



Bundestechnologiezentrum für
Elektro- und Informationstechnik

Blitz- und Überspannungsschutz und Erdung für PV-Anlagen

Dipl.-Ing. Reinhard Soboll

11.03.2025

bfe.de

© BFE

Verwendung nur für Unterrichtszwecke des BFE.
Nachdruck und Verwendung in elektronischen Systemen verboten.

Reinhard Soboll



Reinhard Soboll, Baujahr 1961

- **Dipl.-Ing. Elektrotechnik**
Studium an der FH Hannover
Fachrichtung Elektrotechnik
- **VdS-anerkannter Sachverständiger**
zum Prüfen elektrischer Anlagen
- **Von der Ingenieurkammer
Niedersachsen öffentlich bestellter und
vereidigter Sachverständiger** für
Gebäudeinstallationstechnik/Leitungsanlagen;
Blitzschutz- und Erdungstechnik
- **Bereichsleiter am BFE-Oldenburg e.V.**
Seminare und Dienstleistungen
- **Mitarbeiter in DKE-Normungsgremien**
- **ZVEH-Delegierter im DKE**
- **Ausschussmitglied im VDE/ABB
(Ausschuss für Blitzschutz und
Blitzforschung)**
- **Autor verschiedener Fachbücher**
- **Mitarbeiter des DKE-Servicetelefons**

Inhaltsverzeichnis

1. Allgemeine Anforderungen an elektrische Anlagen
 - VDE AR-N 4100
2. Erdungsanlagen gemäß DIN 18014:2023-06
3. Überspannungsschutz
 - Überspannungsschutz gemäß DIN VDE 0100-443
4. PV-Anlagen DIN VDE 0100-712 (VDE 0100-712):2016-10
 - Überspannungs-Schutz
 - Aufbau und Erdung
5. Blitzschutz allgemein EN 60305
 - Wer fordert Blitzschutz
 - Blitzschutzklassen
 - Trennungsabstände
6. Freiflächenanlagen

VDE AR-N 4100

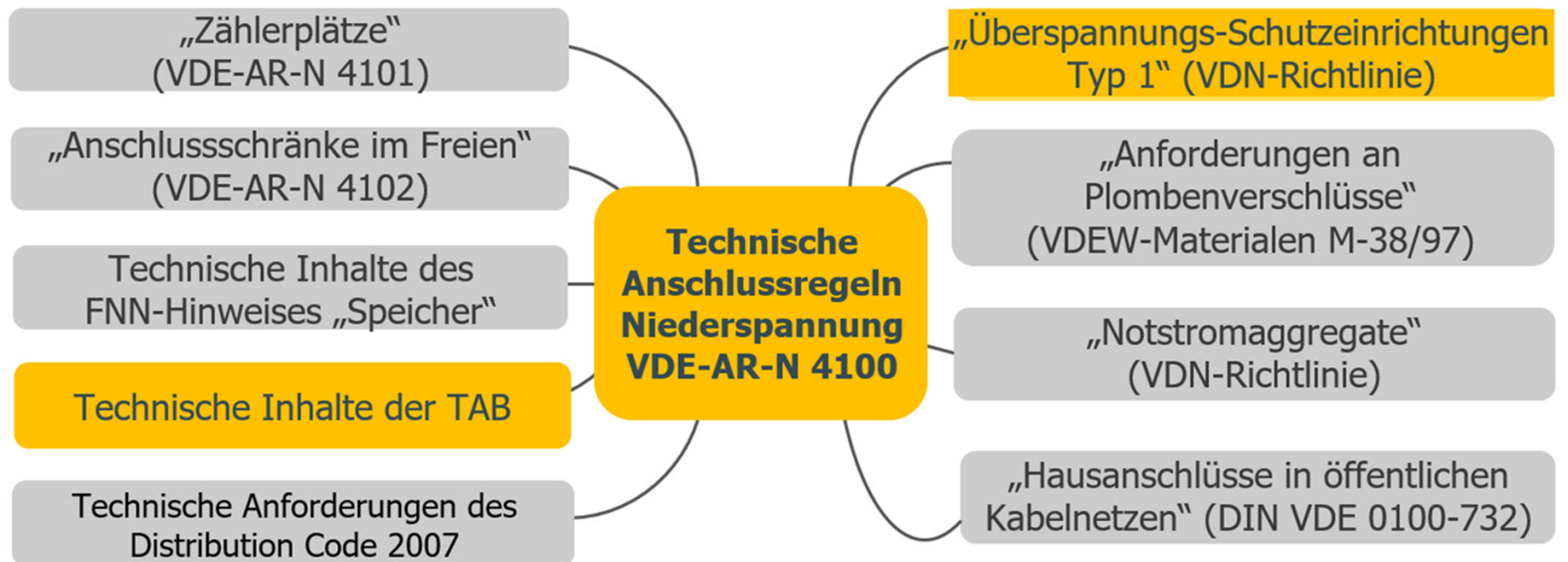
Entwurf Oktober 2024

	VDE-AR-N 4100	VDE
	Dies ist eine VDE-Anwendungsregel im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach der Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etx Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.	FNN
Vervielfältigung – auch für innerbetriebliche Zwecke – nicht gestattet. ICS 29.240.01 Einsprüche bis 2024-11-27 Ersatzvermerk siehe unten Entwurf Anschluss und Betrieb von Kundenanlagen am Niederspannungsnetz (TAR NS) Requirements for low voltage grid connection of demand facilities Exigences relatives à la connexion au réseau basse tension des installations de demande Anwendungswarnvermerk Dieser Entwurf für eine VDE-Anwendungsregel mit Erscheinungsdatum 2024-09-27 wird öffentlich konsultiert. Weil das beabsichtigte Dokument von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren. Stellungnahmen werden erbeten - vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal des VDE-Verlags unter www.entwurfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben; - oder als Datei per E-Mail an fnn@vde.com möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.vde.com/fnn-stellungnahme abgerufen werden. Der VDE behält sich vor, die eingegangenen Stellungnahmen auf der Internetseite des VDE (www.vde.com/fnn) zu veröffentlichen. Soweit in den übermittelten Dokumenten personenbezogene Daten (z. B. Namen, Telefonnummern, E-Mail-Adressen mit Namen als Bestandteilen) enthalten sind, wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass es der einsendenden Stelle obliegt, entweder eine Einwilligung des Betroffenen in die Veröffentlichung seiner personenbezogenen Daten einzubringen oder zusätzlich eine für die Veröffentlichung bestimmte Fassung zu		

April 2019

	VDE-AR-N 4100	VDE
	Dies ist eine VDE-Anwendungsregel im Sinne von VDE 0022 unter gleichzeitiger Einhaltung des in der VDE-AR-N 100 (VDE-AR-N 4000) beschriebenen Verfahrens. Sie ist nach der Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etx Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.	FNN
Vervielfältigung – auch für innerbetriebliche Zwecke – nicht gestattet. ICS 29.240.01 Ersatz für VDE-AR-N 4101:2015-09 und VDE-AR-N 4102:2012-04 Siehe Anwendungsbeginn Technische Regeln für den Anschluss von Kundenanlagen an das Niederspannungsnetz und deren Betrieb (TAR Niederspannung) Technical rules for the connection and operation of customer installations to the low voltage network (TAR low voltage) Exigences techniques pour la connexion et l'opération des installations des clients au réseau à basse tension (TAR basse tension)		

Technische Anschlussregel Niederspannung



VDE-AR-N 4100: Auswahl von Schutzmaßnahmen

11.1 Allgemeines

Der Netzbetreiber hat über das vorhandene Netzsystem am Netzanschlusspunkt Auskunft zu erteilen. In neu zu errichtenden Gebäuden ist unabhängig vom Netzsystem ein **Fundamenterder** nach **DIN 18014** zu errichten.

Dieser dient den Zwecken

- des Blitzschutzes;
- der Schutzerdung von Antennenanlagen;
- der Schutz- und Funktionserdung von Erzeugungsanlagen und Speichern;
- Funktionserdung von Breitbandkabel- und Telekommunikationsnetzen.

Der PEN-Leiter bzw. Neutralleiter (N) des Niederspannungsnetzes darf nicht als Erdungsleiter für diese Schutz- und Funktionszwecke verwendet werden.

VDE-AR-N 4100: Auswahl von Schutzmaßnahmen

SPD-Typ 1 dürfen in allen Fällen nach DIN VDE 0100-443 im Hauptstromversorgungssystem eingesetzt werden.

Der Einsatz ist nicht mehr auf die Fälle beschränkt, bei denen dies zur Umsetzung des Blitz-Schutzzonen-Konzepts nach DIN EN 62305 (VDE 0185-305) notwendig wurde. (alt: VDN-Richtlinie von 2004)

Die Auswahl und Errichtung von SPDs Typ 1 im Hauptstromversorgungssystem erfolgt nach DIN VDE 0100-534 in Abhängigkeit von der Art des Netzsystems. („Systems nach der Art der Erdverbindung“)

VDE-AR-N 4100: Auswahl von Schutzmaßnahmen

11.2 Überspannungsschutz

11.2.1 Allgemeines

Über die Notwendigkeit der Anwendung des Überspannungsschutzes entscheidet der Anschlussnehmer. Grundlage für die Bedarfsermittlung ist DIN VDE 0100 443 (VDE 0100 443).

Die Auswahl und die Errichtung von Überspannungs-Schutzeinrichtungen (SPDs) muss nach DIN VDE 0100-534 (VDE 0100-534) erfolgen.

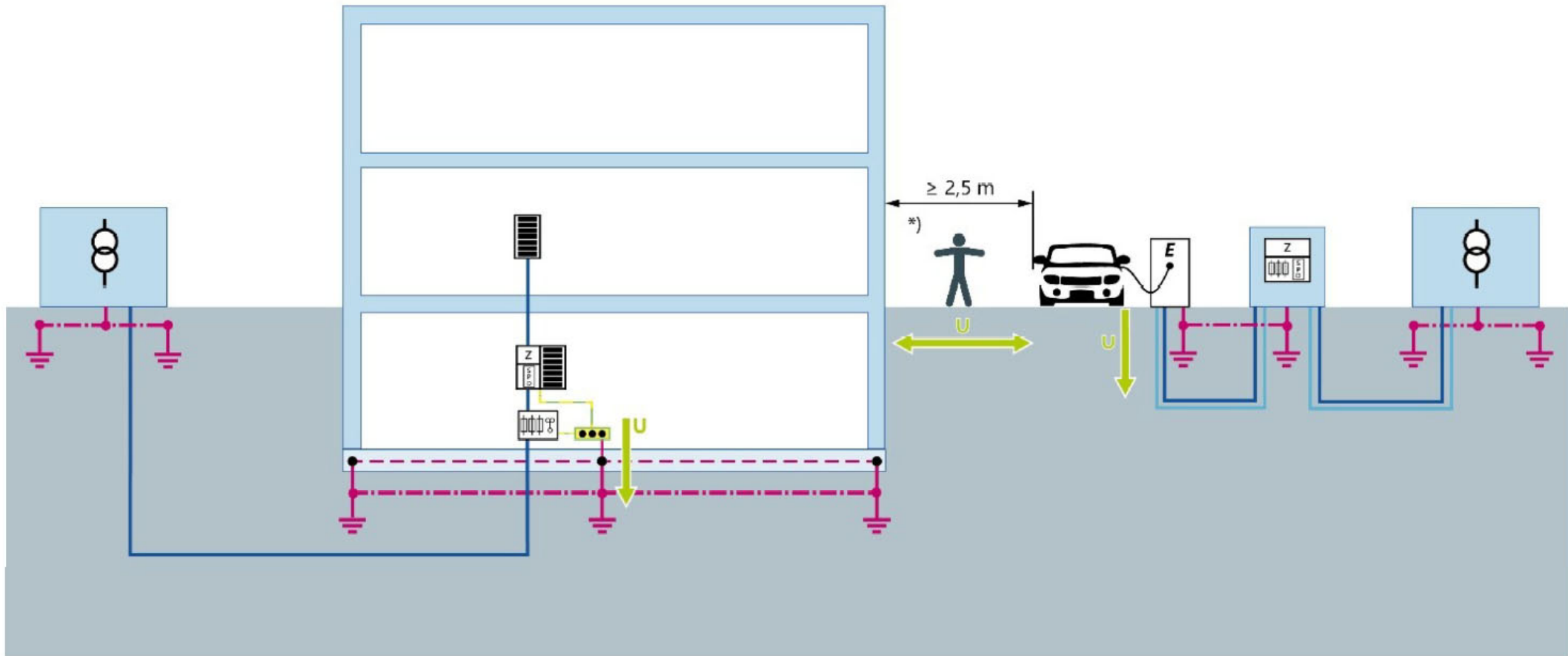
Geplante Änderungen in der VDE-AR-N 4100

Gegenüber VDE-AR-N 4100:2019-04, VDE-AR-N 4100 Berichtigung 1:2019-10 und VDE-AR-N 4100/ A1:2024-05 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Netzanschlussportal, neue Darstellung und Ergänzung anmelde- und zustimmungspflichtiger Vorgänge, steuerbare Verbrauchseinrichtung;
- b) Einarbeitung Hinweis für die Errichtung von mehreren Netzanschlüssen am Niederspannungsnetz in einem Gebäude und auf einem Grundstück;
- c) Überführung des Hinweises Erfassung von Messwerten im Vorzählerbereich;
- d) neue Anordnungsmöglichkeit für ein weiteres Verteilerfeld im Zählerplatz, Integration des Hinweises „Zählerplätze mit halbindirekten Messungen bis 1000 A in der Niederspannung (Wandleranlagen)“;
- e) Anpassungen bezüglich der Festlegung der BNetzA zur Durchführung der Steuerung nach § 14a EnWG (BK6-22-300);
- f) Anforderungen an den EnFluRi an VDE-AR-N 4105 übergeben.

Anmerkung: EnFluRi (Energieflussrichtungssensor)

Mehrere Netzanschlüsse auf einem Grundstück



Erdungsanlagen nach DIN 18014:2023-06

Fundamenterder - Planung, Ausführung und Dokumentation

DEUTSCHE NORM		März 2014
	DIN 18014	DIN
ICS 29.120.50; 91.140.50 Ersatz für DIN 18014:2007-09 Fundamenterder – Planung, Ausführung und Dokumentation Foundation earth electrode – Planning, execution and documentation Prise de terre de fondation – Planification, exécution et documentation		

Erdungsanlagen für Gebäude - Planung, Ausführung und Dokumentation

DEUTSCHE NORM		Juni 2023
	DIN 18014	DIN
ICS 29.120.50; 91.140.50 Ersatz für DIN 18014:2014-03 Siehe Anwendungsbeginn Erdungsanlagen für Gebäude – Planung, Ausführung und Dokumentation Earthing systems for buildings – Planning, execution and documentation Système général de mise à la terre par bâtiments – Planification, exécution et documentation		

DIN 18014:2023-06

Hinweise zum Anwendungsbereich der DIN 18014

- Die DIN 18014 legt Anforderungen an die Planung, Ausführung und Dokumentation von Erdungsanlagen für Gebäude fest.
- Die Forderung nach Errichtung von Erdungsanlagen für neu zu errichtende Gebäude **ist anderen Normen vorbehalten** z.B. in VDE-AR-N 4100, DIN VDE 0100-410 und DIN VDE 0100-540 (VDE 0100-540).
- Die Norm kann für Wohngebäude, für komplexe Verwaltungsgebäude, Industrieanlagen etc. und auch für sonstige bauliche Anlagen, sofern eine Erdungsanlage benötigt wird, (z.B. für Ladestationen, **PV-Anlagen**, Mobilfunkstationen, Container und Wärmepumpen) angewandt werden.

DIN 18014:2023-06

Anwendungsbeginn und Übergangsfristen

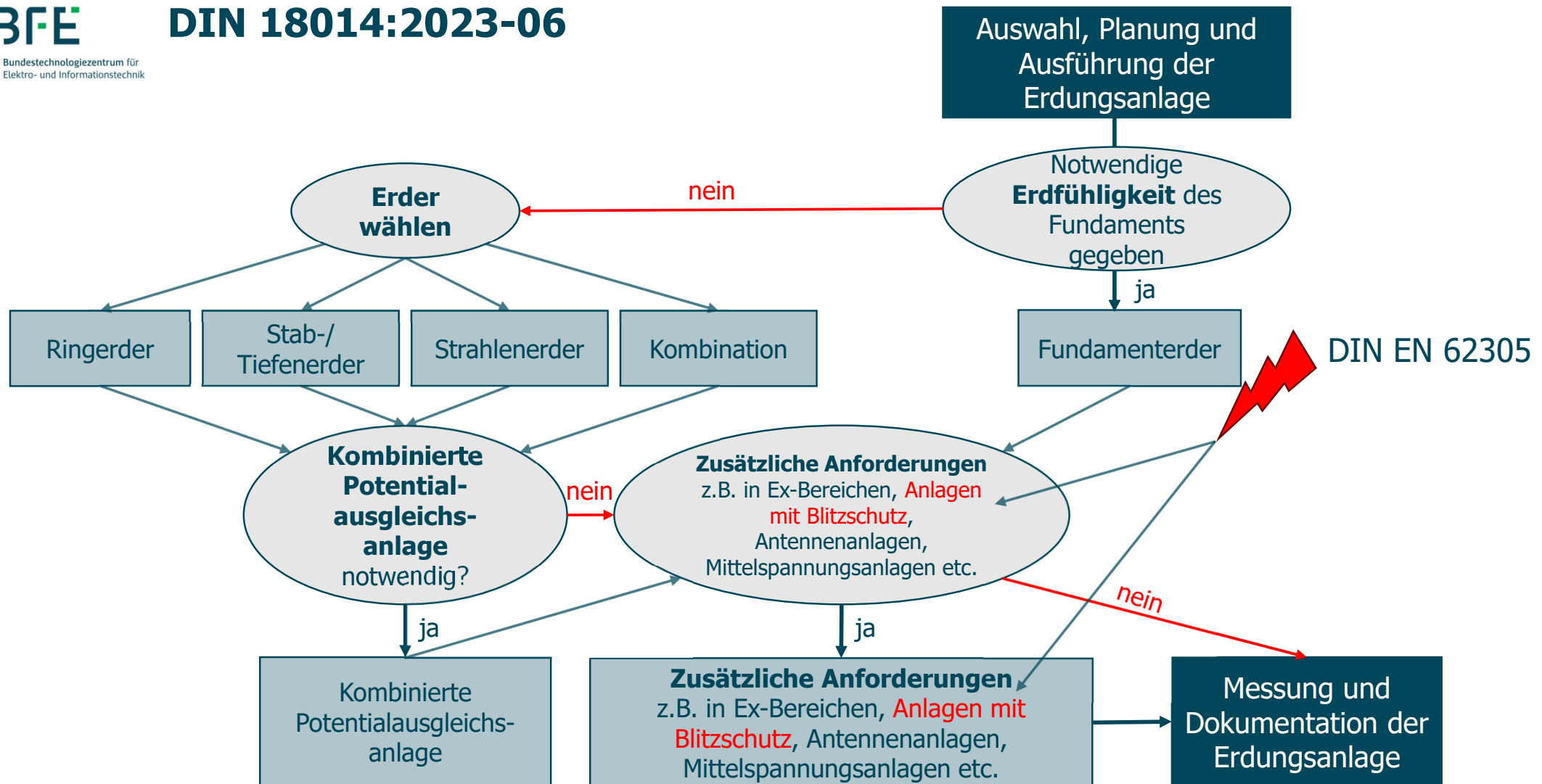
- Die neue DIN 18014 gilt seit Juni 2023 und ist für die sofortige Anwendung bei neuen Erdungsanlagen sowie bei Änderungen oder Erweiterungen vorhandener Erdungsanlagen vorgesehen.
- Für die alte DIN 18014 vom März 2014 besteht für in Bau und in Planung befindliche Anlagen eine **Übergangsfrist bis 1. Juni 2024**.
- Mögliche Unsicherheiten für Planer und Errichter einer Erdungsanlage können vermieden werden, wenn **die neue Norm DIN 18014 sofort angewendet wird**.

Planung und Errichtung von Erdungsanlagen

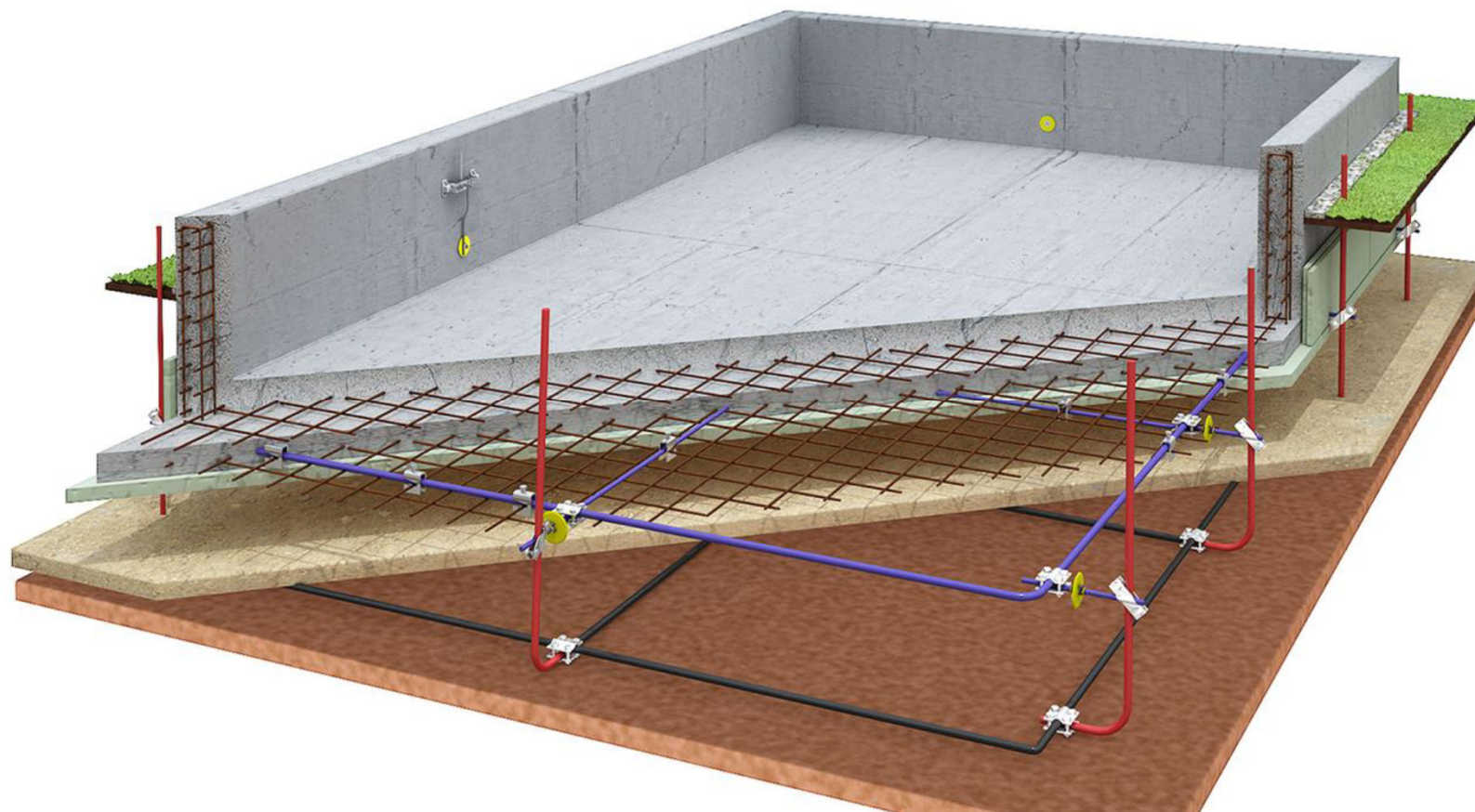
Die Planung der Erdungsanlage muss durch eine Blitzschutz- oder Elektrofachkraft mit den entsprechenden Kenntnissen für die vorgesehene Erdungsanlage erfolgen. Die Errichtung der Erdungsanlage darf erfolgen durch:

- eine Blitzschutzfachkraft,
- eine Elektrofachkraft oder
- eine Baufachkraft unter Leitung und Aufsicht einer Blitzschutz- oder Elektrofachkraft.

Das Anschließen des Erdungsleiters an die Haupterdungsschiene muss durch ein Elektroinstallationsunternehmen erfolgen, das bei einem Netzbetreiber eingetragen ist.



Ringerder und kombinierter Potentialausgleich



Quelle: DEHN SE

Werkstoffe:

Im Erdreich müssen folgende höherwertige korrosionsbeständige Erderwerkstoffe eingesetzt werden:

- Hochlegierter Edelstahl z. B. Werkstoff Nr. 1.4401, Nr. 1.4404 und Nr. 1.457,
- Kupfer (blank oder verzinkt).

Im Beton darf bei korrosionsgeschützter Ausführung

- blanker oder verzinkter Stahl verwendet werden.
- Es dürfen auch nichtrostender Stahl sowie Kuperwerkstoffe verwendet werden.

Dokumentation von Erdungsanlagen

- Ausführungspläne der Erdungsanlage;
- Ausführung der kombinierten Potentialausgleichsanlage, falls gefordert;
- aussagekräftige Fotografien der Gesamterdungsanlage;
- eindeutig zuordnungsbar Detailaufnahmen von Verbindungsstellen z.B. zu Haupterdungsschienen, Anschlussteilen der Blitzschutzanlage;
- Ergebnisse der Durchgangsmessung

Falls diese Unterlagen nicht vorliegen, kann die Funktionsfähigkeit der Erdungsanlage nicht bescheinigt werden.

Formblätter

[illegible]

FORMBLATT FÜR ERDUNGSANLAGEN VON STANDARDWOHNGEBÄUDEN

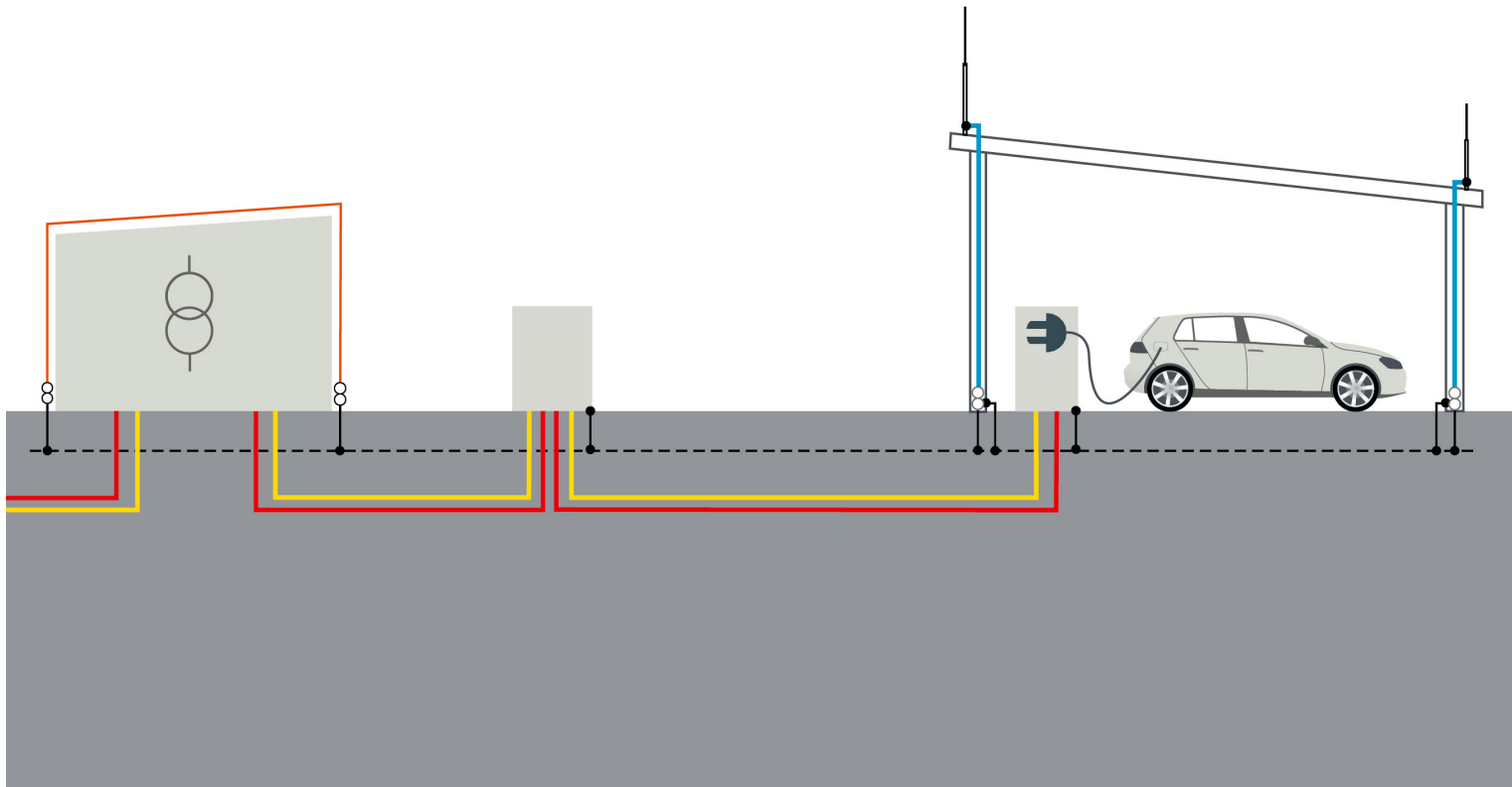
Die Informations Formblätter zur Planung und Dokumentation aus der Norm werden hier für die Anwendung bei einem Standardwohngebäude nach Abschnitt 2 zusammengefasst. Es wurden nur die für solche Gebäude in der Regel notwendigen Funktionseinheiten berücksichtigt.

Angabe zum Gebäude		Datum der Prüfung:		Name der Ersteller:	
Gebäude:		PLZ, Ort:			
Nutzung:		Blatt:			
Angebot zum Planer		Art des Fundamentes:			
		☐ Elektrofachkraft Firma, Name:		☐ Blitzschutzfachkraft	
		Straße:			
		PLZ, Ort:			
		☐ Jahre			
Vom Auftraggeber bzw. Anschlussnehmer vorzulegende Zeichnungen		Anmerkung: Wenn keine anderen Angaben, dann ein Betrachtungszeitraum von mindestens 50 Jahre			
Neuartigführung des Fundaments		Grundlagenermittlung zur Planung		Überprüfung der Ausführung mit der Planung	
		☐ Fundamentplatte ☐ Stollenfundament ☐ Einzelwandfundament ☐ peripheres Wannen Anmerkung: Betondeckung schwarze oder weiße Wanne			
		☐ Eisenbeton ☐ Beton ☐ Beton mit Betondeckung (C20/25) ☐ Beton mit Betondeckung für Fundamentwand ☐ Betondeckung (schwarze Wanne) ☐ Betondeckung (weiße Wanne) ☐ Betondeckung (schwarze Wanne) ☐ Betondeckung (weiße Wanne) ☐ Betondeckung (schwarze Wanne) ☐ Betondeckung (weiße Wanne)			
		☐ Betondeckung (schwarze Wanne) ☐ Betondeckung (weiße Wanne) ☐ Betondeckung (schwarze Wanne) ☐ Betondeckung (weiße Wanne) ☐ Betondeckung (schwarze Wanne) ☐ Betondeckung (weiße Wanne) ☐ Betondeckung (schwarze Wanne) ☐ Betondeckung (weiße Wanne)			
		☐ Betondeckung (schwarze Wanne) ☐ Betondeckung (weiße Wanne) ☐ Betondeckung (schwarze Wanne) ☐ Betondeckung (weiße Wanne) ☐ Betondeckung (schwarze Wanne) ☐ Betondeckung (weiße Wanne) ☐ Betondeckung (schwarze Wanne) ☐ Betondeckung (weiße Wanne)			
		☐ Betondeckung (schwarze Wanne) ☐ Betondeckung (weiße Wanne) ☐ Betondeckung (schwarze Wanne) ☐ Betondeckung (weiße Wanne) ☐ Betondeckung (schwarze Wanne) ☐ Betondeckung (weiße Wanne) ☐ Betondeckung (schwarze Wanne) ☐ Betondeckung (weiße Wanne)			
		☐ Betondeckung (schwarze Wanne) ☐ Betondeckung (weiße Wanne) ☐ Betondeckung (schwarze Wanne) ☐ Betondeckung (weiße Wanne) ☐ Betondeckung (schwarze Wanne) ☐ Betondeckung (weiße Wanne) ☐ Betondeckung (schwarze Wanne) ☐ Betondeckung (weiße Wanne)			
		☐ Betondeckung (schwarze Wanne) ☐ Betondeckung (weiße Wanne) ☐ Betondeckung (schwarze Wanne) ☐ Betondeckung (weiße Wanne) ☐ Betondeckung (schwarze Wanne) ☐ Betondeckung (weiße Wanne) ☐ Betondeckung (schwarze Wanne) ☐ Betondeckung (weiße Wanne)			
		☐ Betondeckung (schwarze Wanne) ☐ Betondeckung (weiße Wanne) ☐ Betondeckung (schwarze Wanne) ☐ Betondeckung (weiße Wanne) ☐ Betondeckung (schwarze Wanne) ☐ Betondeckung (weiße Wanne) ☐ Betondeckung (schwarze Wanne) ☐ Betondeckung (weiße Wanne)			
		☐ Betondeckung (schwarze Wanne) ☐ Betondeckung (weiße Wanne) ☐ Betondeckung (schwarze Wanne) ☐ Betondeckung (weiße Wanne) ☐ Betondeckung (schwarze Wanne) ☐ Betondeckung (weiße Wanne) ☐ Betondeckung (schwarze Wanne) ☐ Betondeckung (weiße Wanne)			
		☐ Betondeckung (schwarze Wanne) ☐ Betondeckung (weiße Wanne) ☐ Betondeckung (schwarze Wanne) ☐ Betondeckung (weiße Wanne) ☐ Betondeckung (schwarze Wanne) ☐ Betondeckung (weiße Wanne) ☐ Betondeckung (schwarze Wanne) ☐ Betondeckung (weiße Wanne)			
		☐ Betondeckung (schwarze Wanne) ☐ Betondeckung (weiße Wanne) ☐ Betondeckung (schwarze Wanne) ☐ Betondeckung (weiße Wanne) ☐ Betondeckung (schwarze Wanne) ☐ Betondeckung (weiße Wanne) ☐ Betondeckung (schwarze Wanne) ☐ Betondeckung (weiße Wanne)			
		☐ Betondeckung (schwarze Wanne) ☐ Betondeckung (weiße Wanne) ☐ Betondeckung (schwarze Wanne) ☐ Betondeckung (weiße Wanne) ☐ Betondeckung (schwarze Wanne) ☐ Betondeckung (weiße Wanne) ☐ Betondeckung (schwarze Wanne) ☐ Betondeckung (weiße Wanne)			
		☐ Betondeckung (schwarze Wanne) ☐ Betondeckung (weiße Wanne) ☐ Betondeckung (schwarze Wanne) ☐ Betondeckung (weiße Wanne) ☐ Betondeckung (schwarze Wanne) ☐ Betondeckung (weiße Wanne) ☐ Betondeckung (schwarze Wanne) ☐ Betondeckung (weiße Wanne)			
		☐ Betondeckung (schwarze Wanne) ☐ Betondeckung (weiße Wanne) ☐ Betondeckung (schwarze Wanne) ☐ Betondeckung (weiße Wanne) ☐ Betondeckung (schwarze Wanne) ☐ Betondeckung (weiße Wanne) ☐ Betondeckung (schwarze Wanne) ☐ Betondeckung (weiße Wanne)			
		☐ Betondeckung (schwarze Wanne) ☐ Betondeckung (weiße Wanne) ☐ Betondeckung (schwarze Wanne) ☐ Betondeckung (weiße Wanne) ☐ Betondeckung (schwarze Wanne) ☐ Betondeckung (weiße Wanne) ☐ Betondeckung (schwarze Wanne) ☐ Betondeckung (weiße Wanne)			
		☐ Betondeckung (schwarze Wanne) ☐ Betondeckung (weiße Wanne) ☐ Betondeckung (schwarze Wanne) ☐ Betondeckung (weiße Wanne) ☐ Betondeckung (schwarze Wanne) ☐ Betondeckung (weiße Wanne) ☐ Betondeckung (schwarze Wanne) ☐ Betondeckung (weiße Wanne)			
		☐ Betondeckung (schwarze Wanne) ☐ Betondeckung (weiße Wanne) ☐ Betondeckung (schwarze Wanne) ☐ Betondeckung (weiße Wanne) ☐ Betondeckung (schwarze Wanne) ☐ Betondeckung (weiße Wanne) ☐ Betondeckung (schwarze Wanne) ☐ Betondeckung (weiße Wanne)			
		☐ Betondeckung (schwarze Wanne) ☐ Betondeckung (weiße Wanne) ☐ Betondeckung (schwarze Wanne) ☐ Betondeckung (weiße Wanne) ☐ Betondeckung (schwarze Wanne) ☐ Betondeckung (weiße Wanne) ☐ Betondeckung (schwarze Wanne) ☐ Betondeckung (weiße Wanne)			
		☐ Betondeckung (schwarze Wanne) ☐ Betondeckung (weiße Wanne) ☐ Betondeckung (schwarze Wanne) ☐ Betondeckung (weiße Wanne) ☐ Betondeckung (schwarze Wanne) ☐ Betondeckung (weiße Wanne) ☐ Betondeckung (schwarze Wanne) ☐ Betondeckung (weiße Wanne)			
		☐ Betondeckung (schwarze Wanne) ☐ Betondeckung (weiße Wanne) ☐ Betondeckung (schwarze Wanne) ☐ Betondeckung (weiße Wanne) ☐ Betondeckung (schwarze Wanne) ☐ Betondeckung (weiße Wanne) ☐ Betondeckung (schwarze Wanne) 			

Die Auswahl erfolgt in Absprache mit dem Auftraggeber bzw. Anschlussnehmer.

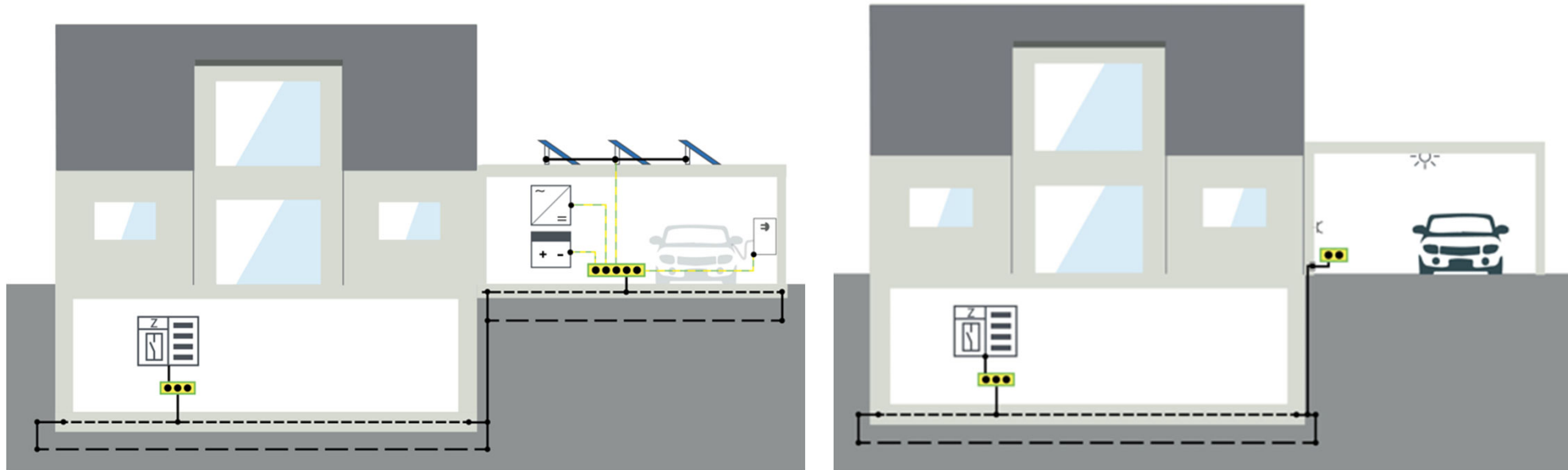
Die Dokumentation ist unverzichtbar.

Ladeeinrichtungen mit eigenem Netzanschluss



Ladeeinrichtung mit eigenem Netzanschluss

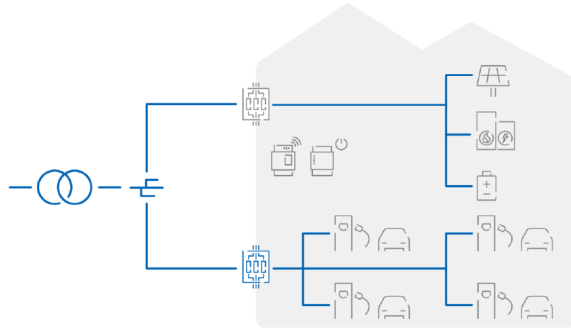
Teilunterkellerte Bauwerke



Anforderungen an die Erdung der nicht unterkellerten Bereiche richtet sich nach deren geplanter Nutzung.

VDE FNN Hinweis

VDE FNN Hinweis



**Hinweise für die Errichtung
von mehreren Netzanschlüssen
am Niederspannungsnetz
in einem Gebäude
und auf einem Grundstück**

Version 1.0
Januar 2023

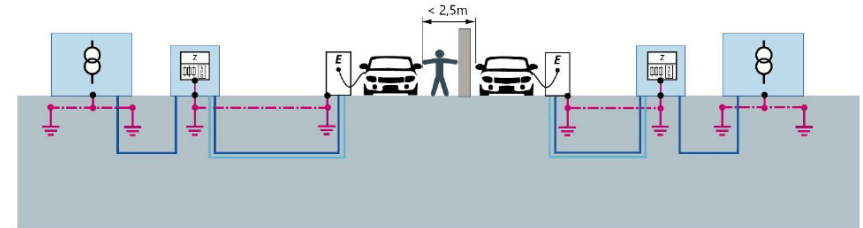


Abbildung 16: Bauliche Trennung von mehreren Netzanschlüssen auf einem Grundstück – Netzanschlüsse aus unterschiedlichen Ortsnetzstationen versorgt. Verbindung der Erdungsanlagen nach Abschnitt 4.2.2 nicht zulässig.

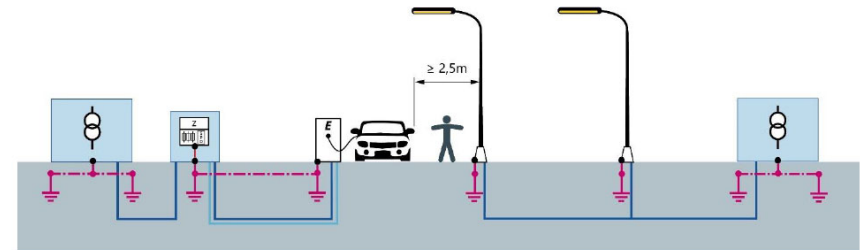


Abbildung 17: Räumliche Trennung von mehreren Netzanschlüssen auf einem Grundstück
Beispiel Ladeeinrichtung und Straßenbeleuchtung

DIN VDE 0100-540

DEUTSCHE NORM		Juni 2024
	DIN VDE 0100-540 (VDE 0100-540)	DIN
	Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etx Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.	VDE
Vervielfältigung – auch für innerbetriebliche Zwecke – nicht gestattet. ICS 91.140.50 Ersatz für DIN VDE 0100-540 (VDE 0100-540):2012-06 Siehe Anwendungsbeginn Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 5-54: Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel – Erdungsanlagen und Schutzleiter (IEC 60364-5-54:2011 + A1:2021); Deutsche Übernahme HD 60364-5-54:2011 + A1:2022 Low-voltage electrical installations – Part 5-54: Selection and erection of electrical equipment – Earthing arrangements and protective conductors (IEC 60364-5-54:2011 + A1:2021); German implementation HD 60364-5-54:2011 + A1:2022 Installations électriques basse-tension – Partie 5-54: Choix et mise en œuvre des matériels électriques – Installations de mise à la terre et conducteurs de protection (IEC 60364-5-54:2011 + A1:2021); Mise en application allemande HD 60364-5-54:2011 + A1:2022 Gesamtumfang 49 Seiten DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE		

Anwendungsbereich

Dieser Teil der Normen der Reihe DIN VDE 0100 gilt für Erdungsanlagen und Schutzleiter einschließlich Schutzpotentialausgleichsleiter mit dem Ziel, die Sicherheit elektrischer Anlagen zu erfüllen.

Überspannungsschutz DIN VDE 0100-443:2016-10

DEUTSCHE NORM

Oktober 2016

	DIN VDE 0100-443 (VDE 0100-443)	DIN
	Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etz Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.	VDE
Vervielfältigung – auch für innerbetriebliche Zwecke – nicht gestattet. ICS 29.120.50; 91.140.50 Ersatz für DIN VDE 0100-443 (VDE 0100-443):2007-06 Siehe Anwendungsbeginn Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 4-44: Schutzmaßnahmen – Schutz bei Störspannungen und elektromagnetischen Störgrößen – Abschnitt 443: Schutz bei transienten Überspannungen infolge		

DIN VDE 0100-534:2016-10

DEUTSCHE NORM

Oktober 2016

	DIN VDE 0100-534 (VDE 0100-534)	
	Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etz Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.	
Vervielfältigung – auch für innerbetriebliche Zwecke – nicht gestattet. ICS 29.120.50; 91.140.50 Ersatz für DIN VDE 0100-534 (VDE 0100-534):2009-02 Siehe Anwendungsbeginn Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 5-53: Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel – Trennen, Schalten und Steuern –		

Schutz bei Überspannungen in Niederspannungsanlagen



In dieser Druckschrift werden Fragen zur Anwendung und Umsetzung der im Oktober 2016 erschienenen Normen DIN VDE 0100-443 und DIN VDE 0100-534 von den zuständigen Experten beantwortet.

Sie bietet jedoch keine umfassende Gesamtdarstellung aller Anforderungen an den Überspannungsschutz in Niederspannungsanlagen.

Für weiterführende Informationen wird auf die beiden Normen verwiesen.

PV-Anlagen gemäß DIN VDE 0100-712:2016-10

DEUTSCHE NORM

Oktober 2016

	DIN VDE 0100-712 (VDE 0100-712)	DIN
	Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etz Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.	VDE
Vervielfältigung – auch für innerbetriebliche Zwecke – nicht gestattet. ICS 27.160; 91.140.50 Ersatz für DIN VDE 0100-712 (VDE 0100-712):2006-06 Siehe Anwendungsbeginn Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 7-712: Anforderungen für Betriebsstätten, Räume und Anlagen besonderer Art – Photovoltaik-(PV)-Stromversorgungssysteme; Deutsche Übernahme HD 60364-7-712:2016		

DIN VDE 0100-712: 2016-10

In folgenden Fällen muss eine PV-Anlage mit dem Potentialausgleich der elektrischen Anlage des Gebäudes verbunden werden:

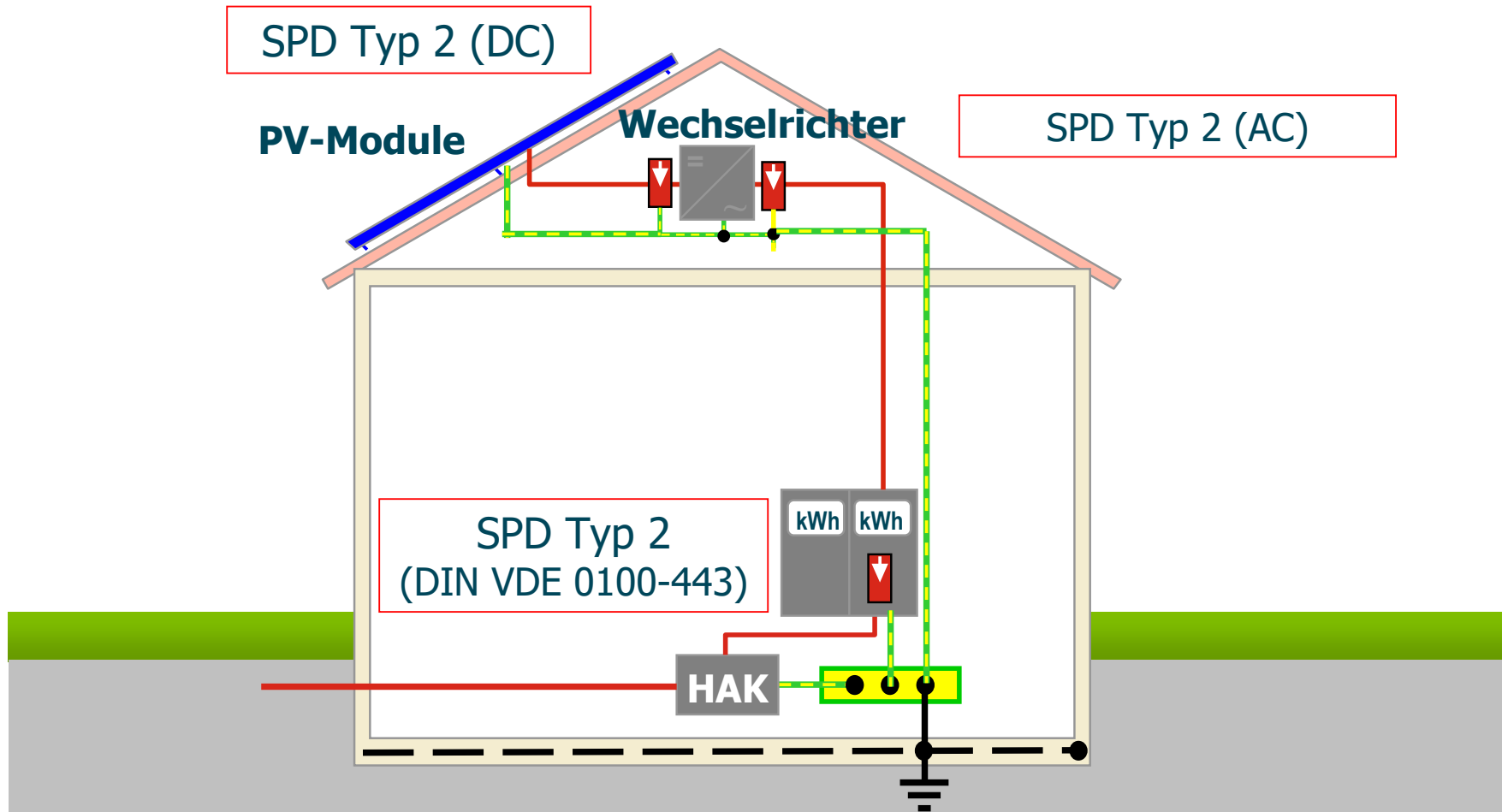
- Wenn der Hersteller der Module oder des Wechselrichters in seiner Produktbeschreibung dies ausdrücklich fordert, z.B. Anlagen mit Dünnschichtmodulen.
- Wenn auf dem Gebäude, auf dem die PV-Anlage montiert ist eine Blitzschutzanlage vorhanden ist, gilt zusätzlich die Normenreihe DIN EN 62305 (VDE 0185-305). In Deutschland ist hier besonders der Teil 3 der VDE 0185-305 mit dem Beiblatt 5 zu beachten.

Anmerkung: Entwurf DIN VDE 0100-712: 2022-10

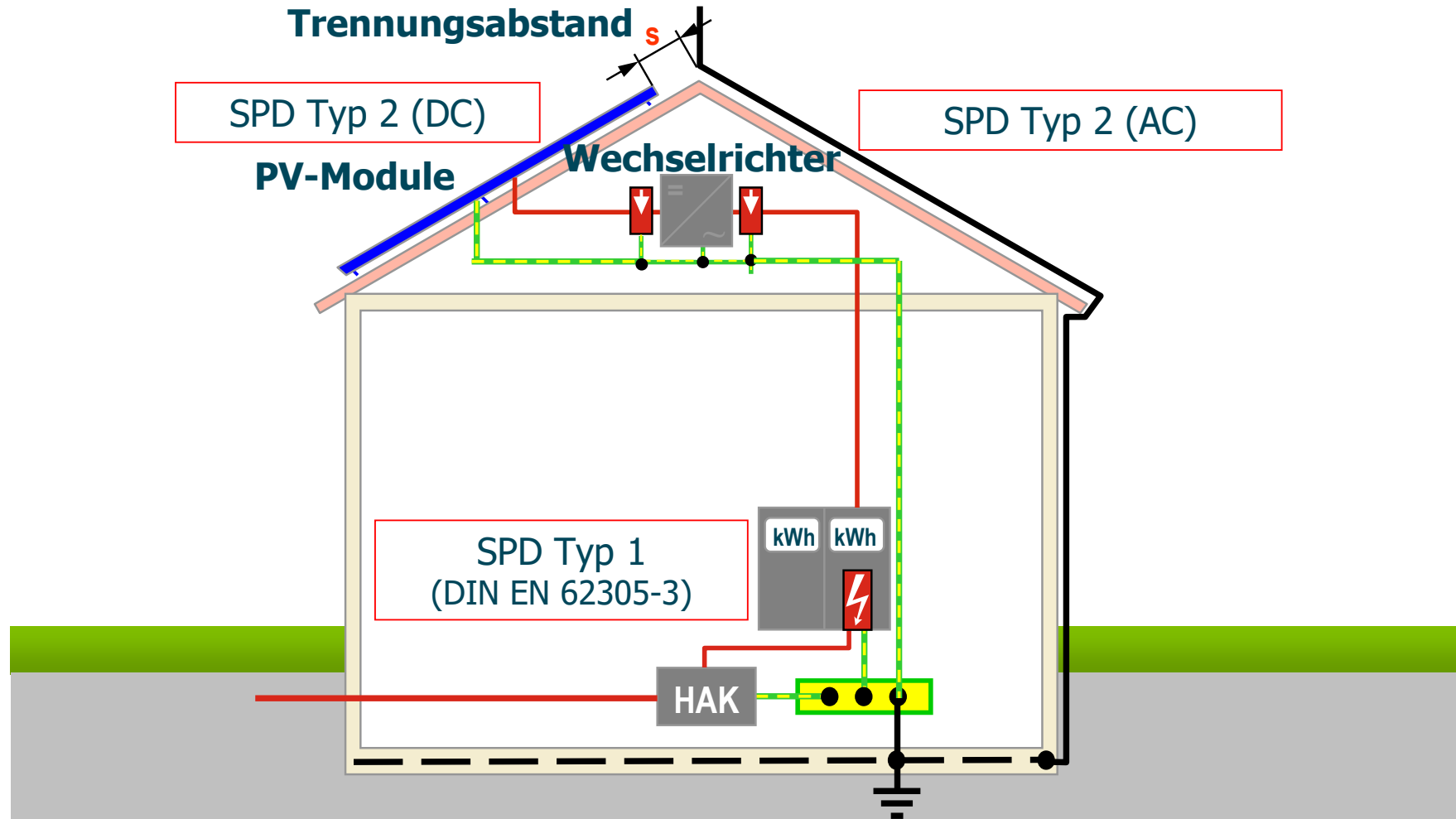
- Der Schutzpotentialausgleichsleiter muss eine Stromtragfähigkeit haben, die nicht geringer sein darf, als der Strom I und er muss einen Mindestquerschnitt von 10 mm^2 haben.

Where does the cross-section of 10 mm^2 come from? Installation rules require 4 mm^2 minimum. Overvoltage protection requires 6 mm^2 minimum. Specifically line 1807 is in contradiction with the requirements for the connection of SPDs.	Please clarify and adjust accordingly	The sizing requirement of 10 mm^2 for the protective conductor CSA is necessary for the additional protective provision requirement for SPD end of life.
---	---------------------------------------	--

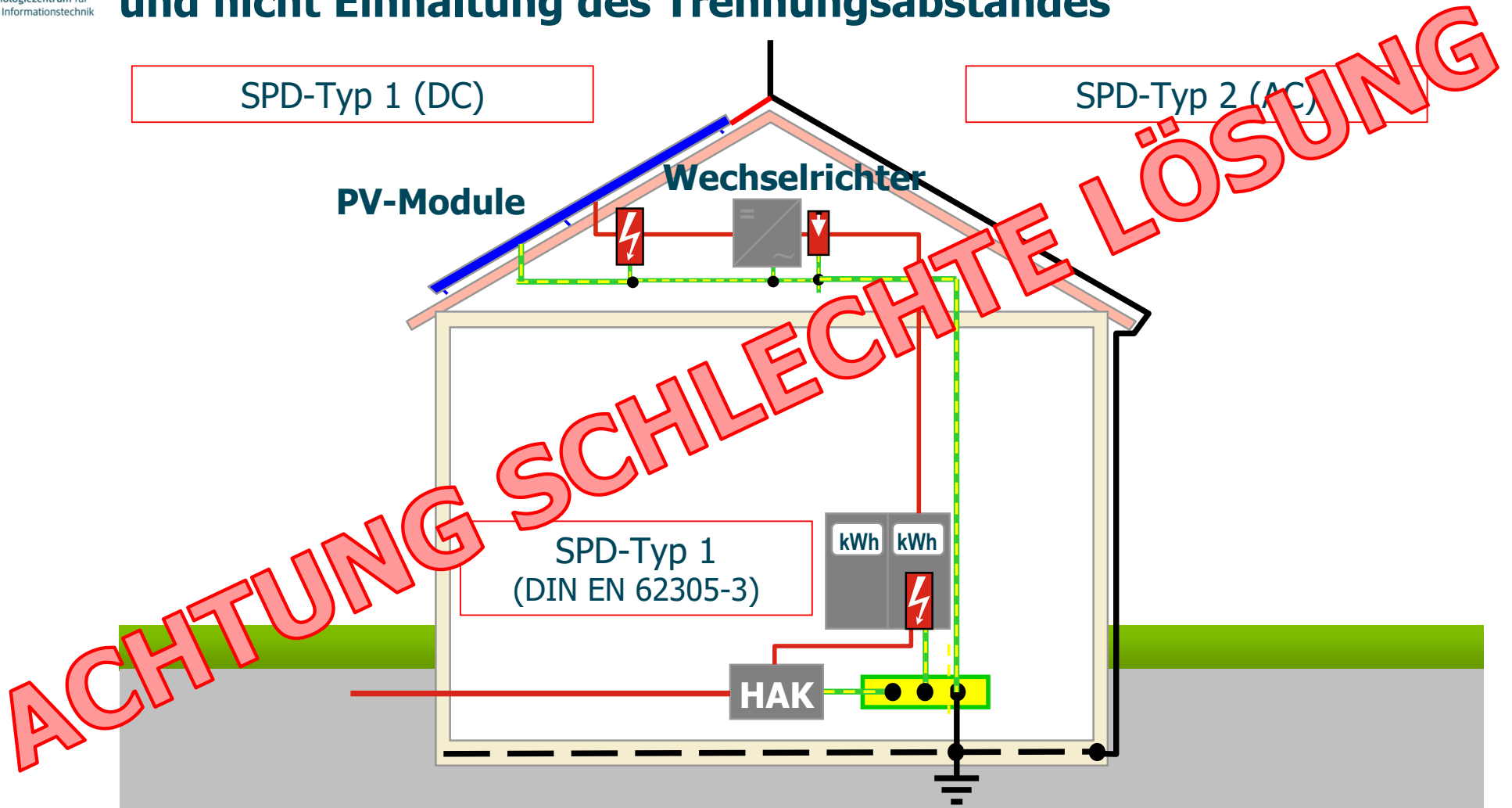
EFH ohne Äußeren Blitzschutz



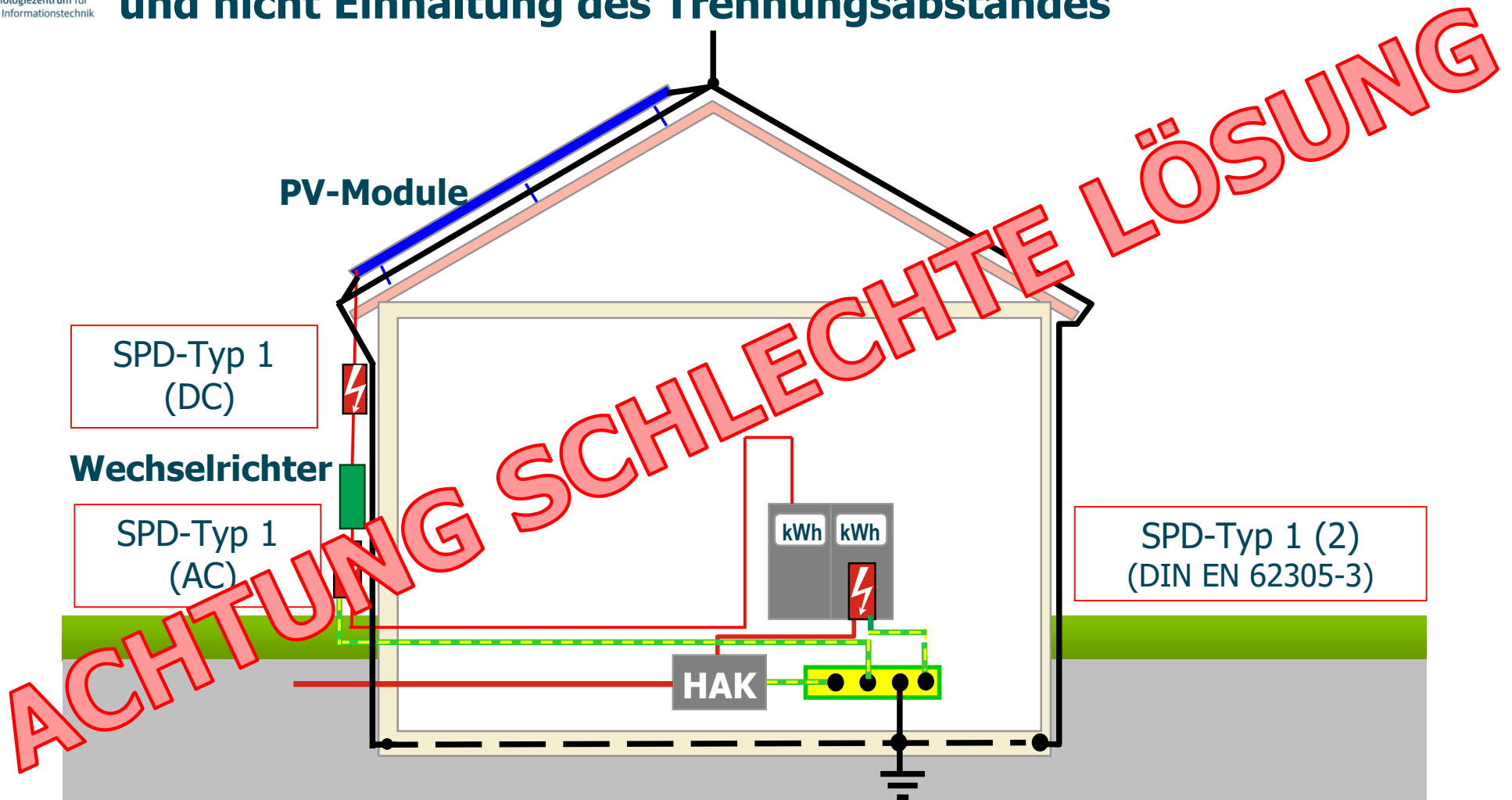
EFH mit Äußeren Blitzschutz und Einhaltung des Trennungsabstandes



EFH mit Äußeren Blitzschutz und nicht Einhaltung des Trennungsabstandes



EFH mit Äußerem Blitzschutz und nicht Einhaltung des Trennungsabstandes



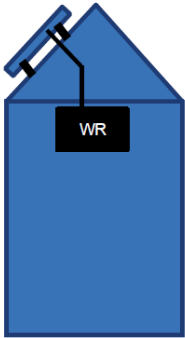
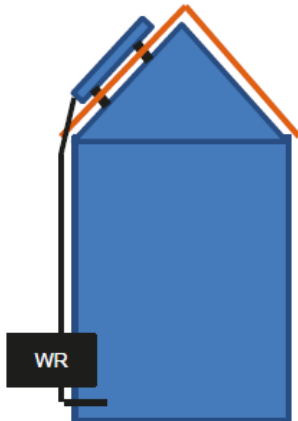
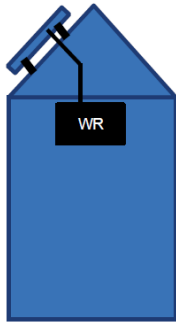
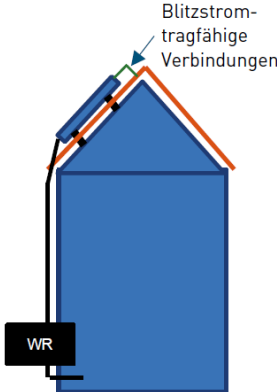
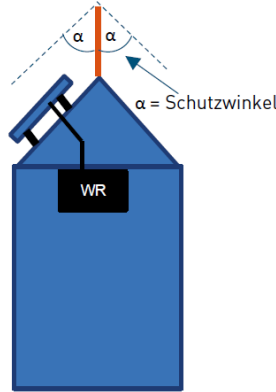
	ohne Blitzschutzanlage	mit Blitzschutzanlage	
Gebäude	Blitzschäden werden akzeptiert	Blitzschäden werden nicht akzeptiert	
PV-Anlage	Blitzschäden werden akzeptiert	Blitzschäden werden akzeptiert Die PV-Anlage ist nicht in den Blitzschutz integriert und somit nicht geschützt.	Blitzschäden werden nicht akzeptiert Die PV-Anlage ist in den Blitzschutz integriert und somit geschützt.
Variante	a) 	b) 	c) 

Tabelle 1: Varianten von PV-Anlagen und Blitzschutz

VdS 3145 (Entwurf)

Gebäude	ohne Blitzschutzanlage	mit Blitzschutzanlage	
	Blitzschäden werden akzeptiert	Blitzschäden werden nicht akzeptiert	
PV-Anlage	Blitzschäden werden akzeptiert Die PV-Anlage wird ggfs. mit der Haupterdungsschiene des Gebäudes verbunden (Funktionspotentialausgleich).	Blitzschäden werden akzeptiert Die PV-Anlage liegt nicht im Schutzbereich der Blitzschutzanlage oder der Trennungsabstand zwischen beiden Anlagen kann nicht eingehalten	Blitzschäden werden nicht akzeptiert Die PV-Anlage liegt im Schutzbereich der Blitzschutzanlage und der Trennungsabstand zwischen beiden Anlagen wird eingehalten.
Variante	a) 	b) 	c) 

Normenreihe DIN EN 62305 und zugehörige Beiblätter



Wer fordert Blitzschutz

Blitzschutzsysteme können durch behördliche-, versicherungsrechtliche- oder Eigentümer-Forderungen erforderlich werden.

Die notwendige Schutzklasse des Blitzschutzsystems wird i.d.R. durch eine **Risikoanalyse** nach DIN EN 62305-2 (VDE 0185-305-2) ermittelt.

Rangfolge:

1. Baurecht (LBO, Sonderbauverordnung, Denkmalschutz)
2. Risikoanalyse (Verlust von Menschenleben, Wirtschaftliche Verluste)
3. Versicherungsrecht (Versicherungsvertrag)
4. Freiwillige Entscheidung (Angst, Brandgefahr)

Baurechtliche Vorgaben

Bundes- land		Baurechtliche Vorgaben zum Blitzschutz						Prüfverord- nung PV ^{II}
			Sonderbauverordnungen und -richtlinien					
		Bauordnung	Hochhaus	Kranken- haus	Schule	Versamm- lungs- stätte	Verkaufs- stätte	
Alle Bun- desländer (Mustervor- schriften)	Ausgabe	[09/12]	[04/08]		[04/09]	[02/14]	[07/14]	
	Fund- stelle	§ 46	6.6.2		7	§ 14 Abs. 4	§ 19	
	Prüfung							
Baden- Württem- berg BW	Ausgabe	[11/14]		04/07		[01/11]	[01/12]	
	Fund- stelle	§ 15 Abs. 2		4.4		§ 14 Abs. 4	§ 19	
	Prüfung			VI Abs. 3 3 bzw. 5 Jahre		§ 37 Abs. 3 und 4 3 Jahre		

§ 46 Blitzschutzanlagen

Bauliche Anlagen, bei denen nach Lage, Bauart oder Nutzung Blitzschlag leicht eintreten oder zu schweren Folgen führen kann, sind mit dauernd wirksamen Blitzschutzanlagen zu versehen.

Verlautbarung zu DIN EN 62305-2 (VDE 0185-305-2):2013-02

Hinweis zur Norm

Verlautbarung zu DIN EN 62305-2 (VDE 0185-305-2):2013-02 Blitzschutz – Teil 2: Risiko-Management

Die DKE nimmt Stellung zum Verhältnis der Risikoanalyse nach DIN EN 62305-2 (VDE 0185-305-2):2013-02 und dem Baurecht.

In Deutschland werden die elektrotechnischen Normen von der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik erstellt, einem Geschäftsbereich des VDE Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e. V. und ein Normenausschuss von DIN Deutsches Institut für Normung e. V.

Grundsätzlich ist die Anwendung von Normen freiwillig. Eine Pflicht zum Anwenden von Normen kann sich nur auf Grund eines Verweises in Rechts- und Verwaltungsvorschriften sowie durch Einbeziehung in Verträgen ergeben. Generell ist es sinnvoll, Normen anzuwenden, denn diese werden oft im Streitfall als Entscheidungshilfe herangezogen. Da sie i. d. R. als allgemein anerkannte Regeln der Technik angesehen werden, zieht deren Einhaltung eine gewisse Rechtsicherheit (Vermutungswirkung) mit sich.

Bei der Beurteilung der Frage nach der Notwendigkeit eines Blitzschutzes können aus Sicht der DKE folgende grundlegende Fälle unterschieden werden:

Blitzschutz aufgrund gesetzlicher oder behördlicher Vorgaben gefordert und konkrete Schutzklasse/Schutzmaßnahmen definiert:

Für bauliche Anlagen können in einem Gesetz, in einer Verordnung (z. B. Versammlungstätten-Verordnung), einer Richtlinie (z. B. einer Technischen Regel für Betriebssicherheit TRBS) oder in einer Baugenehmigung ein Blitzschutz gefordert werden. Ist in Gesetz, Verordnung, Richtlinie oder Baugenehmigung eine konkrete Schutzklasse für ein Blitzschutzsystem genannt oder werden konkrete Schutzmaßnahmen aufgeführt, müssen diese realisiert werden. Hier ist dann eine Risikoanalyse nach DIN EN 62305-2 (VDE 0185-305-2):2013-02 nicht erforderlich.

Blitzschutz aufgrund gesetzlicher oder behördlicher Vorgaben gefordert, jedoch keine konkrete Schutzklasse/Schutzmaßnahmen definiert:

Ist in Gesetz, Verordnung, Richtlinie oder Baugenehmigung ein Blitzschutz gefordert, aber weder eine konkrete Schutzklasse für ein Blitzschutzsystem noch konkrete Schutzmaßnahmen aufgeführt, kann eine freiwillig durchgeführte Risikoanalyse weiterhelfen. Kommt diese zum Ergebnis „kein Blitzschutz notwendig“, wird – aufgrund der öffentlich-rechtlichen Forderung nach Blitzschutz – ein Blitzschutzsystem (mindestens) der Schutzklasse III empfohlen. In allen anderen Fällen wird empfohlen, das Ergebnis der Risikoanalyse in Betracht zu ziehen.

Kein Blitzschutz aufgrund gesetzlicher oder behördlicher Vorgaben gefordert:

Ist aufgrund gesetzlicher oder behördlicher Vorgaben kein Blitzschutz gefordert, kann die Risikoanalyse helfen, die Frage nach dem Erfordernis und der Schutzklasse eines Blitzschutzes zu beantworten, um potenzielle Gefahren mit möglicherweise verheerenden Wirkungen abzuwenden.

www.dke.com

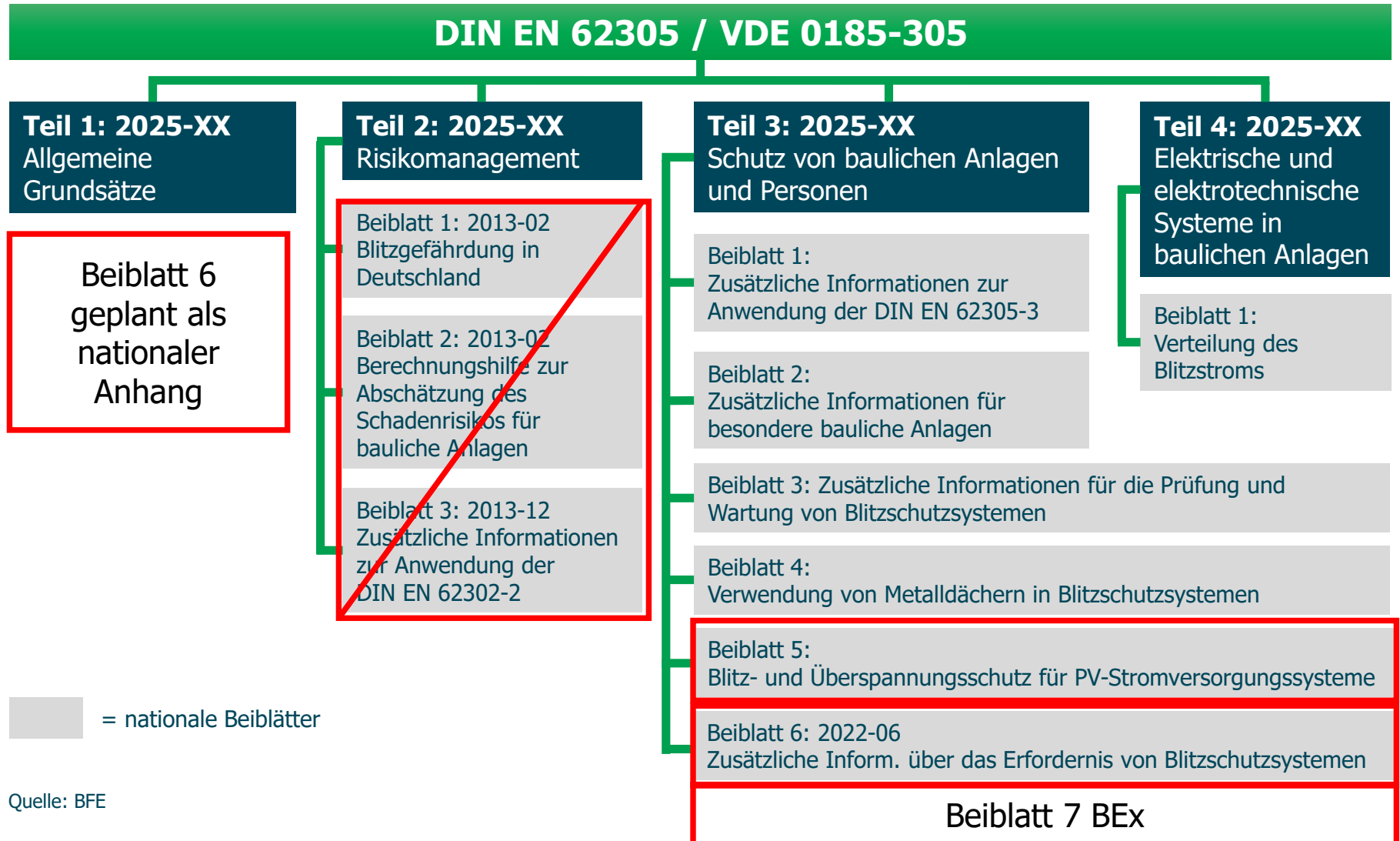
DKE
VDE DIN

Blitzschutz aufgrund gesetzlicher oder behördlicher Vorgaben gefordert, jedoch keine konkrete Schutzklasse/Schutzmaßnahmen definiert:

Ist in Gesetz, Verordnung, Richtlinie oder Baugenehmigung ein Blitzschutz gefordert, aber weder eine konkrete Schutzklasse für ein Blitzschutzsystem noch konkrete Schutzmaßnahmen aufgeführt, kann eine freiwillig durchgeführte Risikoanalyse weiterhelfen.

Kommt diese zum Ergebnis „kein Blitzschutz notwendig“, wird – aufgrund der öffentlich-rechtlichen Forderung nach Blitzschutz – ein Blitzschutzsystem (mindestens) der Schutzklasse III empfohlen. In allen anderen Fällen wird empfohlen, das Ergebnis der Risikoanalyse in Betracht zu ziehen.

Normenreihe DIN EN 62305 und zugehörige Beiblätter



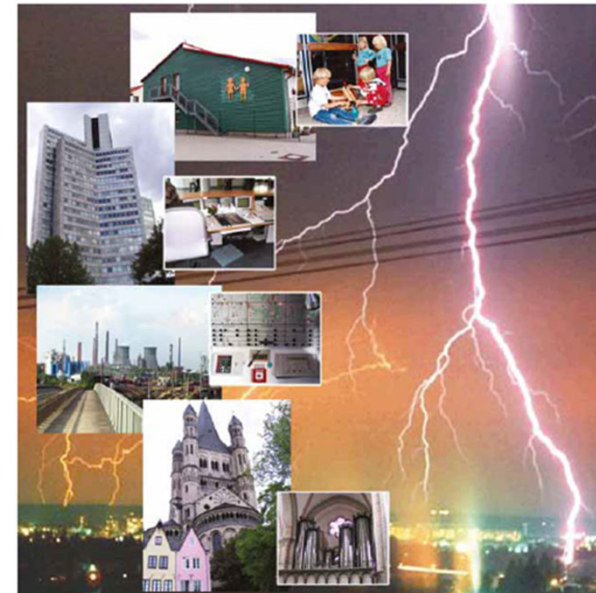
Wahl der Schutzklasse

Wenn keine behördlichen oder normativen Auflagen bestehen kann die **VdS 2010** vereinbart werden oder Festlegungen des Planers, Eigentümers und Nutzers entscheidend sein.

Publikation der deutschen Versicherer
(GDV e.V.) zur Schadenverhütung



Risikoorientierter Blitz- und Überspannungsschutz



Auswahl der Schutzklassen nach VdS 2010 (2021-02)

Tabelle A.03: Risikoorientierter Blitz und Überspannungsschutz für Objekte							
Objekt Mehrfachnennungen möglich	Äußerer Blitzschutz in den gesetzlichen und behördlichen Vorschriften gefordert (siehe auch Tabellen A.01 und A.02)	Gebäude ¹⁾ (-teile, -bereiche, -einrichtungen sowie -kenndaten)	Äußerer Blitzschutz			Überspannungsschutz (innerer Blitzschutz) Potentialausgleich erforderlich	
			Blitzschutz- klasse nach DIN EN 62305 (VDE 0185-305)	Prüfintervalle in Jahren		erforderlich	Ausführung nach DIN VDE 0100-443 und -534, DIN EN 62305 (VDE 0185-305), DIN VDE 845 sowie VdS 2031 und zusätzlich
				be- hördli- che Vor- gabe	Emp- fehlung des GDV		
Anlagen für brennbare Gase		Druck-, Regelanlagen, Verdichterstationen	II		3	X	Online- Überwachung ²⁾
		Lager > 1000 kg	II		3	X	
		Ex-Bereiche	I		1	X	
Antenne						X	DIN VDE 0855
Archive			III		5	X	
Bäder		Hallenbad	III		5	X	
		Freibad	III		5	X	
		Kombi- (Spaß-)bad ³⁾	II		5	X	
Bahnhöfe			III		3	X	

Wahl der Schutzklasse

Eine weitere Möglichkeit bietet die Vereinbarung des Beiblatts 6 zur DIN EN 62305-3.

BEIBLATT		Juni 2022
	DIN EN 62305-3 Beiblatt 6 (VDE 0185-305-3 Beiblatt 6)	DIN
	Dies ist zugleich ein VDE-Beiblatt im Sinne von VDE 0022. Es ist nach Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etx Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.	VDE
Vervielfältigung – auch für innerbetriebliche Zwecke – nicht gestattet. ICS 91.120.40 Dieses Beiblatt enthält Informationen zu DIN EN 62305-3 (VDE 0185-305-3), jedoch keine zusätzlich genormten Festlegungen. Blitzschutz – Teil 3: Schutz von baulichen Anlagen und Personen; Beiblatt 6: Zusätzliche Informationen über das Erfordernis von Blitzschutzmaßnahmen nach DIN EN 62305-3 (VDE 0185-305-3) Protection against lightning – Part 3: Physical damage to structures and life hazard; Supplement 6: Additional information on the requirement for lightning protection according to DIN EN 62305-3 (VDE 0185-305-3) Protection contre la foudre – Partie 3: Dommages physiques sur les structures et risques humains; Supplément 6: Informations complémentaires sur les exigences en matière de protection contre la foudre selon DIN EN 62305-3 (VDE 0185-305-3)		
Gesamtumfang 10 Seiten		

Auswahl der Schutzklassen nach DIN EN 62305-3

Beiblatt 6: 2022-06

DIN EN 62305-3 Bbl 6 (VDE 0185-305-3 Bbl 6):2022-06

Tabelle 1 – Schutzklassenempfehlung für Blitzschutzsysteme nach DIN EN 62305-3

Bauliche Anlage/technische Einrichtung		Empfohlene Schutzklasse
Almhütte		III
Altenheim		III
Archiv		II
Aussichtsturm/-plattform		III
Bäder (z. B. Hallenbad, Kombi- und Spaßbad) [12]	Hallenbad	III
	Kombi-/Spaßbad	II
Bahngebäude* *Bahninterne Richtlinien sind zu beachten [15], [16]	mit Publikumsverkehr (z. B. Bahnhof, Bahnsteig)	
	mit umfangreicher IT-Ausstattungen (z. B. Rechenzentren, Bürogebäude)	
	Betonmodulgebäude für elektronische Stellwerke	
Bank		III
Bauliche Anlage mit weicher Bedachung (z. B. Reetdach)		II

Auswahl der Blitzschutzklassen

Es sind **vier Schutzklassen I, II, III und IV** vom **LPS** (**L**ightning **P**rotection **S**ystem - Blitzschutzsystem) anhand eines Satzes von Konstruktionsregeln festgelegt, die auf dem entsprechenden Gefährdungspegel beruhen.

Die Schutzklasse eines Blitzschutzsystems ist ein **Satz von Konstruktionsregeln** (z. B. Abstände, Maschenweiten, Schutzwinkel, Leiterquerschnitte), ausgelegt nach dem zugehörigen Gefährdungspegel (LPL).

Ihre **Wirksamkeit nimmt** von Schutzklasse I zu Schutzklasse IV **ab**.

Kenndaten

Bemessungskriterien



Einfangkriterien



Gefährdungs- pegel/ Schutzklasse	Radius der Blitzkugel R in m	maximaler Scheitelwert I in kA	minimaler Scheitelwert I in kA	Einfangwahrscheinlichkeit in %
I	20	200	3	99
II	30	150	5	97
III	45	100	10	91
IV	60	100	16	84

$$R = 10 * I^{0,65}$$

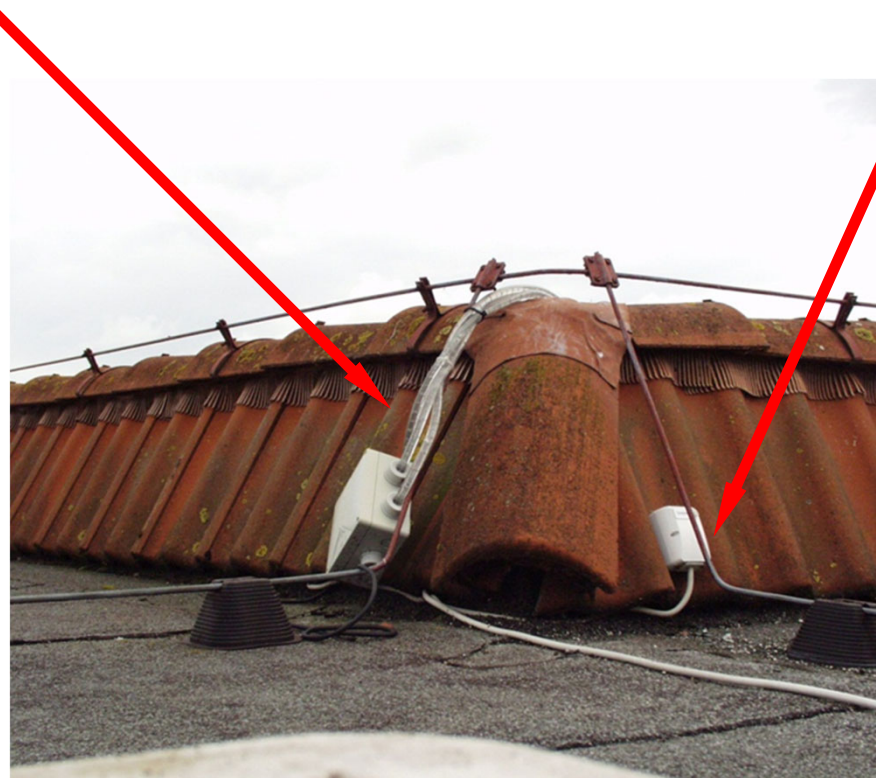
Beispiele für nicht eingehaltene Trennungsabstände

Zu geringer Abstand zwischen Elektroleitung und Blitzschutzsystem



Beispiele für nicht eingehaltene Trennungsabstände

Direkte Befestigung von Leitungen an der Fangeinrichtung, Abstand des Fühlers auf keinen Fall ausreichend



Größen zur Berechnung des Trennungsabstandes s

Der Trennungsabstand wird mit folgender Formel berechnet:

$$s = k_i \cdot \frac{k_c}{k_m} \cdot l$$

- k_i ist abhängig von der gewählten **Schutzklasse** des Blitzschutzsystems
- k_c ist abhängig von dem **Blitzstrom**, der in den Ableitungen fließt (Blitzstromverteilung)
- k_m ist abhängig von **Werkstoff** der elektrischen Isolation in der Trennstelle
- $/$ ist die **Länge entlang der Fangeinrichtung oder der Ableitung** von dem Punkt, an dem der Trennungsabstand s ermittelt werden soll, bis zum nächstliegenden Punkt des Potentialausgleichs

Werte des Strom-Koeffizienten k_i

$$s = k_i \cdot \frac{k_c}{k_m} \cdot l$$

Schutzklasse	aktuelle k_i - Werte	frühere k_i - Werte
I	0,08	0,1
II	0,06	0,075
III und IV	0,04	0,05

Werte des Stromaufteilungs-Koeffizienten k_c

$$S = k_i \cdot \frac{k_c}{k_m} \cdot l$$

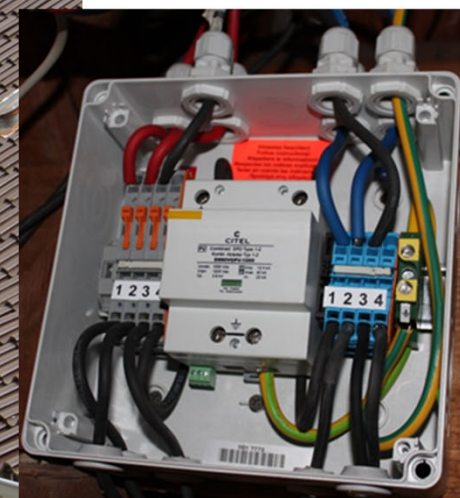
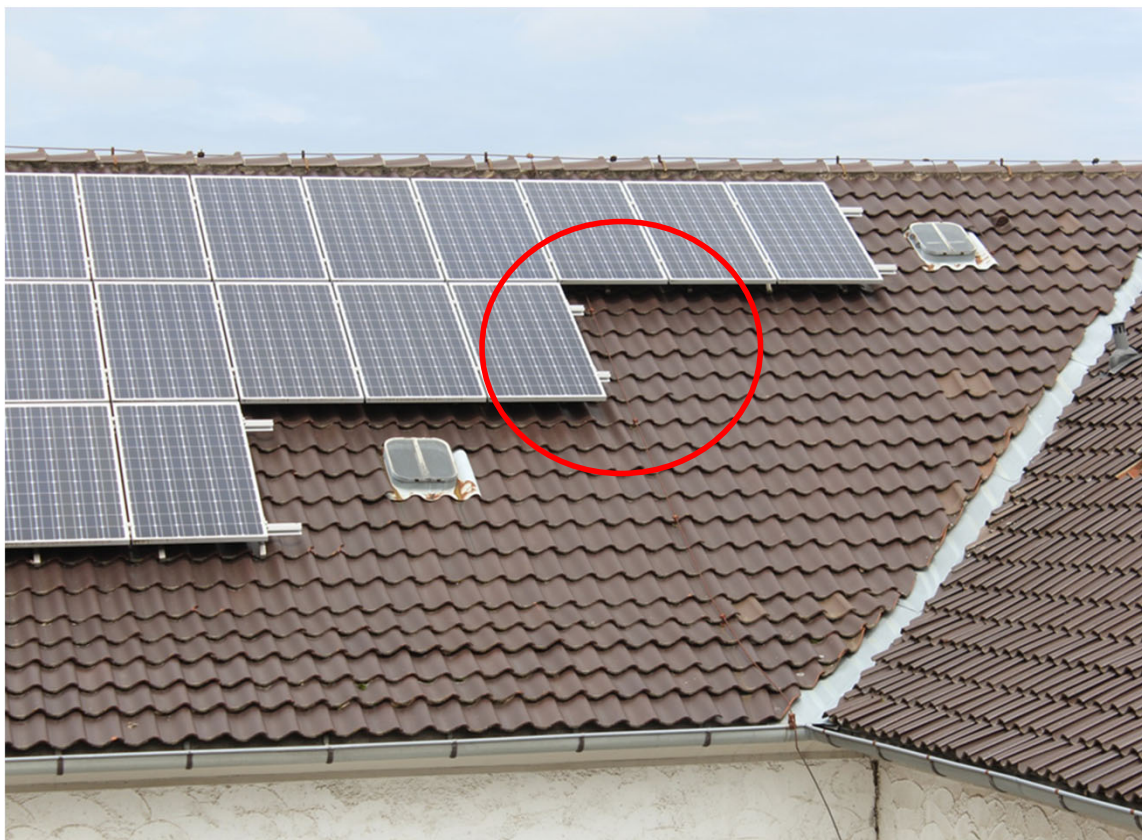
Typ der Fangeinrichtung	Anzahl der Ableitungen n	k_c	
		Erdungsanlage A	Erdungsanlage B
einzelne Fangstangen	1	1	1
	2	0,5 ^a	0,5 ^a
gespannte Drähte oder Seile	2	0,66 ^e	1 ... 0,5 (Bild 7.8) ^b
vermaschte Leiter	4 und mehr	0,44 ^e	0,25 ... 0,5 (Bild 7.11) ^c
vermaschte Leiter	4 und mehr verbunden durch Ringleiter	---	1/n ... 0,5 (Bild 7.13) ^d

Werte des Material-Koeffizienten k_m

$$s = k_i \cdot \frac{k_c}{k_m} \cdot l$$

Werkstoff	k_m
Luft	1
Beton, Ziegel	0,5
Glasfiber-Distanzhalter (GFK)	0,7 (herstellerabhängiger Wert)

Trennungsabstand nicht eingehalten





Überschlägige Ermittlung des Trennungsabstandes s bei einer Fangstange mit einer Ableitung

Überschlägige Ermittlung von Trennungsabständen bei einzelnen Fangstangen mit einer Ableitung:

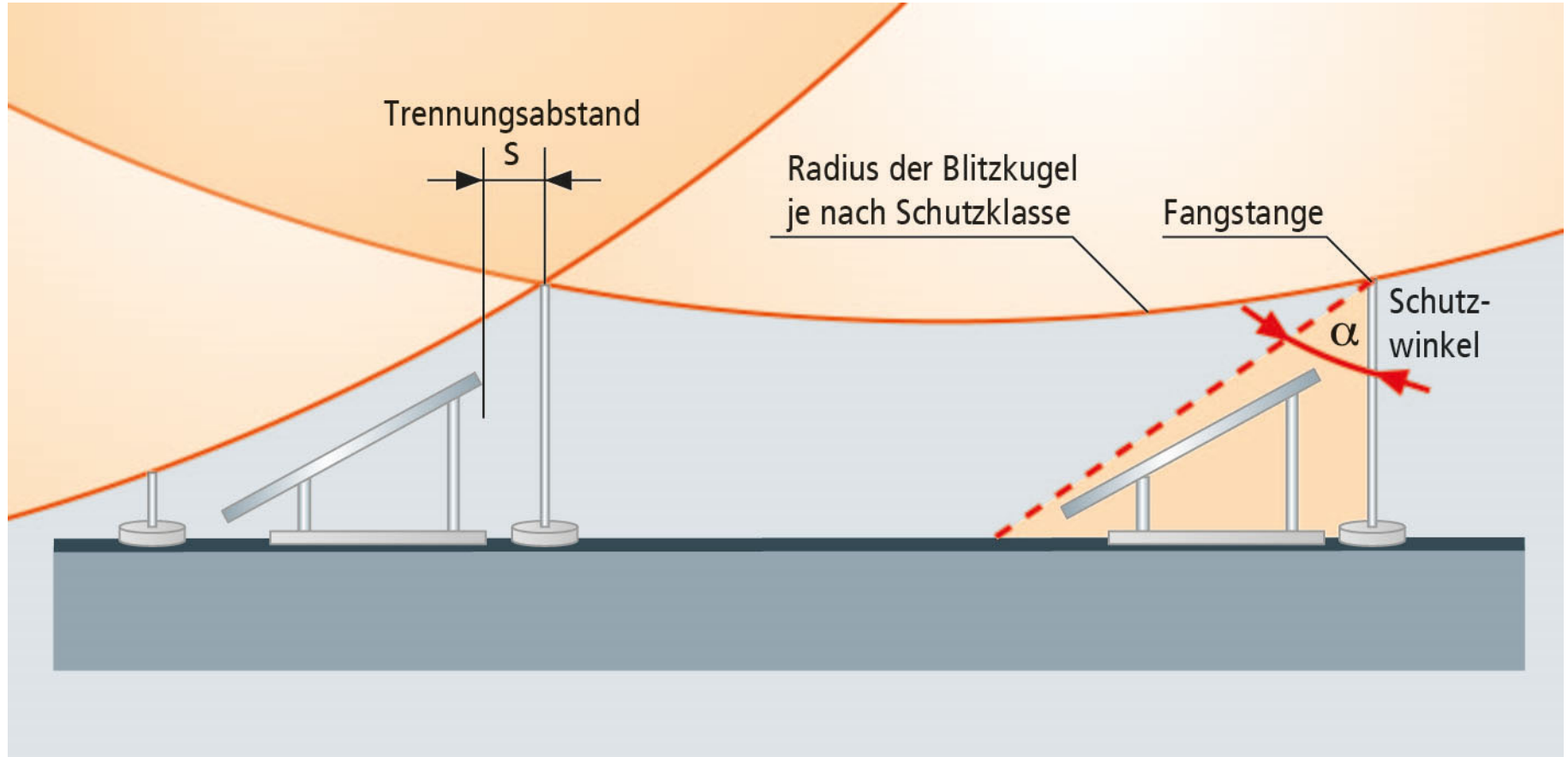
	Schutzklasse I	Schutzklasse II	Schutzklasse III/IV
Stromaufteilungs- koeffizient k_c für einzelne Ableitung	1,0	1,0	1,0
Trennungsabstand, einzelne Ableitung bei Luft ($k_m = 1$)	0,08 m bei $L = 1$ m	0,06 m bei $L = 1$ m	0,04 m bei $L = 1$ m
Trennungsabstand, einzelne Ableitung bei festem Material ($k_m = 0,5$)	0,16 m bei $L = 1$ m	0,12 m bei $L = 1$ m	0,08 m bei $L = 1$ m

Überschlägige Ermittlung des Trennungsabstandes s bei einer Fangmasche und Erder Typ B

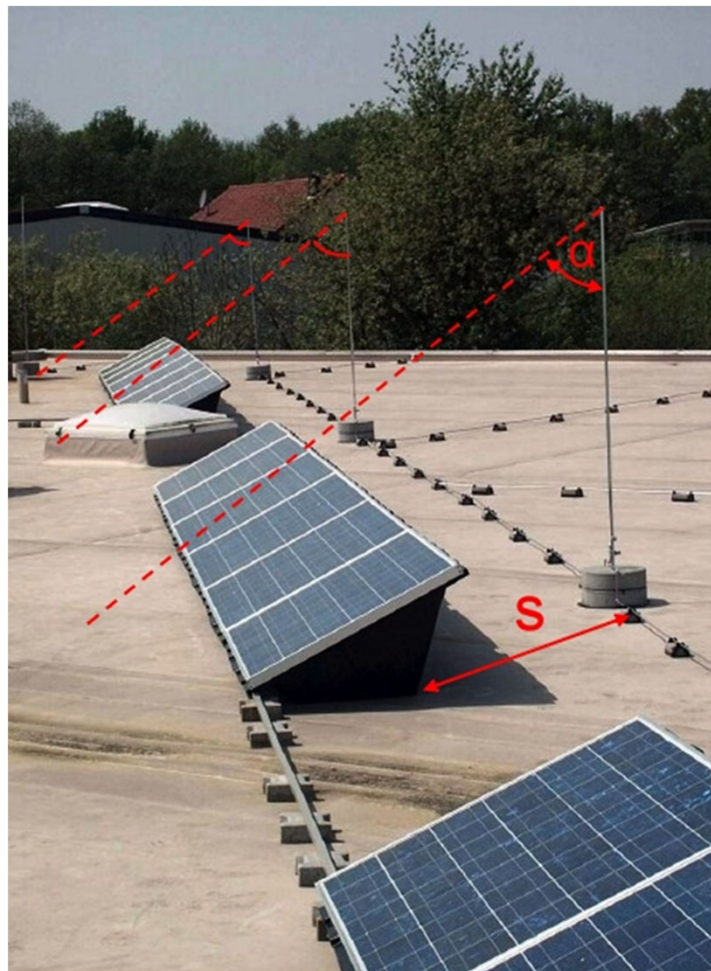
Oftmals ist es hilfreich die notwendigen Trennungsabstände überschlägig zu ermitteln bzw. zu kontrollieren:

	Schutzklasse I	Schutzklasse II	Schutzklasse III/IV
Stromaufteilungskoeffizient k_c bei Vermaschung	0,5	0,5	0,5
Stromkoeffizient k_i	0,08	0,06	0,04
Formel	$s \geq \frac{k_i \cdot k_c}{k_m} \cdot l$	$s \geq \frac{k_i \cdot k_c}{k_m} \cdot l$	$s \geq \frac{k_i \cdot k_c}{k_m} \cdot l$
Berechnung für $l = 1 \text{ m}$	$s = \frac{0,08 \cdot 0,5}{1} \cdot 1 \text{ m} = 0,04 \text{ m}$	$s = \frac{0,06 \cdot 0,5}{1} \cdot 1 \text{ m} = 0,03 \text{ m}$	$s = \frac{0,04 \cdot 0,5}{1} \cdot 1 \text{ m} = 0,02 \text{ m}$
Trennungsabstand, Vermaschung bei Luft ($k_m = 1$)	0,04 m bei $L = 1 \text{ m}$	0,03 m bei $L = 1 \text{ m}$	0,02 m bei $L = 1 \text{ m}$
Trennungsabstand, Vermaschung bei festem Material ($k_m = 0,5$)	0,08 m bei $L = 1 \text{ m}$	0,06 m bei $L = 1 \text{ m}$	0,04 m bei $L = 1 \text{ m}$

Blitzkugelverfahren



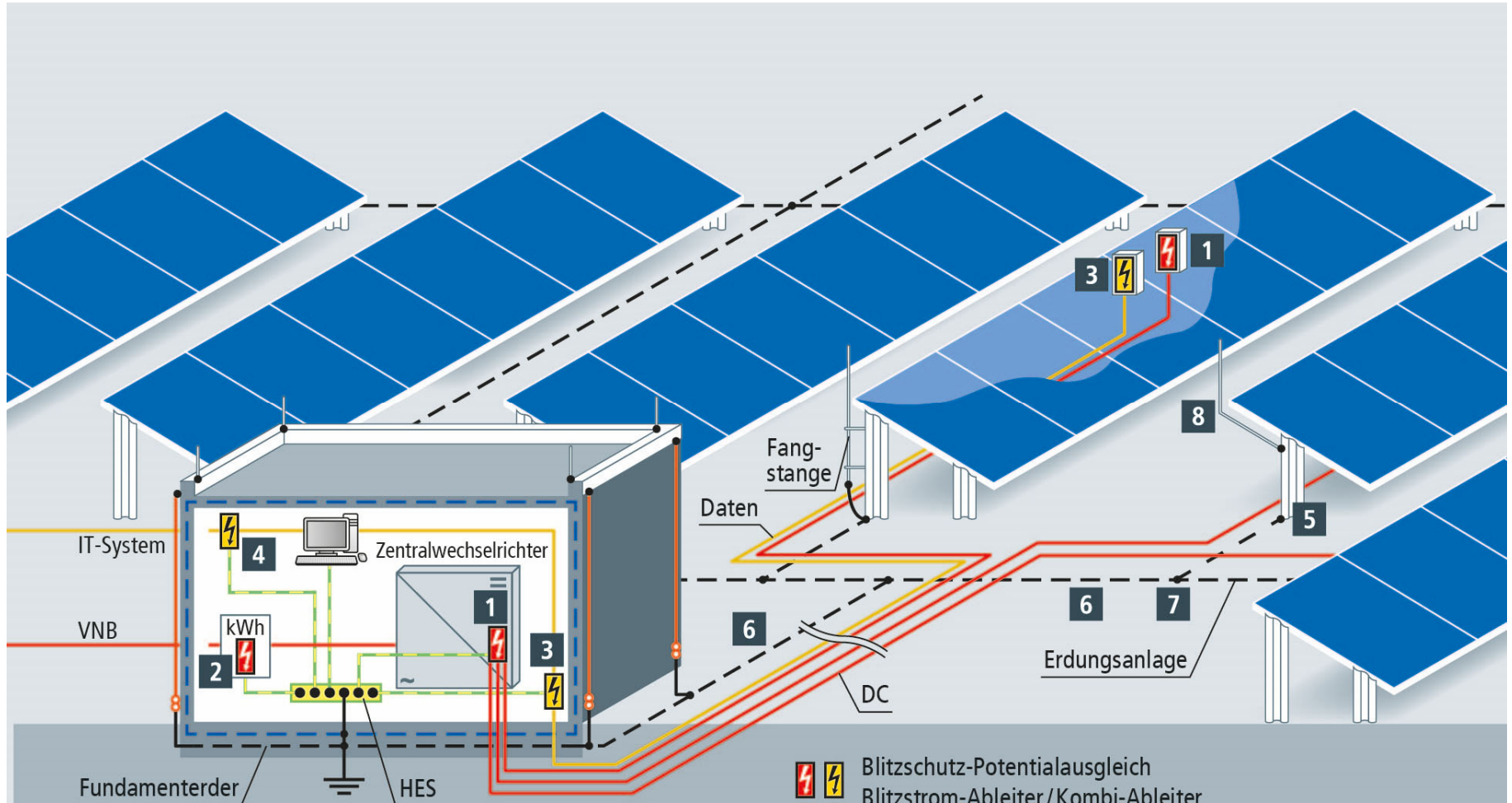
Schutz von PV-Anlagen (Dachanlagen)



Schutz von PV-Anlagen (Dachanlagen)



Schutz von PV-Anlagen (Freiflächenanlagen)



Schutz von PV-Anlagen (Freiflächenanlagen)

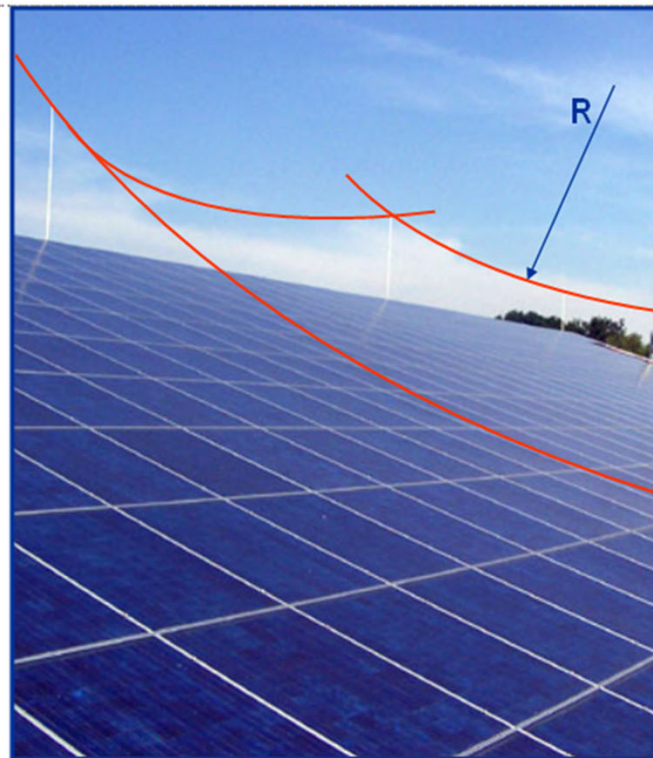


Quelle: DEHN SE



Quelle: DEHN SE

Schutz der Module nach Blitzkugelverfahren



Lit.: Lösch GmbH+ Co. KG, Offenburg





Bundestechnologiezentrum für
Elektro- und Informationstechnik

Danke!



Reinhard Soboll

Telefon: (0441) 34092-0 / bfe.de / E-Mail: info@bfe.de