

E-Mobilität

Sicher betreiben durch Erdung und Überspannungsschutz

Referent

Oliver Born

Leiter Marketing Area DACH



DEHN SE

Tel.: +49 9181 906-1173

Mob.: +49 151 15138122

oliver.born@dehn.de

Überspannungsschutz und E-Mobilität

- Normative Anforderungen
- Ganzheitliches Lösungskonzept
- Aktuelle Fragen und Antworten



E-Mobility Gefährdung durch Blitz- und Überspannungen



Fahrzeug-
elektronik



Batterien



Ladesäule/
Ladesystem

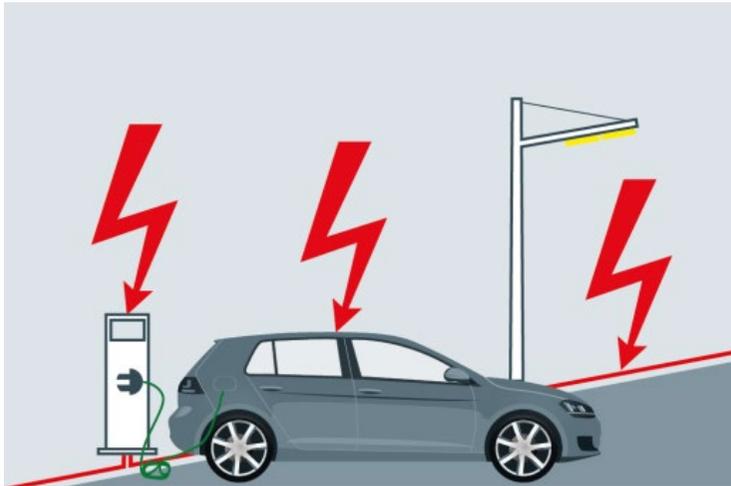


Daten-
übertragung



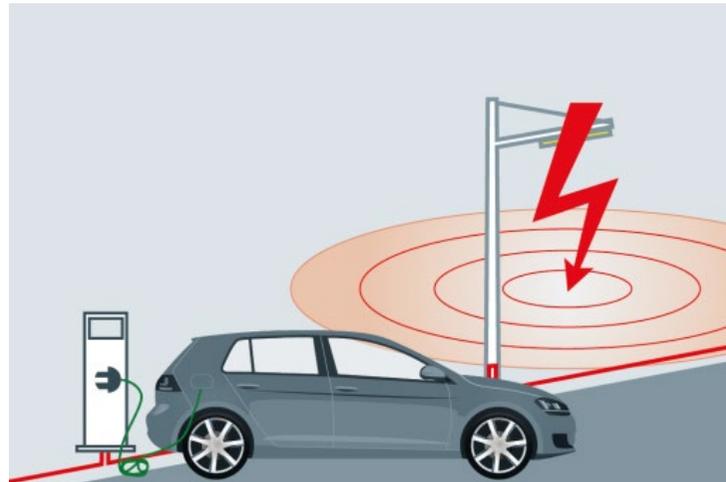
Elektromobilität - Gefährdung durch Blitz und Überspannung

Ursachen von transienten Überspannungen



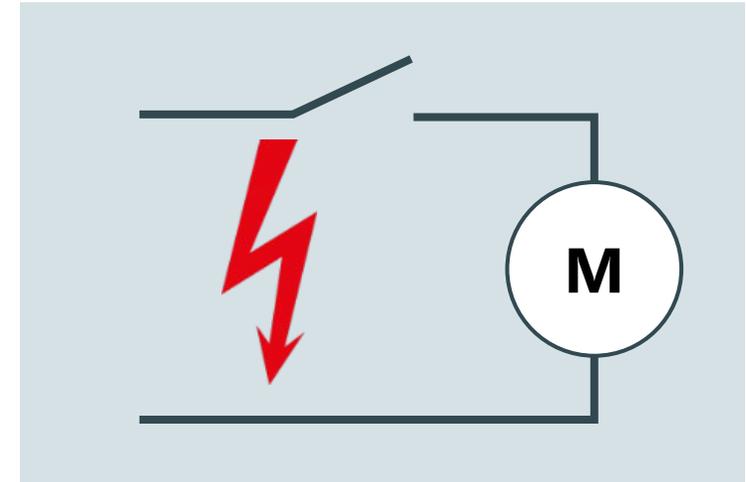
Direkter Blitzeinschlag (LEMP)

- direkter Einschlag in Ladestation
- direkter Einschlag in Versorgungsleitung
- direkter Einschlag in Fahrzeug



Indirekter Blitzeinschlag

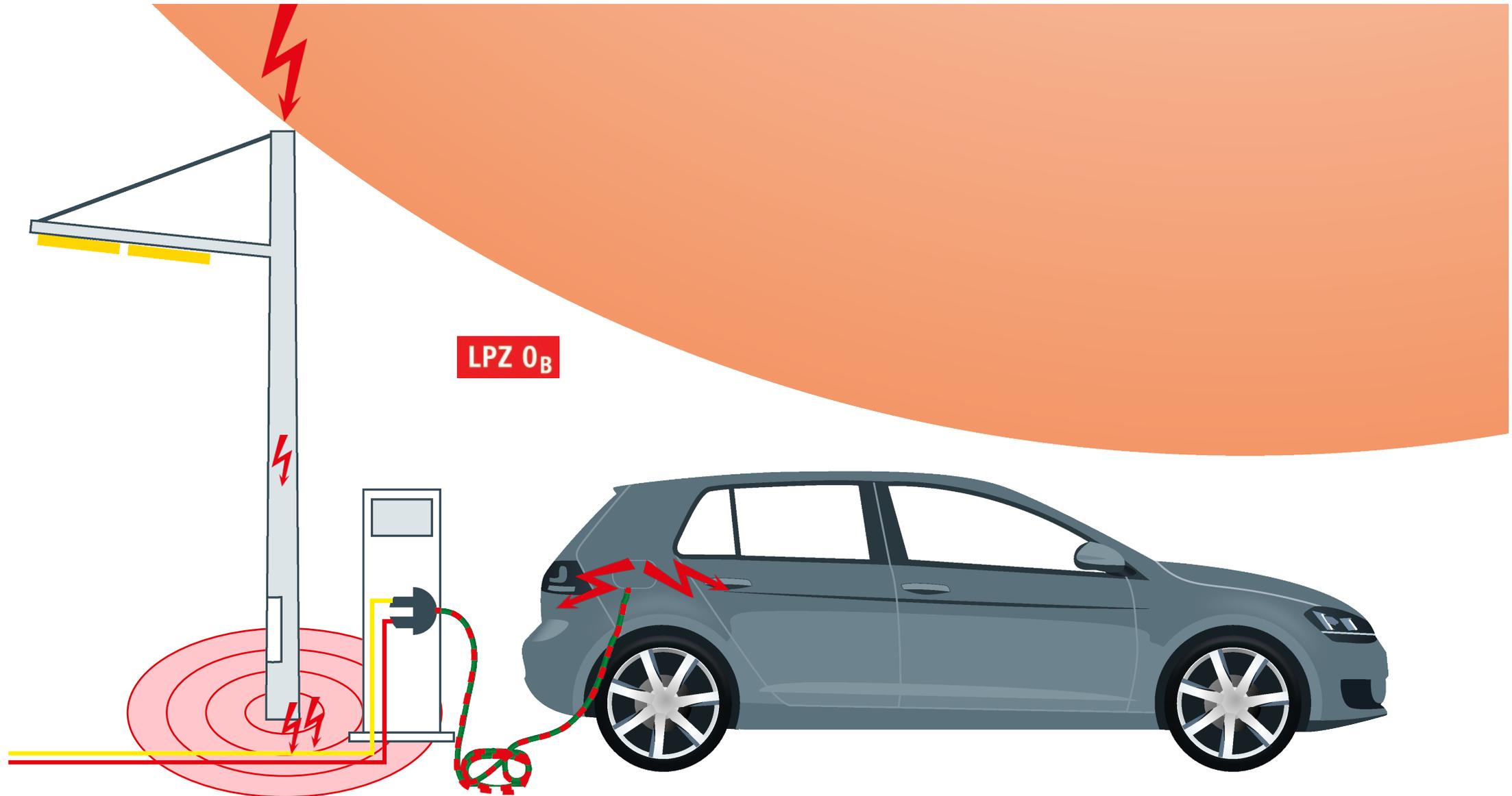
- leitungsgebundene Blitzteilströme in Versorgungsleitungen
- induktive / kapazitive Kopplung in Versorgungsleitungen oder in die Ladestation selbst



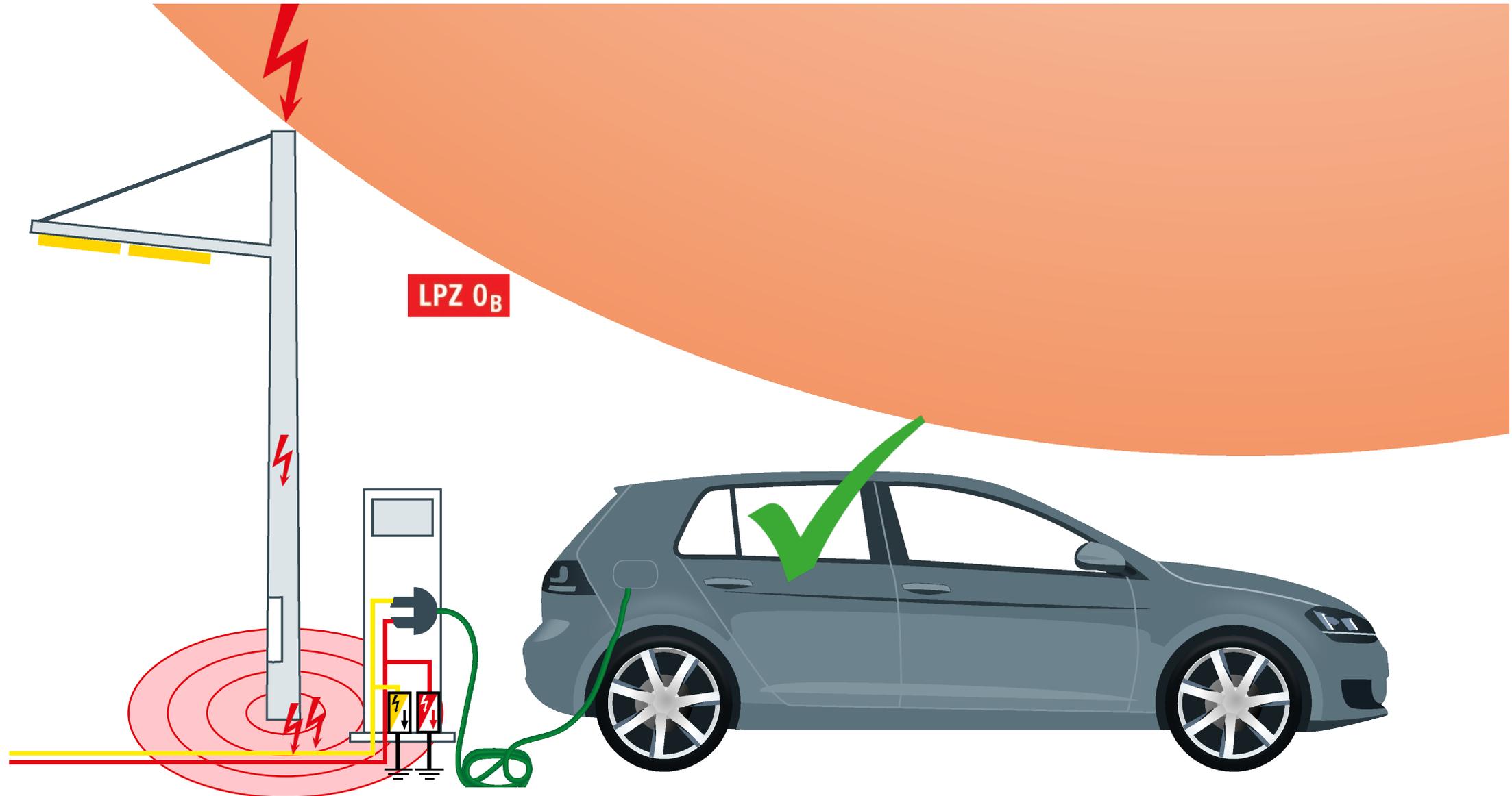
Überspannungen (SEMP)

- Schalthandlungen
- Erd-/Kurzschlüsse
- Auslösen von Sicherungen
- parallele Verlegung von energie- und informationstechnischen Leitungssystemen

Blitzeinschlag in einen nahegelegenen Lichtmast / Ladesäule ohne Überspannungsschutz



Blitzeinschlag in einen nahegelegenen Lichtmast / Ladesäule mit Schutzkonzept Überspannungsschutz

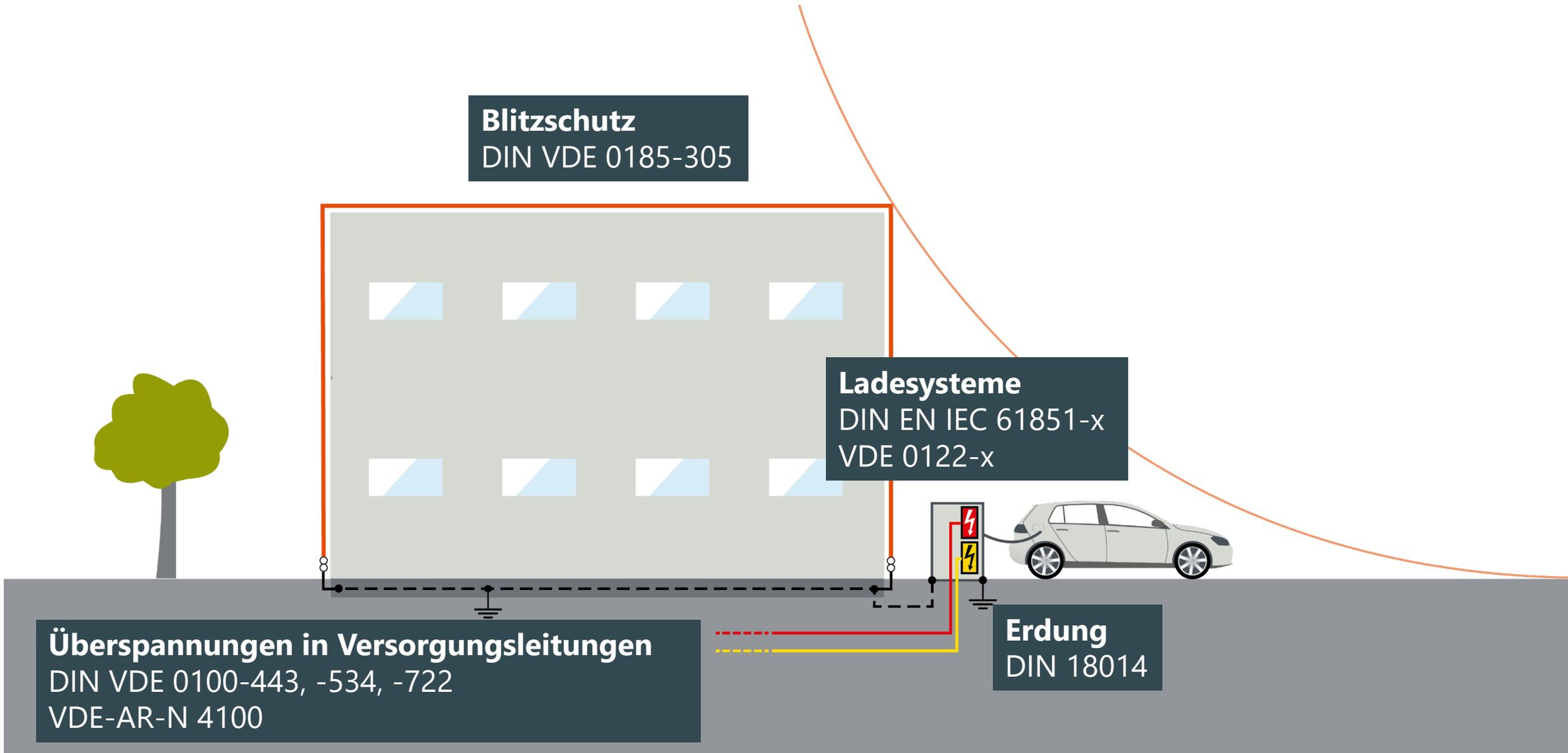


Überspannungsschutz und E-Mobilität

- **Normative Anforderungen**
- Ganzheitliches Lösungskonzept
- Aktuelle Fragen und Antworten



Normatives Umfeld



Normative Anforderung zur E-Mobilität



Wann brauche ich Überspannungsschutz?



Welchen Überspannungsschutz benötige ich und wie installiere ich diesen?



Stromversorgung für öffentlich zugängliche Anschlusspunkte; Überspannungsschutz gefordert



Basisregelwerk für den Anschluss von Anlagen an das Niederspannungsnetz



Zusätzliche Berücksichtigung bei Blitzgefährdungen

NEU:
Erdung nach
E DIN 18014:2021-02



DKE
VDE DE

VDE FNN

bdeu
Energie. Wasser. Leben.

ZVEH



ZVEI:
Die Elektroindustrie

VDA

Verband der
Automobilindustrie

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

Technischer Leitfaden

LADEINFRASTRUKTUR ELEKTROMOBILITÄT

Version 4

Kapitel 3.5 Blitz- und Überspannungsschutz

3.5.1 Anforderungen Überspannungsschutz

- Verbindliche Forderung nach Überspannungsschutz in DIN VDE 0100-722
- Generelle Auswahl von SPDs nach DIN VDE 0100-534
- Bei öffentlich zugängliche Ladesäulen am NS-Netz ist zusätzlich die VDE-AR-N 4100 zu beachten
- VDE-AR-N 4100 beschreibt Anforderungen für den Einsatz von SPDs und Erdungsmaßnahmen
- Datenleitungen sind zusätzlich mit geeigneten Überspannungsschutz zu beschalten



**Schutz bei Überspannungen
in Niederspannungsanlagen**

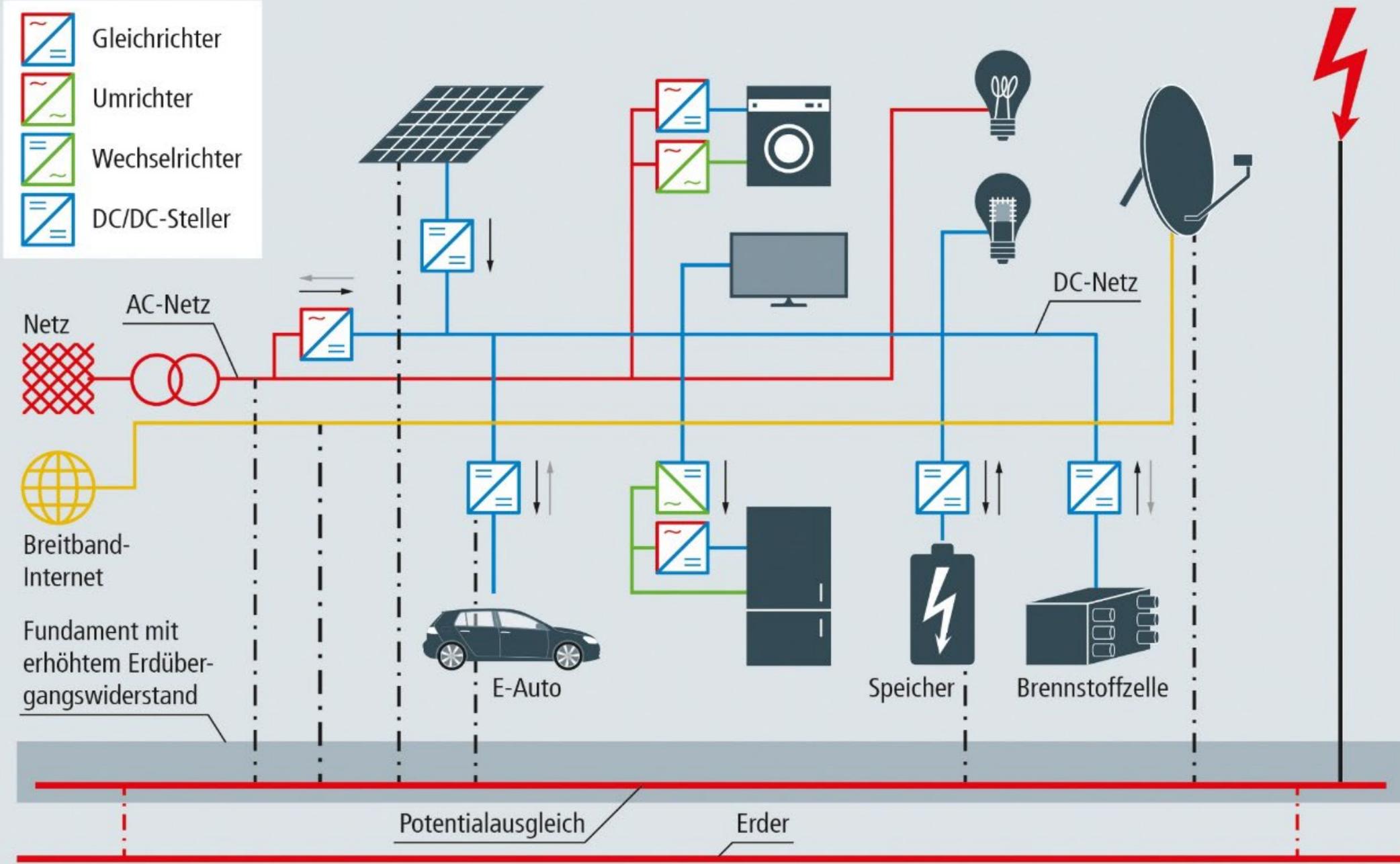
FAQ-Liste zur DIN VDE 0100-443 und DIN VDE 0100-534 –
wichtige Fragen und Antworten zur Anwendung und Umsetzung der Normen

***„In welchen Fällen
ist Überspannungsschutz
in Stromkreisen zur Versorgung
von Ladeeinrichtungen für
Elektrofahrzeuge
nach DIN VDE 0100-722
vorzusehen?“***

Überspannungsschutz und E-Mobilität

- Normative Anforderungen
- **Ganzheitliches Lösungskonzept**
- Aktuelle Fragen und Antworten

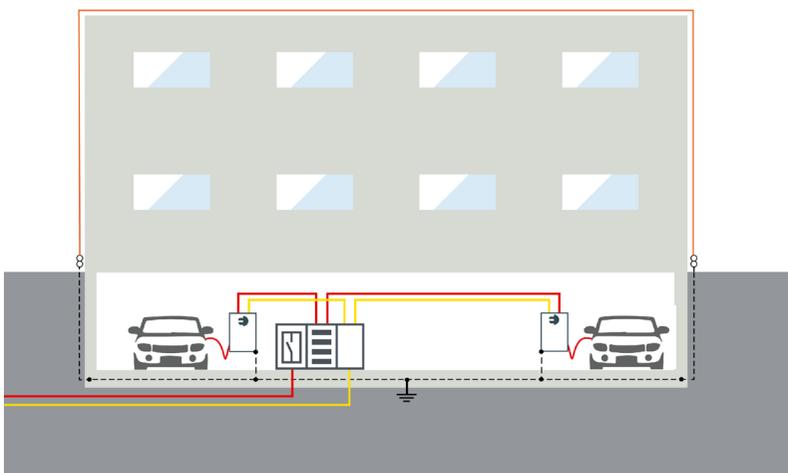




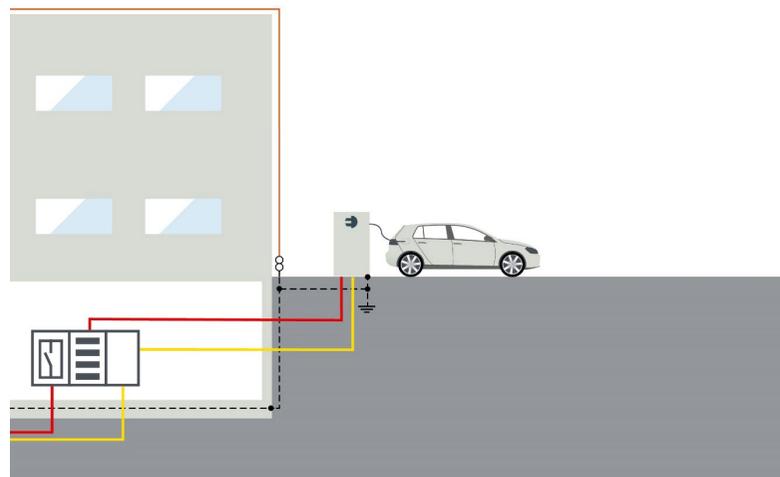
Erdung

- Aktuell in relevanten Normen keine **zusätzlichen / abweichenden** Hinweise / Anforderungen an Erdungsanlagen für Ladeinfrastruktur
- Alle Vorgaben an Erdungsanlagen auch für Ladeinfrastruktur anwendbar
- Anforderungen an die Erdungsanlage vom Anwendungsfall abhängig
- Grundsätzlich: Vorgaben des Herstellers der Ladestation zur Erdung sind zu beachten.

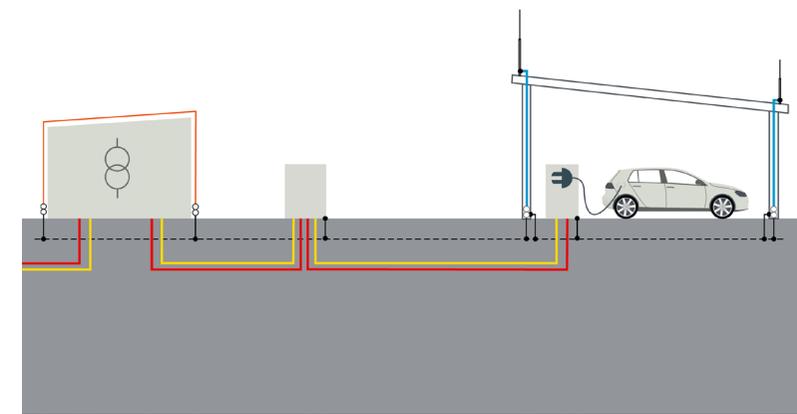
Fall 1:
Ladestation im Gebäude
mit Erdungsanlage z.B. Tiefgarage



Fall 2:
Ladesäule aus Gebäude versorgt
Im Einflussbereich der Erdungsanlage



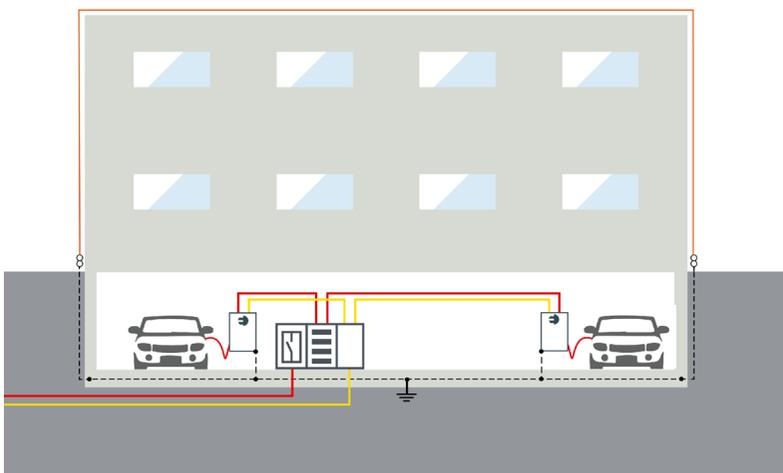
Fall 3:
Ladepark direkt versorgt aus
öffentlichem Versorgungsnetz



Erdung

Fall 1:

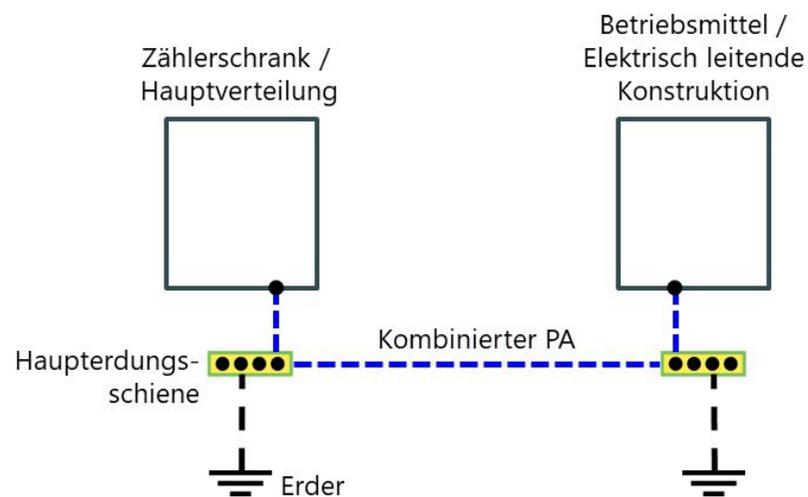
Ladestation im Gebäude
mit Erdungsanlage z.B. Tiefgarage



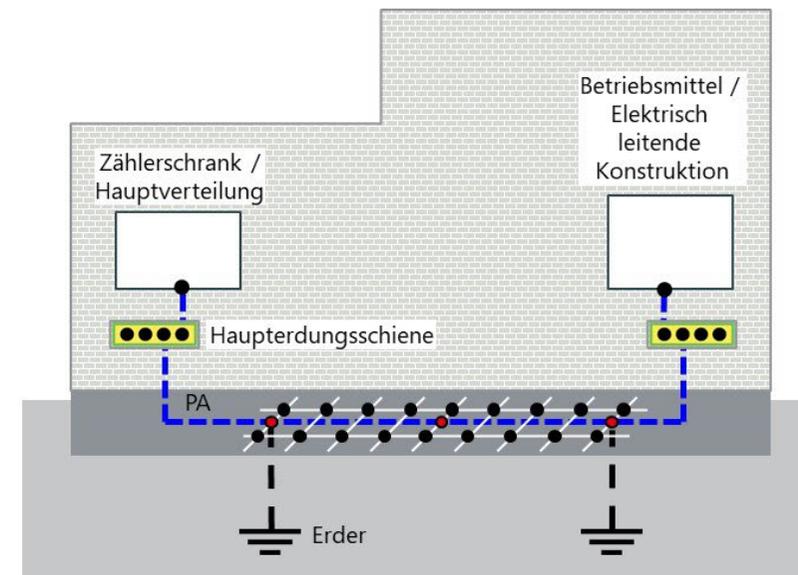
E DIN 18014-1:2021-01

Anschlusspunkte zur **niederimpedanten** Einbindung in kombinierte Potentialausgleichsanlage

⇒ wichtig zum Schutz bei **transienten und hochfrequenten** Störungen



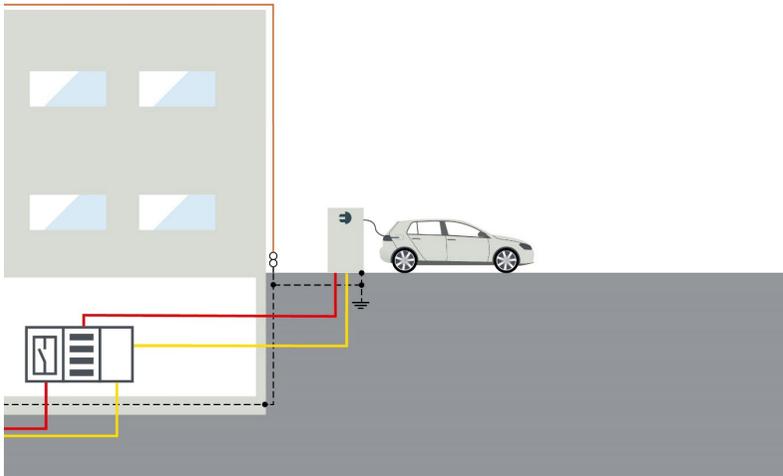
Niederohmiger Potentialausgleich



Niederimpedanter Potentialausgleich

Erdung

Fall 2:
Ladesäule aus Gebäude versorgt
Im Einflussbereich der Erdungsanlage



DIN EN 62305-3

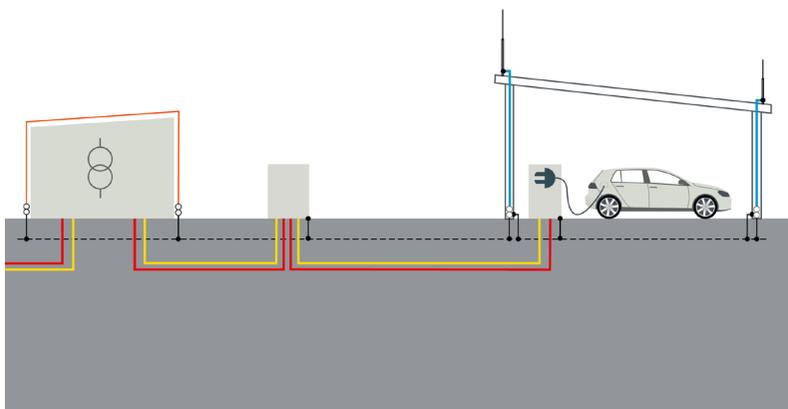
Anschlusspunkte am *Gebäudeeintritt/-austritt von gebäudeüberschreitenden Leitungen ...* vorsehen.



Erdung

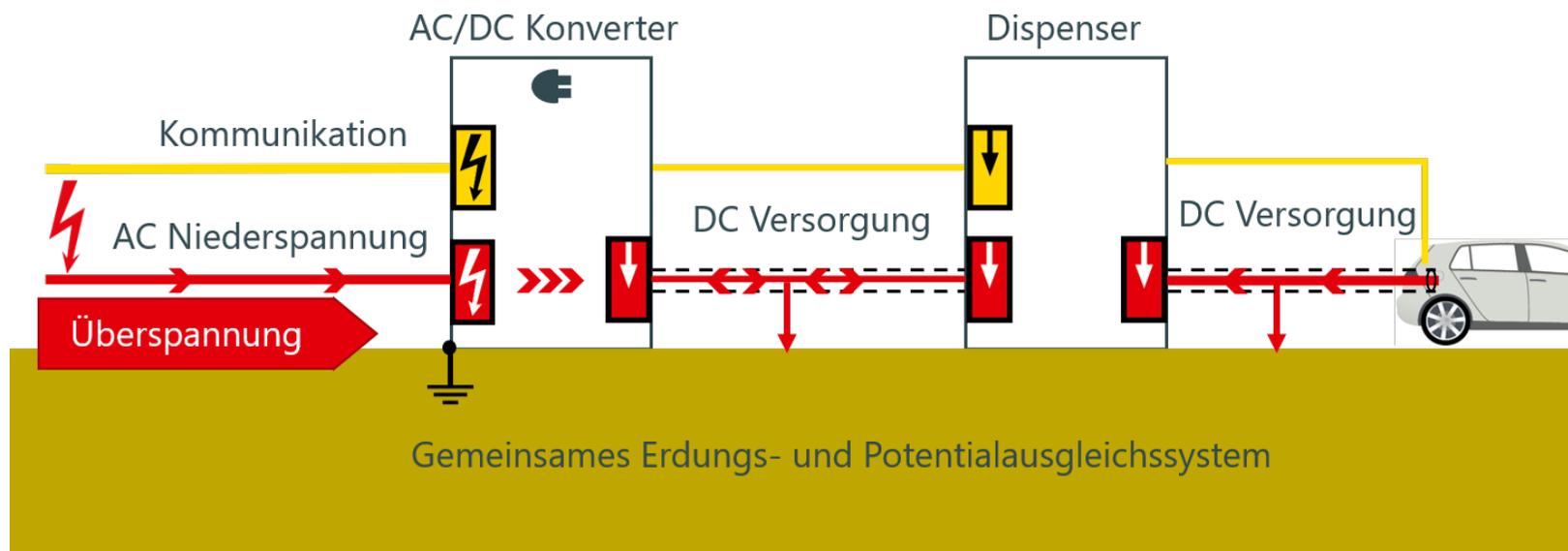
Fall 3:

Ladepark direkt versorgt aus öffentlichem Versorgungsnetz



DIN 18014 + DIN EN 62305-3 + DIN EN 62305-4

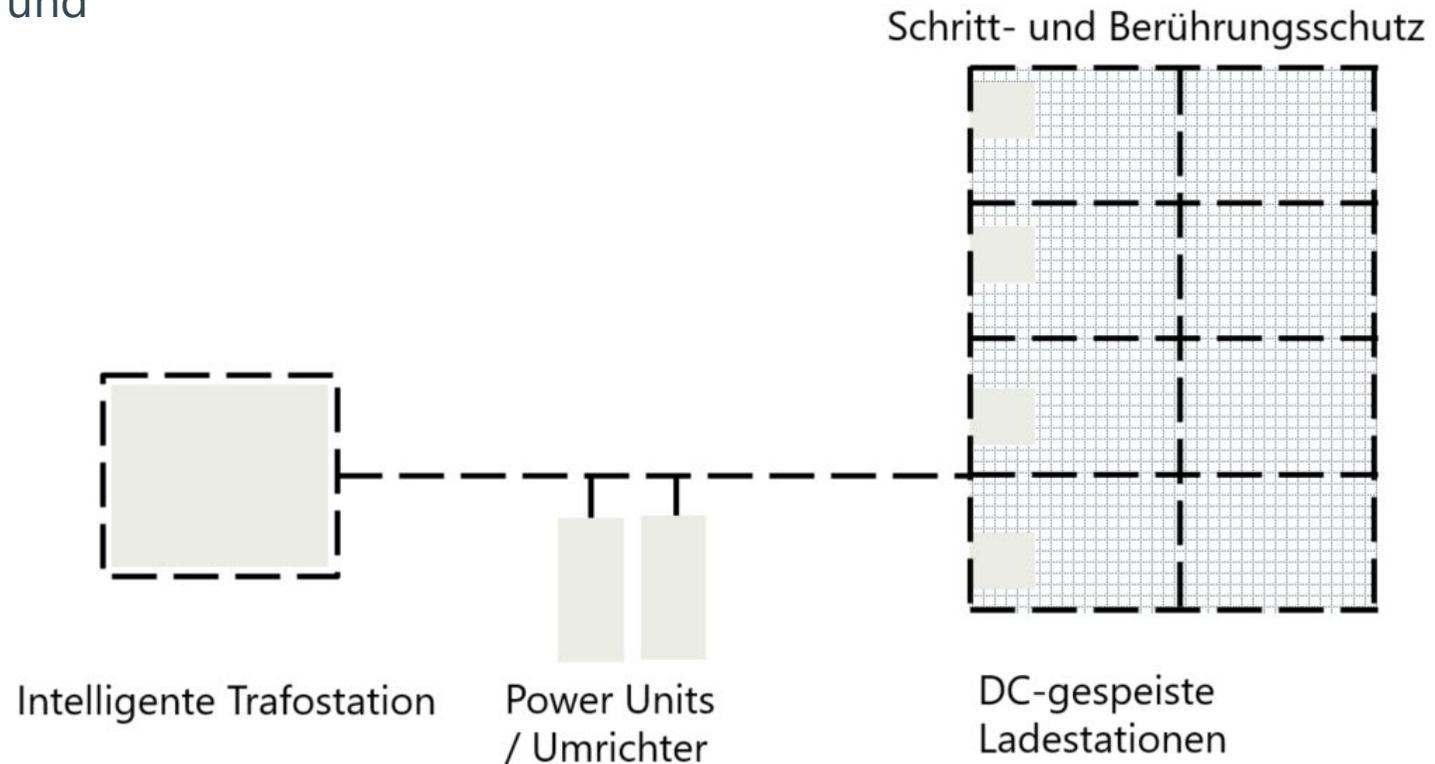
- DIN 18014 sinngemäß anwendbar auch bei **baulichen Anlagen**, die **nicht als Gebäude** definiert sind ...
- Hinweise in DIN EN 62305-3 zu Erdungsanlagen in ausgedehnten Flächen
- Analog zu DIN EN 62305-4 für Erdungsanlage von PV-Freifeldanlagen: Maschenweite von $\leq 20 \text{ m} \times 20 \text{ m}$:
„... größere Maschengrößen führen zu höheren Teilströmen, die über die SPDs in die Gleichstromseite der (PV)-Anlage fließen“ ...



Planung Erdung und Potentialausgleich



- Ganzheitliches **vermaschtes, niederimpedantes Erdungssystem** für alle Zwecke (z.B. 50 Hz, Blitzstrom, ...)
- Empfohlener Erdungswiderstand nach DIN VDE 0185-305: **10 Ohm** / nach DIN VDE 0101 je nach Netzkonstellation und Kurzschlussströme, z.B. **2 Ohm**
- Potentialsteuerung im Bereich des möglichen Personenaufenthalt zum **Schutz vor Schrittspannung** (Personenschutz)
- **Dauerhafte Funktionalität** der Erdungsanlage ist sicherzustellen
- Materialempfehlung: NIRO V4A (dauerhaft Korrosionsbeständig)

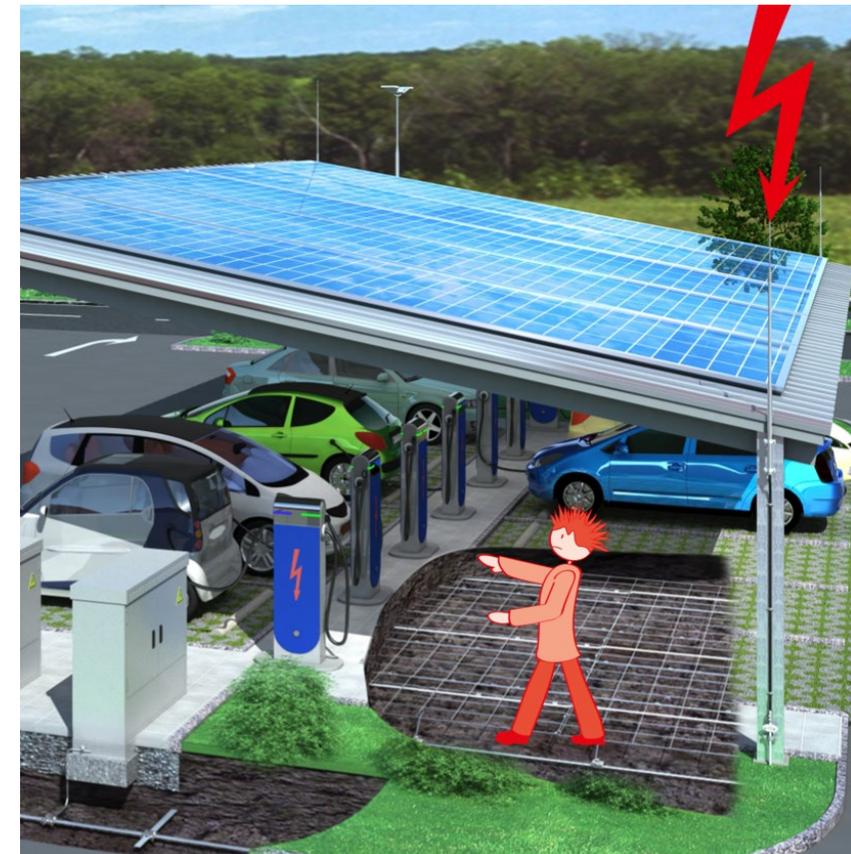
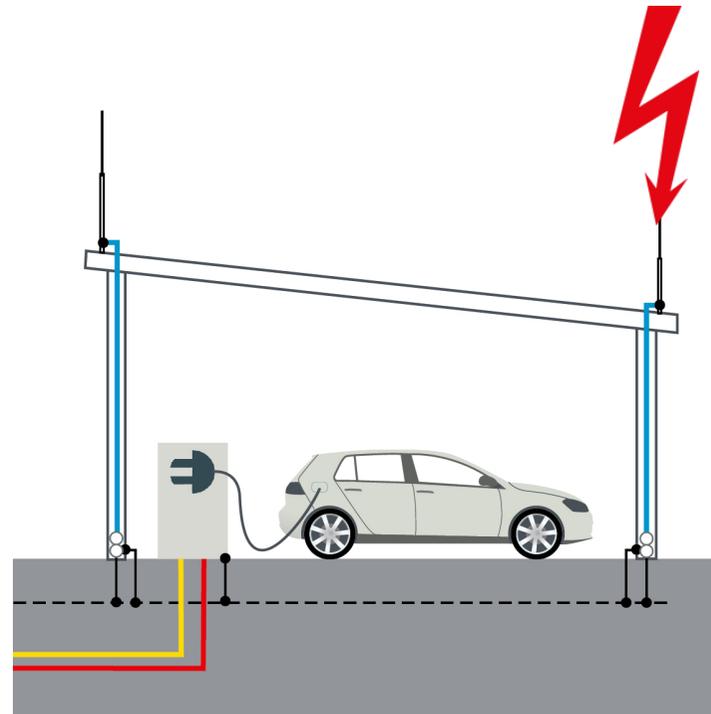
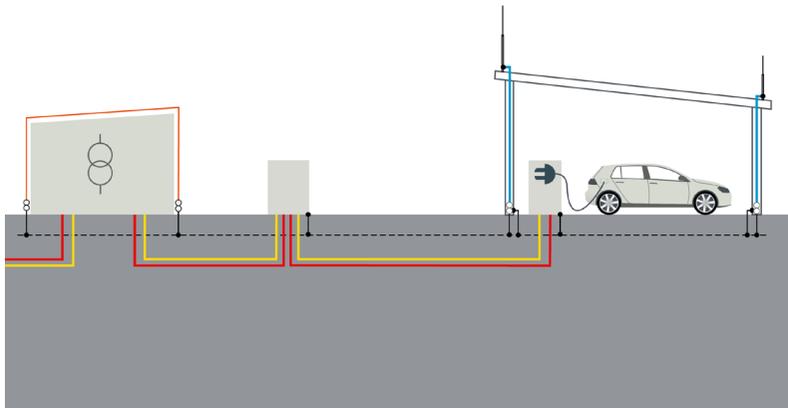


Erdung

Fall 3:
Ladepark direkt versorgt aus
öffentlichem Versorgungsnetz

DIN EN 62305-3

- Zusätzliche Schutzmaßnahmen gegen Berührungs- und Schrittspannungen in der Nähe den Ableitungen eines Blitzschutzsystems: Isolierte Ableitung und Potentialsteuerung



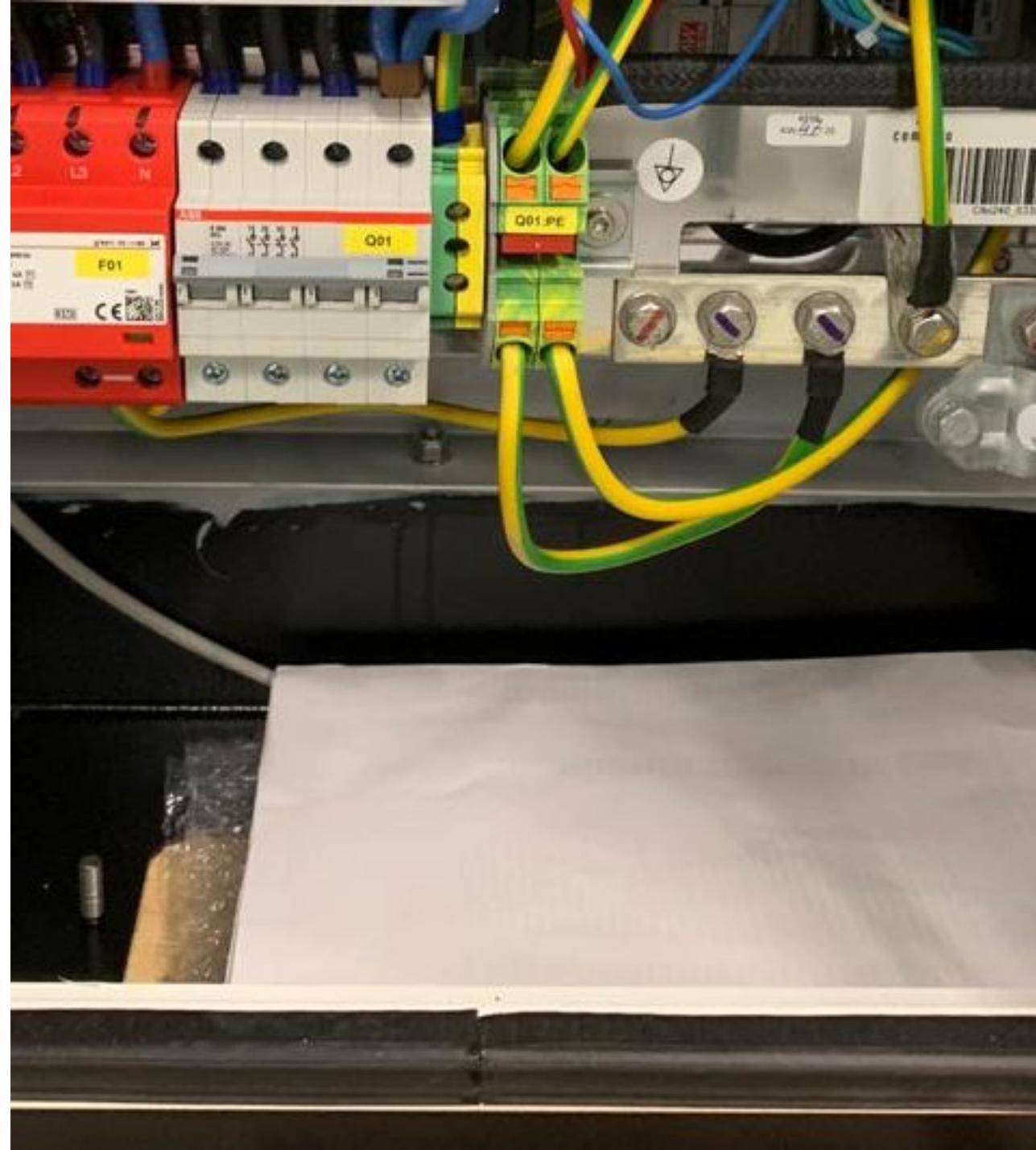


Anbindung an Erdungsanlage

Anschluss an PEN/PE vom EVU alleine nicht ausreichend!

Lokale Erdung

Separater
Potentialausgleichsanschluss
für das SPD

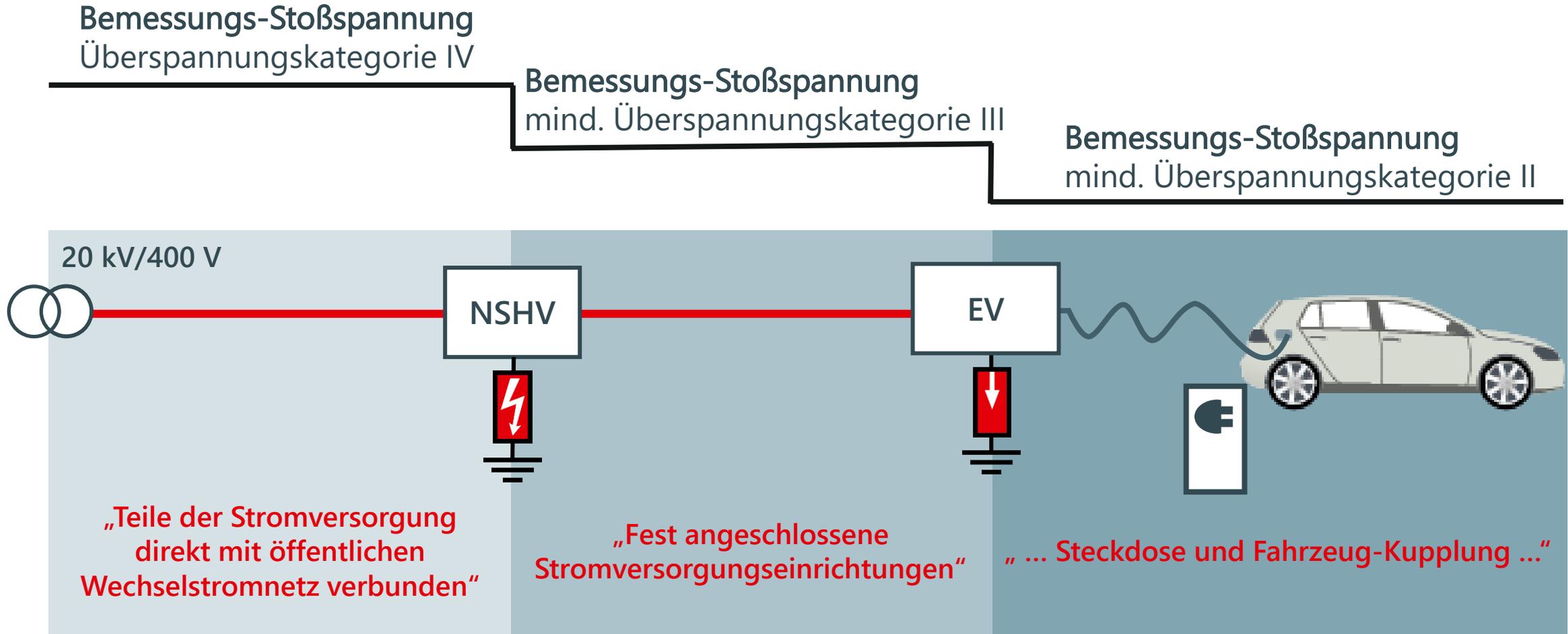


Erdung und Potentialausgleich für Ladestationen

- Einsatz eines Typ 1+2 – Kombi-Ableiters, z.B. DEHNvap EMOB in einer Ladestation
- Zusätzlicher separater PA-Anschluss von Typ 1-Ableiter gemäß DIN VDE 0100-534 in DE erforderlich
- Anschluss an einer örtlichen Erdung, z.B. an Tiefenerder oder Strahlenerder



Zusammenhang Bemessungs-Stoßspannung und SPD-Schutzpegel



Anschlussfall C nach DIN EN 61851-1 (VDE 0122-1)

DIN VDE 0100-443 (VDE 0100-443):2016-10

443.6.2 Zusammenhang zwischen Bemessungs-Stoßspannungen U_w von Betriebsmitteln und Überspannungskategorien

Nennspannung der elektrischen Anlage ^a V	Spannung Außenleiter zu Neutralleiter abgeleitet von den Nenngleichspannung bis einschließlich V	Geforderte Bemessungs-Stoßspannung der Betriebsmittel ^b kV			
		Überspannungskategorie IV (Betriebsmittel mit sehr hoher Bemessungs-Stoßspannung) z. B. Elektrizitätszähler, Rundsteuerempfänger	Überspannungskategorie III (Betriebsmittel mit hoher Bemessungs-Stoßspannung) z. B. Verteilertafeln, Schalter, Steckdosen	Überspannungskategorie II (Betriebsmittel mit normaler Bemessungs-Stoßspannung) z. B. Haushaltsgeräte, Werkzeuge	Überspannungskategorie I (Betriebsmittel mit geringer Bemessungs-Stoßspannung) z. B. empfindliche elektronische Geräte
120/208 120/240	150	4	2,5	1,5	0,8
230/400 ^c 277/480 ^b	300	6	4	2,5	1,5
400/690	600	8	6	4	2,5
1000	1000	12	8	6	4
1500 nur DC	1500 nur DC	15 ^d	10 ^d	8 ^d	6 ^d

^a Nach DIN EN 60038 (VDE 0175-1)

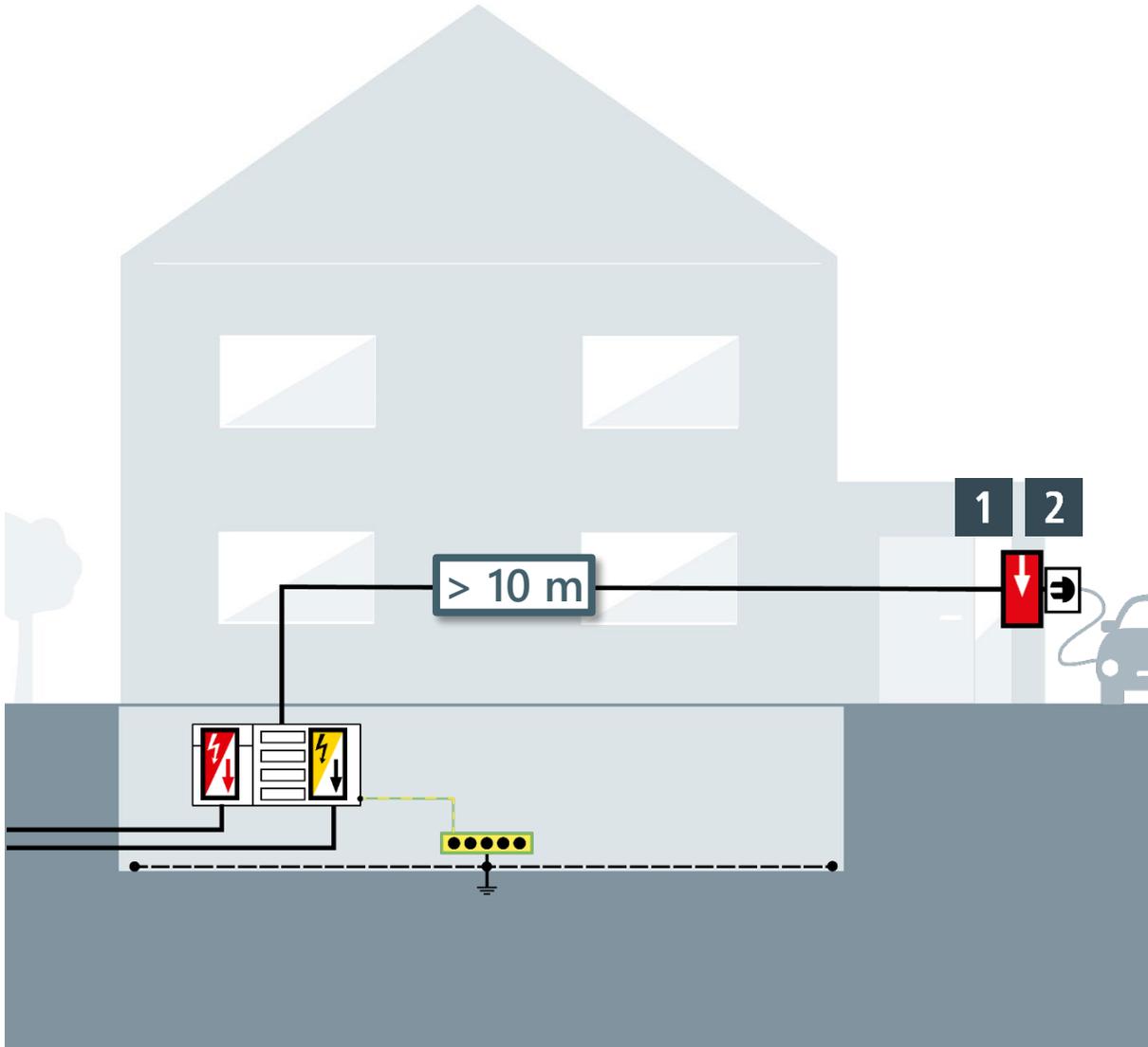
^b Diese Bemessungs-Stoßspannung gilt zwischen den aktiven Leitern und PE (Erde).

^c In IT-Systemen, die bei 220-240 V betrieben werden, muss, aufgrund der Spannung gegen Erde, die an einem Leiter bei einem Erdfehler ansteht, die Zeile für 230/400 V angewendet werden.

ANMERKUNG In 3-phasigen IT-Systemen ist aufgrund der Spannung gegen Erde, die an einem Leiter bei einem Erdschluss ansteht, die Spannung zwischen den Außenleitern zugrunde legen.

^d Empfohlene Werte nach DIN EN 60664-2-1:(VDE 0110-1 Beiblatt 1):2011, Anhang D

Schutz für die Wallbox



E-Mobility

1



DEHNGuard M TNS

2



DEHNCord 3P TT 275FM

Empfehlung
Pflicht



DEHNshield ZP SG



DEHNbox TC B180

Überspannungsschutz für AC-Anwendung

Überspannungs-Ableiter Typ 2 + Typ 3

DEHNcord 3P

Universell

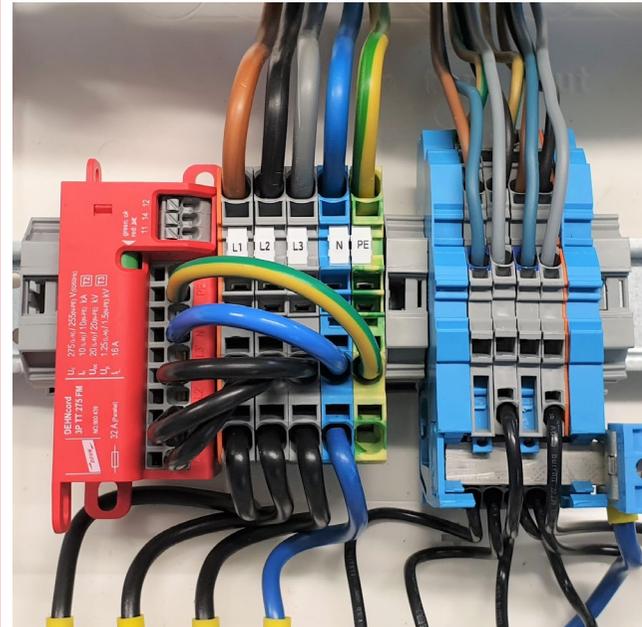
- Serienmäßig mit FM-Kontakt

Einfach und schnell

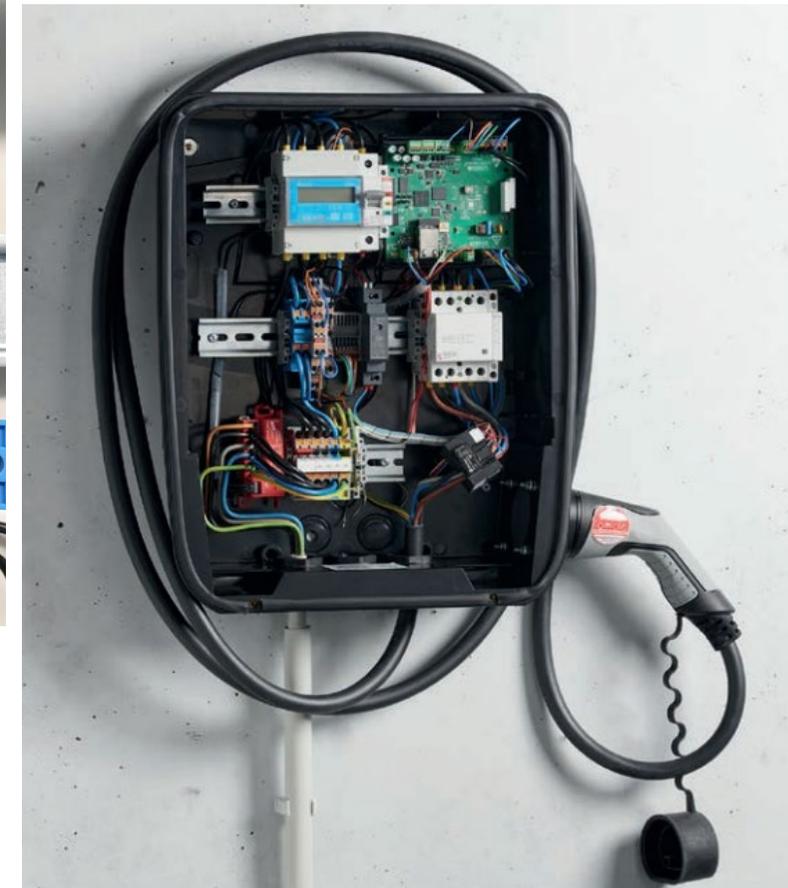
- Durchgangsverdrahtung bis 25 A
- Stichverdrahtung bis 40 A

Flexibel

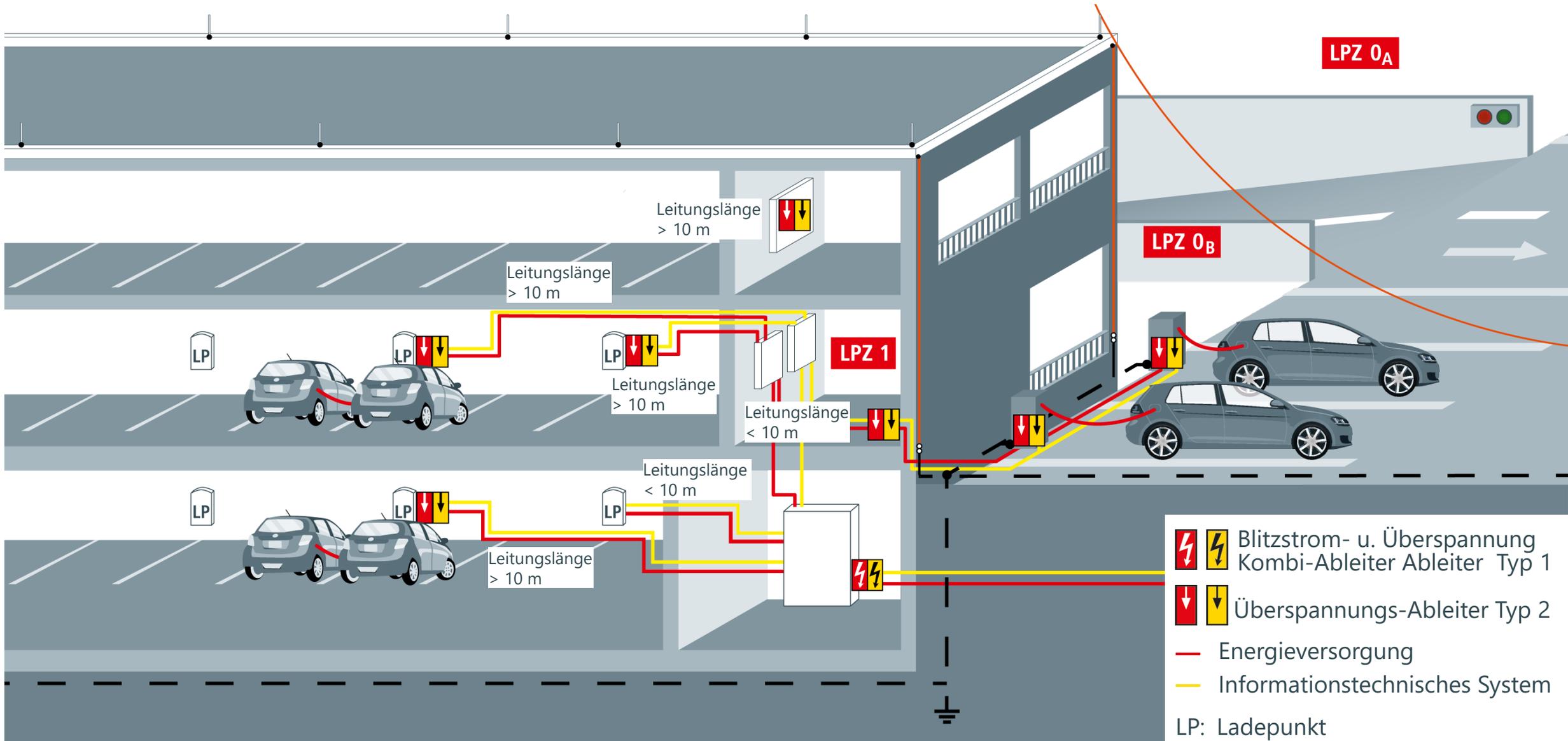
- Montage auf Hutprofilschiene oder Montagewand



Ideal geeignet auch für
separate Installation
oder spätere
Nachrüstung

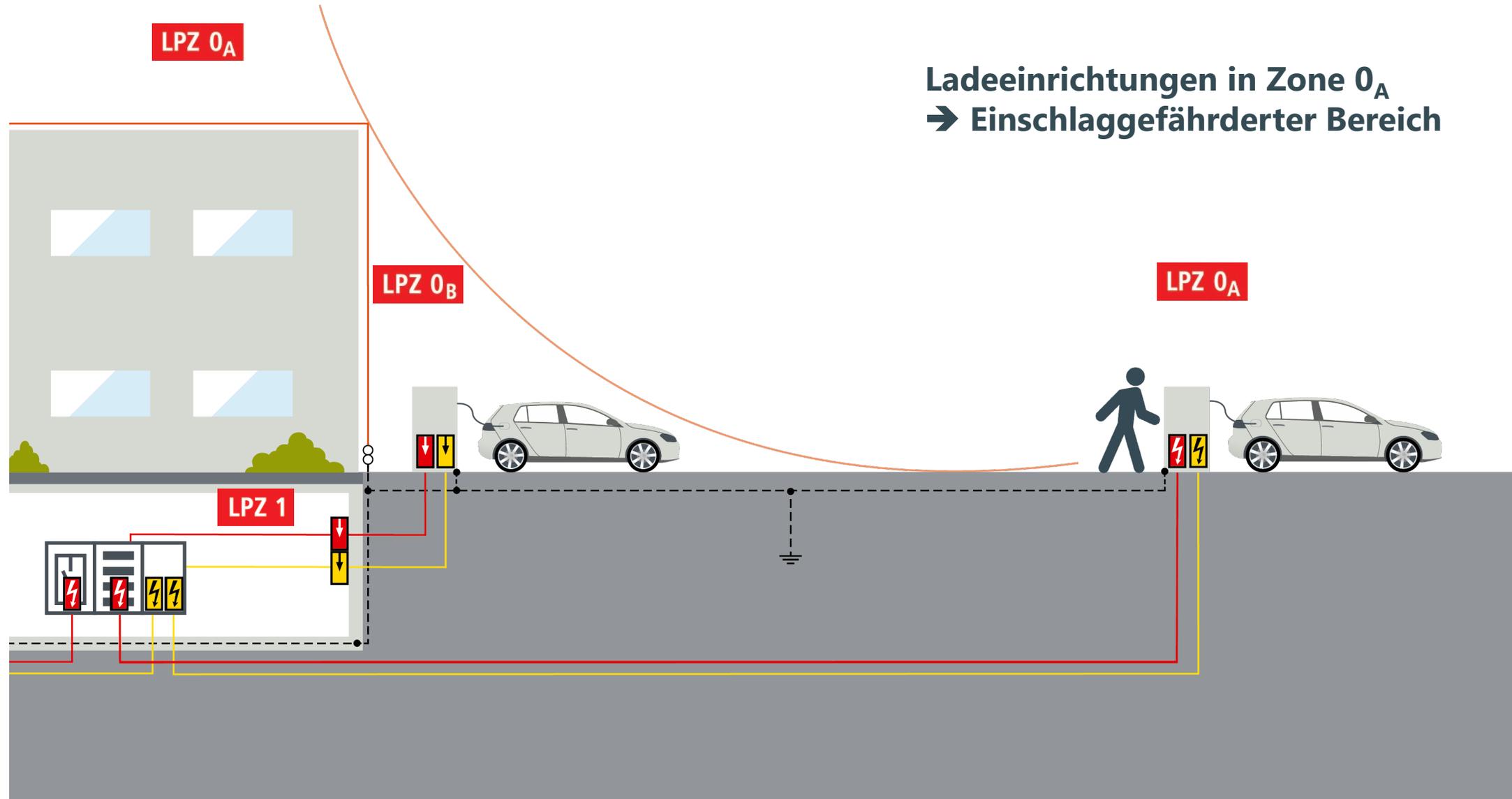


Blitzschutzzonen-Konzept Anwendungsfall Parkhaus und Außenbereiche



-   Blitzstrom- u. Überspannung Kombi-Ableiter
-   Ableiter Typ 1
-   Überspannungs-Ableiter Typ 2
-   Überspannungs-Ableiter Typ 2
-  Energieversorgung
-  Informationstechnisches System
- LP: Ladepunkt

Blitzschutzzonen-Konzept Anwendungsfall Außenbereiche



Blitz- und Überspannungsschutz für AC-Anwendung

Kompakter Kombi-Ableiter für Hutschienenmontage

DEHNvap EMOB Leistungsstark

- Einsetzbar bei Blitzstrom-Beinflussung



Universell

- Erfüllt Anforderungen nach VDE AR-N-4100 lückenlos



RAC – Funkenstreckentechnologie

- Geringste Restenergie für nachfolgende Elektronik

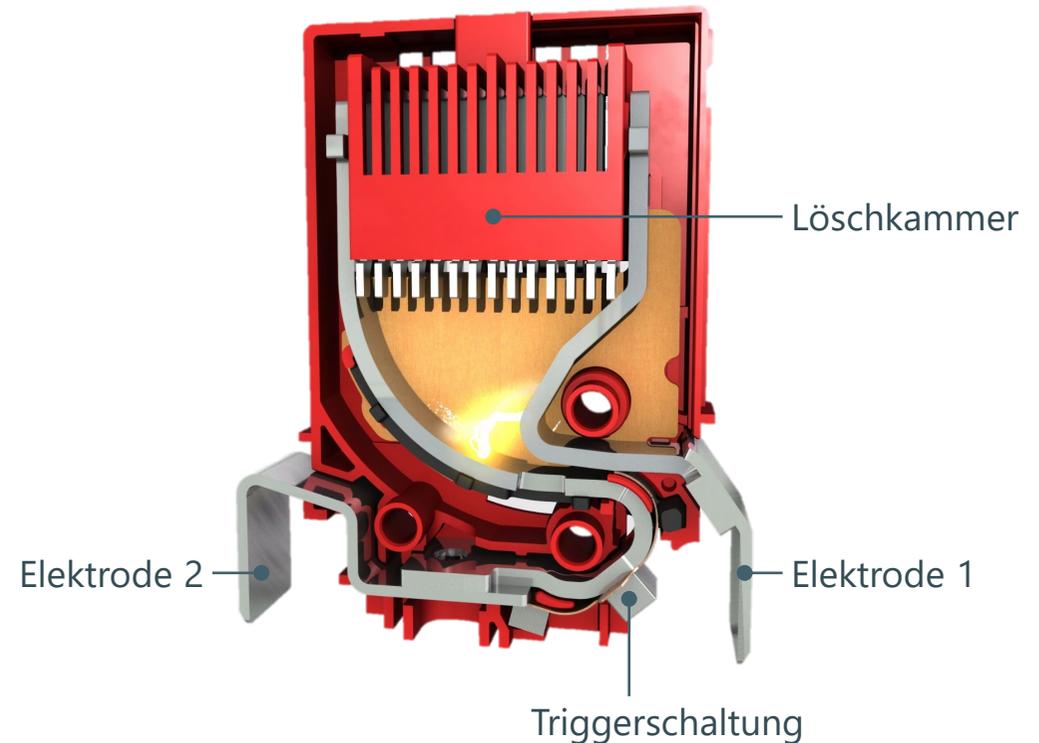
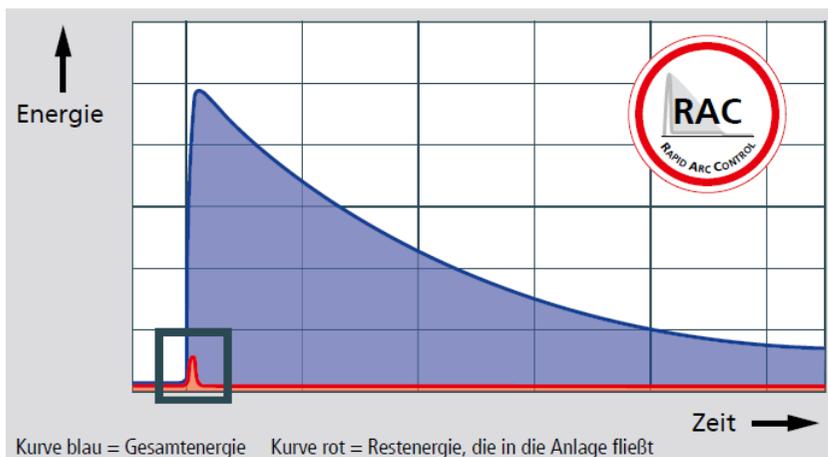


Überspannungsschutz für AC-Anwendung

Funkenstreckentechnologie RAC (Rapid Arc Control)

Eigenschaften

- sehr hohe Blitzstoßströme
- platzsparend (nur 1 TE pro Pol)
- nicht ausblasend
- sehr niedriger Schutzpegel
- ermöglicht Endgeräteschutz
- extrem niedrige Restenergie <math>< 0,5 \text{ Joule}</math> im Endgerät



➔ maximale Schonung und lange Lebensdauer der Betriebsmittel der Ladeinfrastruktur

Überspannungsschutz für AC-Anwendung

Überspannungs-Ableiter Typ 2

DEHNGuard ACI

ACI-Technologie

- Sichere Abschaltung
- erhöht Lebensdauer der Varistoren



Leistungsstark & einfach

- bis 25 kA Kurzschlußstrom ohne Vorsicherung
- Ausführungen für alle Netz-System



Überspannungsschutz für DC-Anwendungen

Überspannungsschutz für DC-Anwendung

Kombi-Ableiter für DC-Ladeeinrichtungen bis 950 V DC

DEHNguard ME DC Y 950

Leistungsstark

Einfach

Sicher



Alternative, wenn Systemspannung > 950 V DC:
DEHNcombo Typ 1 + Typ 2 bis 1.500 V DC



Schutz der Informations- und Kommunikationstechnik

Für den vollständigen Schutz müssen auch alle Datenleitungen betrachtet werden



**Ethernet
TYPE 2, DEHNpatch**



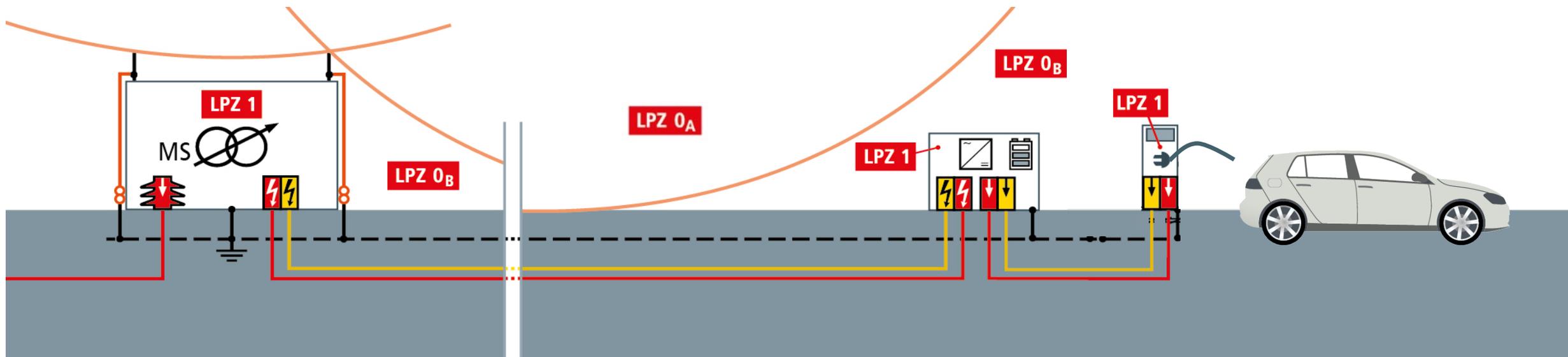
**RS485
TYPE 1,
BLITZDUCTORconnect**



**Koaxiale Antenntentechnik,
SMA
TYPE 2, DEHNgate**

Auswahl nach:

- Schutzwirkung (Ableiterklasse)
- Systemparametern (Systemspannung, Nennstrom)
- Installationsumfeld (Bauform, Anschluss)





DEHN

protected.

Überspannungsschutz und E-Mobilität

- Normative Anforderungen
- Ganzheitliches Lösungskonzept
- **Aktuelle Fragen und Antworten**



Fragen?





Dankeschön

für Ihre Aufmerksamkeit