



Verband Schweizerischer Elektrokontrollen
Association Suisse pour le Contrôle des Installations électriques
Associazione Svizzera per i Controlli di impianti elettrici
Associaziun Svizra per las Controllas d'installaziuns electricas

Fachtagung 2019

Freitag 20. September 2019 im Campussaal Brugg-Windisch

Das Tagungsband können Sie auf unserer Homepage als PDF abrufen:

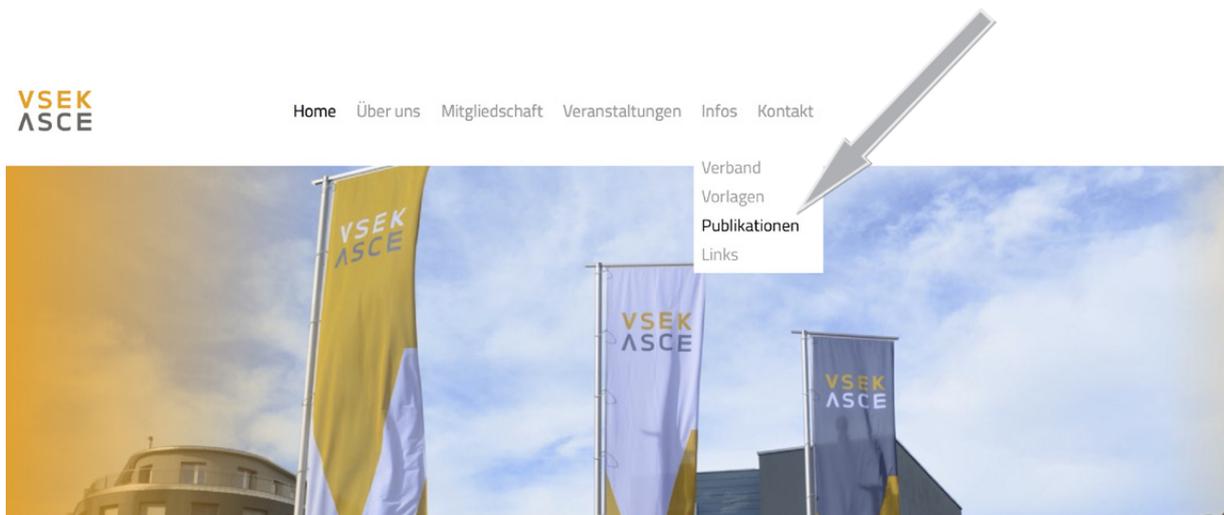
www.vsek.ch

In der Navigation unter „Infos“ und dann unter “Publikationen”:

VSEK Fachtagung 2019 Tagungsband (pdf)

Benutzername: **VSEK2019**

Password: **Tagungsband2019**



Publikationen

Datei	Grösse
 VSEK Fachtagung 2019 - Tagungsband	10.63 MB 

Programm der 38. VSEK Fachtagung 2019 CAMPUSSAAL BRUGG-WINDISCH, 20. SEPTEMBER 2019

09:00 Eröffnung und Begrüssung

Giancarlo Kohl, Zentralvorstand VSEK

Energiepolitik – Aktuelle politische Themen und Entwicklungen

Standortbestimmung: Was bewegt aktuell unsere Branche?

Michael Frank, Direktor VSE

5

Die Herausforderung bei der periodischen Kontrolle: Was war wann gültig?

Besitzstandswahrung und Normenhistory. Die wichtigsten Änderungen von der HV bis heute

Pius Nauer, Direktor / Stv. Leiter Elektro- und Kommunikationstechnik, STF Winterthur

11

10:00 – 10:35 Kaffeepause

Die wichtigsten Änderungen der überarbeiteten NIN 2020

Änderungen im Überblick, konkrete Änderungen in einzelnen Kapiteln der Teile 4 und 5

Josef Schmucki und Daniel Hofmann, Electrosuisse und Mitglieder im TK 64 des CES

29

Korrekte Handhabung und Einstellung von Leistungsschaltern

IEC 60898 / IEC 60947, Schutzkurve – Auslesen und Einstellen, Selektivität, Backup-Schutz

Thomas Diethelm, Leiter Produktmarketing, Schneider Electric (Schweiz) AG

53

Eigenverbrauch mittels EVG & ZEV: Aktueller Stand der EnV und der StromVV

Fortlaufende Anpassungen, erste Erfahrungen und aktuelle Fragen aus der Praxis

Dr. Mohamed Benahmed, Leiter Sektion Netze, Bundesamt für Energie BFE

65

12:10 – 14:00 Mittagessen

NIN 2020: Das neue Kapitel Energieeffizienz, Herausforderungen für die Branche

Vertiefter Einblick in die Teile 7 und 8 – Vergleich der Bestimmungen in den Kapiteln

7.08, 7.09, 7.22, 7.30 und 7.40 – Struktur, Aufbau und Anwendung des neuen Kapitels 8.1

Josef Schmucki und Daniel Hofmann, Electrosuisse und Mitglieder im TK 64 des CES

71

Notbeleuchtung und die Systemverantwortung

Von der Planung und der Installation bis zur Kontrolle und dem Betrieb von Notbeleuchtungen

Markus Christen, Abteilungsleiter Zumtobel Licht AG und Vorsitzender SLG Notbeleuchtungen

91

Entscheide der NIV EFRA-Gruppe des BFE sowie neueste ESTI Mitteilungen

Kleininstallationen / ZEV, Ist ein Energieverbund auch ein Sicherheitsverbund?

Angepasste Fact Sheets des BFE / Unterschriftenregelungen IA & SiNa / Neueste ESTI Mitteilungen

Richard Amstutz, Leiter Rechtsdienst, Eidgenössisches Starkstrominspektorat ESTI

105

Neues aus dem ESTI und dem TKI

Aus Elektrounfällen lernen, sicheres Messen, Update: ESTI 407 Tätigkeiten an elektrischen Anlagen, Was ist Schema III? / Definition

André Moser, Technischer Experte/Sicherheitsbeauftragter, Eidg. Starkstrominspektorat ESTI

119

Plenum rund um die Themen

16:40 Apéro und Networking

Michael Frank

Direktor VSE

Energiepolitik – Aktuelle politische Themen und Entwicklungen

Standortbestimmung: Was bewegt aktuell unsere Branche?

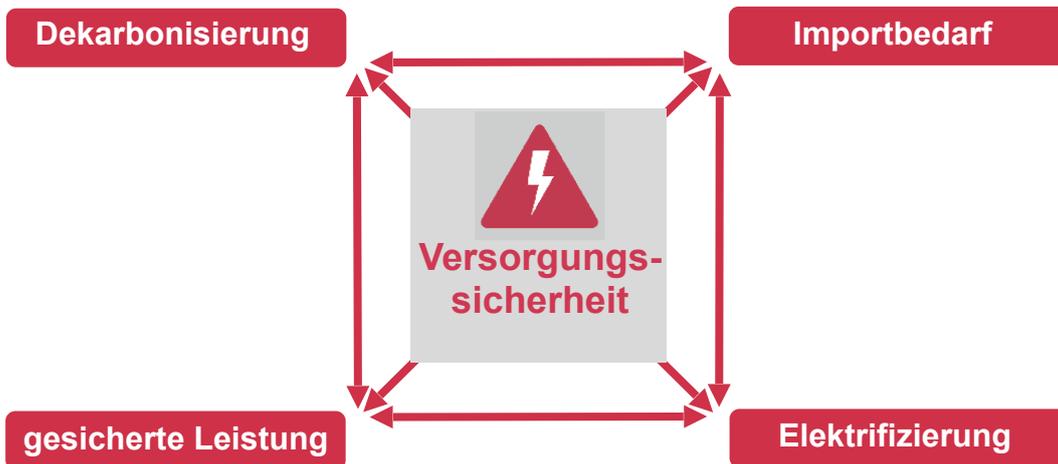
Energiepolitik – aktuelle Themen und Entwicklungen

Michael Frank, Direktor Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen

VSEK Fachtagung, 20. September 2019

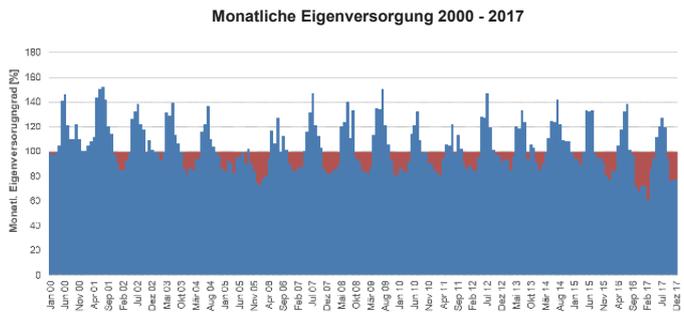
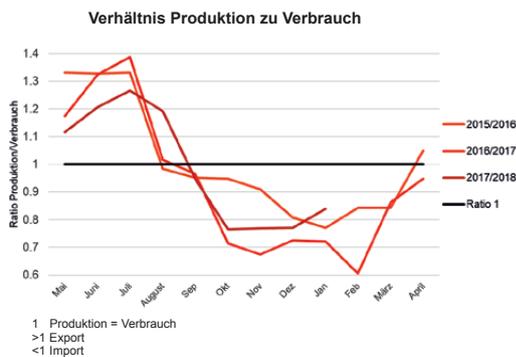


Grösste Herausforderung: Versorgungssicherheit – Spannungsfelder in der Schweiz und Europa



2 Aug. 2019 – Fachtagung VSEK, Michael Frank

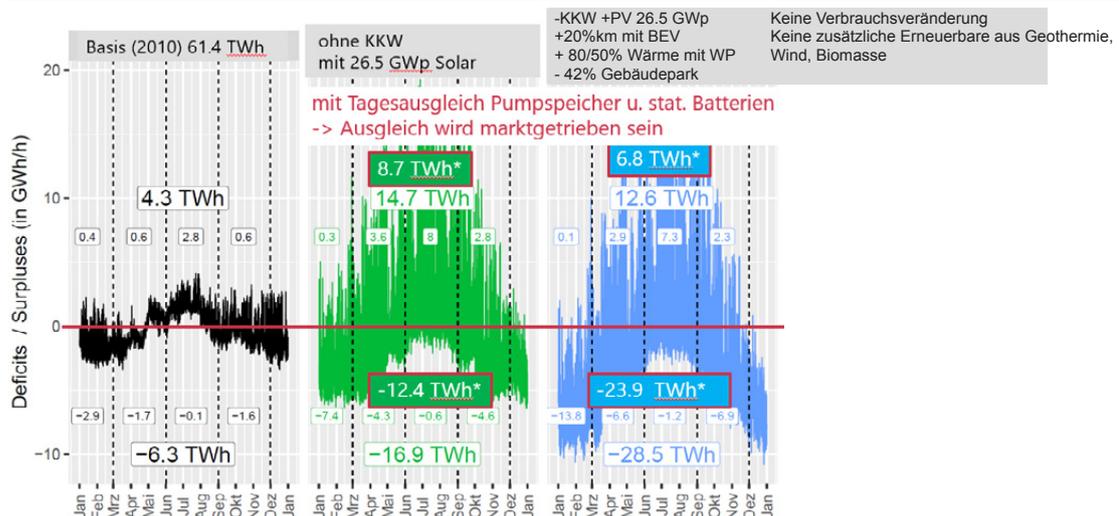
Winter als Herausforderung: Elektrizitätsbilanz der Schweiz defizitär



BFE, Schweizerische Elektrizitätsbilanz

3 Aug. 2019 – Fachtagung VSEK, Michael Frank

Zusätzlicher Strombedarf durch Elektrifizierung



4 Aug. 2019 – Fachtagung VSEK, Michael Frank

Zusätzliches Hindernis: fehlendes Stromabkommen



- Ungeplante Lastflüsse und Market Coupling **beeinträchtigen die Netzstabilität und generieren hohe Kosten.**
- Interessen der Schweiz werden systematisch nicht berücksichtigt; die Schweiz wird **aus den relevanten Gremien und Märkten der EU ausgeschlossen.**

Das Stromabkommen ist nicht nur für die Branche wichtig, sondern für den Wirtschaftsstandort Schweiz.

Ohne Rahmenabkommen, kein Stromabkommen.

Energiepolitische Aktualität: Versorgungssicherheit im Fokus?



- Was ist das Resultat der **Revision StromVG**? Die Weichen für die zukünftige Versorgungssicherheit müssen jetzt gestellt und eine Marktdegin geschaffen werden, das Investitionsanreize bringt.
- Was sind die Resultate der **Motion 19.3004**? Die UREK-S hat mit der Motion «Langfristige Stromversorgungssicherheit. Sicherstellung und Klärung der Verantwortlichkeiten» einen ersten Stein ins Rollen gebracht. Der Bundesrat empfiehlt die Motion zur Annahme, sie war aber noch nicht im Parlament.
- Was sind die Resultate der Überarbeitung der «**System Adequacy Studie**» des BFE? Die Arbeitshypothesen der aktuellen Version entsprechen nicht der Realität. Für eine realistische Einschätzung der Versorgungssicherheit müssen alle Elemente berücksichtigt werden.

- **Versorgungssicherheit ist das Megathema der Branche**
- **Dekarbonisierung = Elektrifizierung = erhöhter Strombedarf**
- Die fehlende Energie – vor allem im Winter – muss zeitgenau importiert werden können oder durch inländische zusätzliche Produktion bereitgestellt werden
- Aufgrund des Abbaus von gesicherter Leistung und vergleichbarer Ausgangslage in Europa, wird es immer problematischer, aus dem Ausland genügend erneuerbarer Strom zu importieren
- PV alleine vermag die Lücken nicht zu schliessen
- Ein zusätzliches Hindernis ist das fehlende Stromabkommen mit der EU
- Auf der politischen Bühne können jetzt an verschiedenen Stellen entscheidende Weichen gestellt werden

Dekarbonisierung – Elektrifizierung

- Systemgrenzen müssen ausgedehnt werden: Strom, Gas, Wärme, Mobilität, Gebäude, Integration Erneuerbare
- Rahmenbedingungen müssen den Herausforderungen der Zukunft gerecht werden
- Es gibt keine «guten» und «schlechten» Technologien, nur der effektive, gesamte CO₂-Ausstoss zählt; der CO₂-Gehalt des Stroms spielt bei der Einsparung durch Elektrifizierung eine wichtige Rolle

Institutionelle Ebene

- Entsprechende Gewichtung des Stromabkommens im Rahmen des InstA
- Plan B falls es kein Stromabkommen gibt – kein blindes Vertrauen

Systemstabilität

- Sicherung der Netzstabilität hat höchste Priorität

Marktdesign

- Es braucht langfristige Investitionsanreize: Nur wenn in die bestehende und neue einheimische Produktion investiert wird, kann die Versorgungssicherheit langfristig sichergestellt werden
- Ein wirksames Emissionshandelssystem ist die Voraussetzung für Investitionsanreize in erneuerbare Technologien

Konsum-Ebene

- Effizienz und eigene Flexibilitäten ausnützen und einsetzen

Pius Nauer

Direktor / Stv. Leiter Elektro- und Kommunikationstechnik, STF Winterthur

Die Herausforderung bei der periodischen Kontrolle: Was war wann gültig?

Besitzstandswahrung und Normenhistory.

Die wichtigsten Änderungen von der HV bis heute

Normengeschichte von der HV bis zur NIN



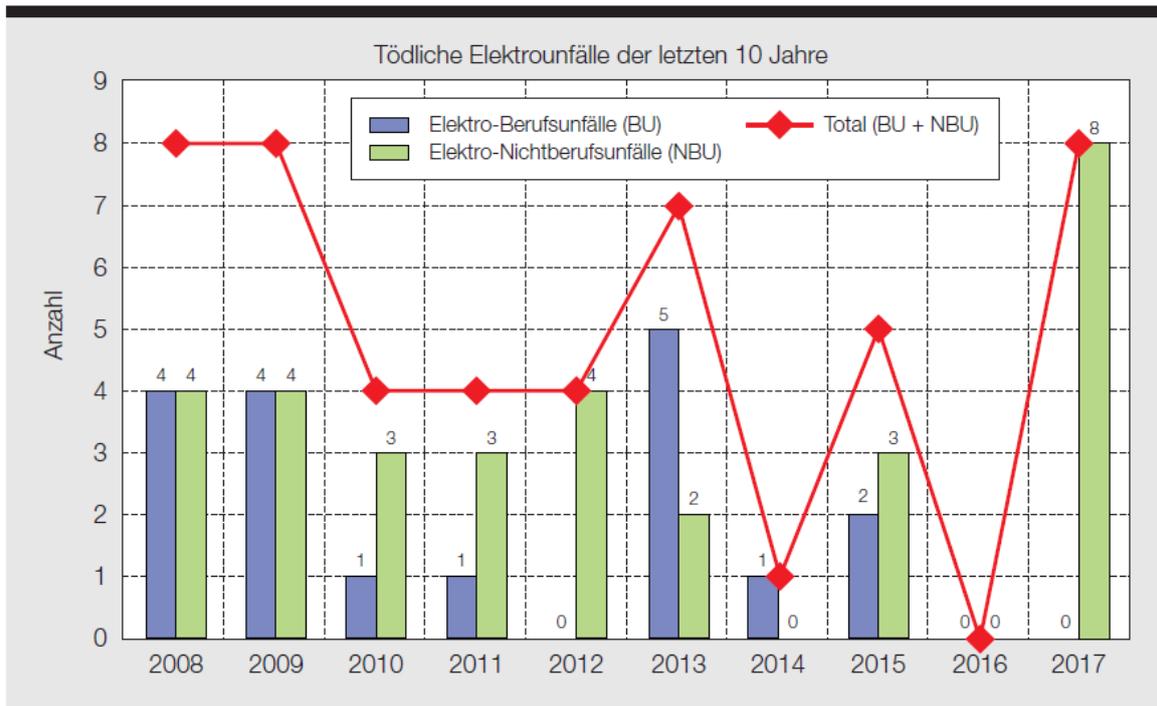
NIN 2015

Agenda:

- Alte Installationen, welche Normen?
- Umsetzung in die Praxis
- Die wichtigsten Änderungen
- Beispiele



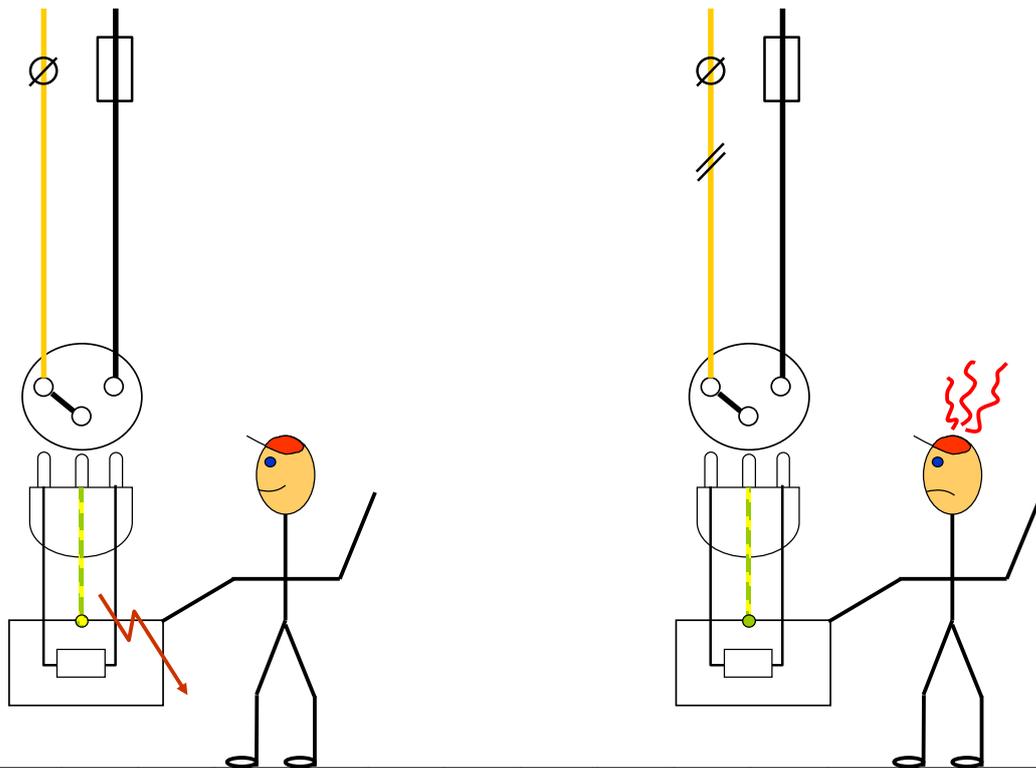
NIN 2015



© STF_W 2019

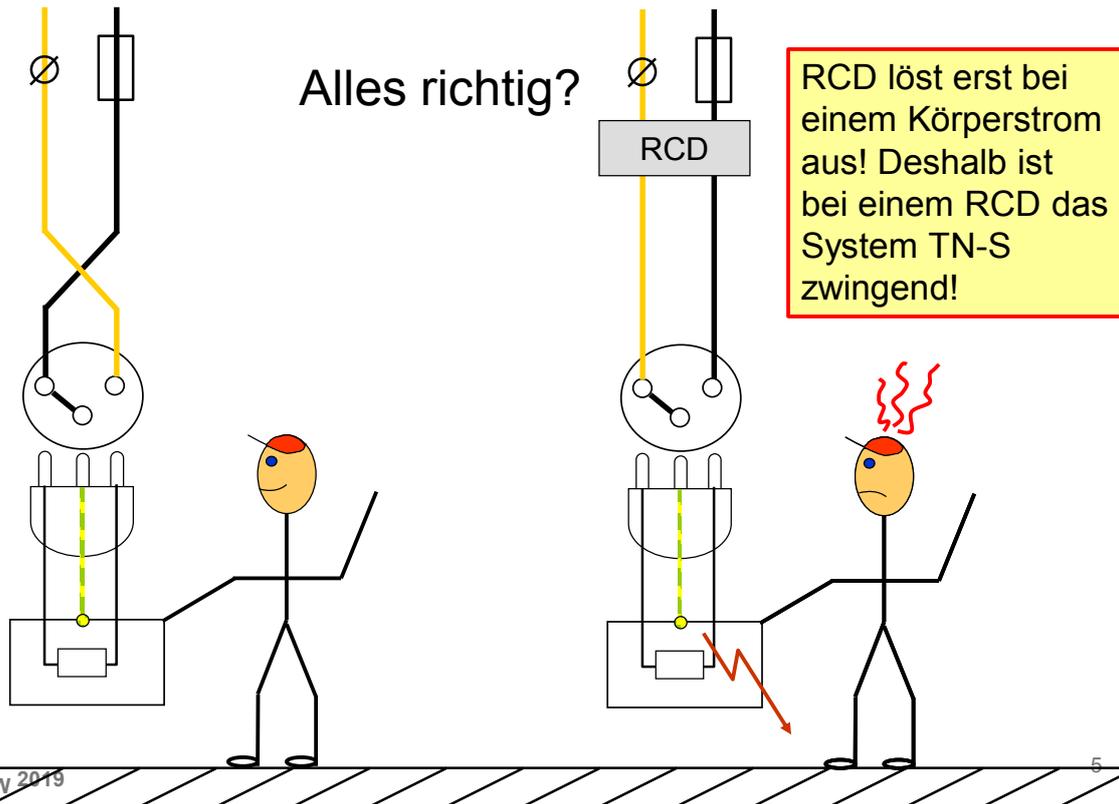
3

Nullung Schema III / Gefahren



© STF_W 2019

4



Die meisten tödliche Unfälle passieren in Nullung Schema III Installationen

Nullung Schema III Installationen können nicht beanstandet werden. Es gilt der Bestandesschutz.

In der NIV gilt neu eine Kontrollperiode von 5 Jahren für Nullung Schema III Installationen.

Der Eigentümer sollte immer davon überzeugt werden, die Nullung Schema III Installation zu sanieren.

Wenn die alte Installation beibehalten wird, so muss nach einer Anpassung, Erweiterung etc. zwingend eine seriöse Kontrolle durchgeführt werden.

Beanstanden oder akzeptieren?



Bestandesschutz?



1900

1975

Erste Vorschrift
01.01.1927

Vorschriften
01.01.1936

Vorschriften
1947

Erste HV
01.01.1960

HV
15.11.1973



1985 2020

HV
01.06.1985

Erste NIN
01.01.1995

NIN
01.01.2000

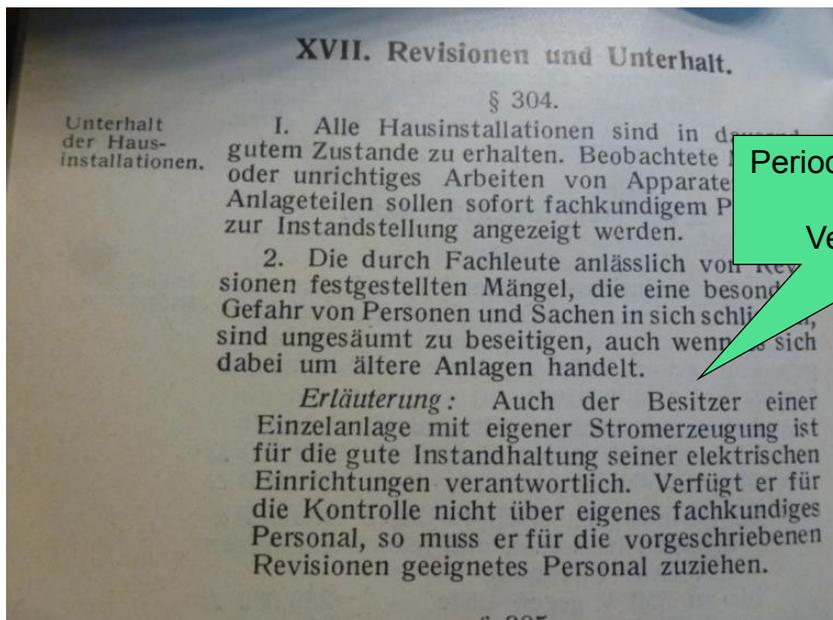
NIN
01.07.2005

NIN
01.01.2010

NIN
01.01.2015

Alte Installationen – neue Normen

Die anerkannten Regeln der Technik – 1927 / 1936



Periodische Überprüfung /
Unterhalt
Verantwortung . . .

Vorgehensweise bei alten Installationen?

Kennen der wichtigsten Änderungen

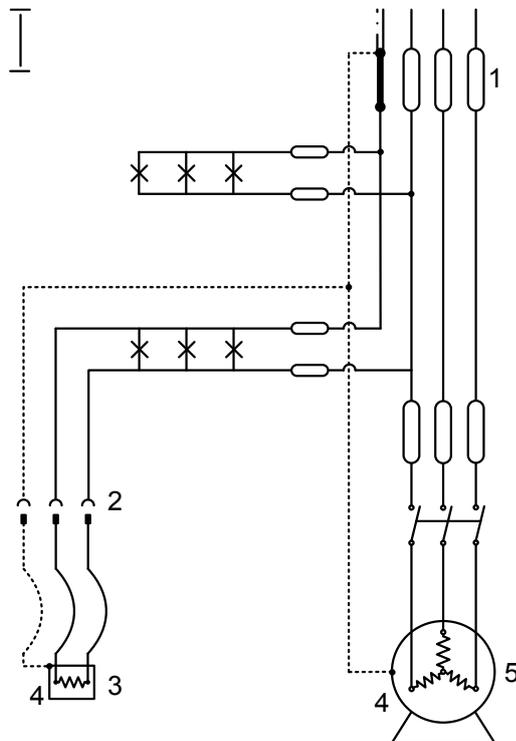
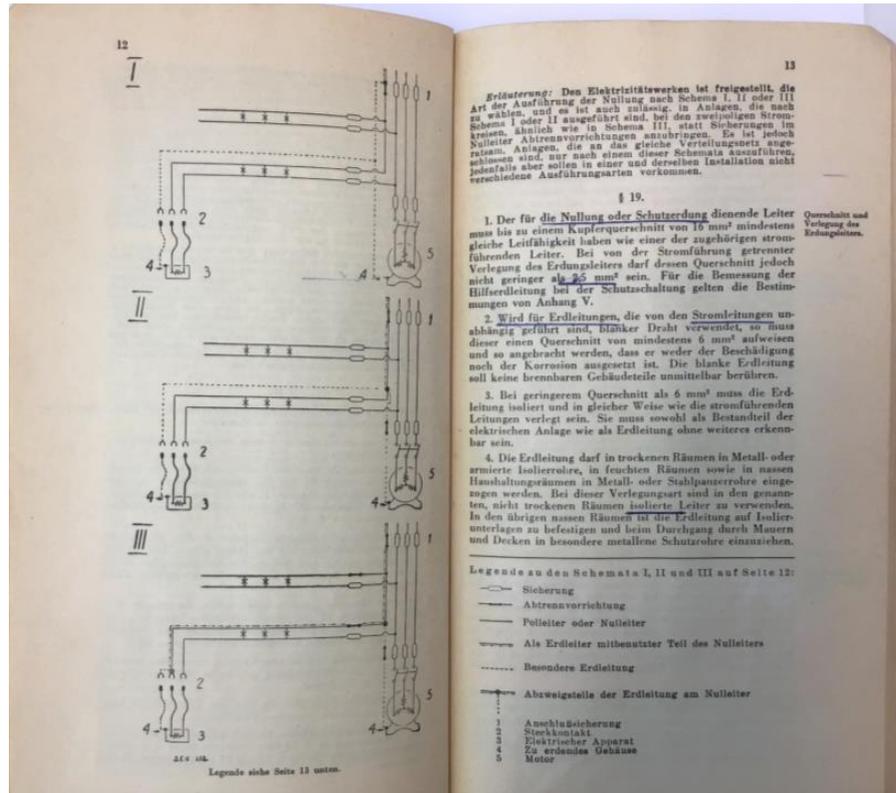
Schwergeüchtig Personen- und Sachschutz kontrollieren

Aufklärung des Eigentümers über seine Pflichten

Nur dann einen Sina ausstellen, wenn man für die Installation eintehen kann

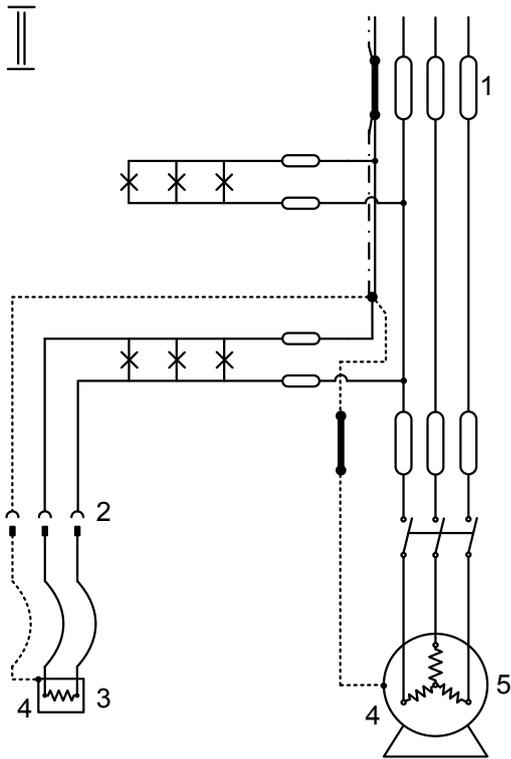


Welche Norm ist in diesem Fall gültig? Ist hier etwas zu beanstanden? Begründung einer allfälligen Beanstandung?



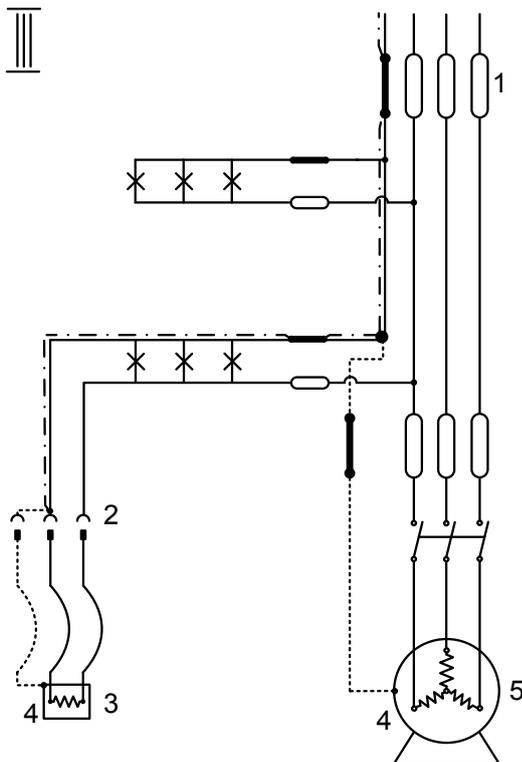
Vorschrift 1946

Schema I: der stromführende geerdete Leiter, von dem ein besonderer Erdleitungsdraht bei der Hauptsicherung vor der Abtrennvorrichtung abzweigt und bis zu den Steckkontakten bzw. Gehäusen der Apparate und Maschinen geführt wird.



Vorschrift 1946

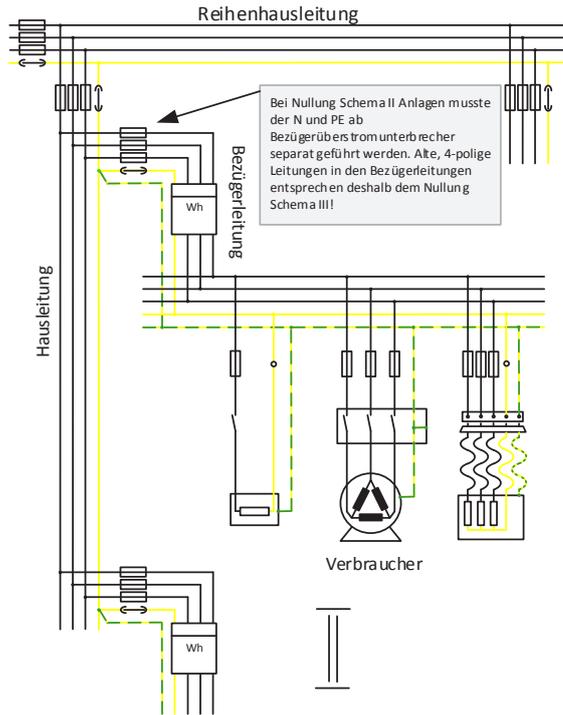
Schema II: der stromführende geerdete Leiter, von dem ein besonderer Erdleitungsdraht bei der Hauptleitung bzw. Steigleitung abgezweigt und bis zu den Steckkontakten bzw. Gehäusen der Apparate und Maschinen geführt wird.



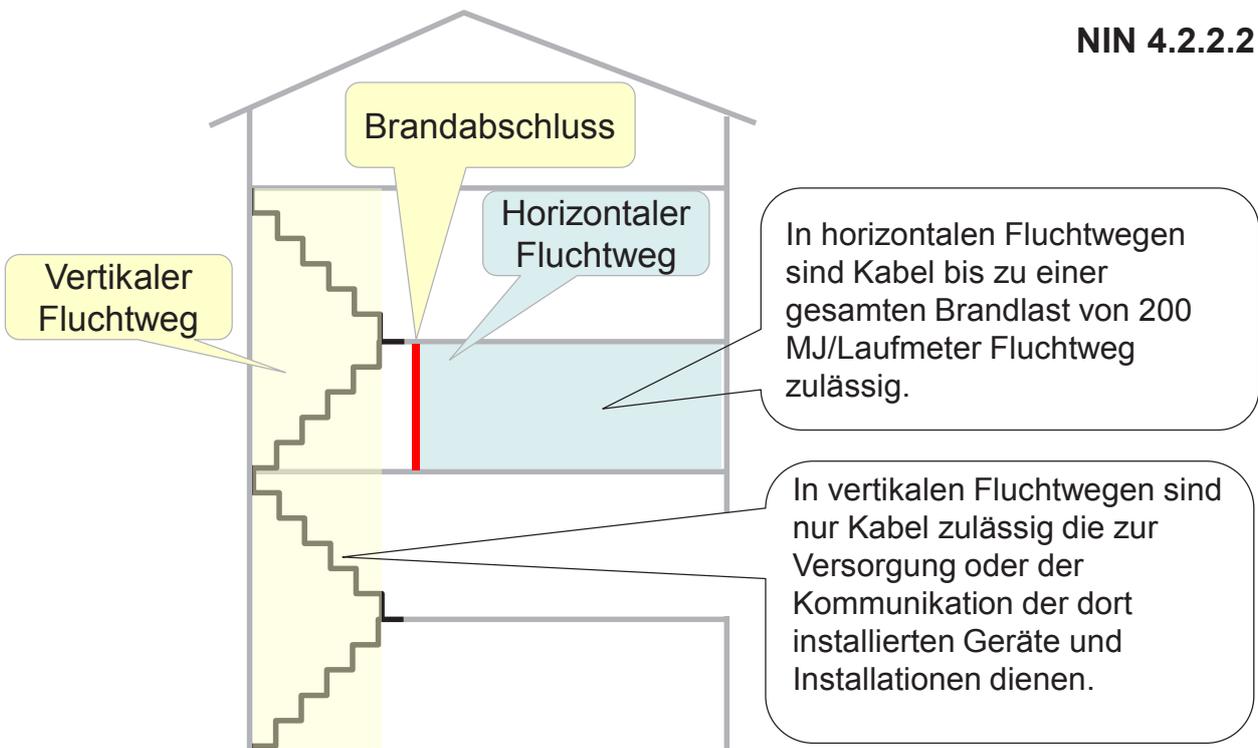
Vorschrift 1946

Schema III: der stromführende geerdete Leiter selbst, der unmittelbar beim Anschluss an die Stromverbraucher mittels einer ganz kurzen Abzweigung mit den Gehäusen bzw. Erdkontakten von Steckdosen verbunden wird.

HV 1974



NIN 4.2.2.2



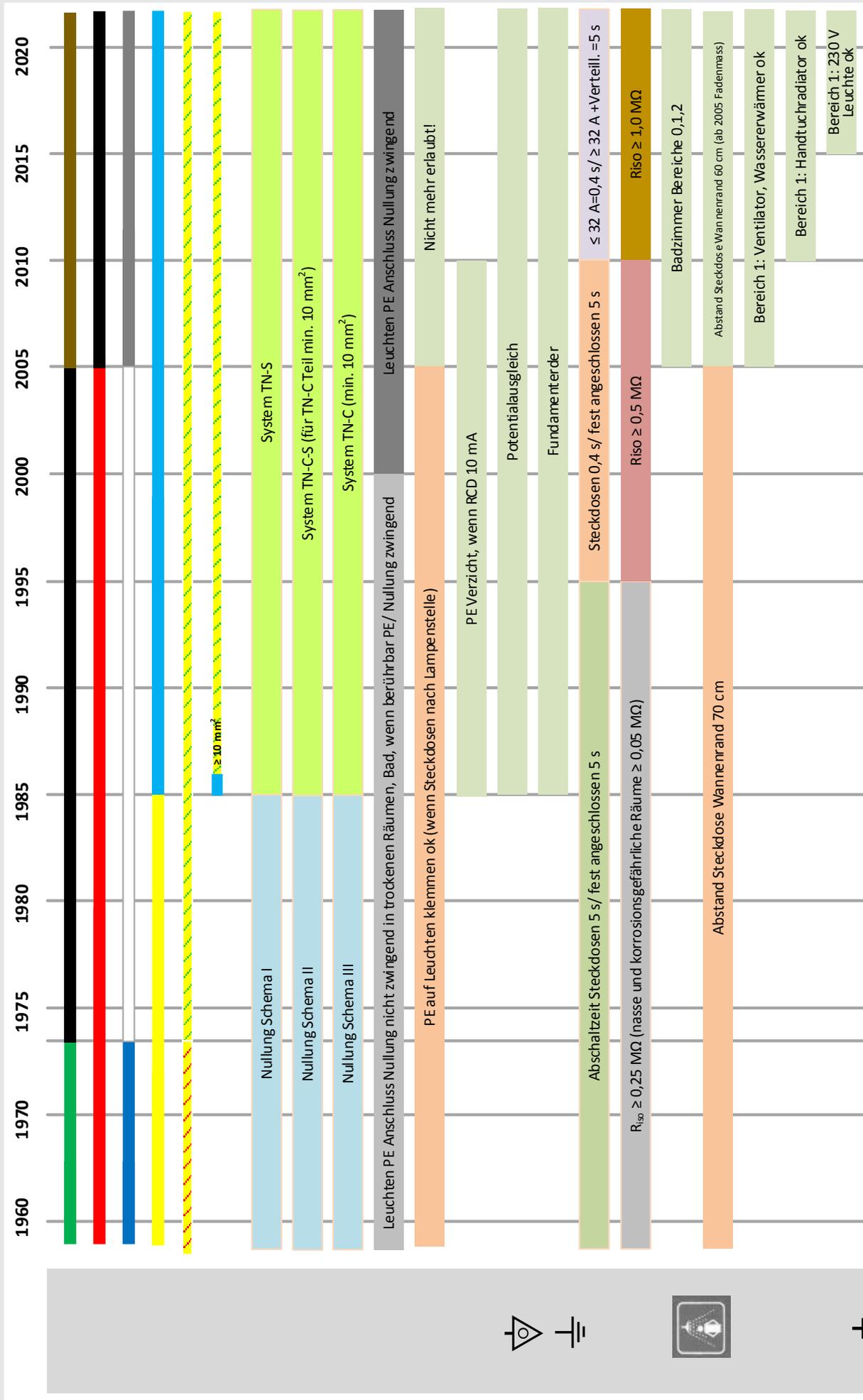


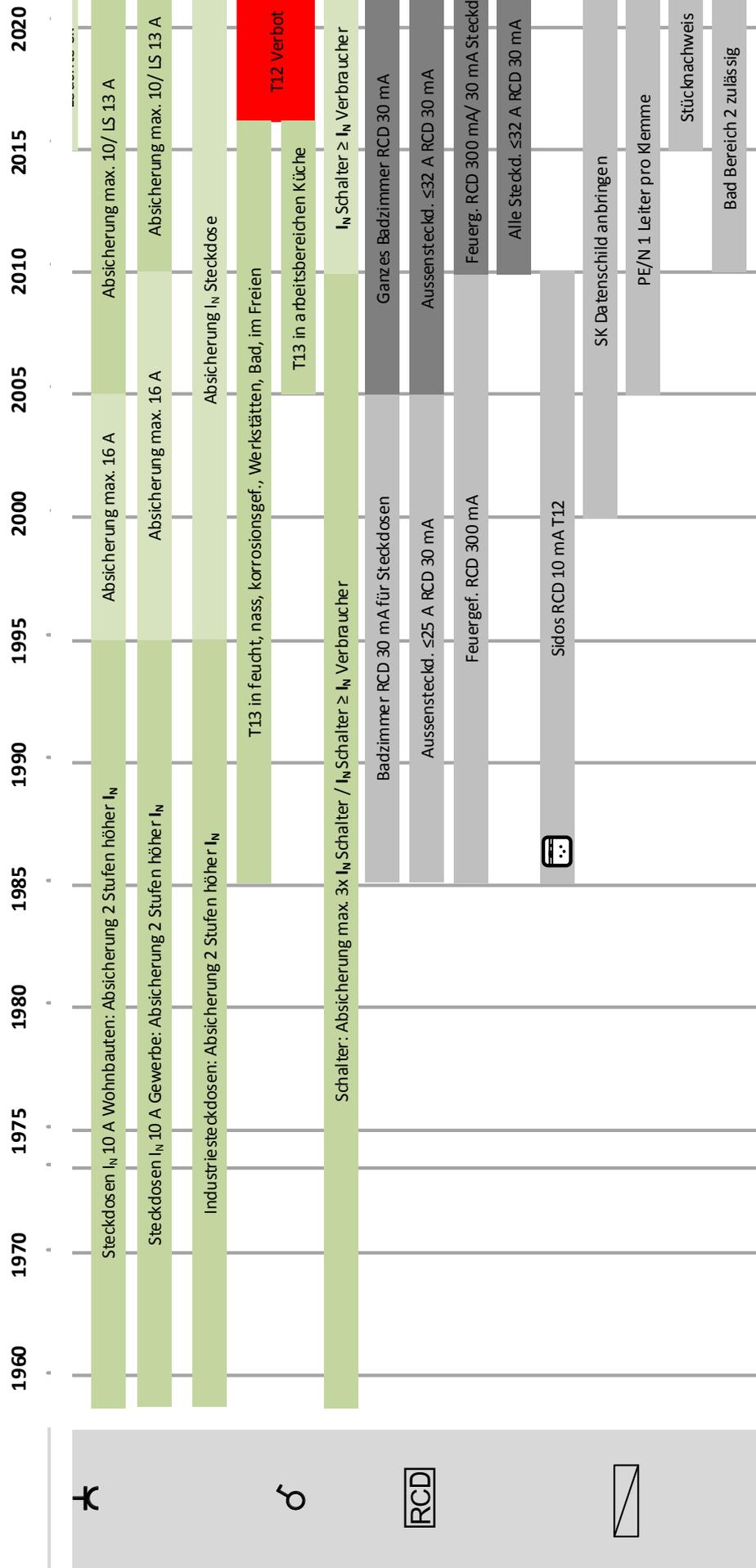




Eine neue Verteilung. Zuleitungen auf
Unterverteilungen nicht RCD geschützt. Was nun?







RCD Räume		HV 1985			NIN 95			NIN 2000			NIN 2005			NIN 2010		NIN 2015			
		Installation	Steckdosen		Installation	Steckdosen		Installation	Steckdosen		Installation	Steckdosen		Installation	Steckdosen		Installation	Steckdosen	
			alle	≤ 25 A		≤ 40 A	alle		≤ 25 A	≤ 40 A		alle	≤ 25 A		≤ 40 A	alle		≤ 32 A	alle	≤ 32 A
	"normale" Räume z.b Wohnbereich														30			30	
	Bade- und Duscheinrichtungen		30			30			30		30	30		30	30		30	30	
	feuchte und nasse Räume				30			30			30		30		30			30	
	korrosionsgefährdete Räume	300			30	300			30	300		30		30				30	
	transportable Objekte im Freien		30				30			30			30			30		30	
	Aussensteckdosen			30 ¹			30			30			30			30		30	
	Baustellen				30		30			30			30			30		30	
	Provisorische und temporäre Anlagen (Jahrmärkte)				30 ²		30 ²			30 ²			30 ²	300 ⁶	30 ²	300 ⁶		30 ²	
	Elektrische Versuchsräume				30		30			30			30			30		30	
	feuergefährdete Räume	300				300			300			300		300		30	300 ⁷	30	
	im Bereich von Schwimmbecken		30				30			30 ⁵			30 ⁵		30 ⁵			30 ⁵	
	Landwirtschaftliche Betriebsstätten	Gab kein Kapitel Landwirtschaft! ⁴			300	30			300	30			300	30		300	30		
	in Gebäudeteile integrierte Heizeinheiten (Wärmekabel)								300 ³			30		30				30	
	auf Camping- und Wohnwagenplätzen				30		30			30			30		30			30	

¹ In den HV von 1985 noch nicht gefordert, jedoch durch ein SEV info ab 1987
² Gilt auch für alle Energieverbraucher/ Endstromkreise bis zum genannten Nennstrom
³ Wärmekabel im feuchten oder nassen Zonen oder im Freien
⁴ Landwirtschaft, feuergefährdete und korrosionsgefährdete Räume beachten
⁵ gilt auch für Schalter etc. welche in einem Bereich zugelassen sind
⁶ Ausnahmen beachten
⁷ Nur Endstromkreise und Verbrauchsmittel

Isolationswiderstände elektrischer Anlagen				
Nennspannung Stromkreis V	Prüfspannung V	R _{iso} vor 1995	R _{iso} ab 1995	R _{iso} ab 2010
Sicherheitskleinspannung SELV	250 V	/	≥ 0.25MΩ	≥ 0.5MΩ
Schutzkleinspannung PELV	250V		≥ 0.25MΩ	≥ 0.5MΩ
50V bis 500V	500V		≥ 0.5MΩ	≥ 1.0MΩ
50V bis 500V mit SPDs Typ 3	250V	/	/	≥ 1.0MΩ
>500V	1000V	/	≥ 1.0MΩ	≥ 1.0MΩ
trockene und feuchte Räume ≤300V gegen Erde	≥ U _N der Anlage	≥ 0.25MΩ	Merke: Es gilt immer der Wert, welcher im Jahr der Erstellung der Installation seine Gültigkeit hatte!	
nasse und korrosionsgef. Räume ≤300V gegen Erde	100V	≥ 0.05MΩ		
trockene und feuchte Räume ≥300V gegen Erde	≥ U _N der Anlage	≥ 0.5MΩ		
nasse und korrosionsgef. Räume ≥300V gegen Erde	100V	≥ 0.25MΩ		



I_N 10 A



I_N >10 A

	I _N 10 A	I _N >10 A
HV 1985	Absicherung max. 2 Stufen höher	Absicherung max. 2 Stufen höher
NIN 1995	Absicherung max. 16 A	Absicherung max. I _N
NIN 2000	Absicherung max. 16 A	Absicherung max. I _N
NIN 2005	Wohnbauten: max. Schmelzsicherung 10 A oder LS 13 A Gewerbe: max. 16 A	Absicherung max. I _N
NIN 2010	Absicherung max. 10 A, Ausnahme LS 13 A	Absicherung max. I _N
NIN 2015	Absicherung max. 10 A, Ausnahme LS 13 A	Absicherung max. I _N

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Josef Schmucki und Daniel Hofmann

Electrosuisse und Mitglieder im TK 64 des CES

Die wichtigsten Änderungen der überarbeiteten NIN 2020

Änderungen im Überblick, konkrete Änderungen in einzelnen Kapiteln
der Teile 4 und 5

NIN 2020 NIBT

1 NIN 2020 | WB/BIE | 2019 | VSEK Fachtagung | © Electrosuisse

Verbesserung der Leserlichkeit

- Layout- und Schriftbildanpassungen
- B+E-Teil wurde direkt beim entsprechenden Artikel angefügt und grau hinterlegt
- Die gelben Seiten und (B+E)-Verweise entfallen
- Anmerkungen optisch besser dargestellt
- Neues Inhaltsverzeichnis / Register

5.1.4.3.2 PEN-Leiter

PEN-Leiter müssen, wenn sie isoliert sind, grün-gelb über die ganze Länge und zusätzlich mit blauer Markierung an den Leiterenden gekennzeichnet sein.

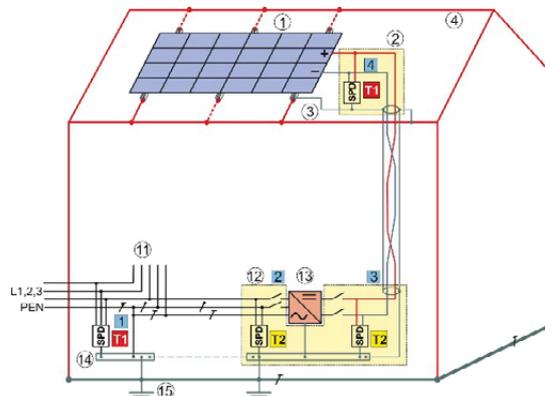
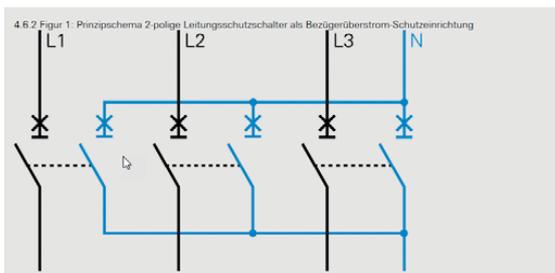
Ⓢ Bei Erweiterung bestehender Installationen muss der grün-gelb gekennzeichnete PEN-Leiter mit dem vorhandenen gelb gekennzeichneten PEN-Leiter (früher Nullleiter) verbunden werden.

Wird ein blau gekennzeichnete Neutralleiter mit einem gelb gekennzeichneten Neutralleiter verbunden, ist der blau gekennzeichnete Neutralleiter an dieser Verbindungsstelle gelb zu markieren.

2 NIN 2020 | WB/BIE | 2019 | VSEK Fachtagung | © Electrosuisse

Verbesserung der Leserlichkeit

- Zeichnungen, Schemas und Grafiken werden in der Online-Version teilweise farblich dargestellt



3 NIN 2020 | WB/BIE | 2019 | VSEK Fachtagung | © Electrosuisse

Verbesserung der Leserlichkeit

5.2.3.1.1.12 Umrechnungsfaktoren .1 Umgebungstemperatur

Umrechnungsfaktoren für andere Umgebungstemperaturen

5.2.3 Tabelle 18: Umrechnungsfaktoren für andere Umgebungstemperaturen

Umgebungstemperatur °C	Isolierung			
	PVC	VPE und EPR	PVC-umhüllt oder blank, im Handbereich 70° C	Mineralisolation blank, nicht im Handbereich 100° C
Spalte	1	2	3	4
10	1,22	1,15	1,28	1,14
15	1,17	1,12	1,20	1,11
20	1,12	1,08	1,14	1,07
25	1,06	1,04	1,07	1,04
30	1,00	1,00	1,00	1,00
35	0,94	0,96	0,93	0,96
40	0,87	0,91	0,85	0,92
45	0,79	0,87	0,76	0,88
50	0,71	0,82	0,67	0,84
55	0,61	0,76	0,57	0,80
60	0,50	0,71	0,45	0,75
65	-	0,65	-	0,70
70	-	0,58	-	0,65
75	-	0,50	-	0,60
80	-	0,41	-	0,54
85	-	-	-	0,47
90	-	-	-	0,40
95	-	-	-	0,32

4 NIN 2020 | WB/BIE | 2019 | VSEK Fachtagung | © Electrosuisse

Die Tabellen und Bilder sind neu nummeriert

Vorher: 5.2.3.1.1.12.1.1 Umrechnungsfaktoren

Neu 5.2.3 Tabelle 18 Umrechnungsfaktoren

5 NIN 2020 | WB/BIE | 2019 | VSEK Fachtagung | © Electrosuisse

6 NIN 2020 | WB/BIE | 2019 | VSEK Fachtagung | © Electrosuisse

Gefährdungen / Lösungsansätze



GEFÄHRDUNG	GRUNDSÄTZE Schutz-konzept	MASSNAHMEN Umset-zung	MATERIALWAHL Ausfüh-rung
Elektrischer Schlag Gefährliche Vorgabe: NIV Art.3...	>> 1.3.1.2 Zeit / Strom Spannung • reduzieren • begrenzen	>> 4.1	>> 5.3.1 - Überstromschutz - Fehlerstromschutz
Hitze Lichtbogen / Oberflächen-temperatur ... NIV Art.3...	>> 1.3.1.3. Anordnung! Temp.++	>> 4.2 - Betriebsmittel... - Besondere Risiken - Schutz Verbrennung - Schutz Überhitzung	>> 5.3.2 - RCD / RC Ms - Temp. Begrenzung - Isolations-U. wachung - Störlichtbogen...
Gegenseitige Beeinflussung ... NIV Art.4...	>> 1.3.1.6. >> 1.3.1.11.	>> 4.4.4 - Reduzierung - Erdung/Pot.Ausgl. - Getrennte Verlegung - Kabel-Mgt. Systeme	>> 5.1.5(3) - Auswahl Betr.Mittel - BM für verschiedene Ströme / Spannungen - EMV
Überstrom [A] ... NIV Art.3...	>> 1.3.1.4. Limitieren oder OFF	>> 4.3 - Art der Stromkreise - Schutzeinrichtungen - Überlast/Kurzschluss - Art der Stromquelle	>> 5.3.3 - Überwachungseinricht. - Si-Unterleer-Systeme - I ^{TT} [A] einstellbar - Schutzeinricht. Arten
Über-spannung [V] ... NIV Art.3...	>> 1.3.1.6. Störung/Schaden	>> 4.4 - Vorkehrungen - Stehstoss-Spannung - BM Bemessung - Metall. Leitungen	>> 5.3.4 - Auswahl / Errichtung - Überspannungsschutz-einricht. (SPD's) in Anlagen von Gebäuden

7 NIN 2020 | WB/BIE | 2019 | VSEK Fachtagung | © Electrosuisse

Geltungsbeginn und Übergangsbestimmungen

(NIN 1.0.5)



- NIN 2020 ab 1. Januar 2020 in Kraft
- Ersetzt Ausgabe 2015
- Massgebend ist die Installationsanzeige
- Übergangsfrist bis am 30. Juni 2020



8 NIN 2020 | WB/BIE | 2019 | VSEK Fachtagung | © Electrosuisse

NIN Teil 1: Anwendungsbereich, Zweck, Grundsätze
Teil 2: Begriffe; Teil 3: Allgemeine Merkmale



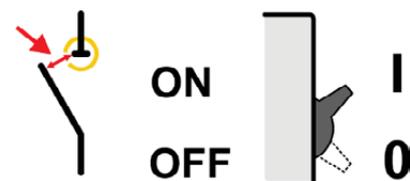
Abschnitt	Bemerkung
Teil 1:	Keine inhaltlichen Änderungen
Teil 2:	<ul style="list-style-type: none"> • Neue Begriffe aus andern Kapiteln (z.B. NIN 5.6) wurden übernommen • Partielle Anpassungen wo nötig
Teil 3:	Keine inhaltlichen Änderungen

Die Änderungen im Teil 4 werden nach der Pause präsentiert.

Automatische Abschaltung im Fehlerfall
(NIN 4.1.1.3.2)



Abs. 1 Im Falle eines Fehlers mit vernachlässigbarer Impedanz muss eine Schutzeinrichtung zumindest die Aussenleiter eines Stromkreises automatisch abschalten.
 Diese Einrichtung muss zum Trennen mindestens der Aussenleiter (des Aussenleiters) geeignet sein.
 Diese Massnahme ist für den dazugehörigen Neutralleiter nicht zwingend.



Automatische Abschaltung im Fehlerfall

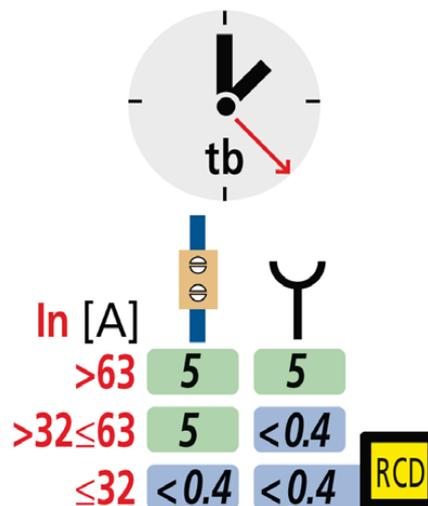
(NIN 4.1.1.3.2)



Abs. 2 Zulässige Abschaltzeit ≤ 0.4 s in Endstromkreisen:

≤ 63 A mit einer oder mehreren Steckdosen

≤ 32 A mit ausschliesslich fest angeschlossenen elektrischen Verbrauchsmitteln



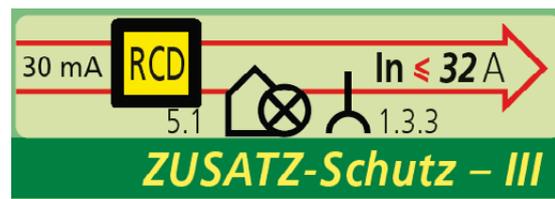
11 NIN 2020 | WB/BIE | 2019 | VSEK Fachtagung | © Electrosuisse

Anforderungen an Leuchtenstromkreise

(NIN 4.1.1.3.4)



In Wohnbauten inkl. Nebenbauten müssen Endstromkreise welche Leuchten enthalten mit RCD $I_{\Delta n} \leq 30$ mA geschützt sein.



12 NIN 2020 | WB/BIE | 2019 | VSEK Fachtagung | © Electrosuisse

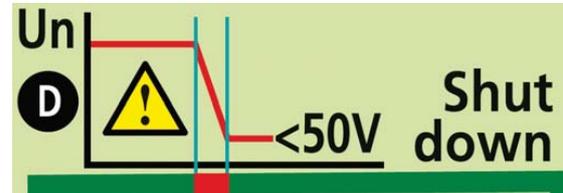
Neue Vorkehrung: Shutdown-Funktion (NIN 4.1D)

Abs. 5

Falls die automatische Abschaltung weder mit Überstrom- noch mit Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen realisierbar ist, typischerweise bei elektronischen Stromquellen mit begrenztem Kurzschlussstrom (FU, WR, USV), muss die Spannung innerhalb der zulässigen Abschaltzeit auf einen ungefährlichen Wert abgesenkt werden. (Siehe Anhang 4.1.D)

Als ungefährlicher Wert gilt:
AC 50 V / DC 120 V

Die Prüfung hat gemäss Herstellerangaben zu erfolgen.



Maximale Abschaltzeit bei DC (NIN 4.1.1 Tabelle 1)

Maximale Abschaltzeit bei DC $120\text{ V} < U_0 \leq 230\text{ V}$: neu **1 s** anstelle 5 s

4.1.1 Tabelle 1: Maximale Abschaltzeiten

System	$50\text{ V} < U_0 \leq 120\text{ V}$		$120\text{ V} < U_0 \leq 230\text{ V}$		$230\text{ V} < U_0 \leq 400\text{ V}$		$U_0 > 400\text{ V}$	
	AC	DC	AC	DC	AC	DC	AC	DC
TN	0.8 s	siehe Anm.1	0.4 s	1 s	0.2 s	0.4 s	0.1 s	0.1 s

AFDD Brandschutzschalter (NIN 4.2.1.7)

Die empfohlenen Einbauorte wurden genauer definiert:

- In Räumen mit Schlafplätzen
- In feuergefährdeten Betriebsstätten (BE2)
- In Gebäuden aus brennbaren Bauteilen (CA2)
- In Gebäudestrukturen, welche das Ausbreiten von Feuer begünstigen (CB2)
- In Räumen deren Inhalt einen besonderen Wert aufweisen (z.B. Archiv, Museum, etc.)



- Der Einsatz von AFDD schliesst keine zusätzlichen Massnahmen (z.B. RCD) aus.
- In der (CH) wird der AFDD für die oben genannten Anlagen empfohlen.

Elektrische Anlagen in Fluchtwegen (NIN 4.2.2.2)

Anforderungen gemäss Brandschutzrichtlinien des VKF

Installation	Beschreibung
Schaltgerätekombinationen	<ul style="list-style-type: none"> • Rauchbildung vermeiden, gegenüber Fluchtweg trennen • Gehäuseart und rauchhemmende Massnahmen beachten
Schalt- und Steuergeräte	<ul style="list-style-type: none"> • Zugänglichkeit nur für zugelassene Personen • Schränke / Gehäuse nicht brennbar oder schwer entflammbar
IT-Anlagen	<ul style="list-style-type: none"> • BSR 14-15 und entsprechende Normen beachten
Kabel- und Leitungsanlagen	<ul style="list-style-type: none"> • In horizontalen Fluchtwegen maximale Brandlast beachten • In vertikalen Fluchtwegen nur für diese Installationen • Auf dem kürzesten Weg verlegt • Nicht im Handbereich oder mechanisch geschützt • Keine Kabel mit kritischem Verhalten gemäss BSR 13-15

Elektrische Anlagen in Fluchtwegen (NIN 4.2.2.2)



Kritisches Verhalten aufgrund von: Flammausbreitung, Wärmefreisetzung, Brandentwicklung

Brandklassen	Brandschutzstufe	Eigenschaften
A _{ca}	nicht brennbar	keramische Erzeugnisse, wird nicht angewendet
B1 _{ca}	sehr hoch	kein oder sehr geringer Abbrand
B2 _{ca}	sehr hoch	keine stetige Flammausbreitung, geringe Wärmefreisetzung
C _{ca}	hoch	keine stetige Flammausbreitung, hohe Wärmefreisetzung
D _{ca}	mittel	Brandverhalten etwa wie Holz
E _{ca}	gering	kleine Flamme d.h. nicht intensive Flammausbreitung
F _{ca}	keine	keine Brandeigenschaften definiert (kein Baustoff)

17 NIN 2020 | WB/BIE | 2019 | VSEK Fachtagung | © Electrosuisse

Elektrische Anlagen in Fluchtwegen (NIN 4.2.2.2)



Kritisches Verhalten aufgrund der Zusatzattribute

Rauchentwicklung (smoke) 		Brennendes Abtropfen (droplets) 		Säuregehalt Rauchgase, Azidität (acid) 	
s1	schwache Qualmbildung	d0	kein brennendes Abtropfen	a1	leicht korrosive Rauchgase
s2	mittlere Qualmbildung	d1	kurzzeitiges brennendes Abtropfen	a2	mittlere korrosive Rauchgase
s3	ev. starke Qualmbildung	d2	ev. ständiges brennendes Abtropfen	a3	ev. stark korrosive Rauchgase

18 NIN 2020 | WB/BIE | 2019 | VSEK Fachtagung | © Electrosuisse

Schutz bei Überspannung (NIN 4.4.3)



Schutzziel	Beispiele
Menschenleben	medizinisch genutzte Räume, Sicherheitsanlagen
öffentliche Einrichtungen, Kulturbesitz	Telecom, Rechenzentren, Museen, Sammlungen, Archive
Gewerbe, Industrie, Dienstleistung	feuer- und ex-gefährdete Bereiche, Landwirtschaft, Tierhaltung, Beherbergung



Verzicht bei Wohnbauten

Falls der Wert der elektrischen Anlage kleiner ist als der 50-fache Wert der Überspannungsschutzeinrichtung am Anlage-Einspeisepunkt

19 NIN 2020 | WB/BIE | 2019 | VSEK Fachtagung | © Electrosuisse

Schutz bei Überspannung (NIN 4.4.3)



Auf einen Schutz bei transienten Überspannungen kann verzichtet werden, wenn ein Schutz gemäss Risikoanalyse nicht notwendig ist.

Das Risikolevel (CRL) berechnet sich wie folgt:
$$CRL = \frac{f_{env}}{(L_p \cdot N_G)}$$

f_{env} : Umgebungsfaktor (85 oder 850)

L_p : Risikoauswertungslänge

N_G : Häufigkeit der Blitze am Boden in Abhängigkeit der Region (3,5 oder 5)

Falls $CRL \geq 1000 \rightarrow$ kein Schutz notwendig

Falls $CRL < 1000 \rightarrow$ Schutz ist notwendig

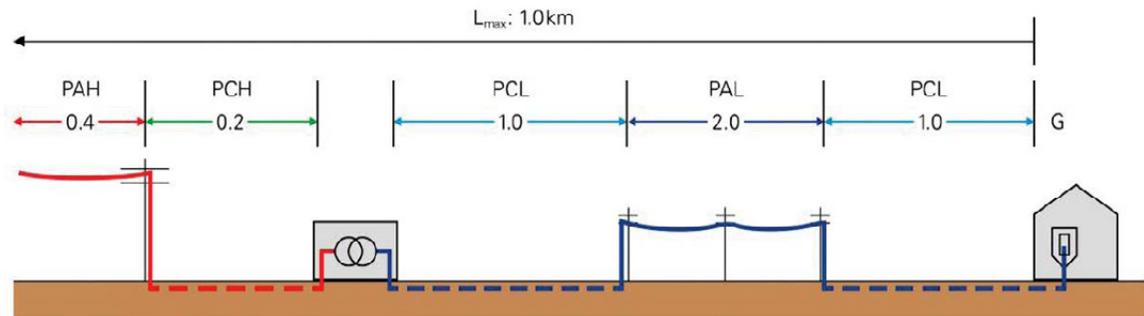
20 NIN 2020 | WB/BIE | 2019 | VSEK Fachtagung | © Electrosuisse

Schutz bei Überspannung (NIN 4.4.3)

Die Parameter für die Risikoanalyse zur Anordnung von SPDs werden eindeutig.

Gewichtete Leitungslänge:

$$L_p = 2 L_{PAL} + L_{PCL} + 0.4 L_{PAH} + 0.2 L_{PCH}$$



21 NIN 2020 | WB/BIIE | 2019 | VSEK Fachtagung | © Electrosuisse

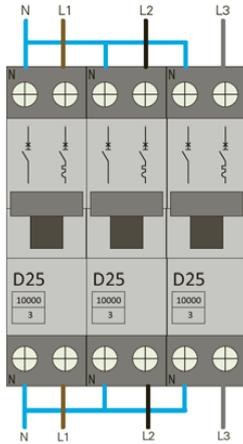
Schutz bei Überspannung (NIN 4.4.3, Tabelle 3)

Anschlussleitung	Kürzel	Bsp. besiedelt Nord-CH Faktor x L in km	Bsp. unbesiedelt Süd-CH Faktor x L in km
NS Kabel erdverlegt	L_{PCL}	1 x 0.15	1 x 0.12
NS Freileitung	L_{PAL}	0	0
HS Kabel erdverlegt	L_{PCH}	0.2 x 0.01	0.2 x 0.5
HS Freileitung	L_{PAH}	0	0
Länge für Berechnung, gewichtet	L_p	0.152	0.220
Umgebungsfaktor	f_{env}	850	85
Blitzhäufigkeit	N_G	3.5	5
Risikolevel	CRL	1598	77
SPD erforderlich		nein	ja

22 NIN 2020 | WB/BIIE | 2019 | VSEK Fachtagung | © Electrosuisse

Trennen und Schalten (NIN 4.6)

LS als Bezügerüberstrom-Schutzeinrichtung



Wichtige Punkte:

- Separater LS pro Aussenleiter
- N darf ohne Werkzeug geschaltet werden
- N ein- und ausgangsseitig parallel

23 NIN 2020 | WB/BIE | 2019 | VSEK Fachtagung | © Electrosuisse

Allgemeine Bestimmungen (NIN 5.1)

- Nationale Steckdosenbilder vereinfacht, reduziert
- IP Schutzgrad ergänzt, mechanischer Schutz
- Vorbereitung für neues Nass-Stecksysteme
- Ortsveränderliche Anschlussleitungen
- Anordnung ausländischer Steckdosen

Fremdkörper / Berührungsschutz	Wasser	Mechanischer Schutz / Schlag
AE	AD	AG
4X	X4	IK 07



Nennspannung V	Nennstrom A	Typ / Farbe	Steckdosenbild	Pfanzahl
25 / 50	25	VDE 0603 / 0604		2L
	50			2L
	22			2L
250 ICH	16	13		3L/PE
	16		23		3L/PE
250/400 ICH	16	16		3L/PE
	16		25		3L/PE
250 80V	16	16V		3L/PE
	20			3L/PE
	32			3L/PE
	125			3L/PE
400 80V	16	16V		3L/PE
	20			3L/PE
	32			3L/PE
	125			3L/PE
400	16	16V		3L/PE
	20			3L/PE
	32			3L/PE
	125			3L/PE
500 07V	16	Schwarz		3L/PE
	20			3L/PE
	32			3L/PE
	125			3L/PE

24 NIN 2020 | WB/BIE | 2019 | VSEK Fachtagung | © Electrosuisse

Allgemeine Bestimmungen (NIN 5.1)

Neues Nasstecksystem



- 250 V, L + N + PE
- 10 und 16 A

- 400 V, 3L + N + PE
- 10 und 16 A

- IP55 wird im gesteckten Zustand erreicht
- Kompatibilität von IP20 mit IP55 Komponenten

- Norm ist publiziert
- Ab NIN 2025 verpflichtend

25 NIN 2020 | WB/BIE | 2019 | VSEK Fachtagung | © Electrosuisse

Allgemeine Bestimmungen (NIN 5.1)

Anordnung ausländischer Steckdosen

- Z.B. in Hotels, an Flughäfen, Bahnhöfen oder Schulungsräumen
- Für die temporäre Versorgung von Verbrauchsmitteln mit ausländischen Steckern

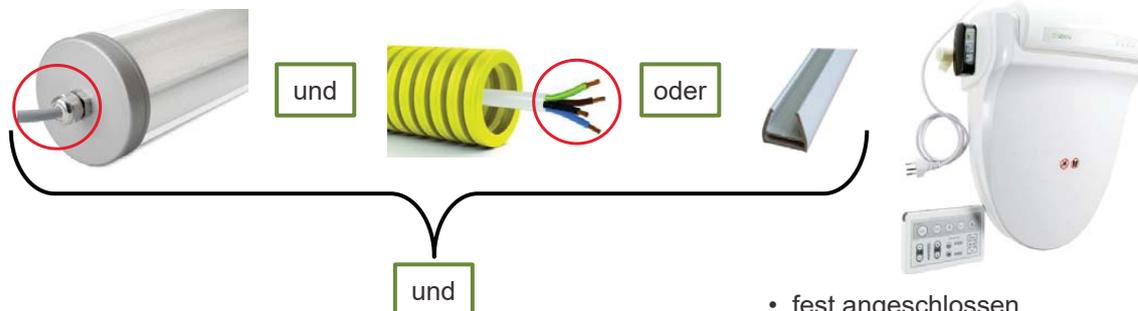


Bedingungen:

- CH-Steckdose in unmittelbarer Nähe
- genormte ausländische Steckdosen (keine «Reiseadapter-ähnliche» Multi-Steckerbilder-Steckdosen)
- Trenntransformator, falls Berührungsschutz nicht vorhanden (teilisolierte Stecker oder Steckdose mit Schutzkragen)

26 NIN 2020 | WB/BIE | 2019 | VSEK Fachtagung | © Electrosuisse

Ortsfeste Verlegung ortsveränderlicher Anschlussleitungen (NIN 5.2.4.5, CH)



Querschnitt	Leitungslänge
1.0 mm ²	5.0 m
0.75 mm ²	4.0 m
0.5 mm ²	2.5 m

Bilder: Internet

27 NIN 2020 | WB/BIE | 2019 | VSEK Fachtagung | © Electrosuisse

- fest angeschlossen
 - verfügt nicht über einen Stecker
- oder**
- Verlegung und Demontage ohne Entfernen des Steckers möglich

Verlegung von Verlängerungskabeln (NIN 5.2.4.5, CH)



- Feste Verlegung zulässig
- Max. 5 m Länge
- Min. 1,5 mm²
- In Kanälen, Klemmkanälen und dergleichen
- Verlegung und Demontage ohne Entfernen von Steckern und/oder Kupplung möglich



28 NIN 2020 | WB/BIE | 2019 | VSEK Fachtagung | © Electrosuisse

Einrichtungen zum Trennen, Schalten, Steuern und Überwachen (NIN 5.3)



Komplet überarbeitetes Kapitel mit übersichtlicher Struktur

- 5.3.0 Allgemeines
- 5.3.1 Einrichtungen zum Schutz gegen elektrischen Schlag durch automatische Abschaltung der Stromversorgung
- 5.3.2 Einrichtungen zum Schutz bei Brandrisiken
- 5.3.3 Einrichtungen zum Schutz bei Überstrom
- 5.3.4 Überspannungs-Schutzeinrichtungen (SPDs)
- 5.3.5 Einrichtungen zum Schutz bei Unterspannung
- 5.3.6 Koordination der elektrischen Betriebsmittel zum Schutz, Trennen, Schalten und Steuern
- 5.3.7 Einrichtungen zum Trennen und Schalten
- 5.3.8 Einrichtungen zur Überwachung
- 5.3.9 Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen - Installationsverteiler für die Bedienung durch Laien (DBO) → SNR 461439

29 NIN 2020 | WB/BIE | 2019 | VSEK Fachtagung | © Electrosuisse

Einrichtungen zum Trennen, Schalten, Steuern und Überwachen (NIN 5.3)



Betriebsmässiges Schalten* (NIN 5.3.0.4)

Betriebsmittel, die ausschliesslich Schutzfunktion haben (z.B. RCD, LS etc.), dürfen für das betriebsmässige Schalten nicht verwendet werden.

* Handlung, die dazu bestimmt ist, die elektrische Energieversorgung für eine elektrische Anlage oder für einen Teil der Anlage im normalen Betrieb ein- oder auszuschalten oder zu verändern.

Einrichtungen zum Schutz gegen elektrischen Schlag (NIN 5.3.1)

Für diese Schutzeinrichtung sind Trenneigenschaften gemäss NIN 4.6 gefordert.
→ Die «gängigen» Schutzgeräte erfüllen diese Anforderung



30 NIN 2020 | WB/BIE | 2019 | VSEK Fachtagung | © Electrosuisse

Einrichtungen zum Schutz bei Brandrisiken (NIN 5.3.2)



Folgende Schutz- und Überwachungseinrichtungen können eingesetzt werden:

Kapitel NIN	Bezeichnung
5.3.2.2	Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD)
5.3.2.3	Differenzstrom-Überwachungseinrichtungen (RCM)
5.3.2.4	Isolationsüberwachungseinrichtung (IMD)
5.3.2.5	Störlichtbogen-Schutzeinrichtung
5.3.2.6	Fehlerlichtbogen-Schutzeinrichtung (AFDD)
5.3.2.7	Temperaturbegrenzung

31 NIN 2020 | WB/BIE | 2019 | VSEK Fachtagung | © Electrosuisse

Koordination der elektrischen Betriebsmittel zum Schutz, Trennen, Schalten und Steuern (NIN 5.3.6)



Koordination beim Auftreten einer Fehlerbedingung (z.B. Kurzschluss, Überlast etc.)

Schutzeinrichtung

Überstrom-Schutzeinrichtung (OCPD)

Steuer- und Schutz-Schaltgeräte (CPS)

Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD)

Schütz und Motorstarter

Schalter und Trennschalter

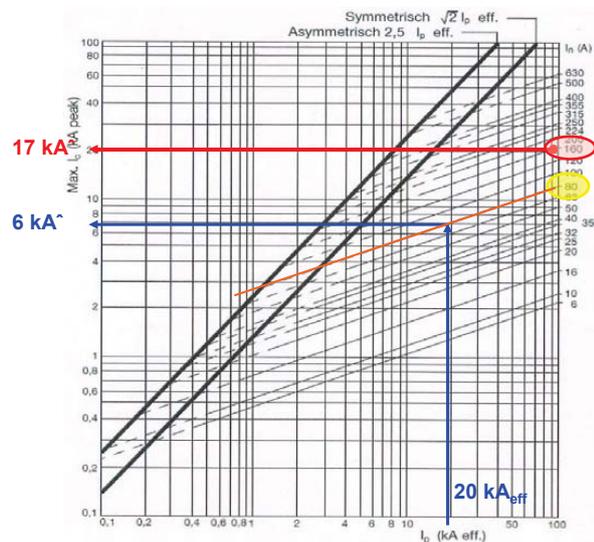
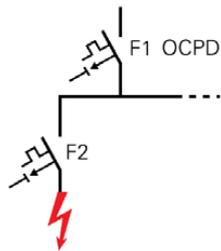
Die Grundlage für die Koordination elektrischer Betriebsmittel ist die Nutzung der richtigen Kombination ihrer elektrischen Charakteristiken, um die Anlagensicherheit und die Versorgungssicherheit nicht zu beeinträchtigen.

32 NIN 2020 | WB/BIE | 2019 | VSEK Fachtagung | © Electrosuisse

Grundlagen der Koordination (NIN 5.3.6.3.1)

Back-up Schutz

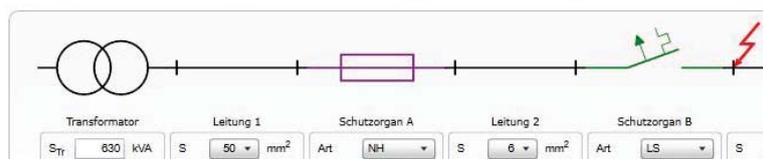
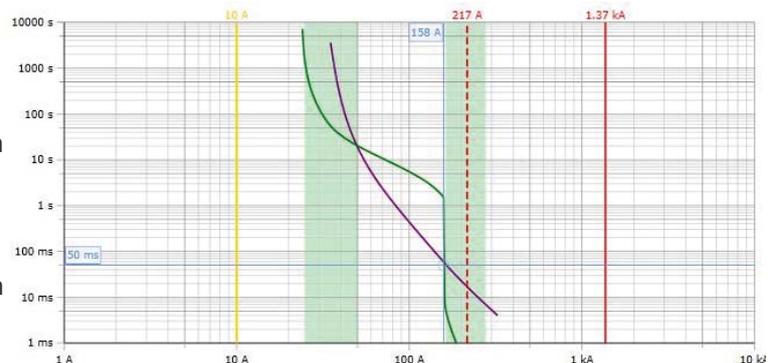
- Die Sicherheit einer Anlage
- Vermeidung der Zerstörung von Geräten aufgrund eines elektrischen Fehlers



Grundlagen der Koordination (NIN 5.3.6.3.1)

Selektivität

- Sicherheit durch Aufrechterhaltung der Versorgung, falls erforderlich
- Überstrom oder Fehler gegen Erde, durch Begrenzung der Abschaltung auf den fehlerbehafteten Stromkreis



DBO gemäss SNR 461439



Leistungsmerkmal	SNR 461439	SN EN 61439-3
Bemessungsspannung	$\leq 300 \text{ V}$ gegen Erde	$\leq 300 \text{ V}$ gegen Erde
Bemessungsstrom	$\leq 125 \text{ A}$	$\leq 250 \text{ A}$
Bemessungsstrom der Abgangs-Stromkreise	$\leq 63 \text{ A}$	$\leq 125 \text{ A}$

35 NIN 2020 | WB/BIE | 2019 | VSEK Fachtagung | © Electrosuisse

DBO gemäss SNR 461439



Bezeichnung / Typenschild

Hersteller:	Herstelldatum und Produktnorm
Schaltanlagen P. Muster AG Motorenstrasse 23 4799 Stromwil	29. Mai 2019 SNR 461439
Typenbezeichnung:	Bemessungswerte:
UV 23.1 Wohnung 2, 1. OG links Stubenstrasse 2, 4875 Wohnhausen	U_n : 3 x 400 / 230 VAC I_{nA} : 25 A

36 NIN 2020 | WB/BIE | 2019 | VSEK Fachtagung | © Electrosuisse

Anforderungen für Installationen mit festen Batterien

(NIN 5.5.1.8)



- Neues Unterkapitel für Niederspannungsstromversorgungsanlagen
- Batterien müssen fest installiert sein
- Zugang nur für qualifiziertes und instruiertes Personal
- Sicherer und gut belüfteter Raum oder Gehäuse
- Basisschutz für Batterieanschlüsse



37 NIN 2020 | WB/BIE | 2019 | VSEK Fachtagung | © Electrosuisse

Zusatzanforderungen für Anlagen im Inselbetrieb

(NIN 5.5.1.9)



Neues umfangreiches Kapitel - siehe auch Weisung ESTI Weisung 219

- Überlastschutz der Erzeugungseinrichtung mit automatischer Abschaltung
- Einhalten der Schutzmassnahmen nach Kapitel 4.1
 - Achtung Kurzschlussströme oftmals sehr klein
- Schutzeinrichtungen (RCD/IMD) müssen auch bei Gleichfehlerströmen funktionieren
- TN- oder IT-System möglich
 - Beim zweiten Fehler muss abgeschaltet werden
- Schutztrennung
 - mit nur einem Verbrauchsmittel

38 NIN 2020 | WB/BIE | 2019 | VSEK Fachtagung | © Electrosuisse

Stromquellen für Sicherheitszwecke (NIN 5.6.6)

Geeignete Standorte wählen:

- Sanitärverteilräume
- Räume mit Sicherheitsanlagen
- in Niederspannungsverteilanlagen zulässig aber nicht empfohlen

Risiko der Beschädigung minimieren durch:

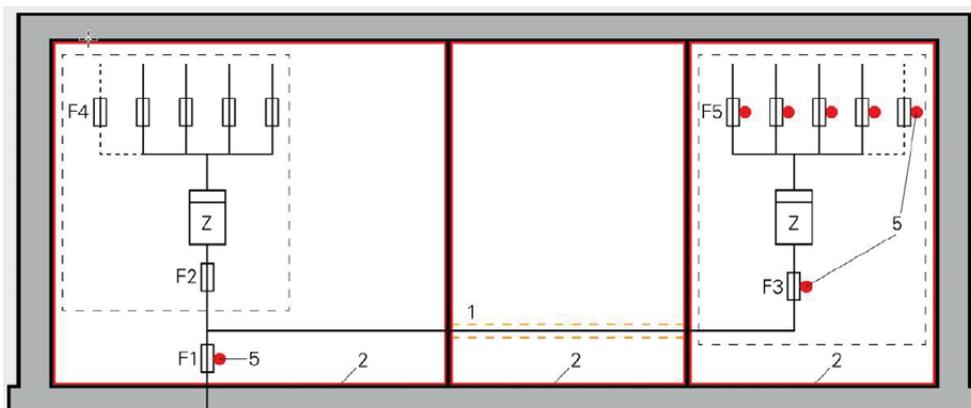
- Feuer
- Überschwemmung
- Frost
- Vandalismus
- weitere Ursachen



Bild: Almat

Stromquellen für Sicherheitszwecke (NIN 5.6.6)

Separate Einspeisung: Leitungsverlegung präzisiert, neue Zeichnung:
(siehe auch SNG 491000-2113)



Stromquellen für Sicherheitszwecke (NIN 5.6.7)



Stromkreise für Sicherheitszwecke dürfen keine RCD oder AFDD vorgeschaltet werden.

Kabel- und Leitungsanlagen (NIN 5.6.8)

- Zunahme des Leitungswiderstandes im Brandfall muss berücksichtigt werden
- Temperaturanstieg im Brandfall: 800 bis 1'000 °C
- Kupfer ist ein Kaltleiter (PTC): $\alpha = 0.0039 \text{ 1/K}$

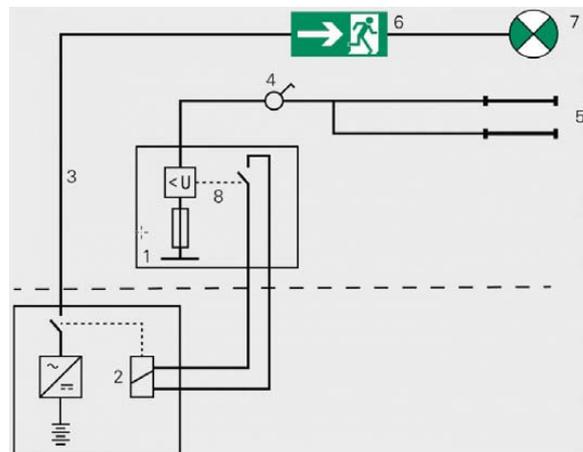
$$\Delta R = \alpha \cdot \Delta \vartheta \cdot R_k$$

Anwendung für Notbeleuchtung / Sicherheitsbeleuchtung (NIN 5.6.9)

- Zeichnungen für Sicherheitsbeleuchtungen wurden aus 5.6.1 verschoben und ergänzt
- Aktuelles Schema wurde eingefügt

Legende:

- 1 Netzspeisung (Normalnetz)
- 2 Umschalteinheit
- 3 Notnetz
- 4 Lichtschalter
- 5 Normalbeleuchtung
- 6 Rettungszeichen-Leuchte
- 7 Beleuchtung für Sicherheitszwecke
- 8 Nullspannungsrelais



Prüfungen (NIN 6.0.2)

Anpassung an die revidierte NIV

Prüfung	Qualifikation	Referenz
Baubegleitende Erstprüfung	Elektroinstallateur EFZ Montage-Elektriker EFZ	Art. 24, Abs. 1 NIV
Schlusskontrolle	Kontrollberechtigte Person, Fachkundige Person	Art 24, Abs. 2 NIV
Abnahmekontrolle	Unabhängiges Kontrollorgan Akkreditierte Inspektionsstelle	Art. 27 NIV, Art. 31 NIV Art. 35, Abs. 3 NIV
Periodische Kontrolle	Unabhängiges Kontrollorgan Akkreditierte Inspektionsstelle	Art. 27 NIV, Art. 31 NIV Art. 36 NIV

Sichtprüfung (NIN 6.1.2)

Erweiterung der zu prüfenden Punkte:

Schutz



Schutzeinrichtung



Betriebsmittel



Dokumentation



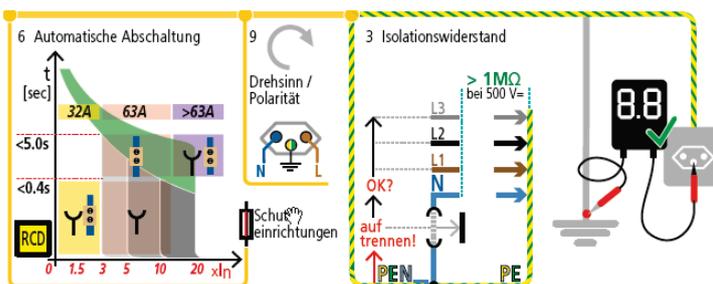
Leitungen



- Selektivität und Koordination der Schutzeinrichtungen
- Auswahl und Anordnung von Überspannungs-Schutzeinrichtungen
- Auswahl der Betriebsmittel aufgrund der mechanischen Beanspruchung
- Geeignete Auswahl von Kabel- und Leitungssystemen

Erproben und Messen (NIN 6.1.3)

Detaillierte Erläuterungen zu den Messungen:



- Neuerungen aus Kapitel 4.1 sind zu beachten

- Messung des R_{iso} bei jeder Erstprüfung
- Erklärung des Reduktionsfaktors bei der I_k -Messung
- Polarität bei Sicherungen, Steckdosen und Leuchten beachten

Thomas Diethelm

Leiter Produktmarketing, Schneider Electric (Schweiz) AG

Korrekte Handhabung und Einstellung von Leistungsschaltern

IEC 60898 / IEC 60947, Schutzkurve – Auslesen und Einstellen,
Selektivität, Backup-Schutz



Leistungsschalter-Technologie

Normen | Schutzkurve | Selektivität | Backupschutz

Thomas Diethelm, Leiter Produktmarketing Niederspannung & Gebäudeautomation
 Schneider Electric (Schweiz) AG
 VSEK Fachtagung 20. September 2019

Confidential Property of Schneider Electric

Life Is On | **Schneider Electric**

Quellen & zentrale Punkte

-Schutz von Personen und Sachen, sowie eine möglichst hohe Verfügbarkeit der Energie sind zentrale Punkte für jede Installation

-Verantwortlich für eine korrekte Einstellung der Leistungsschalter ist derjenige der die Anlage in Betrieb nimmt

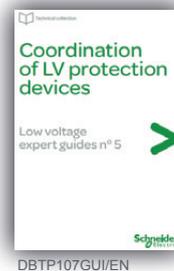
-Der Hersteller der Schaltanlage ist verantwortlich für die Dokumentation

-Grundlagen zur richtigen Einstellung von Leistungsschalter geben Planer (Nennstrom / Selektivitäten), Installateur (Kurzschlussverhältnisse), Lieferant (Dokumentation, Bedingungen)

-Der Anlagenbetreiber ist verantwortlich für die Wartung der Anlage

Confidential Property of Schneider Electric | 2

→ Coordination of LV protection devices



DBTP107GU/EN

→ Ergänzende technische Informationen



ZXTHPLANUNGS

→ Online Kalkulationstools

Tools für die Berechnung elektrischer Parameter

Online-Berechnung elektrischer Parameter für schnelle Referenzierung und Prüfung

<https://hto.power.schneider-electric.com/cbt/app/index.html?lang=de-DE®ulation=Switzerland/c#Homepage>

→ Planungskompodium Energieverteilung Online

Planungskompodium **Wiki**

<http://de.electrical-installation.org/dewiki/Hauptseite>

Life Is On | **Schneider Electric**

Struktur des Energieverteilsystems Vom Trafo zum Endverteiler

Niveau A – Einspeisung (HV) 800 bis 4000 A

- Kurzschlussstrom sehr hoch, da nahe an Transformator & sehr hohe Querschnitte der Stromschienen
- Verfügbarkeit der Energie ist essentiell

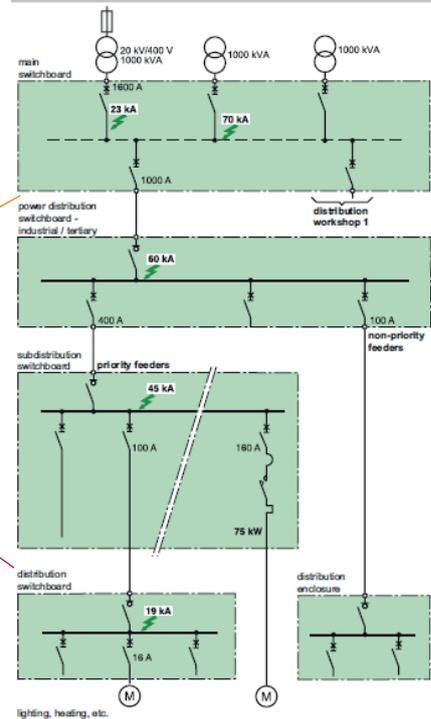
Niveau B – Abgänge HV, Leistungs-Verteilung 63 .. 1250 A

- Die Energiequellen sind immer noch relativ nahe: Kurzschluss-Ströme erreichen bis zu 100 kA
- Verteilung mittels vorfabrizierten Stromschienen oder Kabel mit optimiertem Querschnitt
- Bedarf an Verfügbarkeit ist immer noch sehr hoch

Niveau C – Endverteiler 1 .. 100 A

- Niedrige Kurzschluss-Ströme von einigen wenigen kA
- Schutzgeräte müssen die Belastung an Kabel, Anschlüssen und Lasten minimieren
- Hier treffen sich industrielle Norm und die Norm für Endkundenanwendung

Confidential Property of Schneider Electric | 3



Funktion & Technologie der Schutzgeräte Vergleich Kategorie A und B nach IEC 60947-2

Kategorie A – limitierende Leistungsschalter

Leistungsschalter der Kategorie A ohne Auslöseverzögerung. Dies gilt;

normalerweise für Kompakt-Leistungsschalter (MCCB) & Leitungsschutzschalter (MCB). Diese Leistungsschalter unterstützen die Stromselektivität

Compact NSX250 N		
Ui	750 V	Uimp 8 kV
Ue (V)	Icu (kA)	Ics
220/240	~ 90	90
380/415	~ 50	50
400	~ 50	50
500	~ 36	36
525	~ 35	35
660/690	~ 10	10
50/60Hz		
IEC / EN		Cat A 60947-2
NEMA AB1 HIC (kA)		
240 V	90	
480 V	50	
600 V	20	

Begriffe

ACB = Air circuit breaker

MCCB = Moulded Case Circuit Breakers

MCB = Miniature circuit breaker

Kategorie B – selektive Leistungsschalter

Leistungsschalter der Kategorie B für Zeitselektivität,

Auslösung bei Kurzschlussströmen bis zum Icw kann max. 1 Sekunde verzögert werden. Dies gilt; Normalerweise für ACB oder MCCB mit hohen Nennströmen. Für Leistungsschalter, welche einspeiseseitig der Hauptverteilung installiert sind, ist ein Icw=Icu sehr wichtig um die volle Selektivität bis zum Schaltvermögen zu gewährleisten

Masterpact		
Ui	1000V	Uimp 12kV
Ue (V)	Icu (kA)	Ics
220/440	~ 100	
525/690	~ 85	
Ics = 100%		
Icw 85kA		Cat B
IEC 60947-2		60947-2
UTE 800 85 CIP 60947-2 NEMA		
Ue (V)	Ie (A)	
AC23A	690	2000
AC3	690	2000
IEC 60947-3	50/60Hz	
Interrupting Rating (kA)		
240/480V	~ 100	
600V	~ 85	
NEMA AB1	50/60Hz	

Confidential Property of Schneider Electric | 4

Life Is On | Schneider Electric

Struktur des Energieverteilungssystems

Einsatz der richtigen Schaltgeräte

Niveau A

Offene Leistungsschalter ACB

- Nach IEC 60947-2, Kategorie B mit hohem I_{cw} von 40 kA bis 100 k - 1 s & entsprechend hoher elektrodynamischer Festigkeit
- Leistungsschalter ist für Zeitselektivität geeignet.
- $I_{cu} = I_{cs} = I_{cw}$,
- $U_e = 690V$,
- Keine Strom- und Energiebegrenzung



Bsp. Masterpact MTZ2

Confidential Property of Schneider Electric | 5

Niveau B

Kompakt-Leistungsschalter MCCB

- Nach IEC60947-2, Kategorie A energiebegrenzend
- Limitation und Abschaltung vom Kurzschluss bei Entstehung
- Leistungsschalter ist angepasst für die Strom und energetische Selektivität
- Basis für Backupschutz in der Praxis
- Hohe Schaltvermögen I_{cu} , I_{cs} bis 200 kA @400 VAC



Bsp.: Compact NSX

Niveau C

Leitungsschutzschalter MCB

- Nach IEC 61947-2 (Kat. A) für industrielle – und IEC 60898 für nicht industrielle Anwendungen
- Entwickelt für den Schutz von Endverteilern
- Leistungsschalter ist angepasst für die Strom und energetische Selektivität
- Schaltvermögen max. 50 kA @400 VAC



Bsp.: Acti9 Leitungsschutzschalter

Life Is On | Schneider Electric

Die Norm IEC 60947-2

Hauptmerkmale

- Die Norm IEC 60947-2 spezifiziert die Hauptkenndaten von industriellen Leistungsschaltern:
- Ihre Klassifizierung: Gebrauchskategorie (A, B), Isolation etc.
- Die elektrischen Einstelldaten
- Nützliche Information für den Gebrauch
- Konstruktive Massnahmen
- Koordination von Schutzgeräten (Anhang A)
- Eine Serie von Konformitätstests, welche die Leistungsschalter überstehen müssen (sehr realitätsnahe Konditionen)



Confidential Property of Schneider Electric | 6

Konformität des Leistungsschalters nach IEC 60947-2 ist eine Garantie für höchste Qualität in der Energieverteilung

Haupt-Kenndaten nach IEC 60947

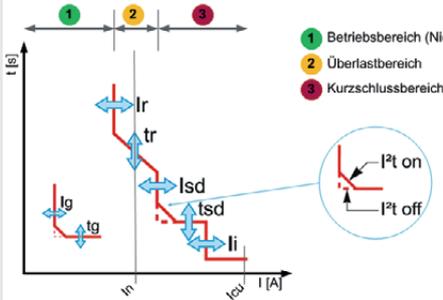
Spannung	U_e U_i U_{imp}	Bemessungs-Betriebsspannung Bemessungs-Isolationsspannung Bemessungsstoss-Spannung
Strom	I_n	Nennstrom
Kurzschluss	I_{cm}	Einschaltvermögen auf Kurzschluss
	I_{cu}	Bemessungsgrenzkurzschluss-Ausschaltvermögen
	I_{cs}	Bemessungsbetriebskurzschluss-Ausschaltvermögen
	I_{cw}	Bemessungskurzzeitstrom kA/sek
	I_r $1.05 \times I_r$ $1.30 \times I_r$ I_i I_{sd}	Einstellbarer thermischer Überlaststrom Konventioneller Nichtauslöse-Strom Konventioneller Auslösestrom Unverzögerter Kurzschluss-Strom Kurzzeitverzögerter Kurzschluss-Strom

* $I_{cc} = I_k = I_{sc} = \text{Kurzschluss-Strom RMS}$

Life Is On | Schneider Electric

Die Auslösekurve

Parameter am Beispiel von Micrologic 5/6



- 1 Betriebsbereich (Nichtauslösung)
- 2 Überlastbereich
- 3 Kurzschlussbereich

Einstellbarer thermischer Überlaststrom [Ir]
Schutz mit inverser Zeitcharakteristik: Ansprechwert einstellbar im Bereich von 0.4 – 1 In. Der konventionelle Nichtauslösesstrom (Ind) liegt dabei bei 1.05 Ir und der Auslösestrom (Id) bei 1.2 Ir. Für Ströme oberhalb Id erfolgt die Auslösung anhand der inversen Zeitkennlinie.

Kurzzeitverzögerter Kurzschluss-Strom [Itd]
Itd in Funktion von Ir. Er charakterisiert den Kurzschluss-Schutz. Der Leistungsschalter öffnet anhand der entsprechenden Auslösekurve: Entweder mit einer kurzen Verzögerung tsd oder mit einem konstanten I2t oder unverzögert (ähnlich Ii). Isd ist auch bekannt als Im bei TM-D Auslösern.

Unverzögerter Kurzschluss-Strom [Ii]
Dieser Schutz wird zur Ergänzung von Isd verwendet. Er führt zur sofortigen Auslösung des Gerätes (Gesamtauslösezeit <50ms). Der Ansprechwert kann sowohl einstellbar als auch fest eingestellt (integriert) sein. Dieser Wert liegt immer unter dem Ansprechwert für die Kontaktabstoßung.

Verzögerung langzeitverzögerter Überlastschutz [tr]
Trägheit vom Überlastbereich. Der Einstellbereich liegt zwischen 0.5 – 16 Sekunden bei 6 x Ir.

Verzögerung kurzzeitverzögerter Kurzschlussschutz [tsd]
Der kurzzeitverzögerte Kurzschlussschutz wird mit 80 – 500ms verzögert. Diese Verzögerung wird hauptsächlich dafür genutzt, um die Selektivität mit vor-respektive nachgeschalteten Schutzorganen zu erreichen, oder zu erhöhen. Zusätzlich kann die Funktion I2t bei der Kombination mit einem Schutzgerät vom Typ inverse Zeit (Sicherung) eingeschaltet werden

Nennstrom [In]
Maximaler Nichtauslösesstrom bei vorgegebener Umgebungstemperatur (40°C)

Bemessungsgrenzkurzschluss-Ausschaltvermögen [Icu]
Maximaler Kurzschlussstrom (in kA), den ein Leistungsschalter unterbrechen kann. Testablauf: 1 Öffnen und 1 Schließen/Öffnen bei Icu, dann Prüfen des einwandfreien Trennens des Stromkreises. Dieser Test gewährleistet die Sicherheit für den Benutzer.

Confidential Property of Schneider Electric | 7

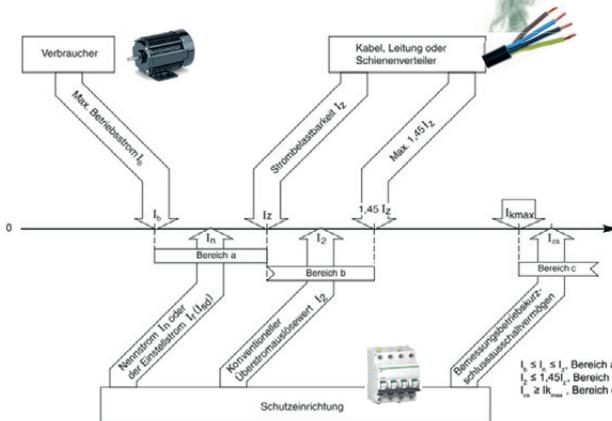


Die Auslösekurve

Kriterien für die Einstellung der Parameter

In & Ir
Auswahl von Bemessungsstrom und Überlastschutz erfolgen anhand der angeschlossenen Verbraucher (Ib).

tr
...ist entsprechend der maximalen thermischen und dynamischen Belastbarkeit der nachfolgenden Stromschienen und Kabel Iz (Verlegearten beachten) zu wählen. Die Verzögerung muss auch im Falle von grossen Anlaufströmen erhöht werden (Motoren).



Confidential Property of Schneider Electric | 8

Personenschutz !

Isd
Bei der Einstellung des kurzzeitverzögerten Kurzschlussschutzes ist besondere Aufmerksamkeit gefordert. Hierbei muss der minimale Erdfehlerstrom Ief min zwischen Phase und Erde bekannt sein. Entsprechend kleiner muss der Isd gewählt werden. Dabei müssen auch die Toleranzen der Einstellkurve (Isd = +15 %) berücksichtigt werden. Als Faustregel gilt: Isd = 0.75 * Ief.

tsd
Einzustellen anhand vor und nachgelagerten Schutzgeräte (Selektivität)

Ii
Bei Leistungsschaltern der Kategorie B (Nullpunktlöscher) dient die Einstellung der Verbesserung der Selektivität zw. dem MS und NS Schutzgeräten. Besondere Beachtung ist auch gegeben, wenn z.B. Motoren mit hohen Anlaufströmen geschützt werden sollen. Der unverzögerte Kurzschlussschutz sollte entsprechend durch den Anlaufstrom nicht auslösen.

Icu
Das Icu vom Schutzgerät muss zwingend grösser gewählt werden wie der Ikmax. Dieser entspricht dem 3-poligen Kurzschluss-Strom Ik3 (im englischen auch Isc genannt).



Strom- und Energiebegrenzung

Die Begrenzung reduziert die nachteiligen Effekte von Kurzschluss-Strömen und bildet die Basis für die Kaskadenschaltung.

Confidential Property of Schneider Electric | 9

Prinzip der Begrenzung

Physikalischer Effekt von Kompaktleistungs- und Leitungsschutzschaltern, welcher ab einer bestimmten Stromschwelle den Schalter sehr schnell öffnet.

Die Höhe Der Limitierung

...hängt vom Leistungsschalter und seiner Bauweise ab. Nicht alle Leistungsschalter von allen Herstellern weisen eine gleich hohe Limitierung auf.

Compact NSX

...dank seiner Roto Aktiven Kontaktunterbrechung erreicht der Compact NSX eine sehr hohe Begrenzung

Moderne Leistungsschalter erreichen eine mit NHS Sicherungen vergleichbare Energiebegrenzung.

Begriffe

Kaskadenschaltung = Backupschutz

Life Is On

Schneider Electric

Die Begrenzung im Detail

Strom- / Energiebegrenzung

Technik zur Milderung der nachteiligen Auswirkungen von Kurzschlussströmen

- Die Begrenzung reduziert die folgenden Effekte:

Elektromagnetisch

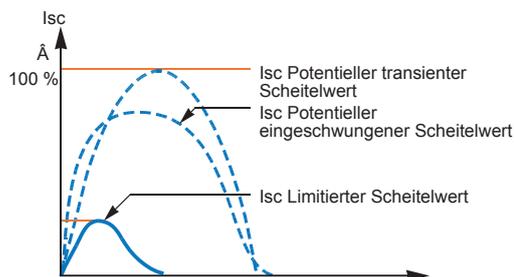
Weniger EMV Störemissionen

Mechanisch

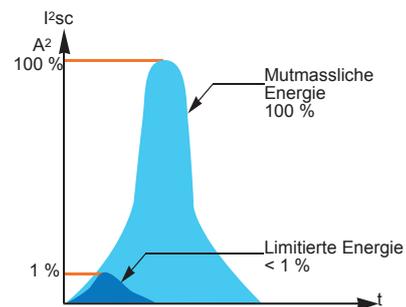
Geringere Deformation und/oder Kontaktbrüche

Thermisch

Erhöhung der Lebensdauer von Sammelschienen und Kabel



Confidential Property of Schneider Electric | 10



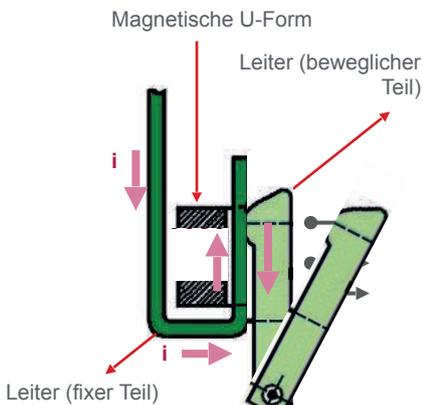
Life Is On

Schneider Electric

Die Strombegrenzung im Detail

Compact NSX Prinzip

Funktionsprinzip



Confidential Property of Schneider Electric |

Aufnahme mit Röntgenkamera



Vorteile

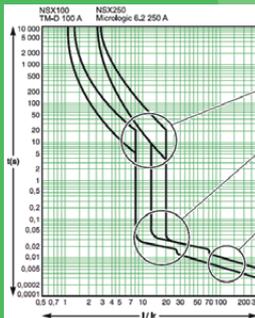
- Kontakt ist klein und leicht
 - Doppelte Abstossung (Repulsion),
 - zwei Lichtbogenlöschkammern,
 - schnell und hohe Begrenzung der Energie
- Für Compact NSX gilt:
 - Limitierung der Energie zwischen $12I_n$ bis $25I_n$.
 - Bei Strömen ab $25 I_n$ kommt das Reflex Auslösesystem zur Geltung (Auslösezeit unter $2,5\text{ms}$)

Life Is On | Schneider Electric

Die Selektivität

Selektivität von Schutzgeräten ist ein Schlüsselfaktor für die Energieverfügbarkeit & Betriebssicherheit

Confidential Property of Schneider Electric | 12



Prinzip der Selektivität

Egal ob Überlast, Kurzschluss oder Isolationsfehler:
Nur der direkt vorgeschaltete Leistungsschalter darf auslösen

Arten von Selektivität

- Stromselektivität**
...basiert auf der Selektivität der Nennströme
- Zeitselektivität**
... basiert auf der Differenz der Ansprechzeiten der Überstromauslöser
- Energieselektivität**
...basiert auf der Differenz der Nennströme / Baugröße des Leistungsschalters
- Logische Selektivität**
... basiert auf der Zeitselektivität, die Schutzrelais sind miteinander verbunden.

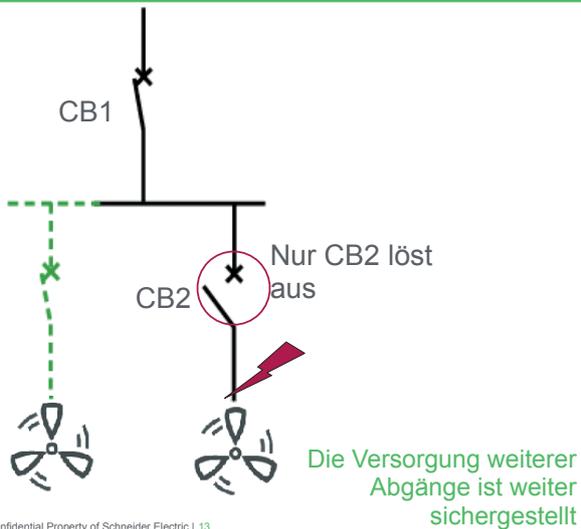
Qualität der Selektivität

Totale Selektivität oder Teilselektivität

Life Is On | Schneider Electric

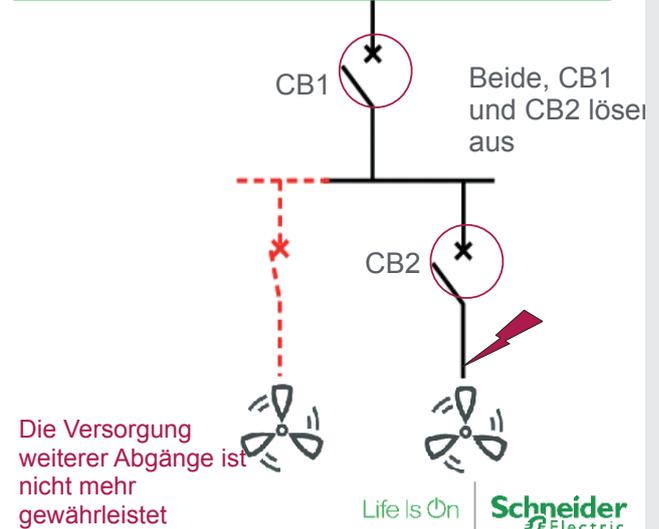
Grundlagen der Selektivität

Totale Selektivität



Confidential Property of Schneider Electric | 13

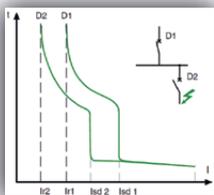
Keine oder Teil-Selektivität



Life Is On | Schneider Electric

Grundlagen der Selektivität

Strom-, Zeitselektivität und Energieselektivität

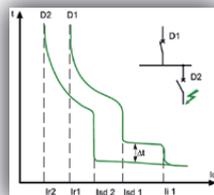


Stromselektivität

- basiert auf der Abstufung der Nennströme (MCB) oder der thermischen Überlastströme I_r (MCCB) von zwei oder mehreren seriell geschalteten Leistungsschaltern
- Die Abschaltzeiten liegen in diesem Bereich über 500ms
- Voraussetzung: Einhaltung der entsprechenden Verhältnisse von I_n , I_r

Minimale Selektivitätsgrenze:
 $I_s = I_{sd1}$

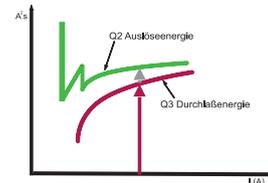
Confidential Property of Schneider Electric | 14



Zeitselektivität

- Erweiterung der Stromselektivität
- Zeitliche Abstufung der Auslösekurven
- Bedingt einen einstellbare kurzzeitverzögerten Auslösestrom I_{sd} des eingangsseitigen Leistungsschalters
- Hauptsächlich angewendet bei Leistungsschaltern der Kategorie B
- Voraussetzung: Verwendung von LSI Auslösekurven

Minimale Selektivitätsgrenze:
 $I_s = I_{i1}$



Energieselektivität

- Die Durchlassenergie des Strombegrenzers muss kleiner sein als die Auslöseenergie des Einspeiseschalters
- Voraussetzung: Strombegrenzung des Abgangsschalters > Begrenzung des Eingangsschalters

$I_s = \text{Totale Selektivität}$

Life Is On | Schneider Electric

Grundlagen der Selektivität

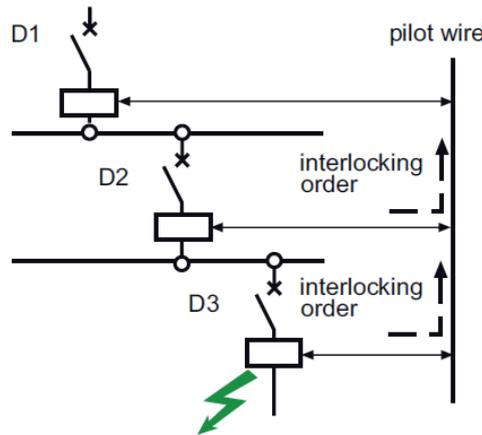
Die logische Selektivität (ZSI = Zone Selectivity Interlocking)

Prinzip

- Bei einem Fehler nach D3 erfassen die Auslösesysteme von D1, D2, D3 den Fehler gleichzeitig. Über einen Steuerdraht sendet D3 ein Signal an D1, D2. Diese bleiben auf der Verzögerung tsd eingestellt und D3 beseitigt den Fehler
- Bei einem Fehler nach D2 (aber vor D3) erhält D2 kein Signal von D3. Daher ist die Verzögerung tsd gesperrt. D2 löst aus, beseitigt den Fehler sofort und meldet dies zudem an D1, welcher geschlossen bleibt.

Einstellungen

- Abstufung der Zeitverzögerung tsd ist gleich: $(\Delta tD1 \geq \Delta tD2 \geq \Delta tD3) \rightarrow$ mindestens eine Einstellstufe
- Natürliche Abstufung des Nennstromes: $InD1 \geq InD2 \geq InD3$
- I2t sollte auf AUS sein



Vorteile

- Ermöglicht totale Selektivität über mehrere Stufen, auch bei Leistungsschaltern mit ähnlichen Bemessungsströmen
- Elektrodynamische Kräfte werden auf ein Minimum beschränkt

Confidential Property of Schneider Electric | 15

Life Is On | Schneider Electric

Grundlagen der Selektivität

Verwendung von Selektivitätstabellen & Rahmenbedingungen



Handbuch Ergänzende technische Information (ZXTPLANUNGNS)

Selektivität zwischen 2 Leistungsschaltern

- Schalterkombinationen mit voller Selektivität sind durch das Symbol „T“ gekennzeichnet
- Bei Teilselektivität ist der max. Kurzschlussstrom angegeben, bei dem Selektivität gewährleistet ist. Bei größeren Kurzschlussströmen lösen beide Leistungsschalter aus.

Bedingungen

- Die Angaben in den Tabellen (für 230, 400, 415 und 440V – 50Hz) gelten als garantierte Werte, wenn die folgenden Rahmenbedingungen gem. Tabelle erfüllt sind:

Einspeise-seitig	abgangsseitig	Thermischer Schutz	Kurzschlusschutz	
		I_r einspeise-seitig / I_r abgangsseitig	I_m (I _{sd}) einspeise-seitig / I_m (I _{sd}) abgangsseitig	Verhältnis Nennstrom
TM	TM oder Acti 9	≥ 1.6	≥ 2	≥ 2.5
	Micrologic	≥ 1.6	≥ 1.5	≥ 2.5
Micrologic	TM oder Acti 9	≥ 1.6	≥ 1.5	≥ 2.5
	Micrologic	≥ 1.3	$\geq 1.5^*$	≥ 2.5

*Siehe "Zusätzliche Bedingungen je nach Auslöser", in Handbuch

Selektivitätsberechnungen auch mit Ecodial Advanced & Online Calculation Tools

Confidential Property of Schneider Electric | 16

Life Is On | Schneider Electric

Grundlagen der Selektivität

Verwendung von Selektivitätstabellen & Rahmenbedingungen



Handbuch Ergänzende technische Information (ZXTHPLANUNGNS)

Ue ≤ 440 V

Einspeiseseitig	NSX100B/F/N/H/S/L/R								NSX160B/F/N/H/S/L				NSX250B/F/N/H/S/L/R		
Auslöser	TM-D								TM-D				TM-D		
In (A)	16	25	32	40	50	63	80	100	80	100	125	160	160	200	250

Abgangsseitig	Teilselektivität bis Selektivitätsgrenze Is in kA										Totale Selektivität						
Selektivitätsgrenze (kA)																	
IDPN	≤ 10	0,19	0,3	0,4	0,5	0,5	0,5	0,63	0,8	0,63	0,8	T	T	T	T	T	
Kennlinien B, C	16	0,3	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,63	0,8	0,63	0,8	T	T	T	T	T	
	20			0,4	0,5	0,5	0,5	0,63	0,8	0,63	0,8	T	T	T	T	T	
	25					0,5	0,5	0,63	0,8	0,63	0,8	T	T	T	T	T	
	32							0,5	0,63	0,8	0,63	0,8	T	T	T	T	T
	40							0,5	0,63	0,8	0,63	0,8	T	T	T	T	T

Confidential Property of Schneider Electric | 17



Die Kaskadenschaltung = Back-up Schutz

Kostenreduktion durch den Einsatz von Kaskadenschaltung

Confidential Property of Schneider Electric | 18

Prinzip der Kaskadenschaltung

Das Einspeisegerät schützt den Abgangsschalter bei sehr großen Kurzschlüssen die das Schaltvermögen des Abgangsschalters übersteigen.

Regeln

Einspeiseschalter

...muß immer das an der Einbaustelle erforderliche Schaltvermögen haben

Alle Abgangsschalter

...können Standardschalter mit tieferen Schaltvermögen sein, als der am Einbaort mutmassliche Kurzschlussstrom Ik:

Icu < Ik, aber Icu unterstützt > Ik

Vorteile

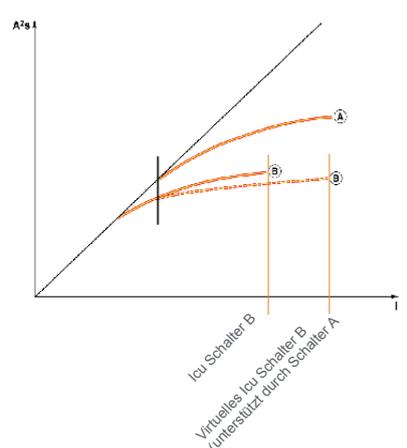
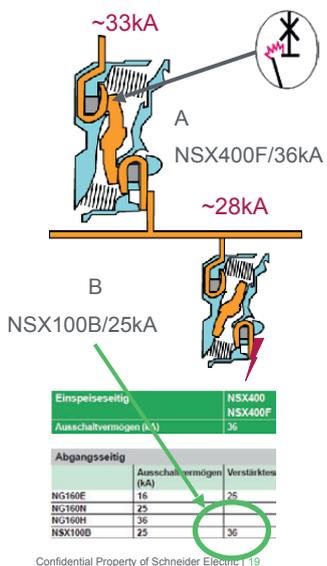
Als Abgangsschalter können kostengünstige Geräte eingesetzt werden (kein Mehrpreis für höheres Schaltvermögen).

Funktioniert nur mit Leistungsschaltern der Kategorie A
→beruht auf dem Prinzip der Begrenzung



Die Kaskadenschaltung

Prinzip



Kaskadenschaltung

- genauso wie Verbraucher gegen hohe Kurzschlußströme geschützt werden können, ist es möglich Schaltgeräte zu schützen.
- Ergebnis: Der Abgangsschalter braucht kein hohes Schaltvermögen, und ist damit kostengünstiger
- Bei der Kaskadenschaltung bleibt durch die roto-aktive Unterbrechung (Compact) die Selektivität voll Erhalten!

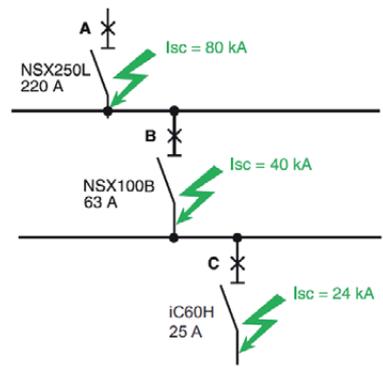


Die Kaskadenschaltung

Mehrstufige Kaskadenschaltung

Drei in Reihe geschaltete Leistungsschalter

- Kriterien sind erfüllt, wenn
- A koordiniert beide Abgangsschalter, also B und C (auch wenn die Kaskadenkriterien zwischen B und C nicht gegeben sind)
- oder
- A koordiniert B und B koordiniert C (auch wenn die Kaskadenkriterien zwischen A und C nicht gegeben sind)
- Beispiel rechts gilt:
 - Für A = NSX250L (Icu 150kA) → B = NSX100B (25kA → 50kA) → OK
 - Für A = NSX250L (Icu 150kA) → C = iC60H (15kA → 30kA) → OK
 - Für B = NSX100B (Icu 25kA) → C = iC60H (15kA → 20kA) → NOK



Kaskadenschaltung betrifft alle abgangsseitigen Geräte auch in entfernten Unterverteilungen



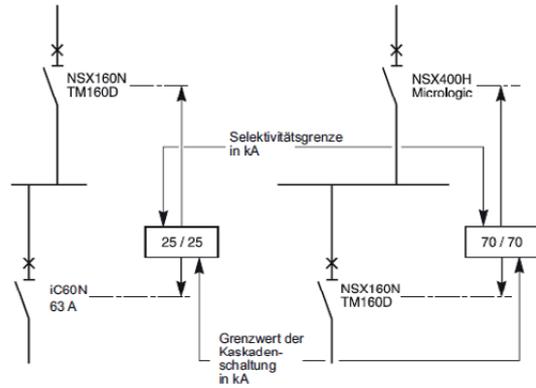
Erhöhte Selektivität durch Kaskadenschaltung

Beschreibung

Die Verwendung eines strombegrenzenden abgangsseitigen Leistungsschalters erstreckt die Selektivität im Zusammenspiel mit dem vorgelagerten Leistungsschalter

Funktionsweise

- Der limitierende Leistungsschalter D2 löst sehr schnell aus mit sehr starker Begrenzung des Fehlerstroms
- Der vorgeschaltete –auch limitierende - Leistungsschalter D1 « sieht » einen stark begrenzten Fehlerstrom, welcher die Abstossung der Kontakte herbeiführt. Dieser Fehlerstrom ist jedoch nicht genügend um eine Auslösung herbeizuführen.



→ Das Selektivitätslimit [Is] kann das Schaltvermögen Icu vom Abgangsschalter übersteigen.

Confidential Property of Schneider Electric | 21

Life Is On | Schneider Electric

Life Is On | Schneider Electric

Anhang - Leistungsschalter Schneider Electric

Gängige Auslöseeinheiten und deren Handbücher

Compact NSX

Thermomagnetisch TM-D

Micrologic 2

Micrologic 5 E



ZXBHCOMPACTNSX



LV434103



Übersicht Compact NSX Auslöseeinheiten

Confidential Property of Schneider Electric | 23

Masterpact NT / NW

Micrologic E

Micrologic H



ZXBHMICROLOGICAE



ZXBHMICROLOGICH

Masterpact MTZ

Micrologic X



DOCA0102DE

Life Is On | Schneider Electric

Dr. Mohamed Benahmed

Leiter Sektion Netze, Bundesamt für Energie BFE

Eigenverbrauch mittels EVG & ZEV: Aktueller Stand der EnV und der StromVV

Fortlaufende Anpassungen, erste Erfahrungen
und aktuelle Fragen aus der Praxis



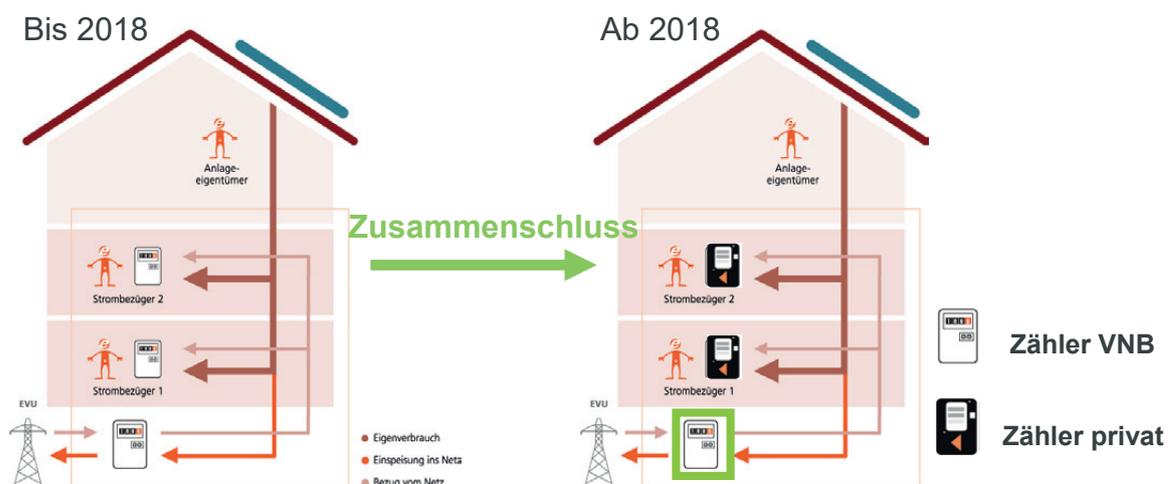
© Shutterstock 188194

VERORDNUNGEN 2019 EIGENVERBRAUCH

VSEK FACHTAGUNG 20.09.2019 BRUGG-WINDISCH • SEKTION NETZE • BFE



EIGENVERBRAUCH WAS IST NEU?



VSEK FACHTAGUNG 20.09.2019 BRUGG-WINDISCH • SEKTION NETZE • BFE

2



EIGENVERBRAUCH IM GESETZ ZUSAMMENSCHLUSS (ZEV) UND VNB

Art. 18 EnG: Verhältnis zum Netzbetreiber

Art.1 Nach dem Zusammenschluss verfügen die Endverbraucherinnen und die Endverbraucher gegenüber dem Netzbetreiber gemeinsam über **einen einzigen Messpunkt** wie eine Endverbraucherin oder ein Endverbraucher...

ZEV ist **ein einziger Endverbraucher** des VNB:

- Einziger Messpunkt des VNB für Verbrauch (Unterschied «VNB-Modell»)
- Für Zähler und Abrechnung intern ist ZEV zuständig
- ZEV kann Stromanbieter wechseln bei Verbrauch ≥ 100 MWh/Jahr



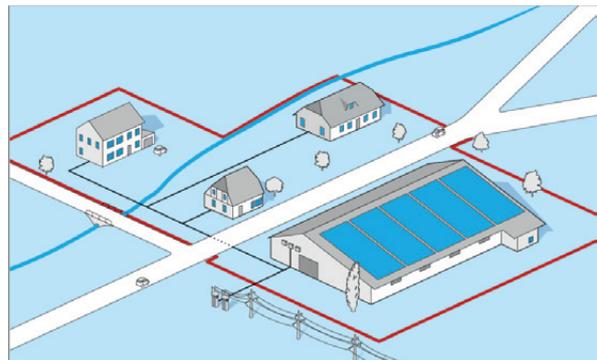
EIGENVERBAUCH IN DER ENERGIEVERORDNUNG [1]

Art. 14 Ort der Produktion

¹ Grundstücke mit Produktionsanlagen und angrenzende Grundstücke **ohne Verwendung des öffentlichen Netzes**

Neu seit 1.4.2019:

² Grundstücke, die einzig durch eine Strasse, ein Eisenbahntrasse oder ein Fliessgewässer voneinander getrennt sind, gelten **unter Vorbehalt der Zustimmung** der jeweiligen Grundeigentümerin ebenfalls als zusammenhängend.





EIGENVERBAUCH IN DER ENERGIEVERORDNUNG [2]

Art. 15 Voraussetzung für Zusammenschluss

¹Zulässigkeit ZEV: Anlagenleistung $\geq 10\%$ der Netzanschlussleistung ZEV

Neu seit 1.4.2019:

²Produktionsanlagen müssen mindestens 500 Stunden pro Jahr betrieben werden

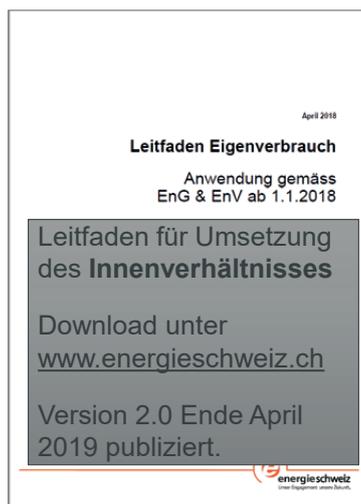
³Erfüllt ein ZEV die Voraussetzung von Abs. 1 in einem späteren Zeitpunkt nicht mehr, kann er nur dann weitergeführt werden, wenn die Gründe für die Veränderung bei den bestehenden Teilnehmern eingetreten sind.

«d.h. grösserer Netzanschluss wegen

- z.B. neue Ladestationen – ok!
 - Teilnahme eines weiteren Gebäudes – nicht ok!»
- Erweiterung der PV-Anlage



EIGENVERBRAUCH LEITFADEN





ENERGIESTRATEGIE 2050

MONITORING / NETZINDIKATOREN

- Energiestrategie 2050: Sukzessiver **Umbau des Schweizer Energiesystems** u.a. durch Ausbau Erneuerbare Energien, Erhöhung Energieeffizienz, Ausstieg Kernenergie
- Prozess lanciert **mit neuer Energiegesetzgebung**: Von Schweizer Stimmbevölkerung in Referendumsabstimmung vom 21. Mai 2017 angenommen, seit 1. Januar 2018 in Kraft
- Langfristprojekt erfordert Begleitung durch detailliertes **Monitoring** (BFE mit anderen Bundesstellen)
- **Ziel**: Massgebliche Entwicklungen und Fortschritte beobachten – Basis schaffen, um steuernd einzugreifen, falls nötig

Netzentwicklung (bisher):

- Netzinvestitionen
- Erdverlegung von Leitungen (Mehrkostenfaktor)
- Status der Projekte Netzebene 1 (Bewilligungsverfahren)



→ Neu zusätzlich: **Entwicklung Smart Grids**

- Rollout Smart Metering
- Regel-und Steuersysteme
- **Eigenverbrauch (individuell und Zusammenschluss)**

→ **Umfrage BFE 2019** für die Indikatoren der intelligenten Netze



DANKE FÜR IHRE AUFMERKSAMKEIT !



mohamed.benahmed@bfe.admin.ch

Josef Schmucki und Daniel Hofmann,
Electrosuisse und Mitglieder im TK 64 des CES

NIN 2020: Das neue Kapitel Energieeffizienz, Herausforderungen für die Branche

Vertiefter Einblick in die Teile 7 und 8 –
Vergleich der Bestimmungen in den Kapiteln
7.08, 7.09, 7.22, 7.30 und 7.40 –
Struktur, Aufbau und Anwendung des neuen Kapitels 8.1

NIN 2020 NIBT

1 NIN 2020 | WB/BIE | 2019 | © Electrosuisse

NIN Teil 7 Zusatzbestimmungen für Räume, Bereiche und Anlagen besonderer Art

Kapitel	Titel	Bemerkung
7.12	Photovoltaik-(PV)-Stromversorgungssysteme	Einige kleinere Änderungen
7.13	Möbel	Neues Kapitel
7.14	Beleuchtungsanlagen im Freien	Zusätzlicher Schutz wurde erweitert
7.15	Kleinspannungsbeleuchtungsanlagen	Ergänzungen und redaktionelle Anpassungen
7.22	Stromversorgung von Elektrofahrzeugen	Anpassungen an den aktuellen Stand der Technik
7.30	Elektrischer Landanschluss für Fahrzeuge der Binnenschifffahrt	Neues Kapitel
7.53	Heizleitungen und umschlossene Heizsysteme	Neuer Titel und Änderungen bei den Schutzmassnahmen
7.61	Elektrische Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen	Transfer des Kapitels in die neue SNG 480761

2 NIN 2020 | WB/BIE | 2019 | © Electrosuisse

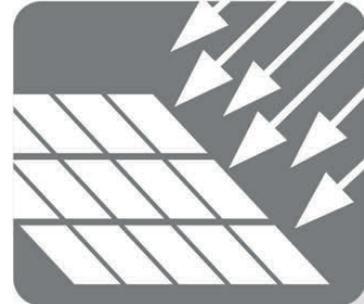
Photovoltaik-(PV)-Stromversorgungssysteme

(NIN 7.12)



Diverse Änderungen integriert

- Bemessungsspannungen ≤ 1500 V DC zulässig
- Die kritische Leitungslänge L_{crit} «entscheidet» über die Anordnung von SPDs
- Steckverbindungen für DC müssen kompatibel sein (vom selben Hersteller)
- Anordnung DC-Schaltern zum Trennen präzis definiert
- Verweis auf NA/EEA Branchendokument VSE



3 NIN 2020 | WB/BIE | 2019 | © Electrosuisse

DC-Leitung (NIN 7.12.4.4.3.1)



L_{dc}

Länge der DC-Leitung, gemessen ab Dach/Gebäudeeintritt resp. Ende des Solargenerators bis zum Wechselrichter.

L_{crit}

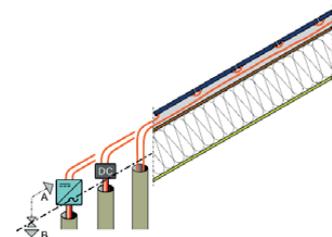
Kritische Leitungslänge, entspricht in der Regel der Länge der «ungeschirmten» DC-Leitung im Gebäude. Folgende Leitungslängen für L_{crit} können angewendet werden:

- Alpensüdseite 50 Gewittertage **20 m**
- übrige Schweiz 35 Gewittertage **30 m**

Zusammengefasst gilt, wenn:

$L_{dc} < L_{crit}$ ist die Anordnung von SPDs nicht zwingend erforderlich.

$L_{dc} > L_{crit}$ müssen die SPDs möglichst nahe beim zu schützenden Gerät angeordnet werden.



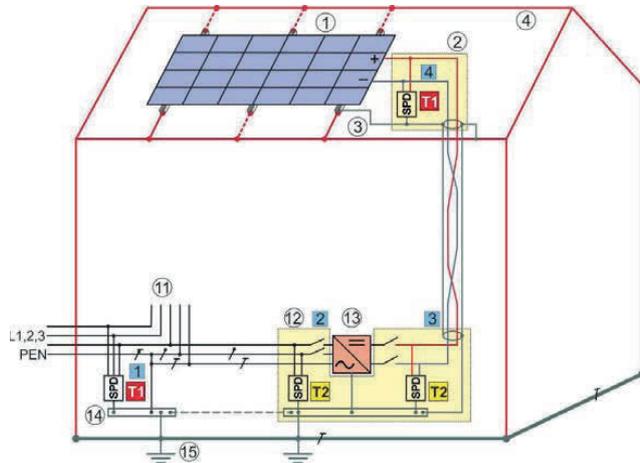
4 NIN 2020 | WB/BIE | 2019 | © Electrosuisse

Schutz gegen atmosphärische Überspannungen

(NIN 7.12.4.4.3.2)



PV-Anlagen auf oder an Gebäuden, die mit einem äusseren Blitzschutzsystem LPS ausgestattet sind, müssen in das Blitzschutzsystem eingebunden und mit Überspannungs-Schutzeinrichtungen (SPD) ausgestattet sein.



5 NIN 2020 | WB/BIE | 2019 | © Electrosuisse

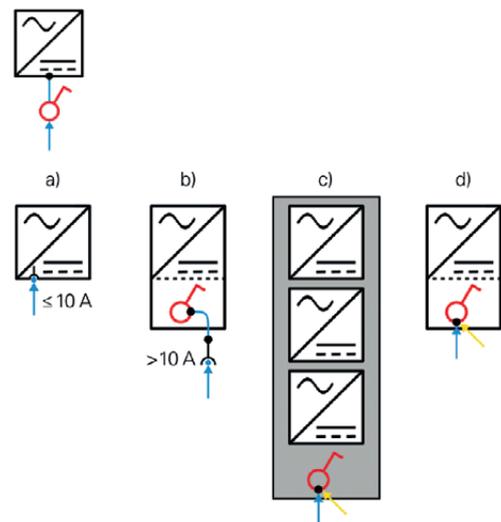
Einrichtungen zum Trennen und Schalten

(NIN 7.12.5.3.7.1)



Zum Durchführen von Wartungsarbeiten am PV-Wechselrichter müssen Einrichtungen zum Trennen des PV-Wechselrichters auf der Gleichspannungsseite und der Wechsellspannungsseite angeordnet werden.

Auf die Anordnung eines separaten, externen DC-Schalters kann verzichtet werden, falls: a) bis d)



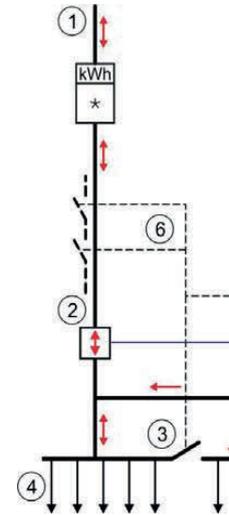
6 NIN 2020 | WB/BIE | 2019 | © Electrosuisse

Netzanschluss für Parallelbetrieb mit einem öffentlichen Netz (NIN 7.12.5.5.1.7)

Bei $P > 30 \text{ kVA}$ ist für alle EEA ein zentraler Netz- und Anlageschutz, (umfassende Netzüberwachung inklusive der Netzfrequenz) gemäss VSE-Branchendokument NA/EEA erforderlich.

Die Schalteinrichtung muss im Störfall:

- elektrisch unverzögert auslösbar sein und
- eine allpolige Abschaltung bewirken (alle L + N).



Möbel (NIN 7.13)

Leitungen und Installationen in Möbeln

- Betriebsmittel in Möbeln: $U_0 \leq 230 \text{ V}$ und $I_n \leq 16 \text{ A}$
- Fehlerstrom-Schutzeinrichtung: $I_{\Delta n} \leq 30 \text{ mA}$
- Kabel am Möbel befestigen und gegen Beschädigung schützen
- Richtiges Material verwenden (Kabel, Einbaudosen etc.)
- Gefährdung beim Verschütten von Flüssigkeiten reduzieren



Beleuchtungsanlagen im Teil 7

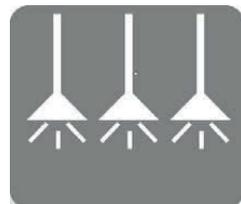
Beleuchtungsanlagen im Freien (7.14)

-  Fehlerstrom-Schutzeinrichtung $I_{\Delta n} \leq 30 \text{ mA}$ für alle Endstromkreise von Beleuchtungsanlagen im Freien
- Kandelaber und Masten mit Lichtpunkthöhe $>2.8 \text{ m}$ sind davon ausgenommen



Kleinspannungsbeleuchtungsanlagen (7.15)

- Erweiterung des Kapitels für LED-Leuchten und Konverter
- Anforderungen bezüglich Überhitzung und Brandgefahren wurden präzisiert



Stromversorgung von Elektrofahrzeugen (7.22)

Neues Dokument – Internationale Interessen berücksichtigt

- Gleichzeitigkeitsfaktor kann mit Laststeuerung reduziert werden
- Erweiterungen der Schutzvorkehrungen, die nicht verwendet werden dürfen
- Anforderungen zu Isolationsüberwachungsgeräten (IMDs) und Isolationsfehlersucheinrichtungen (IFLS) aufgenommen



Stromversorgung von Elektrofahrzeugen (NIN 7.22)

Eignung von Steckdosen

- Tabelle wurde angepasst und in B+E übernommen

Legende	
<input checked="" type="checkbox"/>	geeignet, richtig, sinnvolle Anwendung
<input type="checkbox"/>	bedingt geeignet, zulässig
<input checked="" type="checkbox"/>	ungeeignet, ungenügend
<input type="checkbox"/>	nicht möglich
<input checked="" type="checkbox"/>	empfohlen
<input checked="" type="checkbox"/>	ungeeignet

Norm	Steckdosen für Haushaltanwendungen		Industriesteckdosen		Zweckbestimmte Steckdosen
	Typ 13	Typ 23	CEE 16 oder CEE 32		Type2
Bezeichnung	Typ 13	Typ 23	CEE 16 oder CEE 32		Type2
Steckdose					
Stecker					
Normiert in	CH		weltweit	weltweit	weltweit
Betriebsspannung [V]	230		230	400	400
Benennungs- strom [A]	10	16	16 oder 32		32
Mechanische Belastbarkeit	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dauerbetrieb bei Nennlast	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

11 NIN 2020 | WB/BIE | 2019 | © Electrosuisse

Stromversorgung von Elektrofahrzeugen (NIN 7.22)

Einrichtungen für den Fehlerschutz, automatische Abschaltung der Stromversorgung

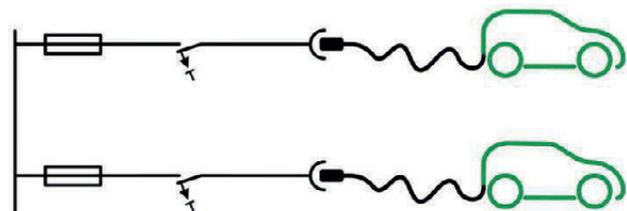
RCD ≤ 30 mA

- Typ B

oder

- Typ A mit Abschalteneinrichtung bei DC > 6 mA (z.B. Typ EV)

Separate +



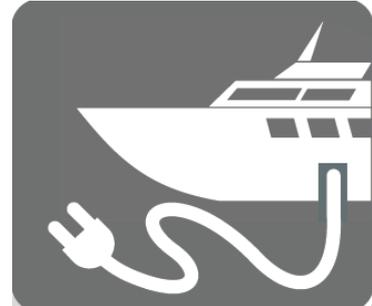
12 NIN 2020 | WB/BIE | 2019 | © Electrosuisse

Elektrischer Landanschluss für Fahrzeuge der Binnenschifffahrt (NIN 7.30)



Liegeplätze für Schiffe für gewerbliche und administrative Zwecke

- Entwässerung von Kabelsystemen
- Mechanische Beanspruchung bei schwimmenden Anlegestellen beachten (z.B. bei Gezeiten)
- Steckdosen ≤ 63 A durch Fehlerstrom-Schutzeinrichtung $I_{\Delta N} \leq 30$ mA schützen
- Trennvorrichtung (inkl. Neutralleiter) für jeden Verteiler vorsehen



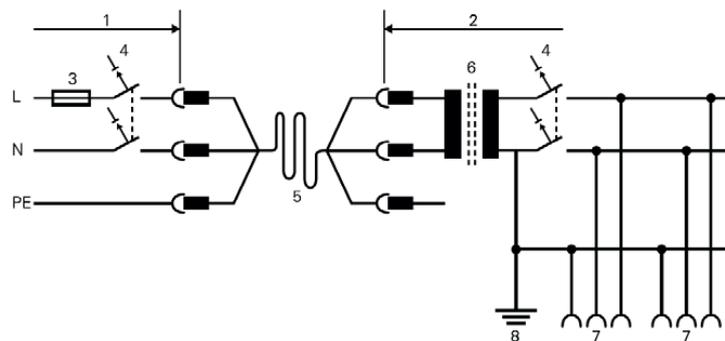
13 NIN 2020 | WB/BIE | 2019 | © Electrosuisse

Elektrischer Landanschluss für Fahrzeuge der Binnenschifffahrt (NIN 7.30)



Beispiel für Einspeiseverfahren

- Korrosion verhindern durch die Anwendung von Trenntransformatoren



14 NIN 2020 | WB/BIE | 2019 | © Electrosuisse

Heizleitungen und umschlossene Heizsysteme

(NIN 7.53)



Der Titel bzw. der Anwendungsbereich schliesst alle Heizsysteme mit ein

- Leitfähiges Gitter wurde definiert
- Fehlauslösungen von RCD müssen vermieden werden
- Zeitverzögerte RCD's sind nicht zulässig
- Für Wandheizsysteme ist Schutztrennung nicht zulässig

- Oberflächentemperatur muss begrenzt werden
- Detaillierte Dokumentation für den Bauherrn und Benutzer erforderlich
- Nachteilige Beeinflussung von anderen Systemen vermeiden



15 NIN 2020 | WB/BIE | 2019 | © Electrosuisse

Elektrische Installationen in explosionsgefährdeten Bereichen (NIN 7.61)



Inhalte entfallen – in SNG 480761 überführt

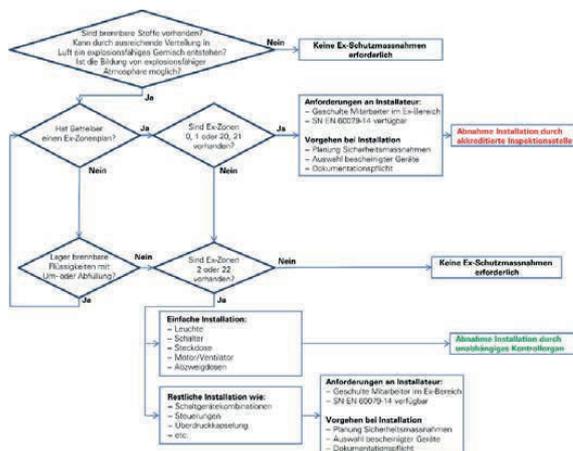
- Für einfache Installationen in Zone 2 und 22 gilt die SNG 480761
- Für Installationen in Zone 0,1, 20 und 21 gilt SN EN 60079-14
- Wer Installationen erstellt oder instand hält muss über die notwendige Qualifikation verfügen.
- Der Nachweis über angemessenen Aus- und Weiterbildung und relevante Erfahrungen muss verfügbar sein.



16 NIN 2020 | WB/BIE | 2019 | © Electrosuisse

Elektrische Installationen in explosionsgefährdeten Bereichen (NIN 7.61)

Entscheidungs-Diagramm für elektrische Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen



17 NIN 2020 | WB/BIE | 2019 | © Electrosuisse

Vergleich div. Kapitel aus Teil 7 (Teil 1)

Kapitel	7.08	7.09	7.22	7.30	7.40
Thema / Bereich					
Schutz durch Hindernis					
Ausserhalb Handbereich					
Nichtleitende Umgebung					
Erdfreier örtlicher Potenzialausgleich					
Zusätzlicher Schutz RCD $I_{\Delta n} \leq 30 \text{ mA}$			Typ (A), EV, B	> 63 A 300 mA	$\leq 300 \text{ mA}$ Fehlersch.
Pro [x] 1 $\geq 16 \text{ A}$ (Industrie-)					
Separate + pro					

18 NIN 2020 | WB/BIE | 2019 | © Electrosuisse

Vergleich div. Kapitel aus Teil 7 (Teil 2)

Kapitel	7.08	7.09	7.22	7.30	7.40
Thema / Bereich					
Alle Installationen TN-S	TN-C				
IP-Schutzgrad (Wasser)	≥ X4	≥ X4..6		≥ X4	
Mechanische Beanspruchung AG	IK07				(IK07)
≤ 4 ⚡ pro Verteiler (Gehäuse)			--	--	--
Anordnung ⚡ über Boden	≥ 0.5 m – ≤ 1.50 m		--	≥ 1.0 m ü. Wasser	--
Leitungen im Erdreich	≥ 60 cm				
Leitungen über Wegen	ohne Fz ≥ 3.50 m / mit Fz ≥ 6.00 m				

19 NIN 2020 | WB/BIE | 2019 | © Electrosuisse

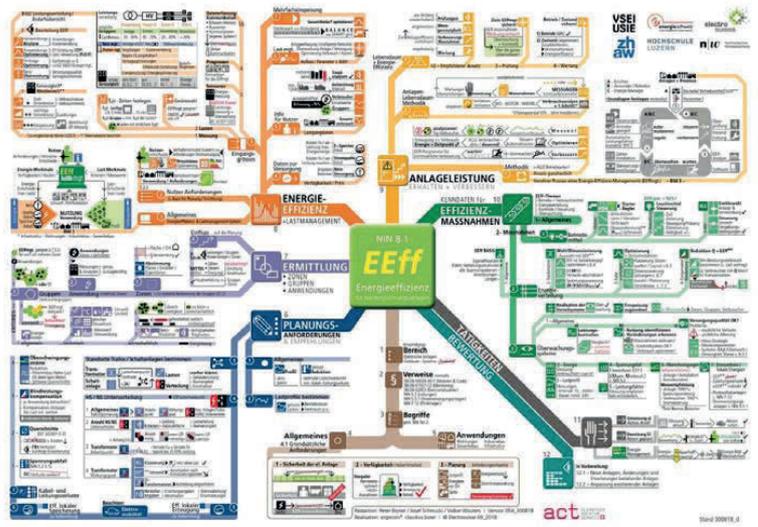
Teil 8 Energieeffizient (NIN 8.1)

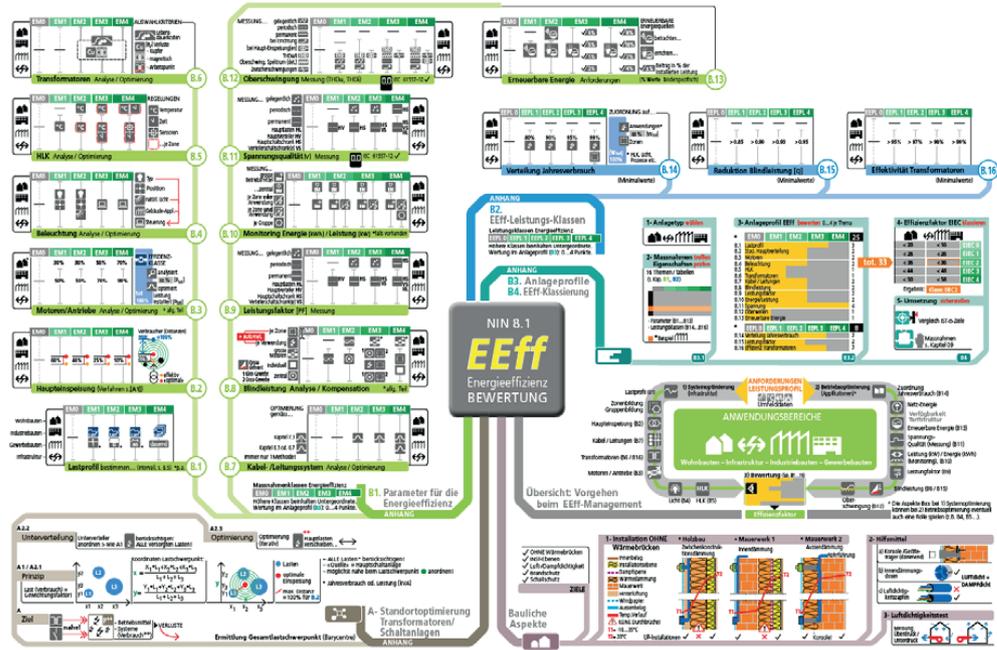


20 NIN 2020 | WB/BIE | 2019 | © Electrosuisse



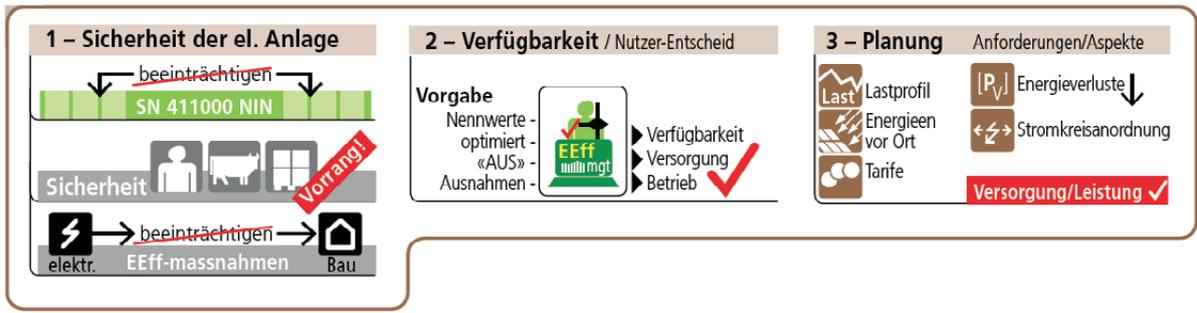
Energieeffizienz-MAP (NIN 8.1)





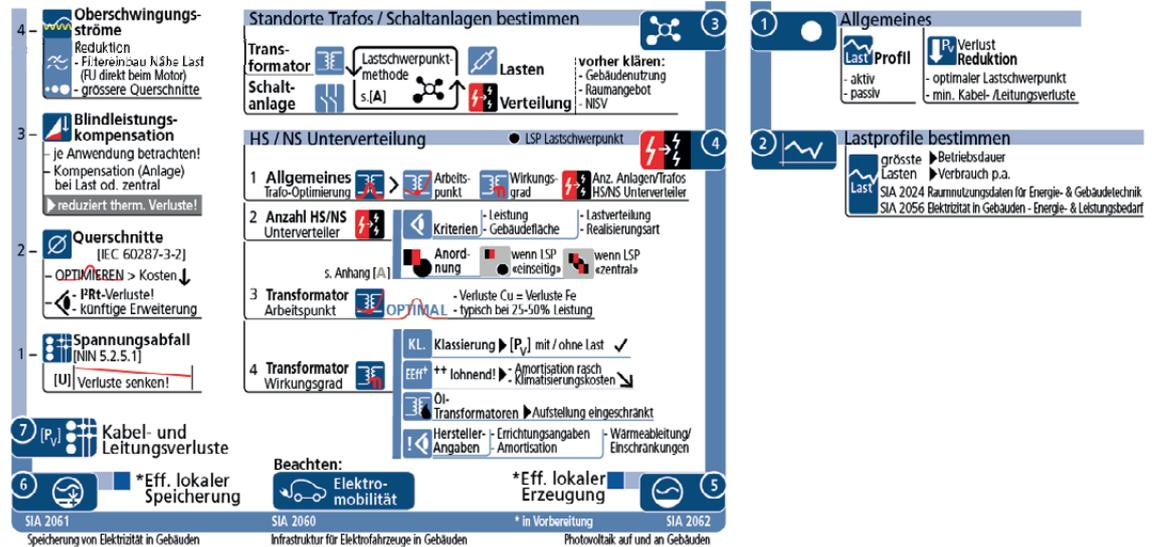
23 NIN 2020 | WB/BIE | 2019 | © Electrosuisse

Allgemeines

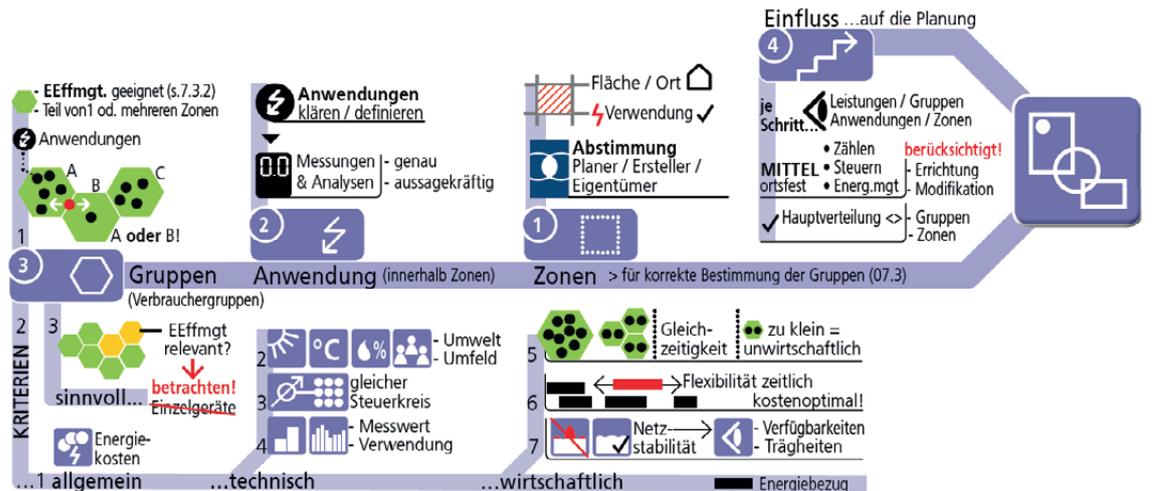


24 NIN 2020 | WB/BIE | 2019 | © Electrosuisse

Planung Anforderungen Empfehlungen



Ermittlung



Planung und Betrieb (NIN 8.1)



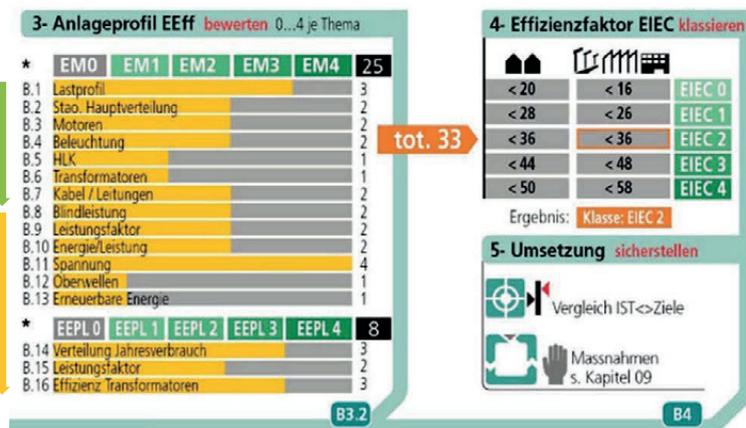
27 NIN 2020 | WB/BIE | 2019 | © Electrosuisse

Energie-Effizienz-Management-Überblick (NIN 8.1)



Planung!!

Betrieb!!



28 NIN 2020 | WB/BIE | 2019 | © Electrosuisse

Beurteilungsprozess (NIN 8.1)

8.1.B Tabelle 20: Beispiel eines Energieeffizienz-Profiles – Effizienz-Massnahmen

Tabelle	Anforderung	EM0	EM1	EM2	EM3	EM4	Punkte
8.1.B Tabelle 1	Lastprofil					x	3
8.1.B Tabelle 2	Standort der Hauptverteilung					x	3
8.1.B Tabelle 3	Motoren					x	3
8.1.B Tabelle 4	Beleuchtung					x	3
8.1.B Tabelle 5	HLK				x	x	2
8.1.B Tabelle 6	Transformatoren			x	x	x	1
8.1.B Tabelle 7	Kabel- und Leitungssystem			x	x	x	1
8.1.B Tabelle 8	Blindleistungskompensation				x	x	2
8.1.B Tabelle 9	Messung des Leistungsfaktors				x	x	2
8.1.B Tabelle 10	Energie- und Leistungsmessung					x	3
8.1.B Tabelle 11	Spannungsmessung		x	x	x	x	0
8.1.B Tabelle 12	Oberwellen und deren Zwischenwerte				x	x	2
8.1.B Tabelle 13	Erneuerbare Energiequellen						4
Gesamt-EM							29

Planung

Betrieb

8.1.B Tabelle 4 Erforderliche Optimierungsanalyse für Beleuchtung

Anwendungsbereich	EM0	EM1	EM2	EM3	EM4
Wohngebäude	...	...	...	...	...
Gewerbe	...	...	...	...	...
Industrie	Keine Betrachtung	• Lampentyp + Position	• Lampentyp + Position + Tageslicht	• Lampentyp + Position + tageslicht-abhängige Steuerung	• Lampentyp + Position + tageslicht-abhängige Steuerung + Art der Nutzung (Präsenz)
Infrastruktur	...	...	...	...	...

Muss ich? (NIN 8.1)



NEIN, aber...

- Es besteht keine Verpflichtung, diesen Optimierungsprozess anzuwenden
- Es obliegt der Verantwortung des Bestellers, welche Effizienzklasse gefordert wird
- In einer «professionellen» Planung werden die Aspekte der Beurteilungskriterien bereits umgesetzt/beachtet

31 NIN 2020 | WB/BIE | 2019 | © Electrosuisse

Produkte



32 NIN 2020 | WB/BIE | 2019 | © Electrosuisse

NIN-Online-Web-Abo



- Komplette neue Online-Version
- Optimierte Suchfunktionen
- Standortunabhängige Nutzung
- Automatische Updates
- Jährliche Verrechnung
- Online-Registrierung erforderlich



33 NIN 2020 | WB/BIE | 2019 | © Electrosuisse

NIN-Online-Web-Abo



Inhalt	Light	Standard	Comfort
NIN Online NIBT	✓	✓	✓
ESTI-Weisungen	✓	✓	✓
Werkvorschriften	✓	✓	✓
SNR 461439, Installationsverteiler bis 125 A für die Bedienung durch Laien	✓	✓	✓
SNG 480761, Elektrische Installationen in explosionsgefährdeten Bereichen	✓	✓	✓
NIN Multinorm, NIN Ausgaben 2015, 2010, 2005, 2000, 1997/95, HV 1985	-	✓	✓
SNG 491000, Info-Abo (Update 3-mal jährlich)	-	✓	✓
SNR 464022, Blitzschutzsysteme und SNR 464113 Fundamenterder	-	✓	✓
SNR 462638, Wiederholungsprüfung und Prüfung nach Instandsetzung	-	-	✓
SNR 460712, Stationäre elektrische Speichersysteme	-	-	✓
Preis pro Jahr für Nichtmitglieder	CHF 140.00	CHF 330.00	CHF 380.00
Preis pro Jahr für Electrosuisse Mitglieder oder NIN-Club-Mitglieder	CHF 119.00	CHF 280.50	CHF 323.00

34 NIN 2020 | WB/BIE | 2019 | © Electrosuisse

NIN Club – exklusive Vorteile, null Kosten!



Als NIN Club-Mitglied geniessen Sie exklusive Vorteile:

- Gratis-Mitgliedschaft im NIN Club
- Electrosuisse-Mitgliederpreis für NIN Online, NIN Ordner und NIN Compact
- Frühzeitige Informationen über zukünftige Änderungen
- Weitere Aktivitäten wie Webinare, Austauschforum oder Expertentreffen in Planung



35 NIN 2020 | WB/BIE | 2019 | © Electrosuisse

Markus Christen

Abteilungsleiter Zumtobel Licht AG und Vorsitzender SLG Notbeleuchtungen

Notbeleuchtung und die Systemverantwortung

Von der Planung und der Installation bis zur Kontrolle
und dem Betrieb von Notbeleuchtungen

Notbeleuchtung und die Systemverantwortung

Markus Christen August 2019



ZUMTOBEL

Fachgruppe Notbeleuchtung SLG



Schweizer Licht Gesellschaft
Association Suisse pour l'éclairage
Associazione Svizzera per la luce
Associazioni Svizra per la glisch



Kontrakt Fachgruppe
notbeleuchtung@slg.ch
www.notbeleuchtung.slg.ch

ram verkauft Leuchtengeschäft Siteco Lichtplaner Kurs Niveau 2 Kursstart 12.08.2019 aktiviert

FG Notbeleuchtung

Vorsitzender:

- M. Christen, Zumtobel Licht AG, Zürich

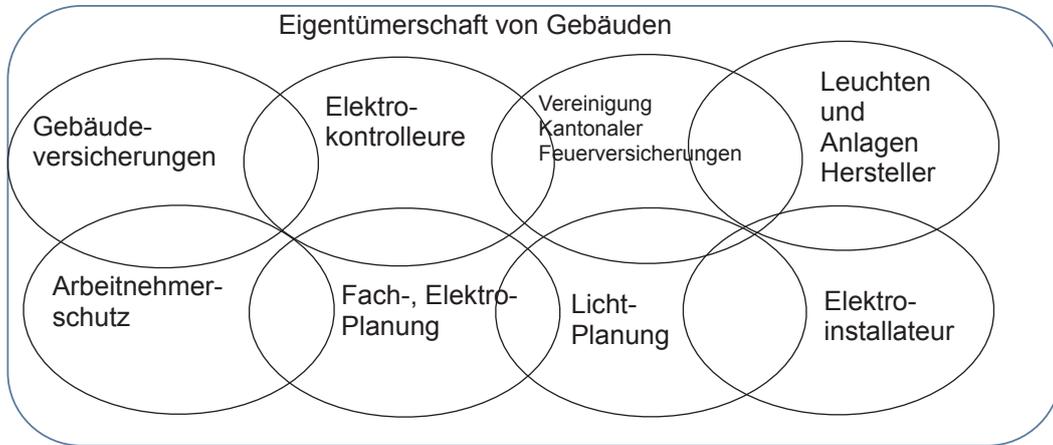
Mitglieder

- R. Acklin, Electrosuisse, Fehraltorf
- N. Ayer, GVZ Gebäudeversicherung Kanton Zürich
- H. Brechbühler, Lumatec SA, Plan-les-Ouates
- B. Emini, HUCO AG, Münchenwil
- F. Ferranti, INOTECH Sicherheitstechnik (Schweiz) AG, Uster
- P. Frank, TULUX AG, Tuggen
- M. Hauser, Hauser Feuerschutz AG, Aarau
- P. Kistler, enerpeak ag, Dübendorf
- B. Koller, Regent Beleuchtungskörper AG, Basel
- Z. Loebb, Candelux SA, Bevaix
- G. Nietlisbach, Amt für Wirtschaft und Arbeit, Zürich
- T. Plattner, ALMAT AG, Tagelswangen
- M. Reichle, AWAG Elektrotechnik AG, Volketswil
- M. Rumo, Vereinigung Kantonalen Feuerversicherungen VKF, Bern

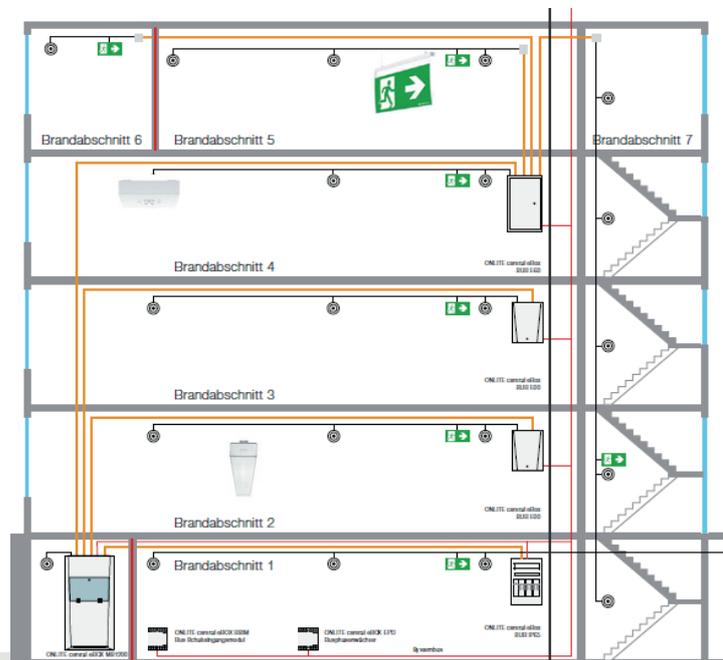
ZUMTOBEL

| 23.08.2019 | 2

Beteiligte für die Notbeleuchtung



Notbeleuchtungs-Anlage



Brandschutz



BRANDSCHUTZRICHTLINIE Qualitätssicherung im Brandschutz / 11-15de

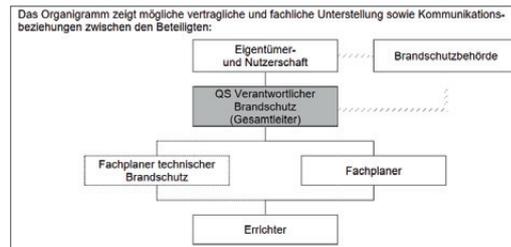
4 Allgemeine Umsetzung

4.1 Aufgaben der Projektbeteiligten

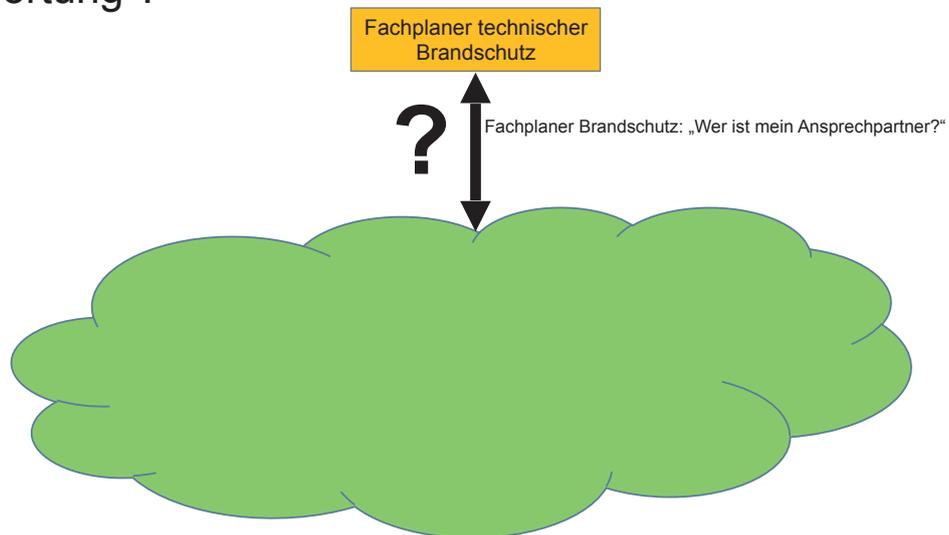
4.1.1 Aufgaben Eigentümer- und Nutzerschaft (siehe Anhang)

unterzeichnen rechtsgültig vor Bezug der Baute oder Anlage die Übereinstimmungserklärung Brandschutz und bestätigen der Brandschutzbehörde die vollständige und mangelfreie Umsetzung aller geplanten und erforderlichen Brandschutzmaßnahmen (verfügt sie nicht über das notwendige Fachwissen, stützt sie sich auf die Übereinstimmungserklärung des QS Verantwortlichen Brandschutz);

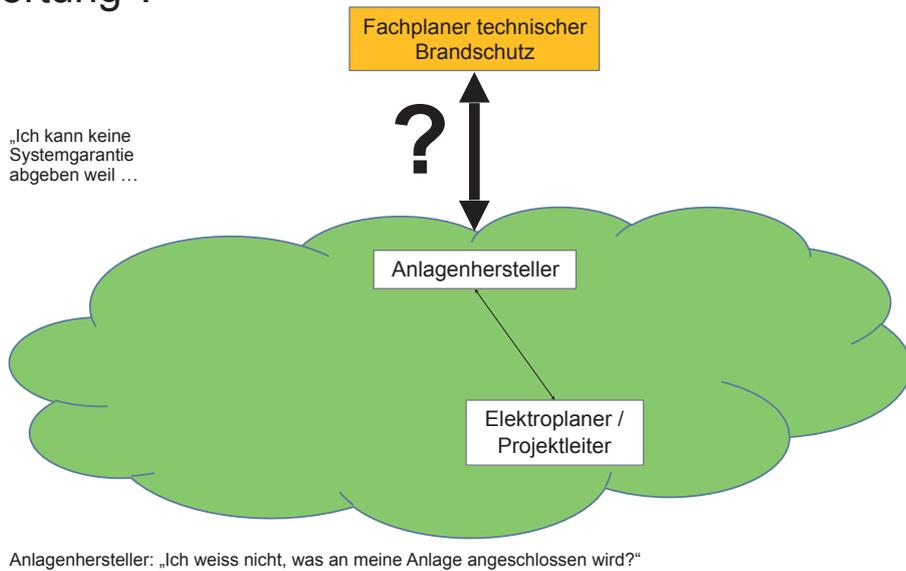
Systemgarantie



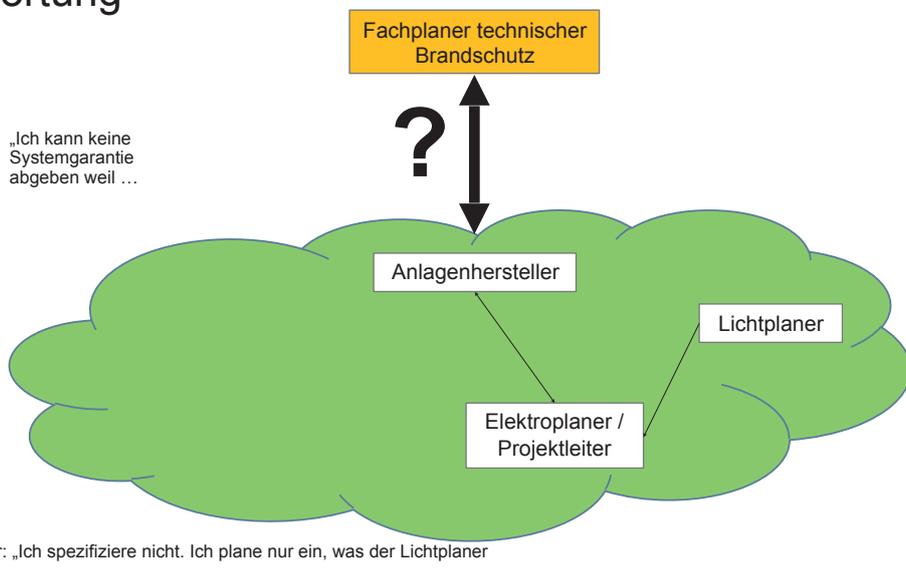
Verantwortung ?



Verantwortung ?

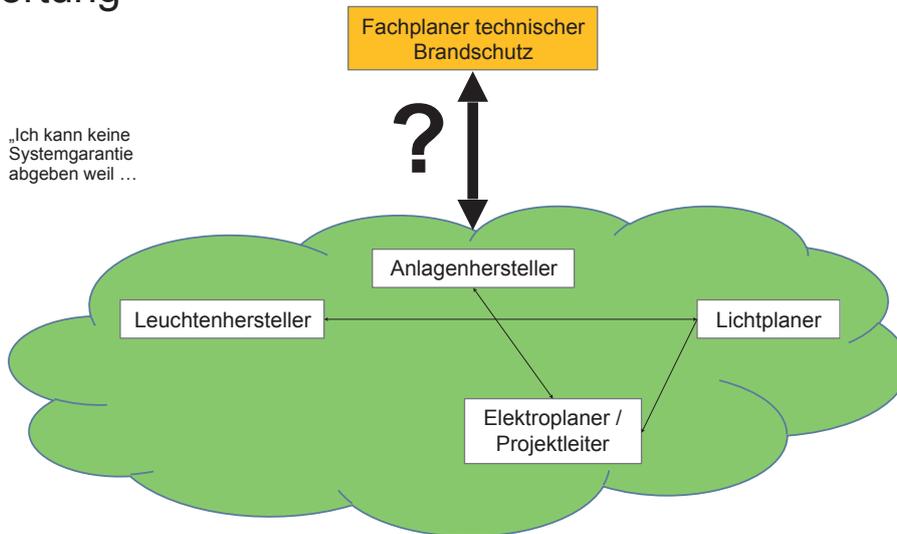


Verantwortung



Verantwortung

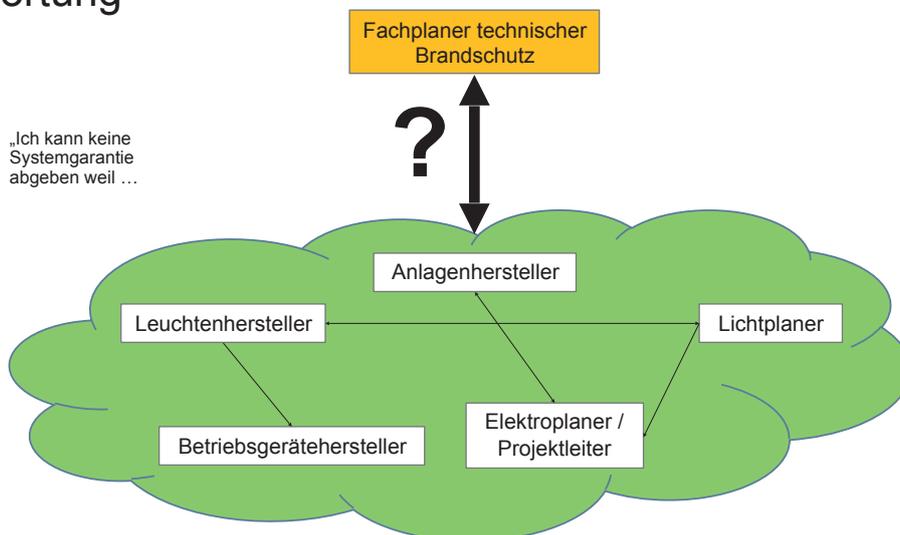
„Ich kann keine Systemgarantie abgeben weil ...“



Lichtplaner: „Ich plane die Leuchten ein, die der Leuchtenhersteller im Sortiment hat.“

Verantwortung

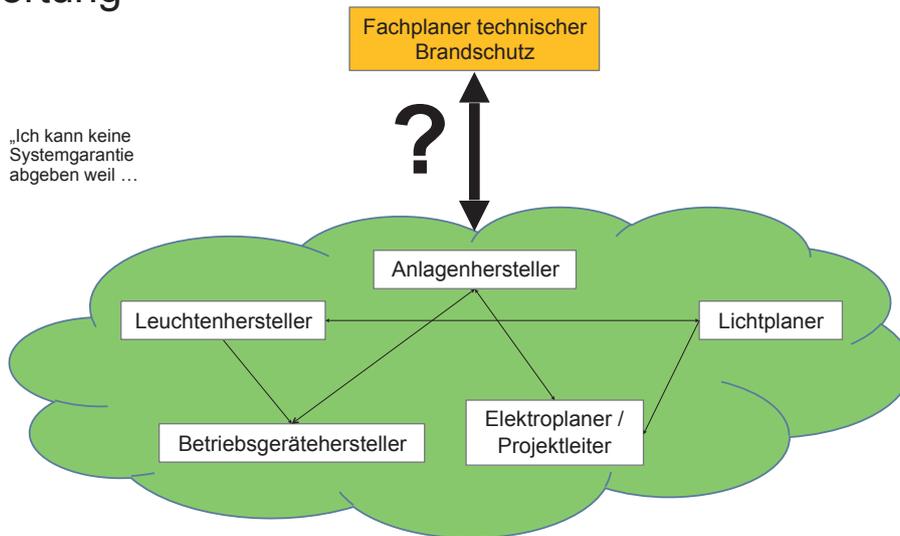
„Ich kann keine Systemgarantie abgeben weil ...“



Leuchtenhersteller: „Ich baue nur ein Gehäuse um Lichtquelle und Betriebsgerät. Die Funktionalitäten liegen im BG.“

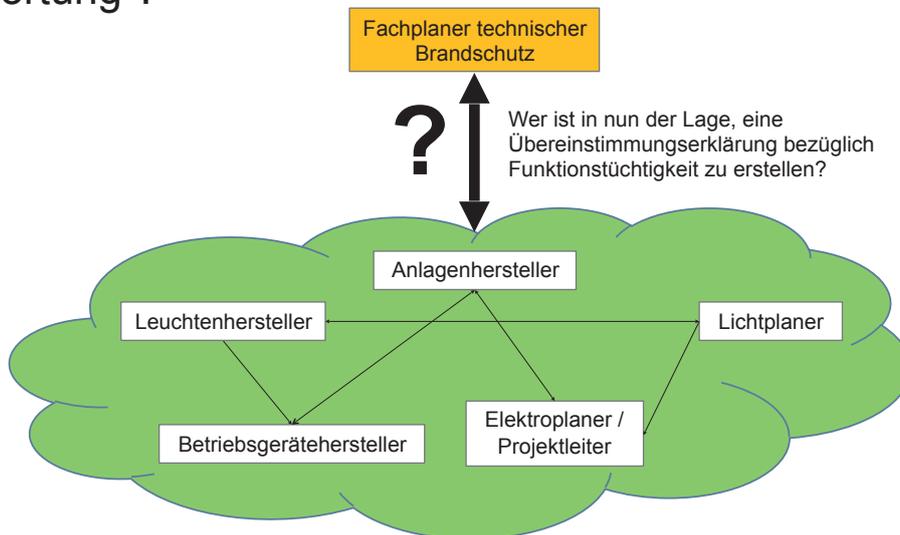
Verantwortung

„Ich kann keine Systemgarantie abgeben weil ...“

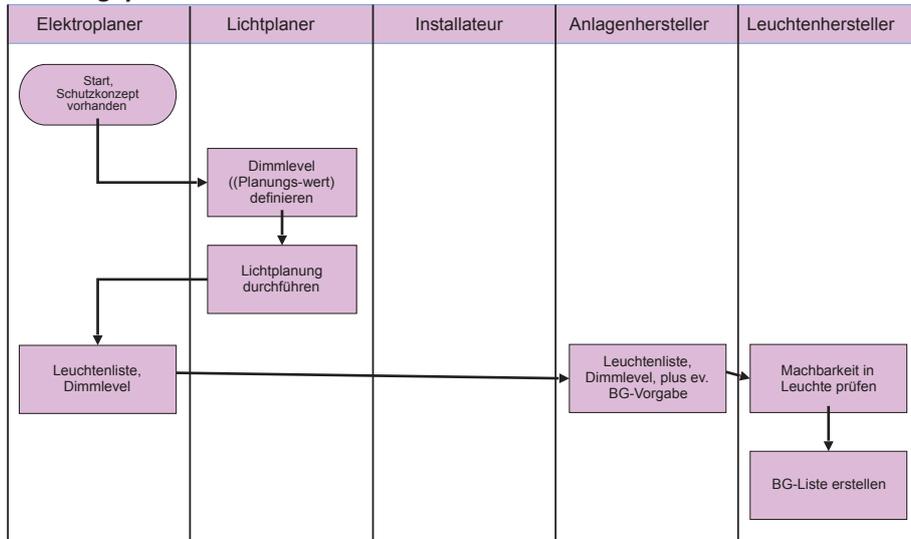


Betriebsgerätehersteller: „Ich kenne die Anforderungen und die Eigenschaften der Anlage nicht. Ich kann somit nicht garantieren, dass meine Geräte mit der Anlage kompatibel sind.“

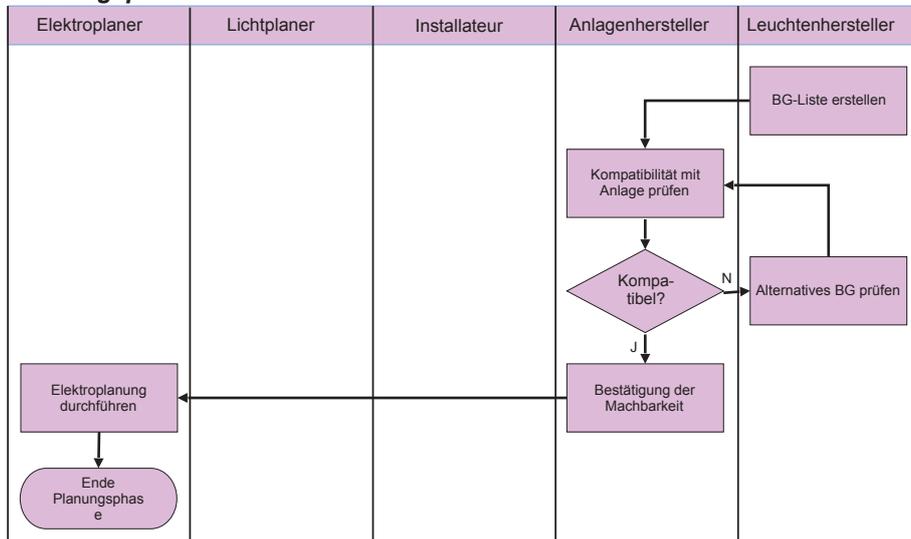
Verantwortung ?



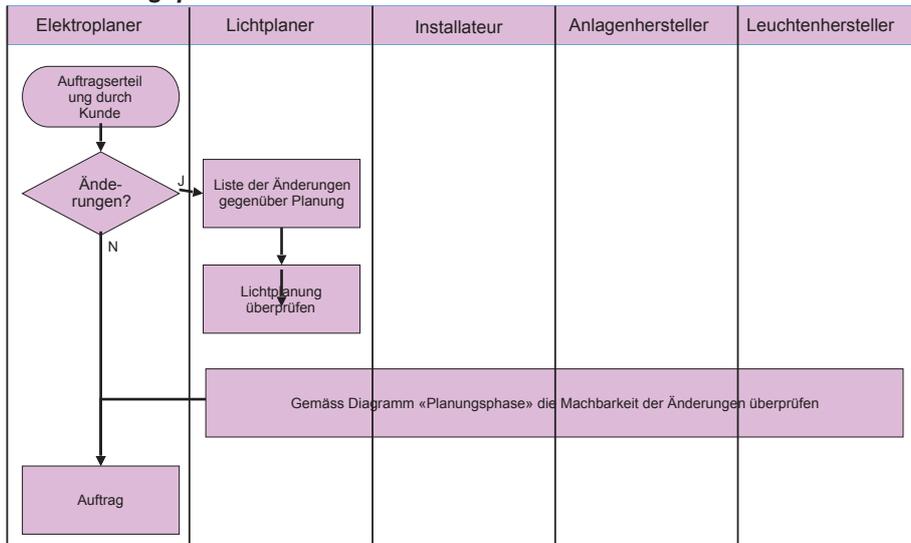
Planungsphase:



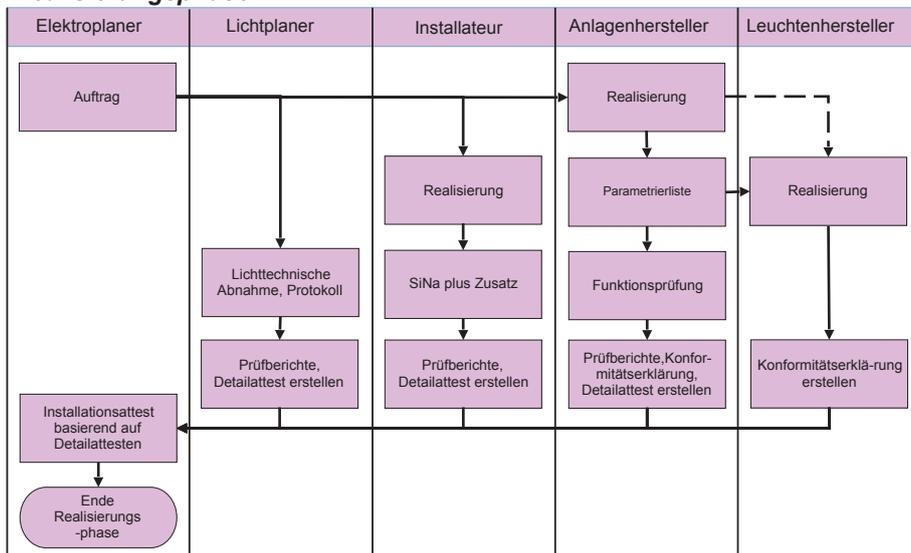
Planungsphase:



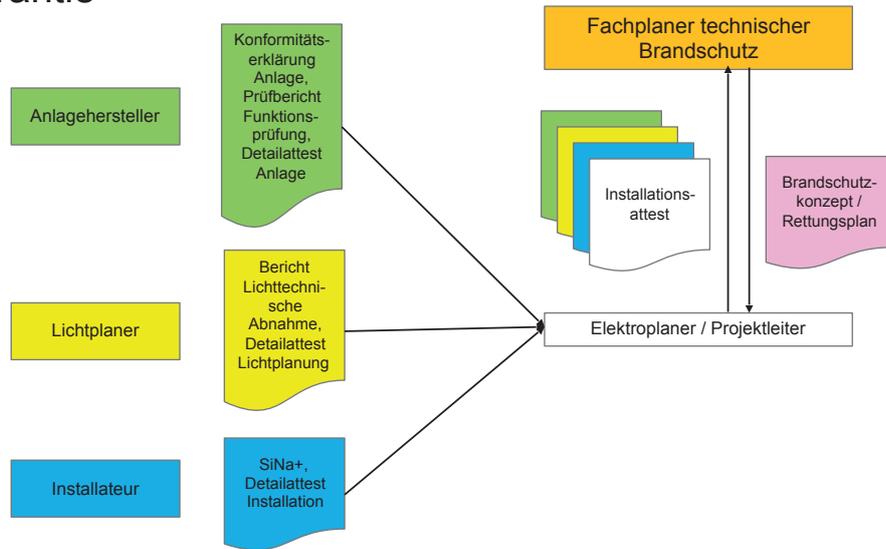
Realisierungsphase:



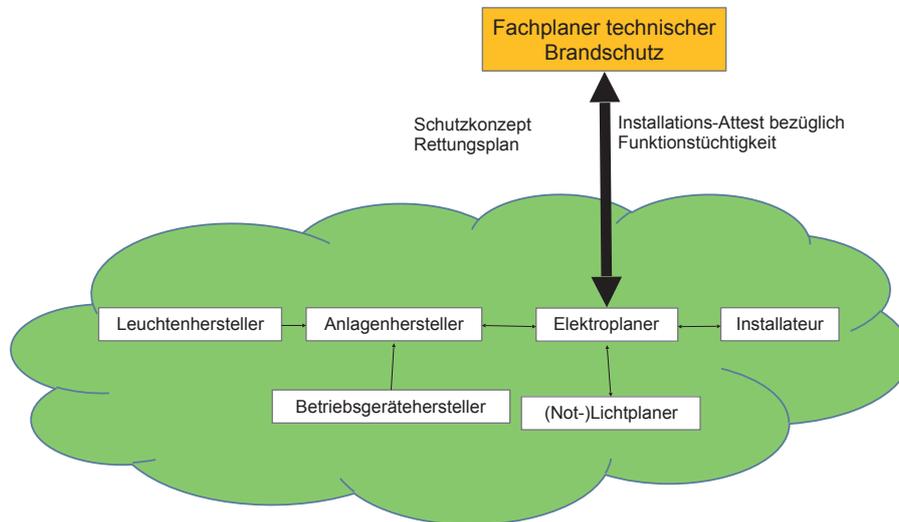
Realisierungsphase:



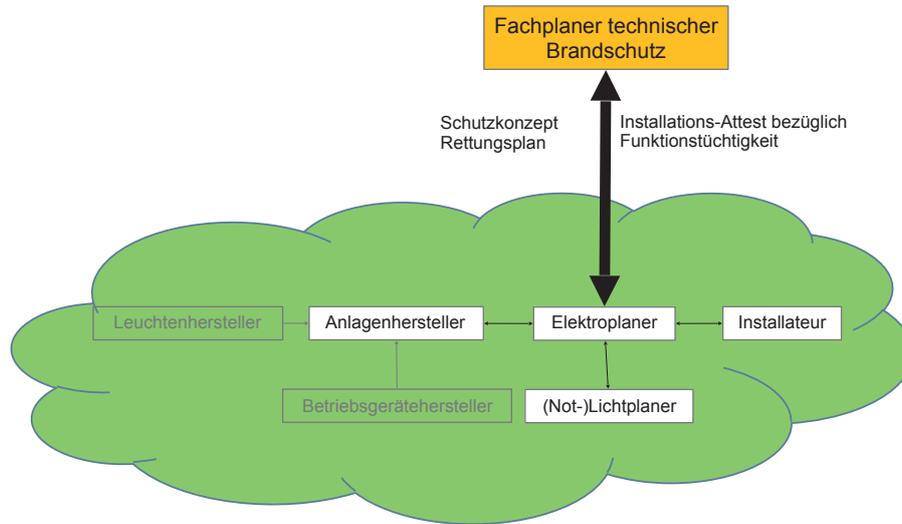
Systemgarantie



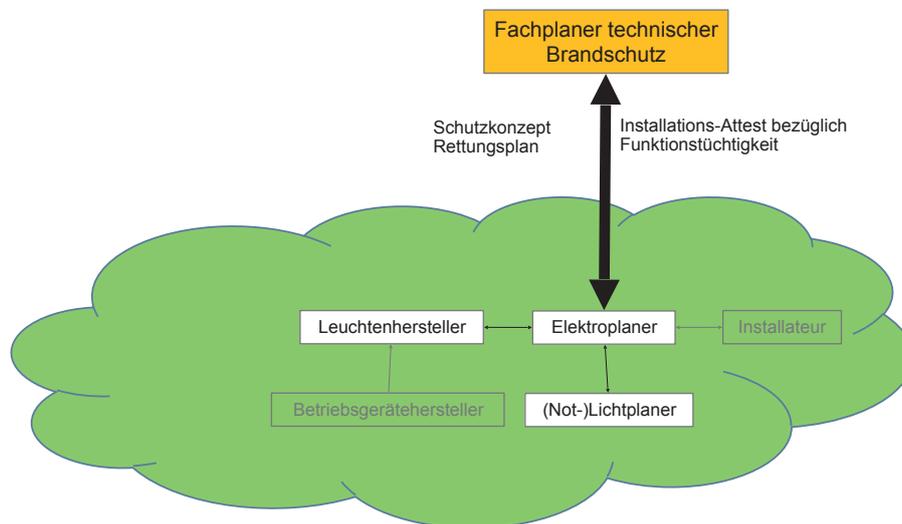
Maximallösung



Proprietäre Systeme

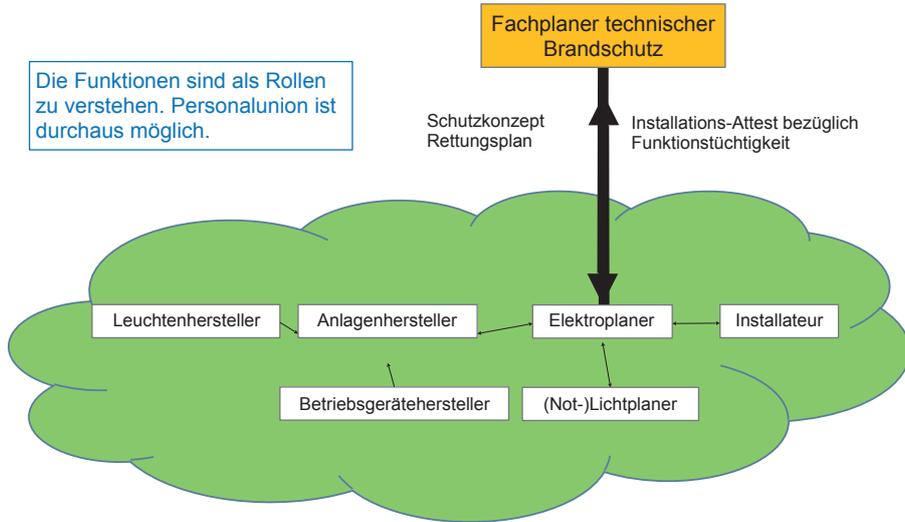


Einzelbatteriesysteme

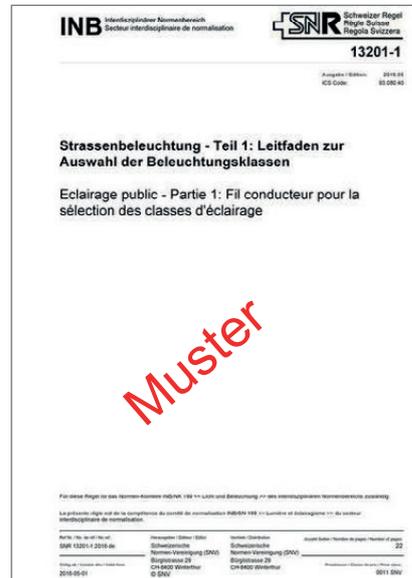


Rollen Verantwortung

Die Funktionen sind als Rollen zu verstehen. Personalunion ist durchaus möglich.



Gemeinsam zur sicheren Notbeleuchtung



Auf weiterhin gute Zusammenarbeit



Ihre Fachgruppe „Notlicht“.

Kontakt

Markus Christen
+41 44 305 34 22
markus.christen@zumtobelgroup.com



Herzlichen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Richard Amstutz

Leiter Rechtsdienst, Eidgenössisches Starkstrominspektorat ESTI

Entscheide der NIV EFRA-Gruppe des BFE sowie neueste ESTI Mitteilungen

Kleininstallationen / ZEV, Ist ein Energieverbund auch ein Sicherheitsverbund?

Angepasste Fact Sheets des BFE / Unterschriftenregelungen IA & SiNa /

Neueste ESTI Mitteilungen

Knacknüsse der NIV in der Praxis

—

Aktuelles aus der Erfa-NIV und den Mitteilungen des ESTI

Richard Amstutz
Leiter Rechtsdienst ESTI



Inhalt

I. Mitteilungen ESTI

1. Periodische Kontrolle bei Handänderungen
2. Aufforderungen zur periodischen Kontrolle

II. Zusammenschlüsse zum Eigenverbrauch (ZEV)

III. Praxisfragen – Antworten Erfa NIV

1. Kleininstallationen
2. Unterschriftenregelung auf IA / SiNa
3. Periodische Kontrolle statt Schlusskontrolle?



Ziele des Vortrags

Die Teilnehmer

- Haben einen Überblick über die beantworteten Praxisfragen zur NIV
- Verstehen den wesentlichen Inhalt der aktuellsten und für sie wichtigsten ESTI-Mitteilungen
- Setzen das erworbene Wissen in die Praxis um



I. MITTEILUNGEN DES ESTI



Periodische Kontrolle bei Handänderung

Grundlage

Ziff. 3 Anhang NIV:

«Elektrische Installationen mit **zehn- oder zwanzigjähriger** Kontrollperiode müssen ausserdem bei jeder **Handänderung** nach Ablauf von **fünf Jahren seit der letzten Kontrolle** kontrolliert werden.»



Wann liegt eine «Handänderung» vor?



Periodische Kontrolle bei Handänderung

Erbgang		Erbteilung	Erbvorbezug	Schenkung
Keine Handänderung		Handänderung	Handänderung	Handänderung
Veräusserung Gesamteigentum		Veräusserung Miteigentum		Fusion (nach FusG)
An Gemein-schafter	An Dritte	Gewöhnliches Miteigentum	Stockwerk-eigentum (Sonderrecht)	
Keine Handänderung	Handänderung	Keine Handänderung	Handänderung	Keine Handänderung

- Erbgang: von Gesetzes wegen nach dem Tod
- Gesamteigentum: Gemeinschafter verfügen zusammen
- Miteigentum (Bsp. Stockwerkeigentum): Miteigentümer verfügen je über ihren Anteil / ihr Sonderrecht

Mitteilung ESTI in Bulletin 3/2019



Aufforderungen zur periodischen Kontrolle

- Seit 1.1.2002 Trennung zwischen Überwachung und Durchführung u.a. der periodischen Kontrollen («Kontrollmarkt»)
- Netzbetreiberinnen dürfen sich nicht «missbräuchlich verhalten» (marktbeherrschende Stellung; Vorgabe von Art. 26 Abs. 3 NIV)
- Aufforderungen zur periodischen Kontrolle müssen wettbewerbsneutral sein
- D.h. der Eigentümer darf in seiner Wahl nicht beeinflusst werden



Aufforderungen zur periodischen Kontrolle

Konkret bedeutet dies:

- Keine besondere Empfehlung eines Kontrollunternehmens (z.B. Tochter- oder «Schwester-»unternehmen)
- Alle Anbieter in der Umgebung des Eigentümers gleich behandeln
- Keine (auch nur teilweise) Kostenübernahme bei Wahl eines bestimmten Kontrollunternehmens
- Keine Weiterleitung von Adressen von Eigentümern an ein bestimmtes Kontrollunternehmen (u.a. auch Datenschutz)

Mögliche Konsequenzen:

- Empfehlung zur Anpassung der Aufforderung (Grenzfälle)
- Aufforderung zur Anpassung der Aufforderung
- Verfügung mit Festlegung des Aufforderungstextes

Mitteilung ESTI in
Bulletin 9/2018



II. ZUSAMMENSCHLÜSSE ZUM EIGENVERBRAUCH (ZEV)



ZEV – Begriffe

- **Eigenverbrauch:** Recht, Energie am Ort der Produktion selbst zu verbrauchen/veräussern, wobei Verteilnetz nicht in Anspruch genommen wird (Art. 16 EnG/Art. 14 Abs. 3 EnV)
- **ZEV:** Zusammenschluss von Grundeigentümern (primär) an einem Ort der Produktion (vgl. Art. 17 Abs. 1 und 2 EnG)
- **Ort der Produktion:** Grundstück(e), auf welchem die Produktionsanlage liegt, wobei mehrere Grundstücke zusammenhängend (gegenseitig angrenzend) sein müssen (vgl. Art. 14 Abs. 1 und 2 EnV)



ZEV – ein Sicherheitsverbund?

- ZEV ist ein rein energierechtlicher Zusammenschluss -> Verbund zum gemeinsamen Energieverbrauch
- Hinter dem Anschlussüberstromunterbrecher des ZEV (=einziger Einspeisepunkt) gelten die untereinander verbundenen Installationen als elektrische Niederspannungsinstallationen (vgl. Art. 2 Abs. 1 NIV)
- Kein «Zusammenschluss» von Kontrollperioden
- Eigentümer bleiben einzeln für ihre Installationen verantwortlich

➔ Der ZEV ist kein Sicherheitsverbund

➔ Der ZEV ist kein (Areal-)Netz



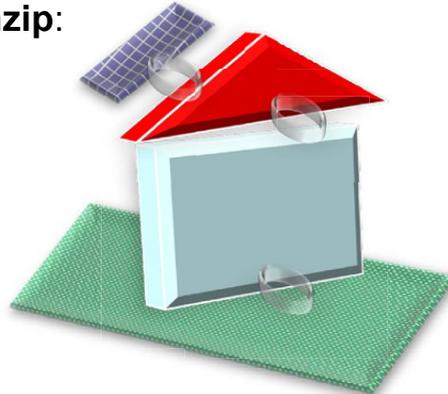
ZEV – Grundsätze NIV

- **Praktisch alles bleibt sich in der Anwendung gleich**
- Vorgaben von Art. 3 und 4 NIV:
 - anerkannte **Regeln der Technik** und
 - bei bestimmungsgemäsem Gebrauch andere elektrische Installationen/Erzeugnisse **nicht in unzumutbarer Weise stören**
- Der Eigentümer oder ein von ihm bezeichneter Vertreter ist verantwortlich (vgl. Art. 5 Abs. 1 NIV)
- Der Eigentümer reicht auf Verlangen Sicherheitsnachweis und Dokumentation zur Installation ein
- Grundsatz 1 (Netzbetreiber-) Messstelle = 1 SiNa **gilt bei ZEV nicht mehr**



ZEV – Eigentumsverhältnisse

- Verantwortlich ist allein der / sind allein die Eigentümer
- ZEV ändert nichts an Verantwortung
- **Akzessionsprinzip:**

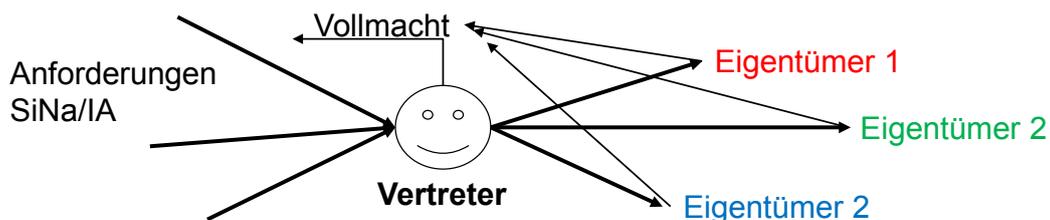


- Eigentümer (bzw. Installateure/Kontrolleure) melden **nach wie vor** Änderungen an Anlagen (Installationsanzeige/SiNa)



ZEV – Vertretung

- NIV lässt Vertretung für den Eigentümer zu
- Vertretung muss bei ZEV schriftlich bezeichnet werden (Vollmacht)
- Eigentümer bleibt auch dann verantwortlich; er wird einfach durch den Vertreter bzw. seine Handlungen “verpflichtet”
- Vertreter frei wählbar, muss nicht der ZEV angehören; kann auch juristische Person sein (z.B. Verwaltung)
- solange nicht mitgeteilt: keine Vertretung





ZEV – Meldepflicht / SiNa

- Meldepflicht gilt auch in ZEV (Art. 23 NIV bzw. Art. 25 NIV)
 - Ausnahmegewilligung des ESTI vom 30.11.2018
- SiNa:

Eigentümer der Installation Tel.Nr. _____		Verwaltung Tel. Nr. _____		
Name 1 _____	Name 1 _____	Name 1 _____	Name 1 _____	
Name 2 _____	Name 2 _____	Name 2 _____	Name 2 _____	
Strasse, Nr. _____	Strasse, Nr. _____	Strasse, Nr. _____	Strasse, Nr. _____	
PLZ, Ort _____	PLZ, Ort _____	PLZ, Ort _____	PLZ, Ort _____	
Elektroinstallateur Bew.-Nr. I - _____		Unabhängiges Kontrollorgan Bew.-Nr. K/ _____		
Name 1 _____	Name 1 _____	Name 1 _____	Name 1 _____	
Name 2 _____	Name 2 _____	Name 2 _____	Name 2 _____	
Strasse, Nr. _____	Strasse, Nr. _____	Strasse, Nr. _____	Strasse, Nr. _____	
PLZ, Ort _____	PLZ, Ort _____	PLZ, Ort _____	PLZ, Ort _____	
Tel Nr. _____	Tel Nr. _____	Tel Nr. _____	Tel Nr. _____	
Ort der Installation:		Gebäudeart:		
Strasse, Nr. _____	Objekt Nr. _____	Stockwerk / Lage _____		
PLZ, Ort _____	Inst.-Anzeige Nr. / vom: _____	<input type="checkbox"/> Gebüdeteil <input type="checkbox"/> ZEV		
Durchgeführte Kontrollen		Kontrollumfang / Ausgeführte Installation		
<input type="checkbox"/> Schlusskontrolle SK	<input type="checkbox"/> 1 Jahr	<input type="checkbox"/> Neuanlage	<input type="checkbox"/> Erweiterung	<input type="checkbox"/> Änderung / Umbau
<input type="checkbox"/> Abnahmekontrolle AK	<input type="checkbox"/> 3 Jahre	<input type="checkbox"/> Temporäre Anlage	<input type="checkbox"/> Spezialinst.	
<input type="checkbox"/> Periodische Kontrolle PK	<input type="checkbox"/> 5 Jahre			
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 5 Jahre (Sch III)			
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 10 Jahre			
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 20 Jahre			
Datum SK: _____		Datum AK / PK: _____		



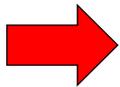
ZEV – Periodische Kontrolle

- EEA folgt bei periodischer Kontrolle der Kontrollperiode des Objektes, an welches die Anlage angeschlossen ist
 - Wenn durch Bewilligungsinhaber Art. 14 NIV erstellt: unabhängiges Kontrollorgan oder akkreditierte Inspektionsstelle
 - Hausinstallation muss insgesamt, inkl. EEA, sicher und unter Vermeidung von Störungen funktionieren
- ZEV ändert nichts an periodischen Kontrollen
 - Kontrollperiode ändert nicht bei/durch ZEV
 - *Keine* Aufforderung nach der kürzesten/längsten Kontrollperiode



ZEV – Periodische Kontrolle

- Aufforderungen je gesondert pro Eigentümer *und* Kontrollperiode
- Aufforderung an Eigentümer *oder* bezeichneten Vertreter (schriftliche Vollmacht)
- Fristerstreckungen bis *maximal* 1 Jahr nach Ablauf Kontrollperiode (d.h. seit letzter Kontrolle gemäss bestehendem SiNa)



Anwendung und Erklärung durch Installateure und Kontrolleure zentral: Eigentümer sind Laien



ZEV – Einzelfragen

- Grenzstelle Niederspannungsinstallation – Anschlussleitung Verteilnetz: Eingangsklemmen des Anschlussüberstromunterbrechers (Art. 2 Abs. 2 NIV)
- Übernahme (ehemalige) Verteilnetzleitungen: werden zu Hausinstallation -> Vorgaben der NIV einhalten
- Montage von privaten Messstellen = elektrische Installationsarbeit, d.h. bewilligungspflichtig (Art. 6 NIV)
- Gemeinschaftliche Anlagen (z.B. PV-Anlage auf Dach eines Gebäudes im Stockwerkeigentum) haben für gewöhnlich mehrere Eigentümer

Mitteilung ESTI in
Bulletin 9/2018



III. PRAXISFRAGEN – ANTWORTEN DER ERFA NIV

VSEK-Fachtagung 2019 Brugg, 20.9.2019
Richard Amstutz

19



Die Erfa NIV

- **Erfahrungsgruppe** zur Niederspannungs-Installationsverordnung
- Vereint Vertreter der gesamten betroffenen Branche samt Aufsichtsbehörden (EIT.swiss, VSEK, VSE, BFE, ESTI)
- Bestand schon bei Inkrafttreten der NIV 2002 bis 2014; seit Mitte 2018 wieder aktiv
- Ziel: Behandlung von Anwendungsfragen nach Einführung einer neuen bzw. revidierten NIV
- Beantwortet zentrale Fragen aus der Branche
- Gibt Inputs zu den Fact Sheets des BFE und segnet diese ab
- Trägt zur Weiterentwicklung der NIV bei

VSEK-Fachtagung 2019 Brugg, 20.9.2019
Richard Amstutz

20



Kleininstallationen

Ausgangslage

- Meldepflicht gegenüber der Netzbetreiberin grundsätzlich für *alle* Installationsarbeiten (Art. 23 Abs. 1 NIV)
- Ausnahme bezogen auf Arbeiten < 4 h und Leistungsänderung < 3.6 kVA wenig praxistauglich

Konsequenz

- Ausnahmewilligung des ESTI vom 30.11.2018 (anwendbar seit 17.1.2019; vgl. Bundesblatt BBL 2019 1329)
- Keine Änderung des Verordnungstextes



Kleininstallationen

Heute gilt also:

	< 3.6 kV < 4 h	< 3.6 kV > 4 h	> 3.6 kV < 4 h	> 3.6 kV > 4 h
IA	Nein	Nein (bei Verzicht durch Netzbetreiber)	Ja	Ja
SiNa	Fakultativ	Ja	Fakultativ	Ja
Erstprüfung (Protokoll)	Ja (ohne SiNa zusätzlich an Eigentümer)	Ja	Ja (ohne SiNa zusätzlich an Eigentümer)	Ja



Unterschriftenregelung

Grundlage

- SiNa muss
 - von den Personen, welche die Kontrolle durchgeführt haben und
 - von einer der kontrollberechtigten Personen, welche in der Installationsbewilligung aufgeführt sind
 unterzeichnet werden (vgl. Art. 37 Abs. 2 NIV)
- IA muss vom Inhaber der allgemeinen Installationsbewilligung / der Ersatzbewilligung eingereicht werden (vgl. Art. 23 Abs. 1 NIV)

Langjährige Praxis des ESTI

- Auch einzelzeichnungsberechtigte Personen gemäss Handelsregister können als Bewilligungsinhaber unterzeichnen
- Installationsanzeigen müssen von der **fachkundigen** Person unterzeichnet werden



Unterschriftenregelung

- Praxis ESTI unverändert
- Nach wie vor ist der Betrieb dafür verantwortlich, dass nur diejenigen Personen einen SiNa / eine IA unterzeichnen, welche berechtigt sind. Die Person, deren (auch digitalisiert) Unterschrift auf dem Dokument steht, wird auch zur Verantwortung gezogen.

Unterschriften Elektroinstallateur		Unterschriften unabhängiges Kontrollorgan	
Kontrollberechtigter	Unterschriftsberechtigter	Kontrollberechtigter	Unterschriftsberechtigter
Name Vorname (Blockschrift)	Name Vorname (Blockschrift)	Name Vorname (Blockschrift)	Name Vorname (Blockschrift)
Datum:		Datum:	

Bewilligungs-
inhaber (gem.
HReg oder K-
Bew.)
Fakultativ

Kontrollierender
(Fachk. /
Kontrolleur
gem. I-/K-Bew.)

Bewilligungsinhaber:
- Fachkundiger (gem. I-Bew.)
- Kontrolleur (gem. I-Bew.)
- Einzelzeichnungsber. (gem. HReg)

Kontrollierender
(Kontrolleur
gem. K-Bew.)



Periodische Kontrolle statt Schlusskontrolle?

Ein Installateur hat Installationsarbeiten gemacht, die Schlusskontrolle nicht ausgeführt und ist nicht mehr greifbar/erwünscht (Konkurs, Vertragsbruch etc.). Kann stattdessen eine periodische Kontrolle durch ein unabhängiges Kontrollorgan gemacht werden?

- Sicherheit der Installation wird durch Erstprüfung und Schlusskontrolle sichergestellt (vgl. Art. 24 Abs. 1 NIV)
- Erstprüfung und Schlusskontrolle müssen protokolliert werden
- Schlusskontrolle kann grundsätzlich nicht durch periodische Kontrolle ersetzt werden (unterschiedliche Prüfziele; vgl. auch Art. 13 Abs. 3 V-UVEK)
- In Ausnahmefällen denkbar (kleine Arbeiten, Protokoll der Erstprüfung vorhanden, weit fortgeschrittene Grossbaustellen)
-> Eigentümer aufklären; ok der Netzbetreiberin/des ESTI!



5. Fragen



André Moser

Technischer Experte/Sicherheitsbeauftragter, Eidg. Starkstrominspektorat ESTI

Neues aus dem ESTI und dem TKI

Aus Elektrounfällen lernen, sicheres Messen, Update:

ESTI 407 Tätigkeiten an elektrischen Anlagen, Was ist Schema III? / Definition

Neues aus dem ESTI und dem TKI



2019

VSEK Fachtagung André Moser Techn. Experte



Agenda:

- Aus Unfällen lernen
 - Aus Elektrounfällen lernen
 - Sicheres Messen
 - UP- Date ESTI 407
 - Schema III
 - Unfälle 1-3





ESTI 407 UP- Date 2019

Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Starkstrominspektorat ESTI
Inspection fédérale des installations à courant fort ESTI
Ispettorato federale degli impianti a corrente forte ESTI
Inspeccura federal d'instalaziun a currenza fort ESTI

ESTI Weisung Nr. 407 / Version 0919
01. September 2019

Tätigkeiten an oder in der Nähe von elektrischen Anlagen

(Ersetzt Weisung Nr. 407 / Version 0909)



- Überarbeitung :
- 1.9.2019

Autoren: ESTI
Mitwirkende: EIT swiss, Electrosuisse, Suva, VSE, VSEK

Gültig ab 01.09.2019

ESTI 407.09.19

Sicheres Messen
André Moser Techn. Experte/SIBE ESTI

3



Verbrennung



Ursachen ?

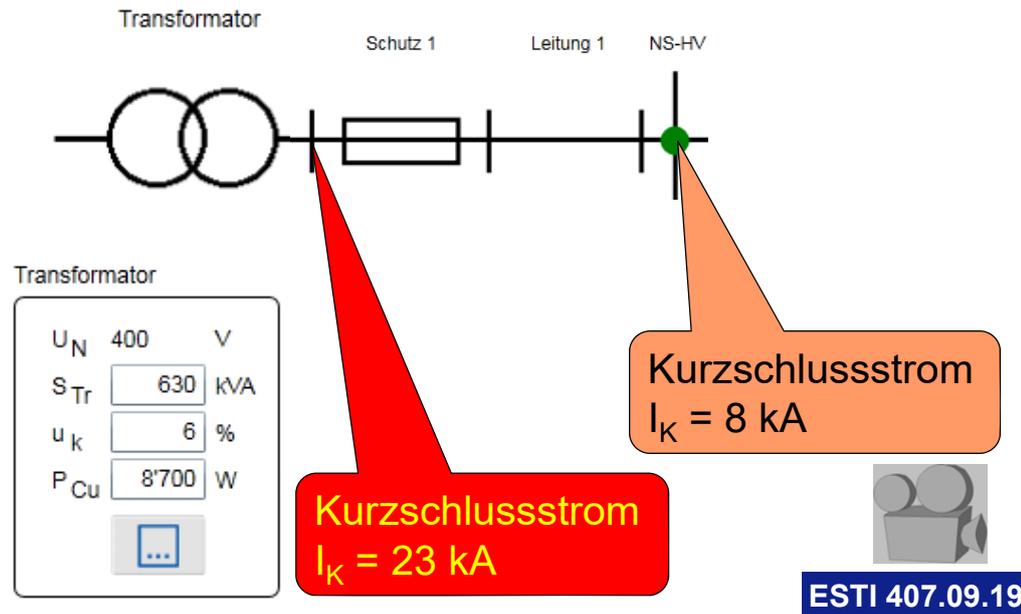
ESTI 407.09.19

Sicheres Messen
André Moser Techn. Experte/SIBE ESTI

4



Kurzschluss- oder Erdschlussströme sehr hoch bei Transformatoren



Sicheres Messen
André Moser Techn. Experte/SIBE ESTI

5

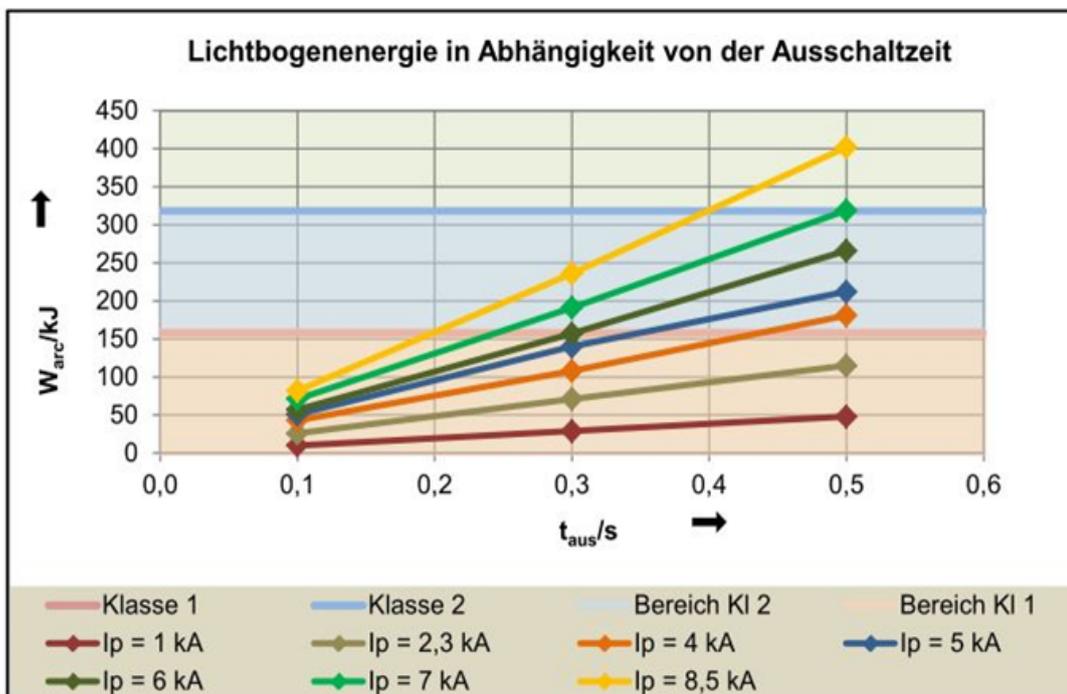


Bild 9 – Lichtbogenenergie W_{arc} in Abhängigkeit der Ausschaltzeiten t_{aus}

ESTI 407.09.19

Sicheres Messen
André Moser Techn. Experte/SIBE ESTI

6



0

Keine Vorgaben

1

Schutzkleidung Stufe 1
1 x Schutzkleidung nach EN 61482-1-2 Klasse 1

2

Schutzkleidung Stufe 2
2 x Schutzkleidung Stufe 1 oder
1 x Schutzkleidung nach EN 61482-1-2 Klasse 2

3

Schutzkleidung Stufe 3
1 x Schutzkleidung Stufe 1 und
1 x Schutzkleidung Stufe 2

$I_K = 7.09 \text{ kA}$
 $I_G = 7.89 \text{ kA}$

Transformator Schutz 1 Leitung 1 NS-HV Schutz 2 Leitung 2 UV Schutz 3 Leitung 3 Verbraucher

Transformator

U_N 400 V
 S_{Tr} 630 kVA
 u_k 6 %
 P_{Cu} 8700 W

Schutz 1

Bau: NH
Char: qG
 I_n : 160 A

Leitung 1

S: 95 mm²
Typ: mehradrig
t: 90 °C
n: 1
l: 100 m

Schutz 2

Bau: NH
Char: qG
 I_n : 63 A

Leitung 2

S: 16 mm²
Typ: mehradrig
t: 70 °C
n: 1
l: 10 m

Schutz 3

Bau: LS
Char: C
 I_n : 13 A

Leitung 3

S: 1.5 mm²
Typ: mehradrig
t: 70 °C
n: 1
l: 20 m

ESTI 407.09.19



Das Zwiebelschalenprinzip ① ② ③

ESTI 407.09.19



Die Schutzkleidung beruht auf dem Zwiebelschalenprinzip. Je nach Gefährdung besteht sie aus einer oder mehreren Schichten von Schutzkleidern gemäss EN 61482-1-2.

Unterwäsche aus schwer entflammablem Material (z.B. Baumwolle) erhöht diese Schutzwirkung zusätzlich.



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Starkstrominspektorat ESTI

ESTI Nr. 407.0909 d

Richtlinien

Tätigkeiten an elektrischen Anlagen



ESTI 407.09.19

Sicheres Messen
André Moser Techn. Experte/SIBE ESTI

9



Sehr kurze Ausschaltzeiten verringern die Auswirkungen des Lichtbogens

Lichtbogendetektoren mit Ausschaltung

Arbeitsschutz-Sicherungen schützen optimal und begrenzen wirkungsvoll die Einwirkdauer von Lichtbögen



ESTI 407.09.19

Sicheres Messen
André Moser Techn. Experte/SIBE ESTI

10

Auswahlmatrix Arbeitsschutz-Sicherungen (3poliger Kurzschl.)

I_{nSE} [A]	NH-Sicherungseinsätze gR			
160	<div style="background-color: #90EE90; padding: 10px; text-align: center;"> PSAgS Klasse 1 (und 2) </div>			
200				
250				
315				
355				Kein Schutz möglich
400				
500				
	1,0...2,5	2,5...4,5	Ab 4,5	
	Mindestwert prospektiver Kurzschlussstrom I''_{k2D} [kA]			

ESTI 407.09.19

Quelle: Schau, H.: Coordination of LV Fuses and PPE for Personal Protection against the Thermal Hazards of Electric Fault Arcs. 10th International Conference on Electric Fuse Applications (ICEFA 2015), September, 14-16, Dresden
Sicheres Messen
 André Moser Techn. Experte/SIBE ESTI

11



Arbeitsschutz- Sicherungen



Arbeitsschutz-Sicherungen

- Bei Arbeiten unter Spannung
- **Vorübergehender** Ersatz von Leitungsschutz-Sicherungen gG. Nicht für Dauerbetrieb geeignet da
 - Leistungsabgabe höher als bei gG
 - Keine vollständige Selektivität zu gG-Sicherungen
- Minimierung Gefährdung für Monteure bei Störlichtbögen durch
 - Überflinke Auslösecharakteristiken
 - Minimierung Durchlassstrom
 - Minimierung Durchlassenergie
 - Extrem kurze Ausschaltzeiten
- Standardmäßig mit Kombi-Melder und isolierten Griffflaschen
- Rote Bedruckung zur besseren Unterscheidung

ESTI 407.09.19

Sicheres Messen
 André Moser Techn. Experte/SIBE ESTI

12



Geltungsbereiche:

- Tätigkeiten an elektrischen Anlagen und Wahl der PSA gegen elektrische Gefahren.
- Arbeiten nach den 5 + 5 Sicherheitsregeln, in spannungsfreiem Zustand.
- Arbeiten in der Nähe von unter Spannung stehenden elektrischen Anlagen.
- Arbeiten an unter Spannung stehenden elektrischen Anlagen.
- Bedienen und Schalten von elektrischen Anlagen.
- Prüfen, Messen, Reinigen, Anbringen oder Entfernen von Abdeckungen

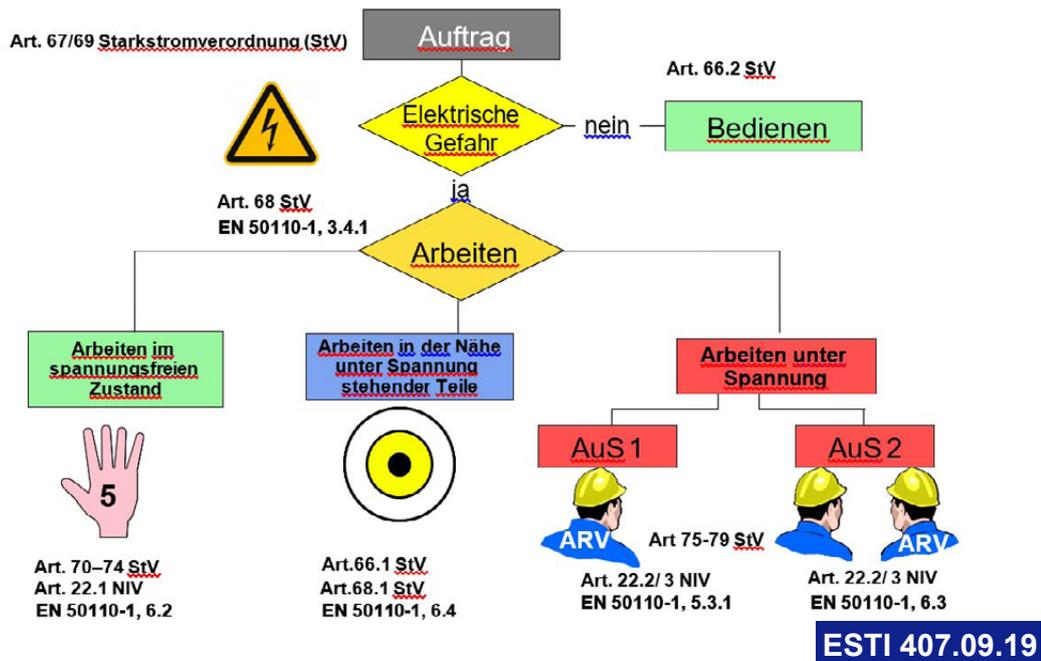
ESTI 407.09.19

Sicheres Messen
André Moser Techn. Experte/SIBE ESTI

13



Arbeitsverantwortlich gemäss ESTI 0100 und ESTI 407



Sicheres Messen
André Moser Techn. Experte/SIBE ESTI

14



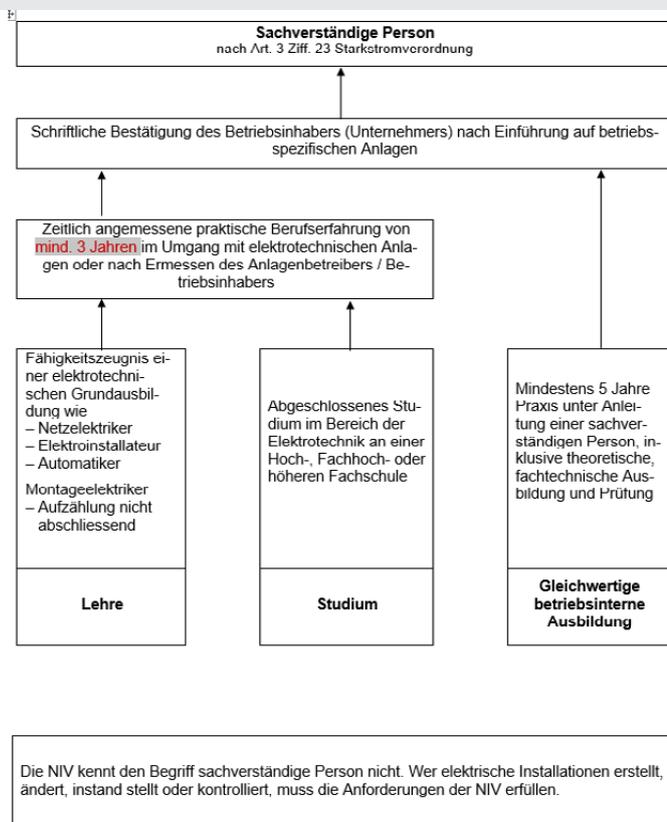
Erläuterungen zu Arbeiten unter Spannung

- 1 Arbeiten unter Spannung (AuS 1)
- (NS IP 2x und HS IP 3x nicht erfüllt) wie z.B.:
 - - Prüfen
 - - Messen (50110, 5.3.1.3)
 - - Anbringen oder Entfernen von Abdeckungen und dergleichen
- beim möglichen Eindringen in die Gefahrenzone
- Anmerkung: AuS 1 hat in der Regel keine Veränderungen an aktiven spannungs-führenden Teilen zur Folge.
- 5.5.2 Arbeiten unter Spannung (AuS 2)
- (NS IP 2x und HS IP 3x nicht erfüllt) wie z.B.:

ESTI 407.09.19



Werdegang Sachverständige Person



ESTI 407.09.19



Neuster Stand NIV 2018

Verordnungen	
Starkstromverordnung Leitungsverordnung LeV	Niederspannungs-Installationsverordnung NIV
Erzeugungs-, Übertragungs- und Verteilanlagen	Installationen
Starkstromanlagen	
Grenzstelle zwischen der Anschlussleitung des Niederspannungsverteilnetzes und der elektrischen Installation sind die Eingangsklemmen am Anschlussüberstromunterbrecher.	
Regeln der Technik	
Normen von IEC und Cenelec CH-Normen	Normen von IEC und Cenelec CH-Normen Niederspannungsinstallations-Norm NIN
<ul style="list-style-type: none"> - Betrieb von elektrischen Anlagen SNEN 50110-1: 2013 - ESTI-Weisungen und Mitteilungen - Technische Anschlussbedingungen TAB - betriebsspezifische Richtlinien 	
Personal	
Starkstromverordnung - Sachverständige Person - Instruierte Person	NIV (bekannte Begriffe) - fachkundige Person - kontrollberechtigte Person - Elektroinstallateur (FF7)/ Elektromonteur - Montage-Elektriker - Lernende oder Hilfskräfte
	NIN - Sachverständige Person/ Elektrofachkraft - Instruierte Person/ elektrotechnisch unterwiesene Person - Laien
SNEN 50110-1: 2013 - Elektrofachkraft <i>eine Person mit geeigneter fachlicher Ausbildung, Kenntnissen und Erfahrung, sodass sie Gefahren erkennen und vermeiden kann, die von der Elektrizität ausgehen können</i> - elektrotechnisch unterwiesene Person <i>eine Person, die durch eine Elektrofachkraft ausreichend unterrichtet wurde, sodass sie Gefahren vermeiden kann, die von der Elektrizität ausgehen können</i>	

Sicheres Messen
André Moser Techn. Experte/SIBE ESTI

ESTI 407.09.19

17



Klassen und Stufen der Schutzkleider

400V Prüfungen für PSA Probenabstand 300 mm				
Schutzklasse	Prüfstrom	Prüfanforderungen	Lichtbogenzeit	Gültige Norm
1. Schutzbekleidung Boxtest genormt	4 kA	1-phasig	500 ms	EN 61482-1-2 Klasse 1 Neu: IEC 61482-2 (APC=1)
2. Schutzbekleidung Boxtest genormt	7 kA	1-phasig	500 ms	EN 61482-1-2 Klasse 2 Neu: IEC 61482-2 (APC=2)
3. Schutzbekleidung Test nicht genormt	10 kA	3-phasig	1000 ms	IEC 61482-2 Noch nicht genormt
Schutzhelm mit Visier	7 kA	1-phasig	500 ms	EN 166/170 DGUV GS-ET- 29 (Klasse 2)
Schutzhauben	7-12 kA	1-phasig	500 ms	
Lichtbogenfeste Gummihandschuhe	7 kA	1-phasig	500 ms	EN 61482-1-2 Klasse 2, EN 60903: 2003 Neu: IEC 61482-2 (APC=2)
Hitzeschutz-Handschuhe	7kA	1-phasig	500 ms	EN 61482-1-2 Klasse 2, EN 388/407 Neu: IEC 61482-2 (APC=2)

ESTI 407.09.19

Sicheres Messen
André Moser Techn. Experte/SIBE ESTI

18



Schutzklassen und Stufen

- Grundstufe
- 20 kA Risikoanalyse
- Neue Sicherungswerte

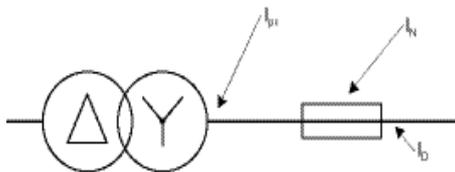
Stufe	Entscheidungskriterien	Minimale Schutzausrüstung
	A) Kurzschlussstrom, an der Arbeitsstelle gemessen (L-PE) oder aufgrund von Netzkenntnissen ermittelt. oder B) Wenn Kurzschlussstrom nicht bekannt: Vorgesetzter/Überwachungsbeauftragter (Schmelzeinsatz kurzschlussstrombegrenzung, siehe 6.2.5)	Schutz gegen Durchströmung ist grundsätzlich immer zu gewährleisten.
G	Kurzschlussströme $\leq 1 \text{ kA}$	Grundstufe: Bekleidung 100% Baumwolle, Schutzbrille, Isolierhandschuhe Auch Kurzschlussströme unter 1 kA können für ungeschützte Körperstellen eine thermische Gefahr darstellen.
①	A) vorhandener Kurzschlussstrom $1 \text{ kA} < I_b \leq 7 \text{ kA}$ oder B) 16 A – 80 A (Diazad/NH)	Schutzstufe 1 1x Grundstufe + 1x Schutzausrüstung Klasse 1 nach EN 61482-1-2 Schutzbekleidung, Schutzhelm mit Visier, lichtbogenfeste Gummihandschuhe
②	A) vorhandener Kurzschlussstrom $7 \text{ kA} < I_b \leq 15 \text{ kA}$ oder B) $> 80 \text{ A} - 200 \text{ A (NH)}$	Schutzstufe 2 1x Grundstufe + 2x Schutzbekleidung Klasse 1 nach EN 61482-1-2 oder 1x Schutzbekleidung Klasse 2 nach EN 61482-1-2 Ergänzt mit Schutzausrüstung Klasse 2: Schutzhelm mit Visier oder Schutzhaube, lichtbogenfeste Gummihandschuhe oder Hitzeschutz-Handschuhe
③	A) vorhandener Kurzschlussstrom $15 \text{ kA} < I_b \leq 20 \text{ kA}$ z.B. in Trafostationen mit Trafo 630 kVA oder B) $\geq 200 \text{ A (NH)}$	Schutzstufe 3 1x Grundstufe + 1x Schutzbekleidung Klasse 1 nach EN 61482-1-2 und 1x Schutzbekleidung Klasse 2 nach EN 61482-1-2 Ergänzt mit Schutzausrüstung Klasse 2: Schutzhelm mit Visier oder Schutzhaube, lichtbogenfeste Gummihandschuhe oder Hitzeschutz-Handschuhe
	A) über 20 kA B) $\geq 315 \text{ A (NH)}$	Freischalten oder Massnahmen gemäss Risikoanalyse

Sicheres Messen
André Moser Techn. Experte/SIBE ESTI

ESTI 407.09.19 ¹⁹



Durchlassstrom



Trafogrösse	I_{pc}	I_N	I_D	Legende
400 kVA	12.5 kA	16 A	$\approx 2 \text{ kA}$	I_{pc} : unbeeinflusster Kurzschlussstrom
630 kVA	18.8 kA		$\approx 2 \text{ kA}$	I_N : Bemessungsstrom der Sicherung
1000 kVA	27.5 kA		$\approx 3 \text{ kA}$	I_D : Durchlassstrom
400 kVA	12.5 kA	63 A	$\approx 5 \text{ kA}$	
630 kVA	18.8 kA		$\approx 6 \text{ kA}$	
1000 kVA	27.5 kA		$\approx 7 \text{ kA}$	
400 kVA	12.5 kA	80 A	$\approx 7 \text{ kA}$	
630 kVA	18.8 kA		$\approx 7 \text{ kA}$	
1000 kVA	27.5 kA		$\approx 9 \text{ kA}$	
400 kVA	12.5 kA	125 A	$\approx 9 \text{ kA}$	
630 kVA	18.8 kA		$\approx 10 \text{ kA}$	
1000 kVA	27.5 kA		$\approx 12 \text{ kA}$	
400 kVA	12.5 kA	160 A	$\approx 11 \text{ kA}$	
630 kVA	18.8 kA		$\approx 13 \text{ kA}$	
1000 kVA	27.5 kA		$\approx 15 \text{ kA}$	
400 kVA	12.5 kA	200 A	12.5 kA	
630 kVA	18.8 kA		$\approx 15 \text{ kA}$	
1000 kVA	27.5 kA		$\approx 17 \text{ kA}$	
400 kVA	12.5 kA	250 A	12.5 kA	
630 kVA	18.8 kA		$\approx 18 \text{ kA}$	
1000 kVA	27.5 kA		$\approx 21 \text{ kA}$	

Sicheres Messen
André Moser Techn. Experte/SIBE ESTI

ESTI 407.09.19 ²⁰

Beispiele Benützung PSA (nicht abschliessend)

Gefährdungen Tätigkeiten	NS und Kleinspannung $\geq 16A$ Nennstrom			Minimale Personalanforderung
	A) Vorhandener Kurzschlussstrom $> 1 kA - 7 kA$ oder B) vorgeschalteter Überstromunterbrecher $\geq 16 A - 80 A$ (Schmelze)	A) Vorhandener Kurzschlussstrom $7 kA - 15 kA$ oder B) vorgeschalteter Überstromunterbrecher $> 80 A - 200 A$ (NH)	A) Vorhandener Kurzschlussstrom ab $15 kA$ oder B) vorgeschalteter Überstromunterbrecher $\geq 200 A$ (NH)	

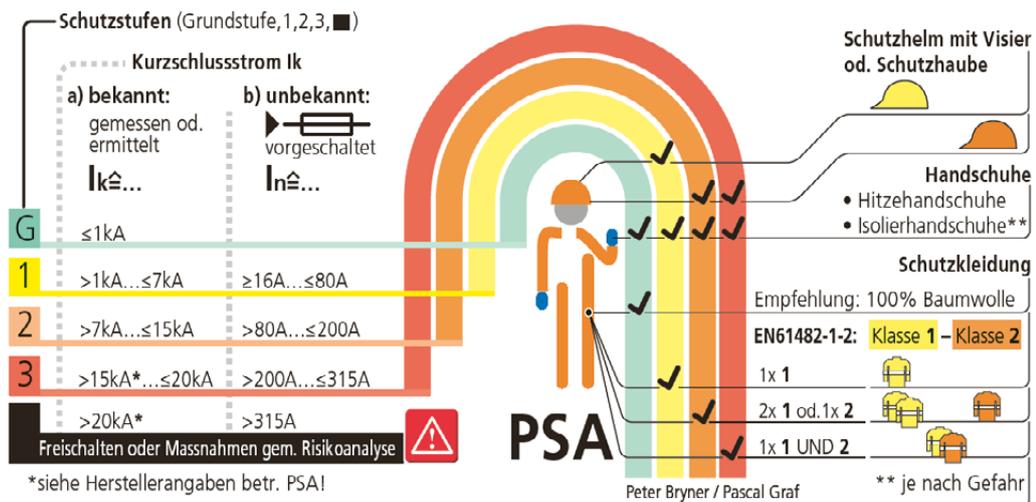
Kontrollgänge/Arbeiten an Anlagen, welche nach den 5 Sicherheitsregeln gesichert sind. z.B.: Arbeiten an spannungsfreien Anlagen, Sichtkontrollen, Ablesen von Messeinrichtungen $\geq IP2X$ (ausserhalb der Annäherungszone)	G	G	G	i
Schalten der Anlagen: Bedienen der Anlage Lichtbogensichere Bauweise z.B.: Betätigen von NHS-Lasttrenner, Betätigen von Leistungsschalter Lastschaltvermögen bis AC-22B	①	①	①	i
Schalten der Anlagen: Anlage offene Bauweise z.B.: Betätigen von NHS-Trenner, Betätigen von Trenner, etc. Lastschaltvermögen bis AC-22B	①	②	③	i
Prüfen auf Spannungsfreiheit an Freileitungen EN 61243-3	① ^{1*}	① ^{1*}	① ^{1*}	i
Prüfen auf Spannungsfreiheit der Anlagen: geöffnete Anlage $< IP2X$ (offen) z.B.: Messungen mit dem 2-Pol-Prüfer oder Anbringen der Messleitungen EN 61243-3	①	②	③	i

Sicheres Messen
André Moser Techn. Experte/SIBE ESTI

ESTI 407.09.19²¹

Persönliche – Schutz- Ausrüstung PSA

PSA – Persönliche Schutz-Ausrüstung



ESTI 407.09.19

Sicheres Messen
André Moser Techn. Experte/SIBE ESTI

22



Hochspannung

Gefährdungen Tätigkeiten	MS	HS	Minimale Personalanforderung
	1-36 kV Netzabene 5 und 6	36-150 resp. 220-440 kV Netzabene 1-4	
Kontrollgänge/Arbeiten an Anlagen, welche nach den 5 Sicherheitsregeln gesichert sind. z.B.: Arbeiten an spannungsfreien Anlagen, Sichtkontrollen, Ablesen von Messeinrichtungen (ausserhalb der Annäherungszone) \geq IP3X	G	G	i
Schalten der Anlagen: geschlossene und gekapselte Bauweise (nach IEC 62271-200) z.B.: Kompakt-Schaltanlagen Störlichtbogen Qualifikation IAC EN 62271-200	①	①	i
Schalten der Anlagen: offene Bauweise z.B.: Betätigen von Lasttrenner	②	②	i
Prüfen auf Spannungsfreiheit an Freileitungen EN 61243	① 1*	① 1*	i
Prüfen auf Spannungsfreiheit der Anlagen: offene Bauweise z.B.: Phasenvergleich mit 1-Pol-Prüfer EN 61243	②	①	i

Sicheres Messen
André Moser Techn. Experte/SIBE ESTI

ESTI 407.09.19

23



Sofortmassnahmen und Hilfeleistungen bei Unfällen

Art. 15 Starkstromverordnung

Sicherstellung der Hilfeleistung bei Unfällen

¹ Die Betriebsinhaber von Starkstromanlagen müssen eine genügende Anzahl geeigneter Personen zur Hilfeleistung bei Unfällen und Schadenfällen ausbilden und über eine zweckmässige Organisation für die Hilfeleistung bei Unfällen verfügen.

² Sie sorgen dafür, dass bei Unfällen und Schadenfällen den Hilfsorganisationen (Feuerwehr, Zivilschutz usw.) Personen zur Verfügung stehen, die fähig und berechtigt sind, rasch die notwendigen elektrotechnischen Sicherheitsmassnahmen zu treffen.

Viele Unfallursachen im Elektrobereich sind auf die nicht korrekte Anwendung der 5 Sicherheitsregeln zurückzuführen, die in regelmässigen Abständen wiederholt geschult und instruiert werden müssen.

Diese Personen müssen über einen gültigen Nachweis eines aktuellen Erste-Hilfe-Kurses verfügen.

Eidgenössisches Starkstrominspektorat ESTI

Sicheres Messen
André Moser Techn. Experte/SIBE ESTI

ESTI 407.09.19

24



5+5 lebenswichtigen Regeln im Umgang mit Elektrizität

5 Sicherheitsregeln

1. Freischalten und allseitig trennen
2. Gegen Wiedereinschalten sichern
3. Auf Spannungsfreiheit prüfen
4. Erden und Kurzschliessen
5. Gegen benachbarte, unter Spannung stehende Teile schützen

5 lebenswichtige Regeln

1. Für klare Aufträge sorgen
2. Geeignetes Personal einsetzen.
3. Sichere Arbeitsmittel verwenden.
4. Schutzausrüstung tragen.
5. Nur geprüfte Anlagen in Betrieb nehmen.

ESTI 407.09.19

Sicheres Messen
André Moser Techn. Experte/SIBE ESTI

25



Wann ist eine Arbeit gefahrlos?

- Risikoanalyse erstellt
 - Arbeitsauftrag erteilt
 - Arbeitsmethode ausgewählt
 - Schutzmassnahmen ausgewählt
 - Massnahmen getroffen
 - Arbeits- und Anlagenverantwortung definiert
-
- Ausgeschaltet und gesichert nach :
Arbeitsmethode 1
-
- Auf Abstand und IP- Schutz erfüllt:
NS IP 2X / HS IP 3X



ESTI 407.09.19

Sicheres Messen
André Moser Techn. Experte/SIBE ESTI

26



Spannungsfreiheit prüfen



Sicherheitsregel 3; „auf **Spannungsfreiheit**“ prüfen, mit einem Messgerät das den nachfolgenden Anforderungen entspricht:

- Messgerät nach EN 61243-3 der Sicherheitskategorie Klasse 4
- Ist vor Kurzschluss geschützt
- Kann Spannung anzeigen ohne Batterie
- Niederohmiges Messgerät (ca. 300'000Ω) verwenden

Sicheres Messen
André Moser Techn. Experte/SIBE ESTI

ESTI 407.09.19 ²⁷



Sicheres Messen



- Die Starkstromverordnung Art. 75 besagt unter: Arbeiten an unter Spannung stehenden Starkstromanlagen Arbeiten an unter Spannung stehenden Starkstromanlagen sind nur dann zulässig, wenn die nach dem Stand der Technik anerkannten Methoden (wie Arbeiten auf Abstand, Arbeiten mit Kontakt, Arbeiten auf Potenzial) gefahrlos angewendet werden können. Die Bestimmungen dieses Abschnittes gelten nicht für: **c. Routinearbeiten wie Prüfen, Messen**, Reinigen, Anbringen oder Entfernen von Abdeckungen und dergleichen. Die nachfolgenden Abschnitte erläutern, was das bedeutet.

Sicheres Messen
André Moser Techn. Experte/SIBE ESTI

28



Induktives Messen



- Induktives Messen ist sehr ungenau und entspricht nicht der Norm EN 61243-3

Sicheres Messen
André Moser Techn. Experte/SIBE ESTI

29



Flex Wandler sicheres Messen



- Beispiel für gefahrloses Messen des Differenzstromes mit einem Flex Wandler Cat. IV
- Flex Wandler zum gefahrlosen Messen bis 4000 A; Cat. IV

Sicheres Messen
André Moser Techn. Experte/SIBE ESTI

30



ABS Buchsen Sperre Sicheres Messen



- Multimeter mit Funktionsschalter und 3 Anschlüssen für Spannung, Strom und Widerstand. Messgerät mit automatischer Buchsen Sperre (ABS) Trotzdem kann man die Prüflleitungen auf der Seite der Messspitzen falsch anschliessen.

Sicheres Messen
André Moser Techn. Experte/SIBE ESTI

31



Überstrom- und Kurzschlusschutz Sicheres Messen



- Überstrom- und Kurzschlusschutzsicherungen (Hochleistungssicherungen) zum Schutz bei falschem Anschluss oder falscher Einstellung.

Sicheres Messen
André Moser Techn. Experte/SIBE ESTI

32



Schutzausrüstung Sicheres Messen



- Die neuen Isolierhandschuhe die bis 7 kA, Klasse II und 1000 V geprüft sind.

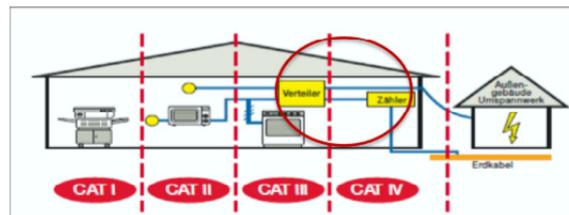
ESTI 407.09.19

Sicheres Messen
André Moser Techn. Experte/SIBE ESTI

33



Kategorien I-IV; Messkategorien nach EN 61010-031



Anwendungsbereiche nach EN 61010-031: CAT I Gültig für Messungen an Stromkreisen, die nicht direkt mit dem Netz verbunden sind (z. B. besonders geschützte Geräte) CAT II Gültig für Messungen an Stromkreisen, die elektrisch direkt mit dem Niederspannungsnetz verbunden sind (z. B. Haushaltsgeräte) CAT III Gültig für Messungen in der Gebäudeinstallation (z. B. Verteiler, Verkabelung, Steckdosen, Schalter) CAT IV Gültig für Messungen an der Quelle der Niederspannungsinstallation (z. B. Zähler, Hauptanschluss, primäre Überstromschutzgeräte)

Sicheres Messen
André Moser Techn. Experte/SIBE ESTI

34



Messen am Anschlussüberstromunterbrecher



- VERBOTEN: Messung des Drehfelds ohne Berührungsschutz

Sicheres Messen
André Moser Techn. Experte/SIBE ESTI

35



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

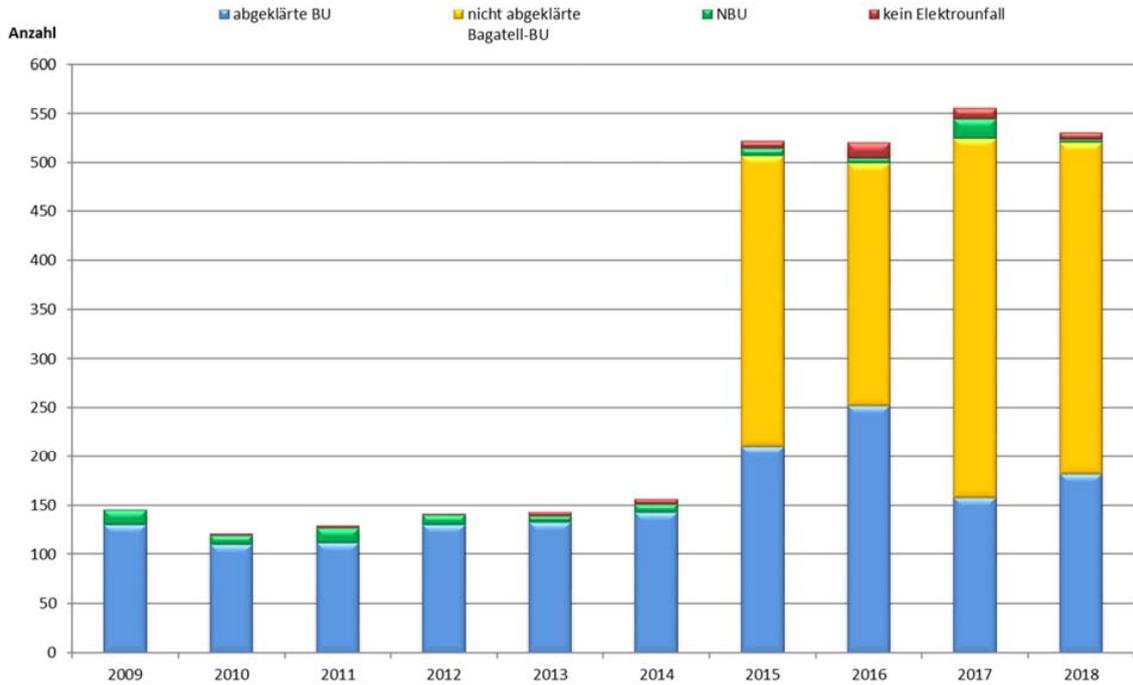
Eidgenössisches Starkstrominspektorat ESTI

Elektronfälle CH abgeklärt durch ESTI

2009 - 2018



gemeldete Elektrounfälle

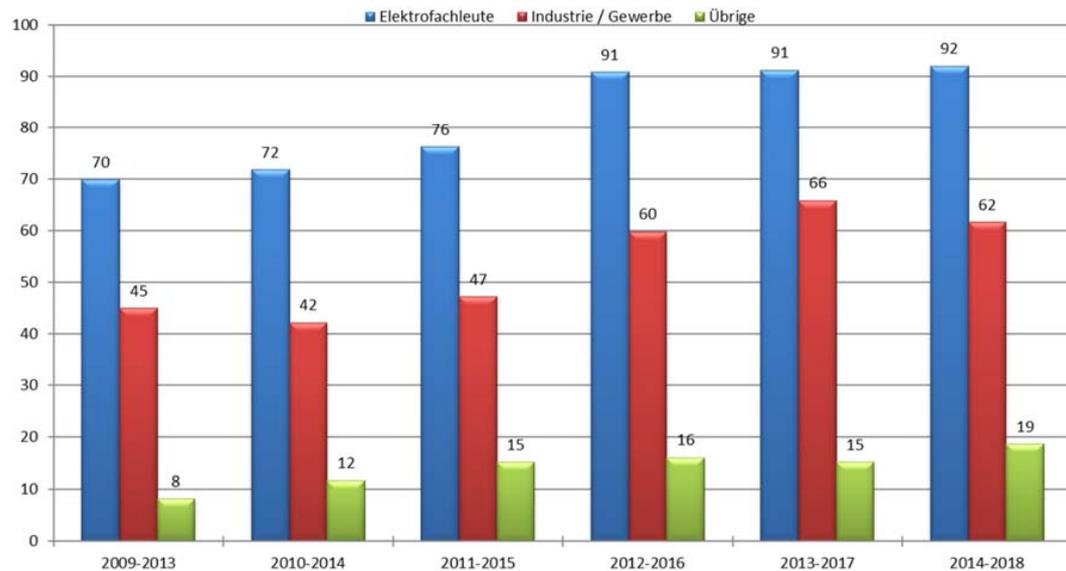


Sicheres Messen
André Moser Techn. Experte/SIBE ESTI

37



Elektro-Berufsunfälle nach Personengruppen 5-Jahresdurchschnitte

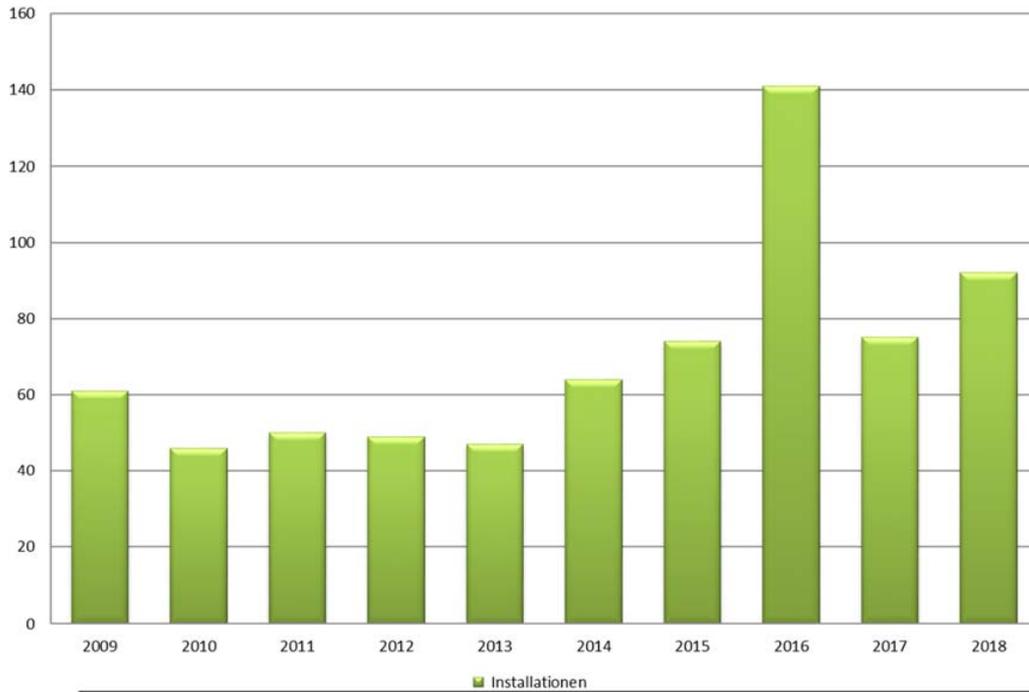


Sicheres Messen
André Moser Techn. Experte/SIBE ESTI

38



Unfälle mit Installationen



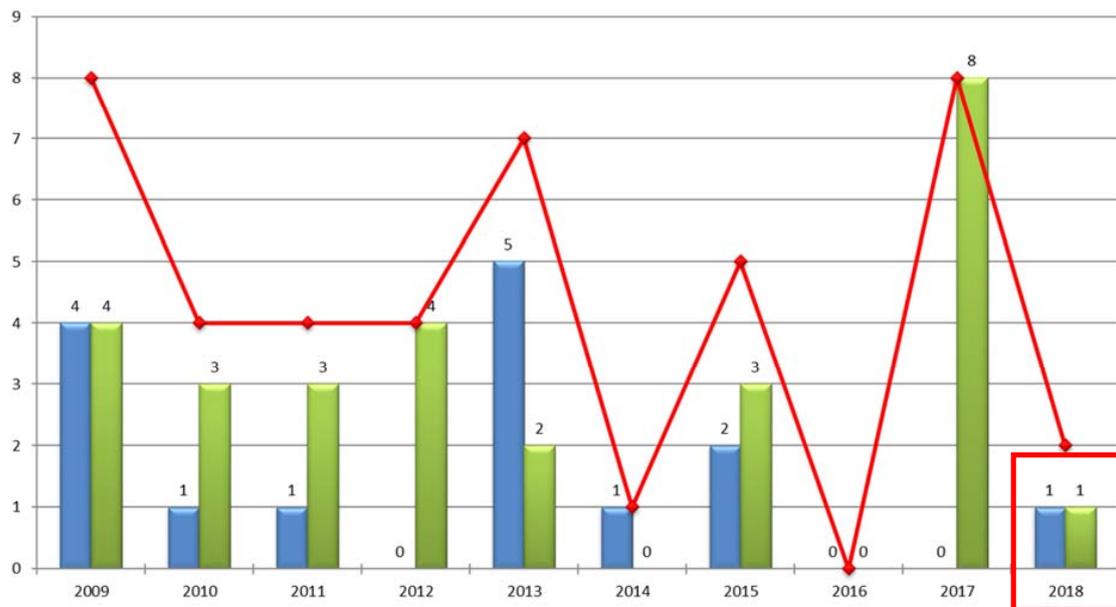
Sicheres Messen
André Moser Techn. Experte/SIBE ESTI

39



Tödliche Elektrounfälle BU und NBU

■ Elektro-Berufsunfälle (BU) ■ Elektro-Nichtberufsunfälle (NBU) ◆ Total (BU + NBU)



Sicheres Messen
André Moser Techn. Experte/SIBE ESTI

40



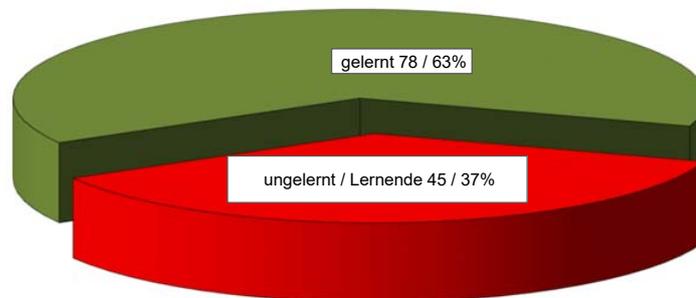
Fachbericht ESTI: Jeder vierte Unfall ist ein Lernender betroffen.

- Die Anzahl verunfallter Lernenden 45, ist aber sehr beunruhigend, einerseits müssten diese jungen Berufsleute durch Arbeitsverantwortliche betreut werden, andererseits sind das die zukünftigen Berufsleute, die wieder junge Lernende ausbilden und führen werden.
- Bis jetzt hat kein Lernender sein Leben verloren, statistisch ist das aber bei 45 Unfällen durch Lernende eine Frage der Zeit; wenn nicht durch Lehrmeister/Berufsbildner und Arbeitsverantwortliche eine grosse Anstrengung mit den Lernenden geleistet wird, um eine Verbesserung zu erreichen.
- Lernende und Arbeiten unter Spannung AuS 1



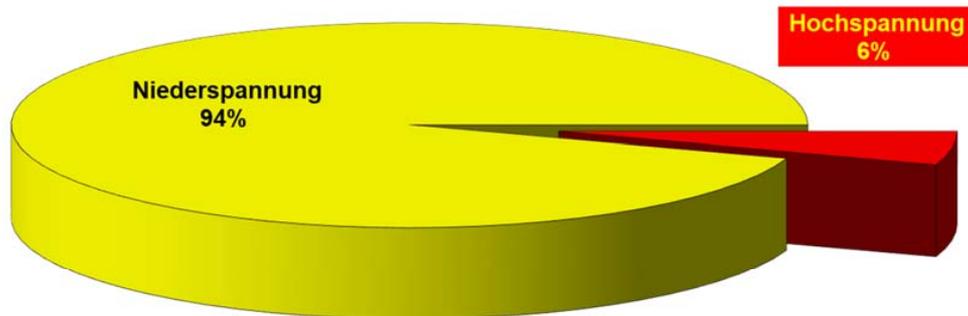
Ausbildungsstand Elektro- Berufsunfälle 2018 Lernende / gelernt

Ausbildungsstand Elektro-Berufsunfälle 2018
Lernende / gelernt

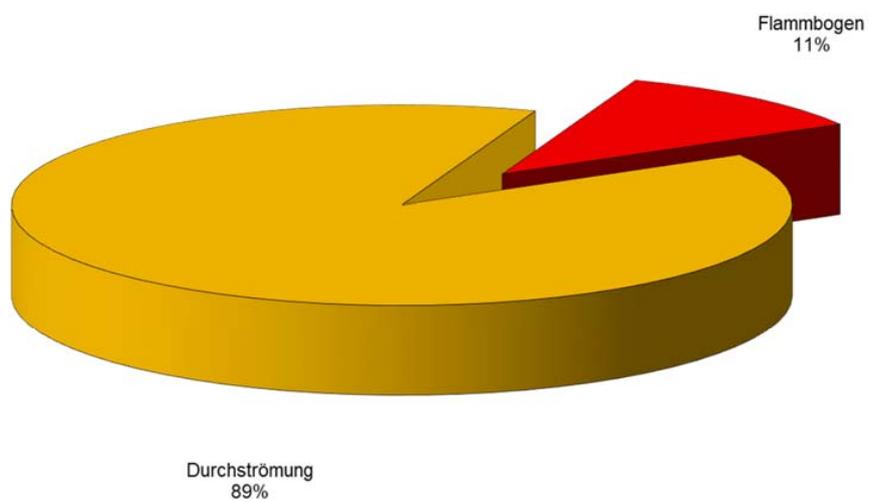




Elektro-Berufsunfälle nach wirksamer Spannung



Tödliche Elektro-Nichtberufsunfälle 2009-2018 nach Einwirkungen

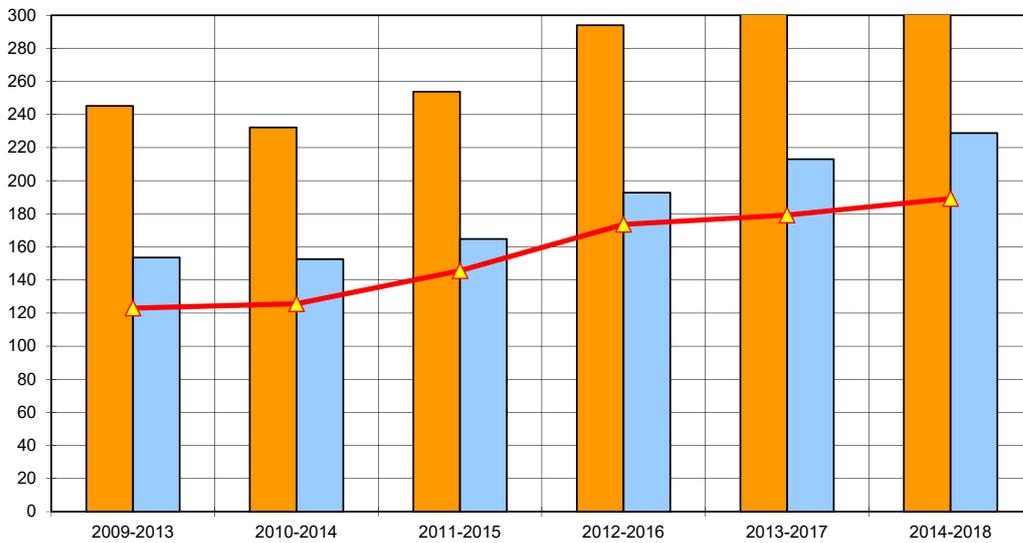




Sicherheitswidrige Handlungen und Zustände (Berufsunfälle)

Sicherheitswidrige Handlungen und Zustände
5-Jahresdurchschnitte

■ sicherheitswidrige Handlungen ■ sicherheitswidrige Zustände ▲ Elektro-Berufsunfälle



Sicheres Messen
André Moser Techn. Experte/SIBE ESTI

45



5+5 Lebenswichtigen Regeln

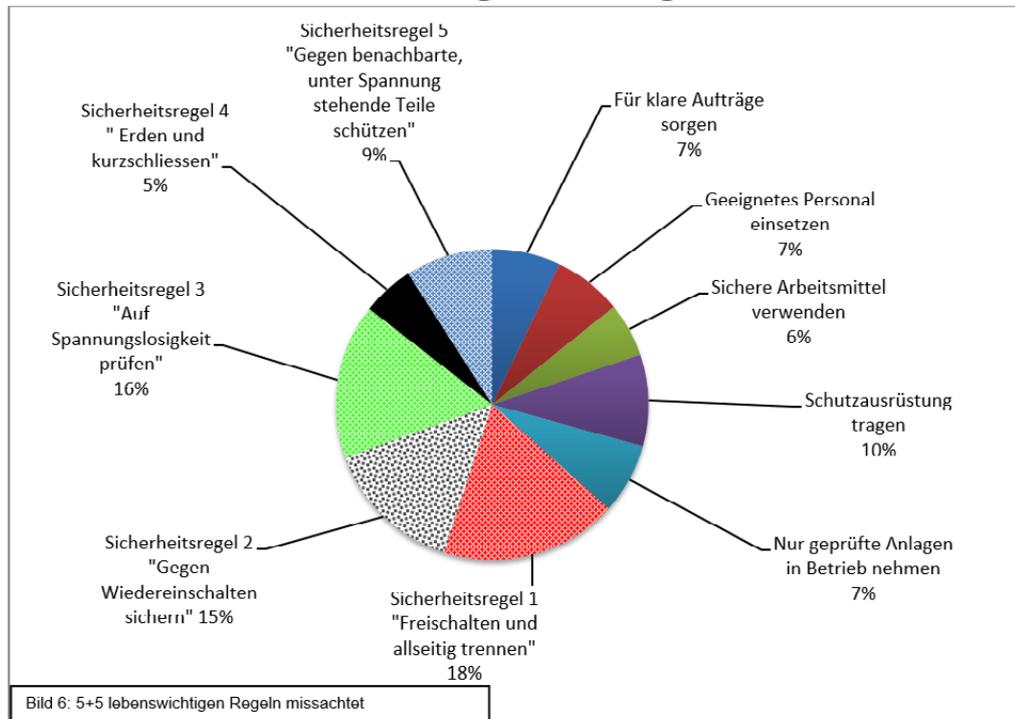


Bild 6: 5+5 lebenswichtigen Regeln missachtet

Sicheres Messen
André Moser Techn. Experte/SIBE ESTI

46

Fall 1: Lernender Durchströmung

- Kurzbeschreibung:
- Als Mitarbeiter den RCD fertig verdrahtet hatte, montierte er die PVC-Abdeckung wieder auf die Verteilung. Bei der Montage rutschte er mit der PVC-Abdeckung ab und schaltete den Überstromunterbrecher der Umwälzpumpe ein, worauf der VU, der mit dem Anschluss beschäftigt war, elektrisiert wurde.
- **230 V**



Ursachen:

Unbeabsichtigtes Einschalten einer Leitung, an der gearbeitet wurde, da diese nicht korrekt gegen Wiedereinschalten gesichert wurde.





Massnahme:



5 Sicherheitsregeln

- Freischalten und allseitig trennen
- Gegen Wiedereinschalten sichern
- Auf Spannungsfreiheit prüfen
- Erden und Kurzschliessen
- Gegen benachbarte, unter Spannung stehende Teile schützen

Sicheres Messen
André Moser Techn. Experte/SIBE ESTI

49



Fall 2: Lernender Durchströmung

- Kurzbeschreibung:
- Der VU demontierte einen Schema 3 Lichtschalter, ohne vorher die Installation spannungsfrei zu schalten, und wurde an einem Korrespondierenden (angeschlossene Drahtleitung) elektrisiert.
- **230 V**



Sicheres Messen
André Moser Techn. Experte/SIBE ESTI

50



Ursachen:

Demontage Lichtschalter, ohne vorher die Installation spannungsfrei zu schalten.



Sicheres Messen
André Moser Techn. Experte/SIBE ESTI

51



Massnahme:



5 Sicherheitsregeln

- Freischalten und allseitig trennen
- Gegen Wiedereinschalten sichern
- Auf Spannungsfreiheit prüfen
- Erden und Kurzschliessen
- Gegen benachbarte, unter Spannung stehende Teile schützen

Sicheres Messen
André Moser Techn. Experte/SIBE ESTI

52

Fall 3: Lernender Durchströmung

- Kurzbeschreibung:
- Der VU führte den Auftrag aus. Obwohl die Anweisung klar war, wechselte der VU die Steckdose aus ohne die Leitung stromlos zu schalten. Dabei berührte er die spannungsführende Leitung.
- **230 V**



Sicheres Messen
André Moser Techn. Experte/SIBE ESTI

53



Ursachen:

Austauschen einer Steckdose ohne spannungsfrei zu schalten.



Sicheres Messen
André Moser Techn. Experte/SIBE ESTI

54



Massnahme:

5 Sicherheitsregeln

- Freischalten und allseitig trennen
- Gegen Wiedereinschalten sichern
- Auf Spannungsfreiheit prüfen
- Erden und Kurzschliessen
- Gegen benachbarte, unter Spannung stehende Teile schützen

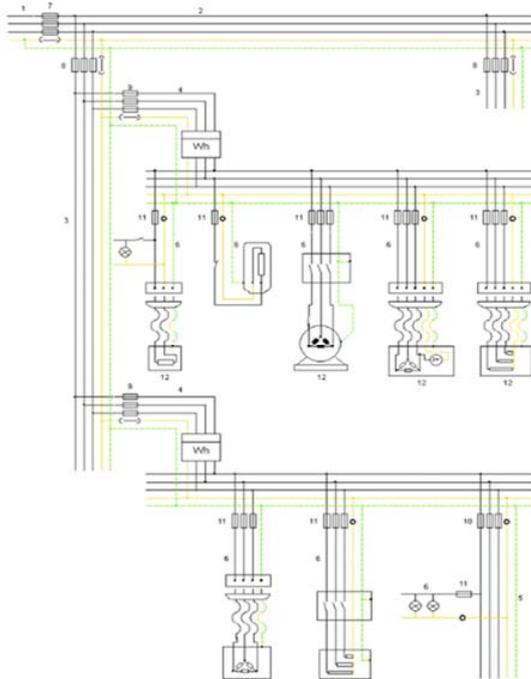


Sicheres Messen
André Moser Techn. Experte/SIBE ESTI

55



Nullung Sch I



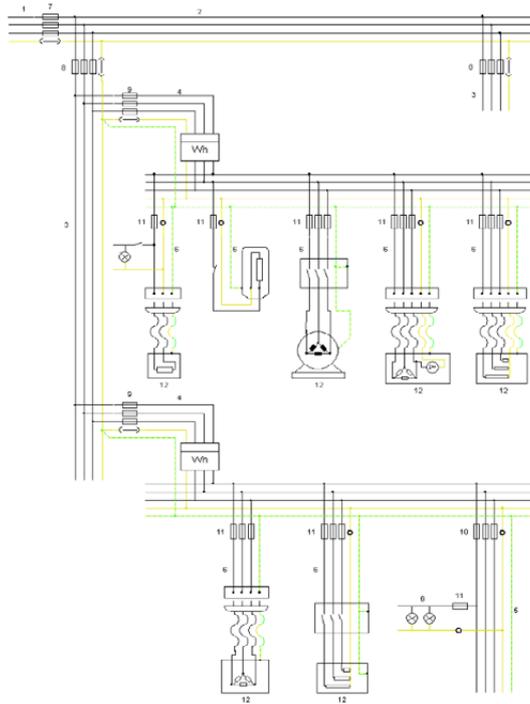
- Verbindung bei Anschlusssicherung
- Nachher 5 Adern

Sicheres Messen
André Moser Techn. Experte/SIBE ESTI

56



Nullung Sch II



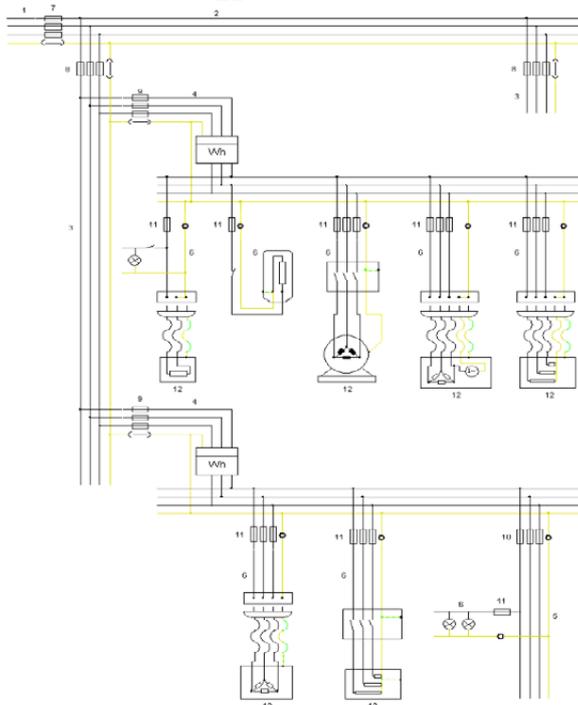
- Verbindung bei der Bezüger Sicherung
- Nachher 5 Adern

Sicheres Messen
André Moser Techn. Experte/SIBE ESTI

57



Nullung Sch III



- Kein TN-C
- <10 mm² möglich
- Gelber Draht als N
- Verbindung beim Objekt

Sicheres Messen
André Moser Techn. Experte/SIBE ESTI

58



Schlussbemerkungen

- Alle TN-C-Installationen sind nicht Schema III.
- Alle Hausleitungen und Reihenhausleitungen mit 4 Adern und gelbem Neutralleiter sind Schema II.
- Alle Bezüger Leitungen mit 4 Adern sind nach Schema III zu deklarieren.
- Schema III können in allen Querschnitten vorkommen.
- Installationen nach Schema III haben immer einen gelben Neutralleiter.
- Im SINA und Mess- und Prüfprotokoll ist die Anlage genau zu deklarieren, damit der Verteilnetzbetreiber den Kontrollturnus richtig deklarieren kann.
- Im Kontrollsystem des Netzbetreibers sind alle Installationen nach Schema III zu erfassen.
- Und der Kontrollturnus korrekt zu führen.



Sicherheitsnachweis 2018 Mess- und Prüfprotokoll 2018

Durchgeführte Kontrollen	Kontrollperiode	Kontrollumfang / Ausgeführte Installation
<input type="checkbox"/> Schlusskontrolle SK	<input type="checkbox"/> 1 Jahr	<input type="checkbox"/> Neuanlage <input type="checkbox"/> Erweiterung <input type="checkbox"/> Änderung / Umbau
<input type="checkbox"/> Abnahmekontrolle AK	<input type="checkbox"/> 3 Jahre	<input type="checkbox"/> Temporäre Anlage <input type="checkbox"/> Spezialinst.
<input checked="" type="checkbox"/> Periodische Kontrolle PK	<input type="checkbox"/> 5 Jahre	
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> 5 Jahre (Sch III)	Sch III sind: Dachzimmer / Keller
	<input type="checkbox"/> 10 Jahre	
	<input type="checkbox"/> 20 Jahre	
Datum SK:	Datum AK / PK:	
Technische Angaben Schutz-System: <input checked="" type="checkbox"/> TN-S <input type="checkbox"/> TN-C <input type="checkbox"/> TN-C-S <input checked="" type="checkbox"/> Sch III Dachzimmer Keller Anschlussüberstromunterbrecher $I_{\Delta N}$ A Anlagenteil: Whg. Moser		
Anlage / Stromkreis:		
Zähler Nr.	Stromkunde / Nutzung:	Überstrom-Schutzeinrichtung am Anschlusspunkt der Installation
		Art. Charakteristik $I_{\Delta N}$ [A] $I_{K,inst}$ [A] $I_{K,End}$ PE [A] L- R_{BID} [M Ohm]

Im Sicherheitsnachweis (SINA) und im Mess- und Prüfprotokoll (M+P) sind Anlagen nach Schema III zu deklarieren.

Durchgeführte Kontrollen	Kontrollperiode	Kontrollumfang / Ausgeführte Installation
<input type="checkbox"/> Schlusskontrolle SK	<input type="checkbox"/> 1 Jahr	<input type="checkbox"/> Neuanlage <input type="checkbox"/> Erweiterung <input type="checkbox"/> Änderung / Umbau
<input type="checkbox"/> Abnahmekontrolle AK	<input type="checkbox"/> 3 Jahre	<input type="checkbox"/> Temporäre Anlage <input type="checkbox"/> Spezialinst.
<input checked="" type="checkbox"/> Periodische Kontrolle PK	<input type="checkbox"/> 5 Jahre	
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> 5 Jahre (Sch III)	Sch III sind: Dachzimmer / Keller
	<input type="checkbox"/> 10 Jahre	
	<input type="checkbox"/> 20 Jahre	
Datum SK:	Datum AK / PK:	
Sichtprüfung		
<input type="checkbox"/> Richtige Auswahl und Anordnung der Betriebsmittel (Umgebungsbedingungen)		<input type="checkbox"/> Schutz-System:
		<input checked="" type="checkbox"/> TN-S <input type="checkbox"/> TN-C <input type="checkbox"/> TN-C-S <input checked="" type="checkbox"/> Sch III <input type="checkbox"/>



Schlusswort

Egal, welchen Weg Sie einschlagen, das Ziel ist immer dasselbe:

Vermeiden von Unfällen!



- Auf Spannungsfreiheit prüfen 16%
- Risikohafte Arbeitsweise 17%
- Freischalten und allseitig trennen 18%
- Total 51%
- Zunahme von 40% auf 50 % !

ESTI 407.09.19

Sicheres Messen
André Moser Techn. Experte/SIBE ESTI

61



Nicht „Schwein“

sondern
Gegen
Wiedereinschalten
Sichern (GWS)

Ich wünsche Ihnen, dass Sie **nicht**
Zaungast sind, sondern die Dinge **aktiv**
in die Hand nehmen.....

ESTI 407.09.19

Sicheres Messen
André Moser Techn. Experte/SIBE ESTI

62



Vielen Dank für Ihren Spannungsfall!



Sicher ist sicher!



Arbeitsschutzsicherung

Sicheres Messen
André Moser Techn. Experte/SIBE ESTI

ESTI 407.09.19

63

