

Anforderungen der VDE-AR-N 4100 spielend umsetzen

VON REGIONAL ZU BUNDESEINHEITLICH

Mit der neuen VDE-AR-N 4100 [1] wurde ein Wechsel von bisher regional gültigen TABs hin zu einem bundeseinheitlichen technischen Regelwerk vollzogen (**Bild 1**). Die enthaltenen technischen Anforderungen regeln die notwendigen Voraussetzungen zur Planung, Errichtung, Anschluss und Betrieb von Kundenanlagen am Niederspannungsnetz.



AUF EINEN BLICK

DIE VEREINHEITLICHUNG DER REGELWERKE bringt sowohl den Herstellern als auch den Handwerksbetrieben deutliche Erleichterungen bei der Umsetzung von Überspannungsschutzmaßnahmen

KOMPAKTERE PRODUKTE Kombi-Ableiter, die sich auch in beengten Situationen auf Sammelschienen platzieren lassen, bieten sowohl dem Errichter als auch dem Kunden weitreichende Vorteile

Zusammen mit dem von BDEW für organisatorische Themen anzuwendenden Musterwortlaut der TAB 2019 und Ergänzungen des regionalen VNB ist nun ein gesamtheitliches Regelwerk vorhanden. Die VDE-AR-N 4100 [1] gilt für Neuanlagen bzw. bei Änderungen an der Kundenanlage wie z. B.:

Erdungsanlagen von Gebäuden sind wichtige Bausteine

Der Abschnitt 11 »Auswahl von Schutzmaßnahmen« der VDE-AR 4100 [1] beschreibt Erdung und Überspannungsschutz. Die VDN-Richtlinie »Überspannungsschutzeinrichtungen Typ 1« [2] wurde, mit zusätzlichen Ergän-

über 50 Jahren Einsatz in der Praxis von einer anerkannten Regel der Technik auszugehen. Durch die sich weiterentwickelnde Bautechnik – z. B. dem zunehmenden Einsatz von wasserundurchlässigem Beton, von Bitumenabdichtungen, Kunststoffbahnen und von Wärmedämmungen – ist zunehmend von einem »nicht-erdfühligem« Fundament mit deutlich erhöhten Erdübergangswiderständen auszugehen. Dieser Entwicklung wird dadurch Rechnung getragen, dass auch die relevanten technischen Regelwerke dahingehend weiterentwickelt werden. Diese beschreiben zukünftig nicht nur den Fundamenterder, sondern allgemein die Erdungsanlagen von Gebäuden.

Über das vor Ort vorhandene Netzsystem hat der Netzbetreiber Auskunft zu erteilen. Gerade im TT-Netzsystem kommt im Fehlerfall dem Erdungswiderstand des Fundamenterders eine große Bedeutung zu. Des Weiteren erfüllt der Fundamenterder folgende Zwecke:

- Anschluss eines evtl. vorhandenen Blitzschutzsystems
- Schutzerdung von Antennenanlagen
- Funktionserdung von Erzeugungsanlagen und elektrischen Speichern
- Funktionserdung von Breitband- und Telekommunikationsanschlüssen.

Der PEN-Leiter oder N-Leiter des Netzbetreibers darf nicht als Erdung für diese Schutz- bzw. Funktionszwecke verwendet werden.

Weiter dient der Fundamenterder zur Einhaltung der Spannungswaage nach DIN-VDE 0100-410:2018-10 [5]. In anderen Ländern wird anstelle eines lokal notwendigen Fundamenterders das Schalten des Neutralleiters über zweipolige Leitungsschutzschalter zur Einhaltung der Spannungswaage gefordert (z. B. in Italien und Frankreich).

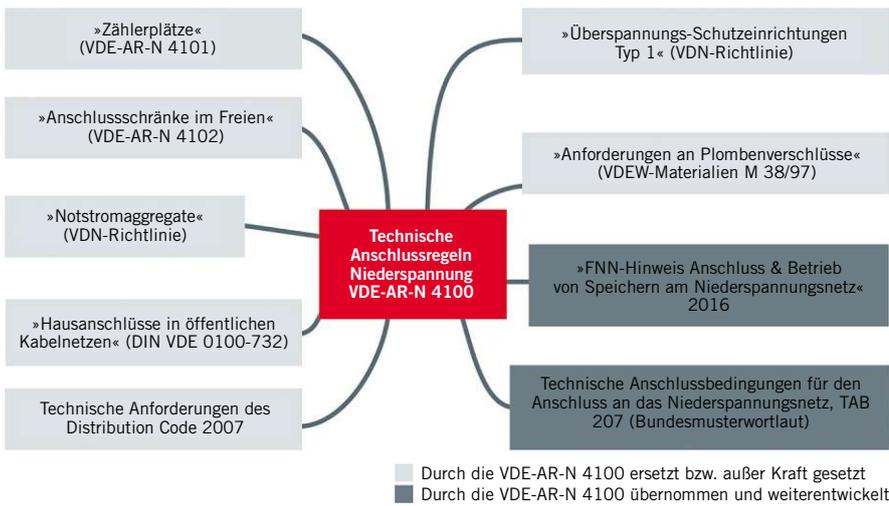


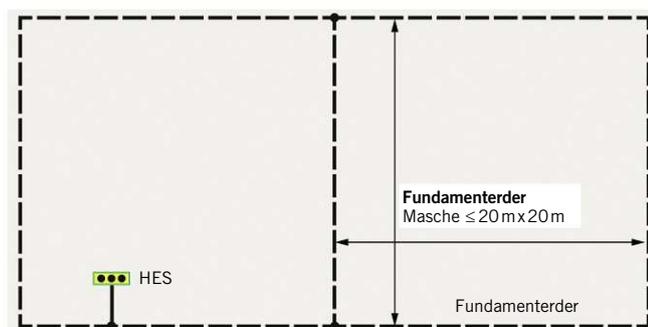
Bild 1: Mit Inkrafttreten der neuen VDE-AR-4100 [1] wurden Vorschriften ersetzt, außer Kraft gesetzt oder aber übernommen und weiterentwickelt

- Veränderung der Dauerstrombelastung (e-Mobility, Regenerative Erzeugungsanlagen, Speichersysteme)
- Nutzungsänderung
- Umstellung von Wechsel- auf Drehstrom
- Umstellungen der Netzform.

Eine Anpassungspflicht bei Bestandsanlagen, sofern keine Sicherheitsmängel oder Störungen an der Kundenanlage vorliegen, ist nicht notwendig.

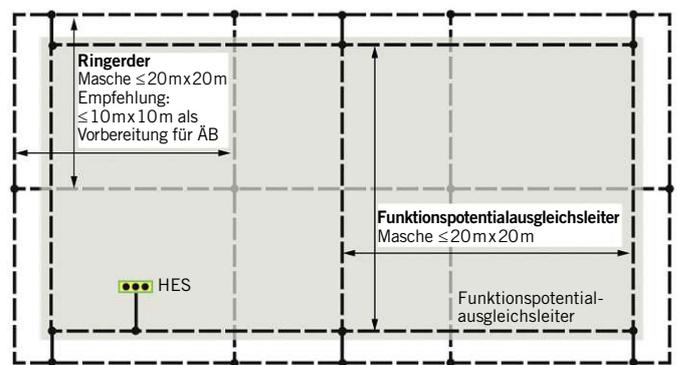
zungen, in diese Richtlinie übernommen. Diese werden im Folgenden näher erläutert.

Nach VDE-AR-N 4100 [1] ist für die sichere Funktion der Elektroanlage ein Fundamenterder nach DIN 18014 [3] für jedes neue Gebäude zu errichten. Die Forderung nach Fundamenterdern startete übrigens bereits 1966 über die erste VDEW-Richtlinie für Fundamenterder mit dem Titel »Einbetten von Fundamenterdern in Gebäudefundamente« [4]. Somit ist nach nun



HES: Haupterdungsschiene

Bild 2: Erdfühliges Fundament mit Fundamenterder



HES: Haupterdungsschiene
ÄB: Äußerer Blitzschutz

Bild 3: Isoliertes Fundament mit Ringerder und Funktionspotentialausgleichsleiter

Die praktische Ausführung erfolgt bei erd-fühli- gen nichtisolierten Fundamenten im Beton mit einer Masche von maximal 20m x 20m (Bild 2). Ist ein erhöhter Erdübergangswiderstand des Fundament- erders zu erwarten – z.B. bei weißen Wannen, beim Einsatz von schlagzähen Kunststoffbahnen oder Glas- schaum- schotter als Sauberkeitsschicht –, so wird ein korrosionsfester Ringerder außerhalb des Fundamentes in einer Tiefe von 0,8m um das Gebäude errichtet (Bild 3). Dieser über- nimmt dann die Funktion des Fundament- erders. Wird für das Gebäude ein Blitzschutz- system geplant, so ist die Maschenweite je- doch mit maximal 10m x 10m vorzusehen. Diese verringerte Maschenweite ist bei jedem Gebäude zu empfehlen, um auch eine Nach- rüstung des Blitzschutzes sicherstellen zu kön- nen. Zusätzlich zum Ringerder ist ein Funk- tionspotentialausgleichsleiter aus Rund- oder Bandmaterial im bewehrten Fundament ent- lang der Außenwände vorzusehen. Der Funk- tionspotentialausgleichsleiter ist mit der Be- wehrung in Abständen von höchstens 2m dauerhaft elektrisch leitend zu verbinden und sollte eine Maschenweite von $\leq 20\text{m} \times 20\text{m}$ aufweisen. Die Ausführung muss durch eine Blitzschutz- bzw. Elektrofachkraft oder unter deren Aufsicht erfolgen. Eine schriftliche Do- kumentation (mit Fotos, Plänen) bzw. ein Prüf- bericht ist nachzuweisen.

Einsatz von SPDs im Vorzählerbereich

Über den Einsatz und Ausführung von SPDs entscheidet der technische Gebäudeplaner mit dem Auftraggeber bzw. Anschlussneh- mer. Grundlage der Bedarfsermittlung ist die DIN VDE 0100-443 [6]. Die Auswahl der SPD erfolgt nach DIN VDE 0100-534 [7]. Nach dieser sollen SPDs so nah wie möglich am Speisepunkt der elektrischen Anlage er- richtet werden, so dass die nachgeordneten Installationseinrichtungen geschützt werden. SPD Typ 1 im Hauptstromversorgungssystem (Vorzählerbereich) schützen im Zähler- schrank installierte empfindliche Endgeräte (wie z. B. smart Meter Gateway oder Router vor transienten Überspannungen). SPD Typ 1 dürfen nach VDE-AR-N 4100 [1] im Vor- zählerbereich eingesetzt werden, wenn fol- gende Bedingungen erfüllt sind:

- sie entsprechen der Produktnorm DIN EN 61643-11 (VDE 0675-6-11) [8]
- bei innerem Kurzschluss werden sie dau- erhaft vom Netz getrennt
- es müssen ausschließlich spannungs- schaltende SPDs Typ 1 (mit Funkenstre-

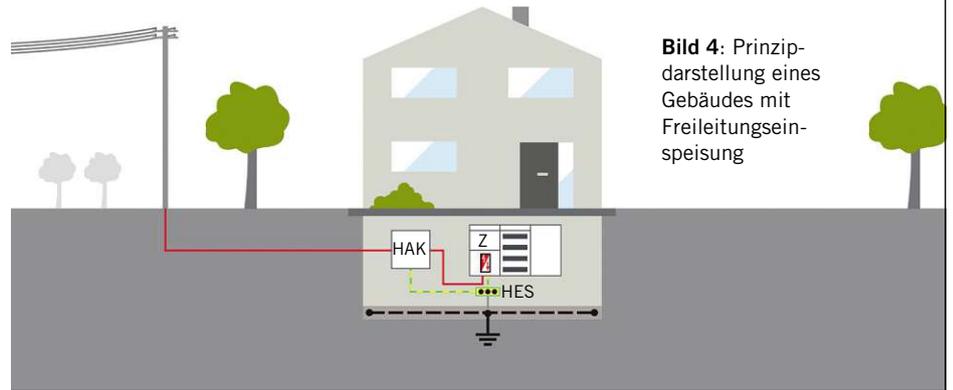


Bild 4: Prinzipdarstellung eines Gebäudes mit Freileitungseinspeisung

- cke) eingesetzt werden; SPDs, die einen oder mehrere Varistoren oder eine Parallel- schaltung einer Funkenstrecke mit einem Varistor enthalten, sind nicht zulässig
- sie dürfen keinen Betriebsstrom durch Statusanzeigen, z. B. LEDs verursachen
- die Kurzschlussfestigkeit muss mindes- tens 25 kA betragen
- ein Folgestrom I_f nach Ansprechen darf nicht zum Auslösen der Hausanschluss- sicherung führen
- die schutzisolierten Gehäuse für die Auf- nahme müssen plombierbar sein
- eine Überprüfung der Statusanzeige muss ohne Öffnung des plombierten Gehäuses möglich sein.

Der Einsatz von SPDs im Hausanschlusskas- ten ist nun allerdings nicht mehr erlaubt. Sie dürfen jedoch auch im anlageseitigen An- schlussraum (AAR) installiert werden. Aller- dings ist hier der Platz auf maximal sechs Teilungseinheiten beschränkt. Diese maxi- mal sechs Teilungseinheiten gelten allerdings zusammen mit vorhandenen Fehlerstrom-

Schutzeinrichtungen oder Leitungsschutz- schaltern. Die maximal zu berücksichtigende Kurzschlussfestigkeit der SPD im AAR muss mindestens 10kA betragen.

In der VDE-AR-N 4100 [1] wird nun auch darauf hingewiesen, dass beim Einsatz von SPDs auf der Spannungsversorgungsseite auch SPDs zum Schutz der Kommunika- tionstechnik zu empfehlen sind. Diese sollten vor oder im Raum des APZ (Abschlusspunkt Zählerplatz) installiert sein.

Kombi-Ableiter in Hauptstrom- versorgungssystemen

Kombi-Ableiter Typ 1 + Typ 2 + Typ 3 wie das »Dehnschild ZP Basic SG« dürfen auch in Hauptstromversorgungssystemen eingesetzt werden. Durch die integrierte Endgeräte- schutzfunktion Typ 3 im »Dehnschild ZP Ba- sic SG« ist eine energetische Koordination zu empfindlichen nachfolgenden Endgeräten (wie z. B. Smart Meter Gateway oder Router) sichergestellt. Eine Zerstörung durch zu hohe

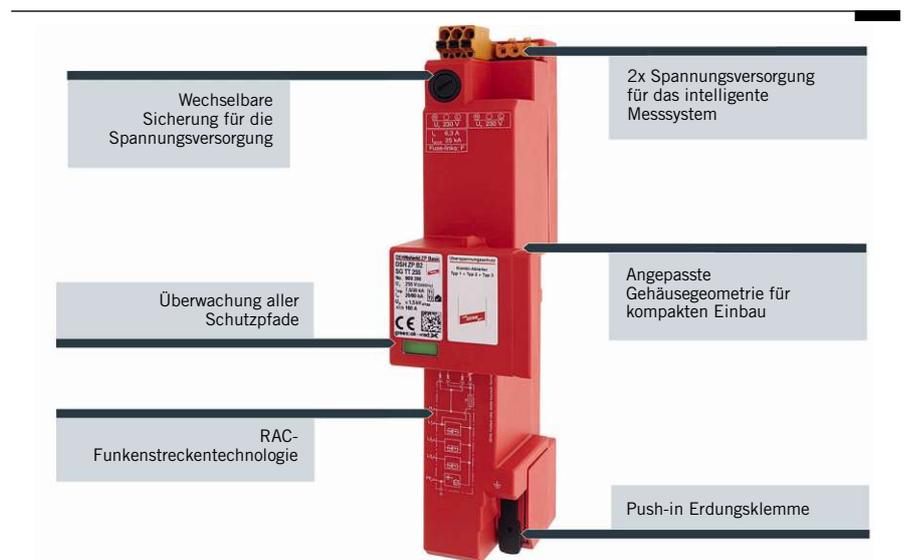
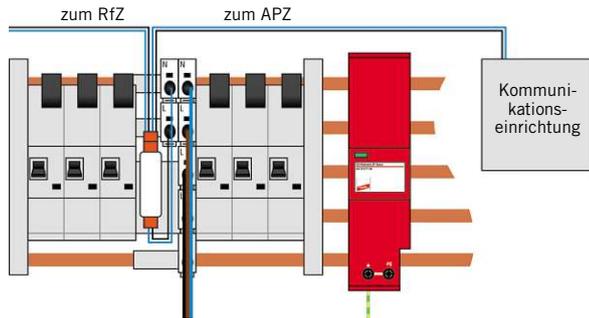


Bild 5: Überspannungsschutz für Zählerplätze – Funktionalitäten des Produkts Click & Power – Dehnschild ZP Basic 2 (SG)

Bisher:



Zukünftig:

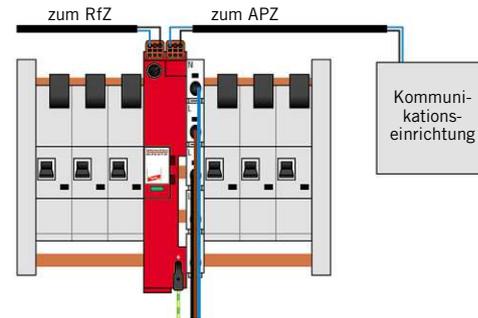


Bild 6: Wegen der kleineren Bauform sind kompaktere Lösungen möglich

Restenergien aufgrund der neu verwendeten RAC-Funkenstreckentechnologie ist nahezu ausgeschlossen.

SPDs sind mit der Haupterdungsschiene und dem Schutzleiter der Kundenanlage zu verbinden. Durch die bewährte Sammelschienenkontaktierung des »Dehnshield ZP Basic SG« ist eine dauerhaft sichere, direkte Verbindung mit der Erdungsschiene des

40-mm-Systems möglich. Die Verbindung von der SPD zur Haupterdungsschiene kann nun ebenfalls mittels Push-in-Technik werkzeuglos schnell und einfach hergestellt werden.

Haus mit Freileitungseinspeisung

Bei Freileitungseinspeisung ist eine SPD Typ 1 mit einem Ableitvermögen von mindestens 5kA (10/350) zwischen L-N oder L-PE einzusetzen (**Bild 4**). Diese sollte mindestens am Zählerplatz montiert werden. Empfohlen wird der Einbau einer zusätzlichen SPD Typ 1 am Dachständeranschluss, so nah wie möglich am Speisepunkt der Anlage. Dadurch ergibt sich eine verbesserte Blitzstromaufteilung auf mehrere Leiter. Eine SPD Typ 1 muss auch eingesetzt werden, wenn die Versorgungsleitung zwischen dem letzten Mast der Freileitung und der baulichen Anlage als Erdkabel ausgeführt ist.

Forderung der VDE-AR-N 4100 einfach gelöst

Mit der vierten Generation von Überspannungsschutz für Zählerplätze (ZP) – »Click + Power« – liefert Dehn nun ein Hybrid-Gerät mit zwei Funktionalitäten (**Bild 5**). Dessen Kernfunktionen bestehen aus:

- komplett werkzeuglos montierbarer Kombi-Ableiter mit RAC-Funkenstreckentechnologie für niedrigste Restenergien
- Spannungsversorgung mit integrierter Schmelzsicherung für den RfZ (Raum für Zusatzanwendungen) und APZ.

Die Spannungsversorgung des intelligenten Messsystems ist eine neue Forderung der VDE-AR-N 4100 [1]. Sie ist für jeden Zähler-schrank nach Vorgabe des Netzbetreibers vorzusehen. Der Spannungsabgriff erfolgt aus dem NAR (Netzseitigen Anschlussraum). Bei der Generation »Click + Power« erfolgt der Spannungsabgriff (Phase und Neutralleiter) über die direkte Kontaktierung

des Sammelschienen-systems. Oben auf dem Gerät befinden sich Klemmen in Push-in-Technik zur separaten Versorgung des APZ und des RfZ. Diese sind im Gerät durch eine wechselbare integrierte Schmelzsicherung abgesichert.

Weiter lässt das »Dehnshield ZP Basic SG« – der derzeit schmalste 40-mm-Sammelschienen-Kombi-Ableiter – auch eine intelligente Integration des Einspeiseadapters zu. Somit kann der beschränkte Platz im Netzseitigen Anschlussraum des 40-mm-Sammelschienen-system optimal ausgenutzt werden. Im Idealfall kann bei sorgfältiger Planung und beengten Platzverhältnissen dann sogar ein schmalere Zä-hlerschrank ausgewählt werden (**Bild 6**).

Fazit

Die VDE-AR-N 4100 [1] beinhaltet sowohl eine Zusammenfassung als auch Neuregelung einer Vielzahl von technischen Vorschriften. Klare Vorgaben zur Errichtung von Erdungsanlagen, aber auch zum Überspannungsschutz geben dem Anwender hier praktische Unterstützung. Mit dem »Dehnshield ZP Basic SG« ist hierfür auch ein Kombi-Ableiter verfügbar, der die Anforderungen der VDE-AR-N 4100 [1] intelligent in sich vereint. Die nun komplett werkzeuglose Montage, die RAC-Funkenstreckentechnologie für niedrigste Restenergien, eine integrierte Spannungsversorgung für den RfZ und den APZ sowie die schmalste verfügbare Bauform machen dem Praktiker hier das Leben tatsächlich einfacher.

QUELLENANGABEN

- [1] VDE-AR-N 4100:2019-04 Technische Regeln für den Anschluss von Kundenanlagen an das Niederspannungsnetz und deren Betrieb (TAR Niederspannung)
- [2] VDN-Richtlinie »Überspannungs-Schutteinrichtungen Typ 1, Ausgabe 2004
- [3] DIN 18014:2014-03 Fundamenterder - Planung, Ausführung und Dokumentation
- [4] VDEW-Richtlinie »Einbetten von Fundamenterdern in Gebäudefundamente«: 1966
- [5] DIN-VDE 0100-410:2018-10 Errichten von Niederspannungsanlagen Teil 4-41: Schutzmaßnahmen – Schutz gegen elektrischen Schlag
- [6] DIN-VDE 0100-443:2016-10 Errichten von Niederspannungsanlagen Teil 4-44: Schutzmaßnahmen – Schutz bei Störspannungen und elektromagnetischen Störgrößen – Abschnitt 443: Schutz bei transienten Überspannungen infolge atmosphärischer Einflüsse oder von Schaltvorgängen
- [7] DIN-VDE 0100-534:2018-10, Errichten von Niederspannungsanlagen Teil 5-53: Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel – Trennen, Schalten und Steuern – Abschnitt 534: Überspannungs-Schutteinrichtungen (SPDs)
- [8] DIN EN 61643-11 (VDE 0675-6-11): 2019-03, Überspannungsschutzgeräte für Niederspannung; Teil 11: Überspannungsschutzgeräte für den Einsatz in Niederspannungsanlagen – Anforderungen und Prüfungen

AUTOR

Dietmar Dürr
Business Development Manager, Gebäudetechnologie, Dehn SE + Co KG, Neumarkt