

TAEV 2012

Bundeseinheitliche Fassung

Austauschblätter

Bitte tauschen Sie die nachfolgenden
aktualisierten Blätter mit den bisherigen aus.

Technische Anschlussbedingungen
für den Anschluss an öffentliche
Versorgungsnetze mit Betriebsspannungen
bis 1000 Volt, mit Erläuterungen der
einschlägigen Vorschriften.

Im Einvernehmen mit der Bundesinnung der
Elektro-, Gebäude-, Alarm- und
Kommunikationstechniker

Herausgeber:

 **österreichs
energie.**

In Kooperation mit:

 **ÖVE** Österreichischer Verband
für Elektrotechnik

Impressum

Herausgeber: Österreichs E-Wirtschaft, Brahmplatz 3, 1040 Wien

Eigentümer und Verlag: Österreichs E-Wirtschaft Akademie GmbH, Brahmplatz 3, 1040 Wien
Tel +43 1 501 98-304, Fax +43 1 501 98-902
akademie@oesterreichsenergie.at, www.akademie.oesterreichsenergie.at

Trotz sorgfältiger Prüfung wird keine Gewähr für die inhaltliche Richtigkeit übernommen. Außer für Vorsatz und grobe Fahrlässigkeit ist jegliche Haftung von Herausgeber und Medieninhaber aus dem Inhalt dieses Werks ausgeschlossen. Diese Publikation ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte vorbehalten. © April 2014

■ Allelektrifizierte Wohneinheit AWE

Jede Wohnungseinheit ist mit der Summenleistung (= 18 kW + elektrische Leistung der Heizung) zu bewerten. Die Summenleistung ist pro Bedarfsgruppe zu bilden und mit den Gleichzeitigkeitsfaktoren, in Abhängigkeit von der Anzahl der Wohneinheiten, zu multiplizieren. Bei der Bemessung von Hauptleitungs- bzw. Steigleitungs-Belastungen ist sinngemäß vorzugehen.

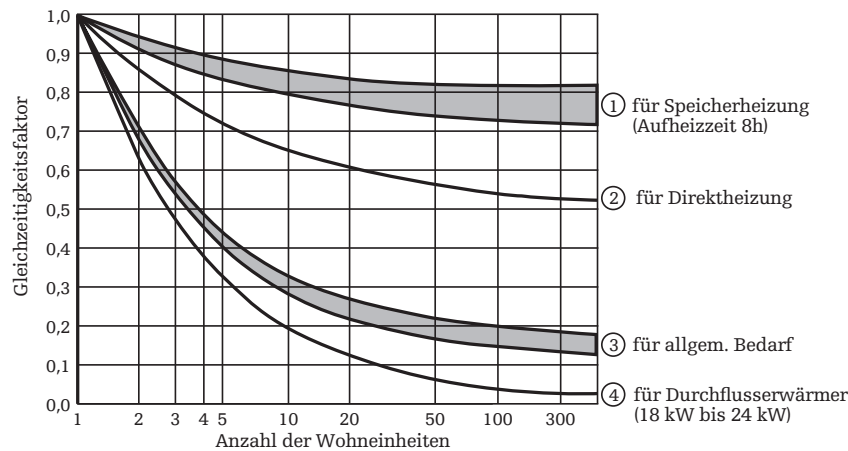


Abbildung II/2-1: Gleichzeitigkeitsfaktoren „Anlagen für Wohnzwecke“
 Quelle: In Anlehnung an DIN VDE 0100-300, angepasst an die Österreichische Netzpraxis durch Einführung einer eigenen Einheitsleistung pro Wohneinheit

2.1.2 Bemessung der Betriebs-(Nenn-)stromstärke von Gewerbe-, Industrie- und Öffentliche Anlagen:

Bei diesen Anlagen ist grundsätzlich von der Summenleistung der vorgesehenen Verbraucher auszugehen. Aus der Summenleistung kann je nach Anlagentype mit dem entsprechenden Gleichzeitigkeitsfaktor die typische gleichzeitige Leistung der Anlage ermittelt werden. Unter Berücksichtigung des resultierenden $\cos \varphi$ ergibt sich die Bemessungsstromstärke.

Schulen, Kindergärten	0,6 – 0,9
Tischlereien	0,2 – 0,6
Gaststätten, Hotels	0,4 – 0,7
Fleischhauer	0,5 – 0,8
Bäckereien	0,4 – 0,8
Wäschereien	0,5 – 0,9
Versammlungsräume	0,6 – 0,8
Kleine Büros	0,5 – 0,7
Große Büros	0,4 – 0,8
Kaufhäuser, Supermärkte	0,7 – 0,9
Metallverarbeitungsbetriebe	0,2 – 0,3
Straßen- und Tunnelbeleuchtungen	1
Baustellenanlagen	0,2 – 0,4

Tabelle II/2-1: Typische Gleichzeitigkeitsfaktoren (GZF) für diverse Objekte

Quelle: nach DIN VDE 0100-300

2.1.3 Beispiel für die Bemessung der Betriebs-(Nenn-)stromstärke

Beispiel A:

Annahme: Wohnobjekt mit 20 Wohneinheiten, davon 12 vollelektrifiziert, 8 allelektrifiziert (je 8 kW Speicherheizung)

$$20 \text{ VWE je } 18 \text{ kW} \cdot \text{GZF}_{(\text{Allgem. Bedarf})} = 360 \text{ kW} \cdot 0,25 \text{ GZF}_{20\text{VWE}} = 90,0 \text{ kW}$$

$$8 \text{ AWE zusätzlich je } 8 \text{ kW} \cdot \text{GZF}_{(\text{NSpHzg})} = 64 \text{ kW} \cdot 0,85 \text{ GZF}_{8\text{VWE}} = 54,4 \text{ kW}$$

Aus der ermittelten gleichzeitigen Leistung von 144,4 kW ($\cos \varphi = 0,9$) ergibt sich unter Zuhilfenahme der Formel aus 2.1.6 für Drehstrom eine Betriebsstromstärke von 232 A.

Beispiel B:

Annahme: Supermarkt, Summe der Betriebsmittelleistung (Beleuchtung, Kühlung, EDV) = 85 kW

$$85 \text{ kW} \cdot \text{GZF}_{(\text{Kaufhaus, Supermarkt})} = 85 \text{ kW} \cdot 0,8 \text{ GZF}_{\text{Kaufh.Supermarkt}} = 68 \text{ kW}$$

Aus der ermittelten gleichzeitigen Leistung von 68 kW ($\cos \varphi = 0,9$) ergibt sich unter Zuhilfenahme der Formel aus 2.1.6 für Drehstrom eine Betriebsstromstärke von 110 A.

2.1.4 Leitungen vor den Messeinrichtungen (Haupt- bzw. Vorzählerleitungen)

Die Dimensionierung der Haupt- bzw. Vorzählerleitungen ist in Punkt 2.5 geregelt.

2.1.5 Leitungen nach den Messeinrichtungen

Der Bestimmung der Leiterquerschnitte sind folgende Mindestwerte zu Grunde zu legen:

(1.1) bei Lichtstromkreisen mindestens 100 W je Leuchtenauslass;

(1.2) bei allen übrigen Endstromkreisen (z. B. Leitungen zu Steckdosen) stets der Gesamtanschlusswert des betreffenden Stromkreises, mindestens aber 3000 W; bei Motoren die am Leistungsschild angegebene Betriebs-(Nenn-)stromstärke.

2.1.6 Berechnung der Betriebs-(Nenn-)stromstärke

Die Betriebs-(Nenn-)stromstärke von Stromverbrauchseinrichtungen wird errechnet bei

einphasigem Wechselstrom:

$$I_b = \frac{P}{U \cdot \cos \varphi}$$

bei Drehstrom:

$$I_b = \frac{P}{U \cdot \cos \varphi \cdot \sqrt{3}}$$

In den obigen Formeln bedeuten:

I_b die Betriebsstromstärke (Scheinstrom) der angeschlossenen Stromverbrauchseinrichtungen in Ampere;

P die Nennaufnahmeleistung der angeschlossenen Stromverbrauchseinrichtungen in Watt;

U die Nennspannung in Volt

– in Zweileiteranlagen: Spannung zwischen den beiden Leitern,

– in Drehstromanlagen: Spannung zwischen den Außenleitern;

$\cos \varphi$ den Leistungsfaktor.

Für den Leistungsfaktor sind in den obigen Formeln Werte gemäß Tabelle II/2-2 einzusetzen.

Art der Stromeinrichtungen	$\cos \varphi$
Glühlampen Elektrowärmegeräte Kochherde	1,0
Gasentladungslampen: unkompensiert kompensiert	0,5 0,9 ... 1,0
Motoren	die auf dem Leistungsschild für den Leistungsfaktor angegebenen Werte *)
Spezialmaschinen (z. B. Schweißumformer)	

*) Übliche Werte für den Leistungsfaktor von Elektromotoren können elektrotechnischen Tabellenbüchern entnommen werden.

Tabelle II/2-2: Übliche Werte für den Leistungsfaktor

2.2 Querschnittsbestimmung hinsichtlich mechanischer Festigkeit

- (1) Für die Querschnittsbestimmung hinsichtlich mechanischer Festigkeit sind die Normen ÖVE-EN 1 Teil 3 § 41.3 und ÖVE/ÖNORM E 8001-3-41/A3 anzuwenden.
- (2) Leitungen und Kabel dürfen aus Gründen der mechanischen Festigkeit die Mindestquerschnitte gemäß Tabelle II/2-3 nicht unterschreiten.

2.3 Querschnittsbestimmung hinsichtlich Erwärmung

2.3.1 Allgemeine Festlegungen

- (1) Die nachstehenden Festlegungen gelten für die praktische Anwendung bei Elektroinstallationen in Wohnungen und in Gebäuden mit vergleichbaren Anforderungen sowie für Kabel in Erde und frei in Luft. **Für alle hier nicht angeführte Verlegungsarten und abweichende, beeinflussende Faktoren wird auf ÖVE-EN 1 Teil 3 § 41.3, künftig Reihe ÖVE/ÖNORM E 8001, verwiesen.** Für Energiekabel sind bei nicht angeführten Verlegebedingungen oder Umrechnungsfaktoren die Bestimmungen ÖVE-K 20a, ÖVE/ÖNORM E 8200-603, ÖVE/ÖNORM E 8200-627 und ÖVE/ÖNORM E 8120 maßgebend.
 - (1.1) Elektrische Leitungen und Kabel sind so zu bemessen, dass sowohl bei betriebsmäßiger Überlast als auch bei vollkommenem **Kurzschluss** die jeweils zulässigen Leitertemperaturen nicht überschritten werden.
Unter Überlaststrom versteht man einen Überstrom, der in einem fehlerfreien Stromkreis bei Überlast durch angeschlossene Betriebs-

Aderleitungen und Mantelleitungen										flexible Leitungen	Kabel		
Isolierwerkstoff	PVC												
Zulässige Betriebstemperatur	70 °C												
Umgebungstemperatur	25 °C											20 °C	
Verlegeart	A		A2		B		B2		C		Haushalts- und Handgeräte	Kabel in Luft	Kabel in Erde
belastete Adern	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	3
Nennquerschnitt (mm² Cu)	maximal zulässiger Nennstrom einer Überstrom-Schutzeinrichtung mit der Auslösekennlinie B/C/D in Ampere												
1,5	13	13	13	13	16	16	16	16	16	16	16	16	25
2,5	20	16	16	16	25	20	20	20	25	25	20	25	25
4	25	25	25	20	25	25	25	25	35	35	25	35	40
6		25	25	25		35		35	40			40	50
10		40		35		50		50	63			63	63
16		50		50		63		63	80			80	80
25		63		63		80		80	100			100	100
35		80		80		100		100	125			125	125
Nennquerschnitt (mm² Cu)	maximal zulässiger Nennstrom einer Überstrom-Schutzeinrichtung mit der Auslösekennlinie gG(gL*) bzw. L/U** in Ampere												
1,5	12	12	12	12	12	12	16	12	16	12	12	16	20
1,5*)	13	13	13	13	13	13	16	13	16	13	13	16	20
2,5	16	16	16	16	20	16	20	16	20	20	16	20	25
4	20	20	20	20	25	25	25	20	25	25	20	25	35
6		25		25		32		25	35			35	50
10		35		35		40		40	50			50	63
16		50		40		50		50	63			63	80
25		63		50		63		63	80			80	100
35		80		63		80		80	100			100	125

*) gilt für Sicherungen mit Auslösekennlinie gG gemäß Reihe ÖVE/ÖNORM EN 60269 (Ersatz für Sicherungen mit Auslösekennlinie gL gemäß der zurückgezogenen ÖVE-SN 40).

**) Leitungsschutzschalter mit Auslösekennlinie L bzw. U sowie Sicherungen mit Auslösekennlinie gL können in bestehenden Anlagen weiterhin eingesetzt werden. Es wird jedoch darauf hingewiesen, dass für derartige Leitungsschutzschalter die Konformitätsvermutung nach der Niederspannungsgeräteverordnung nicht gegeben ist.

Tabelle II/2-4: Zuordnung von Überstrom-Schutzeinrichtungen zu Leitungen und Kabeln in Hausinstallationen und Anlagen mit vergleichbaren Anforderungen unter festgelegten Bedingungen
 Quelle: ÖVE-EN 1 Teil 3, Tabellen 41-4, 41-6 und 41-7

Erklärung der Verlegearten in Tabelle II/2-4:
 A Aderleitungen in Rohr, in wärmedämmenden Materialien in Wänden, Decken oder Fußböden verlegt

- A2 mehradrige Mantelleitungen, mit oder ohne Rohr in wärmedämmenden Materialien in Wänden, Decken oder Fußböden verlegt
- B Aderleitungen in Rohren oder Kanälen, auf Wänden oder Decken oder in Wänden, Decken oder Fußböden aus Mauerwerk oder Beton verlegt
- B2 mehradrige Mantelleitungen in Rohren oder Kanälen, auf oder in Wänden, Decken oder Fußböden verlegt
- C mehradrige Mantelleitungen ohne Rohr unter Putz oder frei oder in offenen Kanälen auf Wänden, Decken oder Fußböden; Stegleitungen unter Putz

2.3.3 Zuordnung von Überstrom-Schutzeinrichtungen für Leitungen und Kabel bei abweichenden Verlegebedingungen

(1) Weichen die tatsächlichen Installations- bzw. Verlegebedingungen von den für die Anwendung von Pkt. 2.3.2 festgelegten Voraussetzungen ab, ist der zulässige Dauerstrom (I_z) des Leiters durch Auswahl des Bemessungsstromes (I_R) aus Tabelle II/2-5 und Multiplikation mit den zutreffenden Umrechnungsfaktoren nach den Tabellen II/2-6, II/2-7 und II/2-8 (entsprechen den am häufigsten anzuwendenden Umrechnungsfaktoren f_1 , f_2 und f_4) zu ermitteln. Dabei ist zu beachten, dass Tabelle II/2-7 für eine Umgebungstemperatur von 30 °C für Leitungen und nicht in Erde verlegte Kabel ausgelegt wurde. Der Bemessungsstrom wird so gewählt, dass der zulässige Dauerstrom des Leiters größer ist als der Nennstrom der eingesetzten Überstrom-Schutzeinrichtung.

Der zulässige Dauerstrom (I_z) ist gemäß nachstehender Formel zu berechnen: $I_z = I_R \cdot \Pi_f$
 I_R Bemessungsstrom des Leiters
 f Produkt der zutreffenden Umrechnungsfaktoren ($\Pi_f = f_1 \cdot f_2 \cdot f_3 \dots$)
 f_1 Umrechnungsfaktor betreffend Häufung
 f_2 Umrechnungsfaktor betreffend belastete Adern
 f_3 Umrechnungsfaktor betreffend aufgewickelte Leitungen
 f_4 Umrechnungsfaktor betreffend Umgebungstemperatur
 f_5 Umrechnungsfaktor betreffend Erdbodenwärmewiderstände
 f_6 Umrechnungsfaktor betreffend Kabelverlegung in Erde
 f_7 Umrechnungsfaktor betreffend Gleichzeitigkeit

Anmerkung: In den nachfolgenden Ausführungen wurden die Umrechnungsfaktoren f_3 , f_5 , f_6 und f_7 nicht berücksichtigt, diese können bei Bedarf ÖVE-EN 1 Teil 3 § 41.3, künftig Reihe ÖVE/ÖNORM E 8001, entnommen werden.

Bei der Wahl des Nennstromes der Überstrom-Schutzeinrichtung ist darauf zu achten, dass die Auslösekennlinie die Bedingungen der „Nennstromregel“ und der „Schaltstromregel“ erfüllt.

Nennstromregel: $I_B \leq I_n \leq I_z$

I_BBetriebsstrom des Stromkreises

I_nNennstrom der Überstrom-Schutzeinrichtung

Schaltstromregel: $I_f \leq 1,45 \cdot I_z$

I_zzulässiger Dauerstrom der Leitung

I_fgroßer Prüfstrom der Überstrom-Schutzeinrichtung

Die Charakteristik der Überstrom-Schutzeinrichtung ist zu beachten.

Bei Sicherungen der Charakteristik gL gemäß der zurückgezogenen ÖVE-SN 40, bzw. gG gemäß Reihe ÖVE/ÖNORM EN 60269 und bei Leitungsschutzschaltern der Charakteristik L und U gemäß der zurückgezogenen ÖVE-SN 52 ist ebenfalls der große Prüfstrom I_f einzusetzen. Die in Österreich vereinbarte Konvention, dass auch bei Sicherungen für den großen Prüfstrom $I_f = 1,45 \cdot I_n$ gilt, beruht lediglich auf geänderten Prüfbedingungen mit erhöhter Umgebungstemperatur und geringerer Wärmeabfuhr aus den Sicherungseinsätzen.

Dieser Tatsache ist bei der Auswahl von Schmelzsicherungen für den Überlastschutz gegebenenfalls Rechnung zu tragen.

Bei Leitungsschutzschaltern der Charakteristik B, C und D gemäß ÖVE/ÖNORM EN 60898 gilt für den großen Prüfstrom $I_f = 1,45 \cdot I_n$ und daher vereinfacht sich die Schaltstromregel auf $I_n \leq I_z$ und ist somit bereits durch die Nennstromregel erfüllt.

Beim Anschluss von nur einem Gerät an einen Stromkreis ist der Betriebsstrom des Stromkreises identisch mit dem Betriebsstrom des Gerätes. Beim Anschluss mehrerer Geräte an einen Stromkreis ergibt sich der Betriebsstrom aus der Summe der Betriebsströme der Verbrauchsmittel. Gegebenenfalls ist ein Gleichzeitigkeitsfaktor zu berücksichtigen.

$$I_{B \text{ Stromkreis}} = \sum I_{B \text{ Gerät}} \cdot \text{Gleichzeitigkeitsfaktor}$$

Der zulässige Dauerstrom für einen Leiter unter bestimmten Installationsbedingungen (I_z) muss jedenfalls größer oder gleich dem Nennstrom der Überstrom-Schutzeinrichtung sein.

Bei Verwendung von Überstrom-Schutzeinrichtungen mit den Auslösekennlinien B, C oder D ist bei Einhaltung der Nennstromregel immer auch die Schaltstromregel erfüllt.

Verwendet man dagegen Überstrom-Schutzeinrichtungen mit den Auslösekennlinien gL oder gG, bzw. für Ersatzzwecke L oder U, ist die Einhaltung der Schaltstromregel in jedem Fall zu prüfen. Der „Große Prüfstrom“ (I_f) ist jener Strom, der eine Auslösung der Überstrom-Schutzeinrichtung entsprechend den Gerätebestimmungen bewirkt. Zu seiner Ermittlung ist die Nennstromkonstante i gemäß Tabelle II/2-9 oder II/2-10 zu berücksichtigen: $I_f = i \cdot I_n$

iNennstromkonstante

Bauarten	Aderleitungen und Mantelleitungen										flexible Leitungen	
Isolierwerkstoff	PVC										NR/SR PVC	EPR
Zulässige Betriebstemperatur	70°C										80°C 70°C	90°C
Umgebungstemperatur	30°C											
Verlegeart	A		A2		B		B2		C		Auf Flächen liegend	
belastete Adern	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3
Nennquerschnitt (mm²) Cu	Bemessungsstrom I_n in Ampere											
1,5	14	13	14	13	17	15	16	15	19	17	18	
2,5	19	18	18	17	24	21	23	20	27	24	26	30
4	26	24	25	23	32	28	30	27	36	32	34	41
6	34	31	32	29	41	36	38	34	46	41	44	53
10	46	42	43	39	57	50	52	46	63	57	61	74
16	61	56	57	52	76	68	69	62	85	76	82	99
25	80	73	75	68	101	89	90	80	112	96	108	131
35	99	89	92	83	125	110	111	99	138	119	135	162
50	119	108	110	99	151	134	133	118	168	144	168	202
70	151	136	139	125	192	171	168	149	213	184	207	250
95	182	164	167	150	232	207	201	179	258	223	250	301
120	210	188	192	172	269	239	232	206	299	259	292	352

PVC = Polyvinylchlorid NR = Natur-Kautschuk SR = Synthetischer Kautschuk EPR = Ethylenpropylen-Kautschuk

Tabelle II/2-5: Bemessungsstrom I_n zur Bestimmung des zulässigen Dauerstromes I_z für Leitungen und Kabel für die Berechnung bei abweichenden Verlegebedingungen

Quelle: ÖVE-EN 1 Teil 3, Tabelle 41-2

Erklärung der Verlegearten in Tabelle II/2-5:

A.....Aderleitungen in Rohr, in wärmedämmenden Materialien in

Dimensionierungsbeispiele:

Beispiel 1

Aufgabe: In einem Wohngebäude ist für einen Drehstrommotor mit einem Betriebsstrom von 19 A der Querschnitt der Anspeiseleitung zu ermitteln. Die Anspeisung erfolgt mittels vier Leitungen H07V-U (Ye-Leitungen), in Installationsrohr unter Putz verlegt.

Lösung: Da bei diesem Beispiel keine besonderen Umgebungs- bzw. Verlegebedingungen zu berücksichtigen sind, kann die Querschnittsauswahl ohne Berechnungen direkt mittels Tabelle II/2-4 erfolgen. Bei Verwendung einer Überstrom-Schutzeinrichtung mit B/C/D-Auslösekennlinie ergibt sich aus Tabelle II/2-4, Spalte B (drei belastete Adern), unter Berücksichtigung der Forderung $I_B \leq I_n$ (19 A \leq 20 A) ein Querschnitt von 2,5 mm² Cu. Sollte eine Überstrom-Schutzeinrichtung mit gG-bzw. L/U/gL-Auslösekennlinie verwendet werden, ergibt sich aus Tabelle II/2-4, Spalte B (drei belastete Adern), unter Berücksichtigung der Forderung $I_B \leq I_n$ (19 A \leq 25 A) ein Querschnitt von 4 mm² Cu.

Beispiel 2

Aufgabe: Welcher Leiterquerschnitt ist zu wählen, wenn in einem 40 °C warmen Raum (Kesselhaus) über eine auf Putz verlegte vieradrige H05VV-U (Ym)-Leitung ein Betriebsstrom von 60 A fließen soll?

Lösung: Ausgehend vom Betriebsstrom $I_B = 60$ A ist jedenfalls eine Überstrom-Schutzeinrichtung mit einem I_n von 63 A zu wählen. Wegen der abweichenden Umgebungstemperatur von 40 °C ist nach Tabelle II/2-8 ein Umrechnungsfaktor f_4 von 0,87 zu berücksichtigen. Die Bemessungsströme I_R sind in Tabelle II/2-5, Spalte C (betreffend die Verlegeart), für drei belastete Adern angegeben, wobei jedoch zu beachten ist, dass diese mit dem Umrechnungsfaktor $f_4 = 0,87$ multipliziert werden müssen, um den zulässigen Dauerstrom I_Z zu erhalten. Dementsprechend wird ein Bemessungsstrom I_R von 76 A aus der Tabelle gewählt, was einem Leiterquerschnitt von 16 mm² Cu entspricht. Der zulässige Dauerstrom I_Z beträgt demnach $I_Z = I_R \cdot f_4 = 76 \text{ A} \cdot 0,87 = 66,1 \text{ A}$

Der ausgewählte Leiterquerschnitt von 16 mm² Cu entspricht daher der Forderung: $I_B \leq I_n \leq I_Z \dots \dots \dots 60 \text{ A} \leq 63 \text{ A} \leq 66,1 \text{ A}$

Bei Verwendung einer Überstrom-Schutzeinrichtung mit Auslösekenn-

linie B/C/D ist bei Einhaltung der Nennstromregel immer auch die Schaltstromregel erfüllt, d. h. in unserem Beispiel ist ein Leiterquerschnitt von 16 mm² Cu ausreichend.

Soll eine Überstrom-Schutzeinrichtung mit Auslösekennlinie gG bzw. L/U/gL verwendet werden, so ist zusätzlich nach der vorher beschriebenen Vorgangsweise die Schaltstromregel zu überprüfen und gegebenenfalls der Querschnitt anzupassen. Dazu ist vorerst der Große Prüfstrom der Überstrom-Schutzeinrichtung (I_T) zu ermitteln.

$$I_T = i \cdot I_n = 1,6 \cdot 63 \text{ A} = 100,8 \text{ A} \text{ (i aus Tabelle II/2-9 oder II/2-10 für } I_n = 63 \text{ A)}$$

Ausgehend von den bereits ermittelten Werten ergibt sich in diesem Beispiel die Schaltstromregel für diese Auslösekennlinie als nicht eingehalten: $I_T \leq 1,45 \cdot I_Z \dots \dots \dots 100,8 \text{ A} \leq 95,8 \text{ A} (= 1,45 \cdot 66,1 \text{ A})$

Es ist daher der nächst größere Querschnitt zu wählen und die Einhaltung der Schaltstromregel erneut zu überprüfen. Für einen Leiterquerschnitt von 25 mm² Cu ergeben sich folgende Werte:

$$I_R = 96 \text{ A}, I_Z = I_R \cdot f_4 = 96 \text{ A} \cdot 0,87 = 83,5 \text{ A}$$

$$I_T \leq 1,45 \cdot I_Z \dots \dots \dots 100,8 \text{ A} \leq 121,1 \text{ A} (= 1,45 \cdot 83,5 \text{ A})$$

Bei Verwendung einer **Überstrom-Schutzeinrichtung** mit einer Auslösekennlinie gL/gG bzw. L/U ist demnach ein Leiterquerschnitt von 25 mm² Cu zu wählen.

Beispiel 3

Aufgabe: In einer Gewerbeanlage sind 10 vieradrige Mantelleitungen für den Anschluss von Drehstromgeräten mit einem Betriebsstrom I_B von je 16 A in einem Kabelkanal zu verlegen. Die Umgebungstemperatur beträgt 25 °C und die gleichzeitige Belastung kann auf Grund der Betriebsabläufe mit maximal 60% (Gleichzeitigkeitsfaktor GZF = 0,6) angenommen werden.

Lösung: Durch die gehäufte (gebündelte) Verlegung ist nach Tabelle II/2-6 ein Umrechnungsfaktor f_1 von 0,48 zu berücksichtigen. Für die Umgebungstemperatur ist nach Tabelle II/2-8 ein Umrechnungsfaktor f_4 von 1,06 gegeben. Zudem ist eine maximale Gleichzeitigkeit **GZF = 0,6** zu berücksichtigen. Der Bemessungsstrom I_R wird aus Tabelle II/2-5, Spalte B2, drei belastete Adern, unter Berücksichtigung von Abminderung und Gleichzeitigkeit, ausgewählt. Daraus ergibt sich

ein I_R von 20 A und ein Leiterquerschnitt von 2,5 mm² Cu.

Entsprechend nachstehender Formel errechnet sich ein zulässiger Dauerstrom I_z von: $I_z = I_R \cdot (f_1 \cdot f_4) / GZF = 20 \text{ A} \cdot 0,48 \cdot 1,06 / 0,6 = 16,9 \text{ A}$

Die Überprüfung der Nennstromregel für den gewählten Querschnitt ergibt: $I_b \leq I_n \leq I_z \quad 16 \text{ A} \leq 16 \text{ A} \leq 16,9 \text{ A}$

Somit ist bei der Verwendung von Überstrom-Schutzeinrichtungen mit Auslösekennlinien B/C/D auch die Schaltstromregel erfüllt. Ein Leiterquerschnitt von 2,5 mm² Cu ist ausreichend.

Sollten jedoch Überstrom-Schutzeinrichtungen mit Auslösekennlinien gL/gG bzw. L/U verwendet werden, so ist zusätzlich die Schaltstromregel zu überprüfen. Dazu ist zunächst der Große Prüfstrom zu ermitteln:

$$I_f = i \cdot I_n = 1,6 \cdot 16 = 25,6 \text{ A} \quad (i \text{ aus Tabelle II/2-9 oder II/2-10 für } I_n = 16 \text{ A})$$

Die Bedingung der Schaltstromregel $I_f \leq 1,45 \cdot I_z$, $25,6 \text{ A} \leq 24,5 \text{ A}$ ist jedoch nicht eingehalten.

Für den nächsthöheren Nennquerschnitt von 4 mm² wird der Bemessungsstrom I_R von 27 A aus der Tabelle II/2-5 ermittelt. Daraus ergibt sich ein zulässiger Dauerstrom von: $I_z = 27 \text{ A} \cdot 0,48 \cdot 1,06 / 0,6 = 22,9 \text{ A}$

Für die Schaltstromregel gilt nun: $I_f \leq 1,45 \cdot I_z$ $25,6 \text{ A} \leq 33,2 \text{ A}$

Bei Verwendung von Überstrom-Schutzeinrichtungen mit Auslösekennlinien gL/gG bzw. L/U ist ein Leiterquerschnitt von 4 mm² Cu erforderlich.

2.4 Querschnittsbestimmung hinsichtlich Spannungsabfall

- (1) Durch eine entsprechende Querschnittsbestimmung der Vorzählerleitungen und Leitungen in den Verbraucheranlagen mit Rücksicht auf den Spannungsabfall ist zu gewährleisten, dass die von den Netzbenutzern verwendeten Betriebsmittel auch unter Berücksichtigung der im Netz des Netzbetreibers zulässigen, durch die Belastungsschwankungen physikalisch bedingten Spannungstoleranzen noch ordnungsgemäß funktionieren.

Die an der Übergabestelle zwischen dem Netz des Netzbetreibers und der Anlage des Netzbenutzers (Kundenanlage) zulässigen Spannungstoleranzen sind der ÖVE/ÖNORM EN 50160 zu entnehmen.

- (2) Der gesamte Spannungsabfall für den Bereich von der Übergabestelle des Netzbetreibers bis zum letzten Verbrauchsgerät ist mit 4 % der

Nennspannung begrenzt. Von diesen 4% Gesamtspannungsabfall ist 1% für den Spannungsabfall im Bereich von der Übergabestelle des Netzbetreibers bis zur Messeinrichtung (Zähleranlage) reserviert (siehe ÖVE/ÖNORM E 8015-1 sowie ÖVE/ÖNORM EN 60038) Für die Berechnung des Spannungsabfalls ist der Nennstrom der vorgeschalteten Überstrom-Schutzeinrichtung zu Grunde zu legen.

- (3) Im Interesse der Netzbenutzer wird empfohlen, vom Zähler bis zu den Stromverbrauchseinrichtungen den Höchstwert von 3% Spannungsabfall für den Nachzählerbereich nur in Sonderfällen in Anspruch zu nehmen.
- (4) Werden Anlagen des Netzbenutzers unmittelbar an Trafostationen angeschlossen, so ist die Auslegung der Leitungen vor dem (den) Zähler(n) bei ausgedehnten Anlagen erforderlichenfalls mit dem Netzbetreiber abzustimmen.
- (5) Eine mathematisch exakte Berechnung des Spannungsabfalls auf einer Leitung ist relativ aufwändig. Ausgehend von einem komplexen Belastungsstrom (dem Scheinstrom) müsste die Berechnung mit dem komplexen Widerstand Z der Leitung erfolgen (siehe Abbildung II/2-2). Für die Installationspraxis erfolgt die Berechnung daher unter folgenden Vernachlässigungen:
 - (5.1) Die Leitung wird nicht als über ihre Länge verteilter, sondern als kompakter Widerstand betrachtet.
 - (5.2) Ableitwiderstände und Leiterkapazitäten werden bei Niederspannung überhaupt vernachlässigt.
 - (5.3) Der Betriebsstrom (Scheinstrom) wird näherungsweise aus der Nennleistung des (der) anzuschließenden Geräte und der Nennspannung gemäß Punkt 2.1.6 (1) ermittelt, obwohl die tatsächlich am Gerät anliegende Spannung davon abweichen kann und die Spannungsabhängigkeit der Leistungsaufnahme meist unbekannt ist.
 - (5.4) Für Niederspannungsleitungen und -kabel von nicht zu großer Länge in Installationen ist auch der induktive Widerstand vernachlässigbar und es wird nur der Spannungsabfall des Scheinstromes am ohmschen Widerstand herangezogen. Für blanke Freileitungen, die auf Grund der Leiterabstände einen höheren induktiven Widerstand haben, wäre dies nicht in jedem Falle zulässig.
 - (5.5) Letztlich wird auch die Winkelabweichung der Spannung am Anfang der Leitung und am Ende der Leitung (und damit der so genannte Querspannungsabfall) im Allgemeinen vernachlässigt.

Netzbetreibers auszuführen.

Es wird empfohlen, im Hinblick auf spätere Anlagenerweiterungen größere Leiterquerschnitte zu verlegen.

- (2) Für Hauptleitungen und Zählerzuleitungen dürfen keine geringeren Querschnitte, als in Tabelle II/2-11 festgelegt, gewählt werden. Bei der Ausarbeitung der hier zu Grunde liegenden ÖVE/ÖNORM E 8016 wurde davon ausgegangen, dass die Komfortwünsche in den Wohnungen auch künftig weiter steigen werden und daher die Anlagen entsprechend zukunftssicher ausgelegt werden sollen. Aus Gründen der leichten Erweiterbarkeit sollten Hauptleitungen für jeweils ein bis zwei, keinesfalls für mehr als drei Stockwerke geführt werden.
- (3) Bei der Bemessung der Mindestquerschnitte wird zwischen – vollelektrifizierten Wohneinheiten (Heizen mit anderen Energieträgern) und – allelektrifizierten Wohneinheiten (vollelektrifiziert mit Elektroheizung) unterschieden.
- (3.1) Bei **vollelektrifizierten Wohneinheiten** müssen für **Hauptleitungen** (bezogen auf eine Anschlussleistung von 18 kW pro Wohnungseinheit) mindestens die Leiterquerschnitte und Nenngrößen der Installationsrohre gemäß Tabelle II/2-11 vorgesehen werden.
- (3.2) Ob vollelektrifizierte Wohneinheiten in Sonderfällen auch einphasig angeschlossen werden können, entscheidet der Netzbetreiber.

Netz Drehstrom 400/230 V (3N-400/230 V)	Anzahl der vollelektrifizi- erten Wohn- einheiten	Mindestanforderungen an Hauptleitungen		
		Mindestquer- schnitt für Cu	Mindestnenn- größe der Rohre	Gilt bis zu einer Länge von ca. *)
		mm ²	mm	m
	2**) bis 3	16	50	30
	4 bis 6	25	50	40
	7 bis 10	35	63	40

Tabelle II/2-11: Mindestquerschnitte für Hauptleitungen

Quelle: ÖVE/ÖNORM E 8016

*) Richtwerte im Hinblick auf die Einhaltung des zulässigen Spannungsabfalls (1% gemäß Punkt 2.4).

**) Hauptleitungen zu Einzelverbraucheranlagen (z. B. Einfamilienhaus) sind ebenfalls mit einem Mindestquerschnitt von 16 mm² Cu auszuführen.

Ab 11 vollelektrifizierten Wohneinheiten sollten diese auf mindestens zwei Hauptleitungen ab Hauptsicherungskasten aufgeteilt werden. Mehrere Hauptleitungen bieten den Vorteil, dass bei Abschaltungen weniger Wohneinheiten betroffen sind. Weiters ist bei der Verwendung

eines Leiterquerschnittes von max. 35 mm² Cu die Handhabung von Leitungen und Abzweigklemmen im Allgemeinen einfacher.

Für die Zählerschleifen ist bei Verwendung von Installationsrohren mindestens die Nenngröße 40 zu wählen.

- (3.3) Für allelektrifizierte Wohneinheiten können diese Gleichzeitigkeitsfaktoren nur zur Beurteilung der allgemeinen Belastung (ausgenommen Heizung und Warmwasserbereitung) herangezogen werden. Für die Leitungsauslegung ist die Summe aus allgemeiner Belastung, Heizung und Warmwasserbereitung zu Grunde zu legen.

3. Installation bis zur Messeinrichtung

3.1 Vorzählerleitungen (Leitungen vor den Messeinrichtungen)

- (1) **Unter Vorzählerleitungen (Hauptleitungen)** sind sämtliche Leitungen ab dem Hausanschluss bis zu den Messeinrichtungen (Zähler) zu verstehen.
- (2) Vorzählerleitungen und alle vor den Messeinrichtungen befindlichen Einrichtungen müssen so installiert bzw. eingebaut sein, **dass unbefugte Stromentnahme nicht möglich ist. Grundsätzlich darf die Installation bis zum Messeinrichtungsverteiler als Ym-Leitung oder Kabel in geschlossenem Rohr oder als Kabel in Industrieinstallation (Rohr mit freien Bögen oder sonstigem Tragsystem) ausgeführt werden. Für Verlegung in Erde ist die ÖVE/ÖNORM E 8120 zu beachten.**
- (4) Vorzählerleitungen sind vorzugsweise in allgemein zugänglichen Räumen anzuordnen. Ist die Umgehung von nicht allgemein zugänglichen Räumen nicht möglich, so sind Vorzählerleitungen in diesen ausnahmslos ungeschnitten, unverzweigt und ohne Durchzugskästen in Elektroinstallationsrohren mindestens der Ausführung 3341 gemäß ÖVE/ÖNORM EN 61386-1 zu führen.
- (5) **Vorzählerleitungen sind in allgemein zugänglichen Räumen im Handbereich zusätzlich mechanisch geschützt zu verlegen** (z. B. in einem Installationsrohr), ausgenommen davon ist die Ausführung als Kabel in dafür vorgesehenen Steigschächten und in Räumen, die speziell für derartige Anlagen vorgesehen sind. Für waagrechte Verlegung derartiger Leitungen in Kellerdecken oder im darüber liegenden Fußbodenaufbau wird die Verwendung von Mantelleitungen oder Kabeln in entsprechend dimensionierten Installationsrohren empfohlen.

und Verlegearten der Querschnitt 1,5 mm² für einen Nennstrom von 16 A noch ausreicht.

Sicherungstyp, Auslösekennlinie	Verlegeart	belastete Adern
Leitungsschutzschalter 16 A, Typ B/C/D	B/B2/C	2 bzw. 3
Leitungsschutzschalter 16 A, Typ L/U	B2/C	2
Schmelzsicherung 16 A, Klasse gL/gG	B2/C	2

Tabelle II/5-1: Auszug aus Tabelle II/2-4

- (4) Zu beachten ist, dass das Schaltvermögen vieler Installationsschalter mit 10 A begrenzt ist. Trotzdem dürfen kombinierte Licht- und Steckdosenstromkreise mit derartigen Schaltern dann mit maximal 13 A abgesichert werden, wenn sich aus der Anzahl und Art der Lichtauslässe ergibt, dass der betreffende Installationsschalter nicht überlastet wird.

5.3 Auswahl und Verlegung von Elektroinstallationsrohren

- (1) Elektroinstallationsrohre sind entsprechend den einzuziehenden Leitungen und nach ihrer zu erwartenden mechanischen sowie thermischen und UV- Beanspruchung auszuwählen. In Metallrohre ohne isolierende Innenauskleidung dürfen nur schutzisolierte Leitungen eingezo-gen werden.

- (1.1) **Für alle Stromkreise**, die mit PVC-isolierten Aderleitungen, z. B. H07V-U, H07V-K (Ye, Ym, Yf) in Rohren ausgeführt werden, sollten die in Tabelle II/5-1 angegebenen **Nenngrößen der Rohre nicht unterschritten** werden. Für Hauseinführungs- und Hauptleitungen gelten die Angaben gemäß Tabelle II/2-11 **als Mindestwerte. Da die Innendurchmesser der Rohre durch die aktuelle Norm nicht mehr vorgegeben werden, wird in diesem Abschnitt exemplarisch der Rohrinnendurchmesser angenommen, der durch die in Österreich bisher geltenden Normen vorgegeben war. Bei starken Abweichungen empfiehlt sich, den zulässigen Füllgrad der Rohre durch Berechnung der Querschnittsflächen vom Rohr und den einzuziehenden Leitern zu bestimmen.**

- (1.2) Für die mechanische und thermische Beanspruchung ist der Kennzeichenschlüssel gemäß Tabelle II/5-3 zu beachten.




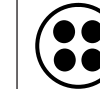
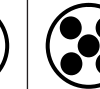
Nennquerschnitt der Leiter in mm ²	Leiteranzahl				
					
Mindest-Nenngrößen der Rohre*)					
1,5	16	16	16	16	20
2,5	16	16	16	20	20**)
4	16	16	16	25	32
6	16	20	25	32	40
10	20	25	25	40	40
16	25	32	40	40	50
25	25	40	40	50	50
35	32	40	50	50	63
50	32	50	50	63	63
70	40	50	63	63	63
95	40	50	63	63	—
120	50	63	63	63	—

Tabelle II/5-2: Empfohlene Zuordnung von Elektroinstallationsrohren zu isolierten Aderleitungen

Rohr-Nenngröße	16	20	25	32	40	50
Innendurchmesser (mm)	10,7	14,1	18,3	24,3	31,2	39,6

Tabelle II/5-2a: Angenommener Innendurchmesser (mm) der Rohr-Nenngrößen, welche der Berechnung der Leiteranzahl in Tabelle II/5-2 zugrunde liegen

*) Die tatsächlichen Rohrabmessungen sind den Herstellerkatalogen zu entnehmen. Für bestimmte Rohre in schwerer Ausführung und für größere Rohrlängen kann es erforderlich sein die jeweils nächst größere Rohrdimension zu wählen. Die Tabelle stellt keine Anforderung an die maximal zulässige Anzahl von Aderleitungen in einem Isolationsrohr dar, dazu wird auf die thermische Berechnung verwiesen.

***) Bei Verwendung von biegsamen Installationsrohren (Schlauch) wird eine Nenngröße von 25 empfohlen.

Anwendungsbeispiele:

- Verlegung einer Hauptleitung 5 · 16 mm² Cu im Stiegenhaus unter Putz.
Zu verwenden ist ein biegsames Rohr für mindestens leichte mechanische Beanspruchung mit dem Kennzeichen 2221, Nenngröße 50.
- Verlegung einer Zuleitung 5 · 6 mm² Cu, auf Putz, zu einem Steuerungsverteiler für einen Torantrieb einer Gemeinschaftsgarage (brandgefährdeter Raum).

Zu verwenden ist ein Rohr für mindestens mittlere mechanische Beanspruchung mit dem Kennzeichen 3341, Nenngröße 40.

Anmerkung: Der Einsatz halogenfreier Rohre und Leitungen richtet sich nach den Auflagen der Behörde. In brandgefährdeten Räumen wird die Verwendung dieser Rohre empfohlen.

Erste Stelle – Widerstand gegen Druckbelastung		Vierte Stelle – Höchsttemperaturbereich	
sehr leichte Druckfestigkeit	1	+60 °C	1
leichte Druckfestigkeit	2	+90 °C	2
mittlere Druckfestigkeit	3	+105 °C	3
schwere Druckfestigkeit	4	+120 °C	4
sehr schwere Druckfestigkeit	5	+150 °C	5
		+250 °C	6
		+400 °C	7
Zweite Stelle – Widerstand gegen Schlagbeanspruchung		Fünfte Stelle – Widerstand gegen Biegung *)	
sehr leichte Schlagfestigkeit	1	starr	1
leichte Schlagfestigkeit	2	biegsam	2
mittlere Schlagfestigkeit	3	biegsam/sich selbst zurückbildend ¹⁾	3
schwere Schlagfestigkeit	4	flexibel	4
sehr schwere Schlagfestigkeit	5		
Dritte Stelle – Mindesttemperaturbereich		Sechste Stelle – Elektrische Eigenschaften	
+5 °C	1	nicht erklärt	0
-5 °C	2	mit elektrischen Leiteigenschaften	1
-15 °C	3	mit elektrischen Isolations-eigenschaften	2
-25 °C	4	mit elektrischen Leit- und Isolations-eigenschaften	3
-45 °C	5		

(Bei Kennzeichnung der Rohre nach dem Klassifizierungscode müssen diese mindestens mit den ersten vier Stellen gekennzeichnet sein)

*) Diese Stelle muss deklariert werden, wenn es sich um ein sich selbst zurückbildendes Rohr handelt, die weiteren Stellen müssen nicht deklariert werden.

1) Hinweis: Laut Errichtungsbestimmungen nicht anzuwenden.

Tabelle II/5-3: 12-stelliger Klassifizierungscode nach ÖVE/ÖNORM EN 61386-1, Anhang A (auszugsweise) *Quelle: ÖVE/ÖNORM EN 61386-1 Anhang A*

(1.3) Für die Verlegung von Elektroinstallationsrohren und deren Verwendbarkeit gelten die Bestimmungen gemäß ÖVE-EN 1 Teil 3 § 42, künftig Reihe ÖVE/ÖNORM E 8001.

(1.4) Die Auswahl der verwendeten Rohre ist gemäß Tabelle II/5-4 abhängig von der Verlegung in folgenden Raumarten vorzunehmen:

- trockene, feuchte und nasse Räume
- heiße Räume über 60 °C

- kalte Räume, bei ständigen Temperaturen unter -5 °C bzw. unter -25 °C
- brandgefährdete Räume
- Holzhäusern
- Verlegung im Freien
- Baustellen

Beispiele für die Verlegung von Isolierstoffrohren sind in Tabelle II/5-4 angegeben. Bei Verwendung von Rohren mit geringerer mechanischer Beanspruchung, als in ÖVE-EN 1 Teil 3 § 42, künftig Reihe ÖVE/ÖNORM E 8001, angegeben ist, dürfen dann nur mehr Mantelleitungen oder Kabel an Stelle von Aderleitungen eingezogen werden. Dies gilt vor allem für die Rohre mit dem Kennzeichen 2221 und 2243 bei Verlegung in Hohlwänden und -decken, Fußbodenkonstruktionen von trockenen und feuchten Räumen, in brandgefährdeten Räumen auch bei Verlegung auf Putz, auf Holz und in Holzhäusern sowie im Freien, **keinesfalls jedoch in Beton** (hier ist die mechanische Festigkeit beim Einbringen des Betons erforderlich).

Anmerkung: Bei Verwendung von Aluminiumrohren sind Verwendungsbeschränkungen zu beachten. In Magnesitestrichen bzw. magnesitgebundenen Holzwohleplatten sollen ungeschützte Aluminiumrohre nicht verlegt werden. Bei feuchten Umgebungsbedingungen ist ein Korrosionsschutz (z. B. Bitumen- oder Lackanstrich) erforderlich.

(1.5) Für die Verlegung von Elektroinstallationsrohren in Sonderräumen gelten die jeweiligen technischen Sonderbestimmungen wie für begrenzte leitfähige Räume gemäß ÖVE-EN 1 Teil 4 § 65, künftig Reihe ÖVE/ÖNORM E 8001, bauliche Anlagen für Menschenansammlungen gemäß ÖVE/ÖNORM E 8002 (Reihe), medizinisch genützte Räume gemäß ÖVE/ÖNORM E 8007 (Reihe) und explosionsgefährdete Bereiche gemäß ÖVE/ÖNORM E 8065.

(1.6) Rohre müssen so verlegt werden, dass sich in ihnen kein Wasser ansammeln kann. Die Bildung von Wassersäcken ist zu vermeiden.

(1.7) Über die geforderten Mindestnenngrößen der Rohre hinaus wird mit Rücksicht auf eine zukunftsorientierte Elektroinstallation die Wahl entsprechender Rohrweiten sowie die Verlegung zusätzlicher Leerrohre empfohlen.

Anmerkung: Bezüglich Leerverrohrungen auch für informationstechnische Anlagen wird auf die ÖVE/ÖNORM E 8015-1 hingewiesen.

(1.8) Bei Verlegung auf Putz sollen die Befestigungsstellen in der Regel nicht weiter auseinander liegen als in der Tabelle II/5-5 angegeben.

In Schächten und begehbaren Kanälen, die nicht nur zur Aufnahme von Leitungen und Kabeln dienen, dürfen Leitungen und Kabeln nur dann verlegt werden, wenn sie ordnungsgemäß befestigt werden können und keinen schädigenden Einflüssen ausgesetzt sind. Im Erdboden und in nicht zugänglichen unterirdischen Kanälen außerhalb von Gebäuden dürfen nur Kabel verlegt werden. Unabhängig davon ist die Verlegung von Energieleitungen in geeigneten Elektro-Installationsrohren gemäß ÖVE-EN 1 Teil 3 § 42, künftig Reihe ÖVE/ÖNORM E 8001 zulässig, wobei die Verlegebedingungen nach **ÖVE/ÖNORM E 8120** zu beachten sind.

5.4.2 Zusammenfassen der Leiter von Stromkreisen

- (1) Mehrere ausschließlich basisisolierte Stromkreise in einem Elektro-Installationsrohr, in einem geschlossenen oder zu öffnenden Elektro-Installationskanal sind zulässig, wenn alle Leiter für die höchste vorhandene Nennspannung isoliert sind und das Elektro-Installationsrohr oder der Elektro-Installationskanal einen ausreichenden Querschnitt hat.
- (2) Die sichere Trennung der Leiter von Stromkreisen für Schutzkleinspannung oder Funktionskleinspannung mit sicherer elektrischer Trennung von Leitern anderer Stromkreise muss durch eine der folgenden Maßnahmen erfüllt werden.

Anmerkung: Die folgenden sicherheitstechnischen Anforderungen gelten sinngemäß auch für die gemeinsame Verlegung mit Leitungen der Informationstechnik, z. B. Leitungen für „Elektrische Systemtechnik für Heim und Gebäude (ESHG)“. Für die Sicherstellung der Funktionsfähigkeit solcher Lösungen sind erforderlichenfalls weitere Anforderungen zu beachten.

- (2.1) Räumlich getrennte Anordnung der Leiter.
- (2.2) Umhüllung der Leiter von Stromkreisen für Schutzkleinspannung oder Funktionskleinspannung mit sicherer elektrischer Trennung mit einem Mantel aus Isolierstoff zusätzlich zu ihrer Basisisolierung. Die Mantelisolierung muss für die höchste vorkommende Spannung bemessen sein.
- (2.3) Leiter von Stromkreisen verschiedener Spannung müssen durch einen geerdeten Metallschirm oder eine geerdete metallene Umhüllung voneinander getrennt sein.
In den Fällen (2.1) – (2.3) braucht die entsprechende Basisisolierung eines jeden Leiters nur für die Spannung des Stromkreises bemessen zu sein, zu der der Leiter gehört.
- (2.4) Mehradrige Leitungen und mehradrige Kabel und in gemeinsamer Umhüllung oder gebündelt verlegte Aderleitungen dürfen Strom-

kreise verschiedener Spannungen enthalten, wenn alle Leiter mit einer Isolierung versehen sind, die für die höchste vorkommende Spannung bemessen ist.

- (3) Unzulässig ist die gemeinsame Führung von Stromkreisen der nachfolgend angegebenen Arten als Aderleitungen in einem gemeinsamen Installationsrohr oder in mehradrigen Leitungen oder Kabeln:
 - (3.1) Vorzählerleitungen mit Nachzählerleitungen auch nicht durch gemeinsame Durchzugs- oder Abzweigungskästen
 - (3.2) Leitungen verschiedener Kunden
 - (3.3) Leitungen für verschiedene Tarife (z. B. Tag- und Nachtstrom)
 - (3.4) Die Leiter eines Stromkreises dürfen nicht auf verschiedene Elektro-Installationsrohre, Elektro-Installationskanäle, Leitungen oder Kabel verteilt werden, die auch andere Stromkreise enthalten
 - (3.5) Die Zuordnung eines gemeinsamen N-Leiters für mehrere Hauptstromkreise ist nicht zulässig.

5.4.3 Vorzähler- und Nachzählerleitungen

Für die Verlegung von Vorzähler- und Nachzählerleitung siehe Teil II Pkt. 3.1 (10)

5.4.4 Verbinden von Leitern

- (1) Das Verbinden von Leitern darf nur auf isolierender Unterlage oder mit isolierender Umhüllung durch Schraubklemmen, schraubenlose Klemmen, Pressverbinder, oder Schweißen vorgenommen werden. Lösbare Verbindungsstellen (z. B. Klemmverbindungen) müssen ÖVE/ÖNORM EN 60998 oder ÖVE/ÖNORM EN 60999 entsprechen und zugänglich bleiben.
- (2) Verbindungen dürfen:
 - (2.1) bei Verlegung in Elektro-Installationsrohren bzw. Elektro-Installationskanälen nur in Dosen oder Kästen,
 - (2.2) bei fester Verlegung nur in Dosen, Kästen oder Muffen hergestellt werden.
- (3) Werden mehrere Stromkreise in eine Dose oder in einen Kasten eingeführt, so sind die Enden der Leitungen mit einer dauerhaften Kennzeichnung zu versehen, die eine Zuordnung zum entsprechenden Stromkreis eindeutig erkennen lässt. Falls die Leitungen ungeschnitten durchgeführt werden, brauchen sie nicht gekennzeichnet zu werden.

- (4) Werden Kabel wie Leitungen verlegt, sind die oben angeführten Bestimmungen sinngemäß einzuhalten. Für davon abweichende Verlegearten gilt zusätzlich ÖVE/ÖNORM E 8120.

5.4.9 Verlegung von Leitungen und Kabeln im Erdreich

Mantelleitungen und Schlauchleitungen dürfen nicht ungeschützt im Erdreich verlegt werden. Als ausreichend gilt ein Schutz nach ÖVE/ÖNORM E 8120.

5.4.10 Verlegung von Leitungen, Kabeln, Elektro-Installationsrohren und Elektro-Installationskanälen in Beton

(1) Allgemeines

- (1.1) Leitungen und Kabel sowie das für das Verlegen und Anschließen erforderliche Installationsmaterial und Zubehör müssen sowohl den zu erwartenden elektrischen Beanspruchungen, als auch den äußeren Einflüssen am Verwendungsort entsprechen.

(2) Auswahl und Errichten

- (2.1) Aderleitungen z. B. Typ H07V-U (Ye), dürfen nur in Elektro-Installationsrohren oder Elektro-Installationskanälen verlegt werden. Bei Verwendung von Aderleitungen ist sicherzustellen, dass Elektro-Installationsrohre, Elektro-Installationskanäle, Dosen und Kästen ein lückenlos geschlossenes System bilden. Diese Anforderungen sind bei Betonfertigteilelementen schon während der Herstellung zu beachten.
- (2.2) Entsprechend geeignete Mantelleitungen, Schlauchleitungen und Kabel dürfen nur dann direkt im Beton verlegt werden, wenn dieser keinem Schüttel-, Rüttel- oder Stampfprozess unterzogen wird. Für ungezählte Leitungen ist diese Verlegeart nicht anzuwenden.
- (2.3) Kabel und Leitungen sind an Übergängen zwischen Bauelementen, z. B. an Dehnungsfugen, vor mechanischer Beschädigung zu schützen.
- (2.4) Elektro-Installationsrohre, Elektro-Installationskanäle und Zubehör müssen den harten Beanspruchungen während der Betonierarbeiten standhalten. Das gilt besonders für das Formverhalten von Dosen und Kästen. Neben der mechanischen Beanspruchung ist auch eine Beanspruchung infolge erhöhter Temperaturen während des Abbindeprozesses im Beton zu berücksichtigen. Gegebenenfalls müssen auch Temperaturen, die durch das so genannte „Ausheizen“ von Baulichkeiten aus Beton entstehen, beachtet werden.
- (2.5) Elektro-Installationsrohre und Elektro-Installationskanäle müssen

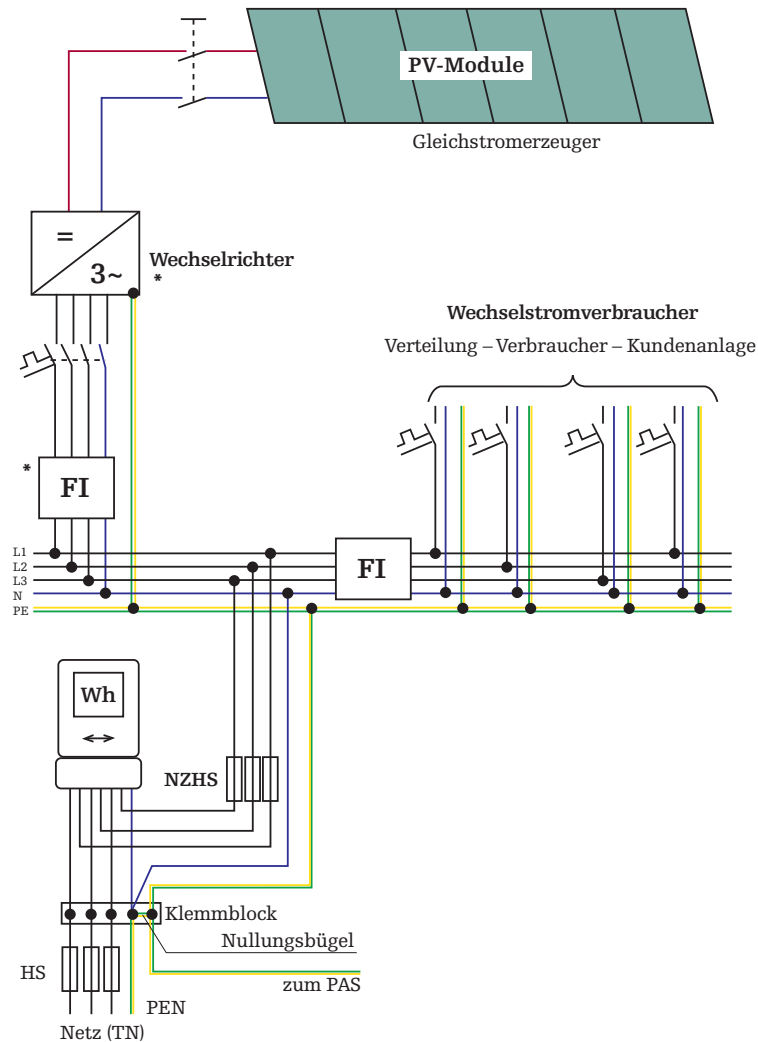
mindestens der Ausführung für mittlere mechanische Beanspruchung entsprechen.

- (2.6) Dosen, Gehäuse für elektrische Installationsgeräte mit einer Bemessungsspannung bis einschließlich ~ 1000 V und ≈ 1500 V, sowie Verbindungsdosen und -kästen müssen der ÖVE/ÖNORM EN 60670 Reihe entsprechen und für die Verwendung in Beton (Kennzeichnung gemäß ÖVE/ÖNORM EN 60670, Abschnitt 7, Tabelle 1: 7.2.3.1) geeignet sein.

5.5 Schalter und Steckvorrichtungen

- (1) Schalter müssen ein dem jeweiligen Verwendungszweck entsprechendes Schaltvermögen besitzen.
- (2) In festverlegten Stromkreisen mit Neutralleiter dürfen einpolige Schalter nur im Zuge der Außenleiter liegen. Soll auch der Neutralleiter unterbrochen werden, darf er nur zwangsläufig zusammen mit den übrigen zugehörigen Außenleitern abtrennbar bzw. abschaltbar sein.
- (3) Es ist unzulässig, an genormte Steckvorrichtungen für Hausinstallationen und industrielle Zwecke mehr als eine bewegliche Leitung anzuschließen.
- (4) Steckvorrichtungen sind an beweglichen Leitungen so zu montieren, dass die Steckerstifte in nicht gestecktem Zustand nicht unter Spannung stehen können. An beiden Enden einer Verlängerungsleitung Stecker anzubringen, ist lebensgefährlich und daher verboten.
- (5) Bewegliche Leitungen müssen an Steckvorrichtungen zugentlastet angeschlossen werden.
- (6) Steckvorrichtungen für verschiedene Spannungen und Stromarten müssen unverwechselbar sein.
- (7) Installationszonen und Vorzugsmaße sind in ÖVE/ÖNORM E 8015-3 festgelegt und in Abbildung II/5-6 auszugsweise wiedergegeben.
- (7.1) Es ist gegebenenfalls auf spezielle Maße für Personen mit eingeschränkter Mobilität entsprechend den Empfehlungen der ÖNORM B 1600 und B 1601 Rücksicht zu nehmen. Danach betragen die Greifhöhe vom Rollstuhl aus 85 cm bis 130 cm und die optimale Höhe für Bedienelemente (Schalter, Taster) etwa 100 cm. Die Reichweite dieser Personen nach unten (z. B. zu den Steckdosen)

Überschusseinspeise-Anlage



* Fehlerstromschutz: Fehlerstrom-Überwachungseinheit (RCMU) oder Fehlerstrom-Schutzschalter (FI/RCD Typ B) nach ÖVE/ÖNORM E 8001-4-712

Abbildung II/6-9: Prinzip-Darstellung einer PV-Anlage für Überschusseinspeisung (Ausführungsbeispiel)

6.13 Unterrichtsräume mit Experimentierständen

- (1) Unterrichtsräume sind Räume in Ausbildungsstätten und Schulen, die der allgemeinen Wissensvermittlung dienen. Für die elektrische Anlage ist die Errichtungsbestimmung ÖVE-EN1 Teil 4 § 54 in jenen Bereichen anzuwenden, die der allgemeinen Wissensvermittlung dienen und zu denen elektrotechnische Laien Zutritt haben. Für Labors, die der Fachausbildung dienen, wie z. B. in Lehrwerkstätten, Höheren berufsbildenden Schulen, Fachhochschulen und Universitäten ist der § 54 grundsätzlich nicht zwingend anzuwenden, sollte jedoch soweit wie möglich sinngemäß angewendet werden. Die Anforderungen dieser Errichtungsbestimmung ergänzen bzw. ersetzen Anforderungen der Reihe ÖVE/ÖNORM E 8001. Als weitere Hilfestellung bei Planung, Errichtung, Prüfung und Betrieb kann die ÖVE Richtlinie R 3, Sicherheitsanforderungen an elektrotechnische Labors in Schulen herangezogen werden.
- (2) Experimentierstände sind Plätze, die in Unterrichtsräumen zum Experimentieren mit elektrischen Betriebsmitteln dienen. Sie sind geeignet zum Vorführen von Demonstrationsobjekten und zum Üben mit Experimentierobjekten.
- (3) In Bereichen der Fachausbildung kann im Hinblick auf eine praxisgerechte Ausbildung und im Einklang mit dem jeweils bereits erreichten Ausbildungsstand auf die folgenden, zusätzlich geltenden Bestimmungen verzichtet werden. Im Bereich der allgemeinen Wissensvermittlung sind sie uneingeschränkt anzuwenden.
- (4) Die Experimentierstände dürfen nur über besondere Schaltgeräte, die die erforderlichen Trennstrecken (nicht mit Mikrokontaktweite) sicherstellen und die gegen irrtümliches oder unbefugtes Einschalten gesichert werden können, in Betrieb genommen werden. Ihre Zuordnung zu den einzelnen Experimentierständen und ihre Schaltstellung müssen eindeutig erkennbar sein.
- (5) Sämtliche Stromkreise an allen Experimentierständen des betreffenden Raumes müssen im Gefahrenfall durch mindestens eine NOT-AUS-Einrichtung spannungsfrei gemacht werden können. Die Betätigungsvorrichtungen für diese NOT-AUS-Einrichtungen müssen leicht, schnell und gefahrlos erreichbar sein. Es dürfen dafür nur Pilzdrucktaster mit roter Kennzeichnung verwendet werden. Ihre Montagefläche muss durch die Kontrastfarbe gelb optisch deutlich abgehoben sein. Jedem Raumausgang sowie jedem einzelnen Experimentierplatz muss jeweils eine eigene Betätigungsvorrichtung zugeordnet werden. Somit

besondere Anforderungen.

Gemäß ÖVE/ÖNORM E 8001-1 ist eine Baustelle ein Raum oder Ort (für die Zeitdauer von Bauarbeiten), in oder an dem Hochbau- oder Tiefbauarbeiten sowie Metallbaumontagen und ähnliches durchgeführt werden. Die Definition der Baustelle schließt Ausbau-, Umbau-, Abbruch und Instandsetzungsarbeiten ein.

Unter diesen Abschnitt fallen auch Anlagen die für Umbauarbeiten an elektrotechnischen Anlagen bzw. bei Notfällen zur Aufrechterhaltung der Stromversorgung errichtet werden.

Die alleinige Verwendung von handgeführten Betriebsmitteln (z. B. Bohrmaschinen, Handleuchten, Tellerschleifer, Kleinschweißgeräte etc.), Leitungsrollern und Mehrfachsteckdosen an Haushaltssteckvorrichtungen begründet noch keine Baustellenanlage im Sinne der obigen Definition.

Aufgrund der Verordnung über den Schutz der Arbeitnehmer/innen vor Gefahren durch den elektrischen Strom ist zu beachten, dass ortsveränderliche Betriebsmittel (Arbeitsmittel) nur an Steckdosen betrieben werden dürfen, welche über eine 0,03 A-Fehlerstromschutzeinrichtung geschützt werden.

Für die Elektroinstallation von Verwaltungsräumen im Bereich von Baustellen (Büros, Umkleieräume, Sitzungsräume, Kantinen, Restaurants, Schlafräume, Toiletten udgl.) sind lediglich die allgemeinen Bestimmungen der ÖVE/ÖNORM E 8001-1 einzuhalten.

Die elektrische Baustellenanlage besteht üblicherweise aus dem Versorgungssystem, einer oder mehreren Schaltgerätekombinationen und den festen und beweglichen Anlagen auf der Lastseite.

Für Baustellen können Einrichtungen für den sicheren Betrieb (wie z. B. Fluchtwegorientierungsbeleuchtung) erforderlich sein.

Für kurzfristige Provisorien (Aufrechterhaltung der Stromversorgung nach Schadenseintritt wie durch Naturkatastrophen etc.) kann von den besonderen Anforderungen dieses Abschnittes abgewichen werden, sofern sichergestellt ist, dass durch die abweichende Ausführung keine unmittelbare Gefährdung von Personen, Nutztieren und Sachgütern besteht (z. B. durch geeignete Abschränkung bzw. Abgrenzung und Kennzeichnung der behelfsmäßig errichteten Anlagenteile oder durch ausreichende örtliche Beaufsichtigung). Die besonderen Anforderungen an den Basisschutz gelten uneingeschränkt.

Das Notfallprovisorium ist zum ehest möglichen Zeitpunkt den besonderen Bestimmungen für Baustellen anzupassen oder durch eine normgerechte Baustellenanlage zu ersetzen.

6.14.2 Übergabestelle und Versorgungsleitung

- (1) Zeitlich befristete Anlagen wie Baustellen gelten im Sinne der Systemnutzungsentgelte-Verordnung (SNE-VO) als temporäre Anlagen. Die Zustimmung des Netzbetreibers zum Anschluss einer Baustellenanlage ist auf maximal 5 Jahre begrenzt. Innerhalb dieses Zeitraums muss die Baustellenanlage (temporäre Anlage) auf eine definitive Anlage umgestellt werden oder muss entfernt werden.
- (2) Den Anschlussort einer unmittelbar an das öffentliche Niederspannungsnetz angeschlossenen Baustellenanlage bestimmt der Netzbetreiber. Dieser ist u.a. auch abhängig von der beanspruchten Leistung.
- (3) Inwieweit eine elektrische Baustellenanlage aus mehreren Einzelanlagen, die aus unterschiedlichen Einspeisungen oder Stromerzeugungsanlagen versorgt werden, bestehen kann, ist vor Einrichtung der Baustelle zeitgemäß mit dem Netzbetreiber abzustimmen.
Für unmittelbar an das öffentliche Niederspannungsnetz angeschlossene Baustellen ist in jedem Fall als Speisepunkt eine Schaltgerätekombination (Baustromverteiler) zu verwenden (siehe Abbildung II/6-10).
- (4) Anschlussleitungen vor den Messeinrichtungen sollen nicht länger als 20 m sein. Abweichungen davon sind nur im Einvernehmen mit dem Netzbetreiber zulässig. Der erforderliche Querschnitt der Netzanschlussleitung ist abhängig von der gleichzeitigen Leistung der Baustellenanlage. Bei der Dimensionierung ist auch der max. zulässige Spannungsabfall von 1 % im Vorzählerbereich zu beachten. Die Anschlussleitung ist jedoch mindestens in einem Querschnitt von 16 mm² Cu bzw. 25 mm² Alu auszuführen.
- (5) Die Besteigbarkeit der Leitungstragwerke (Freileitungsanschluss) muss nach Errichtung der Anschlussleitung weiterhin möglich sein.
- (6) Werden die Anschlussleitungen besonderen mechanischen Beanspruchungen ausgesetzt, z. B. auf Baustraßen oder Gehwegen, sind diese besonders geschützt (z. B. durch Abdecken, Hochlegen, Verlegung im Erdreich etc.) zu verlegen.
- (7) Im Handbereich ist die ungemessene Netzanschlussleitung zusätzlich gegen mechanische Beschädigung zu schützen (z. B. Verlegung in Schutzrohr).

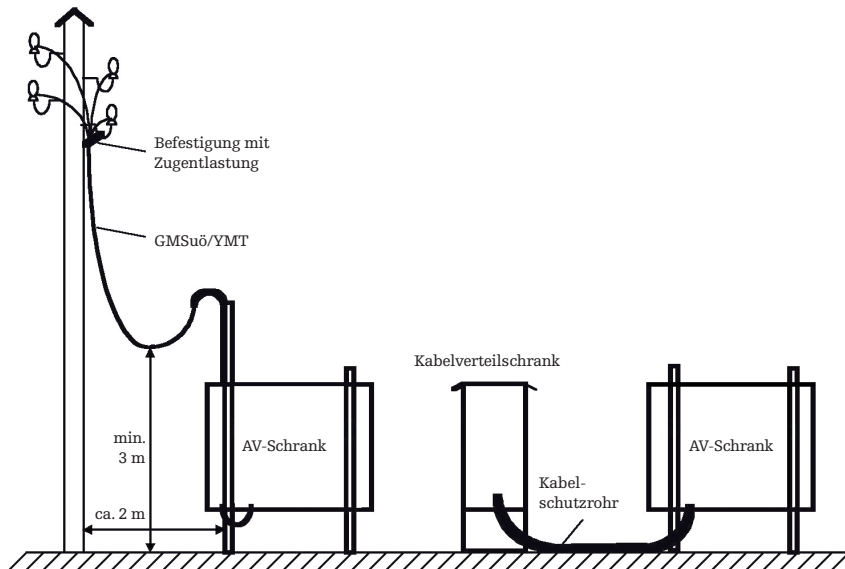


Abbildung II/6-10: Prinzip-Anordnung der Anschlussmöglichkeit einer Baustellenanlage aus dem Freileitungs- bzw. Kabelnetz

6.14.3 Schaltgerätekombinationen (Baustromverteiler)

- (1) Die Versorgung von Verbrauchsmitteln muss durch Baustromverteiler erfolgen. Für Baustromverteiler gelten gesonderte Bestimmungen (ÖVE/ÖNORM EN 61439-1, -2, und ÖVE/ÖNORM EN 60439-4). Es wird zwischen A-Schrank (nur Anschluss und Verrechnungsmessung), AV-Schrank (Anschluss, Verrechnungsmessung und Verteilung) und V-Schrank (nur Verteilung) unterschieden. A-Schränke sind jedenfalls dann zu verwenden, wenn die Übergabestelle von der vorgesehenen Energieverteilstelle so weit entfernt ist, dass die max. Länge der Anschlussleitung von 20 m nicht eingehalten werden kann.
- (2) Die Fehlerschutzmaßnahme des Verteilers muss auf das vorhandene Netzsystem abgestimmt sein. Bei Einsatz von Baustromverteiler der Schutzklasse I im TT-System muss der Anschluss- und Messbereich (bis zum ersten Fehlerstrom-Schutzschalter) schutzisoliert ausgeführt sein.
- (3) Gemäß ÖVE/ÖNORM E 8001-1 sind auch für Baustellenanlagen an der Speisestelle Überspannungsschutzeinrichtungen vorzusehen. Damit der Baustromverteiler in allen Netzsystemen Anwendung finden kann, ist es

sinnvoll, bei der Realisierung des Überspannungsschutzes die 3+1-Schaltung anzuwenden.

- (4) Einrichtungen zum Trennen der Einspeisung (z. B. Fehlerstromschutzschalter) müssen lt. ÖVE/ÖNORM E 8001-2-31 in der Aus-Stellung gesichert werden können (z. B. durch Vorhängeschloss bzw. durch Unterbringung in einer verschließbaren Umhüllung)
- (5) (entfällt)
- (6) Jeder Baustromverteiler muss mit einem Untergestell versehen sein, mit dem er auf einer waagerechten Fläche aufgestellt werden kann und/oder einem System zur Befestigung an einer senkrechten Wand, das am Gehäuse oder am Traggerüst befestigt ist. Standverteiler sind am Aufstellungsort zu fixieren um ein Umstürzen zu verhindern.
- (7) Die Tür des Baustromverteiler ist mit einem Schließsystem H36.000 oder 61005 auszustatten. Die Ausführungsbestimmungen des jeweiligen Netzbetreibers können anderes vorschreiben.
- (8) Die Schutzart von allen Teilen des Baustromverteilers muss mindestens IP44 sein.
- (9) Der Messbereich ist mit einer Normzählerplatte auszuführen. Das Vorzählerfeld muss plombierbar ausgeführt sein. Das Bedienen der Anschlusssicherung muss ohne Öffnen der Vorzählerabdeckung möglich sein. Der max. Nennstrom-Einsatzbereich von Direkt-Zählerverteiler sowie die Ausführung der Zählschleife bzw. die Notwendigkeit einer Zähleranschlussklemme richtet sich nach den Ausführungsbestimmungen des jeweiligen Netzbetreibers. Dies gilt ebenso für die Ausführung von Baustrom-Wandlerverteiler.

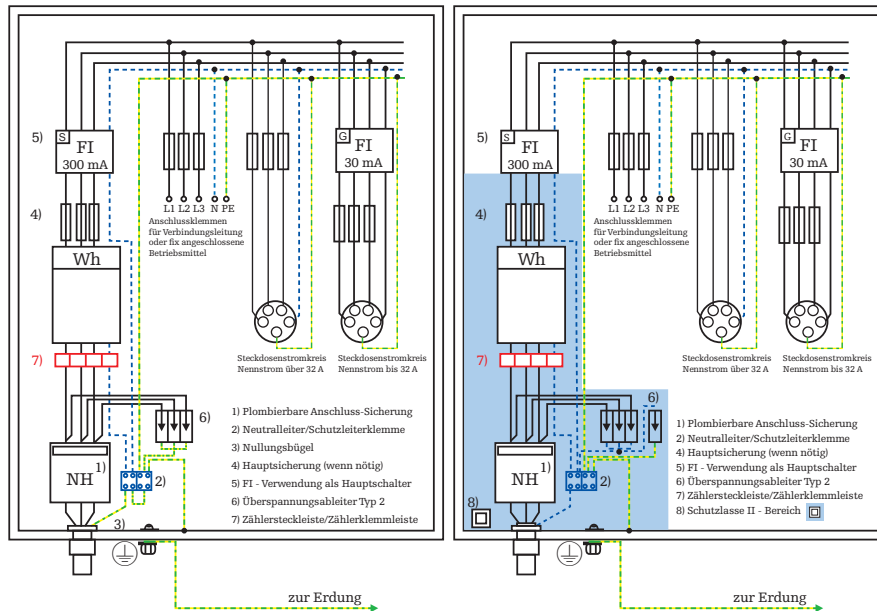


Abbildung II/6-11: Ausführungsbeispiele für Baustromverteilerim TN- und TT-System

Anmerkung: Die Ausführungsbestimmungen des Netzbetreibers sind zu beachten

Quelle: Energie AG

6.14.4 Kabel- und Leitungsanlagen

Die Kreuzung von Straßen- und Verkehrswegen ist nach Möglichkeit zu vermeiden. Wo dies unvermeidbar ist, muss ein besonderer baulicher Schutz gegen mechanische Beschädigung vorgesehen werden (z. B. durch Abdecken, Hochlegen, Verlegung im Erdreich etc.).

Flexible Leitungen müssen als schwere Gummischlauchleitung vom Typ H07RN-F oder als PVC-Baustellenleitung AT-N07V3V3-F (nach ÖVE/ÖNORM E 8241) oder gleichwertig ausgeführt sein.

6.14.5 Sonstige elektrische Betriebsmittel

Installationsmaterial wie z. B. Installationsschalter, Steckvorrichtungen, Abzweigdosen udgl. muss mindestens in Schutzart IPX4 ausgeführt sein. Stecker und Steckdosen mit einem Bemessungsstrom über 16 A müssen

für die industrielle Anwendung (ÖVE/ÖNORM EN 60309-2) bestimmt sein.

Gemäß Verordnung über den Schutz der Arbeitnehmer/innen vor Gefahren durch den elektrischen Strom sind vorzugsweise Leitungsroller mit eingebauter Überhitzungsschutzeinrichtung zu verwenden. Leitungsroller ohne Überhitzungsschutzeinrichtung dürfen nur bei vollständig abgerolltem Kabel verwendet werden.

6.14.6 Schutzmaßnahmen

(1) Allgemeine Anforderungen an Fehlerstrom-Schutzschalter

Fehlerstrom-Schutzschalter dürfen grundsätzlich nur nach den Messeinrichtungen eingebaut werden.

Bei Serienschaltung von Fehlerstrom-Schutzschaltern ist aus Gründen der Selektivität auf die stoßstromfest-selektive Ausführung (Typ S) der netzseitigen Fehlerstrom-Schutzeinrichtung zu achten.

Es müssen Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen verwendet werden, die für den Betrieb bei Umgebungstemperaturen von -25°C geeignet sind.

Bei Einsatz von Betriebsmitteln die über Frequenzumrichter gespeist werden ist zu beachten, dass pulsstromsensitive Fehlerstromschutzschalter (Typ A) verwendet werden.

(2) Anlagenerder

In Verbraucheranlagen in denen die Schutzmaßnahme Nullung (ausgenommen mobile Anlagen und fliegende Bauten) und FI-Schutzschaltung angewendet wird, muss eine entsprechend dimensionierte Erdungsanlage (ÖVE/ÖNORM E 8001-1) vorhanden sein.

Bei Anwendung der Fehlerstrom-Schutzschaltung als Maßnahme des Fehlerschutzes gilt die Anforderung an die Anlagenerdung erfüllt, wenn der Wert für die Schleifenimpedanz $Z_s \leq 100 \text{ Ohm}$ beträgt.

Ist im TN-System die Errichtung einer entsprechend dimensionierten Baustellenerdung auf Grund der örtlichen Situation mit vertretbarem Aufwand nicht herzustellen (z. B. großflächige Asphaltierung oder besondere befestigte Oberflächen wie Steinpflasterungen), so ist **nach vorheriger Abstimmung mit dem Netzbetreiber** für den Zeitraum bis zur Fertigstellung der Erdungsanlage des Bauobjektes (Fundamenterder) eine „geeignete Ersatzerdung“ nach den örtlichen Gegebenheiten bzw. Möglichkeiten zu errichten. Nach Fertigstellung der Erdungsanlage des Bauobjektes ist **diese umgehend mit dem Baustellenerder** zu verbinden.

(3) Basisschutz

Die Anforderungen für den Basisschutz gemäß ÖVE/ÖNORM E 8001-1 müssen unabhängig von der Höhe der Nennspannung vorgesehen werden.

und der mit ihnen verbundenen Einrichtungen gemessen werden kann.

- (5) Beim Auswählen der Kurzschlusschutzeinrichtungen für die in den Hilfsstromkreisen verwendeten Betriebsmittel, z. B. Schaltglieder, sind die Angaben der Hersteller zu beachten.
- (6) Hilfsstromkreise sind ebenfalls gegen unzulässige Erwärmung bei Kurzschluss zu schützen. Bei der Auswahl der Überstromschutzeinrichtungen ist zu beachten, dass in Hilfsstromkreisen, die über Steuertransformatoren gespeist werden, die Höhe des Kurzschlussstromes auch von der Impedanz dieses Transformators abhängig ist (Nullungsbedingung).

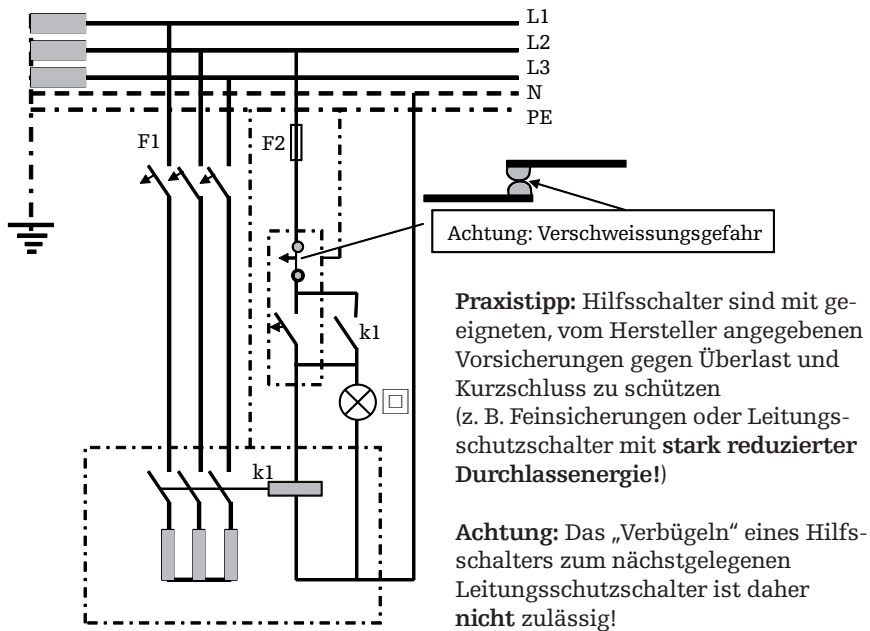


Abbildung II/6-21: Kurzschlusschutz von Hilfsstromkreisen

Quelle: TIWAG-Netz AG

6.20 Begrenzte, leitfähige Räume

- (1) Für Begrenzte, leitfähige Räume ist die Errichtungsbestimmung ÖVE-EN 1 Teil 4 § 65 anzuwenden. Als begrenzte, leitfähige Räume gelten Räume, deren Wände aus Metall oder entsprechend leitfähigen Teilen bestehen und in denen auf Grund ihrer geringen Ausdehnung großflächige

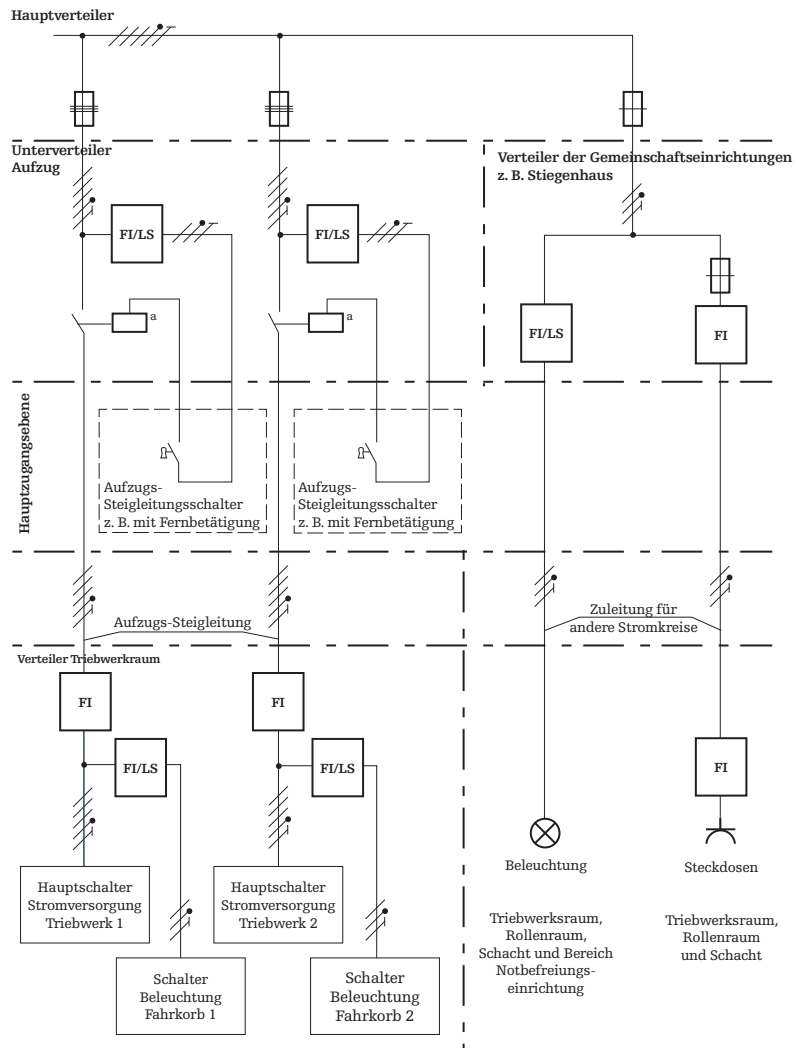
Berührungen zwischen Menschen und leitfähigen Teilen unvermeidlich sind. Solche Räume sind z. B. Rohrleitungen, Kessel und Tanks, Behälter sowie feuchte Kanäle und Stollen.

- (2) Als flexible Anschlussleitungen dürfen nur schwere Gummischlauchleitungen verwendet werden.
- (3) Kupplungssteckvorrichtungen müssen Gehäuse aus Isolierstoff besitzen.
- (4) Der Schutz gegen direktes Berühren durch das Anbringen von Hindernissen oder durch Abstand ist nicht zulässig.
- (5) Schutz bei indirektem Berühren
 - (5.1) Für ortsfeste Betriebsmittel ist zulässig:
 - Schutzkleinspannung,
 - Schutztrennung,
 - Nullung oder Fehlerstrom-Schutzschaltung nur unter der Bedingung, dass die Betriebsmittel durch einen zusätzlichen Potenzialausgleich mit den leitfähigen Teilen des Raumes verbunden sind.
 - (5.2) Für tragbare Elektrowerkzeuge, Handleuchten, Messgeräte usw. ist zulässig:
 - Schutzkleinspannung,
 - Schutztrennung,
 - Isolationsüberwachungssystem (Schutzleitungssystem mit automatischer Ausschaltung).
- (6) Die verwendeten Einrichtungen zur Erzeugung der Schutzkleinspannung oder der Schutztrennung müssen sich außerhalb des begrenzten, leitfähigen Raumes befinden.

6.21 Garagen, Arbeitsgruben und Unterfluranlagen

6.21.1 Garagen

- (1) Für Garagen, Arbeitsgruben und Unterfluranlagen für Kraftfahrzeuge ist die Errichtungsbestimmung ÖVE-EN 1 Teil 4 § 90 anzuwenden. Garagen gelten im Sinne dieser Bestimmung als brandgefährdete Räume und sind danach zu installieren. Die jeweilige Einstufung gemäß Landesbauverordnung bleibt davon unberührt. Bei der Errichtung elektrischer Anlagen in Garagen sind auch die behördlichen Vorschriften und technischen Richtlinien zu beachten. Für geschlossene Großgaragen ist zusätzlich ÖVE/ÖNORM E 8002 zu berücksichtigen.



Details der Absicherung und Selektivität sowie geeigneter Charakteristiken der verwendeten Schaltgeräte sind bei der Ausführung zu berücksichtigen.

Abbildung II/6-22: Ausführungsbeispiel bei der Maßnahme des Fehlerstrom-Schutzschaltung

Quelle: ÖVE/ÖNORM E 8001-4-95

6.25 Vorübergehend errichtete elektrische Anlagen für und in Aufbauten (Fliegende Bauten)

6.25.1 Anwendungsbereich und Begriffe

- (1) Zum Zeitpunkt der Drucklegung ist ÖVE-EN 1 Teil 4 § 97/1990 verbindlich anzuwenden. Diese Vorschrift wird durch ÖVE/ÖNORM E 8001-4-740 ersetzt. In diesem Teil der TAEV wird bereits der Stand der neuen ÖVE/ÖNORM E 8001-4-740 berücksichtigt.
- (2) Fliegende Bauten sind bauliche Anlagen, die geeignet und dazu bestimmt sind, wiederholt aufgestellt und zerlegt zu werden, wie z. B. Buden, Bühnen, Stände, Vergnügungseinrichtungen, Wagen, Paradefahrzeuge, Fahrgastwagen, Elektroskooter, Zelte und ähnliche Anlagen.
- (3) Als Fliegende Bauten gelten auch Wagen, die durch Zu- und Anbauten in ihrer Form wesentlich verändert und betriebsmäßig ortsfest genutzt werden (z. B. Wagen nach Schaustellerart, Röntgenbusse, Filmaufnahmewagen).
- (4) Als Speisepunkt wird jener Punkt der ortsfesten elektrischen Anlage oder einer anderen Stromquelle bezeichnet, von dem die elektrische Energie geliefert wird.

6.25.2 Speisepunkte

- (1) An Standorten, die für das Aufstellen von Fliegenden Bauten, Wagen und Wohnwagen nach Schaustellerart vorgesehen sind, müssen Speisepunkte nach Abschnitt 6.25.2 (2) als ständige Einrichtungen mit Anschluss nur an TT- oder TN-Netze oder als mobile, netzgetrennte Eigenerzeugungsanlagen ausgeführt sein.
- (2) Als Speisepunkte gelten:
 - (2.1) Hausanschlusskästen,
 - (2.2) sonstige Anschlusskästen,
 - (2.3) Industriesteckvorrichtungen 3- oder 5-polig in Schutzart IP44,
 - (2.4) Verteiler mit Anschlussvorrichtung und gesonderten Überstrom-Schutzeinrichtungen,
 - (2.5) netzgetrennte Energieerzeugungsanlagen.
- (3) Speisepunkte, die ausnahmsweise zur Versorgung von Fliegenden Bauten, Wagen und Wohnwagen nach Schaustellerart dienen, sind auch zweipolige Schutzkontakt-Steckdosen in Hausinstallationen, die durch

1	2	3
Anwendungsgruppe	Art der medizinischen Nutzung	Raumart bezogen auf den bestimmungsgemäßen Gebrauch
0	Keine Anwendung elektromedizinischer Geräte oder Anwendung elektromedizinischer Geräte.	Bettenräume, Praxisräume der Human- und Dentalmedizin.
1	Anwendung elektromedizinischer Geräte am oder im Körper über natürliche Körperöffnungen; oder kleinere operative Eingriffe.	Bettenräume, Räume für physikalische Therapie, Räume für Hydro-Therapie, Massageräume, Praxisräume der Human- und Dentalmedizin. Räume für radiologische Diagnostik und Therapie, Endoskopie-Räume, Dialyse-Räume, Intensiv-Untersuchungsräume, Entbindungsräume, Chirurgische Ambulanzen.
2	Organoperationen jeder Art, Einbringen von Herzkathetern, chirurgisches Einbringen von Geräteteilen, Operationen jeder Art (außer jene gemäß Anwendungsgruppe 1), Gefahr innerer Blutungen bei endoskopischen Eingriffen, Erhalten der Lebensfunktion mit elektromedizinischen Geräten, Eingriffe am offenen Herzen.	Operations-Vorbereitungsräume, Operationsräume, Aufwachräume, Operations-Gipsräume, Intensiv-Untersuchungsräume, Intensiv-Überwachungsräume. Räume für radiologische Diagnostik und Therapie, Endoskopie-Räume, Herzkatheter-Räume für Therapie und Diagnostik, klinische Entbindungsräume, Notfall- bzw. Akutdialyse, IMCU
Anmerkung: Die Zuordnung von Raumarten (Spalte 3) zu den Anwendungsgruppen bestimmt sich aus der Art ihrer vorgesehenen medizinischen Nutzung (Spalte 2) und den medizinischen Einrichtungen. Aus diesem Grund können bestimmte Raumarten mehreren Anwendungsgruppen zugeordnet sein. Bei Planung von Starkstromanlagen in Krankenhäusern oder Pflegeheimen ist der zu erwartende bestimmungsgemäße Gebrauch elektromedizinischer Geräte, z. B. in Bettenräumen, meist nicht vorhersehbar. Im Zweifelsfall sollte deshalb von der Anwendungsgruppe 0 kein Gebrauch gemacht werden.		

Tabelle II/6-3: Einteilung medizinisch genutzte Räume

Quelle: ÖVE/ÖNORM E 8007

6.29 Explosionsgefährdete Bereiche

- (1) Für Starkstromanlagen in Explosionsgefährdeten Bereichen ist die Errichtungsbestimmung ÖVE/ÖNORM E 8065 anzuwenden. Da es sich hierbei um eine Installationsarbeit handelt, die spezielle Kenntnisse der aktuellen Gesetzeslage, der zutreffenden Errichtungsbestimmungen und der Materie des Explosionsschutzes selbst erfordert, ist die Kenntnis der verbindlichen Errichtungsvorschriften sowie der aktuellen Betriebsmittelnormen der Reihe ÖVE/ÖNORM EN 60079 unbedingt erforderlich. Nachfolgend sind nur die wesentlichen Grundsätze angeführt.
- (2) Gemäß Explosionsschutzverordnung 1996 – ExSV 1996 § 3 Ziffer 5 ist ein explosionsgefährdeter Bereich ein Bereich, in dem die Atmosphäre

auf Grund der örtlichen oder betrieblichen Verhältnisse explosionsfähig werden kann.

- (3) Eine explosionsfähige Atmosphäre ist gemäß ExSV 1996 § 3 Ziffer 4 ein Gemisch aus Luft und brennbaren Gasen, Dämpfen, Nebeln oder Stäuben unter atmosphärischen Bedingungen, in dem sich der Verbrennungsvorgang nach erfolgter Entzündung auf das gesamte unverbrannte Gemisch überträgt.
- (4) Explosionsgefährdete Bereiche können sein: Arbeits-, Trocken- und Lagerräume oder Teile solcher Räume, Behälter oder Apparate sowie Betriebsstätten im Freien.
- (5) Bestimmungen der Explosionsgrenzen für Gase und Dämpfe sind der ÖNORM EN 1839 – „Bestimmung der Explosionsgrenzen von Gasen und Dämpfen“ zu entnehmen. Bestimmungen der unteren Explosionsgrenze von Staub/Luft Gemischen sind in ÖNORM EN 14034-3 – „Bestimmung der unteren Explosionsgrenze UEG von Staub/Luftgemischen“ nachzulesen.
- (6) Die Explosionsgefährdeten Zonen werden gemäß ATEX Richtlinie 1999/92/EG in folgende Zonen eingeteilt:
 - (6.1) **Für brennbare Gase, Dämpfe und Nebel:**
 - ZONE 0 = Bereich, in dem explosionsfähige Atmosphären als Gemisch aus Luft und brennbaren Gasen, Dämpfen oder Nebeln ständig, über lange Zeiträume oder häufig vorhanden sind.
 - ZONE 1 = Bereich, in dem sich bei Normalbetrieb gelegentlich eine explosionsfähige Atmosphäre als Gemisch aus Luft und brennbaren Gasen, Dämpfen oder Nebeln bilden kann.
 - ZONE 2 = Bereich, in dem bei Normalbetrieb eine explosionsfähige Atmosphäre als Gemisch aus Luft und brennbaren Gasen, Dämpfen oder Nebeln normalerweise nicht oder aber nur kurzzeitig auftritt.
 - (6.2) **Für brennbare Stäube:**
 - ZONE 20 = Bereich, in dem eine explosionsfähige Atmosphäre in Form einer Wolke aus in der Luft enthaltenen brennbaren Staub ständig, über lange Zeiträume oder häufig vorhanden ist.
 - ZONE 21 = Bereich, in dem sich bei Normalbetrieb gelegentlich eine explosionsfähige Atmosphäre in Form einer Wolke aus in der Luft enthaltenem brennbaren Staub bilden kann.
 - ZONE 22 = Bereich, in dem sich bei Normalbetrieb eine explosionsfähige Atmosphäre in Form einer Wolke aus der in Luft enthaltenen brennbaren Staub normalerweise nicht oder aber nur

zu verwenden (Typ B).

- (5) Der Errichter einer Ladesäule ist für die Erdungsmaßnahmen an der Anlage verantwortlich. Ist die Ladesäule nicht Teil einer elektrischen Anlage, so ist ein eigener Anlagenerder gemäß den Mindestanforderungen der ÖVE/ÖNORM E 8001-1 vorzusehen. Bei Versorgung einer Ladesäule aus einer bestehenden elektrischen Anlage ist die Verbindung zur Niederspannungshauptverteilung ausnahmslos 5-polig auszuführen. Für Anlagen in der Nähe von elektrischen Bahnanlagen wird auf die besonderen Vorkehrungen zur Vermeidung von Rückstromverschleppung gemäß Kapitel IV/4.1 verwiesen.
- (6) Für den Anschluss an das öffentliche Netz sind die Technischen und organisatorischen Regeln für Betreiber und Benutzer von Übertragungs- und Verteilnetzen (kurz TOR) Teil D1 und D2 zu beachten. Sollte in Zukunft auch eine Rückspeisung von Energie in das Netz möglich sein, so ist auch TOR D4 zu beachten. Es sind entsprechende Messplätze nach Anforderung des Netzbetreibers vorzusehen.
- (7) Aus Gründen der Sicherheit wird auch für die Ladung zu Hause eine sogenannte Heimpladestation (Home Charge Device, HCD) empfohlen und bei vielen Automobilherstellern in Kombination mit dem Elektrofahrzeug angeboten. Der Anschluss einer Heimpladestation muss von einem befugten Errichter durchgeführt werden, welcher im Zuge dessen auch die Eignung der Hausinstallation für den Anschluss einer Heimpladestation überprüfen muss. Es ist die Meldepflicht über die Herstellung oder Änderung von Anschlüssen gemäß Kapitel I/3.1 zu beachten.
- (8) Für Anschlusspunkte an öffentlich zugänglichen Ladesäulen sollen bevorzugt Stecksysteme entsprechend EN 62196-2 verwendet werden. In Hinblick auf die Kompatibilität mit den gebräuchlichsten Elektrofahrzeug Anschlusssteckern und der Kommunikationsmöglichkeit wird auch in Österreich die Verwendung des Typs 2 (siehe Abbildung II/6-25) empfohlen.
Für Anschlüsse bis zu 16 A wird die Verwendung eines Steckertyps nach IEC 60309 (unter der Bezeichnung CEE 16 bekannt) empfohlen. Bei der Verwendung von Schukostecksystemen gemäß ÖVE/ÖNORM E 8684-1 wird auf die, für Dauerbelastung geeignete Absicherung gegen Überströme hingewiesen. Ebenso ist bei Verwendung im Freien auf die entsprechende Schutzart von mindestens IP X4 zu achten. Für den Schutz vor elektrischen Schlag wird in der ÖVE/ÖNORM EN 61851 eine Schutzart IPXXD vorgegeben, für ein Mode 3 Ladesystem, welches im nicht verbundenen Zustand an den Ausgangsklemmen keine Spannung führt, wird IP

XXB vorgegeben.

Generell wird aus Sicherheitsgründen die Verwendung von Adaptern zwischen verschiedenen Stecksystemen nicht empfohlen.

- (9) Die Norm ÖVE/ÖNORM EN 61851 kennt vier verschiedene Ladebetriebsarten, die sich durch unterschiedliche Schutzsysteme und Kommunikationsprozesse unterscheiden.
 - (9.1) **Mode 1:** Laden mit Wechselstrom (AC) an einer Schukosteckdose oder einer Steckdose nach IEC 60309 an einer bestehenden elektrischen Anlage. Die Schutzmaßnahmen gegen elektrischen Schlag müssen von der Anlage sichergestellt werden. Es gibt keine Kommunikation zwischen dem Anschlusspunkt (Steckdose) und dem Fahrzeug. Aus Sicherheitsgründen und zur Vermeidung von Bränden wird dringend empfohlen, elektrische Anlagen und Steckdosen, die zum Laden eines Elektrofahrzeuges regelmäßig genutzt werden, von einer Elektrofachkraft auf ihre Eignung überprüfen zu lassen.
 - (9.2) **Mode 2:** Wie Mode 1, jedoch mit einer zusätzlichen „In-Cable-Control-Box (ICCB)“ einer Box im Kabel, die eine Fehlerstromschutzrichtung mit $I_{\Delta N} \leq 0,03$ A und einer Kommunikationsmöglichkeit zwischen Box und Elektrofahrzeug zur Verfügung stellt. Damit können Fahrzeuge, die über eine Mode 3 Funktionen verfügen an herkömmlichen Steckdosen der elektrischen Anlage geladen werden. Auch für den Mode 2 wird dringend empfohlen die elektrische Anlagen und die Steckdosen, die regelmäßig zum Laden eines Elektrofahrzeuges benutzt werden, von einer Elektrofachkraft auf ihre Eignung überprüfen zu lassen.
 - (9.3) **Mode 3:** Das Laden mit Wechselstrom (AC) kann nur an einer zweckgebundenen Steckdose Type 2 oder an einem fest angeschlossenen Mode 3 Ladekabel durchgeführt werden. Es existiert eine definierte Kommunikation zwischen Energieentnahmestelle (Steckdose) und Fahrzeug.
 - (9.4) **Mode 4:** Laden mit Gleichstrom (DC) für „Schnellladung“. Die notwendige Kommunikation zwischen Elektrofahrzeug und Ladesäule wird bereitgestellt.

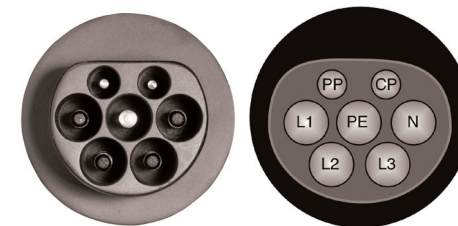


Abbildung II/6-26:
Ansicht und Pinbelegung
des Steckertyps II gemäß
EN 62196-2