

# 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.

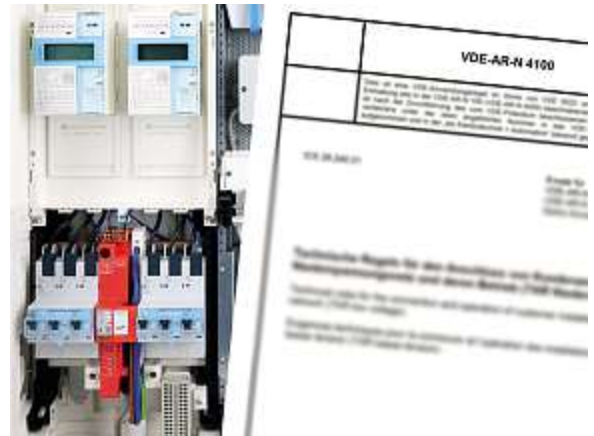


## AUF EINEN BLICK

**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

Quelle: Dehn SE + Co KG, Neumarkt (alle Bilder)



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.:

- 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.

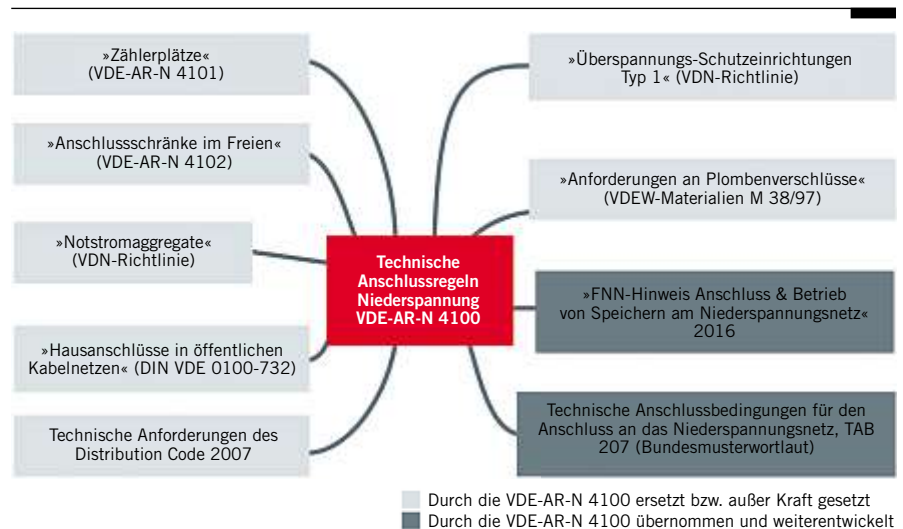
## Erdungsanlagen von Gebäuden sind wichtige Bausteine

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

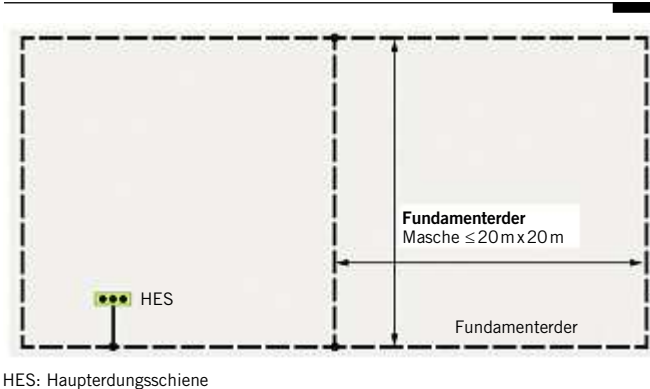
Nach VDE-AR-N 4100 [1] ist für die sichere Funktion der Elektroanlage ein Fundament-

erder nach DIN 18014 [3] für jedes neue Gebäude zu errichten. Die Forderung nach Fundamenterdern startete übrigens bereits 1966 über die erste VDEW-Richtlinie für Fundamenterdern mit dem Titel »Einbetten von Fundamenterdern in Gebäudefundamente« [4]. Somit ist nach nun 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 techni-

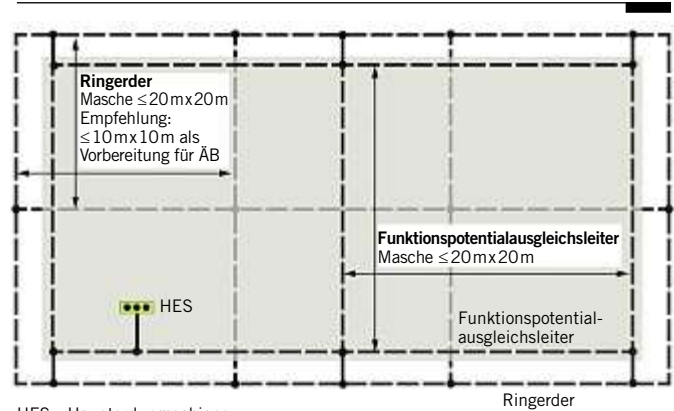


**Bild 1:** Mit Inkrafttreten der neuen VDE-AR-4100 [1] wurden Vorschriften ersetzt, außer Kraft gesetzt oder aber übernommen und weiterentwickelt



HES: Haupterdungsschiene

**Bild 2:** Erdfühliges Fundament mit Fundamenterder



HES: Haupterdungsschiene  
ÄB: Äußerer Blitzschutz

**Bild 3:** Isoliertes Fundament mit Ringerder und Funktionspotentialausgleichsleiter

schen 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).

Die praktische Ausführung erfolgt bei erdfühliges nichtisolierten Fundamenten im Beton mit einer Masche von maximal 20m x 20m (**Bild 2**). Ist ein erhöhter Erdübergangswiderstand des Fundamenterders zu erwarten – z.B. bei weißen Wannen, beim Einsatz von schlagzähem Kunststoffbahnen oder Glaschaumschotter als Sauberkeitsschicht –, so wird ein korrosionsfester Ringerder außerhalb des Fundamentes in einer Tiefe von 0,8m um das Gebäude errichtet (**Bild 3**). Dieser übernimmt dann die Funktion des Fundament-

erders. Wird für das Gebäude ein Blitzschutzsystem geplant, so ist die Maschenweite jedoch mit maximal 10m x 10m vorzusehen. Diese verringerte Maschenweite ist bei jedem Gebäude zu empfehlen, um auch eine Nachrüstung des Blitzschutzes sicherstellen zu können. Zusätzlich zum Ringerder ist ein Funktionspotentialausgleichsleiter aus Rund- oder Bandmaterial im bewehrten Fundament entlang der Außenwände vorzusehen. Der Funktionspotentialausgleichsleiter ist mit der Bewehrung 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 Dokumentation (mit Fotos, Plänen) bzw. ein Prüfbericht ist nachzuweisen.

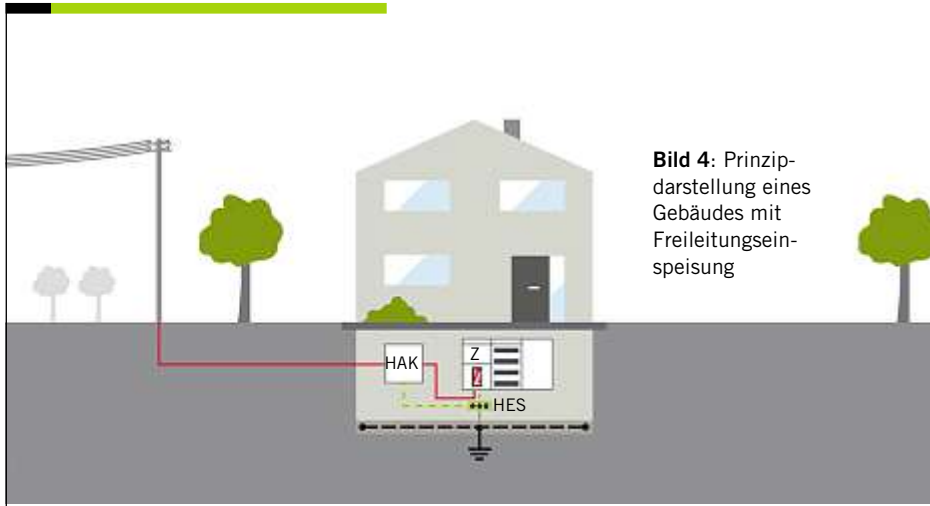
### Einsatz von SPDs im Vorzählerbereich

Über den Einsatz und Ausführung von SPDs entscheidet der technische Gebäudeplaner mit dem Auftraggeber bzw. Anschlussnehmer. 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 errichtet werden, so dass die nachgeordneten Installationseinrichtungen geschützt werden. SPD Typ 1 im Hauptstromversorgungssystem (Vorzählerbereich) schützen im Zählerschrank 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 Vorzählerbereich eingesetzt werden, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

- sie entsprechen der Produktnorm DIN EN 61643-11 (VDE 0675-6-11) [8]
- bei innerem Kurzschluss werden sie dauerhaft vom Netz getrennt
- es müssen ausschließlich spannungsschaltende SPDs Typ 1 (mit Funkenstrecke) eingesetzt werden; SPDs mit einem oder mehreren Varistoren oder eine Parallelschaltung einer Funkenstrecke mit einem Varistor enthalten, sind nicht zulässig
- sie dürfen keinen Betriebsstrom durch Statusanzeigen, z. B. LEDs verursachen
- die Kurzschlussfestigkeit muss mindestens 25 kA betragen
- ein Folgestrom  $I_f$  nach Ansprechen darf nicht zum Auslösen der Hausanschlusssicherung führen
- die schutzisolierten Gehäuse für die Aufnahme müssen plombierbar sein
- eine Überprüfung der Statusanzeige muss ohne Öffnung des plombierten Gehäuses möglich sein.

Der Einsatz von SPDs im Hausanschlusskasten ist nun allerdings nicht mehr erlaubt. Sie dürfen jedoch auch im anlageseitigen Anschlussraum (AAR) installiert werden. Allerdings ist hier der Platz auf maximal sechs Teilungseinheiten beschränkt. Diese maximal sechs Teilungseinheiten gelten allerdings zusammen mit vorhandenen Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen oder Leitungsschutzschaltern. Die maximal zu berücksichtigende Kurzschlussfestigkeit der SPD im AAR muss mindestens 10 kA 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 Kommunikationstechnik zu empfehlen sind. Diese sollten vor oder im Raum des APZ (Abschlusspunkt Zählerplatz) installiert sein.



**Bild 4:** Prinzipdarstellung eines Gebäudes mit Freileitungseinspeisung

## Kombi-Ableiter in Hauptstromversorgungssystemen

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

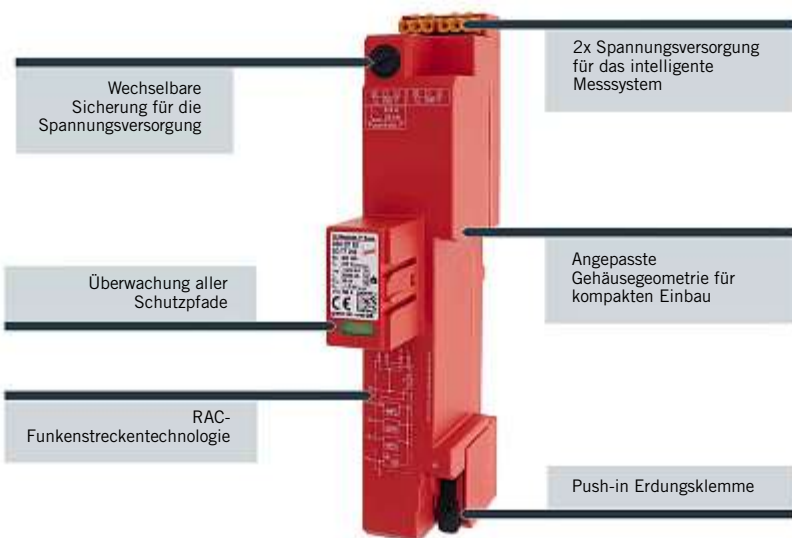
Power« – liefert Dehn nun ein Hybrid-Gerät mit zwei Funktionalitäten (**Bild 5**). Dessen Kernfunktionen bestehen aus:

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

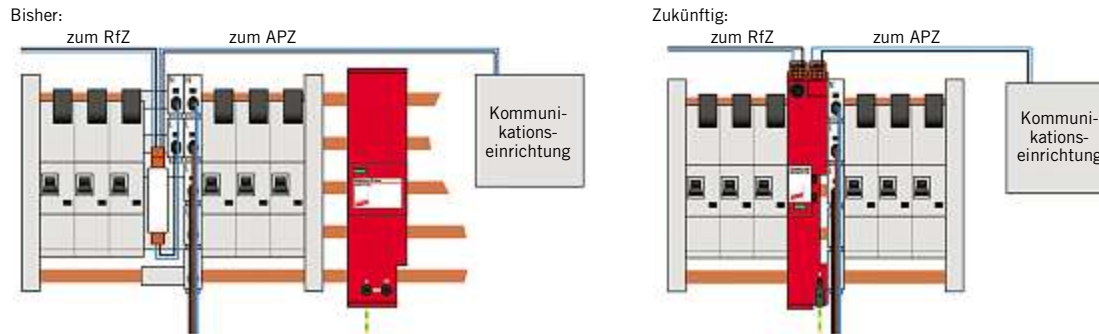
Die Spannungsversorgung des intelligenten Messsystems ist eine neue Forderung der VDE-AR-N 4100 [1]. Sie ist für jeden Zähler-schrank nach Vorgabe des Netzbetreibers vorzusehen. Der Spannungsabgriff erfolgt aus dem NAR (Netzseitigen Anschlussraum). Bei der Generation »Click + Power« erfolgt der Spannungsabgriff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

## 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-Schutzeinrichtungen 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-Schutzeinrichtungen (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



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



**Bild 6:** Wegen der kleineren Bauform sind kompaktere Lösungen möglich

wechselbare integrierte Schmelzsicherung abgesichert.

Weiter lässt das »Dehnschild 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-Sammelschienensystem optimal ausgenutzt werden. Im Idealfall kann bei sorgfältiger Planung und beengten Platzverhältnissen dann sogar ein schmalere Zählerschrank 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 »Dehnschild 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-Funken-

streckentechnologie für niedrigste Restenergien, eine integrierte Spannungsversorgung für den RfZ und den APZ sowie die schmalste verfügbare Bauform für SPDs in 40-mm-Sammelschientechnik machen dem Praktiker hier das Leben tatsächlich einfacher.

## AUTOR

### Dietmar Dürr

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