

Wohngebäude optimal schützen



Lösungen für Blitz- und Überspannungsschutz
bei Neubau und Renovierung



DEHN

Neue Herausforderungen durch die Energiewende

Mehr Energieeffizienz durch intelligente Gebäudetechnik

Das Ziel der Energiewende ist es, bis 2030 mindestens 80 % des Stromverbrauchs aus erneuerbaren Energien zu decken. Diese Entwicklung verändert auch das moderne Wohnen: Wohngebäude werden zu sogenannten Prosumer-Gebäuden, die nicht nur Strom verbrauchen, sondern auch selbst erzeugen. Intelligente Technik übernimmt dabei das Energiemanagement, um Prozesse wie Heizen, Kühlen und Laden energieeffizient zu steuern. Unterstützt wird dies durch DC-Batteriespeicher sowie Puffer- und Warmwasserspeicher.

Die vernetzte Technik bildet das Herzstück moderner Wohngebäude. Hochwertige Komponenten müssen optimal geschützt werden, um Ausfälle und kostenintensive Reparaturen zu minimieren. Ein durchdachtes Überspannungsschutzkonzept gewährleistet die zuverlässige Funktion von Photovoltaikanlagen, Smart-Home-Systemen, Ladestationen für E-Mobilität und Wärmepumpen.

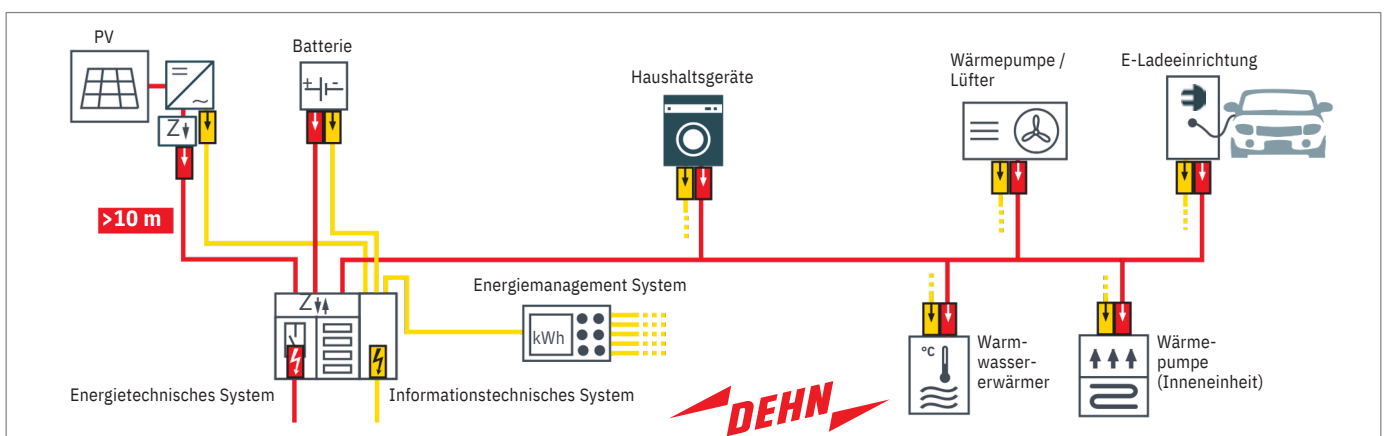
Ob Neubau, Modernisierung oder Nachrüstung – ein modernes Zuhause erfordert ein ganzheitliches Schutzkonzept.

Aus Wohngebäuden werden energieerzeugende Prosumer-Gebäude.

Neue Technologien erfordern ein umfassendes Blitz- und Überspannungsschutzkonzept, das ebenso zukunftssicher wie zuverlässig ist.

Für eine klimaneutrale Energiegewinnung und höhere Energieeffizienz spielen neue Technologien in der Gebäudetechnik eine entscheidende Rolle. Insbesondere private Wohngebäude bieten vielfältige Möglichkeiten zur Optimierung – sei es durch vorausschauende Planung im Neubau oder gezieltes Nachrüsten bei Renovierungen, Sanierungen und Modernisierungen. Wohngebäude werden zu Prosumer-Gebäuden. Wohngebäude entwickeln sich zu sogenannten Prosumer-Gebäuden, die nicht nur Strom verbrauchen, sondern diesen über Photovoltaikanlagen (PV) auch selbst erzeugen. Dieser Strom wird beispielsweise für das Laden von Elektroautos oder den Betrieb von Wärmepumpen genutzt. Speichertechnologien spielen in diesem dezentralen Energiesystem eine zentrale Rolle, da sie es ermöglichen, den erzeugten Strom vor Ort zu speichern und bedarfsgerecht einzusetzen. Vernetzte, intelligente Technologien wie Smart-Home-Systeme steigern die Energieeffizienz zusätzlich.

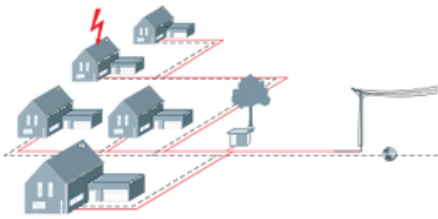
Darüber hinaus tragen Energiemanagementsysteme im Einklang mit den Vorgaben des § 14a EnWG dazu bei, dass leistungsstarke Verbraucher wie Elektroautos, Wärmepumpen oder Speicher ab 4,2 kW künftig steuerbar in das Netz integriert werden. Dies beschleunigt den Ausbau von Netzanschlüssen, verbessert die Netzstabilität und unterstützt eine nachhaltige Energieinfrastruktur. Schutz vor Schäden durch Überspannungen Die Investitionen in PV-Anlagen, Wärmepumpen und Elektroautos sind hoch. Diese Systeme greifen auf die Strom- und Datenversorgung des Gebäudes zu, was sie anfällig für Schäden durch Blitzeinschläge oder Überspannungen macht. Selbst bei einem Überspannungsableiter im Zählerschrank können Schäden an Endgeräten entstehen, die mehr als 10 Meter vom letzten Schutzgerät entfernt sind. Um die zuverlässige Energieerzeugung und -nutzung zu sichern, ist ein umfassendes Überspannungsschutzkonzept unerlässlich. Es schützt nicht nur vor finanziellen Verlusten, sondern stellt auch die Kontinuität der Energieversorgung sicher. Durch den Einsatz von Überspannungsschutzgeräten bleibt der Wert der Investition erhalten, und die Unabhängigkeit der eigenen Energieversorgung wird gewährleistet.



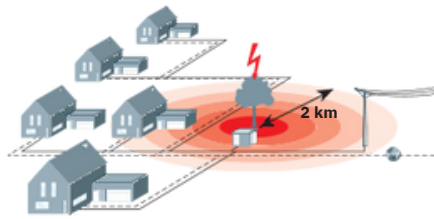
Elektrische Infrastruktur in einem Prosumer-Gebäude

Sicherheit durch ein umfassendes Schutzkonzept

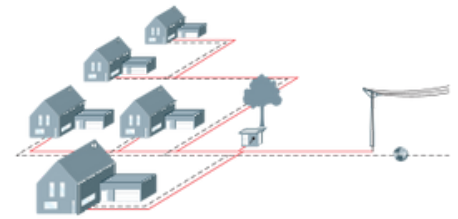
Erdung, Potentialausgleich, äußerer Blitzschutz und Überspannungsschutz.



Direkter Blitzeinschlag



Indirekter Blitzeinschlag



Schalthandlungen

Wie entstehen Schäden?

Bei einem direkten Blitzeinschlag wird innerhalb eines Bruchteils einer Sekunde eine enorme Energiemenge freigesetzt. Diese kann Brände auslösen, Personen gefährden oder Anlagen schwer beschädigen.

Ein Großteil der Schäden an elektrischen Geräten und Systemen entsteht jedoch durch indirekte Überspannungen. Diese werden beispielsweise durch Blitzeinschläge im Umkreis von bis zu 2 Kilometern um das Gebäude verursacht.

Zusätzlich können Schaltüberspannungen durch Vorgänge im Energienetz entstehen, etwa beim Zu- oder Abschalten großer Lasten. Solche Überspannungen werden über das Energienetz in das Gebäude übertragen und können ebenfalls zu Schäden führen.

Welche Bausteine gehören zu einem Blitzschutzsystem?



Erdung und Potentialausgleich Die Erdungsanlage bildet die Basis für den sicheren Betrieb der elektrischen Systeme. Tritt ein Blitzstrom auf, wird er großflächig über das Erdungssystem verteilt. Überspannungen werden reduziert, indem Potentialdifferenzen ausgeglichen werden.

Äußerer Blitzschutz Der äußere Blitzschutz schützt das Gebäude bei direktem Blitzeinschlag. Er fängt den Blitz mit einer Fangeinrichtung ein, leitet ihn sicher ab und verteilt ihn über die Erdungsanlage ins Erdreich. Damit bildet er einen Mantel um das Gebäude, der Brandschäden verhindert und Personen schützt.

Überspannungsschutz Überspannungen können über Stromleitungen, Daten- und Kommunikationsleitungen eindringen. Hier schafft der Überspannungsschutz Sicherheit im Inneren des Gebäudes und schützt angeschlossene elektrische und elektronische Geräte.

Nachrüstlösungen für den Überspannungsschutz

Wichtige Aspekte für die Nachrüstung und Modernisierung mit Solaranlagen und Überspannungsschutz

Wichtige Aspekte für die Nachrüstung und Modernisierung mit Solaranlagen und Überspannungsschutz

Steigende Baukosten und der Anspruch an nachhaltiges Bauen machen die Themen Sanieren, Renovieren und Modernisieren zunehmend relevant. Besonders bei Umbauten oder Anbauten von Einfamilienhäusern, landwirtschaftlich genutzten Gebäuden oder Gewerbebetrieben spielt die Nachrüstung und Erneuerung der elektrischen Anlagen eine zentrale Rolle.

Dabei werden häufig Photovoltaikanlagen installiert, alte Öl- oder Gasheizungen durch effiziente Wärmepumpen ersetzt oder Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge eingebaut. Solche Maßnahmen führen oft zu umfangreichen Eingriffen in die bestehende Elektroinstallation.

Ist Überspannungsschutz Pflicht bei der Nachrüstung?

Eine generelle Pflicht zur Erneuerung der Elektroinstallation in Altbauten besteht nicht. Allerdings müssen Modernisierungen, Erweiterungen oder Änderungen an elektrischen Anlagen oder Anlagenteilen gemäß den zum Zeitpunkt der Erneuerung geltenden VDE-Normen ausgeführt werden. Insbesondere sind dabei die Anforderungen der DIN VDE 0100-443 und DIN VDE 0100-534 zum Überspannungsschutz zu berücksichtigen.

Hinweis zur Informationspflicht

Elektrofachkräfte und Anlagenerrichter sind verpflichtet, den Auftraggeber darauf hinzuweisen, dass Überspannungsschutzmaßnahmen auch in bestehenden Anlagenteilen, die nicht erneuert oder erweitert werden, notwendig sein können. Im Zweifel hat die Anpassung Vorrang vor dem Bestandsschutz, um die Sicherheit und Funktionalität der Gesamtanlage zu gewährleisten.



Beispiele aus der Praxis

Beispiel 1 – Nachrüstung oder Reparatur in der Wohneinheit Hier wird ein Endstromkreis ergänzt, der Speisepunkt der Anlage (z. B. am Zählerplatz, in der Haupt- oder Wohnungsverteilung) bleibt unverändert.

In diesem Fall gilt für die Elektrofachkraft Informationspflicht. Es sollte eine Empfehlung für Überspannungsschutz-Maßnahmen im ergänzten Anlagenteil, entsprechend der Schutzbedürftigkeit, ausgesprochen werden. Ein Überspannungsschutz am Speisepunkt der Anlage muss nicht zwingend installiert werden.

Beispiel 2 – Erneuerung der Zählerverteilung oder Renovierung der kompletten Elektroinstallation

Der Zählerplatz (Hauptverteilung) wird z. B. auf Smart Metering umgebaut, ältere Zählertafeln ersetzt oder das gesamte Gebäude inkl. der Elektroinstallation kernsaniert.

In diesem Fall besteht die Pflicht zur Installation eines Überspannungsschutzes am Zählerplatz (Hauptverteilung). Es empfiehlt sich, die Wohnungsverteiler ebenso nachzurüsten.

Beispiel 3 – Umbau oder Sanierung einer kompletten Wohnung

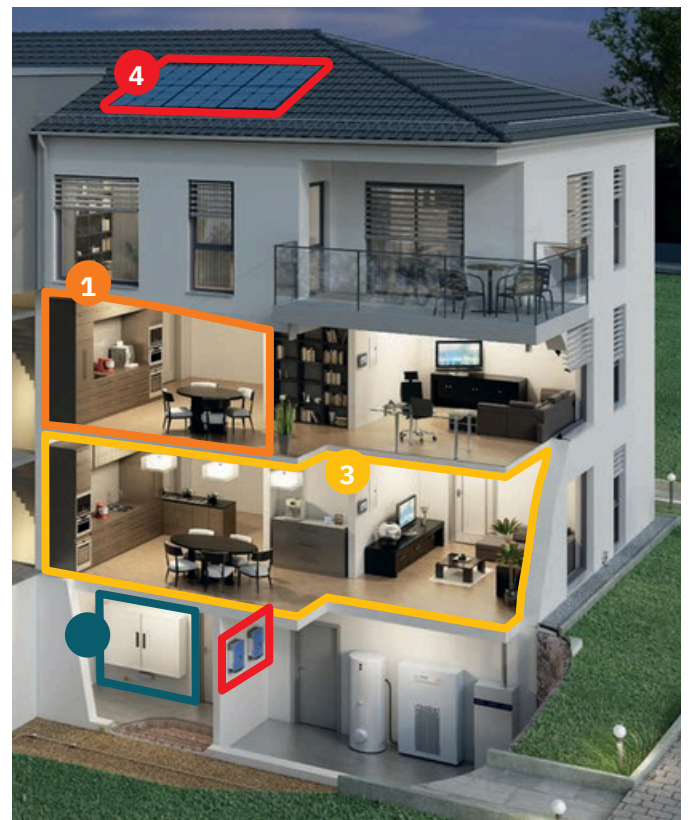
Der Zählerplatz (Hauptverteilung) bleibt unverändert, es erfolgt eine Erneuerung oder Erweiterung der Elektroinstallation in der Wohnung.

In diesem Fall muss ein Überspannungsschutz im Wohnungsverteiler installiert werden.

Beispiel 4 – Nachrüsten von PV-Anlage und Wechselrichter

Die Photovoltaik-Anlage wird nachträglich an eine bestehende elektrische Anlage angeschlossen.

In diesem Fall gilt für die Errichtung DIN VDE 0100-712. Der elektrische Anschluss erfolgt über einen neuen Stromkreis, der nach den aktuell gültigen Normen zu errichten ist. Damit ergibt sich die Pflicht zum Überspannungsschutz auf der AC-Seite nach DIN VDE 0100-443. Zum besonderen Schutz des Wechselrichters ist dann zusätzlich ein Überspannungsschutz auf der DC-Seite gefordert (DIN VDE 0185-305 Beiblatt 5).



Vorgaben der Normenreihe DIN VDE 0100

Die relevanten Normen schreiben für alle neuen Wohngebäude Überspannungsschutz vor, auch ohne äußeres Blitzschutzsystem.

Hierbei wird zwischen verpflichtenden und empfohlenen Maßnahmen unterschieden. Mit DEHN-Produkten sind Sie auf der sicheren Seite und schützen Gebäude normgerecht.



Diese Normen sind wichtig für Sie

DIN VDE 0100-443:

Wann ist Überspannungsschutz zu installieren?

DIN VDE 0100-534:

Welcher Überspannungsschutz ist zu wählen und wie ist dieser zu installieren?

DIN VDE 0100-712:

Alle PV-Anlagen sind nach der DIN VDE 0100-712 zu planen und zu errichten.

DIN VDE 0100-722:

Gilt für die Installation von Ladeeinrichtungen bei Elektrofahrzeugen. In öffentlich zugänglichen Ladeeinrichtungen für E-Mobility ist Überspannungsschutz vorzusehen.

Aus DIN VDE 0100-443 / -534 ergeben sich allgemeine Forderungen für Überspannungsschutz

Verpflichtend sind Überspannungsschutz-Maßnahmen für die Stromversorgungsleitung. Für eingeführte Internet-, Telefon- und Breitbandkabel-Leitungen kann die DIN VDE 0100-443 keine Überspannungsschutz-Maßnahmen fordern, sondern nur empfehlen. Aus unserer jahrzehntelangen Erfahrung wissen wir, dass ein sicheres und wirksames Überspannungsschutzkonzept nur erreicht werden kann, wenn Überspannungsableiter für alle eingeführten elektrischen Leitungen und damit auch für Kommunikationsleitungen eingesetzt werden. Der Installationsort für den Überspannungsschutz sollte so nah wie möglich am Gebäudeeintritt gewählt werden.

Empfohlen werden weitere Schutzgeräte, wenn die Leitungslänge zwischen Überspannungsschutzgerät und dem zu schützenden Endgerät oder der elektrischen Anlage mehr als 10 m beträgt.

Aus DIN VDE 0100-712 ergeben sich Forderungen für PV-Anlagen

Die Pflicht zum Überspannungsschutz auf der AC-Seite besteht nach DIN VDE 0100-443. Zum besonderen Schutz des Wechselrichters ist nach DIN VDE 0185-305-

3

Beiblatt 5 zusätzlich ein Überspannungsschutz auf der DC-Seite gefordert.

Aus DIN VDE 0100-722 ergeben sich Forderungen für E-Mobility-Ladeeinrichtungen

Bei der Installation und Errichtung von E-Mobility-Ladeeinrichtungen gilt DIN VDE 0100-722. Sie beschreibt, in welchen Fällen Überspannungsschutz in Stromkreisen zur Versorgung von Ladeeinrichtungen vorzusehen ist. In öffentlich zugänglichen Ladeeinrichtungen ist ein Überspannungsschutz gefordert, im privaten bzw. nicht öffentlichen Bereich wird auf die DIN VDE 0100-443 bzw. 0100-534 (Leitungslängen > 10 m) verwiesen.

Vorgaben der Anwendungsregel VDE-AR-N 4100

Regeln für den Anschluss von Kundenanlagen an das Niederspannungsnetz

Die Anwendungsregel VDE-AR-N 4100 bildet die Grundlage für den Anschluss von Kundenanlagen an das Niederspannungsnetz. Nach diesen Vorgaben werden Zäuhlerschränke auch auf die künftigen Anforderungen der Energiewende und E-Mobility vorbereitet.

Vorbereitung für das intelligente Messsystem

In jedem Zäuhlerschrank ist gemäß VDE-AR-N 4100 jeweils eine Spannungsversorgung den Abschlusspunkt Zählerplatz (APZ) und eine im Raum für Zusatzanwendungen (RfZ) nach den Vorgaben des Versorgungsnetzbetreibers vorzusehen. Die Spannungsversorgung ist aus dem netzseitigen Anschlussraum (NAR) abzugreifen.

Überspannungsschutz

Überspannungsschutzgeräte Typ 1 im Hauptstromversorgungssystem können im netzseitigen Anschlussraum des Zäuhlerschranks, in einem Hauptverteiler oder in einem separaten Gehäuse zwischen Hausanschlusskasten (HAK) und Zäuhlerschrank installiert werden. Ein Einbau im HAK ist nicht mehr zulässig!

Der Einsatz von Kombi-Ableitern (Typ 1 + 2 + 3) im Zäuhlerschrank zum Schutz empfindlicher Betriebsmittel der Überspannungskategorie I oder II ist nun ausdrücklich gestattet.

Gut zu wissen: Die Forderung nach Schutz von empfindlichen Geräten berücksichtigt die RAC-Funkstreckentechnologie optimal. Mit minimalen Restenergien vermeidet sie unnötige Belastungen für empfindliche Betriebsmittel und erfüllt damit die Forderung zur energetischen Koordination (gemäß VDE-AR-N 4100).

Schutz der Kommunikationsleitungen Werden Überspannungsschutzgeräte auf der Spannungsversorgungsseite eingesetzt, sind auch Überspannungsableiter zum Schutz der Kommunikationstechnik empfohlen.

Erdung

In neu zu errichtenden Gebäuden ist generell, unabhängig vom Netzsystem, eine Erdungsanlage nach DIN 18014 vorzusehen. DIN 18014 kann auch zur Nachrüstung, z. B. im Falle von Modernisierungen bei Bestandsgebäuden, herangezogen werden.

Erdungsanlagen – Anforderungen der Norm DIN 18014



Planung, Ausführung und Dokumentation der Erdungsanlagen für Gebäude

DIN 18014: 2023-06 legt die Anforderungen an Planung, Ausführung und Dokumentation von Erdungsanlagen für Gebäude fest.

In Abgrenzung dazu ist die generelle Forderung nach Errichtung

von Erdungsanlagen für neu zu errichtende Gebäude in anderen

Normen enthalten. Hier finden unter anderem VDE-AR-N 4100,

DIN VDE 0100-410 und DIN VDE 0100-540 Anwendung.

Der Anwendungsbereich für DIN 18014 ist vielfältig. Sie kann herangezogen werden für komplexe Verwaltungsgebäude, Industrieanlagen, sonstige bauliche Anlagen wie beispielsweise Ladestationen, PV-Anlagen, Mobilfunkstationen, Container

oder

Wärmepumpen, sofern eine Erdungsanlage nötig ist. Diese Norm kann für Neubauten ebenso wie in der Nachrüstung

von Erdungsanlagen angewendet werden.

Gut zu wissen: Die für einen Fundamenterder notwendige Erdfähigkeit der Bodenplatte kann durch die Weiterentwicklung moderner Bauweisen, z. B. aufgrund der Abdichtung von Gebäuden gegen Feuchtigkeit oder der Wärmedämmung des Fundamentes, nicht mehr gegeben sein. Daher sind Ring-, Tiefen-, Strahlenerder und Kombinationen gleichberechtigte Alternativen. Insbesondere beim Bau eines Einfamilienhauses werden in der Norm technische alternative Lösungen beschrieben, wie z. B. Tiefenerder oder Ringerder.

Die Erdungsanlage – normgerecht und zukunftsfähig

Die neue DIN 18014

Eine funktionsfähige Erdungsanlage ist entscheidend für die Sicherheit und Funktionalität eines Gebäudes. Moderne Bauweisen können die Erdfähigkeit der Bodenplatte aber beeinflussen.

In der DIN 18014:2023-06 mit dem neuen Titel „Erdungsanlagen für Gebäude“ werden deshalb für neue und zukunftsfähige Gebäude die zwei wesentlichen Funktionen des klassischen Fundamenterders, „Erdung“ und „Potentialausgleich“, auf einen „im Erdreich verlegten Erder“ und einen „in der Bodenplatte des Gebäudes eingebrachten Schutzpotential- und Funktionspotentialausgleich“ aufgeteilt.

Möglichst früh in der Planungs- und Bauphase sollte eine Blitzschutz- oder Elektrofachkraft in den Prozess eingebunden werden, da Änderungen nach Abbinden des Betons nicht mehr oder nur mit sehr hohem Aufwand möglich sind. Versäumnisse oder Fehler in der Errichtungsphase können nachträglich nur sehr schwer korrigiert werden.

Das ist neu in der Norm DIN 18014

1. Die Norm ist nun für Neubauten und Nachrüstungen an Bestandsgebäuden geeignet.
2. Es können verschiedene Erderarten eingesetzt werden, unter anderem Ringerder, Stab- und Tiefenerder, Fundamenterder oder Strahlenerder. Auch eine Kombination dieser Erder ist möglich.
3. Planungs- und Prüfprotokolle erleichtern die Abstimmung mit Bauherren, Betreibern und Abnehmern der Anlage. Haftungsrisiken werden verringert.
4. Unter bestimmten Voraussetzungen kann auf eine kombinierte Potentialausgleichsanlage, ein im Erdreich verlegter Erder und ein Schutz- und Funktionspotentialausgleichsleiter in der Bodenplatte, verzichtet werden. Dies gilt speziell bei (Wohn-) Gebäuden mit einem Umfang bis zu 80 m.
5. Die Planung der Erdungsanlage muss durch eine Blitzschutz- oder Elektrofachkraft erfolgen. Die Bauausführung kann, neben den genannten, auch durch eine Baufachkraft unter Leitung und Aufsicht einer Blitzschutz- oder Elektrofachkraft erfolgen.



Unsere Empfehlung DEHN empfiehlt für den Neubau eines Standardwohngebäudes ohne äußeren Blitzschutz die Errichtung einer Erdungsanlage mit niederimpedanter Anschlussmöglichkeit.

Bei Einfamilienhäusern ohne Keller bietet sich die Variante mit Tiefenerdern an, bei Einfamilienhäusern mit Keller die Variante mit Ringerder.

Schutzkonzept Nachrüstung PV-Anlage

Energiekosten senken durch eigene Stromproduktion

Der Ausbau von Photovoltaik-Anlagen wächst weiter

Unabhängig und umweltfreundlich Strom erzeugen - das ist der Wunsch vieler Eigentümer von Wohngebäuden. Um in hohem Maße autark zu sein, wird die PV-Anlage häufig mit Energiespeichern kombiniert.

Anforderungen an den Überspannungsschutz Bei der Installation einer neuen PV-Anlage oder der Erweiterung einer vorhandenen Anlage wird in die bestehende Elektroinstallation eingegriffen. Für diesen Fall ergibt sich aus den Normen die Notwendigkeit zum Überspannungsschutz auf der AC-Seite (DIN VDE 0100-443) und zum besonderen Schutz des Wechselrichters auf der DC-Seite (DIN VDE 0100-712 und DIN VDE 0185-305-3 Beiblatt 5).

Generell sollten die Schutzkomponenten so nah wie möglich am Gerät platziert werden. Dies sind mögliche Einbauorte:

- Zum Schutz der AC-Seite im Zählerschrank oder direkt am AC-Ausgang des Wechselrichters
- Zum Schutz der DC-Seite im Generator-Anschlusskasten direkt vor dem Wechselrichter

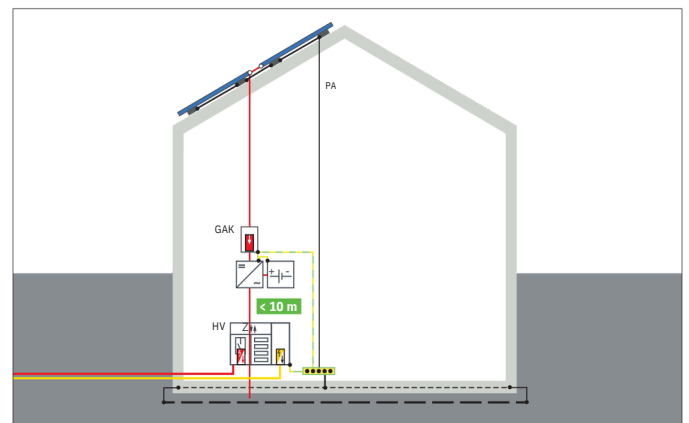
Beträgt die Leitungslänge zwischen Wechselrichter und Überspannungsableiter mehr als 10 m, empfiehlt sich ein weiteres Überspannungsschutzgerät Typ 2.

Ein zusätzlicher Überspannungsschutz für den Batteriespeicher ist in der Regel nur dann nötig, wenn er nicht in unmittelbarer Nähe zum Wechselrichter platziert ist.

Anforderungen an Erdung und Potentialausgleich

Für Gebäude ohne äußeres Blitzschutzsystem gilt: Die metallenen Montagesysteme der PV-Anlage sollten gemäß DIN VDE 0100-712 in den Funktionspotentialausgleich einbezogen werden. Diese Verbindung ist mit mindestens 6 mm² Cu auszuführen.

Besonderes Augenmerk sollte auf die Erdungsanlage gelegt werden. Ist keine vorhanden oder entspricht sie nicht den aktuellen Funktionsanforderungen, kann auch hier eine Nachrüstung notwendig werden, z. B. bei Speichersystemen, die inselfähig bzw. notstromfähig sind. Entsprechende Schutzkonzepte für die Nachrüstung von Erdungssystemen finden Sie auf den Seite 16/17.



Schutzkonzept Nachrüstung E-Mobility

Elektrofahrzeuge sicher zu Hause laden

Wachsende Nachfrage nach E-Mobility-Ladeeinrichtungen in Wohngebäuden
Immer mehr Eigentümer von Einfamilienhäusern und kleineren Mehrfamilienhäusern statten ihre Gebäude mit Lademöglichkeiten für Elektrofahrzeuge aus. Dabei werden häufig Wallboxen als bevorzugte Lösung installiert.

Überspannungsschutz: Wichtige Anforderungen

Die Wallbox wird in der Regel über einen neu eingerichteten Stromkreis aus dem Hauptverteiler oder der Zählerhauptverteilung versorgt. Wenn am Einspeisepunkt kein Überspannungsableiter vorhanden ist, schreibt die Norm DIN VDE 0100-443 die Nachrüstung eines solchen Schutzgeräts vor.

Mögliche Einbauorte für den Überspannungsschutz:

- Im Sammelschienensystem der Zählerhauptverteilung
- Im nachgelagerten Anlageseitigen Anschlussraum (AAR)

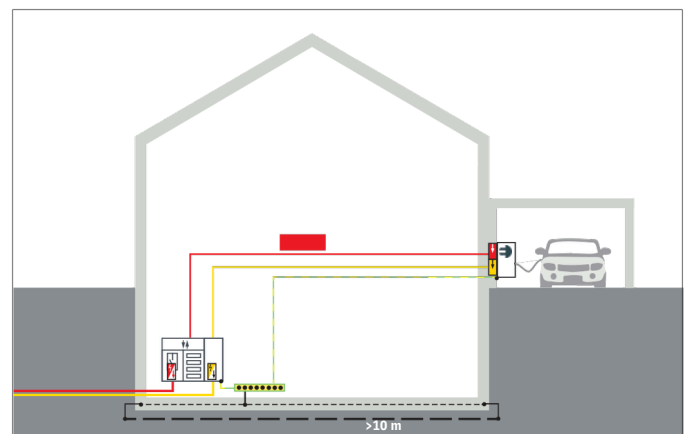
Wenn die Wallbox in einer Garage oder einem Carport installiert wird, ist die Leitungslänge zwischen Wallbox und Überspannungsableiter häufig länger als 10 Meter. In solchen Fällen empfiehlt sich ein zusätzlicher Überspannungsableiter Typ 2, der direkt in der Nähe der Wallbox installiert wird (gemäß DIN VDE 0100-722).

Da in der Wallbox oft nicht ausreichend Platz für einen zusätzlichen Überspannungsschutz vorhanden ist, wird dieser häufig in einem separaten Gehäuse untergebracht. Die DEHNcube EMOB-Produktfamilie bietet dafür flexible Lösungen.

Schutz der Kommunikationsleitungen

Sollte die Wallbox mit dem Internet oder Ethernet verbunden sein, ist es ratsam, Ableiter zum Schutz der Kommunikationsleitungen zu installieren, um die Funktionalität und Sicherheit zu gewährleisten.

Anforderungen an Erdung und Potentialausgleich Die Wallbox wird in der Regel in Schutzklasse II ausgeführt. Ein Funktionspotentialausgleich muss daher nicht durchgeführt werden – der mitgeführte PE-Leiter in der Zuleitung ist ausreichend.



Elektro Eggert

Wir gehen mit Ihnen in die Zukunft der erneuerbaren Energien



www.elektroeggert-gmbh.de



www.elektroeggert.es



<http://de.hn/zYU1c>

**Überspannungsschutz
Blitzschutz / Erdung
Arbeitsschutz**

DEHN SE
Hans-Dehn-Straße 1
92318 Neumarkt
Germany

Telefon +49 9181 906-0
info@dehn.de



Technische Änderungen, Druckfehler und Irrtümer
vorbehalten. Die Abbildungen sind unverbindlich.

DS614/DE/0324
© Copyright 2024 DEHN SE