ELEKTROTECHNIK UPDATE 2019

OVE E 8101 und OVE E 8014 | OVE Richtlinien R 12-2 und R 15

© Alexander Schöggl
Sachverständiger für Elektrotechnik

Alexander Schöggl
zertifizierter Sachverständiger für Elektrotechnik

Vorträge und Seminare auf dem Gebiet der Elektrotechnik, insbesondere im Fachbereich Erdungssysteme, Potentialausgleich, Überspannungsschutz und EMV-Anforderungen, Kommunikations- und Hochfrequenztechnik sowie Schutzmaßnahmen und Sternpunktbehandlung in Hoch- und Niederspannungsnetzen

www.elektrotechnik.schoeggl.at

ÖVE E 8101 / ÖVE R12-2
Hinweis ÖVE E 8014 / ÖVE R15

- Wesentliche Änderungen
- Brandschutzmaßnahmen
- Erdung, Überspannungsschutz, EMV
- Prüfung: Besichtigung, Messen und Erproben, Dokumentation

NORMATIVE UND RECHTLICHE GRUNDLAGEN

- **ANERKANNTE REGELN DER TECHNIK**
  Technikklauseln für den Entwurf und die Ausführung
  von baulichen Anlagen oder technischen Objekten

- **STAND DER TECHNIK**
  Normen, Richtlinien

- **STAND VON WISSENSCHAFT UND TECHNIK**
  gilt als höchste Technikklausel!
  neueste technische und wissenschaftliche Erkenntnisse

- **STAND DER WISSENSCHAFT**
  gegenwärtige Erkenntnisse der Wissenschaft

NORMATIVE UND RECHTLICHE GRUNDLAGEN

(anerkannte) Regel der Technik

- festgelegte Wiedergabe des Standes der Technik
- erarbeitet durch Mehrheit repräsentativer Fachleute
- insbesondere normative Dokumente/Normen

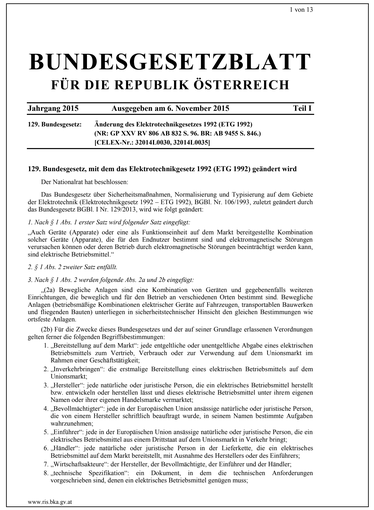
Stand der Technik

- entwickeltes Stadium der technischen Möglichkeiten
- bestimmter Zeitpunkt
- basierend auf gesicherten Erkenntnissen
- Funktionstüchtigkeit erprobt und erwiesen

NORMATIVE UND RECHTLICHE GRUNDLAGEN

- **GESETZLICHE BESTIMMUNGEN**
  - EU-Verordnungen (=Gemeinschaftsrecht) und EU-Richtlinien auf europäischer Ebene (Umsetzung in nationaler Gesetzgebung)
  - nationale Gesetze und Verordnungen (Österreich)

GESETZLICHE GRUNDLAGEN



1 von 13

BUNDESGESETZBLATT
FÜR DIE REPUBLIK ÖSTERREICH

Jahrgang 2015 Ausgegeben am 6. November 2015 Teil I

129. Bundesgesetz: Änderung des Elektrotechnikgesetzes 1992 (ETG 1992)
(NR: GP XXV RV 806 AB 832 S. 96. BR: AB 9455 S. 846.)
[CELEX-Nr.: 32014L0030, 32014L0035]

129. Bundesgesetz, mit dem das Elektrotechnikgesetz 1992 (ETG 1992) geändert wird

Der Nationalrat hat beschlossen:

Das Bundesgesetz über Sicherheitsmaßnahmen, Normalisierung und Typisierung auf dem Gebiete der Elektrotechnik (Elektrotechnikgesetz 1992 – ETG 1992), BGBl. Nr. 106/1993, zuletzt geändert durch das Bundesgesetz BGBl. I Nr. 129/2013, wird wie folgt geändert:

1. Nach § 1 Abs. 1 erster Satz wird folgender Satz eingefügt:

„Auch Geräte (Apparate) oder eine als Funktionseinheit auf dem Markt bereitgestellte Kombination solcher Geräte (Apparate), die für den Endnutzer bestimmt sind und elektromagnetische Störungen verursachen können oder deren Betrieb durch elektromagnetische Störungen beeinträchtigt werden kann, sind elektrische Betriebsmittel."

2. § 1 Abs. 2 zweiter Satz entfällt.

3. Nach § 1 Abs. 2 werden folgende Abs. 2a und 2b eingefügt:

„(2a) Bewegliche Anlagen sind eine Kombination von Geräten und gegebenenfalls weiteren Einrichtungen, die beweglich und für den Betrieb an verschiedenen Orten bestimmt sind. Bewegliche Anlagen (betriebsmäßige Kombinationen elektrischer Geräte auf Fahrzeugen, transportablen Bauwerken und fliegenden Bauten) unterliegen in sicherheitstechnischer Hinsicht den gleichen Bestimmungen wie ortsfeste Anlagen.

(2b) Für die Zwecke dieses Bundesgesetzes und der auf seiner Grundlage erlassenen Verordnungen gelten ferner die folgenden Begriffsbestimmungen:

1. „Bereitstellung auf dem Markt": jede entgeltliche oder unentgeltliche Abgabe eines elektrischen Betriebsmittels zum Vertrieb, Verbrauch oder zur Verwendung auf dem Unionsmarkt im Rahmen einer Geschäftstätigkeit;
2. „Inverkehrbringen": die erstmalige Bereitstellung eines elektrischen Betriebsmittels auf dem Unionsmarkt;
3. „Hersteller": jede natürliche oder juristische Person, die ein elektrisches Betriebsmittel herstellt bzw. entwickeln oder herstellen lässt und dieses elektrische Betriebsmittel unter ihrem eigenen Namen oder ihrer eigenen Handelsmarke vermarktet;
4. „Bevollmächtigter": jede in der Europäischen Union ansässige natürliche oder juristische Person, die von einem Hersteller schriftlich beauftragt wurde, in seinem Namen bestimmte Aufgaben wahrzunehmen;
5. „Einführer": jede in der Europäischen Union ansässige natürliche oder juristische Person, die ein elektrisches Betriebsmittel aus einem Drittstaat auf dem Unionsmarkt in Verkehr bringt;
6. „Händler": jede natürliche oder juristische Person in der Lieferkette, die ein elektrisches Betriebsmittel auf dem Markt bereitstellt, mit Ausnahme des Herstellers oder des Einführers;
7. „Wirtschaftsakteure": der Hersteller, der Bevollmächtigte, der Einführer und der Händler;
8. „technische Spezifikation": ein Dokument, in dem die technischen Anforderungen vorgeschrieben sind, denen ein elektrisches Betriebsmittel genügen muss;

www.ris.bka.gv.at

- **ETG (Elektrotechnikgesetz) 1992** /Novelle 2015 /Änd. 2017

ETG – Begriffsbestimmungen (AUSZUG)

§ 1.

(1) **Elektrische Betriebsmittel** im Sinne dieses Bundesgesetzes sind Gegenstände, die als Ganzes oder in einzelnen Teilen zur Gewinnung, Fortleitung oder zum Gebrauch elektrischer Energie bestimmt sind. Auch Geräte (Apparate) oder eine als Funktionseinheit auf dem Markt bereitgestellte Kombination solcher Geräte (Apparate), die für den Endnutzer bestimmt sind und elektromagnetische Störungen verursachen können oder deren Betrieb durch elektromagnetische Störungen beeinträchtigt werden kann, sind elektrische Betriebsmittel. Betriebsmäßige Zusammenfassungen mehrerer elektrischer Betriebsmittel, die als bauliche Einheit in Verkehr gebracht werden und zumindest zu diesem Zeitpunkt als bauliche Einheit ortsveränderlich sind, gelten ebenfalls als elektrische Betriebsmittel.

(2) Eine elektrische Anlage im Sinne dieses Bundesgesetzes ist eine ortsfeste betriebsmäßige Zusammenfassung elektrischer Betriebsmittel, soweit diese Zusammenfassung nicht nach Abs.1 als Betriebsmittel zu betrachten ist. Anlagen zum **Potentialausgleich, Erdungsanlagen, Blitzschutzanlagen** und Anlagen zum **kathodischen Korrosionsschutz** sind ebenfalls elektrische Anlagen.

GESETZLICHE GRUNDLAGEN

1 von 9

BUNDESGESETZBLATT
FÜR DIE REPUBLIK ÖSTERREICH

Jahrgang 2012 Ausgegeben am 28. Dezember 2012 Teil I

118. Bundesgesetz: Änderung des ArbeitnehmerInnenschutzgesetzes und des Arbeitsinspektionsgesetzes 1993 (NR: GP XXIV RV 1983 AB 2024 S. 184. BR: AB 8854 S. 816.)

118. Bundesgesetz, mit dem das ArbeitnehmerInnenschutzgesetz und das Arbeitsinspektionsgesetz 1993 geändert werden

Der Nationalrat hat beschlossen:

Artikel 1
Änderung des ArbeitnehmerInnenschutzgesetzes

Das ArbeitnehmerInnenschutzgesetz – ASchG, BGBl. Nr. 450/1994, zuletzt geändert durch das Bundesgesetz BGBl. I Nr. 50/2012, wird wie folgt geändert:

1. Im Inhaltsverzeichnis wird im Eintrag zu § 4 der Klammerausdruck „(Arbeitsplatzevaluierung)" hinzugefügt, im Eintrag zu § 86 das Wort „Mißständen" durch das Wort „Mängeln" ersetzt, lautet der Eintrag zu § 93 „Berücksichtigung des Arbeitnehmer/innenschutzes in Genehmigungsverfahren" und entfällt der Eintrag „§ 123. Weitergehen sonstiger Vorschriften".

2. In § 2 Abs. 1 wird im 3. Satz die Wortfolge „ Personengesellschaft des Handelsrechts oder eingetragene Erwerbsgesellschaft" durch die Wortfolge „oder eingetragene Personengesellschaft" ersetzt.

3. In § 2 Abs. 6 wird das Wort „Zubereitungen" durch die Worte „Gemische (Zubereitungen)" ersetzt.

4. In § 2 Abs. 7 wird der folgende zweite Satz angefügt:

„Unter Gefahren im Sinne dieses Bundesgesetzes sind arbeitsbedingte physische und psychische Belastungen zu verstehen, die zu Fehlbeanspruchungen führen."

5. In § 2 wird nach Abs. 7 folgender Abs. 7a eingefügt:

„(7a) Unter Gesundheit im Sinne dieses Bundesgesetzes ist physische und psychische Gesundheit zu verstehen."

6. § 2 Abs. 9 lautet:

„(9) Soweit in diesem Bundesgesetz personenbezogene Bezeichnungen noch nicht geschlechtsneutral formuliert sind, gilt die gewählte Form für beide Geschlechter."

7. In § 3 Abs. 1 dritter Satz wird die Wortfolge „und der Sittlichkeit" durch die Wortfolge „sowie der Integrität und Würde" ersetzt.

8. In der Überschrift zu § 4 wird nach dem Wort „Maßnahmen" der Klammerausdruck „(Arbeitsplatzevaluierung)" hinzugefügt.

9. In § 4 Abs. 1 wird der Einleitungsteil des zweiten Satzes durch folgenden zweiten Satz und folgenden Einleitungsteil des nunmehr dritten Satzes ersetzt:

„Dabei sind die Grundsätze der Gefahrenverhütung gemäß § 7 anzuwenden. Insbesondere sind dabei zu berücksichtigen:"

www.ris.bka.gv.at

- **ASchG (ArbeitnehmerInnenschutzgesetz)**
- **B-BSG (Bundes-Bedienstetenschutzgesetz)**

ASchG / B-BSG (AUSZUG)

ASchG / B-BSG – Arbeitsräume § 22.
(4) Bei der Konstruktion und Einrichtung der Arbeitsräume ist dafür zu sorgen, dass Lärm, **elektrostatische Aufladung**, üble Gerüche, Erschütterungen, schädliche Strahlungen, Nässe und Feuchtigkeit nach Möglichkeit vermieden werden.

ASchG / B-BSG – Brandschutz und Explosionsschutz § 25.
(7) Arbeitsstätten müssen erforderlichenfalls mit **Blitzschutzanlagen** versehen sein.

ASchG / B-BSG – Aufstellung von Arbeitsmitteln § 34.
(3) Im Freien aufgestellte Arbeitsmittel sind erforderlichenfalls durch Vorrichtungen oder andere entsprechende **Maßnahmen gegen Blitzschlag** und Witterungseinflüsse zu schützen.

GESETZLICHE GRUNDLAGEN

- **ETV (Elektrotechnikverordnung) 2002 /A1 (2006), A2 (2010), A3 (2014)**
  – geregelt durch ETG

  Zusammenfassendes Verzeichnis der verbindlichen Elektrotechnischen Sicherheitsvorschriften und Vorschriften über Normalisierung und Typisierung (SNT-Vorschriften)

  Anhang III
  Elektrotechnische Sicherheitsvorschriften und Vorschriften über Normalisierung und Typisierung (SNT-Vorschriften), die gemäß § 2 Abs. 1 für verbindlich erklärt werden

!

ANMERKUNG: NORMEN, welche nicht durch die ETV erfasst bzw. verbindlich sind, sind STAND DER TECHNIK!
(ebenfalls zu berücksichtigen!)

Beachte auch ÖVE-Richtlinien und ÖVE/OEK-Fachinformationen!

GESETZLICHE GRUNDLAGEN

- **ETV (Elektrotechnikverordnung) 2002 /A1 (2006), A2 (2010), A3 (2014)**
  – geregelt durch ETG

  Zusammenfassendes Verzeichnis der verbindlichen Elektrotechnischen Sicherheitsvorschriften und Vorschriften über Normalisierung und Typisierung (SNT-Vorschriften)

nächste Novelle der ETV (? Anfang 2020, frühestens Ende 2019)
ausgearbeiteter Entwurf im Ministerium
Entfall der Verbindlichkeit - Stand der Technik

Verbindlichkeit eines "Referenzdokumentes"?
(in Diskussion und juristischer Prüfung)

GESETZLICHE GRUNDLAGEN

- **EMVV (Elektromagnetische Verträglichkeitsverordnung) 2006 / 2015 – geregelt durch ETG**

  § 1. Gegenstand dieser Verordnung ist die elektromagnetische Verträglichkeit von Betriebsmitteln und ortsfesten Anlagen. Es soll sichergestellt werden, dass Betriebsmittel und ortsfeste Anlagen – beispielsweise Rundfunkdienst, Amateurfunkdienst, Funkdienstnetze, Stromversorgungs- und Telekommunikationsnetze – deren Betrieb Gefahr läuft, durch die von Betriebsmitteln und ortsfesten Anlagen verursachten elektromagnetischen Störungen behindert zu werden, gegen diese Störungen ausreichend geschützt werden.

- **VEMF (Verordnung elektromagnetische Felder) 2016 – geregelt durch ASchG**

- **ESV (Elektroschutzverordnung) 2012 – geregelt durch ASchG (/B-BSG)**

  (ESV 2012 - nimmt in allgemein ausformulierter Form im Wesentlichen Bezug auf sicherheitsrelevante Teile zum Zeitpunkt der Fassung gültiger Normen)

  Regelungen über Prüfintervalle! (beachte Abweichungen zu Normen, zB. Blitzschutz)

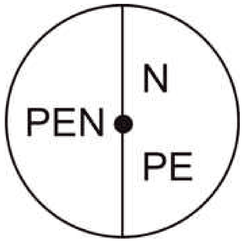
GESETZLICHE GRUNDLAGEN

- **Nullungsverordnung 1998**
  – geregelt durch ETG

→ TN-System bei öffentlichen Verteilnetzsystemen ab Jänner 1999 (Umstellung best. Netze bis 31. 12. 2008)

→ Grundsätzliche Umsetzung der Schutzmaßnahme Nullung*)
in Niederspannungsverbraucheranlagen

*) in Deutschland (VDE) und Schweiz (NIN) üblicher Begriff: „Schutzerdung und Schutzpotentialausgleich“, nicht mit der veralteten österreichischen Schutzmaßnahme „Schutzerdung“ zu verwechseln!
Ausnahmen (z. B. TT-Netz) nur in besonderen Fällen rechtlich zulässig
(beispielsweise Beeinflussung durch Bahnanlagen) **(!) beachte konsequente Anwendung ÖVE E 8014 :2019 / ÖVE R15 (!)**



→ Allgemeine Anforderungen; Erdung, Potentialausgleich !!!Achte auf Symmetrie!!!

BEACHTE: Aus EMV- und Betriebsfunktionsgründen TN-S System
(„5-polige Installation“ – PE und N getrennt)!!!

Innerhalb elektrisch versorgter Objekte ohnehin seit 2009 verpflichtend! (ÖVE/ÖNORM E 8001-1/A4 Abschnitt 10 neu)
ÖVE E 8101 Teil 4 Abschnitt 411.4.6.001.1.1.AT

GESETZLICHE GRUNDLAGEN

Sonderbedingungen;
Ex-Schutz (Explosionsschutz)

- ATEX (ATmosphères EXplosibles)
  EU-Richtlinie; ATEX-Produktrichtlinie 2014/34/EU, ATEX-Betriebsrichtlinie 1999/92/EG

- VEXAT (Verordnung explosionsfähige Atmosphären) 2008 / 2012
  – geregelt durch ASchG

→ diverse Regelungen; Normen für die Elektrotechnik, u.a.
ÖVE/ÖNORM E 8065
Errichtung elektrischer Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen

NORMATIVE GRUNDLAGEN

Normen sind historisch gewachsen (zum Teil leider unkoordiniert);
beachte normative Verweise in den Normen!

- **INTERNATIONALE NORMEN** [ISO, IEC, ITU] →WSC
- **EUROPÄISCHE NORMEN** CEN, CENELEC, ETSI
- **USA NORMEN** ANSI, TIA, EIA*)

*) EIA selbst Ende 2010 aufgelöst

- **NATIONALE NORMEN ÖSTERREICH** ASI(ÖN/ÖNORM), ÖVE (sowie OIB, TRVB)
- **NATIONALE NORMEN DEUTSCHLAND** DIN, DKE(VDE)
- **UK NORMEN** British Standards, IEE

NORMATIVE GRUNDLAGEN

	Elektrotechnik	Telekommunikation	übrige Bereiche
internationale Ebene	IEC 1906	ITU-T Recommend. 1865	ISO 1946
europäische Ebene	CENELEC 1973 EN / HD	ETSI 1988 EN/ETS	cen 1961 EN
nationale Ebene	OVE 1883 OVE E/EN		AUSTRIAN STANDARDS 1920 ÖNORM

NORMATIVE GRUNDLAGEN

internationale Ebene

IEC

europäische Ebene

CENELEC

EN / HD

nationale Ebene

OVE

OVE E/EN

verpflichtende Übernahme von EN und HD mit Zurückziehung entgegenstehender rein nationaler Normen

z. B. HD 60364 Reihe „Errichten von Niederspannungsanlagen“

HD.. Harmonisierungsdokument, wie Europäische Norm EN, Inhalt darf strukturell (jedoch „equivalent in technical content“) angepasst werden

NORMEN, RICHTLINIEN

2019 - ENTWICKLUNG HINSICHTLICH NIEDERSPANNUNGSINSTALLATIONEN (AUSZUG)

→ **ÖVE E 8101 :2019-01-01**
Elektrische Niederspannungsinstallationen

→ **ÖVE Richtlinie R12-2 :2019-01-01**
Brandschutz in elektrischen Anlagen –
Teil 2: Ergänzende brandschutztechnische Anforderungen an elektrische Betriebsstätten und an elektrische Kabel- und Leitungsanlagen in elektrischen Niederspannungsanlagen

In ÖVE E 8101 wird teilweise direkt auf ÖVE R12-2 verwiesen

NORMEN, RICHTLINIEN

2019 - ENTWICKLUNG HINSICHTLICH NIEDERSPANNUNGSINSTALLATIONEN (AUSZUG)

→ **ÖVE E 8014 :2019-01-01**
Fundamenterder und ergänzende Maßnahmen mit Erdung und Potentialausgleich für Einrichtungen der Informationstechnik

ersetzt die ÖVE/ÖNORM E 8014 Reihe (Teil 1, 2 und 3) aus 2006 (!)

→ **ÖVE Richtlinie R15 :2018-12-01**
EMV-, Potentialausgleichs-, Erdungs-, Blitzschutz- und Überspannungsschutz-Konzept in Gebäuden – Allgemeines

Fachinformationen

AUSWAHL AUSZUGSWEISE

→ **Koordination von Überspannungs-Schutzgeräten verschiedener Hersteller**
November 2013

→ **Blitz- und Überspannungsschutz sowie Erdung von Antennen und Antennenanlagen**
Dezember 2009 **beachte (Ö)OVE EN 60728-11 :2019-03-01**

→ **Informationstechnische Verkabelung –**
Hinweise zur Anwendung von ÖVE/ÖNORM EN 50310; ÖVE/ÖNORM EN 50173 Reihe und ÖVE/ÖNORM EN 50174 Reihe
September 2014 → **MICE-Klassifikation(!)**

→ **Einbringung und Messung der "~~neuen~~" Klassen E_A und F_A gemäß ISO/IEC 1**
Jänner 2009

NORMEN, RICHTLINIEN

2019 - ENTWICKLUNG HINSICHTLICH NIEDERSPANNUNGSINSTALLATIONEN (AUSZUG)

→ **ÖVE E 8101 :2019-01-01**
Elektrische Niederspannungsinstallationen

auf Basis des Harmonisierungsdokuments 60364 unter Beibehaltung der Struktur aus HD, Erhaltung (und Erweiterung) des in Österreich etablierten Schutzkonzepts

Koordinierung mit (Dokumenten von) anderen Organisationen (zB OIB, TRVB-AK, e-Control, ASI)

"System" bei Begriffe / Definitionen

bereits Gültigkeit! - Stand der Technik / Regel der Technik! (seit 1. Jänner 2019)

NORMEN, RICHTLINIEN

ÖVE E 8014 :2019-01-01 ÖVE R15 :2018-12-01

"doppelter Fundamenterder" bei dichter, nicht ausreichend erdfühliger Wannenausbildung (betrifft praktisch alle zeitgemäßen und aktuellen bautechnischen Ausführungen)

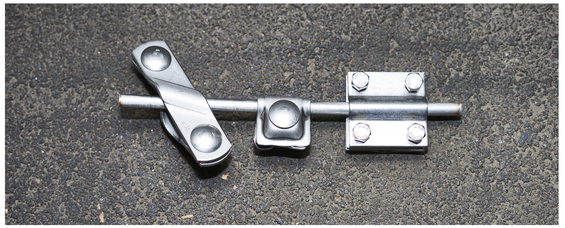
- **Fundamenterder, in Erde gebettet (!)** - erdfühlig, im frostfreien Bereich, korrosionsbeständig, außerhalb des Betonkörpers: UNTERHALB, zusätzlich erforderlichenfalls auch seitlich erweitert
- **Fundamenterder, in Beton gebettet**

Vertikaldurchdringungen zur Verbindung des Fundamenterders in Erde gebettet mit dem Fundamenterder in Beton gebettet erforderlich!

Grundsätzlich kein Punkt weiter als 10 Meter, jedoch praktisch mit max. 2 m bis allenfalls max. 5 m beschränkt.

NORMEN, RICHTLINIEN

ÖVE E 8014 :2019-01-01 ÖVE R15 :2018-12-01



Zuverlässig elektrisch leitende Verbindungen

- galvanisch einwandfreie Klemm-, Schweiß- oder Schraub-Verbindungen
  bei Verbindung mit nur einer Schraube ausgeführt, ist mindestens Gewinde M 10 zu verwenden.

- Leitungs-, Klemm- und Befestigungsmaterial muss
  ÖVE/ÖNORM EN 62561-1 und ÖVE/ÖNORM EN 62561-2 entsprechen

- keine Keilverbinder(*) bei maschineller Betonverdichtung (zB. mittels Rüttler)

(*) rüttelfest:

Schweißverbindungen an Bewehrungsstahl und Gebäudeteilen aus Stahl
dürfen nur im Einvernehmen mit dem Ersteller des Stahlbetons hergestellt werden.

ERDUNGSSYSTEME / ERDUNGSANLAGEN

Erdung für unterschiedlichste Anwendungen und Bereiche

u.a.

- Betriebserdung (Energieversorgungsnetze)
- „Schutzerdung“/Anlagenerder (Bestandteil des Personen- u. Fehlerschutzes)
- Blitzschutzerdung
- Antennenerdung
- Funktionserdung

→ Erdung als elementarer (zentraler) Bestandteil der EMV!

„ERDUNGSSYSTEME ALS INTEGRALER BESTANDTEIL“

Potentialausgleichssysteme als integraler Gebäudebestandteil

→ Reduzieren von Potentialdifferenzen (Problem bei konventionellem Potentialausgleich)

→ Transport hoher betriebsfrequenter Ströme

→ weitgehende Beherrschung transienter Ströme, Blitzteilströme

→ Reduktion von elektromagnetischen Feldern

ÖVE Richtlinie R15 (!) ergänzend zu ÖVE E 8014 :2019

EINFÜHRUNG VON LEITUNGEN UND SYSTEMEN INS GEBÄUDE

Gemeinsame Einführungsstelle! („Hausanschlussraum“!)

→ **Sämtliche in ein Objekt einzuführende Infrastruktur (Energieleitungen, IKT-Leitungen, Rohrsysteme, und dergleichen) an einer zentralen Stelle (!) ins Objekt eingeführt**

- Haupt- und Blitzschutzpotentialausgleich an dieser zentralen Stelle
- Überspannungsschutzmaßnahmen
- kurze und niederimpedante(!) Potentialausgleichsverbindungen und mit der Erdungsanlage
- gegebenfalls Zusammenschluss mittels Trennfunkenstrecken und galvanische Trennglieder

→ Expliziter Hinweis hinsichtlich einer gemeinsamen Einführungsstelle und Potentialausgleich auch in der Blitzschutznorm EN 62305-3 E.6.2.5

„Die äußeren leitenden Teile und die elektrischen Versorgungs- und Kommunikationsleitungen sollten in die bauliche Anlage vorzugsweise auf Erdbodenhöhe an einer gemeinsamen Stelle eingeführt werden.
Der Anschluss an den Potentialausgleich sollte möglichst nahe an der Einführungsstelle in das Gebäude erfolgen. Bei Niederspannungsversorgungen ist dies direkt hinter dem Hausanschlusskasten.
Die Potentialausgleichsschiene an dieser gemeinsamen Einführungsstelle sollte mit kurzen Potentialausgleichsleitern an die Erdungsanlage angeschlossen werden.“

bei Erdungssystemen zu berücksichtigen:

- Nieder-, Hochspannungsanlagen, IKT-Anlagen
- Netzsystem und Sternpunktbehandlung
  (isoliert, geerdet, gelöscht, KNOPE, KNOSPE; IT, TT, TN)
- Betriebsfrequente (16,7; 50 Hz)
- Transiente Vorgänge (Blitz, Schalten → Hochfrequenz)
- Höhe der Ströme (Betriebsstrom, Fehlerstrom, Blitzstrom)
- Stromflussdauer (kurzzeitig, dauernd)
- Beschaffenheit der Erde, des Erdreichs
- Form, Ausmaße und Umgebung des Erdungssystems
- Anforderungen an Anlagen (EMV-Anforderungen)
- Näherungen

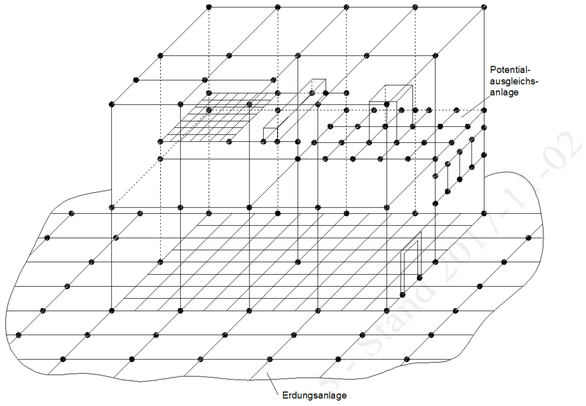
NORMEN, RICHTLINIEN

ÖVE E 8014 :2019-01-01 ÖVE R15 :2018-12-01

→ Schaffung und Nutzung integraler Potentialausgleichssysteme

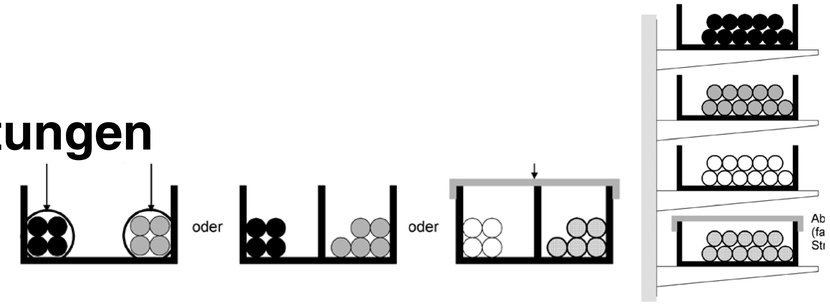
→ Erdungsfestpunkte als Anschlussteile

NORMEN, RICHTLINIEN



ÖVE E 8014 :2019-01-01 ÖVE R15 :2018-12-01

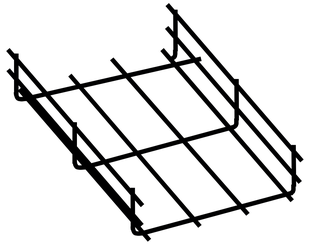
- **entsprechende Normenverweise in ÖVE R15**
- **Potentialausgleichs-, Erdungs- und Blitzschutz-Netzwerk (PEB-Netzwerk)**
  Netzwerk aus dreidimensional „vermaschten“ (d. h. horizontal und vertikal im Raster dauerhaft leitfähig verbundenen und teils erdfühlig verlegten) Leitern, das als Gesamtheit die Funktionen der Potentialausgleichs-, Erdungsanlage und von Teilen des Blitzschutzsystems zur EMV-Schirmung übernimmt **!!! Beachte Symmetrie !!!**
- **EMV, Kabeltragsysteme - Trennung von Kabeln und Leitungen**
- **Maßnahmen für Blitz- und Überspannungsschutz**



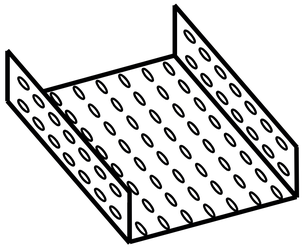
NORMEN, RICHTLINIEN

ÖVE E 8014 :2019-01-01 ÖVE R15 :2018-12-01

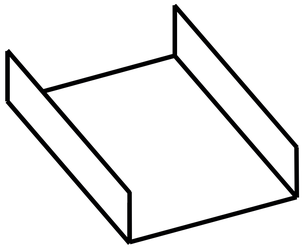
- **EMV, Kabeltragsysteme - Trennung von Kabeln und Leitungen**



Gitterkanäle haben keine EMV- Eigenschaften
und sind für IKT-Einrichtungen nur bedingt geeignet.



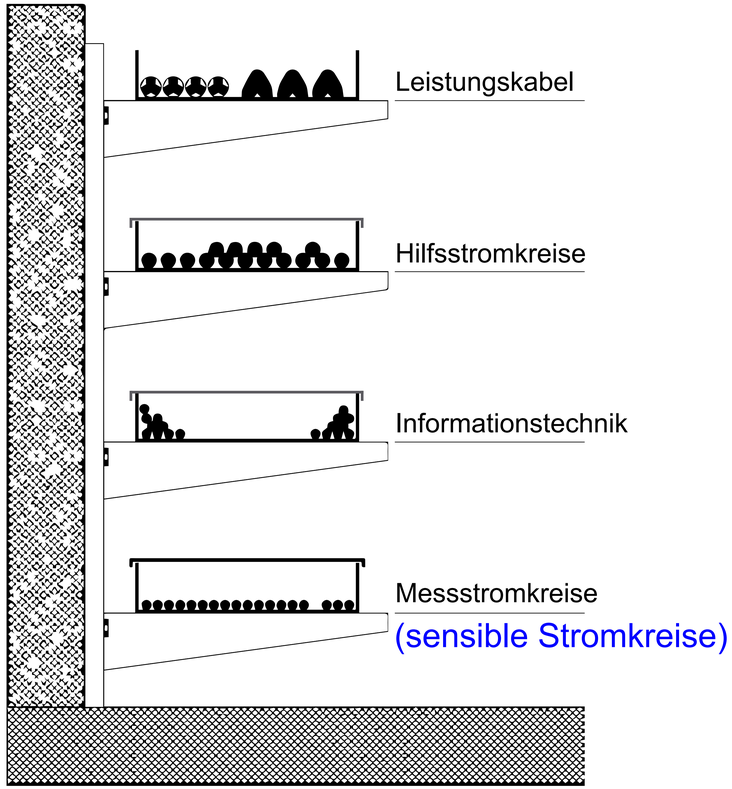
Kabelwannen mit Längsschlitzen sind für IKT-Einrichtungen geeignet.



Kabelwannen ohne Schlitze gelten als **optimale Lösungen**.

NORMEN, RICHTLINIEN

KABELTASSEN – SORTIERUNG, AUFTEILUNG



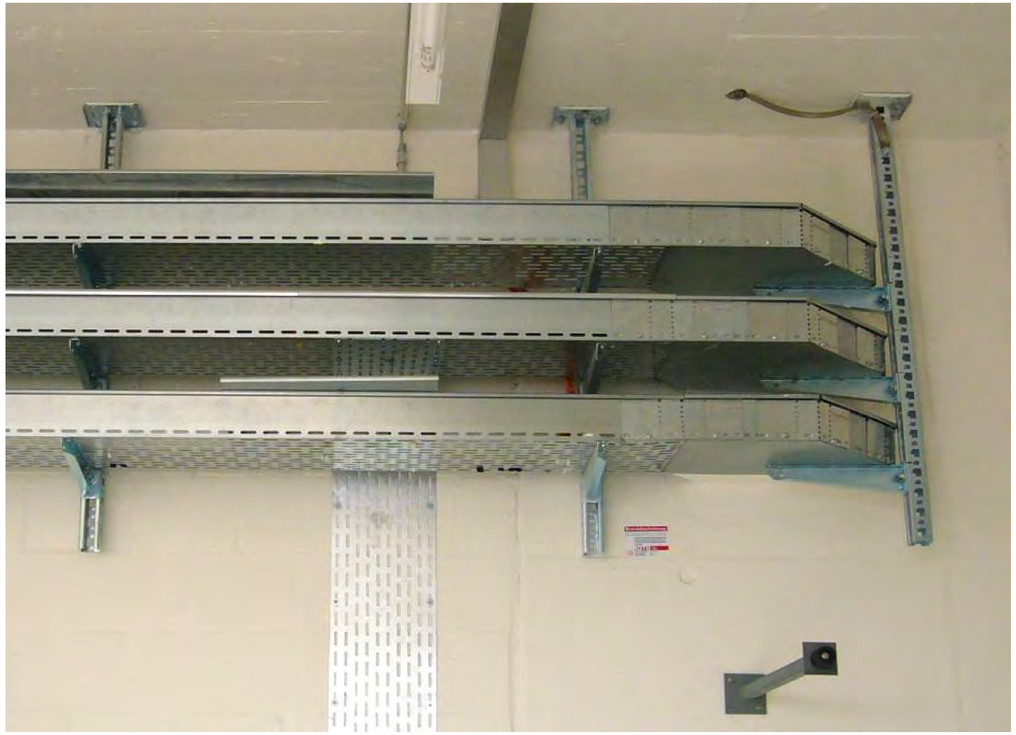


BILD: Kanton Aargau (CH), Immobilien Aargau

NORMEN, RICHTLINIEN

KABELTASSEN – FLÄCHIGE VERBINDUNGEN

BILD: Kanton Aargau (CH), Immobilien Aargau

NORMEN, RICHTLINIEN

normative max. Maschenweiten - Beispiele (Auszug):

ÖVE E 8014: ~~10x20m~~, 2x2m und enger
ÖVE E 8101: 2x2m EMV
ÖVE/ÖNORM EN 62305-4: 5x5m und Schirm mittlere MW 2m
ÖVE R15: 5x5m, <10x10m
ÖVE/ÖNORM EN 50310: 6x6m, 2x2m, max. Anschlusslänge für PA

Maschenweiten grundsätzlich möglist klein!
Die jeweils kleinste normativ geforderte Maschenweite darf nicht überschritten werden!

ÖVE E 8014 :2019-01-01 ÖVE R15 :2018-12-01

$Ø_{min}$ 10 mm (Beton+Erde)

(/bei Cu in Erde $Ø_{min}$ 8 mm)

"Grundmasche", maximale Maschenweiten: **(auch beim Einfamilienwohnhaus!)**

"~~10 x 20 m~~" (hat praktisch keine Relevanz!)

max. 5 x 5 m ("oberstes Limit", sofern normativ möglich und bestimmte Bedingungen erfüllt) R15

max. 2 x 2 m (max. 2 x 2 m sind für empfindliche elektrische Betriebsmittel auch in ÖVE E 8101 Abschnitt 444.5.3.4 vorgegeben)

Es können sogar "Grundmaschenweiten" unterhalb von 2 Meter notwendig sein! (zB. 1 x 1 m)

(beispielsweise aufgrund von hohen Kurzschlussströmen bei TRAFO-Stationen oder entsprechenden EMV-Anforderungen)

$Ø_{min}$ 8 mm (bzw. Verb. glw.)

zusätzlich erforderliche EMV-Maschenweite:

max. 20 x 20 cm, unter Verwendung von Baustahlgitter (zB. AQ 82 - 10x10mm / AQ 100)

Bei Faserbeton wird dies durch Einlage von Baustahlgitter ("ohne statische Funktion") erreicht

Stahlbeton-Bewehrung (Armierung) mit der "Grundmasche" (sowie Baustahlgitter) in Abständen von **max. 2 Meter** verbunden!

NORMEN, RICHTLINIEN

ÖVE E 8014 :2019-01-01 (AUSZUG)

5.9 Werkstoff

Für Fundamenterder und Anschlussfahnen ist vorzugsweise Rundstahl (mindestens 10 mm Durchmesser), allenfalls auch Bandstahl (mindestens 30 mm x 3 mm) zu verwenden.

Im Betonkörper dürfen blanker oder feuerverzinkter Stahl und andere Materialien, außerhalb des Betonkörpers in Erde dürfen nur nichtrostender Stahl (mindestens „V4A“ [2]) mit mindestens 10 mm Durchmesser), Kupfer (mindestens 8 mm Durchmesser) oder elektrochemisch gleichwertiges Material verwendet werden. Bei Anschlussfahnen in den Luftraum (Innenräume oder an der Gebäudeaußenseite ausreichend über Erde) ist ein einfacher Korrosionsschutz zB feuerverzinkter Stahl ausreichend.

ANMERKUNG 1 Mindestquerschnitte von Erdern siehe ÖVE/ÖNORM EN 62561-2:2013, Tabelle 3.

ANMERKUNG 2 Ordnungsgemäß in Fundamenterderbeton verlegter Stahl (ungeschützt oder feuerverzinkt) und auch dessen Verbindungen gemäß 5.6 sind durch die chemische Wirkung des Betons in hohem Maße, meist auf Lebensdauer des Bauwerks, gegen Korrosion geschützt. Zu beachten ist jedoch, dass Stahl in Beton ein elektrochemisches Potential annimmt, das mit dem von Kupfer in Erde annähernd gleich ist. Aufgrund der Potentialverhältnisse dürfen Erdermaterialien aus verzinktem Stahl keinesfalls aus dem Betonfundament direkt ins

NORMEN, RICHTLINIEN

ÖVE E 8014 :2019-01-01 (AUSZUG)

ANMERKUNG In Abhängigkeit von der Nutzung (MICE-Klassifizierung gemäß ÖVE/ÖNORM EN 50173-1) können geringere Maschenweiten gemäß OVE EN 50310 erforderlich sein.

7.2 Ausführung

Um das Schutzziel gemäß 7.1 zu erreichen, sind folgende Maßnahmen erforderlich:

a) Ergänzung des Fundamenterders um eine vermaschte Potentialausgleichsanlage;

Die erforderliche Maschenweite der Potentialausgleichsanlage ist abhängig vom ausgewählten Gefährdungspegel für den Blitzschutz gemäß ÖVE/ÖNORM EN 62305-4, von der Störfestigkeit der Betriebsmittel als Teil der Anlage und von den für die Datenübertragung verwendeten Frequenzen.

Die elektromagnetische Beeinflussung wird in einer vermaschten Potentialausgleichsanlage deutlich verringert, wenn die Maschenweite verkleinert wird. Die Maschenweite muss daher an die Anforderungen und die Abmessungen des zu schützenden Gebäudes angepasst sein, darf aber in Bereichen, in denen empfindliche Betriebsmittel installiert sind gemäß OVE E 8101 Abschnitt 444, höchstens 2 m x 2 m sein.

NORMEN, RICHTLINIEN

ÖVE E 8014 :2019-01-01 (AUSZUG)

Zur Verbesserung der Maßnahmen können auch die Bestandteile des LPS und die natürlichen Bestandteile des Gebäudes (zB Betonbewehrung im Boden des Geschosses mit einer Maschenweite ca. 20 cm; Metall des elektrisch verbundenen Stahlbetonskeletts) verwendet werden (siehe Bild C.12).

Wenn keine Bewehrung vorhanden oder diese nicht zugänglich ist, müssen zusätzlich Baustahlgitter oder Ähnliches (Maschenweite ca. 20 cm) in die Fußbodenkonstruktion verlegt und zuverlässig elektrisch leitend verbunden werden. Hat dieses Baustahlgitter einen geringeren Durchmesser als 8 mm, so ist seine Verwendung dann zulässig, wenn die Anschlussfahnen entsprechend oft zuverlässig elektrisch leitend an unterschiedlichen Stellen (mindestens querschnittsgleich zu 8 mm Durchmesser) mit dem Baustahlgitter verbunden werden.

!

NORMEN, RICHTLINIEN

ÖVE E 8014 :2019-01-01 ÖVE R15 :2018-12-01

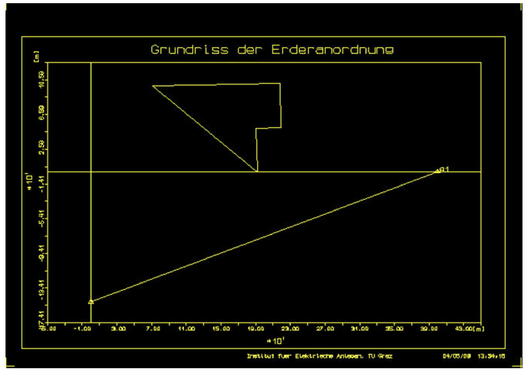
Anmerkungen, Zusatzinformationen:

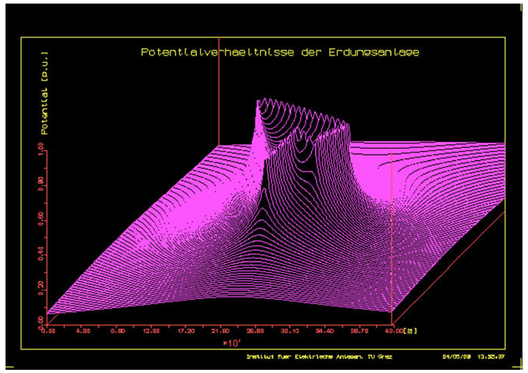
- **Die kleinste (erforderliche) Maschenweite sollte grundsätzlich möglichst im gesamten Gebäude beibehalten werden!**
  ANMERKUNG: in Teilen mit größeren Maschenweiten könnten anderenfalls Störungen und Schäden auftreten!

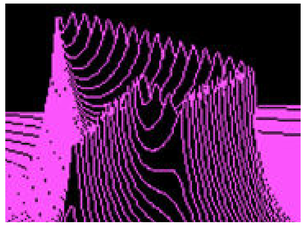
- **Bei der Maschenaufteilung sowie bei Errichtung von PEB-Netzwerken ist auf Symmetrie zu achten!**
  ANMERKUNG: die Symmetrie beeinflusst die Wirkungsweise von LPS (Blitzschutzsystemen) ebenso könnten Einkoppelungen Störungen und Schäden verursachen, zumal aufgrund von Asymmetrien keine "Feld-Kompensation" erfolgt!

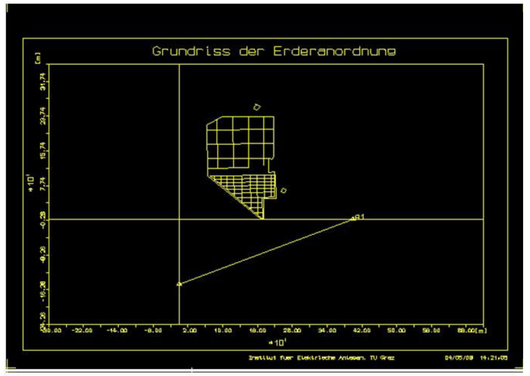
ERDERANORDNUNG

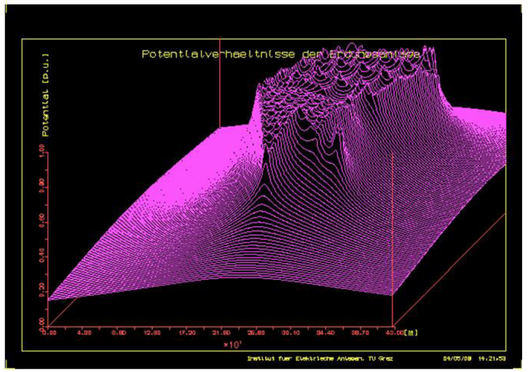
AUSFÜHRUNG UND EINFLUSSBEREICH VON ERDERN



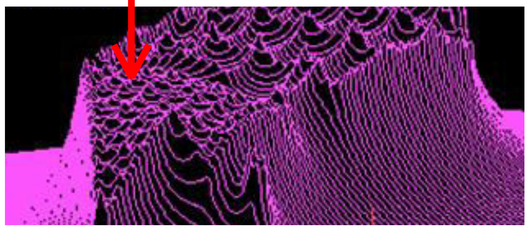








homogenere Potentialverteilung
bei engerer Vermaschung

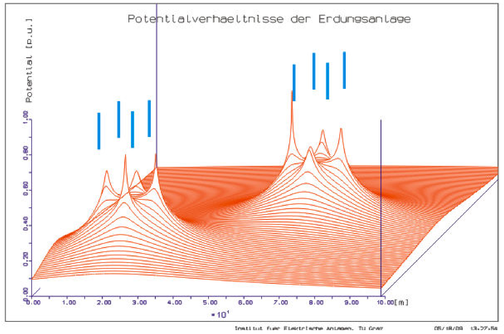


© GRAFIKEN: DI Dr. Ernst Schmautzer – TU GRAZ

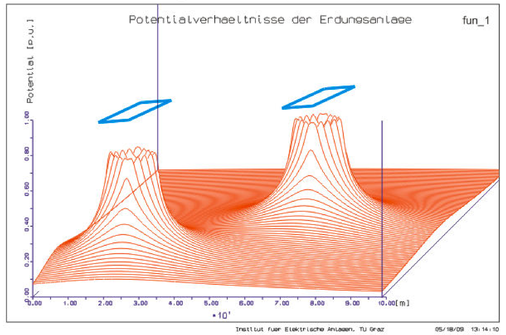
ERDERANORDNUNG

AUSFÜHRUNG UND EINFLUSSBEREICH VON ERDERN

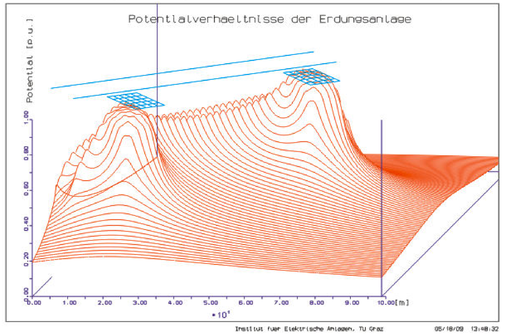
2 x 4 Tiefenerder (10m), 2,2 Ω, 100 Ωm



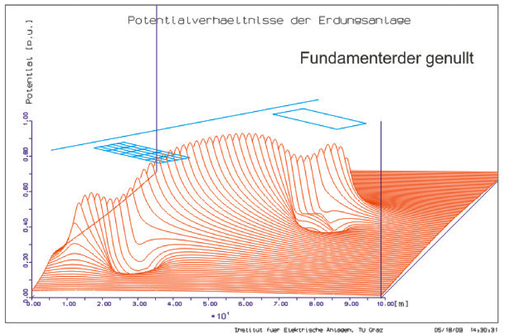
2 x 4 Ringerder (10m), 2,6 Ω



2 Maschenerder (10m), 2 x Banderder (100m), 2,2 Ω



1 x Banderder (10m), 2x Maschenerder (100m), 1,5 Ω



© GRAFIKEN: DI Dr. Ernst Schmautzer – TU GRAZ

NORMEN, RICHTLINIEN

2019 - ENTWICKLUNG HINSICHTLICH NIEDERSPANNUNGSINSTALLATIONEN (AUSZUG)

ÖVE E 8101 ersetzt (teilweise)

- ÖVE-EN 1 Reihe
- ÖVE/ÖNORM E 8001 Reihe
- ÖVE/ÖNORM E 8002 Reihe
- ÖVE/ÖNORM E 8007

NORMEN, RICHTLINIEN

2019 - ENTWICKLUNG HINSICHTLICH NIEDERSPANNUNGSINSTALLATIONEN (AUSZUG)

→ **Geltungsbereich ÖVE E 8101 - gilt grundsätzlich unter anderem für**

- Nennspannungen bis einschließlich AC 1000 V oder DC 1500 V
- AC - Nennfrequenzen, welche in ÖVE E 8101 berücksichtigt sind, 50 Hz und 60 Hz. Verwendung anderer Frequenzen (z.B. 16,7 Hz, 400 Hz) nicht ausgeschlossen.
- Verdrahtungen sowie Kabel- und Leitungsanlagen, welche nicht von Gerätenormen abgedeckt
- alle elektrische Anlagen außerhalb von Gebäuden

NORMEN, RICHTLINIEN

2019 - ENTWICKLUNG HINSICHTLICH NIEDERSPANNUNGSINSTALLATIONEN (AUSZUG)

→ **Geltungsbereich ÖVE E 8101 - gilt NICHT für**

a) elektrische Bahnanlagen, einschließlich Fahrzeuge und Signaltechnik;
b) Kraftfahrzeugen, ausgenommen solche, die in Teil 7 behandelt sind
c) Schiffe* sowie beweglichen und fest verankerten Bohr- und Förderplattformen
d) Flugzeuge
e) Straßenbeleuchtungsanlagen die Teil eines öffentlichen Stromversorgungsnetzes sind
f) Bergbauanlagen (schließt Anlagen im Tagbau und in Steinbrüchen ein, nicht jedoch in Verwaltungs- und Nebenräumen über Tage.)
g) Betriebsmittel zur Funkentstörung (ausgenommen solche, welche die Sicherheit der elektrischen Anlage beeinflussen)
h) Elektrozaunanlagen

*beachte jedoch beispielsweise Teil 7-709 (Marinas und ähnliche Bereiche)

NORMEN, RICHTLINIEN

2019 - ENTWICKLUNG HINSICHTLICH NIEDERSPANNUNGSINSTALLATIONEN (AUSZUG)

Struktur in ÖVE E 8101

Teil 1: Allgemeine Grundsätze
Teil 2: Begriffe IEV-Begriffe - **I**nternational **E**lectrotechnical **V**ocabulary (internationales elektrotechnisches Wörterbuch)
Teil 3: Bestimmungen allgemeiner Merkmale
Teil 4: Schutzmaßnahmen und Schutzvorkehrungen
Teil 5: Auswahl und Installation elektrischer Betriebsmittel
Teil 6: Prüfung
Teil 7: Räume und Anlagen besonderer Art

Teil 8: (?) Energieeffizienz (HD 60364 Part 8-1: Energy efficiency) nicht übernommen!

NORMEN, RICHTLINIEN

Struktur in ÖVE E 8101

OVE E 8101	**Teil 1**	Allgemeine Grundsätze		
	Teil 2	Begriffe		
	Teil 3	Bestimmungen allgemeiner Merkmale		
	Teil 4	Schutzmaßnahmen	41: Schutz gegen elektrischen Schlag	
			42: Schutz gegen thermische Einflüsse	
			43: Schutz bei Überstrom	
			44: Schutz bei Störspannungen und elektromagnetischen Störgrößen	442: Schutz von Niederspannungsanlagen bei vorübergehenden Überspannungen infolge von Erdschlüssen im Hochspannungssystem und infolge von Fehlern im Niederspannungssystem
				443: Schutz bei Überspannungen infolge atmosphärischer Einflüsse oder von Schaltvorgängen
				444: Schutz bei Störspannungen und elektromagnetischen Störgrößen
			45: Schutz gegen Unterspannung	422.2 Bedingungen für die Evakuierung im Notfall
			46: Trennen und Schalten	

NORMEN, RICHTLINIEN

Struktur in ÖVE E 8101

OVE E 8101	**Teil 5**	Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel	51: Allgemeine Bestimmungen	Tabelle 51A: Kurzfassung der äußeren Einflüsse (Umgebungseinflüsse)
			52: Kabel und Leitungsanlagen	
			53: Schalt- und Steuergeräte	mit den Unterabschnitten 534: Überspannung Schutzeinrichtungen (ÜSE) 537: Geräte zum Trennen und Schalten
			54: Erdungsanlagen, Schutzleiter und Schutzpotentialausgleichsleiter	
			55: Andere elektrische Betriebsmittel	551: Niederspannungsstromerzeugungseinrichtungen 557: Hilfsstromkreise 559: Leuchten und Beleuchtungsanlagen
			56: Einrichtungen für Sicherheitszwecke	
	Teil 6	Prüfungen		

NORMEN, RICHTLINIEN

Struktur in ÖVE E 8101

OVE E 8101	**Teil 7**	Anforderungen für Betriebsstätten, Räume und Anlagen besonderer Art

Inhalt Teil 7

Teil 7-701 Räume und Orte mit Badewanne oder Dusche
Teil 7-702 Schwimmbecken und Springbrunnen
Teil 7-703 Räume und Kabinen mit Saunaheizgeräten
Teil 7-704 Baustellen
Teil 7-705 Elektrische Anlagen von landwirtschaftlichen und gartenbaulichen Betriebsstätten
Teil 7-706 Leitfähige Bereiche mit begrenzter Bewegungsfreiheit
Teil 7-708 Caravanplätze, Campingplätze und ähnliche Bereiche
Teil 7-709 Marinas und ähnliche Bereiche
Teil 7-710 Medizinisch genutzte Bereiche
Teil 7-711 Ausstellungen, Shows und Stände
Teil 7-712 Photovoltaische Anlagen (PV-Anlagen)

NORMEN, RICHTLINIEN

Struktur in ÖVE E 8101

OVE E 8101	**Teil 7**	Anforderungen für Betriebsstätten, Räume und Anlagen besonderer Art

Inhalt Teil 7

Teil 7-714 Beleuchtungsanlagen im Freien
Teil 7-715 Kleinspannungsbeleuchtungsanlagen
Teil 7-717 Ortsveränderliche oder transportable Baueinheiten
Teil 7-718 Öffentliche Einrichtungen und Arbeitsstätten
Teil 7-721 Elektrische Anlagen in Caravans und Motorcaravans
Teil 7-722 Stromversorgung von Elektrofahrzeugen
Teil 7-729 Bedienungsgänge und Instandhaltungsgänge sowie Bereiche mit eingeschränkter Zugangsberechtigung
Teil 7-730 Elektrischer Landanschluss für Fahrzeuge der Binnenschifffahrt
Teil 7-740 Vorübergehend errichtete elektrische Anlagen für Aufbauten, Vergnügungseinrichtungen und Buden auf Veranstaltungsplätzen und für Zirkusse
Teil 7-753 Heizanlagen mit Heizleitungen und Flächenheizelementen

NORMEN, RICHTLINIEN

Struktur in ÖVE E 8101 Nummerierungsschema für Teile 1 bis 6

Teil
4 Schutzmaßnahmen

Teil
4-41 Schutz gegen elektrischen Schlag

Abschnitt
411 Schutzmaßnahmen mit automatischer Abschaltung

Unterabschnitt
411.2 Anforderungen an den Fehlerschutz

Unterabschnitt mit nationaler Ergänzung
411.2.002.AT Begrenzung der Fehlerspannung am geerdeten Schutzleiter im TN-System

NORMEN, RICHTLINIEN

Struktur in ÖVE E 8101
Nummerierungsschema für Teil 7
Die Abschnittsnummerierung hinter "7xx" bezieht sich
auf entsprechende Teile oder Abschnitte der Teile 4 bis 6

718.4 Schutzmaßnahmen

718.42 Schutz gegen thermische Auswirkungen

718.422 Schutzmaßnahmen mit automatischer Abschaltung

718.422.2 Maßnahmen bei besonderen Brandrisiken

718.422.2.101 Für Räume oder Gebäude, die der Öffentlichkeit
oder Arbeitnehmern zugänglich sind, ...

NORMEN, RICHTLINIEN

ÖVE E 8101 - neue Begriffe

Schutzvorkehrung (Bestandteil der Schutzmaßnahme)

Zusätzlicher Schutz (Zusatzschutz)

Schutzpotentialausgleich und **zusätzlicher Schutzpotentialausgleich**
(Hauptpotentialausgleich, zusätzlicher Potentialausfgleich)

...

Schutzpotentialausgleichsleiter (Potentialausgleichsleiter), Funktionspotentialausgleichsleiter

Schutzerdungsleiter / Schutzleiter

NORMEN, RICHTLINIEN

ÖVE E 8101 - wesentliche Änderungen

geänderte Anforderungen an den zusätzlichen Schutz (Zusatzschutz)
Unterabschnitt 415.1

Schutz gegen Auswirkungen von Fehlerlichtbögen
Unterabschnitt 421.7

Erweiterte Maßnahmen gegen elektromagnetische Einflüsse
Unterabschnitt 444

Dimensionierung des Neutralleiters (Oberwellen sind zu beachten)

NORMEN, RICHTLINIEN

ÖVE E 8101

Dimensionierung und Behandlung des Neutralleiters hinsichtlich Oberwellen

N

N

→ **Dimensionierung**
- entpsrechend hohe Querschnittsdimmensionierung
- keinesfalls darf **(*)** der Neutralleiter im Querschnitt reduziert werden! (keinesfalls kleiner als Außenleiterquerschnitt)

→ **Überstromerfassung Neutralleiter (zB. 4 polige Leistungsschalter in Schaltanlagen)**

→ **gleichzeitig auch "Bestreben" nach Reduktion von Oberschwingungsströmen**

NORMEN, RICHTLINIEN

ÖVE E 8101 - wesentliche Änderungen

Kabel und Leitungsanlagen
Anhang 52.A
Neue Verlegearten und Reduktionsfaktor für oberwellenbehaftete Ströme

Spannungsabfall (war bislang auch geregelt, Anm.)
Abschnitt 525

Selektivität sowie Koordination von Schutz-, Trenn-, Schalt-, Steuereinrichtungen

NORMEN, RICHTLINIEN

ÖVE E 8101 - wesentliche Änderungen

Auswahl der elektrischen Betriebsmittel entsprechend der äußeren Einflüsse
Tabelle 51.ZA.1
umfangreich erweitert

geänderter/erweiterter Geltungsbereich für Sicherheitsbeleuchtungsanlagen
Teil 5-56 + 7-718 + ÖVE R12-2

umfangreichere und zum Teil detailliertere Brandschutzmaßnahmen
Unterabschnitt 422.2 + ÖVE R12-2

NORMEN, RICHTLINIEN

ÖVE E 8101 - wesentliche Änderungen

Prüfung - Mindestanforderung an die Dokumentation in den allgemeinen Grundsätzen
Teil 1, Teil 6

Prüfung - Empfehlungen zur wiederkehrenden Prüfung nach festgelegten Zeitabständen
Teil 1, Teil 6

Prüfung - anstelle der "Außerordentlichen Prüfung" nun weitergehende Untersuchungen
Teil 6
zB. Teil-Demontagen, ...

NORMEN, RICHTLINIEN

ÖVE E 8101 - wichtige INFO

Grenzfehlerspannung und Nennspannungsgrenze für Gleichspannung

~~120 V~~ und 90 V (Ableitung aus internationalen Bestimmungen mit 50 V AC - gleichwertige Grenze 90 V DC)

Durch die Ausarbeitung mehrerer Arbeitsgruppen inkonsistent in ÖVE E 8101.
Generelle Anpassung (auf 90 V DC) wird erfolgen.

Bereits jetzt durch Planer und Errichter zu berücksichtigen!
(Verantwortung!)

ÖVE E 8101

zusätzlicher Schutz (Zusatzschutz)

wird mit folgenden Methoden erreicht:

– Begrenzung der Höhe des durch einen Fehler verursachten Stromes, der durch einen Körper einer Person oder eines Nutztieres fließt, auf einen ungefährlichen Wert (zusätzlicher Schutzpotentialausgleich - immer!) und ist eigentlich auch immer notwendig!

und

– Begrenzung der Dauer des durch einen Fehler verursachten Stromes, der durch einen Körper einer Person oder eines Nutztieres fließen kann, auf eine ungefährliche Dauer (Einbau von Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCD) mit IΔn ≤ 0,03 A)

ÖVE E 8101

zusätzlicher Schutz (Zusatzschutz)

(zusätzlicher) RCD mit IΔn ≤ 0,03 A unter anderem grundsätzlich gefordert für

Steckdosen mit $I_N \leq 20$ A **(warum nicht gleich bis $I_N \leq 32$ A ?)**

(bislang **$I_N \leq 16$ A** nach ÖVE/ÖNORM E 8001-1, wobei Erstfassung ÖVE/ÖNORM E 8001-1 **$I_N \leq 25$ A**)

Hinweis:
DIN VDE 0100-410:2018-10
von 20 A auf 32 A (!)

Stromkreise mit $I_N \leq 32$ A
für ortsveränderliche elektrische Betriebsmittel für die Verwendung im Freien
(bislang schon in ESV für Baustromverteiler, ortsveränderliche elektrische Betriebsmittel)

ÖVE E 8101

zusätzlicher Schutz (Zusatzschutz)

(zusätzlicher) RCD mit IΔn ≤ 0,03 A unter anderem grundsätzlich gefordert für

Tipp(!): jedenfalls bis $I_N \leq 32$ A

Steckdosen mit ~~$I_N \leq 20$ A~~ (warum nicht gleich bis $I_N \leq 32$ A ?)

(bislang **$I_N \leq 16$ A** nach ÖVE/ÖNORM E 8001-1, wobei Erstfassung ÖVE/ÖNORM E 8001-1 **$I_N \leq 25$ A**)

Hinweis:
DIN VDE 0100-410:2018-10
von 20 A auf 32 A (!)

Stromkreise mit $I_N \leq 32$ A
für ortsveränderliche elektrische Betriebsmittel für die Verwendung im Freien
(bislang schon in ESV für Baustromverteiler, ortsveränderliche elektrische Betriebsmittel)

ÖVE E 8101

zusätzlicher Schutz (Zusatzschutz)

AUSNAHME für RCD mit IΔn ≤ 0,03 A (ÖVE E 8101 / 415.1.001.AT)

In Sonderfällen (zB. Rechenzentrum), **ausgenommen Hausinstallationen und ähnliche Anwendungen**, darf von der Anforderung abgewichen werden, wenn nachfolgenden Bedingungen erfüllt sind:

- **die Steckdosen sind für Laien nicht frei zugängig,**
- **an den Steckdosen sind ortsfeste oder fest angebrachte elektrische Betriebsmittel angeschlossen.**

In diesen Sonderfällen sind die Steckdosen eindeutig und dauerhaft zu beschriften.
zusätzlicher Schutzpotentialausgleich sicherheitstechnisch relevant!

EMPFEHLUNG / TIPP

zusätzlicher Schutz (Zusatzschutz)

EMPFEHLUNG / TIPP

RCD mit $I\Delta n \leq 0{,}03$ A, so weit möglich,
generell für ALLE Stromkreise (auch fest angeschlossene)
zumindest bis $I_N \leq 32$ A

ebenso bei Stromkreisen in Hausinstallationen oder ähnlichen Anwendungen
möglichst für ALLE Stromkreise

vorzugsweise umfangreichere RCD-Aufteilung!

ÖVE E 8101

Fehlerlichtbogenschutzeinrichtung - Arc Fault Detection Device (AFDD)

sind entsprechend ÖVE E 8101 zu installieren in Wechselstromkreisen mit ≤ 16 A

– Schlafräumen von Heimen für behinderte oder alte Menschen (zB. Senioren- oder Pensionistenheime) oder Schlafräumen von Kindergärten

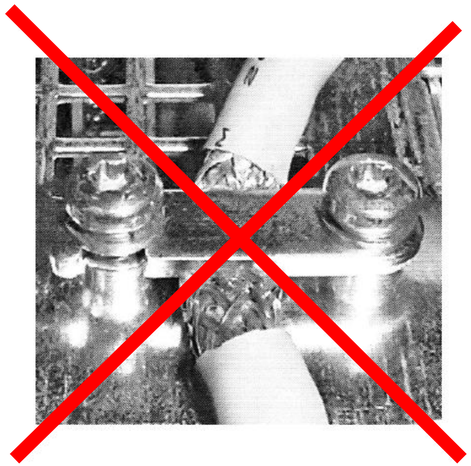
– Räumen oder Orten mit einem Brandrisiko durch verarbeitete oder gelagerte Materialien, zB. BE2 gemäß Teil 5-51

sind entsprechend ÖVE E 8101 empfohlen Wechselstromkreisen mit ≤ 16 A in

– Schlafräumen in Wohngebäuden (insbesondere bei Nutzung durch in ihrer Mobilität dauerhaft eingeschränkten Personen infolge körperlicher oder geistiger Beeinträchtigung)

– Räumen oder Orten mit Gefährdungen für unersetzbare Güter

ÖVE E 8101 (/ÖVE E 8014, ÖVE R15)

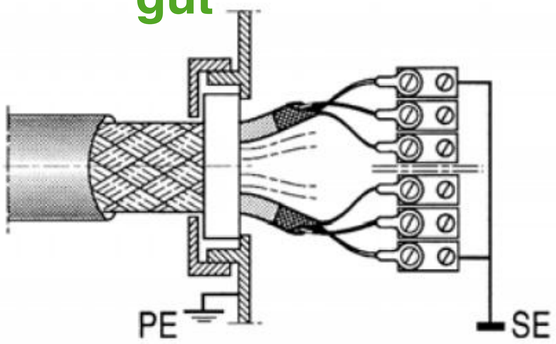


Fehlanpassung, Impedanzfehler (!)

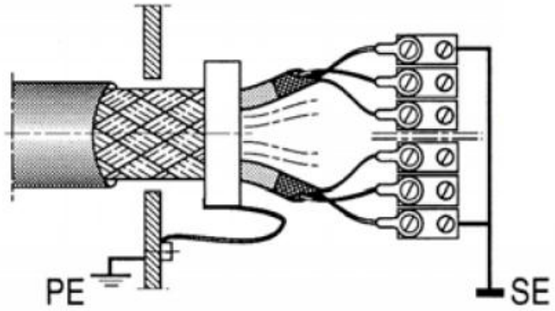
EMV-Maßnahmen

- Vermeidung und Reduzierung von Induktionsschleifen
- Verlegung auf Abstand, insbesondere Energie und Signalkabel sowie Leitungen der Informationstechnik
- „Beidseitige“ (vermaschte) Schirmanbindung – 360° (!)

gut



schlecht



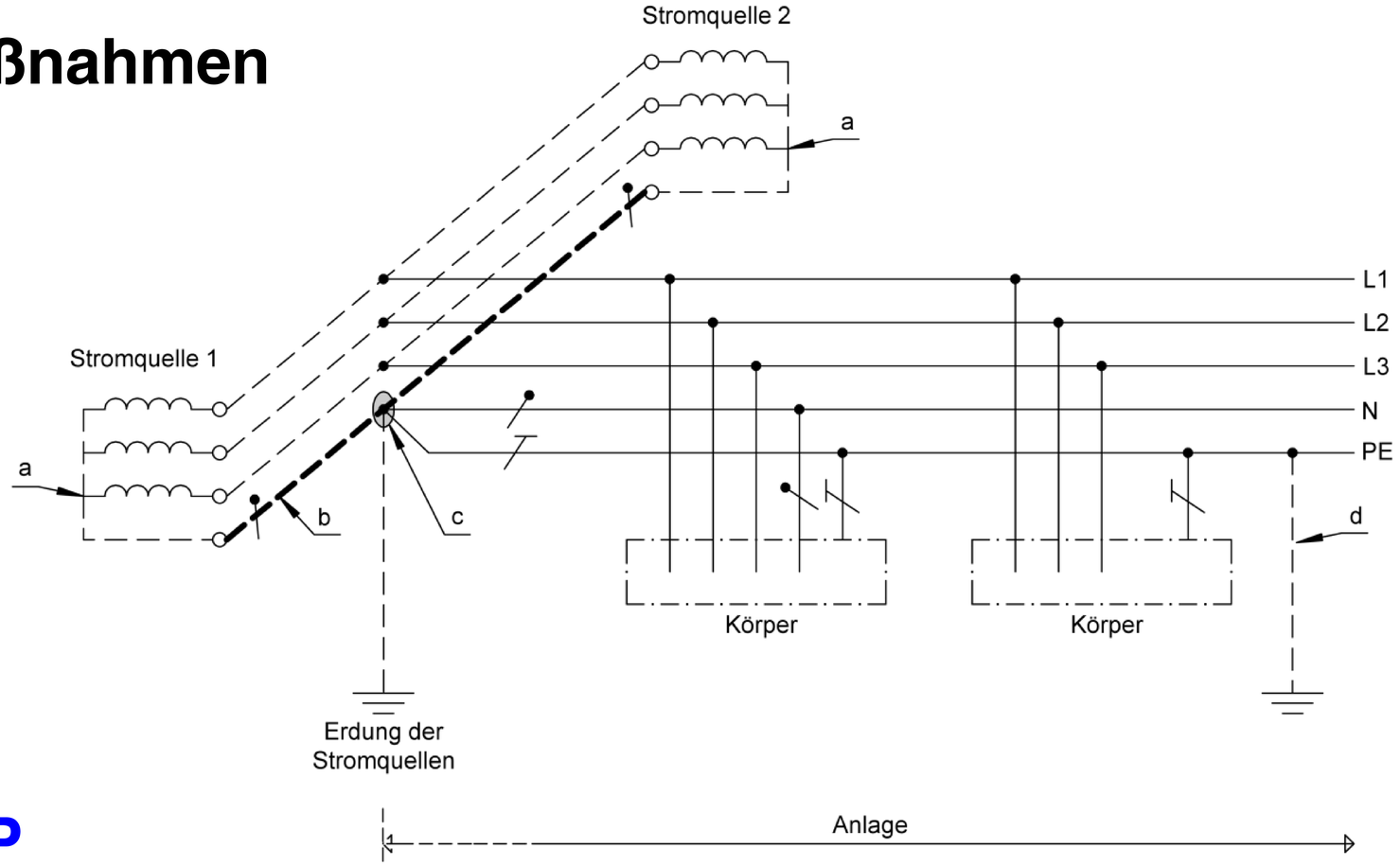
ÖVE E 8101 (/ÖVE E 8014, ÖVE R15)

EMV-Maßnahmen

- **Errichtung einer engmaschigen Erdungs- und Potentialausgleichsanlage**
  (beachte ÖVE E 8014:2019 sowie ÖVE R15)
- **Dreidimensionale vermaschte Potentialausgleichsanlage**
  (PEB-Netzwerk, beachte ÖVE E 8014:2019 sowie ÖVE R15)
- **Installation eines TN-Systems (kein TN-C in Gebäuden)**
- **Mehrfacheinspeisungen: TN-S System,**
  ZEP (Zentraler Erdungspunkt), SVL (Sternpunkt-Verbindungsleiter),
  primär keine Einzelerdung der Sternpunkte

ÖVE E 8101 EMV - Sternpunktbehandlung - Mehrfacheinspeisung

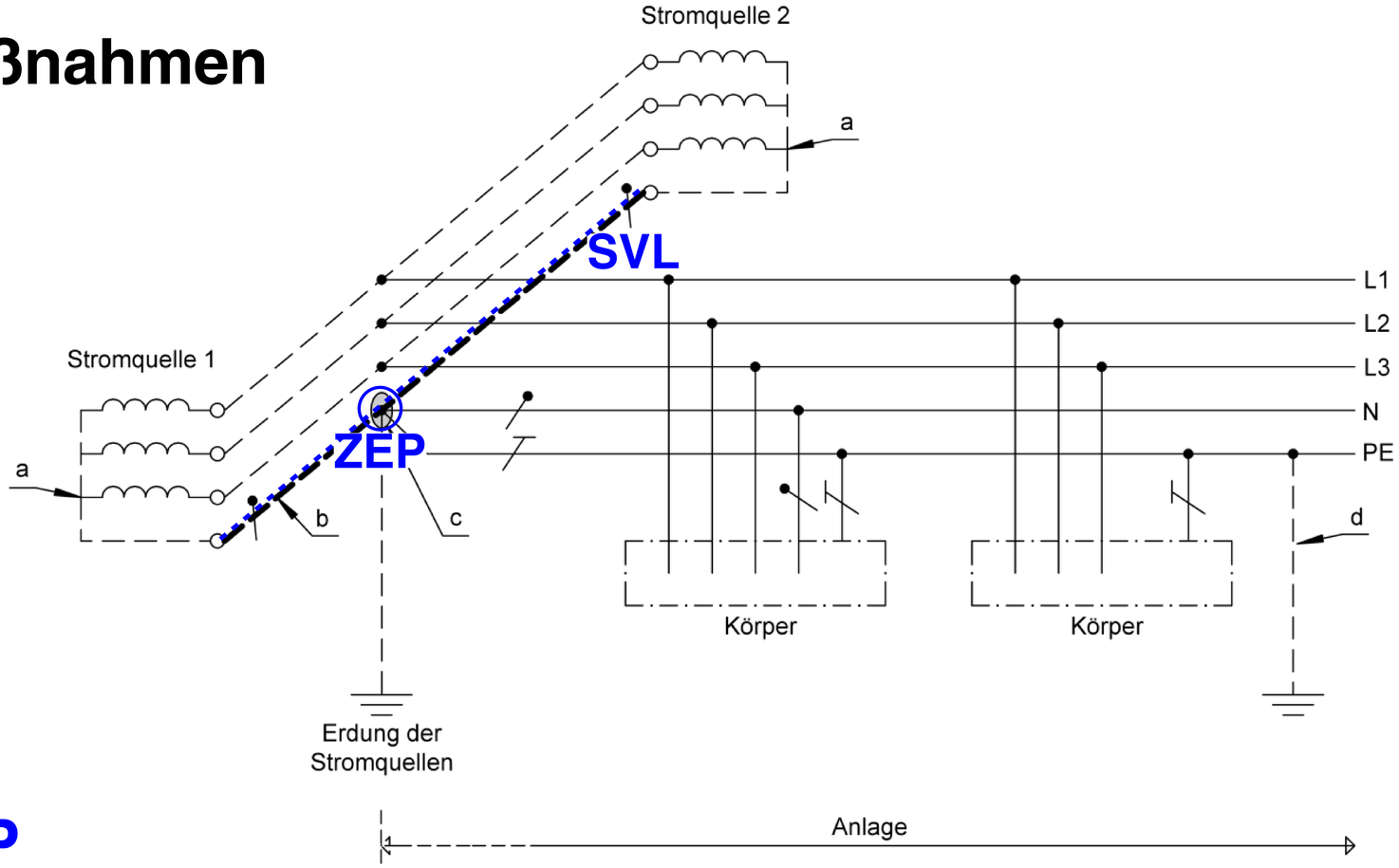
EMV-Maßnahmen



SVL, ZEP

ÖVE E 8101 EMV - Sternpunktbehandlung - Mehrfacheinspeisung

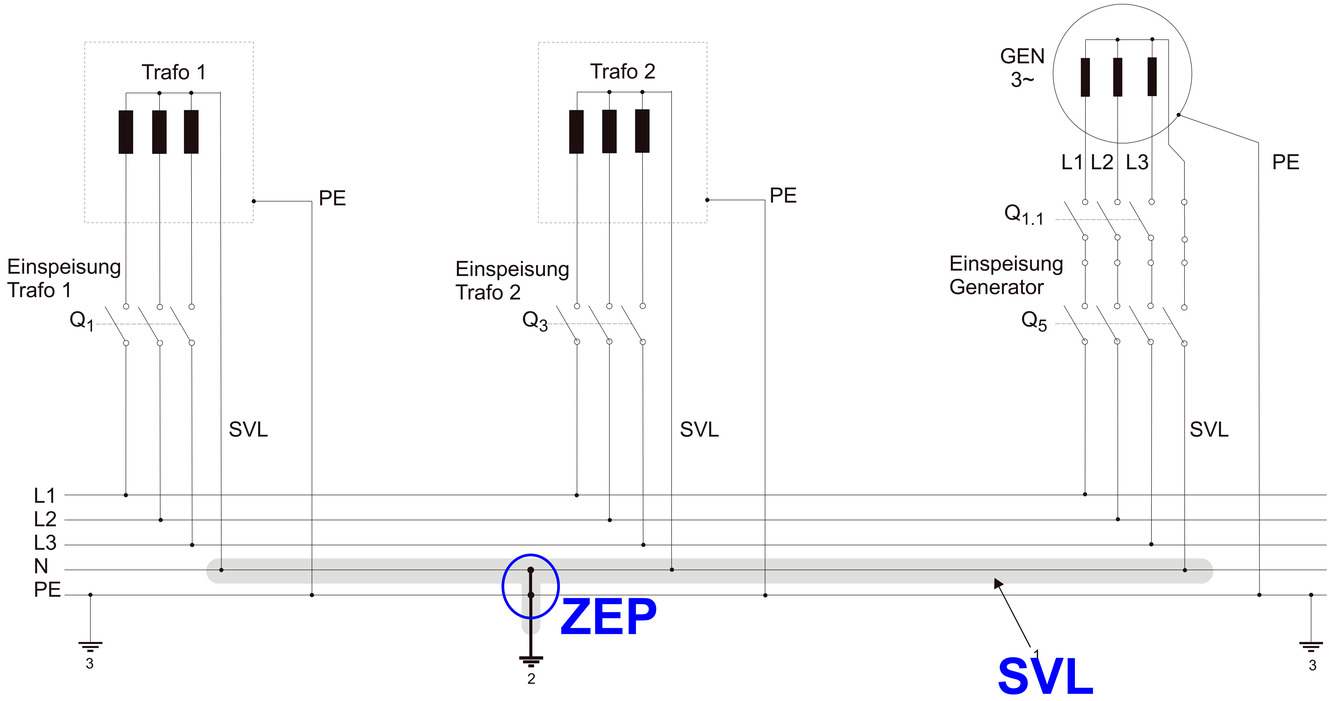
EMV-Maßnahmen



SVL, ZEP

ÖVE E 8101 EMV - Sternpunktbehandlung - Mehrfacheinspeisung

EMV-Maßnahmen

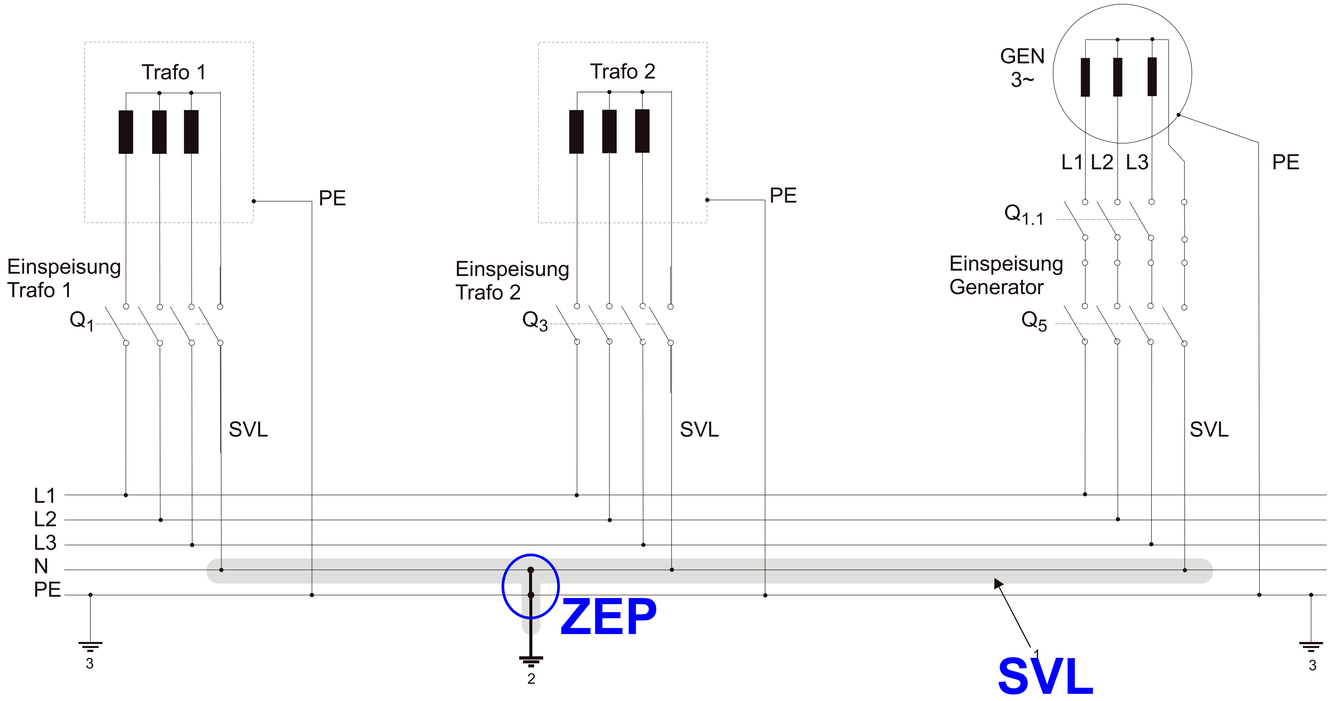


SVL, ZEP

ÖVE E 8101 EMV - Sternpunktbehandlung - Mehrfacheinspeisung

EMV-Maßnahmen

N (/SVL)
Überstrom-
schutz
4pol



SVL, ZEP

ÖVE E 8101

Neue Verlegearten

D1	Einadrige Kabel in einem Kabelschutzrohr oder Kabelschutzkanal im Erdreich verlegt
D2	Ein- oder mehradrige Kabel mit Schutzmantel direkt im Erdreich verlegt (mit oder ohne zusätzlichem mechanischen Schutz)
E oder F	Ein- oder mehradrige Kabel oder mehradrige ummantelte Installationsleitung auf gelochter Kabelwanne, horizontal oder vertikal

ÖVE E 8101

"Schutzarten" vs. ÖVE/ÖNORM EN 60529 ("IP")

siehe ÖVE E 8101

Tabelle 51.ZA.1

Tabelle 51.A Äußere Einflüsse

!

ÖVE E 8101

Brandschutzmaßnahmen

- ÖVE E 8101 Teil 4-42
- ÖVE R12-2

ÖVE E 8101

Brandschutzmaßnahmen

421 Schutz gegen Brände, verursacht durch elektrische Betriebsmittel
421.1 Allgemeine Anforderungen
Personen, Nutztiere und Sachen sind vor Schädigungen oder Verletzungen durch Wärme oder Brand, die von elektrischen Anlagen verursacht oder dadurch verbreitet werden können, zu schützen, in dem die Anforderungen dieses Teils und die Hinweise der Betriebsmittelhersteller berücksichtigt werden.

Die Wärme, die von elektrischen Betriebsmitteln erzeugt wird, darf keine Gefahr oder schädliche Auswirkungen auf benachbartes festes Material oder auf Material, welches sich vorhersehbar in der Nähe dieser Betriebsmittel befinden kann, hervorrufen. Elektrische Betriebsmittel dürfen keine Brandgefahr für benachbartes Material darstellen.

ÖVE E 8101

Bedingung für die Evakuierung im Brandfall

ÖVE E 8101 Teil 5 Tabelle 51.A Beispiel "BD" (Räumungsmöglichkeit bei Gefahr)

BD1 Niedrige Personendichte / einfaches Verlassen

BD2 Niedrige Personendichte / schwieriges Verlassen

BD3 Hohe Personendichte / einfaches Verlassen

BD4 Hohe Personendichte / schwieriges Verlassen

Personengruppen

BA1 Laien
BA2 Kinder
BA3 Menschen m. B.

BA4 Elektr.u.P.
BA5 EFK

ÖVE E 8101 (/ÖVE R12-2)

Bedingung für die Evakuierung im Brandfall

Für Gebäude BD2, BD3 und BD4:

422.2.1 Kabel- und Leitungsanlagen dürfen grundsätzlich **nicht** in **notwendige Treppenhäuser** bzw. in **gesicherte Fluchtbereiche** **hineinführen oder hindurchführen**, es sei denn, die Kabel und Leitungen der Kabel und Leitungsanlagen sind **brandschutztechnisch ummantelt** oder umhüllt, entweder durch das Kabelführungssystem oder durch **andere brandschutztechnische Maßnahmen**. (siehe ÖVE Richtlinie R12-2)

Kabel- und Leitungsanlagen in notwendigen Treppenhäusern bzw. in gesicherten Fluchtbereichen müssen auf kürzesten Wegen verlegt und dürfen **nicht flammenausbreitend** sein, oder müssen hierzu **europäisch gleichwertig klassifiziert** sein.

ÖVE E 8101 (/ÖVE R12-2)

Brandschutzanforderungen in gesicherten Fluchtbereichen und notwendigen Treppen

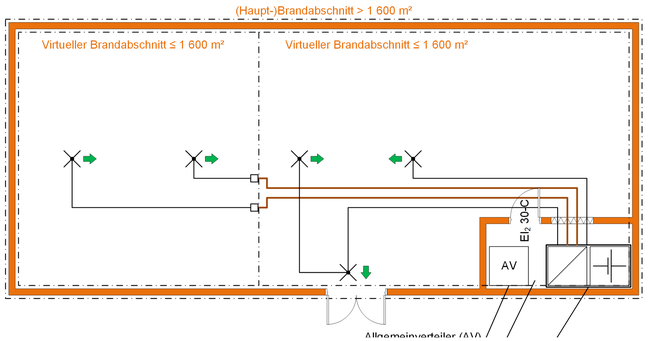
ÖVE R12-2
5.2.1 Brandschutztechnische Anforderungen

ANMERKUNG 1 (aus der Richtlinie R12-2)
Siehe auch nationale brandschutztechnische Richtlinien und OIB-Richtlinie 2:2019.

Eine **offene Verlegung** von brennbaren elektrischen Kabel- und Leitungsanlagen ist grundsätzlich **nicht zulässig**.

ÖVE E 8101 (/ÖVE R12-2)

Bedingung für die Evakuierung im Brandfall



LPS (Low Power System):

NEU: Einteilung LPS mit höchstens ("jeweils") 100 Sicherheitsleuchten
siehe unter anderem ÖVE R12-2 Abschnitt 4

Einteilung (Haupt-)Brandabschnitt mit ≤ 1600 m²
mögliche Unterteilung in "virtuelle Brandabschnitte" mit ≤ 1600 m² ("Unterbrandabschnitte")

LPS mit über 100 Sicherheitsleuchten
siehe unter anderm ÖVE R12-2 Abschnitt 6.3
(Sicherstellung Funktionserhalt, Anm.)

SPANNUNGSABFALL ("SPANNUNGSFALL" in Deutschland)

ZULÄSSIGER SPANNUNGSABFALL
ÖVE E 8101 Unterabschnitt 525.001.AT

in ÖVE E 8101 direkt und erweitert erfasst

bereits bislang geregelt, zB. in TAEV und ÖVE/ÖNORM E 8015-1
nicht jedoch in ÖVE/ÖNORM E 8001 Teil 1

SPANNUNGSABFALL

ZULÄSSIGER SPANNUNGSABFALL

(≤) 4 % GESAMT (von der Übergabestelle)

max. 1 % — somit verbleiben **max. 3 % (→ nicht empfohlen!)**

Übergabepunkt - Messplatz, Messeinrichtung

empfohlen 0,5 % (!)

nach Messeinrichtung – Endstromkreis

Empfehlung: für Hauptleitungen: **max. 0,5 %)**

innerhalb der Anlage: **max. 1,5 %** **(3% nur in Sonderfällen!)**

(für Zuleitungen NS(H)V - NSUV: **max. 0,5 %)**

ACHTUNG: Für allgemeine Spannungsabfall-Berechnung gilt Annahme cos φ=1 (unrealistisch)
(bei niedrigen cos φ-Werten ist diese Annäherung nicht mehr zulässig!)

ÖVE E 8101

Rechtsdrehfeld und "2/3-Regel"

Abschnitt 134.1.001.AT ("Rechtsdrehfeld")
Soweit die Anwendung nichts anderes erfordert ist ein **Rechtsdrehfeld** auszuführen

Abschnitt 411.4.4 (Abschaltbedingung im TN-Sysstem)
Unter anderem wird die Erwärmung des Stromkreises im Fehlerfall bei der Überprüfung der elektrischen Anlage im Allgemeinen mit einem **Faktor 2/3** berücksichtigt (siehe Teil 6 Anhang 6.D.600.4.3.7.2).

Rechtsdrehfeld und "2/3-Regel" sind bereits in der Planungsphase zu berücksichtigen
(bisher nur in der Erstprüfung nachzuweisen)

ÖVE E 8101

Beispiel: KÜK-Kombi mit SPD T1

Überspannungsschutz - SPD (Surge Protection Device)

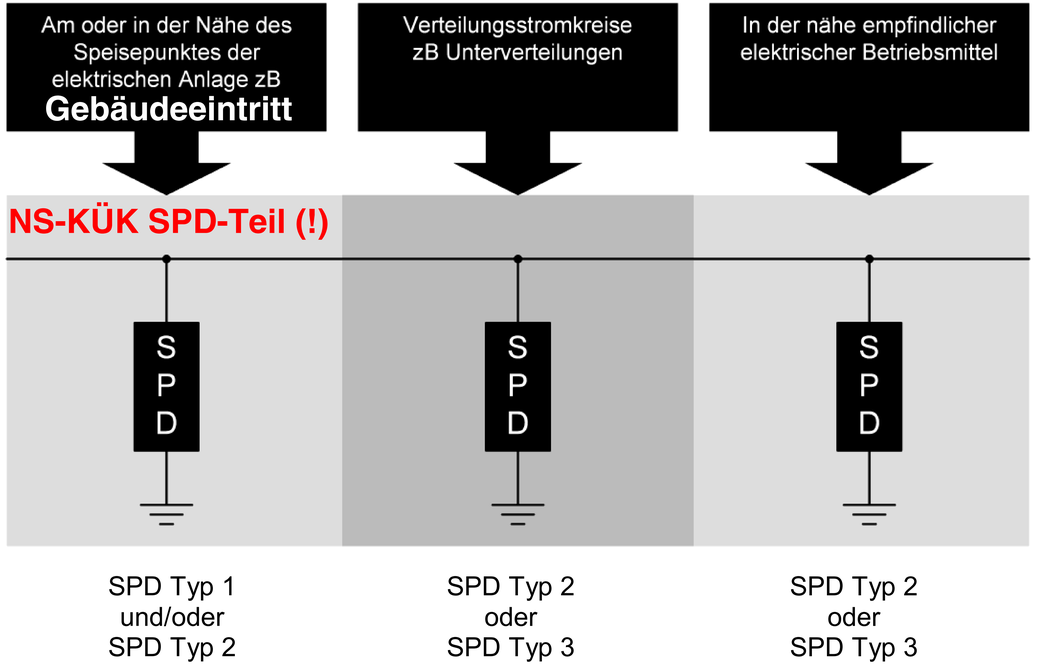


Bild 534.1 – Beispiel für die Installation von Überspannungs-Schutzeinrichtungen (SPD) Typ 1, Typ 2 und Typ 3

Überspannungsschutzkonzept

→ Situierung (Örtlichkeit)
→ Typenwahl
→ Koordination
→ beachte Impedanzen(!)

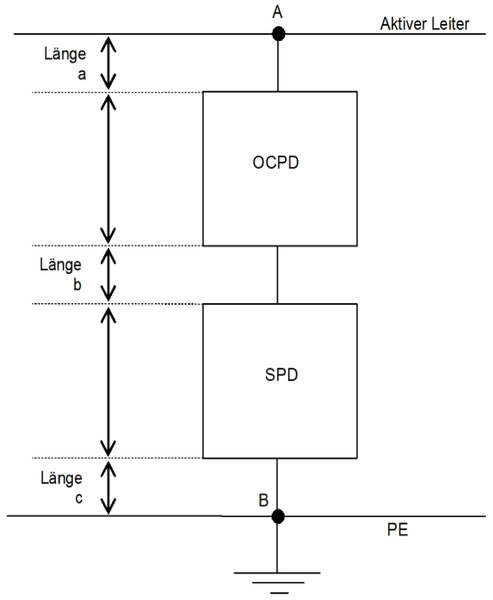
für ALLE Leitungen!
(Hoch- und Niederspannung, IKT, HF, SRT)

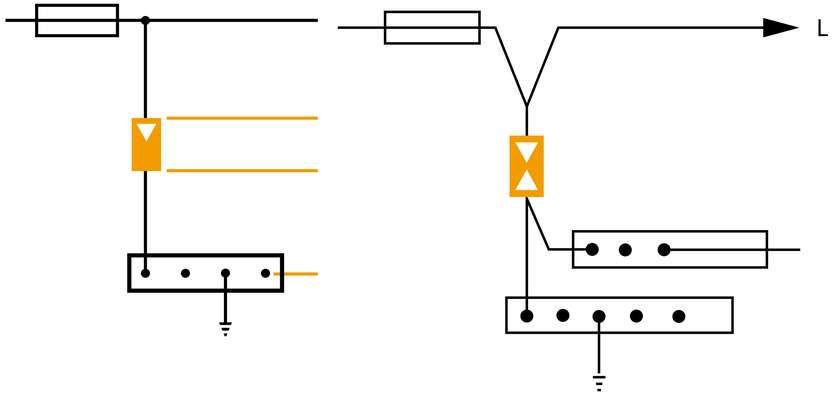
ÖVE E 8101

Überspannungsschutz - SPD (Surge Protection Device)

Berücksichtige Leitungsimpedanzen (!)

- **möglichst kurz und möglichst geradlinig ausgeführt**
- **unnötige Leiterschleifen müssen vermieden werden (impedanzarme Verlegung)**





Überspannungsschutzkonzept

→ Situierung (Örtlichkeit)
→ Typenwahl
→ Koordination
→ beachte Impedanzen(!)

für ALLE Leitungen!
(Hoch- und Niederspannung, IKT, HF, SRT)

ÖVE E 8101

Überspannungsschutz - SPD (Surge Protection Device)

Überspannungs-Schutzeinrichtung (SPD) angeschlossen zwischen	Netzsystem		
	TN-System	TT-System	IT-System
Außenleiter und Neutralleiter	$\frac{1{,}1 \cdot U}{\sqrt{3}}$ oder $(0{,}64 \cdot U)$	$\frac{1{,}1 \cdot U}{\sqrt{3}}$ oder $(0{,}64 \cdot U)$	$\frac{1{,}1 \cdot U}{\sqrt{3}}$ oder $(0{,}64 \cdot U)$
Außenleiter und Schutzleiter	$\frac{1{,}1 \cdot U}{\sqrt{3}}$ oder $(0{,}64 \cdot U)$	$\frac{1{,}1 \cdot U}{\sqrt{3}}$ oder $(0{,}64 \cdot U)$	$1{,}1 \cdot U$
Außenleiter und PEN-Leiter	$\frac{1{,}1 \cdot U}{\sqrt{3}}$ oder $(0{,}64 \cdot U)$	N/A	N/A
Neutralleiter und Schutzleiter	$\frac{U}{\sqrt{3}}$ [a]	$\frac{U}{\sqrt{3}}$ [a]	$\frac{1{,}1 \cdot U}{\sqrt{3}}$ oder $(0{,}64 \cdot U)$
Außenleitern	$1{,}1 \cdot U$	$1{,}1 \cdot U$	$1{,}1 \cdot U$

U_c ergibt bei NS-Netz 230/400 VAC im TN- oder TT-System:

254,034 V
(L zu N sowie L zu PE/PEN)

230,940 V
(N zu PE/PEN)

ÖVE E 8101

Prüfung und Dokumentation

ÖVE E 8101 Teil 6 ersetzt ÖVE/ÖNORM E 8001-6-61:2001-07-01
und ÖVE/ÖNORM E 8001-6-62:2003-01-01

(nationale Fassung, nicht harmonisiert) ÖVE/ÖNORM E 8001-6-63:2003-01-01 Anlagenbuch?

Dokumentation - nationaler Anhang ÖVE E 8101-1, 1.NE

Begriff "Dokumentation"und Begriff "Anlagenbuch" (umfassender als bislang)

Die Gesamt-Dokumentation ist auf Lebensdauer der Anlage aufzubewahren!
Für den Betrieb sowie für künftige Prüfungen dient dies als Grundlage.

DOKUMENTATION

VERPFLICHTUNG & NOTWENDIGKEIT

→ für technische Anlagen, insbesondere für elektrische Anlagen sind Dokumentation unerlässlich!

→ Eine **ANLAGENDOKUMENTATION** ist anzufertigen.
Die Dokumentation (das „Anlagenbuch“) muss vor Ort (bei der Anlage) vorhanden sein!

HINWEIS: Dokumentation gemäß ÖVE E 8101 in Teil 1, Abschnitt 132.13 (!)

DOKUMENTATION

DOKUMENTATION

- Angaben über Planer
- Angaben über Errichter
- Planungsunterlagen
- Ausführungsunterlagen
- Fotos
  (insb. auch **Doku der Errichtungsphase** – Fundamenterder vor Betonguss bzw. Schüttung!)
- Stromlaufpläne (Haupt- und Steuerstromkreise, etc.)
- Messprotokolle
- Prüfbefunde

DOKUMENTATION

PRÜFBEFUND

Folgende Daten sollten enthalten sein:

- Art der Anlage, Umfang, Standort,
- Datum,
- Betreiber, Prüfer, Inbetriebnahmepersonal,
- Überprüfung mit Festhaltung von Messdaten,
- verwendete Instrumente und Verfahren für die Messung,
- u. U. entscheidende oder beeinflussende Bedingungen (Temperatur, Feuchtigkeit ...),
- Allfällige Veränderungen,
- Festgestellte Mängel, sowie Umstände für deren Behebung,
- Verständigungen an Behörden, Bescheide
- Empfehlungen, Einverständniserklärungen
- Unterschriften

ANLAGENÜBERPRÜFUNG

PRÜFUMFANG (Mindestinhalt der PRÜFUNG) entsprechend ESV

bei elektrischen Anlagen

ESV

- Sichtprüfung des ordnungsgemäßen Zustandes
- Schutzmaßnahmen gegen direktes Berühren (Basisschutz)
- Schutzmaßnahmen bei indirektem Berühren (Fehlerschutz)
- Schutzmaßnahmen des Zusatzschutzes
- gegebenenfalls Erfassung des thermischen Zustandes relevanter elektrischer Betriebsmittel

ANLAGENÜBERPRÜFUNG

PRÜFUMFANG (Mindestinhalt der PRÜFUNG) entsprechend ESV

bei ortsveränderlichen elektrischen Betriebsmitteln

ESV

- Sichtprüfung des ordnungsgemäßen Zustandes
- Funktionsprüfung
- Prüfung des Schutzleiters und Messung des Schutzleiterstroms
- Messung des Isolationswiderstandes

ANLAGENÜBERPRÜFUNG

nach "E 8001"

PRÜFUMFANG entsprechend ÖVE/ÖNORM E 8001-6-61
BESICHTIGUNG 5.3

(1) Art der Maßnahme des Fehlerschutzes sowie Messung von Abständen, die z.B. den Schutz durch Absperrungen oder Umhüllungen, durch Hindernisse oder durch Anordnung außerhalb des Handbereichs betreffen;
ANMERKUNG: Die Anforderungen gemäß ÖVE/ÖNORM E 8001-1:2000-03, Abschnitt 7.4 "Standortisolierung" sind nur dann überprüfbar, wenn die Anlage ausnahmslos fest angeschlossene Betriebsmittel enthält.

(2) Vorhandensein von Brandabschottungen und anderen brandschutztechnischen Maßnahmen sowie Schutz gegen thermische Einwirkungen (siehe ÖVE/ÖNORM E 8001-1-23, ÖVE/ÖNORM E 8001-4-50),

(3) verwendete Leiter, Erdungsleitungen und Erder bereits im Zuge der jeweiligen Errichtung einschließlich nachvollziehbarer Dokumentation,

(4) verwendete Schutz- und Überwachungseinrichtungen und deren Einstellungen,

(5) Vorhandensein von geeigneten und an der richtigen Stelle angeordneten Trenn- und Schaltgeräten,

ANLAGENÜBERPRÜFUNG

nach "E 8001"

PRÜFUMFANG entsprechend ÖVE/ÖNORM E 8001-6-61
Erprobungen und Messungen vorzugsweise in der folgenden Reihenfolge:

(1) Durchgängigkeit der Schutzerdungsleiter und der Potentialausgleichsleiter (siehe 6.2),
ANMERKUNG: Es ist zweckmäßig, auch die Durchgängigkeit der Neutralleiter nachzuweisen.
(2) Isolationswiderstände der elektrischen Anlage (siehe 6.3),
(3) Trennung der Stromkreise in den Fällen der Maßnahmen des Fehlerschutzes Schutzkleinspannung, Funktionskleinspannung und Schutztrennung (siehe 6.4),
(4) Fußboden- und Wandwiderstände (siehe 6.5),
(5) automatische Abschaltung im Fehlerfall (siehe 6.6),
(6) Prüfung auf polrichtiges Schalten (siehe 6.7),
(8) Funktionsprüfungen (siehe 6.9),
(10) Prüfung des Drehfeldes (siehe 6.11).

Im Falle eines festgestellten Fehlers sind die Funktionsprüfungen und Messungen, die durch den Fehler möglicherweise beeinflusst wurden, zu wiederholen, nachdem der Fehler behoben wurde.

ANLAGENÜBERPRÜFUNG

PRÜFUMFANG entsprechend ÖVE E 8101 Teil 6
Besichtigen 600.4.2 / Umfang Besichtigen 600.4.2.3

NEU "ÖVE E 8101"

a) Schutzmaßnahme gegen elektrischen Schlag
b) Vorhandensein von Brandabschottungen und anderen Vorkehrungen gegen die Ausbreitung von Feuer sowie Maßnahmen zum Schutz gegen thermische Einflüsse
c) Auswahl der Leiter hinsichtlich Strombelastbarkeit und Spannungsabfall
d) Auswahl, Einstellung und Selektivität/Koordination von Schutz- und Überwachungsgeräten
e) Auswahl, Einbauort und Errichtung von Überspannungs-Schutzeinrichtungen (SPD)
f) Vorhandensein und richtige Anordnung von Trenn- und Schaltgeräten
g) Auswahl der elektrischen Betriebsmittel und der Schutzmaßnahmen unter Berücksichtigung der äußeren Einflüsse
h) Kennzeichnung von Neutral- und Schutzleiter
i) Vorhandensein von Schaltungsunterlagen, Warnhinweisen und anderen ähnlichen Informationen

ANLAGENÜBERPRÜFUNG

PRÜFUMFANG entsprechend ÖVE E 8101 Teil 6
Besichtigen 600.4.2 / Umfang Besichtigen 600.4.2.3

NEU "ÖVE E 8101"

j) Kennzeichnung der Stromkreise, Überstrom-Schutzeinrichtungen, Schalter, Klemmen u. dgl.
k) geeignete Anschlüsse und Verbindungen von Kabeln, Leitungen und Leitern
l) Auswahl und Errichtung von Erdungsanlagen, Schutzleitern sowie deren Verbindungen
m) Zugänglichkeit und Zuordenbarkeit der elektrischen Betriebsmittel zur angemessenen Bedienbarkeit und Instandhaltung
n) Maßnahmen gegen elektromagnetische Störungen
o) Verbindung der Körper (von elektrischen Betriebsmitteln) mit der Erdungsanlage
p) Auswahl und Errichtung der Kabel- und Leitungsanlage
q) Anordnung von einpoligen Schaltgeräten in den Außenleitern
ANMERKUNG AT Dies kann auch durch Erproben und Messen am geschalteten Auslass festgestellt werden.

Das Besichtigen muss auch die besonderen Anforderungen für Anlagen oder Räume besonderer Art umfassen.

ANLAGENÜBERPRÜFUNG

NEU "ÖVE E 8101"

PRÜFUMFANG entsprechend ÖVE E 8101 Teil 6
Erproben und Messen 600.4.3 / Allgemeines 600.4.3.1

Die in diesem Abschnitt beschriebenen Prüfverfahren sind Referenzverfahren; andere Verfahren sind nicht ausgeschlossen, wenn sie zu gleichwertigen Ergebnissen führen.

Messgeräte, Überwachungsgeräte und Verfahren müssen den zutreffenden Teilen der ÖVE/ÖNORM EN 61557 Reihe entsprechen, oder die Messeinrichtungen/Messanordnungen weisen zumindest gleichwertige Leistungsmerkmale und Sicherheit auf.

Durch Erproben und Messen müssen die in diesem Abschnitt genannten Prüfungen, sofern relevant, durchgeführt werden, vorzugsweise in der folgenden Reihenfolge:

ANLAGENÜBERPRÜFUNG

PRÜFUMFANG entsprechend ÖVE E 8101 Teil 6
Erproben und Messen 600.4.3 / Allgemeines 600.4.3.1

NEU "ÖVE E 8101"

a) Durchgängigkeit der Leiter
b) Isolationswiderstand der elektrischen Anlage
c) Messung des Isolationswiderstandes zum Nachweis der Wirksamkeit des Schutzes durch SELV, PELV oder durch Schutztrennung
d) Messung des Isolationswiderstandes zum Nachweis der Wirksamkeit von isolierenden Fußböden und isolierenden Wänden
e) Spannungspolarität
f) Prüfung der Wirksamkeit des Schutzes durch automatische Abschaltung der Stromversorgung
g) Zusätzlicher Schutz (Zusatzschutz)
h) Prüfung der Phasenfolge der Außenleiter
i) Funktionsprüfungen
j) Spannungsabfall

ANLAGENÜBERPRÜFUNG

PRÜFUMFANG entsprechend ÖVE E 8101 Teil 6
Erproben und Messen 600.4.3 / Allgemeines 600.4.3.1

Wenn beim Erproben und Messen ein Fehler festgestellt wird, sind nach Behebung des Fehlers diese Prüfung und jede vorhergehende Prüfung, die durch den Fehler möglicherweise beeinflusst wurde, zu wiederholen.

ANMERKUNG: Wenn die Prüfung in möglicherweise explosionsfähigen Atmosphären durchgeführt wird, müssen Sicherheitsvorkehrungen nach ÖVE/ÖNORM EN 60079-17 getroffen werden.

NEU "ÖVE E 8101"

Schutzmaßnahmen, Schutzvorkehrungen

eine Schutzmaßnahme besteht aus mehreren Schutzvorkehrungen

- **Basisschutzvorkehrung** ("Basisschutz")
- **Fehlerschutzvorkehrung** ("Fehlerschutz")
- **zusätzliche Schutzvorkehrung** ("Zusatzschutz")

Schutzmaßnahmen

Gebräuchliche NS-Schutzmaßnahmen nach Netzform
in isolierten (oder hochimpedant geerdeten) NS-Netzen

BEISPIEL
IT-System

- Isolationsüberwachungssystem

- Isolations-Überwachungssystem mit einer Isolationsüberwachungseinrichtung (IMD) und automatischer Abschaltung der Stromversorgung beim ersten Fehler

Schutzmaßnahmen

Gebräuchliche NS-Schutzmaßnahmen nach Netzform
in (starr) geerdeten NS-Netzen

BEISPIEL
TT-System

- Fehlerstromschutzschaltung mit zusätzlichem Schutz (Zusatzschutz)

TN-System

- Nullung mit zusätzlichem Schutz
- Nullung mit Fehlerstromschutzschaltung und zusätzlichem Schutz (Zusatzschutz) **(!)**

sinnvollerweise ALLE (technisch möglichen → Ableitströme beachten!) Endstromkreise (einschließlich fest angeschlossene BM) über Zusatzschutz IΔN≤ 30mA (!);
wenn nicht möglich, zumindest über RCD (FI) mit IΔN 100mA / IΔN ≤ 300mA

FEHLERSCHLEIFENIMPEDANZ (Zs), NETZINNENIMPEDANZ (Zi)

Schleifenimpedanzmessung von:

- **Netzinnenimpedanz (Zi)**
  Innenimpedanz des Netzes
  gemessen zwischen aktiven Leitern ($L_{1,2,3}$-N oder L_1-L_2 / L_1-L_3 / L_2-L_3)

- **Fehlerschleifenimpedanz (Zs)**
  Impedanz der Fehlerschleife (im TT-Netz - keine "direkte" Sternpunktverbindung - "über Erde")
  gemessen zwischen Außenleiter und Schutzleiter ($L_{1,2,3}$-PE bzw. $L_{1,2,3}$-PEN / $L_{1,2,3}$-$R_{A,E,...}$)

FEHLERSCHLEIFENIMPEDANZ (Zs), NETZINNENIMPEDANZ (Zi)

HÖHE DES KURZSCHLUSSSTROMES I_K

Die Höhe des im Fehlerfall tatsächlichem fließenden Kurzschlussstromes (I_K) ist abhängig von

- **der Impedanz (!)**
  neben allgemeinen Begrenzungen durch die Stromquelle selbst
  (Innenwiderstand → Kurzschlussstrom Transformator)
  sowie anderen Faktoren wie Klemmstellen (Übergangswiderstände), usw.
  maßgeblich durch **Leitungsquerschnitt** und **Leitungslänge** beeinflusst.
  (Die Temperatur nimmt ebenfalls Einfluss, da sich insbesondere der Leitwert bei zunehmender Temperatur verschlechtert)

und

- **der (momentanen) Spannung**
  Last → Spannungsabfall, Abweichung der nominalen Nennspannung

SCHLEIFENIMPEDANZMESSUNG

MAXIMALE MESSTOLERANZ ENTSPRECHEND EN 61557

Schleifenimpedanzmessgerät – Messfehler nach EN 61557 **maximal 30 Prozent;**

Was bedeutet dies?

SCHLEIFENIMPEDANZMESSUNG

MAXIMALE MESSTOLERANZ ENTSPRECHEND EN 61557

Schleifenimpedanzmessgerät – Messfehler nach EN 61557 **maximal 30 Prozent;**
Was bedeutet dies? – BEISPIEL:

0,3 Ω gemessen (30% bedeuten in diesem Fall einen max. zulässige Messtoleranz von ± 0,09 Ω)

SCHLEIFENIMPEDANZMESSUNG

MAXIMALE MESSTOLERANZ ENTSPRECHEND EN 61557

Schleifenimpedanzmessgerät – Messfehler nach EN 61557 **maximal 30 Prozent;**
Was bedeutet dies? – BEISPIEL:

0,3 Ω gemessen (30% bedeuten in diesem Fall einen max. zulässige Messtoleranz von ± 0,09 Ω)

Worst-Case-Szenario

0,21 Ω (Impedanz 30% niedriger als gemessen) **0,39** Ω (Impedanz 30% höher als gemessen)

SCHLEIFENIMPEDANZMESSUNG

MAXIMALE MESSTOLERANZ ENTSPRECHEND EN 61557

Schleifenimpedanzmessgerät – Messfehler nach EN 61557 **maximal 30 Prozent;**
Was bedeutet dies? – BEISPIEL:

0,3 Ω gemessen (30% bedeuten in diesem Fall einen max. zulässige Messtoleranz von ± 0,09 Ω)
→ **I_K = 766,6^{periodisch} A** bei nominaler Nennspannung (U_N) von 230 V (Effektivwert U_{eff})

Worst-Case-Szenario

0,21 Ω (Impedanz 30% niedriger als gemessen)
→ **I_K = 1.095,2 A** (plus von fast 328,6 A !)

0,39 Ω (Impedanz 30% höher als gemessen)
→ **I_K = 589,7 A** (minus von über 176,9 A !)

SCHLEIFENIMPEDANZMESSUNG

MAXIMALE MESSTOLERANZ ENTSPRECHEND EN 61557

Schleifenimpedanzmessgerät – Messfehler nach EN 61557 **maximal 30 Prozent;**
Was bedeutet dies? – BEISPIEL:

0,3 Ω gemessen (30% bedeuten in diesem Fall einen max. zulässige Messtoleranz von ± 0,09 Ω)
→ **I_K = 766,6^{periodisch} A** bei nominaler Nennspannung (U_N) von 230 V (Effektivwert U_{eff})
→ **I_K = 843,3^{periodisch} A** bei Spannung von 253 V (U_N + 10%) → **I_K = 690 A** bei Spannung von 207 V (U_N - 10%)

Worst-Case-Szenario

0,21 Ω (Impedanz 30% niedriger als gemessen)
→ **I_K = 1.095,2 A** (plus von fast 328,6 A !)
→ **I_K = 1.204,8 A** bei Spannung von 253 V (U_N + 10%)

0,39 Ω (Impedanz 30% höher als gemessen)
→ **I_K = 589,7 A** (minus von über 176,9 A !)
→ **I_K = 530,8 A** bei Spannung von 207 V (U_N - 10%)

SCHLEIFENIMPEDANZMESSUNG

MAXIMALE MESSTOLERANZ ENTSPRECHEND EN 61557

Schleifenimpedanzmessgerät – Messfehler nach EN 61557 **maximal 30 Prozent;**
Was bedeutet dies? – BEISPIEL:

0,3 Ω gemessen (30% bedeuten in diesem Fall einen max. zulässige Messtoleranz von ± 0,09 Ω)
→ **I_K = 766,6^{periodisch} A** bei nominaler Nennspannung (U_N) von 230 V (Effektivwert U_{eff})
→ **I_K = 843,3^{periodisch} A** bei Spannung von 253 V (U_N + 10%) → **I_K = 690 A** bei Spannung von 207 V (U_N - 10%)

Worst-Case-Szenario

0,21 Ω (Impedanz 30% niedriger als gemessen)
→ **I_K = 1.095,2 A** (plus von fast 328,6 A !)
→ **I_K = 1.204,8 A** bei Spannung von 253 V (U_N + 10%)

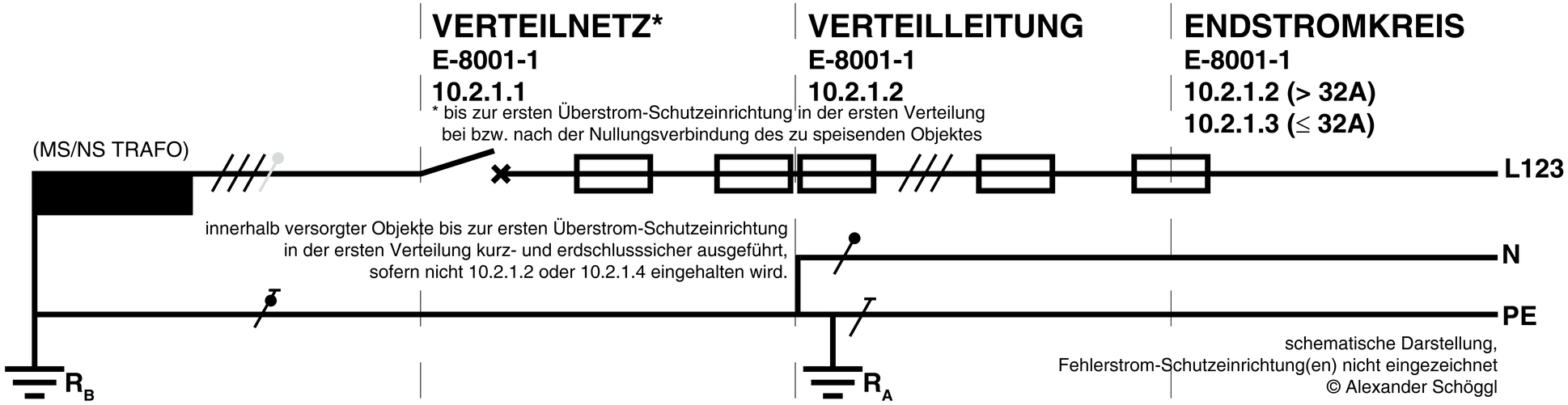
0,39 Ω (Impedanz 30% höher als gemessen)
→ **I_K = 589,7 A** (minus von über 176,9 A !)
→ **I_K = 530,8 A** bei Spannung von 207 V (U_N - 10%)

(in diesem Fall ein Unterschied des berechneten I_K von 505,5 A und mehr!)

SCHLEIFENIMPEDANZ (Zs)

TN-NETZ Ausschaltbedingungen Schutzmaßnahme NULLUNG

ÖVE E 8101 / 411.4.4.002.1.AT und 411.4.4.002.2.AT

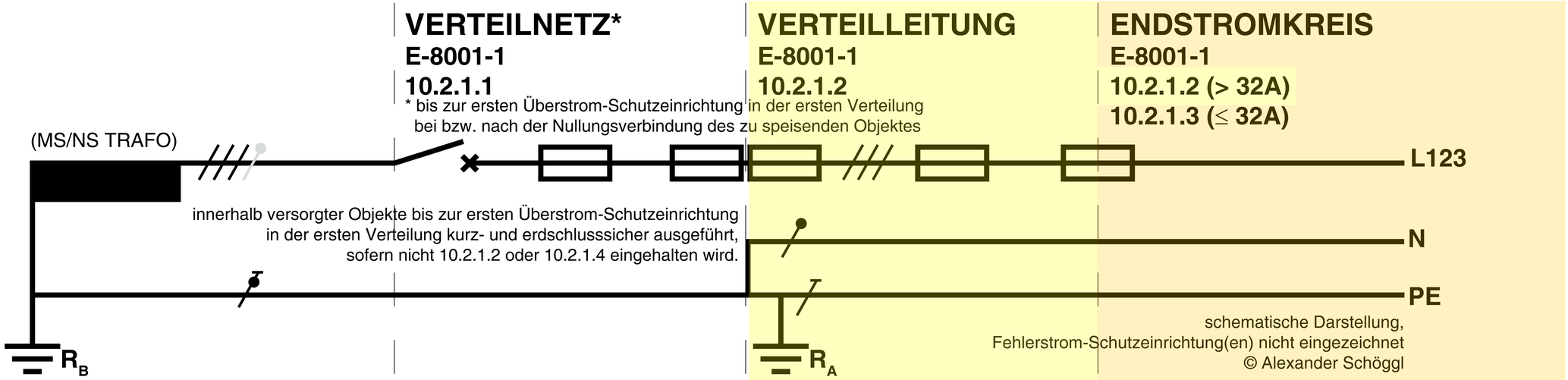


400/230* VAC *(U_N gegen Erde)

SCHLEIFENIMPEDANZ (Zs)

TN-NETZ Ausschaltbedingungen Schutzmaßnahme NULLUNG

ÖVE E 8101 / 411.4.4.002.1.AT und 411.4.4.002.2.AT



Ausschaltzeit (Ausschaltstrom-Zeitverhalten)

400/230* VAC *(U_N gegen Erde)

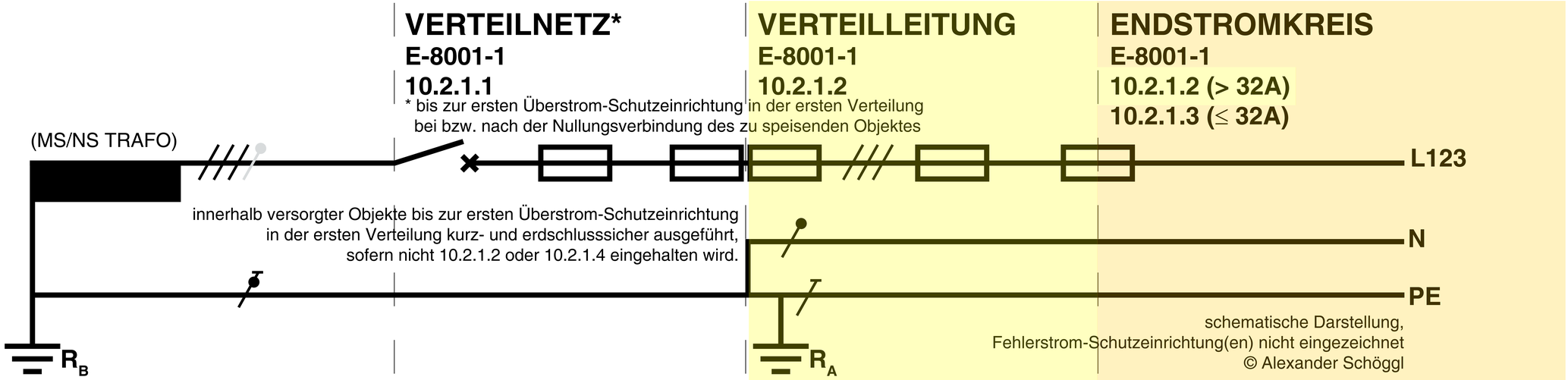
innerhalb von **5 Sekunden**

innerhalb von
0,4 Sekunden (U_N 230V g.Erde)
0,2 Sekunden (U_N 400V g.Erde)
ANM.: für höhere Spannungen ergänzende Maßnahmen erforderlich.

SCHLEIFENIMPEDANZ (Zs)

TN-NETZ Aus-/Abschaltbedingungen Schutzmaßnahme NULLUNG

ÖVE E 8101 / 411.4.4.002.1.AT und 411.4.4.002.2.AT

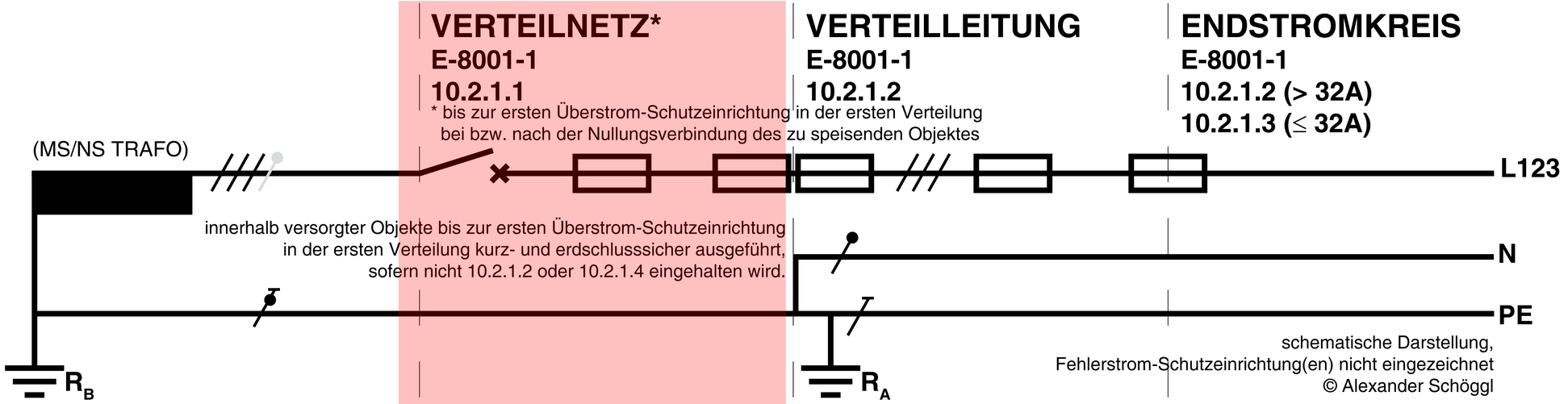


Ausschaltstromfaktor m	**m = 3,5**	**m entsprechend Charakteristik**
400/<u>230</u>* VAC *(U_N gegen Erde)	(gG bis 125A, LS B/C/D)	(B=5 / C=10 / D=20 / Sich. gG = 10)

SCHLEIFENIMPEDANZ (Zs)

TN-NETZ Aus-/Abschaltbedingungen Schutzmaßnahme NULLUNG

ÖVE E 8101 Teil 4 / 411.4.4.001.AT Ausschaltbedingung in Verteilungsnetzen



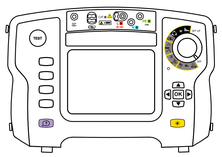
$Zs \cdot 1{,}6 \cdot I_N \leq U_N$ Verteilnetze mit Nennspannungen bis 400/230 V

$ZS \cdot 2{,}5 \cdot I_N \leq U_N$ für Verteilnetze mit höheren Nennspannungen

400/230* VAC *(U_N gegen Erde)

MESSVERFAHREN

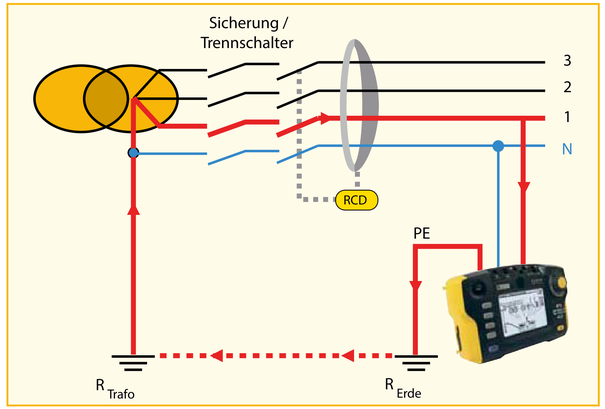
SCHLEIFENIMPEDANZMESSUNG

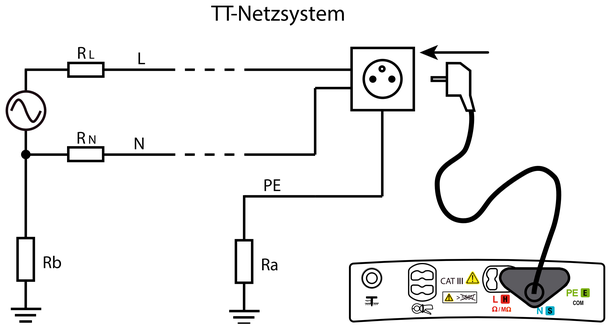


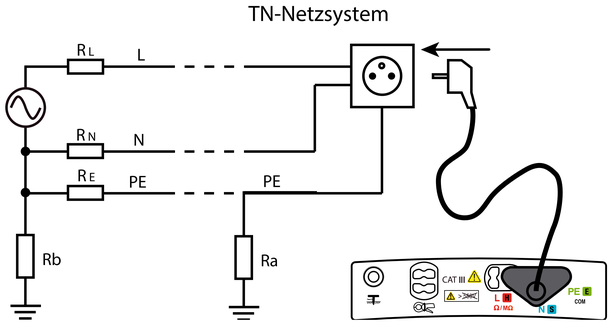
Fehlerschleifenimpedanz Zs

Messungen hinter Fehlerstromschutzschalter mit Einschränkungen!

(kein Problem bei Messung der Netzinnenimpedanz Zi)







FEHLERSCHLEIFENIMPEDANZ (Zs)

NULLUNG – "2/3 - REGELUNG"

ACHTUNG: nicht zu verwechseln mit der maximalen Messtoleranz "30%" nach EN 61557

$$Zs \leq \frac{2}{3} \times \frac{U_0}{I_A}$$

wobei: $I_A = m \times I_N$

→ daraus folgt:

$$I_K \geq 1{,}5 \times I_A$$

ANMERKUNG: Der Multiplikationsfaktor 1,5 entspricht hierbei der Bemessung der Schleifenimpedanz nach Zweidrittel (Kehrwert von 2/3).

FEHLERSCHLEIFENIMPEDANZ (Zs)

SCHLEIFENIMPEDANZ IM FEHLERFALL (KÖRPERSCHLUSS)

Fehlerstrom-Schutzeinrichtung für die automatische Abschaltung (TT-System)

$$Zs \leq \frac{U_N}{5 \times I\Delta N}$$ UND **(!)** $$Zs \leq 100\,\Omega$$

je nachdem, welcher Wert kleiner ist!

GRENZWERTE

Durchgängigkeitsprüfung (elektrische Anlage)

ÖVE E 8101-6 / 600.4.3.2

a) den Schutzleitern (einschließlich der Schutzpotentialausgleichsleiter),
b) der Verbindung zu Körpern von Betriebsmitteln,
c) den aktiven Leitern bei ringförmigen Endstromkreisen.
ANMERKUNG AT Ein ringförmiger Endstromkreis ist ein Endstromkreis, der ringförmig verlegt ist und an einem Punkt mit dem versorgenden Stromkreis verbunden ist.

Messgerät EN 61557 – Prüfstrom mindestens 200 mA (!)
Prüfung auch mit Mikroohmmeter (=höherer Prüfstrom) möglich

GRENZWERTE

Isolationsprüfung (elektrische Anlage)

Achtung auf etwaige Trennung SPDs !

Nennspannung	Prüfspannung	Grenzwert (Mindestwert)
• ~~Schutz- und Funktionskleinspannung~~ **SELV und PELV**	**250 V**	~~≥ 0,25 MΩ~~ → **≥0,5 MΩ (!) NEU**
• **bis einschl. 500 V sowie FELV (!)** Steckdosen mit eingebautem SPD	**500 V** 250 V	~~≥ 0,5 MΩ~~ → **≥1 MΩ (!) NEU**
• **über 500 V**	**1000 V**	**≥ 1 MΩ**

ERSATZABLEIT-/DIFFERENZSTROMMESSUNG

"Leckstromzange" (elektrische Anlage)

keine Trennung von SPDs erforderlich!

- Messung im laufenden Betrieb
- Erfassen von durch Betriebsmittel verursachten Ableitströmen
- Fehlersuche

RCD "FI" (Residual Current Device)

FEHLERSTROM-SCHUTZSCHALTEINRICHTUNG

Vorsicherung – Nennstrom RCD

536.4.3.2.001.AT Fehlt in den Angaben des Herstellers eines Fehlerstromschutzschalters (RCCB) die Angabe des höchstzulässigen Bemessungsstromes der Überlast-Schutzeinrichtung, dann gilt der Bemessungsstrom der Fehlerstrom-Schutzeinrichtung als deren dauernd zulässiger Überlaststrom. Es ist durch geeignete Überlast-Schutzeinrichtungen sicherzustellen, dass der Bemessungsstrom der Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) größer/gleich dem großen Prüfstrom der Überstrom-Schutzeinrichtung (OCPD) ist.

ANMERKUNG AT Der große Prüfstrom ist für gG Sicherungen nach ÖVE/ÖNORM EN 60269-1 gleich dem 1,6-fachen Nennstrom, entspricht für Leitungsschutzschalter nach ÖVE/ÖNORM EN 60898-1 dem festgelegten Auslösestrom I_t und damit dem 1,45-fachen Nennstrom und entspricht für Leistungsschalter dem Auslösestrom nach Herstellerangabe.

RCD "FI" (Residual Current Device)

FEHLERSTROM-SCHUTZSCHALTEINRICHTUNG
Typen – Unterscheidung hinsichtlich zeitselektivem Verhalten

unverzögert	(Auswahl "STD" bei C.A Installationstester)
kurzzeitverzögert (+ stoßstromfest)	**G**
selektiv (zeitverzögert)	**S**

RCD "FI" (Residual Current Device)

FEHLERSTROM-SCHUTZSCHALTEINRICHTUNG
SELEKTIVITÄT

"Zeitselektivität"
Typ S vor Typ G

"Stromselektivität"
jeweils vorgeschalteter RCD mindestens 3 x IΔN

"Selektivität nach Fehlerstromart"
vor Typ A kein Typ B

RCD "FI" (Residual Current Device)

FEHLERSTROM-SCHUTZSCHALTEINRICHTUNG
ARTEN (Typ) – Unterscheidung hinsichtlich Fehlerstromart

Auslösestrom (unterste und oberste Grenze)

(*) ~~**wechselstromsensitiv**~~ ~~**AC**~~ — 0,5 bis 1 x IΔN — (*)**"keine praktische Anwendung von AC mehr"**

pulsstromsensitiv **A** — 0,35 · IΔn bis 1,4 · IΔn für pulsierende Gleichströme
0,25 · IΔn bis 1,4 · IΔn für angeschnittene Halbwellen mit Phasenanschnittswinkel von 90°
0,11 · IΔn bis 1,4 · IΔn für angeschnittene Halbwellen mit Phasenanschnittswinkel von 135°
bis 1,4 · IΔn für pulsierende Gleichströme überlagert mit einem glatten Gleichstrom von maximal 6 mA

allstromsensitiv **B** — 0,5 · IΔn bis 1,4 · IΔn für Mischfrequenzströme

0,5 · IΔn bis **2** · IΔn für glatte Gleichströme

mischfrequenzsensitiv **F**

allstromsensitiv mit erweitertem Frequenzbereich "**B+**"

Elektrofahrzeuge (beachte Datenblatt!) "**EV**"

RCD "FI" (Residual Current Device)

FEHLERSTROM-SCHUTZSCHALTEINRICHTUNG ÜBERPRÜFEN

mitunter mehrere Überprüfungsschritte notwendig (!)

allstromsensitiver Fehlerstromschutzschalter Typ B;
zwei getrennte Differenzstromerfassungen –
Summenstrompfad für Fehlerwechselströme
zusätzlicher Summenstrompfad für Fehlergleichströme

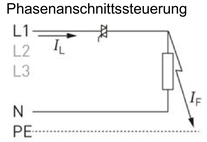
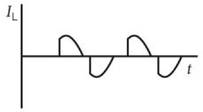
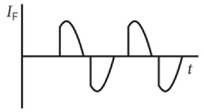
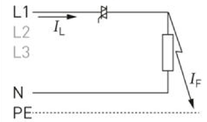
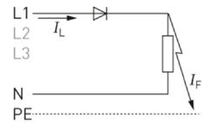
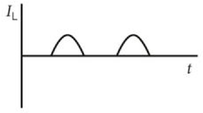
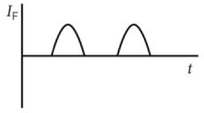
daher Typ B Gleichstromauslösung immer separat zu prüfen(!)

RCD "FI" (Residual Current Device)

FEHLERSTROM-SCHUTZSCHALTEINRICHTUNG

nun direkt in ÖVE E 8101, bislang als ÖVE Fachinformation "Überblick über die Anwendung von Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen ..." Oktober 2013

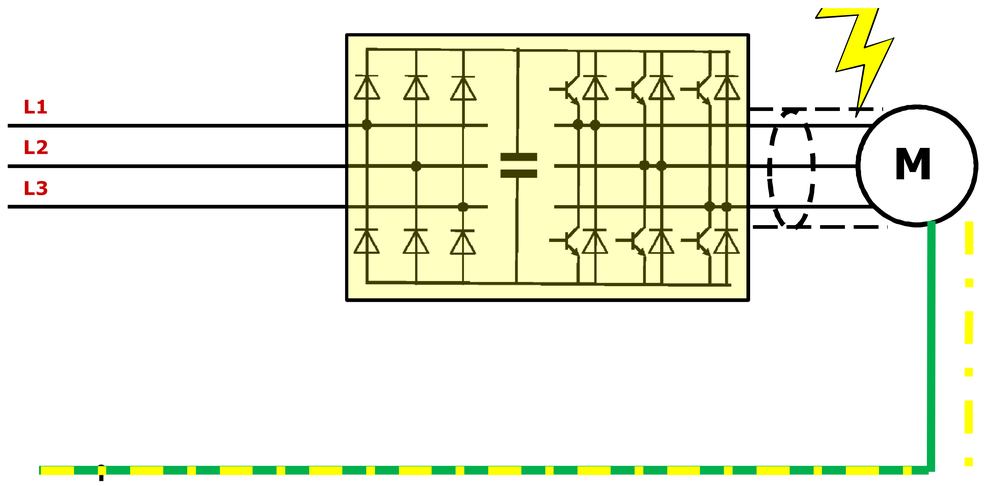
Anhang 531.A in ÖVE E 8101 (Auszug)

	Schaltung mit Fehlerort	Form des Laststroms I_L	Fehlerstrom I_F gegen Erde	Auslösecharakteristik der Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD)
1	Phasenanschnittssteuerung 			AC, A, F, B
2	Paketsteuerung (Burst-Steuerung) 			AC, A, F, B
3	Einphasig 			A, F, B
4	Zweipuls-Brückenschaltung			

POTENTIALAUSGLEICH

ZUSÄTZLICHER POTENTIALAUSGLEICH

Situation
Fehler Sekundärseite Leistungselektronik
Worst-Case Schutzleiterunterbrechung (!)



Eigentlich ist immer ein zusätzlicher Potentialausgleich notwendig!

FEHLERLICHTBOGEN-SCHUTZEINRICHTUNG (AFDD)

FEHLERLICHTBOGEN-SCHUTZEINRICHTUNG ("BRANDSCHUTZSCHALTER")
(Produktnorm EN 62606)

AFDD = Arc Fault Detection Device
AFD = Arc Fault Detection (Unit)
AFCI = Arc Fault Circuit Interrupter (übliche Bezeichnung im nordamerikanischen Raum)

- Schutz gegen **Störlichtbögen in Reihe (serieller Fehlerlichtbogen)**
- Schutz gegen **Störlichtbögen parallel** (auch Schutz, wenn unter der Auslösekennlinie des Überstromschutzorgans, z. B. Leitungsschutzschalter)

Maßnahme gegen Erdschlussbrände und Abschaltung (Norm)
bei geringeren Strömen(!) bereits mittels RCD (FI)! →AFFD bis? 2,5A

BRANDSCHUTZ

EINSATZ VON FEHLERSTROM-SCHUTZEINRICHTUNGEN
Maßnahme gegen "Erdschlussbrand"

Nennfehlerstrom

- **bis IΔN 100 mA möglich** (wobei IΔN von 100mA **23 W** Wärmeleistung entspricht)
- **zumindest ≤ IΔN 300 mA** (wobei IΔN von 300mA **69 W** Wärmeleistung entspricht)

etwa 60 Watt aufwärts bereits kritisch –
RCD löst (bei AC-Fehler) i. d. R.
unterhalb des Nennfehlerstromes aus

CONCLUSIO

- neue "zusammengefasste Grund-Norm"
  für Elektrische Niederspannungsinstallationen mit ÖVE E 8101
- Verknüpfung mit ÖVE Richtlinie R12 Teil 2
- umfassendere Brandschutzmaßnahmen, EMV umfassender in ÖVE E 8101 thematisiert
- neue Norm für Fundamenterder, ÖVE E 8014:2019-01-01
  Klarstellung und Definition "Fundamenterder, in Erde gebettet"
- Richtlinie ÖVE R15 im Bereich Erdungssysteme
  (Erdungsanlagen, Potentialausgleich, Überspannungsschutz, Blitzschutz, EMV)

. . .

ÖVE E 8101 / ÖVE R12-2 – INFO ÖVE E 8014 / ÖVE R15

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Alexander Schöggl
Sachverständiger für Elektrotechnik

www.elektrotechnik.schoeggl.at