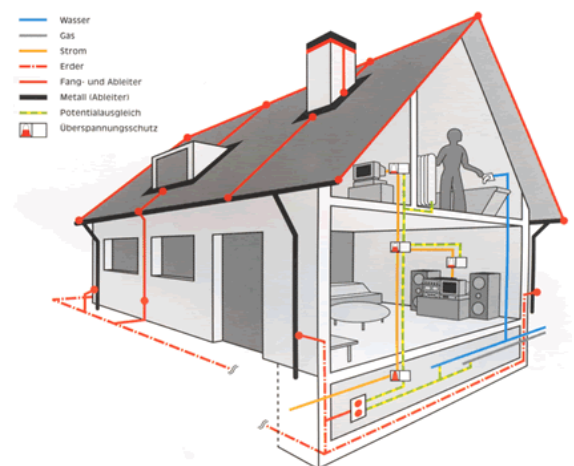




# Kapitel 13 Regeln der Technik

## 13.3 Repetitionen Erden und Potentialausgleich



**Verfasser:**  
Hans-Rudolf Niederberger  
Elektroingenieur FH/HTL  
Vordergut 1, 8772 Nidfurn  
055 - 654 12 87

**Ausgabe:**  
November 2010

TD 13 3 101	Frage Was versteht man unter dem Potentialausgleich?	Vorschrift Literatur  2.1.4.9	Antwort Elektrische Verbindung, welche Körper von Betriebsmitteln und fremde leitfähige Teile auf gleiches oder annähernd gleiches Potential bringt.
TD 13 3 102	Frage Welche drei Massnahmen sind notwendig gegen atmosphärische Überspannungen?	Vorschrift Literatur  4.4.3.1 B+E	Antwort 1) Distanzierung der elektrischen Leitungen von Metallteilen. 2) Metallteile an Potentialausgleich anschliessen 3) Verwendung von Betriebsmitteln mit genügender Isolation 4) Einbau von Schutzeinrichtungen gegen Überspannungen (wenn Schäden häufig und folgenschwer).
TD 13 3 103	Frage Warum wird in genullten Netzen der Neutralleiter bzw. der PEN-Leiter im Haus mit der Wasserleitung oder dem Fundamenteerder verbunden?	Vorschrift Literatur  4.1.1.4 4.1.2.1 4.1.3.1.2	Antwort – als Schutzmassnahme gegen Überspannung – Vermeiden von Potentialdifferenzen zwischen Neutralleiter und Erde
TD 13 3 104	Frage Dürfen Apparate mit Sonderisolierung geerdet werden? 	Vorschrift Literatur  4.1.3.2.1	Antwort Nein  Folgendes Symbol ist an sichtbarer Stelle anzubringen. 

TD	Frage	Vorschrift Literatur	Antwort
13 3 105	Sind Kochherd, Boiler, Kühlschränke und Waschmaschine mit dem Schutzleiter zu verbinden?	4.1.3.1.1.5	Ja

TD	Frage	Vorschrift Literatur	Antwort
13 3 106	Muss bei einem Apparat, welcher mit einer Kaltwasserleitung verbunden ist, der Schutzleiter auch angeschlossen werden?		Ja

TD	Frage	Vorschrift Literatur	Antwort
13 3 107	Welchen Querschnitt muss der Schutzleiter aufweisen bei Einzug in das gleiche Rohr wie die Polleiter?	5.4.3.1.3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- bis 16 mm<sup>2</sup> :gleich Polleiterquerschnitt</li> <li>- 16 bis 35 mm<sup>2</sup> :16 mm<sup>2</sup></li> <li>- über 35 mm<sup>2</sup> :50% des Polleiters</li> </ul>

TD	Frage	Vorschrift Literatur	Antwort
13 3 108	Kann für mehrere Leitungen ein gemeinsamer, gesondert verlegter Schutzleiter verwendet werden?	5.4.3.1.5 B+E	Ja, aber der Schutzleiterquerschnitt muss mindestens dem grössten Polleiterquerschnitt entsprechen und er ist in unmittelbarer Nähe der dazugehörigen Polleiter und Neutralleiter anzuordnen.

TD	Frage	Vorschrift Literatur	Antwort
13 3 109 E05	In einer Zuleitung ist der Erdleiter separat verlegt. Welchen Mindestquerschnitt müssen dabei der getrennt verlegte isolierte Schutzleiter aufweisen: a) bei mechanisch geschützter Verlegung: b) bei mechanisch ungeschützter Verlegung?	5.4.3.1.4	a) 2,5 mm <sup>2</sup> b) 4 mm <sup>2</sup>

TD	Frage	Vorschrift Literatur	Antwort
13 3 110 S1 S2 M05	Zähle drei Möglichkeiten für Erder auf!	5.4.2.2.1 5.4.2.2.6	– Staberder/Tiefenerder – Banderder – Fundamenterder (SEV 4113) – Metallene Wasserleitung – Andere geeignete im Erdreich eingebettete Konstruktionsteile

TD	Frage	Vorschrift Literatur	Antwort
13 3 111 M05	Aus welchem Material müssen im Erdboden verlegte Banderder bestehen?	5.4.2.2.2	korrosionsbeständiges Metall, z.B. – Kupfer – feuerverzinktes Eisen

TD	Frage	Vorschrift Literatur	Antwort
13 3 112 S1 S2 M03 M05	Welche Mindestabmessungen müssen a) Erder aus Kupfer b) Erder aus feuerverzinktem Eisen aufweisen?	5.4.2.2.2	a) 50 mm <sup>2</sup> b) 75 mm <sup>2</sup>  bei Rechteckprofilen mindestens 3 mm dick bei gleichem Querschnitt

TD	Frage	Vorschrift Literatur	Antwort
13 3 113	Wie tief sind Erder in den Erdboden zu verlegen?	5.4.2.2.3	Mindestens 70 cm in möglichst dauernd feuchter Erde

TD	Frage	Vorschrift Literatur	Antwort
13 3 114	Aus welchem Material müssen Fundamenterder in Neuanlagen bestehen?	5.4.2.2.9	Kupfer oder Stahl, Armierungseisen

TD	Frage	Vorschrift Literatur	Antwort
13 3 115  M03 M05	Welchen Mindestquerschnitt müssen Fundamenterder haben? Welche Armierungseisen-Durchmesser ergeben diese Mindestquerschnitte?	5.4.2.2.9	Cu 50 mm <sup>2</sup> St 75 mm <sup>2</sup> / 4 mm dick 1x10mm oder 2x8mm

TD	Frage	Vorschrift Literatur	Antwort
13 3 116	Wie muss der Fundamenterder verlegt werden?	5.4.2.2.9	Er muss das ganze Gebäude als geschlossener Ring umschliessen.

TD 13 3 117	Frage Wie muss der Erdungsleiter (16) bemessen werden: a) bei Einzug in ein Rohr? b) bei Verlegung direkt im Erd-Boden?	Vorschrift Literatur 5.4.2.3.1	Antwort a) 50% des Polleiters des entsprechenden Anschluss-Überstromunterbrechers, mindestens 16mm <sup>2</sup> , allgemein nicht grösser als 50mm <sup>2</sup> b) mindestens 50mm <sup>2</sup>
S1 S2		5.4.2.2.2	

TD 13 3 118	Frage Wo muss der Erdungsleiter in einem Gebäude an die Wasserleitung angeschlossen werden, wenn die Wasserleitung als Erder dient?	Vorschrift Literatur 5.4.2.3.3 4.1.3.1.2.1.1	Antwort Unmittelbar nach dem Eintritt der Wasserleitung in das Gebäude und vor dem Wasserzähler.
----------------------	--	---	---

TD 13 3 119	Frage Wo muss der Erdungsleiter im Hausanschlusskasten angeschlossen werden: a) bei 5-adriger Hausleitung (TN-S) b) bei 4-adriger Hausleitung (TN-C)	Vorschrift Literatur 4.1.3.1.3.1 B+E	Antwort a) Neutralleitertrenner-Eingang b) Neutralleitertrenner-Ausgang
(3-32) E05 E06			

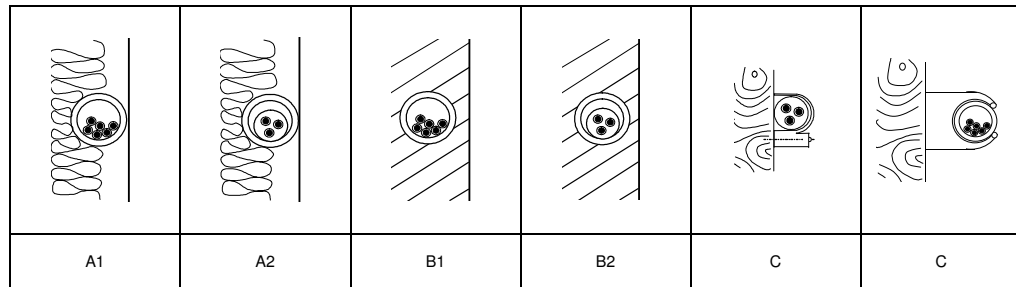
TD 13 3 120	Frage Welchen Querschnitt muss die Wasserzählerüberbrückung aufweisen?	Vorschrift Literatur 5.4.7.1 5.4.7.3.1	Antwort Querschnitt wie Hauptpotentialausgleichsleiter
S3			

TD	Frage	Vorschrift	Antwort
13	Welche drei Nullungsarten (Nullung) unterscheidet man?	Literatur	- TN-S 1,5 mm <sup>2</sup>
3		5.2.4	- TN-C 10 mm <sup>2</sup>
121	Welche minimalen Querschnitte sind dabei einzuhalten!	5.3.9.7.4.3.7	- TN-C-S C-Teil 10 mm <sup>2</sup> S-Teil 1,5 mm <sup>2</sup>

S1  
S3  
Tabelle

Strombelastbarkeit bzw. Wahl des Anschlussüberstromunterbrechers nach NIN Tabelle 5.2.3.1.1.15.2.2 und für Verlegearten nach NIN Tabelle 5.2.3.1.1.9, PVC-Isolierung, drei belastete Kupferleiter mit einer Leitertemperatur von 70°C und einer Umgebungstemperatur von 30°C.

M03  
E00  
E02



Maximaler Anschlussüberstromunterbrecher nach Verlegeart					Polleiter L1-L2-L3 Leistungs- und Lichtstromkreise 5.2.4.3 [mm <sup>2</sup> ]	PEN-Leiter		Neutralleiter		Schutzleiter		Erdungsleiter 5.4.2.3 [mm <sup>2</sup> ]	Hauptpotentialausgleichsleiter 5.4.7.1 [mm <sup>2</sup> ]	HPA-Leiter mit Verbindung zur Blitzschutzanlage 5.4.7.1 [mm <sup>2</sup> ]
(in Wärmedämmung) [A]	(in Beton) [A]	(auf Wand) [A]				Hauszuleitung 5.2.3.7 5.2.4.3 [mm <sup>2</sup> ]		Hauszuleitung 5.2.3.7 5.2.4.3 [mm <sup>2</sup> ]	Hauszuleitung 5.4.3.1.2 5.4.2.3 [mm <sup>2</sup> ]					
A1	A2	B1	B2	C										
13	13	16	16	16	1,5			1,5	1,5	16	6	10		
16	16	20	20	25	2,5			2,5	2,5	16	6	10		
20	20	25	25	32	4	4		4	4	16	6	10		
32	25	32	32	40	6	6	10	6	6	16	6	10		
40	40	50	40	50	10	10		10	10	16	6	10		
50	50	63	63	63	16	16		16	16	16	10			
63	63	80	80	80	25	25	16	25	16	25	16	10		
80	80	100	100	100	35	35	16	35	16	35	16	10		
100	100	125	100	125	50	50	25	50	25	50	25	16		
125	125	160	125	160	70	70	35	70	35	70	35	16		
160	125	200	160	200	95	95	50	95	50	95	50	25		
160	160	225	200	250	120	120	70	120	70	120	70	25		
200	200	250	200	250	150	150	95	150	95	150	95	25		
250	200	250	250	315	185	185	95	185	95	185	95	25		
250	250	315	250	400	240	240	120	240	120	240	120	25		
315	250	400	315	400	300	300	150	300	150	300	150	25		

4) 5) 5) 3) 2) 1)

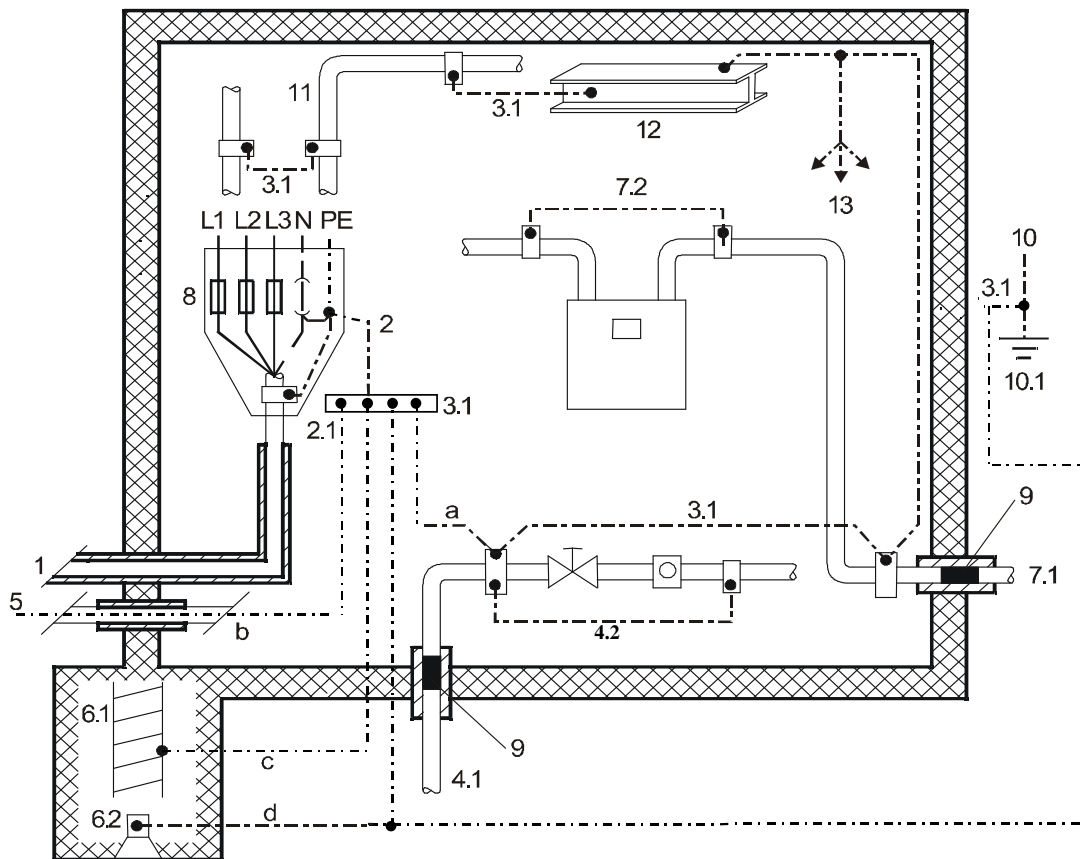
- 1) 50% des Hauptschutzleiters, aber mindestens 6mm<sup>2</sup> und nicht grösser als 25mm<sup>2</sup>
- 2) 16mm<sup>2</sup> ist der kleinste und 50mm<sup>2</sup> der grösste Querschnitt, ansonsten gleich wie der Schutzleiter
- 3) Schutzleiter ≤16 Querschnitt wie Polleiter, 16mm<sup>2</sup> für Querschnitte ≤ 35mm<sup>2</sup>, Halber Polleiterquerschnitt ab 50mm<sup>2</sup>. Der Schutzleiterquerschnitt muss mit Rechnung nachgewiesen werden.
- 4) Mindestquerschnitt für PEN-Leiter 10mm<sup>2</sup> oder bei Konzentrischem Kabel 4mm<sup>2</sup>
- 5) Bemessung von PEN- und Neutralleiter wie Polleiter. Reduktion des Querschnittes nur zulässig, wenn halber Polleiterstrom vorhanden

TD Frage  
 13 Zähle 5 Teile eines Gebäudes auf, die an den  
 3 Hauptpotentialausgleichsleiter angeschlossen werden müssen!  
 122

S1  
 S3  
 M05  
 E02

Vorschrift  
 Literatur  
 4.1.3.1.2.1.1

- Antwort
- Metallene Hauptleitungen von Wasser
  - Metallene Gasleitung
  - Metallene Rohrssysteme von Heizungs- und Klimaanlage
  - Metallene Kamine
  - PEN-Leiter der Anschlussleitung
  - Hauptschutzleiter PE
  - Ausgedehnte Metallteile der Gebäudekonstruktion
  - Blitzschutzanlage (falls vorhanden)



- |     |  |      |   |
|-----|--|------|---|
| 1   | Anschlussleitung   | 6.2  | spezieller Leiter im Beton als Fundamenterder                               |
| 2   | Erdungsleiter  | 7.1  | Ortsgasleitung leitend und durchverbunden                                   |
| 2.1 | Erder gemäss Variante a, b, c oder d (B+E zu 4.1.3.1.3.1)                                      | 7.2  | Überbrückung Gaszähler  |
| 3.1 | Hauptpotentialausgleichsleiter   | 8    | Anschlussüberstromunterbrecher  |
| 4.1 | Ortswasserleitung gut leitend und durchverbunden   | 10   | Blitzschutzanlage   |
| 4.2 | Überbrückung Wasserzähler, Ventile und dgl.  | 10.1 | Erder für Blitzschutzanlage siehe 2.1                                       |
| 5.  | Erdungsleiter isoliert, wird an Hauptwasserleitung oder an einen separaten Erder angeschlossen | 11   | Heizungsleitungen   |
| 6.1 | Armierungsstahl im Beton als Fundamenterder  | 12   | tragende Metallkonstruktionen   |
|     |  | 13   | Erdungsleitungen für Telekommunikationsanlagen, minimum 2,5 mm <sup>2</sup> |



TD	Frage	Vorschrift Literatur	Antwort
13 3 123	Wie muss der Querschnitt des Hauptpotentialausgleichsleiter bemessen sein?	5.4.7.1.1 4.1.3.1.2.1.1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 50% des Hauptschutzleiters</li> <li>- max. 25 mm<sup>2</sup> Cu</li> <li>- min. 6 mm<sup>2</sup> Cu</li> </ul>
S3 E00			<ul style="list-style-type: none"> <li>- min 10 mm<sup>2</sup> Cu wenn Blitzschutzanlage vorhanden</li> </ul>

TD	Frage	Vorschrift Literatur	Antwort
13 3 124	Bei welchen Nennspannungen sind Nullung, Schutzerdung oder Schutzschaltung anzuwenden?		Über 50V bis 1000 V gegen Erde

TD	Frage	Vorschrift Literatur	Antwort
13 3 125	Geben Sie die Stellen an, an welchen der Erdungsleiter angeschlossen werden kann?	5.4.2.2.1  WV beachten	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Metallene Ortswasserleitung gut leitend und durchverbunden</li> <li>- Isolierter Erdungsleiter, welcher zur gut leitenden und durchverbundenen Hauptwasserleitung oder zum separaten Erder führt</li> <li>- Armierungseisen im Beton als Fundamentender angeschlossen</li> <li>- Spezieller Leiter im Betonfundament, als Fundamentender</li> </ul>

TD	Frage	Vorschrift Literatur	Antwort
13 3 126  E06	Welche Leiter werden an eine Haupterdungsklemme oder eine Haupterdungsschiene angeschlossen?	5.4.2.4.1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Erdungsleiter</li> <li>- Schutzleiter</li> <li>- Hauptpotentialausgleichsleiter</li> <li>- Erdungsleiter für Funktionserdung (z.B. Telefonerde falls vorhanden)</li> </ul>

TD	Frage	Vorschrift Literatur	Antwort
13 3 127	Wo ist die Haupterdungsschiene anzuordnen und zu welchem Zweck dient sie?	5.4.2.4.2	<ul style="list-style-type: none"> <li>– An leicht zugänglicher Stelle</li> <li>– Messung des Erdungswiderstandes</li> </ul>

TD	Frage	Vorschrift Literatur	Antwort
13 3 128	Nennen Sie drei Bedingungen, damit metallene Konstruktionsteile von Schaltgerätekombinationen als Schutzleiter verwendet werden können!	5.4.3.2.2	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Mechanische und chemische Stabilität</li> <li>– Leitfähigkeit gleich der Zuleitung</li> <li>– Abzweigmöglichkeiten für PE-Leiter vorhanden</li> </ul>

TD	Frage	Vorschrift Literatur	Antwort
13 3 129 (9-23)	Welche Farben müssen folgende Leiter aufweisen? a) Neutralleiter b) Schutzleiter c) PEN-Leiter d) Potentialausgleichsleiter e) Polleiter	5.1.4.3.2          5.2	a) Hellblau/blau b) Grün-gelb c) Grün-gelb mit hellblauen Enden d) Grün-gelb e) L1 – braun L2 – schwarz L3 – grau  Bei nummerierten Kabeln ohne gekennzeichneten Neutralleiter ist die Ader mit der tiefsten Nummer als neutralleiter zu verwenden.

TD	Frage	Vorschrift Literatur	Antwort
13 3 130  M03	Welche Farben dürfen nie zur Kennzeichnung von Polleitern verwendet werden?	5.1.4.3.5	Gelb-grün Gelb Blau

TD	Frage	Vorschrift	Antwort
13	Dürfen Eisenträger, Metallrohre und dergleichen als Bestandteil des Potentialausgleichsleiter verwendet werden?	Literatur	Ja
3		5.4.7.2.4	
131			
(3-21)			

TD	Frage	Vorschrift	Antwort
13	Wie heissen die TN-Schutzmassnahmen bei den unten gezeichneten Hausanschlusskästen?	Literatur	a) TN-C
3		4.1.3.1.3.1	b) TN-S
132	c) Wie heisst die Mischform?	B+E	c) TN-C-S
(3-19)			
E00			
E05			
E06			
M03			
M05			

b)

Bild 11.7.1

a)

Bild 11.7.2

TD	Frage	Vorschrift	Antwort
13	Dürfen in Schutzleitern Trennvorrichtungen eingebaut werden?	Literatur	Nein
3		5.4.3.3.3	
133			
(7-03)			

TD	Frage	Vorschrift	Antwort
13		Literatur	
3			
134			