

[Infos zur ÖVE/ÖNORM E 8001-1]

“Du erzählst mir etwas, und ich vergesse es.
Du lehrst mich etwas, und ich behalte es.
Du beziehst mich in etwas ein, und ich lerne es.”

nach Benjamin Franklin

[Informationen zur ÖVE/ÖNORM E 8001-1]

Ewald Leyrer - Produktmanager

Diese Broschüre bezieht sich auf den derzeitigen Stand (Gründruck) der neuen Errichtungsvorschrift. Wir möchten über die, für den Elektrotechniker im Installationsgewerbe, wichtigsten Änderungen der “alten” ÖVE-EN 1 Teil 1 informieren. Neben den einzelnen Überschriften befinden sich Zahlen, die auf den jeweiligen Abschnitt der neuen ÖVE/ÖNORM E 8001 verweisen.

Unsere Übersicht soll als Einführung, Erläuterung und Hilfestellung in der Praxis dienen. Jedoch verstehen sich diese Informationen nicht als Ersatz für die Vorschrift, erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit und sollten daher nicht als Entscheidungsbasis genutzt werden.

Quellenhinweis: ÖVE/Wien. Dezember 1999

Dank den Mitarbeitern des ÖVE-FUA7 sowie Herrn Mag. Ing. Gerald Junker MA 36-B für die Interpretations- und Diskussionsfreudigkeit und ganz besonders Herrn Prof. Gottfried Biegelmeier als Doyen der Technik des Schutzes gegen gefährliche Berührungsströme.

Allgemeines **Seite 2**

Regeln der Technik - verbindliche Normen **Seite 2**

Neuerungen in der ÖNORM/ÖVE E 8001-1

Definitionen **Seite 2**

Schutz gegen den elektrischen Schlag **Seite 2**

Fehlerschutz **Seite 3**

Fehlerspannung **Seite 3**

Zusatzschutz **Seite 3**

Schutzisolierung **Seite 4**

Schutzkleinspannung **Seite 4**

Schutzerdung **Seite 4**

Nullung **Seite 4**

Isolationsüberwachungssystem **Seite 5**

Fehlerstromschutzschaltung **Seite 5**

Schutztrennung **Seite 6**

Begrenzung der Fehlerspannung am geerdeten Systemleiter **Seite 6**

Hauptpotentialausgleich **Seite 6**

Zusätzlicher Potentialausgleich **Seite 6**

Verwendung von Gas- und Wasserleitungen als Erder **Seite 6**

Überspannungsschutzmaßnahmen **Seite 6**

Isolationswiderstand **Seite 8**

Erdung **Seite 8**

Erdungsleitungen, Schutzerdungs-, Potentialausgleichsleiter **Seite 8**

Prüfung des Schutzes gegen elektrischen Schlag **Seite 9**

Anhang A **Seite 9**

Normen - Vergleichsübersicht **ab Seite 10**

Allgemeines

In den vergangenen Jahren wurde in elektrotechnischen Fachkreisen die Annahme der Gleichwertigkeit von Schutzmaßnahmen bei indirektem Berühren sehr oft und äußerst kontrovers diskutiert. Beim Vergleich der, am meisten ausgeführten, Schutzmaßnahmen zeigt sich jedoch folgendes: die Fehlerspannung (die bis zum Abschalten ansteht) in einer elektrischen Anlage mit Fehlerschutz Nullung beträgt maximal die Hälfte jener Fehlerspannung, die in einer elektrischen Anlage mit Fehlerschutz FI-Schutzschaltung auftreten würde. Bei der Nullung wird die Fehlerspannung durch den teilweisen Rückfluß des Fehlerstromes, über die im Netz vorhandenen Anlagenerder, noch zusätzlich reduziert. Aufgrund dieser Überlegungen und mehrjähriger Messungen in elektrischen Verteilungs- und Verbraucheranlagen, bevorzugt man in Österreich den Einsatz des Fehlerschutzes (Schutzmaßnahme) Nullung. Die "Nullungsverordnung" (BGBl II Nr. 322/1998) schafft nun die rechtliche Grundlage für die Umrüstung bestehender Verteilungsnetze und Verbraucheranlagen auf diese Schutzmaßnahme bzw. für die bevorzugte Anwendung bei Neuanlagen.

Etwa zwei Jahre dauerte es, die Errichtungsbestimmung ÖVE-EN1/Teil 1 zu überarbeiten. Es wurden nationale Gegebenheiten berücksichtigt und sicherheitstechnische Anforderungen an Niederspannungsanlagen aktualisiert (Harmonisierung von europäischen Normen). Bereits seit einiger Zeit werden die ÖVE-Bestimmungen vom Verlag des ÖNORMEN-Institutes vertrieben; deshalb wird die überarbeitete "ÖVE-EN1/Teil 1" auch als ÖNORM/ÖVE E 8001-1 herausgegeben. Alle Errichtungsbestimmungen für elektrische Anlagen werden künftig mit dem Buchstaben E (für Elektrotechnik) und der Zahl 8000 beginnen. Dies sieht die Nomenklatur für ÖNORMEN vor.

Regeln der Technik - verbindliche Normen

Technische Normen und Richtlinien spiegeln den Stand der Technik wieder. Nachfolgend die Definition für den "Stand der Technik" aus der Wiederverlautbarung der Gewerbeordnung 1973 BGBl Nr. 194/1994 § 71a: "Der Stand der Technik im Sinne dieses Bundesgesetzes ist der, auf den einschlägigen wissenschaftlichen Erkenntnissen beruhende Entwicklungsstand fortschrittlicher technologischer Verfahren, Einrichtungen und Betriebsweisen, deren Funktionstüchtigkeit erprobt und erwiesen ist. Bei der Bestimmung des Standes der Technik sind insbesondere vergleichbare Verfahren, Einrichtungen oder Betriebsweisen heranzuziehen." Daraus lassen sich für die Regeln der Technik (technische Normen und Richtlinien) folgende Mindestanforderungen ableiten: Regeln der Technik beruhen auf **wissenschaftlichen Erkenntnissen** und müssen **erprobt** und **erwiesen** sein.

Der Bundesminister für wirtschaftliche Angelegenheiten kann zufolge § 3 Abs. 3 des Elektrotechnikgesetzes (ETG 1992) Bestimmungen für die Elektrotechnik (Regeln

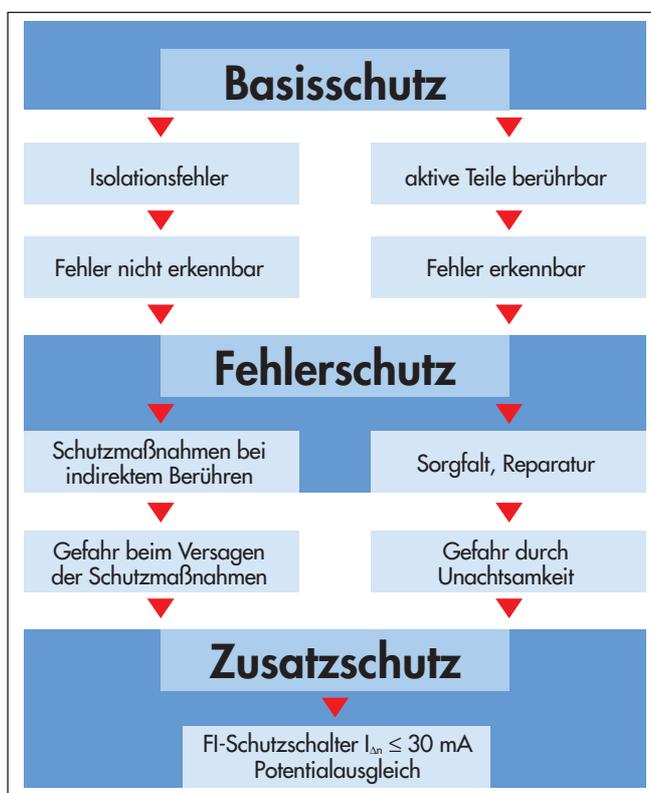
der Technik) für **allgemein verbindlich** erklären. Dies erfolgt durch Verordnungen, die die Errichtungsbestimmungen für elektrische Anlagen in den rechtlichen Status von Bundesgesetzen erheben. Ein Verordnungsentwurf für neue elektrotechnische Bestimmungen, im speziellen der ÖNORM/ÖVE E 8001-1, wird zur Zeit im Bundesministerium für wirtschaftliche Angelegenheiten ausgearbeitet.

Neuerungen in der ÖNORM/ÖVE E 8001-1

Definitionen [3]

Die, bereits allseits gut bekannte, "Nullungsverordnung" (BGBl II Nr. 322 vom 16.9.98) und weitere neu erwähnte Vorschriften (EN 60439-3) veranlaßten die Definition, Aufnahme und Festschreibung neuer technischer Begriffe (Nullungsverbindung).

Schutz gegen den elektrischen Schlag [3.8]



Obige Abbildung soll das System der dreifachen Sicherheit manifestieren. Basisschutz, Fehlerschutz und Zusatzschutz schützen zuverlässig vor Fehlern, die durch Versagen oder Unachtsamkeit auftreten können. Außer dem "30 mA FI-Schutzschalter" wird nun ebenso, der "Potentialausgleich" in den Begriff Zusatzschutz aufgenommen. Das bedeutet aber nicht, daß der Potentialausgleich generell anstatt eines "30 mA FI-Schutzschalters" eingesetzt werden kann. Beide Maßnahmen wirken für sich oder gemeinsam als Ergänzung zum Verringern der Gefahren für Personen und Nutztiere.

Wenn im Fehlerfall keine Abschaltung erfolgen darf, oder als Fehlerschutz eine Isolationsüberwachung im IT-System angewendet wird (z.B. in explosionsgefährdeten

Bereichen im Bergbau oder in Krankenhäusern), kommt hauptsächlich der Potentialausgleich zum Einsatz. Es gibt allerdings auch Bereiche (Landwirtschaft, mehrstöckige Gebäude etc.) in denen der zusätzliche Potentialausgleich und der "30 mA FI-Schutzschalter" eingesetzt werden müssen.

Fehlerschutz (Schutz bei indirektem Berühren) [5]

Um den Begriff Fehlerschutz durchgängig zu gestalten, wird der Ausdruck "Schutzmaßnahme" nicht mehr verwendet. Das hat aber inhaltlich keine Auswirkungen und die bekannten "Schutzmaßnahmen" sind gleichgeblieben, nämlich als:

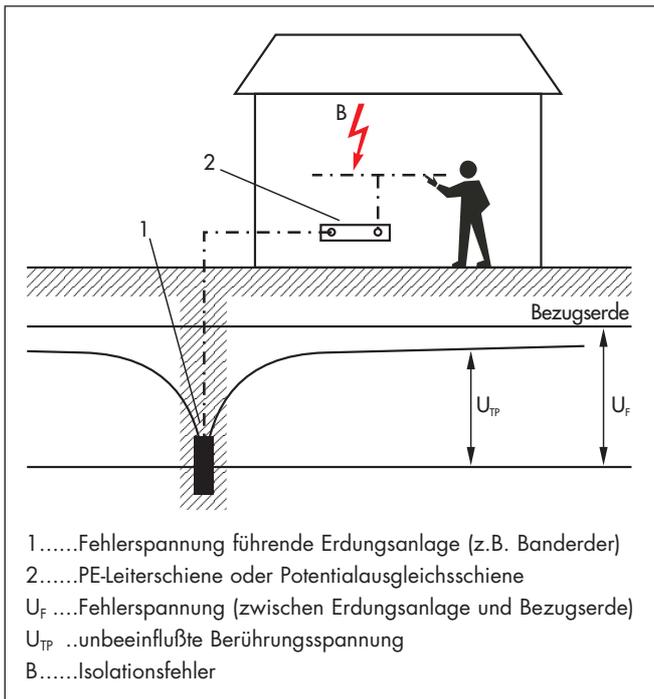
• Fehlerschutz ohne PE-Leiter

- Schutzisolierung
- Schutzkleinspannung und Funktionskleinspannung
- Schutztrennung

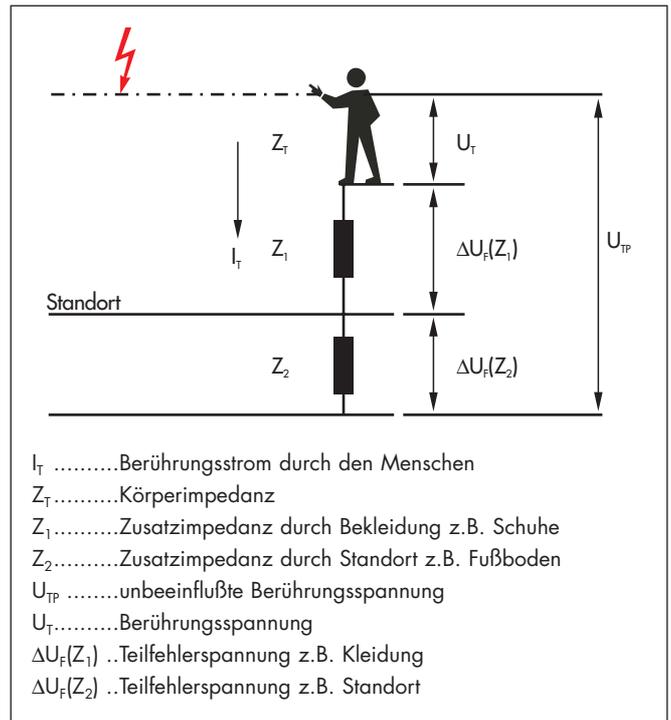
• Fehlerschutz mit PE-Leiter

- Nullung/Neutralleiter-Schutzerdung
- Fehlerstrom-Schutzschaltung/Fehlerstrom-Schutzerdung
- Schutzerdung/Überstrom-Schutzerdung

Fehlerspannung (Berührungsspannung) [3.7.13, 3.7.17]



Bei einem Isulationsfehler wird, wie aus obiger Abbildung ersichtlich, eine Fehlerspannung U_F gegen die Bezugserde auftreten, die größer ist, als die unbeeinflusste Berührungsspannung U_{TP} im Überbrückungsbereich. Gliedert man jedoch die unbeeinflusste Berührungsspannung U_{TP} weiter auf (siehe nachfolgende Abbildung), stellt man fest, daß die für den Menschen relevante Berührungsspannung U_T um die Teilfehlerspannungen (Kleidung, Schuhwerk, Standort) kleiner als die unbeeinflusste Berührungsspannung U_{TP} ist.



Aufgrund dieser Erkenntnisse und Messungen wurde der dauernd zulässige Grenzwert der Fehlerspannung national vereinbart. Er beträgt für eine Nennspannung 230 V gegen Erde bei Anwendung des Fehlerschutzes Nullung, Schutzerdung und Fehlerstrom-Schutzschaltung bei:

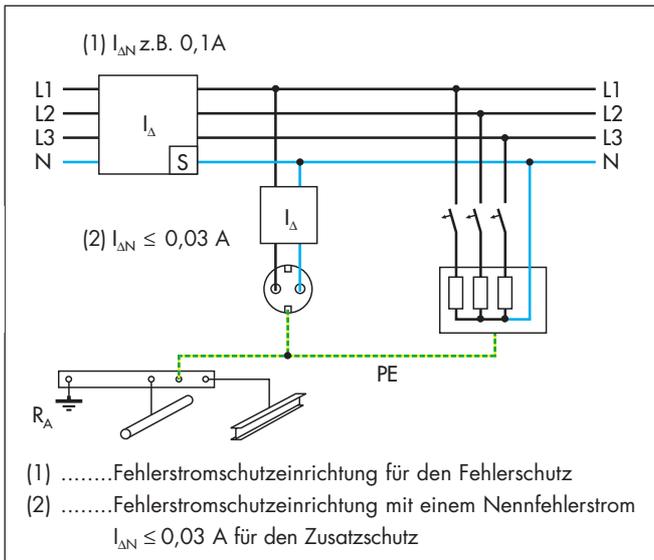
- Wechselspannung 15 - 1000 Hz:
 $U_{FL} = 65 \text{ V}$
- Gleichspannung 10% Welligkeit, U_N bis 400 V:
 $U_{FL} = 120 \text{ V}$

Im Abschnitt 5.3 der ÖVE/ÖNORM E 8001 wird dazu festgehalten: "Dadurch werden auch bei vertretbarem Grenzkrisiko die internationalen Bestimmungen erfüllt, die eine Berührungsspannungsgrenze von 50 V für Wechselspannung nennen, aus der eine elektropathologisch gleichwertige Berührungsspannungsgrenze von 90 V für Gleichstrom abgeleitet werden kann."

Zusatzschutz [6]

Die gravierendste Neuerung beim Zusatzschutz ist, daß die Einschränkung "in Hausinstallationen" entfällt und daß für Stromkreise mit Steckvorrichtungen bis 25 A der Zusatzschutz durch Fehlerstromschutzeinrichtungen mit $I_{\Delta N} \leq 0,03 \text{ A}$ allgemein verpflichtend aufgenommen wurde. Sind keine zu großen Ableitströme zu erwarten, wird für Steckvorrichtungen über 25 A der Zusatzschutz empfohlen. Dies gilt bei der Anwendung des Fehlerschutzes Nullung, Schutzerdung und Fehlerstromschutzschaltung für alle Arten von Verbraucheranlagen.

Festgeschrieben wurde weiters, daß der Nennfehlerstrom $\leq 0,03 \text{ A}$ betragen muß. Fehlerstromschutzeinrichtungen, deren Erfassung und Ausschaltung von der Netzspannung abhängig sind (LS-DI), dürfen verwendet werden. Um Fehlerauslösungen zu vermeiden, setzt man FI-Schutzschalter mit ausreichender Stoßstromfestigkeit (z.B. Bauart G) ein.



Obige Abbildung zeigt den Zusatzschutz bei Anwendung des Fehlerschutzes Fehlerstromschutzschaltung. Diese wurde mit einer zweiten Fehlerstromschutzschaltung und entsprechendem Selektivitätsverhalten realisiert. In den Hauptabschnitten der ÖVE/ÖNORM E 8001 Teil 1 bis 4 sind weitere Einsatzgebiete des Zusatzschutzes angegeben.

Schutzisolierung [7]

In diesem Abschnitt wurden die Kriech- und Luftstrecken sowie die Standortisolierung an die europäischen Harmonisierungsdokumente (ÖVE HD 625.1 S1) angepasst. Für die Praxis ist das jedoch relativ bedeutungslos, da die verwendeten Leitungsarten entsprechend hohe Isolationswerte besitzen. Neben der bisher obligaten Kennzeichnung \square , müssen die Betriebsmittel der Schutzklasse II typgeprüft sein.

Schutzkleinspannung (Funktionskleinspannung) [8]

Es erfolgte eine neue Gliederung mit Querverweisen auf aktuelle Vorschriften. Die maximale Nennspannung der Stromkreise mit 50 V Wechselspannung bzw. 120 V Gleichspannung und das Verbot der Erdung von aktiven Teilen auf der Schutz-Kleinspannungsseite wurden beibehalten. Die vereinbarten Grenzwerte der Fehlerspannung betragen:

entsprechend Punkt 5.3 $U_{FL} = 0$ V
 bei geerdeter Funktionskleinspannung $U_{FL} = 50$ V

Schutzerdung [9]

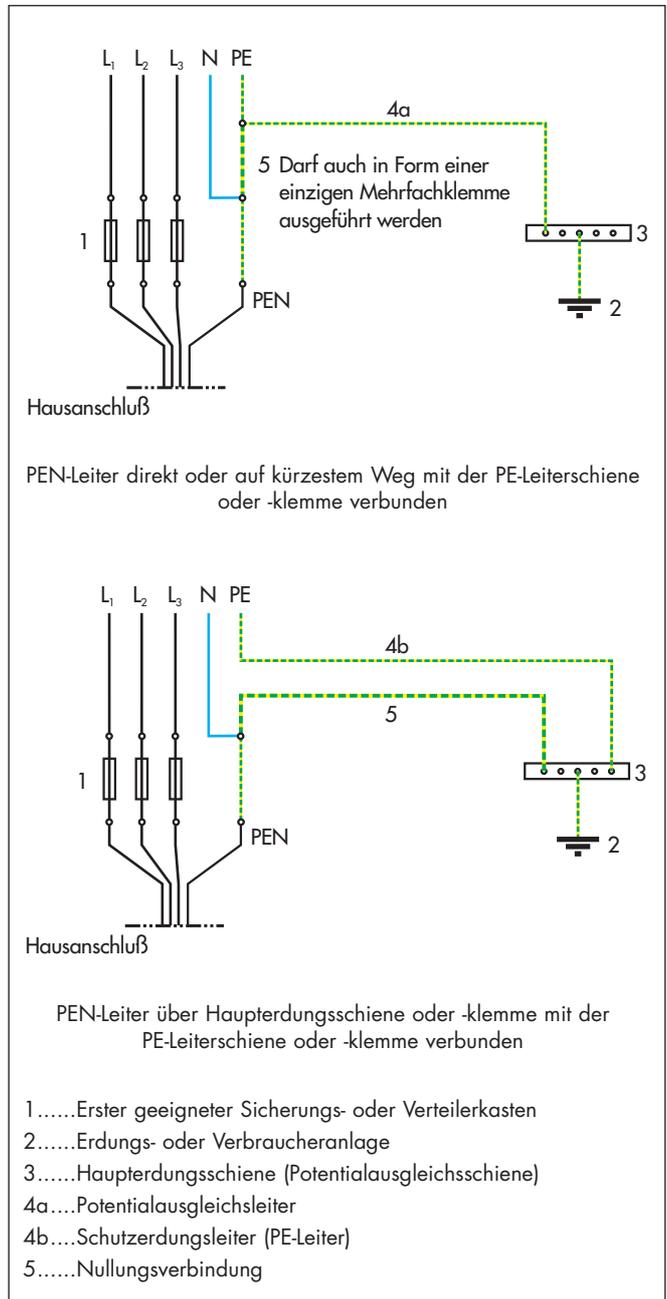
Bei dieser eher seltenen Form des Fehlerschutzes, sind die vereinbarten Grenzwerte der Fehlerspannung (wie in Pkt. 5.3) übernommen worden und betragen bei:

Wechselspannung $U_{FL} = 65$ V
 Gleichspannung $U_{FL} = 120$ V

Durch den Wegfall der Wasserleitungserdung, kann die erforderliche Abschaltbedingung meist nicht eingehalten werden. Somit hat die Schutzerdung in der Praxis fast keine Bedeutung mehr.

Nullung (Neutralleiter-Schutzerdung) [10]

Auch hier hat die Nullungsverordnung die Einführung von Neuerungen maßgeblich beeinflusst. Die Nullungsverbindung (elektrische Verbindung) ist auf kürzestem Weg zwischen PEN-Leiter und PE-Leiterschleife (-klemme) auszuführen und als Schutzerdungsleiter gemäß Tab. 21-2 zu dimensionieren. Nachstehend einige Beispiele:



Die Ausschaltbedingung (früher erste Nullungsbedingung in der ÖVE-EN1) muß gegeben sein. Dies richtet sich nach der bekannten Formel:

$$Z_S \cdot I_A \leq U_N$$

Z_S Impedanz der Fehlerschleife, die durch Rechnung oder Messung ermittelt wird

I_A Ausschaltstrom der, dem genullten Betriebsmittel vorgeschalteten, Überstromschutzschaltung

U_N Nennspannung gegen den PEN-Leiter (PEM/PEL)

Der darin enthaltene Ausschaltstrom wird, unter Einbeziehung der Ausschaltstromfaktoren (siehe nachstehende Tabelle 10-1 aus der ÖNORM/ÖVE E 8000-1), wie folgt berechnet:

$$I_A = m \cdot I_N$$

I_N Nennstrom der Überstromschiebungseinrichtung
 m Ausschaltstromfaktor

Art der Überstrom-Schutzeinrichtungen	Verbraucheranlagen	Verteilungsnetz	
		Nennspannung bis 230/400 V	höhere Nennspannung
	m	m	m
Schmelzsicherungen gL	5 ¹⁾	1,6	2,5
Leitungsschutzschalter B, L	5 ²⁾	1,6	2,5
Leitungsschutzschalter C, U	10 ²⁾	1,6	2,5
Leitungsschutzschalter D	20	1,6	2,5

¹⁾....Für von gL abweichende Kennlinien ist m so zu wählen, daß die Ausschaltung innerhalb von 5 Sekunden erfolgt

²⁾....Für von B, C, L, U abweichende Kennlinien ist m so zu wählen, daß die Magnetauslösung des Leitungsschutzschalters anspricht.

In dieser Tabelle wurden die Faktoren für die Kennlinie D bzw. für höhere Nennspannungen zusätzlich aufgenommen. Bei Nichterfüllung der Ausschaltbedingung muß eine andere Fehlerstromschutzmaßnahme angewendet werden, wie z.B. die Fehlerstromschutzschaltung.

Die Erdungsbedingung (früher zweite Nullungsbedingung in der ÖVE-EN1) verlangt die Erdung des PEN-Leiters bei der Stromquelle (Betriebserder), möglichst nahe den Enden der Netzausläufer. Zusätzlich muß auch eine dauerhafte Anlagenerdung bei den Verbraucheranlagen errichtet werden. Dadurch bleibt die eventuell auftretende Fehlerstromspannung gering. Wird kein Fundamenterder eingesetzt, ist eine korrosionsbeständige Erdungsanlage oder eine gleichwertige Erderkombination zu errichten. Eine ausreichend korrosionsbeständige Erdungsanlage besitzt einen Horizontalerder von mindestens 10 m Länge und einen Vertikalerder mit mindestens 4,5 m Länge.

Da in Stadtgebieten eine vermehrte Korrosion durch Streuströme auftreten kann, müssen die Erderanlagen in Edelstahl (VA4) ausgeführt werden. Dafür sollte man das Einvernehmen mit dem jeweiligen EVU herstellen. Die Feuerverzinkung für Erder aus Eisen und Stahl bietet oftmals keinen ausreichenden Korrosionsschutz; und zwar immer dann, wenn im selben Erdereinflußbereich andere, elektrochemisch edlere Erder vorhanden sind. In der Praxis sind dies Fundament- und Kupfererder.

Weitere Informationen über Werkstoffe für Erder und ihre Mindestmaße finden Sie in der Tabelle 20-2 der neuen ÖNORM/ÖVE E 8001-1.

Die Verlegungsbedingung (früher dritte Nullungsbedingung in der ÖVE-EN1) wurde an das Harmonisierungsdokument HD 384 angepaßt. Dabei wirkt sich vor allem die größere Stromtragfähigkeit auf die Bemessung der PEN-Leiter und Erdungsleiter aus. Für die Dimensionierung beachten Sie Abschnitt 21 der ÖNORM/ÖVE E 8001-1. Die Mindestquerschnitte sind nach der Tabelle 21-1 und 21-2 der neuen Norm zu bemessen (siehe Seite 8 und 9).

Isolationsüberwachungssystem [11]

Der frühere Ausdruck Schutzleitungssystem wird nicht mehr verwendet. Durch Überwachung des isolierten Netzes mit dem Isolationsüberwachungsgerät stellt man sicher, daß bereits der erste Fehler erkannt, signalisiert, aber nicht ausgeschaltet wird. Einsatzgebiete sind vor allem begrenzte, nicht ausgedehnte Anlagen, wenn hohe Verfügbarkeit gefragt ist (z.B. in Krankenhäusern und im Bergbau).

Ein maximaler Erdungswiderstand von 20 Ω wird nicht mehr gefordert, da in den vergangenen Jahren die Isolationseigenschaften, vor allem der Leitungen, verbessert wurden und daher hohe Ableitströme nicht mehr auftreten.

Fehlerstromschutzschaltung (Fehlerstromschutz-erdung) [12]

Bei einer Projektierung ist die folgende Bedingung für den maximalen Erdungswiderstand (R_A) zu beachten:

$$R_A \leq \frac{65 \text{ V}}{I_{\Delta N}} \text{ wobei } R_A \leq 100 \Omega$$

$I_{\Delta N}$..Nennwert des Auslösefehlerstromes (Nennfehlerstrom) der vorgeschalteten Fehlerstromschiebungseinrichtung

Zwei Änderungen der neuen Norm sind für die Einführung dieser Obergrenze verantwortlich. Es galt, die Grenzwerte der Fehlerstromspannung (Abschnitt 5.3) zu berücksichtigen, und für einen "geeigneten" Erdungswiderstand zu sorgen. Denn Gas- und Wasserleitungen dürfen nicht mehr als Erder eingesetzt werden (Abschnitt 16).

Bei einer Kaskadierung von Fehlerstromschiebungseinrichtungen (Fehlerstromschutz Fehlerstromschutzschaltung und Zusatzschutz, siehe auch erstes Bild Seite 4) ist es nicht erlaubt, in Fehlerstromschiebungseinrichtung beide Schutzziele zu vereinigen. Es sind unbedingt zwei "FI-Schalter" zu verwenden; dabei muß der Vorgeschaltete selektiv sein (Bauart S, Nennfehlerstrom $\geq 0,1 \text{ A}$) und der Nachgeschaltete den Zusatzschutz übernehmen (Bauart G, $I_{\Delta N} \leq 0,03 \text{ A}$). Nur dadurch wird der Wirksamkeit des dreistufigen Schutzkonzeptes entsprochen.

Bei getrennten Fehlerstromschiebungseinrichtungen wie z.B. FI-Relais mit Leistungsschalter wird über 63 A Nennstrom das Ausschalten des Neutralleiters nicht mehr gefordert.

Netzspannungsabhängige "FI-Schalter" dürfen bei Ausfall der Netzspannung nicht ausschalten und es muß die Erfassung des Fehlerstromes netzunabhängig sein.

Auslösefehlerstrom und Auslösezeit von FI-Schaltern über 63 A dürfen unter bestimmten Bedingungen verstellbar sein.

6

Schutztrennung [13]

Die maximale Nennspannung der Sekundärseite von Trenntransformatoren wurde auf eine Leiter-Leiter-Spannung von 500 V erhöht und damit der internationale Standard übernommen. Die flexiblen Leitungen müssen zumindest der Ausführung "schwere Gummischlauchleitung" entsprechen.

Begrenzung der Fehlerspannung am geerdeten Systemleiter [14]

Die, als TT- oder TN-Systeme betriebene, Niederspannungsnetze sind über N-Leiter oder PEN-Leiter an den Betriebserder RB zu erden. Die richtige Dimensionierung des Betriebserders erfolgt nach folgender Bedingung:

$$\frac{R_B}{R_E} \leq \frac{65}{U_N - 65}$$

R_B ..Erdungswiderstand der Gesamtheit aller Betriebserder

R_E ..Kleinster abschätzbarer Erdausbreitungswiderstand, der nicht mit einem Schutzerdungsleiter oder Potentialausgleichsleiter verbundenen, fremden leitfähigen Teile, über die ein Erdschluß entstehen kann

U_N ..Nennspannung gegen geerdeten Leiter

Diese Formel wurde den höheren nationalen Werten der Fehlerspannung angepaßt und ist in der Praxis vor allem im EVU-Bereich von Interesse.

Hauptpotentialausgleich [15.1]

Nachfolgend das bekannte Bild 15-1, jedoch mit neuen Begriffsdefinitionen wie Nullungsverbindung, Potentialausgleichsleiter und Schutzerdungsleiter.

Zusätzlicher Potentialausgleich [15.2]

Die Potentialunterschiede am Schutzerdungsleiter sollten möglichst gering sein. Daher wird bei mehrstöckigen Gebäuden, die mit informationstechnischen Einrichtungen ausgestattet sind (z.B. Büros), ein zusätzlicher Potentialausgleich in den Stockwerkshauptverteilungen empfohlen (siehe auch ÖVE F1 Teil 7). Die richtige Dimensionierung des Potentialausgleichsleiters erfolgt nach Abschnitt 21.5 (Tabelle 21-3-2) der ÖNORM/ÖVE E 8001-1.

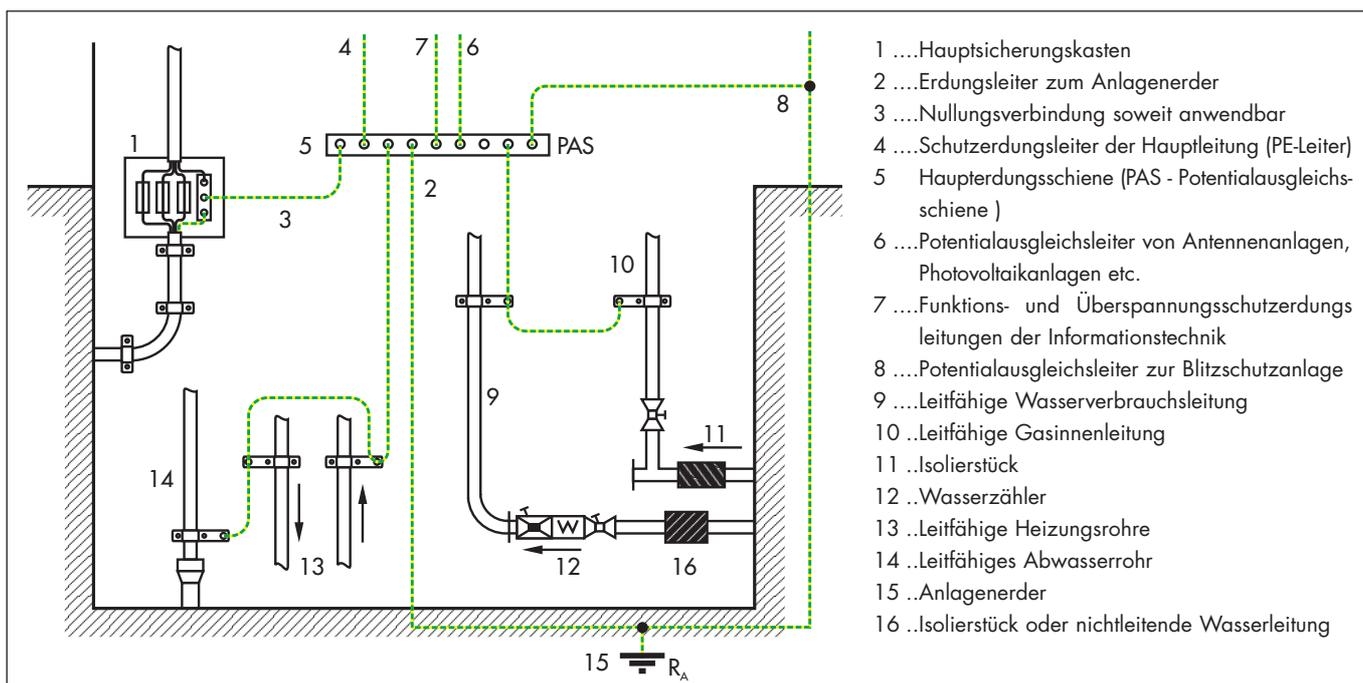
Verwendung von Gas- und Wasserleitungen als Erder [16]

Dieser Abschnitt mußte komplett neu überarbeitet werden, da heute vorwiegend elektrisch isolierende Rohre, Teilstücke etc. eingesetzt werden. Die **Gas- und Wasserleitungen** sind nicht mehr ausreichend leitfähig und dürfen daher **nicht als Erder**, Schutzerdungsleiter, Erdungsleiter oder Potentialausgleichsleiter verwendet werden - **ausnahmslos!** Ebenso muß bei wesentlichen Erweiterungen oder Änderungen bestehender Anlagen die Wirksamkeit des Fehlerschutzes, auch ohne Benutzen des Rohrnetzes, sichergestellt sein.

Überspannungsschutzmaßnahmen [18]

Auch dieser Abschnitt mußte komplett modifiziert werden. Ziel der Neugestaltung war, internationale Entwicklungen zu berücksichtigen und einfließen zu lassen. Jedoch aufgrund der vielen Änderungen, gehen wir hier nur auf die wesentlichsten Punkte ein.

Die neue Schaltungsart für Überspannungsableiter in der ÖNORM/ÖVE E 8001-1 ist die "3 + 1 Schaltung". Außerdem konnten die internationalen Ableiterklassifikationen nach den Prüfklassen I, II und III sowie die Installation von B- und D-Ableitern in Überspannungsschutzkonzepten besser erfaßt werden. Zusätzlich berücksichtigt diese Norm temporäre Überspannungen (TOVs) nach HD 384-4-442



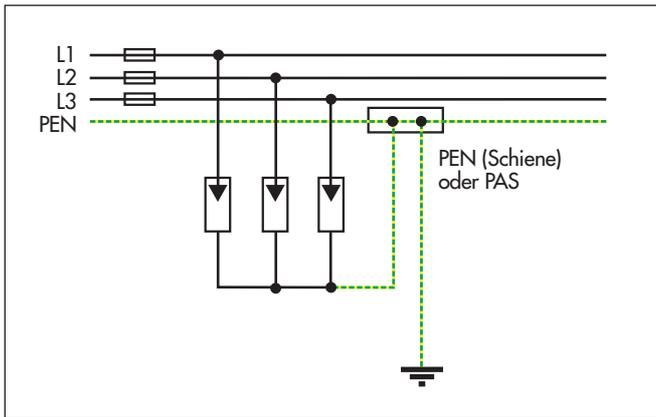
und gestaltet die Konstellation der "Gewittertage/Jahr" aus den ALDIS-Auswertungen wesentlich aussagekräftiger.

Wir überspringen die "Überspannungsschutzeinrichtungen im Verteilernetz", denn dieser Teil betrifft größtenteils nur die EVUs. Der folgende Abschnitt über die Verbraucheranlagen ist für den Elektroinstallateur praxisnäher.

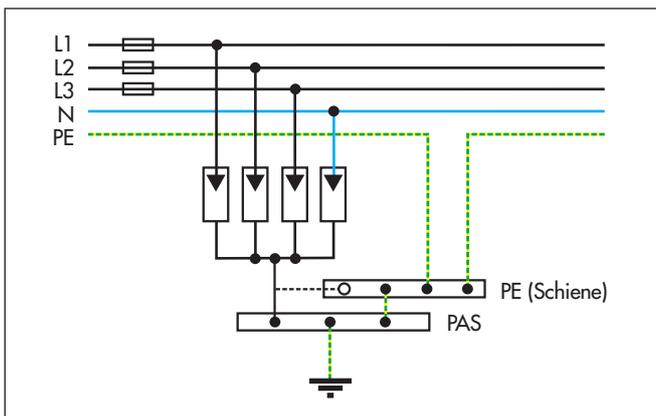
Aus Netzen gespeiste Verbraucheranlagen (unabhängig von der Zuleitungsart) und Gebäude mit einem äußeren Blitzschutz sind, zumindest im Bereich der Hauptleitung, durch Überspannungsschutzeinrichtungen zu schützen. Wobei es sinnvoll wäre, einen B-Ableiter einzusetzen. Die Mindestanforderungen sind C-Ableiter bzw. Prüfklasse II (IEC 61643-1) mit einem Nennableitstrom von ≥ 5 kA. Der Ableiter ist nahe bei der Haupterdungsschiene (PAS) oder der PE-Schiene einzubauen, um ausreichenden Schutz zu garantieren. Je nachdem ob die Überspannungsableiter bei der Nullung, der Fehlerstromschutzschaltung oder in isolierten Netzen entsprechend einer Schaltungsart eingebaut sind, wird die Bemessungsspannung der Ableiter dimensioniert (z.B. 1,45-fache Leiter-Erde-Spannung).

Anordnung der Überspannungsschutzeinrichtungen bei Fehlerschutz Nullung:

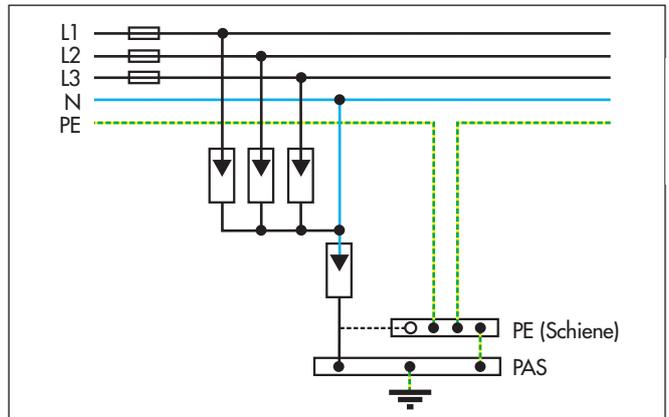
- Ohne getrennt geführtem Schutzerdungsleiter



- Mit getrennt geführtem Schutzerdungsleiter, die Überspannungsschutzeinrichtungen müssen zwischen jeden Außenleiter sowie dem Neutralleiter und die Haupterdungsschiene (PAS) oder die PE-Schiene geschaltet werden

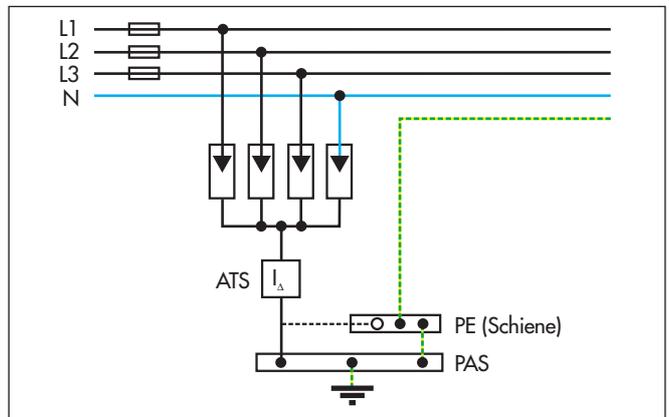


- "3 + 1 Schaltung": Der Ableiter, zwischen Neutralleiter und Haupterdungs- (PAS) bzw. PE-Schiene installiert, muß mindestens einen Nennableitstoßstrom von 20 kA bei dreiphasigen Verbraucheranlagen aufweisen.

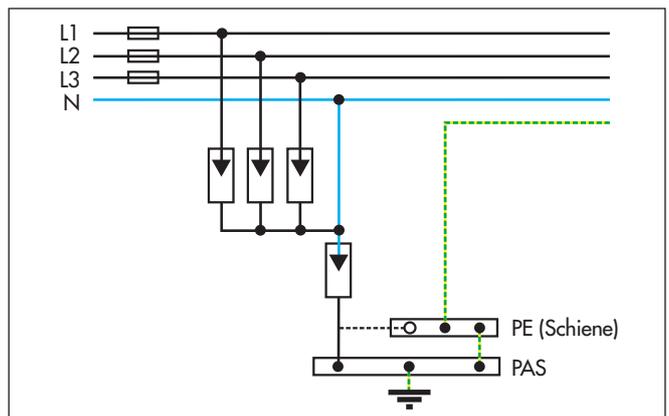


Anordnung der Überspannungsschutzeinrichtungen bei Fehlerschutz Fehlerstromschutzschaltung:

- Ist der Ableiter vor dem "FI-Schalter" angeordnet und wird die Abschaltbedingung nicht erfüllt, muß ein Ableitertrennschalter mit mindestens 20 kA Stoßstromfestigkeit bei dreiphasigen Verbraucheranlagen vorgesehen werden. Die Bemessungsspannung der Ableiter muß mindestens die $1,1 \cdot \sqrt{3}$ -fache Leiter-Erde-Spannung aufweisen.



- Bei der "3 + 1 Schaltung" sind die Ableiter entsprechend zu dimensionieren. Die Bemessungsspannung beträgt z.B. das 1,45- bzw. 1,1-fache der Leiter-Erde-Spannung.



Querschnitt A der Außenleiter der Anlage	Mindestquerschnitt $A_{PE(N), \min}$ des Schutzerdungsleiters, PEN-Leiters
mm ²	mm ²
$A \leq 16$	A
$A < 16 \leq 35$	16 ¹⁾
$A < 35$	A/2

Die Werte sind nur gültig, wenn der Schutzerdungsleiter (PEN-Leiter) aus dem gleichen Metall besteht wie der Außenleiter. Trifft dies nicht zu, ist der Querschnitt des Schutzerdungsleiters so festzulegen, daß sich die gleiche Leitfähigkeit ergibt. Ergeben sich aus der Berechnung A/2 keine genormten Querschnitte, sind die nächstliegenden Nennquerschnitte zu verwenden.

¹⁾ In bestehenden Anlagen mit Kabeln (Querschnitt 3 x 16 + 10) ist ein PEN-Leiter-Querschnitt von 10 mm² zulässig.

Prüfung des Schutzes gegen elektrischen Schlag [22]

Die definitive Forderung nach der Dokumentation der Meßergebnisse ist angeführt. Ebenso wird auf die Prüfvorschrift ÖVE/ÖNORM E 8001-6-61 verwiesen, die sich noch in Ausarbeitung befindet (Stand: Jänner 2000).

Anhang A

Basierend auf dem Blitzortungssystem ALDIS bietet dieser Anhang präzise Daten über die Blitzgefährdung in Österreich.

Damit eine bessere Übersicht gewährleistet ist, wurde die "alte" Tabelle 21-3 (Querschnitte der Potentialausgleichsleiter) auf zwei Tabellen aufgeteilt. Nachstehend finden Sie eine Tabelle für den Hauptpotentialausgleich und eine für den zusätzlichen Potentialausgleich.

Querschnitte für Potentialausgleichsleiter für den Hauptpotentialausgleich (ÖNORM/ÖVE E 8001-1 Tabelle 21-3-1)	
	Querschnitte für Potentialausgleichsleiter (Hauptpotentialausgleich)
normal	0,5 x Querschnitt des größten PE-Leiters der Anlage ¹⁾
mindestens	10 mm ² Kupfer
zulässige Begrenzung	25 mm ² Kupfer oder gleicher Leitwert bei anderen Werkstoffen

¹⁾ Größter PE-Leiter der Anlage ist der vom Hauptverteiler der Anlage abgehende Schutzerdungsleiter mit dem größten Querschnitt oder wenn kein Hauptverteiler vorhanden ist, der Schutzerdungsleiter als Hauptleitung

Bei zentraler Zähleranordnung gilt diese als Hauptverteiler.

Querschnitte für Potentialausgleichsleiter für den zusätzlichen Potentialausgleich (ÖNORM/ÖVE E 8001-1 Tabelle 21-3-2)		
	Querschnitte für Potentialausgleichsleiter (zusätzlicher Potentialausgleich)	
normal	zwischen zwei Körpern	1 x Querschnitt des kleineren PE-Leiters
	zwischen einem Körper und einem fremden leitfähigen Teil	0,5x Querschnitt des PE-Leiters
mindestens	bei mechanischem Schutz	2,5 mm ² Kupfer
	ohne mechanischem Schutz	4 mm ² Kupfer

Normen - Vergleichsübersicht

Nachfolgende Liste soll als Arbeitsbehelf und zur groben Abschätzung der Unterschiede zwischen alter und neuer Errichtungsvorschrift dienen. In tabellarischer Reihenfolge haben wir die einzelnen Punkte gegenübergestellt und mit Kurzkomentaren versehen.

Diese Liste erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit und kann bereits durch aktuelle Änderungen (Stand: Jänner 2000) teilweise überholt sein.

10

Alte Norm	Neue Norm	Betrifft	Änderung
3	3	Definitionen	Neu umgearbeitet
3.1.2	3.1.2	Netzsystem	Anmerkung hinzu
3.1.2.1	3.1.2.1	TN-System	Formulierung, Zeichnung
3.1.2.2	3.1.2.2	TT-System	Formulierung, Zeichnung
3.1.2.3	3.1.2.3	IT-System	Formulierung, Zeichnung
3.1.17	3.1.18	Schaltanlagen	Andere Definition
3.2	3.2	Betriebsmittel, ...	Andere Nomenklatur und Definition
3.2.9	3.2.9	FI-Schalter	Entfall der allpoligen Definition
3.2.10		FR-Leitungen	Entfallen
3.3.1	3.3.1	Außenleiter	Andere Definition
3.3.2	3.3.2	Neutralleiter	Andere Definition
3.3.2.1	3.3.2.1	Mittelleiter	Andere Definition
3.3.3	3.3.3	Schutzleiter	Andere Definition
	3.3.3.1	Schutzerdungsleiter	Neue Definition
	3.3.3.2	Potentialausgleichsleiter	Neue Definition
	3.3.3.3	Nullungsverbindung	Neue Definition
3.3.4	3.3.3.4	PEN-Leiter	Andere Definition
3.3.5	3.3.4	Aktives Teil	Andere Definition
	3.3.5	Gefährliches aktives Teil	Neue Definition
3.3.6	3.3.6	Inaktives Teil	Andere Definition
3.3.6.1	3.3.7	Körper	Andere Definition
	3.3.10	Fremdes leitfähiges Teil	Neue Definition
	3.4.5	Schädlicher elektrischer Schlag	Neue Definition
	3.4.6	Grenzrisiko	Neue Definition
	3.4.7	Restrisiko	Neue Definition
	3.5.12	Hauptpotentialausgleich	Neue Definition
	3.5.13	Zusätzlicher Potentialausgleich	Neue Definition
	3.5.14	PAS	
3.6.2		Elektrische Betriebsstätte	Entfallen
	3.7.6	Vollkommener Körperschluß	Neue Definition
	3.7.7	Unvollkommener Körperschluß	Neue Definition
3.7.13	3.7.13	Fehlertension	Neue Definition
3.8	3.8	Schutz gegen elektrischen Schlag	Neue Definition, Bild 3-13
3.8.4.1	3.8.7	Schutzisolation	Neue Definition
3.8.4.3	3.8.9	Schutzkleinspannung	Neue Definition
3.8.4.4	3.8.10	Funktionskleinspannung	Neue Definition
3.8.4.8	3.8.14	Schutzleitungssystem	Neue Definition
3.10		Hebezeuge	Entfallen
3.11		Antriebe	Entfallen
3.12.5		Grobschutz	Entfallen
3.12.6		Feinschutz	Entfallen

Normen - Vergleichsübersicht

Alte Norm	Neue Norm	Betrifft	Änderung
4	4	Basisschutz	Umgearbeitet
4.1	4.1	Basisisolierung	Lampenfassungen
4.4		Schutzkleinspannung	Entfallen
5	5	Fehlerschutz	Umgearbeitet
5.3	5.3	Fehlerspannungswerte	Neu
5.4.2	5.4.2	Fehlerschutz mit PE	Anmerkung neu
5.5.1	5.5.1	Fehlerschutzanwendung	Neue Werte
5.5.2	5.5.2	Fehlerschutzanwendung	Neue Werte
5.6.1	5.6.1	Fehlerschutzausführung	Entfällt bzw. ersetzt
5.6.2		Ausführung PEN	Entfällt bzw. ersetzt
	5.6.2	Fehlerschutz Wirksamkeit	Neu
6	6	Zusatzschutz	
6.1	6.1.1	Steckdosenkreise "Hausinstallation"	Neu, ohne Einschränkung
	6.1.2	Zusatzschutz FI	Neu
	6.1.3	Bild 6-1,6-2	Neu
	6.2	Potentialausgleich	Neu
6.2, 6.3		Besondere Anlagen, Erweiterung	Entfallen
7	7	Schutzisolierung	Umgearbeitet
7.2.1	7.2	Inaktiven Teile	Ersetzt durch 7.2.1 bis 7.2.7
7.2.2	7.2	Betriebsmittel	Ersetzt durch 7.2.1 bis 7.2.7
7.4.3	7.4.3	Standortisolierung	Höhere Werte
8	8	Schutz-Funktionskleinspannung	Komplett neu umgearbeitet
9	9	Schutzerdung	Werte, Prüfung neu
10	10	Nullung	Komplett neu umgearbeitet
11		Schutzleitungssystem	Neuer Terminus, umgearbeitet
	11	Isolationsüberwachungssystem	Neuer Terminus
11.31	11.31	Isoliertes Netz	Neue Definition
11.1	11.1		Anmerkung neu
11.3.2	11.3.2		Anmerkung neu
11.3.5		Maximaler Erdungswiderstand	Entfallen
12	12	Anwendung FI-Schutzeinrichtung	Neu umgearbeitet
12.1.1	12.2	FI-Schutzschaltung	Neue Formel
13	13	Schutztrennung	Neu umgearbeitet
13.2.1	13.2.1	Sekundärspannung	Höhere Werte
13.2.5	13.2.5	Gummischlauchleitung	Neu schwere Gummischlauchleitung
13.2.6	13.2.6	Normen	Neu

Normen - Vergleichsübersicht

12

Alte Norm	Neue Norm	Betrifft	Änderung
14	14	Begrenzung der Fehlerspannung	
14.2.1	14.2.1	Betriebserderformel	Neue Werte
15	15	Potentialausgleich	Umgearbeitet
15.1	15.1	Hauptpotentialausgleich	Umgearbeitet, Abbildung neu
15.2	15.2	Zusätzlicher Potentialausgleich	Umgearbeitet, Dimensionierung
16	16	Gas-Wasserleitungen als Erder	Verbot, neu bearbeitet
17	17	Erder/Hochspannungsanlagen	Entfallen, nur mehr Verweis
18	18	Überspannungsschutz	Komplett neu umgearbeitet
19	19	Isolationswiderstand	Vereinfacht, neue Werte
20	20	Erdung	Umgearbeitet
20.4.3		Natürliche Erder	Entfallen
20.4.4	20.4.3	Metallmäntel von Kabeln	Numerierung verändert
20.4	20.4	Erderwerkstoffe, Tabelle 20-2	Edelstahl neu
20-5.4	20-5.4	Anschlußfahnen von Erdern	Letzter Satz neu
21	21	Erdungsleitungen, ...	Umgearbeitet
21.1.3		Trennstelle	Entfallen
21.1	21.1	Erdungsleitungen Tabelle 21-1	Cu, Fe neu hinzu
21.2.1		Haupterdungsschiene	Entfallen
21.3	21.3	Schutzleiter	Neu Schutzerdungsleiter
21.3.11	21.3.11	Querschnitte, Tabelle 21-2	Neue Werte, umgearbeitet
21.3.2.1	21.3.2.1	Verwendung als Schutzleiter	Neu umgearbeitet
21.3.2.2	21.3.2.2	Konstruktionsteile	Umformuliert
21.3.5	21.3.3	Verbindung der Schutzleiter	Neu umgearbeitet
21.3.3.5	21.3.3.5	Sicherung gegen Lockern	Umformuliert
21.4	21.4	PEN-Leiter	Umgearbeitet
21.4.2	21.4.2	Abzweigung vom PEN	Teilweise neu
21.4.3	21.4.3	Profilschienen/PEN	Teilweise entfallen
21.4.5	21.4.5	Vernetzung IT	Neue Formulierung
21.5	21.5	Potentialausgleichsleiter	Umgearbeitet
21.5.2		Art der Potentialausgleichsleiter	Entfällt
21.5.3	21.5.2	Anschluß an Rohre ...	Neu, zugänglich
21.5.3	21.5.3	Tabelle für Querschnitte	In zwei Tabellen aufgeteilt
21.6.3	21.6.3	Kennzeichnung	Ersten beiden Punkte entfallen
22	22	Prüfungen	Verweis auf neue Norm
Anhang	22	Prüfungen	Durch 22 ersetzt
	Anhang	Blitzgefährdung	Neu

[Das Unternehmen]

ZENTRALE ÖSTERREICH

SCHRACK ENERGIE-TECHNIK GMBH
Seybelgasse 13
A-1235 WIEN
Tel. +43-1/866 85-0
Export Tel. +43-1/866 85-520
Export Fax +43-1/866 85-517 /-1520

ÖSTERREICHISCHE VERTRIEBSNIEDERLASSUNGEN

KÄRNTEN

Ledererstraße 3
9020 KLAGENFURT
Tel. 0463/333 40-0
Fax 0463/333 40-15
e-mail: klagenfurt@schrack.com

OBERÖSTERREICH

Kornstraße 16
4060 LEONDING-HART
Tel. 0732/672 777-0
Fax 0732/672 777-20
e-mail: linz@schrack.com

SALZBURG

Bachstraße 59-61
5023 SALZBURG
Tel. 0662/650 640-0
Fax 0662/650 640-26
e-mail: salzburg@schrack.com

STEIERMARK

Kärntnerstraße 341
8054 GRAZ
Tel. 0316/283 434-0
Fax 0316/283 434-64
e-mail: graz@schrack.com

TIROL

Valiergasse 56
6020 INNSBRUCK
Tel. 0512/392 580-0
Fax 0512/392 580-30
e-mail: innsbruck@schrack.com

VORARLBERG

Wallenmahd 23
6850 DORNBIERN
Tel. 05572/238 33-0
Fax 05572/238 33-14
e-mail: dornbirn@schrack.com

WIEN, NIEDERÖSTERREICH, BURGENLAND

Seybelgasse 13
1235 Wien
Tel. 01/866 52-0
Fax 01/866 52-441
e-mail: sales@schrack.com

SCHRACK TOCHTERGESELLSCHAFTEN

BELGIEN

SCHRACK ENERGIE-TECHNIK B.V.B.A.
Leenstraat 5
B-9810 NAZARETH
Tel. +32-9/384 79 92
Fax +32-9/384 87 69

KROATIEN

SCHRACK ENERGIE-TECHNIK d.o.o.
Radnicka cesta 220
HR-10000 ZAGREB
Tel. +385-1/240 41 94
Fax +385-1/240 41 95

POLEN

SCHRACK ENERGIE-TECHNIK
POLSKA sp.z.o.o.
ul. Modlinska 223 A
PL-03-120 WARSZAWA
Tel. +48-22/676 86 99
Fax +48-22/676 87 52

RUMÄNIEN

SCHRACK ENERGIE-TECHNIK Srl
Str.Effimie Murgu Nr. 31
RO-3700 ORADEA
Tel. +40-59/135 887
Fax +40-59/412 892

SLOWAKEI

SCHRACK ENERGIE-TECHNIK spol.sr.o.
Langsfeldova 2
SK-03601 MARTIN
Tel. +421-842/4 221 643
Fax +421-842/4 239 556

SLOWENIEN

SCHRACK ENERGIE-TECHNIK d.o.o.
Glavni trg 47
SLO-2380 SLOVENJ GRADEC
Tel. +386-602/501 440
Fax +386-602/434 71

TSCHECHIEN

SCHRACK ENERGIE-TECHNIK spol.sr.o.
Dolnomecholupska 2
CZ-10200 PRAHA 10- Hostivar
Tel. +420-2/810 08-264
Fax +420-2/810 08-462

UNGARN

SCHRACK ENERGIE-TECHNIK Kft.
Vidor utca.
H-1172 BUDAPEST
Tel. +36-1/253 14-20
Fax +36-1/253 14-91

SCHRACK DISTRIBUTOREN

BOSNIEN-HERZEGOWINA

ELECTRICA
Kralja P. Kresimira IV. 13a
BIH-88000 MOSTAR
Tel. +387-88/314 057
Fax +387-88/314 057

BRUNEI

PKS SDN BHD
P.O.BOX 396, Seri Complex BA1779
Bandar Seri Begawan
NEGARA BRUNEI DARUSSALAM
Tel. +673-2/421 348
Fax +673-2/421 347

BULGARIEN

WEID-BUL
ul. Nezabravka 33A
BG-1113 SOFIA
Tel. +359-2/963 25 60
Fax +359-2/963 10 98

GROSSBRITANNIEN

ROWE HANKINS COMPONENTS
Power House, Parket Street
GB-BURY, LANCs. BL9 ORJ
Tel. +44-161/797 60 58
Fax +44-161/763 14 21

HONG KONG

YEN SANG HONG TRADING
1st Floor, Hing Yip Centre
No.37 Beech Street, Tai Kok Tsui
HONG KONG, Kowloon
Tel. +852-2408/33 33
Fax +852-2191/55 10

ITALIEN

SIEI PETERLONGO S.p.A.
Direzione e Servizi Generali
C.P.1851
Via Lomellina, 41
I-20101 MILANO MI
Tel. +39-02/752 21
Fax +39-02/752 22 22

LETTLAND

JUMIKS ENERGOTEHNIKA
Brunineku iela 41-14
LV-1011 RIGA
Tel. +371/737 61 55
Fax +371/724 37 47

LITAUEN

LIETUVOS AUTOMATIKA AB
Paneriu 45
LT-2006 VILNIUS
Tel. +370-2/234 984
Fax +370-2/250 588

JUGOSLAWIEN

SCHRAKOM d.o.o.
Pozeska 81a
YU-11000 BEOGRAD
Tel. +381-11/544 792
Fax +381-11/544 793

SCHWEIZ

G. BIELER ENERGIE-TECHNIK GMBH
Rheinstraße 43
CH-7000 CHUR
Tel. +41-81/284 54 33
Fax +41-81/284 36 68
ETM ENERGIE-TECHNIK MEIER GMBH
Birchstraße 230
CH-8050 ZÜRICH
Tel. +41-1/300 64 64
Fax +41-1/300 64 00
MT VERTRIEB GMBH
Solothurnstraße 24c
CH-3422 KIRCHBERG
Tel. +41-34/423 48 84
Fax +41-34/422 57 67
TRIGON ENERGIE-TECHNIK AG
Finkenstraße 25
CH-4127 BIRSFELDEN
Tel. +41-61/378 80 10
Fax +41-61/378 80 11
TABTEC GMBH
Route de la Drague 35
CH-1951 SION
Tel. +41-27/323 97 00
Fax +41-27/323 97 04

SINGAPUR

OTL PROJECT MARKETING (S) PTE.LTD
Blk 17, Marsiling Ind. Estate Road 1, #01-01
SINGAPORE 739279
Tel. +65/363 36 88
Fax +65/362 85 37

SYRIEN

NOUWEILATE & HAMWI CO
P.O.Box 1359
DAMASCUS-SYRIA
Tel. +963-11/221 15 89
Fax +963-11/224 63 66

TAIWAN

HONEXTRIC ELECTRIC CO.LTD
ADD. 2F, NO.43, CHUNG TE ST,
TAIPEI 110, TAIWAN. R.O.C.
Tel. +886-2/273 712 31
Fax +886-2/273 366 43

VEREINIGTE ARABISCHE EMIRATE

ABDULLA HASSAN SWITCHGEAR IND. L.L.C.
P.O.Box 51610
DUBAI-U.A.E.
Tel. +971-4/267 37 97
Fax +971-4/267 31 39