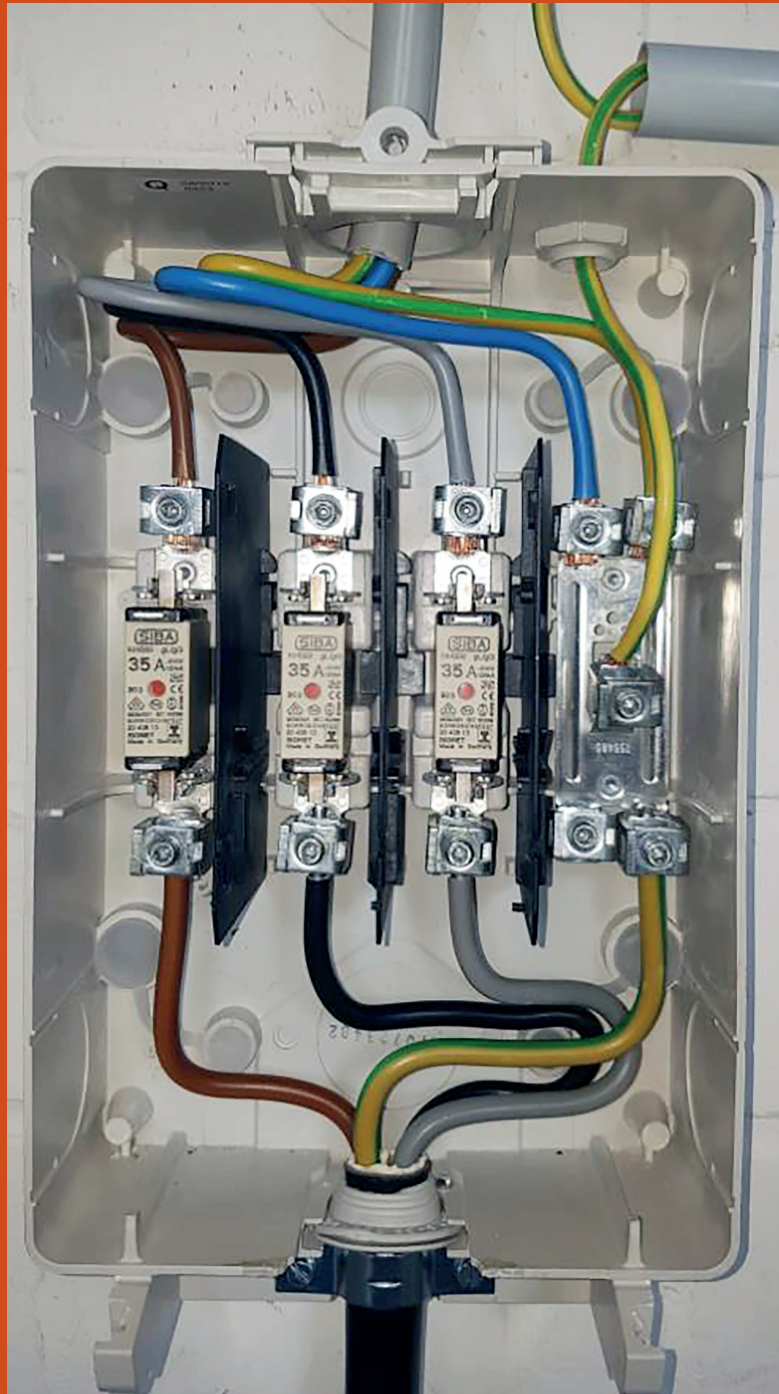


UMSTELLUNG TT- AUF TN-SYSTEM



INHALT

	ZUSAMMENFASSUNG	3
1	NEU ZU ERRICHTENDE KUNDENANLAGEN	4
2	BESTEHENDE KUNDENANLAGEN	4
3	PEN-LEITER	4
4	ERDUNG, SCHUTZLEITER UND SCHUTZPOTENTIALAUSGLEICH	4
4.1	Erder	4
4.2	Schutzleiter	4
4.3	Schutzpotentialausgleich	5
5	ABSCHALTBEDINGUNGEN IM TN-SYSTEM	5
5.1	Abschaltzeiten	5
5.2	Schleifenimpedanz	6
	ANLAGEN	7

ZUSAMMENFASSUNG

Das Niederspannungsnetz der LSW Netz wurde bisher in einigen Netzbereichen als TT-System und in anderen Netzbereichen als TN-System betrieben.

Um einheitliche Bedingungen herzustellen, wird daher vom 1. Juli 2017 an das gesamte Niederspannungsnetz der LSW Netz als TN-System betrieben (siehe Abb. 1). Für geplante bzw. im Bau befindliche Kundenanlagen gilt eine Übergangsfrist bis zum 31. Dezember 2017.

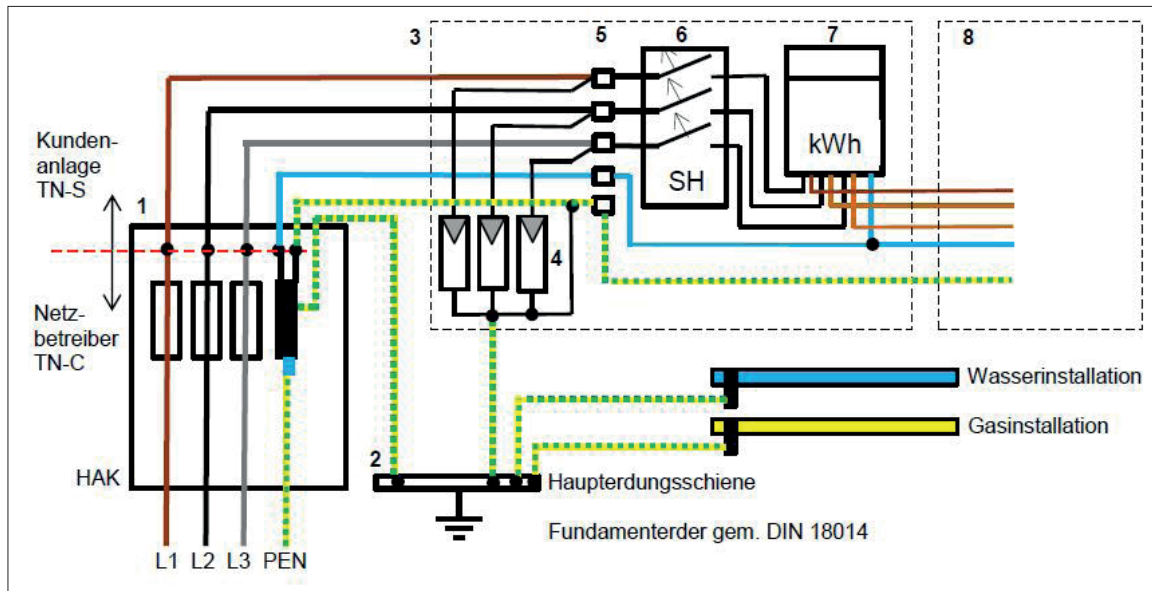


Abb. 1: Kundenanlage mit TN-S-System (5-adrige Hauptleitung NYM-J ab HAK)

- 1 Hausanschlusskasten (HAK)
- 2 Haupterdungsschiene (zentraler Erdungspunkt)
- 3 Zählerschrank gem. DIN 43870
- 4 optional: Überspannungs-Schutzeinrichtung Typ 1
- 5 Außenleiter- / N- / und PE-Sammelschienen
- 6 3-poliger Selektiver Hauptleitungsschutzschalter (SH-Schalter)
- 7 Messeinrichtung
- 8 Niederspannungshauptverteilung (NSHV)

Die Umstellung auf das TN-System ist möglich, da das Niederspannungsversorgungsnetz der LSW Netz in der Regel die Anforderungen für diese Netzform erfüllt. Neu ist, dass der wirksam geerdete vierte Leiter in Teilnetzen des LSW-Versorgungsgebietes von seiner bisherigen Funktion als Neutralleiter in einen PEN-Leiter überführt wird. Die Verbindung des PEN-Leiters in der Kundenanlage mit dem Schutzpotentialausgleich und dem daran angeschlossenen Erder bietet gegenüber dem TT-System für die Kundenanlage den Vorteil, dass im Fall eines Körperschlusses der Stromkreis über den niederohmigen PEN-Leiter geschlossen wird und nicht mehr ausschließlich über die Erdungsanlage des Kunden. Der Fehlerstrom wird dadurch zum Kurzschlussstrom, der den Überstromschutz auslöst. Die Fehlerstromschutzeinrichtung (RCD) wird zum Zusatzschutz.

Für die LSW ergibt sich daraus der Vorteil, dass die Erdungsanlagen der Kunden über den PEN-Leiter mit den Erdungsanlagen im Netz verbunden sind und sich dadurch der Aufwand zur Erdung von Kabelverteilerschränken und Stationen reduziert.

Es ist deshalb vorgesehen, dass künftig alle neuen bzw. alle im größeren Umfang erneuerten Kundenanlagen als TN-System installiert werden. Bestehende Kundenanlagen können selbstverständlich ohne jegliche Veränderung bestehen bleiben. Auf Wunsch des Kunden ist in Absprache mit LSW eine Umstellung vom TT- auf das TN-System möglich. Entsprechende technische Hinweise enthält der Abschnitt 2.

1 NEU ZU ERRICHTENDE KUNDENANLAGEN

Bei Neubauten ist ab 1. Juli 2017 das TN-System anzuwenden (Übergangsfrist bis 31. Dezember 2017).

Außerhalb geschlossener Bebauung kann im Sonderfall die Ausführung der Kundenanlage als TT-System erforderlich werden. Hierbei unterrichten wir die zuständige Elektroinstallationsfirma kurzfristig nach Eingang der Anmeldungsunterlagen. Sollte bereits bei der Planung eine Abklärung erforderlich werden, so gibt unsere zuständige Planung entsprechende Auskunft.

2 BESTEHENDE KUNDENANLAGEN

In bestehenden Kundenanlagen ist, sofern der Kunde die Umstellung der Netzform nicht wünscht, keinerlei Änderung in der Elektroinstallationsanlage erforderlich (Bestandsschutz).

Ein sicherer Betrieb ist gewährleistet, wenn ein Potentialausgleich vorhanden ist.

Bei größeren Installationsänderungen empfiehlt LSW Netz eine Umstellung der Anlage auf das TN-System mit ggf. Erneuerung der Hauptleitung (4-adrig → 5-adrig), des Zählerplatzes und ggf. des Hausanschlusskastens. In der Anlage sind Beispiele genannt.

3 PEN-LEITER

In festangebrachten Kabel- und Leitungssystemen (-anlagen) darf ein einzelner Leiter die Funktion sowohl des Schutz- als auch des Neutralleiters übernehmen. Er wird dann als PEN-Leiter bezeichnet. Dieser Leiter muss einen Querschnitt von mindestens 10 mm^2 bei Kupfer bzw. 16 mm^2 bei Aluminium aufweisen. PEN-Leiter müssen nach DIN VDE 0100-510 Ziffer 514.3.2 durchgehend grün-gelb bzw. blau gekennzeichnet sein. An den Leiterenden ist zusätzlich eine entsprechende Markierung (hellblau bzw. grün/gelb, z.B. Isolierbandstreifen) anzubringen. Der PEN-Leiter im TN-C-System darf nicht als Erder für Schutz- und Funktionszwecke von Antennen-, Blitzschutz-, Fernmelde-, Breitbandkommunikationsanlagen, Überspannungsableitern und ähnlichen Anlagen des Kunden verwendet werden. Der Anschluss dieser Anlagen an die Haupterdungsschiene ohne Erdungsanlage ist nicht zulässig.

Der Verband der Sachversicherer e.V. (VDS) warnt bei einer Anhäufung von Personalcomputern (PC), Geräten der Unterhaltungselektronik usw. aufgrund von Unsymmetrie durch Oberwellen vor einer Querschnittsreduzierung des N- bzw. PEN-Leiters gegenüber dem Außenleiter.

4 ERDUNG, SCHUTZLEITER UND SCHUTZPOTENTIALAUSGLEICH

Zum Schutz gegen gefährliche Berührungsspannungen in einem TN-System ist der Schutzpotentialausgleich von entscheidender Bedeutung. Nach DIN VDE 0100-410 Ziffer 411.3.1.2 wird bei jedem Netzanschluss ein Schutzpotentialausgleich über die Haupterdungsschiene nach DIN VDE 0100-540 Ziffer 542.4 gefordert.

4.1 Erder

Um den Potentialausgleich in der Kundenanlage wirksam zu gestalten, ist bei Neubauten ein Fundmenterder nach DIN 18014 vorzusehen. Für die Erdungsanlage sind die Festlegungen nach DIN VDE 0100-540 Ziffer 542 zu beachten.

4.2 Schutzleiter

Der Schutzleiter muss abhängig von der größten an der Zähleranlage abgehenden Leitung nach DIN VDE 0100-540 Ziffer 543.1 dimensioniert werden:

Querschnitt Außenleiter	S (mm ² CU)	S ≤ 16	16 < S ≤ 35	S > 35
Mindestquerschnitt Schutzleiter	S _p (mm ² CU)	S	16*	(S/2)*

* Reduzierung des Querschnitts für PEN-Leiter nur in Übereinstimmung mit Bemessungsregeln für Neutralleiter gem. DIN VDE 0100-520 Beiblatt 3 erlaubt.

4.3 Schutzpotentialausgleich

Der Leiterquerschnitt für den Schutzpotentialausgleich von der Haupterdungsschiene zum Hausanschlusskasten ist nach DIN VDE 0100-540 Ziffer 544 zu bemessen. Der Querschnitt beträgt in der Regel:

	Cu	Al	St
Mindestquerschnitt Schutzpotentialausgleichsleiter (mm ²)	≥6	≥16	≥50

Verlegung des Schutzpotentialausgleichs:

Durch den Schutzpotentialausgleichsleiter ist eine Verbindung des PEN-Leiters im Hausanschlusskasten mit der Haupterdungsschiene herzustellen. Bei bestehenden Kundenanlagen kann der Schutzpotentialausgleich auch an der PEN-Schiene im Zählerschrank angeschlossen werden.

Beim Neuanschluss von freistehenden Hausanschlusssäulen bzw. Zähleranschlussäulen erfolgt der Schutzpotentialausgleich zweckmäßigerweise an der ersten PEN-Klemme im Gebäude (Zählerschrank bzw. Stromkreisverteiler).

Kennzeichnung des Schutzpotentialausgleichs:

In der Regel muss der Schutzpotentialausgleichsleiter nach DIN VDE 0100-510 Ziffer 514.3.1.Z2 durchgehend grün-gelb gekennzeichnet sein. Wenn der Schutzpotentialausgleichsleiter durch seine Form, den Aufbau oder seine Anordnung leicht zu erkennen ist, ist die farbliche Kennzeichnung über die gesamte Länge nicht notwendig, jedoch sollten die Enden oder zugängliche Stellen durch ein graphisches Symbol oder die Zwei-Farben-Kombination grün-gelb deutlich gekennzeichnet sein.

5 ABSCHALTBEDINGUNGEN IM TN-SYSTEM

5.1 Abschaltzeiten

Für Endstromkreise, die über Steckdosen oder festen Anschluss Handgeräte der Schutzklasse I oder ortsveränderliche Betriebsmittel der Schutzklasse I versorgen, beträgt im Fehlerfall die maximale Abschaltzeit bei einer Nennspannung von 230 V gegen Erde 0,4 Sekunden.

Für Verteilungsstromkreise (von Gebäuden) sowie für Endstromkreise, die nur ortsfeste Betriebsmittel versorgen, kann eine Abschaltzeit < 5 Sekunden erlaubt sein (DIN VDE 0100-410 Ziffer 411.3.2.3). Diesen Forderungen ist entsprochen, wenn folgende Bedingung erfüllt ist:

$$ZS \cdot I_A \leq U_0$$

mit ZS: Impedanz der Fehlerschleife

I_A : Abschaltstrom der Schutzeinrichtung; nach DIN VDE 0641-12, Tabelle 2 für

- Leitungsschutzschalter mit Auslösecharakteristik B: $> 3 I_N$ bis $\leq 5 I_N$
- Leitungsschutzschalter mit Auslösecharakteristik C: $> 5 I_N$ bis $\leq 10 I_N$

U_0 : Nennspannung gegen Erde

5.2 Schleifenimpedanz

Für die Wirksamkeit einer Schutzmaßnahme in den Kundenanlagen ist allein der Elektroinstallateur verantwortlich. Die Schleifenimpedanz $Z_{EVU} + Z_{Anlage}$ muss vom Elektroinstallateur gemessen werden. In ungünstigen Fällen muss gegebenenfalls das TT-System als Schutzmaßnahme angewendet werden.

Zur Berechnung eines auftretenden Kurzschlussstromes in einer Kundenanlage ist die Summe der Impedanzen des EVU-Niederspannungsnetzes Z_{EVU} und der Kundenanlage Z_{Anlage} anzusetzen:

U_0 : Nennspannung gegen Erde

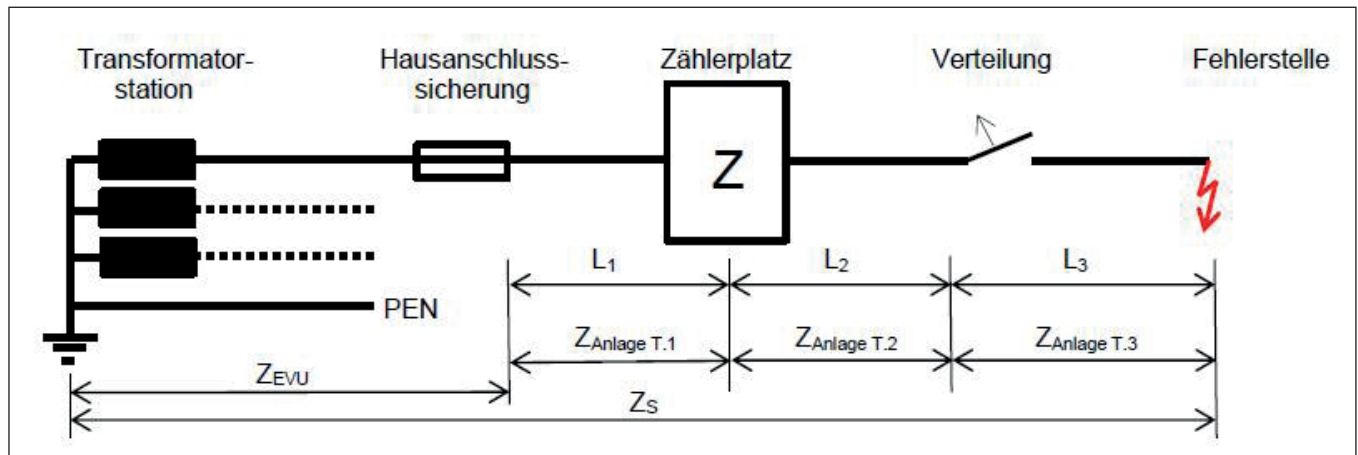


Abb. 2: Impedanzanteile der Fehlerschleife $Z_S = Z_{EVU} + Z_{Anlage T.1} + Z_{Anlage T.2} + Z_{Anlage T.3}$

- mit
- Z_S : Impedanz der gesamten Fehlerschleife
 - Z_{EVU} : Impedanz des EVU-Netzes
 - $Z_{Anlage T.1}$: Impedanz der Hauptleitung
 - $Z_{Anlage T.2}$: Impedanz des Hauptleitungsabzweiges
 - $Z_{Anlage T.3}$: Impedanz des Endstromkreises
 - L_1 : Länge der Hauptleitung
 - L_2 : Länge des Hauptleitungsabzweiges
 - L_3 : Länge des Endstromkreises

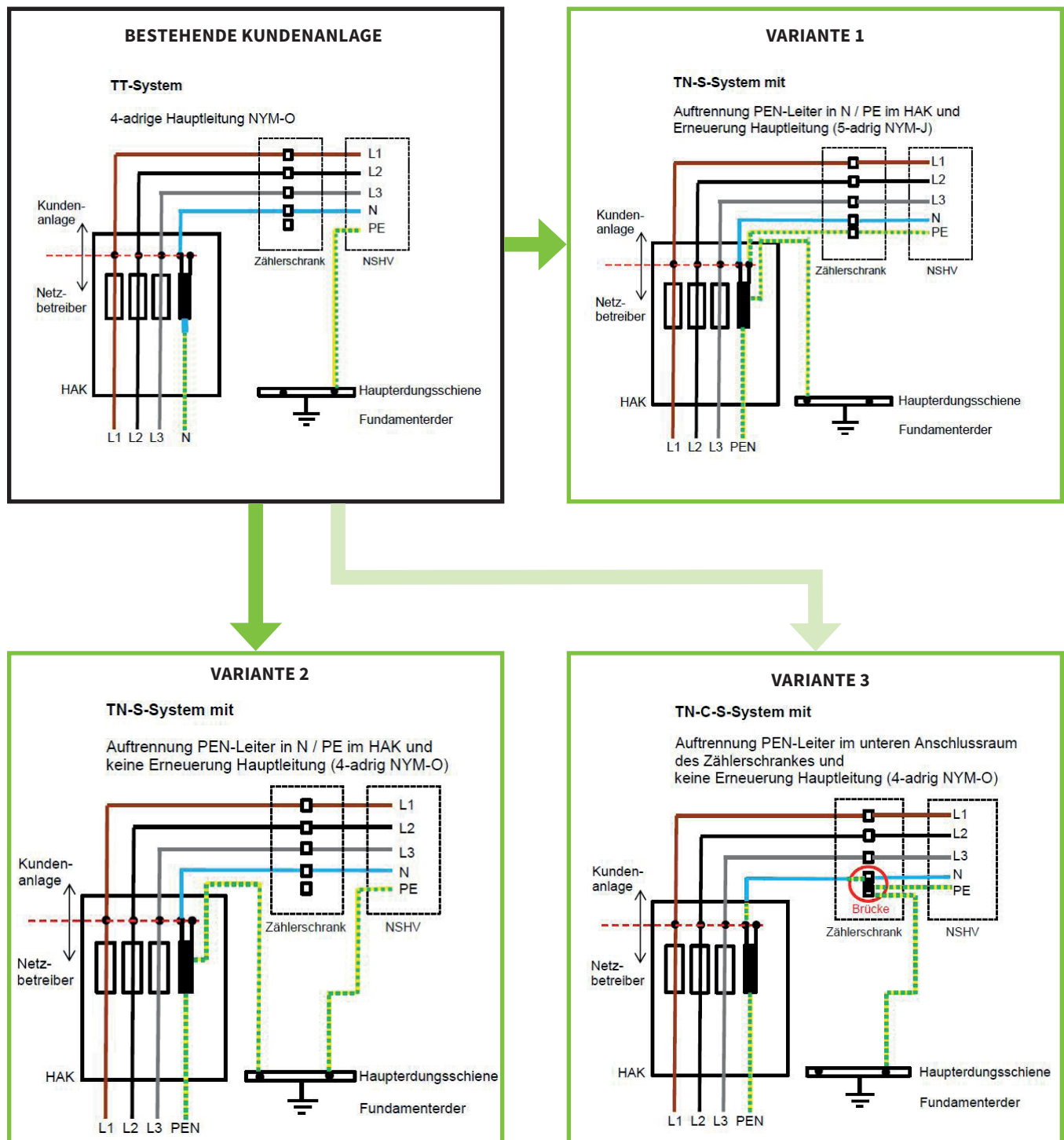
Widerstandswerte für Kupferleitungen und Kabel (Systemlänge, Außenleiter und PEN bzw. PE gleicher Querschnitt) bei Leitertemperatur 80 °C:

Leiter Querschnitt (mm ²) L1-L2-L3-PEN / PE	1,5	2,5	4	6	10	16	25	35	50	70	95	120
$R' \text{ (m}\Omega\text{/m)}$	30,01	18,38	11,43	7,64	4,54	3,14	1,80	1,30	0,96	0,66	0,48	0,38

Wie in Niederspannungsnetzen üblich, wird der Blindanteil in vorstehender Tabelle vernachlässigt.

ANLAGE

Übergang vom bisherigen TT-System zum TN-System nach DIN VDE 0100 Teil 444 bei bestehenden Kundenanlagen
(Beispiel: bestehende Kundenanlage mit 4-adriger Hauptleitung NYM-O)



Variante 3 (TN-C-S-System) nur bedingt anwendbar z.B. beim Einsatz einer Haus- bzw. Zähleranschlussäule.

Herausgeber: LSW Netz GmbH & Co. KG
Postanschrift: 38432 Wolfsburg
Internet: www.lsw-netz.de
Ansprechpartner: Sven Giering
Telefon: 05362 12-4293
E-Mail: hausanschluss@lsw.de