



Elektroinstallationen II

Elektroinstallation in Gebäuden II Schutz- und Installationstechnik in „Besonderen Anlagen“

2. Auflage, 2008

Alfred Mörx

VERLAG diam-publish

Pretschgasse 21/2/10
A-1110 Wien/Österreich

Tel.: +43-(0)1-769-67-50-12

Fax.: +43-(0)1-769-67-50-20

Email: office.diam-publish@diamcons.com

www.diamcons.com/diam-publish

ANSCHRIFT DES AUTORS:

Eur. Phys. Dipl.-Ing. Alfred Mörx

diam-consult

Technisches Büro für Physik

Pretschgasse 21/2/10

A-1110 Wien / Österreich

Email: am@diamcons.com

www.diamcons.com

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

2. Auflage, 2008

Design by Katharina Bachl

© Verlag diam-publish, Wien 2008

VORWORT DES VERFASSERS

Das Fachgebiet Errichtung, Betrieb und Prüfung elektrischer Niederspannungsanlagen befindet sich – wie fast jedes Gebiet der elektrotechnischen Normung – im Spannungsfeld zwischen in Österreich gesetzlich zur Anwendung vorgeschriebenen anerkannten Regeln der Technik, den europäischen anerkannten Regeln der Technik (Europannormen oder Harmonisierungsdokumente), sowie allfälliger, in Veränderung befindlicher Europäischer Richtlinien und deren Umsetzung in Österreich und der risikotechnischen „Situation vor Ort“.

Die vorliegende Arbeitsunterlage ist ein Arbeitsbehelf für die Teilnehmer von Weiterbildungsveranstaltungen des Verfassers, und ist ausschließlich für diesen Verwendungszweck zusammengestellt.

Obwohl bei der Zusammenstellung mit größtmöglicher Sorgfalt vorgegangen wurde, erhebt dieser Arbeitsbehelf keinen Anspruch auf Vollständigkeit bezogen auf den (sehr umfassenden) Stand der Technik in diesem Fachgebiet.

Ebenso stellt diese Unterlage keine Planungs-, Ausführungs-, oder Instandhaltungsunterlage für ein spezifisches Projekt dar; die Erstellung derselben ist nur nach einer umfassenden System- und Risikoanalyse des Projektes möglich.

Alfred Mörx

ZUM AUTOR

Eur. Phys. Dipl.-Ing. Alfred Mörx

ÖVE, IEEE, Mitglied der New Yorker Akademie der Wissenschaften (NYAS)

eingetragen in das Register der Europäischen Physiker ; Mulhouse Cedex, France

Studien / Weiterbildung

- Technische Physik, Technische Universität Wien
- Fachdidaktik, Universität Wien
- Studien zum personenzentrierten Ansatz bei Prof. Dr. Peter F. Schmid an der Nikolaus Cusanus Akademie Brixen und am Institut für Personenzentrierte Studien in Wien

Praktische Tätigkeiten

- TU-Wien, Mitarbeit an Forschungsprojekten im Bereich Tieftemperaturphysik sowie an praxisorientierten Übungsveranstaltungen im Feld der Grundlagenphysik
- 1986/1991 Leitung des Technischen Referats der Bundesinnung der Elektrotechniker
- ab 1988 Forschungsarbeiten zur Erkundung der Wirkungen des elektrischen Stromes auf Menschen und Nutztiere, sowie zur Erarbeitung von Grundlagenwissen für die elektrotechnische Normung in den Bereichen Niederspannungsanlagen und Schutzschaltertechnik
- 1991/1992 Leiter des Produktmanagements für Schutzschaltgeräte und Verteiler der EH-Schrack Components Relais- und Schaltgeräte Ges.m.b.H.
- 1993/1994 Technischer Leiter der EH-Schrack Components AG.
- 1994/1995 Technischer Leiter der Felten & Guilleaume Austria AG.
- 1996/2001 Technischer Vorstand der Felten & Guilleaume Austria AG (ab 2000 Moeller Gebäudeautomation KG.), verantwortlich für Entwicklung und Produktion
- 1996/2001 Vertretung von Eigentümerinteressen als Mitglied oder Vorsitzender des Aufsichtsrates von Gesellschaften in Spanien, Italien, Frankreich, Tschechien, Polen, England, Singapur, Argentinien
- 1997/2003 Mitglied und Vorsitzender des Vorstandes der Gemeinnützigen Privatstiftung Elektroschutz, ESF-Vienna, Wien
- 2001 Gründung von diam-consult, Technisches Büro für Physik, das sich vor allem mit dem Fachgebiet System- und Risikoanalyse beschäftigt

Aktuelle Tätigkeiten

- Beratung und Training zahlreicher Unternehmen, Führungskräfte und Organisationen im Fachgebiet der Produkt- und Prozesssicherheit
- Mitarbeiter in zahlreichen nationalen, europäischen und internationalen Komitees für Zuverlässigkeit, Produkt- und Prozessrisiko
- Lektor für Produkt- und Prozesszuverlässigkeit am Studiengang Produktions- und Prozessdesign der Fachhochschule Wr. Neustadt
- Lektor im Fachgebiet Elektrische Anlagen in Gebäuden an der ÖVE-Akademie, Wien
- Begründer und Leiter des Ausbildungsganges zum CE-Verantwortlichen in Unternehmen

- Durchführung von System- und Risikoanalysen von technischen Produkten, Systemen, Prozessen und Anlagen, Erstellung von interdisziplinären, ganzheitlichen Risikogutachten
- Beratung zu Fragen der Interpretation von nationalen, europäischen und internationalen anerkannten Regeln der Technik im Fachgebiet Hoch- und Niederspannungsanlagen

Publikationen

- Über 230 Publikationen (Fachartikel, interpretative Arbeiten technischer und normativer Grundlagen für KMUs, Lehrbücher, wissenschaftliche Originalarbeiten, Ausbildungsunterlagen für den Fernunterricht in gewerblich-technischen Berufen)
- Mitglied des Redaktionsteams und Autor des Elektrojournal, offizielles Fachblatt der Bundes- und aller Landesinnungen der Elektrotechniker, Radio- und Videoelektroniker Österreichs

Normungsarbeit

- Vorsitzender des Österreichischen Komitees Elektrische Niederspannungsanlagen im Österreichischen Verband für Elektrotechnik (OVE)
- Vorsitzender-Stellvertreter des Österreichischen Komitees für Installationsmaterial und Schaltgeräte im Österreichischen Verband für Elektrotechnik (OVE)
- Vorsitzender des Subkomitees für Schutzschalter Österreichischen Verband für Elektrotechnik (OVE)
- Mitarbeiter des Komitees UK 221.1 Schutz gegen elektrischen Schlag im Verband der Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (VDE)
- Fachlicher Vertreter des Österreichischen Elektrotechnischen Komitees im europäischen Komitee CLC TC 64 Elektrische Niederspannungsanlagen, Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung, Brüssel
- Fachlicher Vertreter des Österreichischen Elektrotechnischen Komitees im europäischen Komitee CLC TC 23 E, Selbstschalter und ähnliche Geräte für Hausinstallationen und ähnliche Anwendungen, Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung, Brüssel
- Fachlicher Vertreter des Österreichischen Elektrotechnischen Komitees im internationalen Komitee IEC TC 64 Electrical Installations and Protection against Electric Shock, International Electrotechnical Commission (IEC), Genf
- Fachlicher Vertreter des Österreichischen Elektrotechnischen Komitees im internationalen Komitee IEC TC 64 Circuit-breakers and similar equipment for household, International Electrotechnical Commission (IEC), Genf
- Vorsitzender der ständigen trilateralen Arbeitsgruppe (D-A-CH) der Länder Deutschland, Österreich, Schweiz zu Fragen der Errichtung von Niederspannungsanlagen
- Mitglied des Elektrotechnischen Beirats des Bundesministers für Wirtschaft und Arbeit
- Mitglied des Technischen Beirats des Österreichischen Verbandes für Elektrotechnik (OVE)
- Mitglied des Vorstandes der Sektion Prüfwesen und Zertifizierung (P&Z) des Österreichischen Verbandes für Elektrotechnik (OVE)

INHALTSVERZEICHNIS

1.	Elektrotechnikgesetz, Elektrotechnikverordnung und Normung	9
2.	Schutzmaßnahmen und Netzsysteme.....	10
3.	Pilotnormen und Pilotfunktion	12
4.	Abgeschlossene elektrische Betriebsstätten	13
4.1.	Schutztechnischen Anforderungen.....	13
5.	Baderäume, Duschecken, Schwimmbecken- und Saunaanlagen	15
5.1.	Neuere Erkenntnisse der Elektropathologie und Bautechnik	15
5.2.	Schlussfolgerungen für das Risiko in Baderäumen und Duschecken	15
5.3.	Schutzmaßnahmen gegen gefährliche Körperströme	16
5.3.1.	Schutzbereich	16
5.3.2.	Zusätzlicher Potentialausgleich	17
5.3.3.	Betriebs- und Verbrauchsmittel	17
5.3.4.	Schutzmaßnahmen	18
5.4.	Bewegliche Bade- und Duscheinrichtungen	18
5.5.	Schwimmbeckenanlagen	19
5.5.1.	Schutzbereiche.....	19
5.5.2.	Raumarten und Installationsregeln	20
5.5.3.	Schutzmaßnahmen	21
5.5.4.	Zusätzlicher Potentialausgleich	21
5.6.	Saunaanlagen	22
5.6.1.	Schutzmaßnahmen	23
5.6.2.	Installationsmaterial und Betriebsmittel.....	24
5.6.3.	Leitungen und Kabel	25
5.6.4.	Schaltgeräte und Steckdosen	25
6.	Brandgefährdete Räume	26
6.1.	Einleitung.....	26
6.2.	Begriffe	26
6.3.	Maßnahmen zur Verhinderung von Bränden	26
6.3.1.	Allgemeines.....	26

6.3.2.	Verhindern von Bränden infolge Isolationsfehlern	29
6.3.3.	Weitere Maßnahmen zur Verhinderung von Bränden.....	30
7.	Unterrichtsräume mit Experimentierständen	32
7.1.	Grundlagen.....	32
7.2.	Schutz gegen gefährliche Körperströme.....	32
7.3.	Zusätzliche Schutzmaßnahmen.....	33
7.3.1.	Arbeitsplätze für die Reparatur elektrischer Geräte	33
8.	Baustellen und Provisorien	34
8.1.	Schutzmaßnahmen	34
8.2.	Einrichtungen zum Freischalten.....	35
8.3.	Speisepunkte, Baustromverteiler	35
8.4.	Installationsregeln.....	36
8.5.	Installationsmaterial und Verbrauchsgeräte	37
9.	Elektrische Anlagen in landwirtschaftlichen und gartenbaulichen Betriebsstätten.....	38
9.1.	Einleitung.....	38
9.2.	Grundlagen.....	38
9.3.	Schutzmaßnahmen	39
9.3.1.	Schutz gegen gefährlichen elektrischen Schlag.....	40
9.3.2.	Schutz gegen elektrisch gezündete Brände.....	40
9.3.3.	Zusätzlicher Potentialausgleich, Potentialsteuerung	40
9.4.	Elektrische Betriebsmittel	41
9.4.1.	Schaltgeräte und Verteilungsanlagen.....	41
9.4.2.	Hauptschalter	41
9.4.3.	Steckvorrichtungen.....	42
9.4.4.	Leitungen und Kabel	43
9.4.5.	Verteiler	43
9.4.6.	Leuchten	43
9.4.7.	Motoren.....	44
9.4.8.	Wärmestrahler zur Tieraufzucht und Tierhaltung.....	44
9.4.9.	Elektrozaungeräte und Elektrozäune	44
9.5.	Intensivtierhaltung.....	45
9.5.1.	Ersatzstromversorgung.....	45

9.5.2.	Landwirtschaftliche Greiferanlagen	46
9.6.	Hinweise aus der Installationspraxis.....	46
10.	Starkstromanlagen in medizinisch genutzten Räumen.....	47
10.1.	Anwendungsgruppen medizinisch genutzter Räume	47
10.1.1.	Räume der Anwendungsgruppe 0	47
10.1.2.	Räume der Anwendungsgruppe 1	48
10.1.3.	Räume der Anwendungsgruppe 2	48
10.2.	Schutz bei indirektem Berühren (Fehlerschutz) und Zusatzschutz.....	48
10.2.1.	Schutzisolierung.....	48
10.2.2.	Schutzkleinspannung (SELV)	48
10.2.3.	Schutz durch Abschaltung	49
10.2.4.	Schutz durch Meldung im IT System	50
10.2.5.	Schutztrennung.....	51
11.	Aufzüge und Fahrtreppen	52
11.1.	Zuleitung, Funktionserhalt	52
11.2.	Elektrische Ausrüstung und Hauptschalter.....	52
11.3.	Schutzmaßnahmen	52
12.	Stichwortverzeichnis	54
13.	Abbildungsverzeichnis.....	57
14.	Literaturverzeichnis.....	58

1. ELEKTROTECHNIKGESETZ, ELEKTROTECHNIKVERORDNUNG UND NORMUNG

Die Errichtung von elektrischen Niederspannungsanlagen, deren Betrieb und Überprüfung wird durch das *Elektrotechnikgesetz 1992 (ETG-1992)* sowie die jeweils gültige Elektrotechnikverordnung (derzeit ETV-2002 und ETV-2002/A1) und die durch diese Rechtsdokumente gesetzlich verbindlich erklärten Regeln der Technik (*SNT-Vorschriften*) geregelt.

Es kann nicht oft genug wiederholt werden, dass sich daran bis heute, auch nach dem Beitritt Österreichs zur europäischen Normungsorganisation CENELEC bzw. nach dem politischen Beitritt Österreichs zur Europäischen Union nichts geändert hat. Neben anderen wesentlichen anerkannten Regeln der Technik bildet ÖVE-EN 1 bzw. ÖVE/ÖNORMen Serie E 80xx in allen Teilen die Basis für die Planung und Ausführung von elektrischen Anlagen bis ~1000 V.

Es soll an dieser Stelle ebenso daran erinnert werden, dass *jeder Errichter* elektrischer Anlagen für die Einhaltung der SNT-Vorschriften gemäß ETV in der jeweils gültigen Fassung sowie insbesondere für die Einhaltung der Verordnung über elektromagnetische Verträglichkeit (EMV), der Niederspannungsgeräteverordnung sowie weiterer vom Bundesminister für wirtschaftliche Angelegenheiten erlassenen Verordnungen *verantwortlich ist*, soweit er elektrische Betriebsmittel im Geltungsbereich dieser Verordnungen anschließt oder entsprechende Anlagen errichtet.

Die Einhaltung der jeweils publizierten anerkannten Regeln der Technik begründen im Streit- oder Schadensfall (gerichtlich oder außergerichtlich) jedenfalls die Vermutung, dass die Anlage, vom elektrotechnischen Standpunkt aus betrachtet, sicher geplant und/oder errichtet wurde. Die Kenntnis der (wesentlichsten) Regeln der Technik und gesetzlichen Bestimmungen für seinen unmittelbaren Arbeitsbereich in der gültigen Fassung wird dabei vom ausführenden Elektrotechniker und/oder Planer vorausgesetzt.

2. SCHUTZMAßNAHMEN UND NETZSYSTEME

Die Fachdiskussion über Schutzkonzepte und die technischen Möglichkeiten des Erreichens eines möglichst geringen Restrisikos (Bild 2-1) in Niederspannungsanlagen durch sorgfältige Planung und Ausführung der Anlagen ist fast so alt wie die Erkenntnis, dass die Anwendung elektrischer Energie auch mit Gefahren verbunden sein kann. Eine direkte Folge dieser Diskussion bzw. der daraus gezogenen Schlussfolgerungen ist die deutliche Verminderung der Zahl der Unfälle mit Todesfolge durch den elektrischen Strom in den letzten Jahrzehnten.

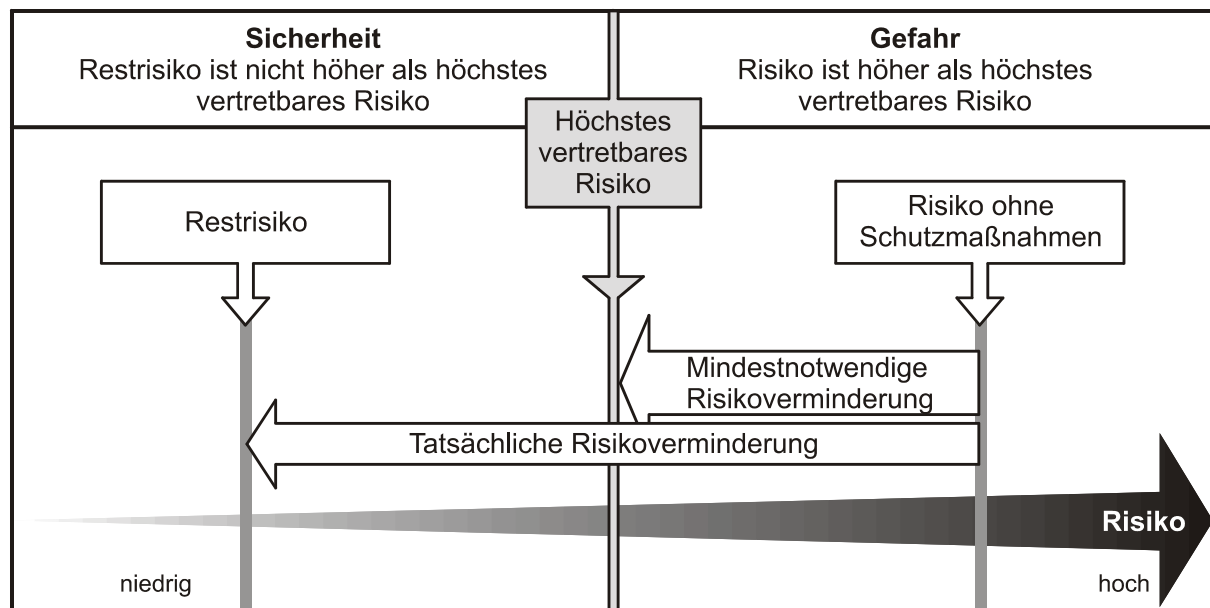


Bild 2-1: Sicherheit, Risiko und Restrisiko

Schon frühzeitig war man bestrebt, eine international einheitliche Fachsprache für die (verschiedenen) Anordnungen von Leitern und deren Erdung in den öffentlichen Verteilungsnetzen und in den Verbraucheranlagen zu finden um daraus Aussagen über die notwendigen Schutzmaßnahmen ableiten zu können.

Daraus entstand die heute bekannte Klassifikation der Netzsysteme TT, TN, IT und alle daraus sinnvoll ableitbaren Kombinationen; diese wurde im internationalen Dokument IEC 364 niedergeschrieben und haben über diesen Weg auch Eingang in einige nationale technische Regeln gefunden.

Dieses zunächst in vielen Ländern (mit unterschiedlicher Intensität und Geschwindigkeit) aufgegriffene Konzept, brachte für viele ausführende Elektroinstallateure, neben einigen grundlegenden Umstellungsproblemen, auch die Notwendigkeit, sich mit einem sehr umfangreichen, eher theoretisch orientierten, teilweise unvollständigen, Normenwerk auseinandersetzen zu müssen. Dazu kommt noch, dass bis zum heutigen Tag eine *technisch fundierte, international erarbeitete, für den Anwender verständliche* Fachinterpretation zur IEC 364 fehlt und aus heutiger Sicht auch in den nächsten Jahren nicht zu erwarten ist.