CITEL

ÜBERSPANNUNGSSCHUTZ FÜR Elektromobilität

Version 2.1

www.citel.de

CITEL

ELEKTROMOBILITÄT ... wie alles begann

Die Anfänge der E-Mobilität reichen bis ins Jahr 1821 zurück. Der englische Physiker Michael Faraday entdeckte die elektromagnetische Rotation (Magnetpole kreisen um stromdurchflossene elektrische Leiter), eine grundlegende Eigenschaft zur späteren Entwicklung des Elektromotors. Die Erfindung aufladbarer Blei-Akkumulatoren 1859 machte schließlich den Weg frei für die praktische Umsetzung eines ersten Elektromobils, welches der französische Physiker Gustave Trouvé 1881 in Form eines dreirädrigen Gefährts, das mit 6 Blei-Akkumulatoren und 2 Elektromotoren bestückt war, der Öffentlichkeit vorstellte. Elektrofahrzeuge dominierten um das Jahr 1900 den Markt. In den USA lag ihr Anteil bei immerhin 38%.

... der Sprung ins 21. Jahrhundert

Obwohl wir 2018 in Deutschland auf 130 Jahre Elektromobilität zurückblickten, so erlebte sie erst in den 1990er Jahren wieder ihre Renaissance. Schwindende fossile Energieträger (Stichwort „Ölkrise"), Fortschritte in der Batterietechnologie, insbesondere aber Umweltgesichtspunkte durch aktive Nutzung der Synergien regenerativer Energien belebten den Markt der Elektromobilität. Themen wie z.B. die Ladeinfrastruktur rücken dabei zur Nachhaltigkeit und Akzeptanz der Elektromobilität in den Vordergrund. Die Verfügbarkeit und Sicherheit moderner „Stromtankstellen" wurde als einer der elementaren Schlüssel erkannt. Ein flächendeckendes Netz an Ladepunkten gilt dabei als unabdingbare Voraussetzung für die breite Akzeptanz.

Die überwiegende Mehrzahl der Ladestationen funktioniert dabei nach dem Prinzip des konduktiven, d.h. kabelgebundenen Ladens. Dieses recht unkomplizierte Verfahren hat sich gegenüber dem kabellosen Laden basierend auf dem Induktionsprinzip und dem Konzept von Batteriewechselstationen am Markt durchgesetzt.

Gelten Pkw aufgrund ihrer Metallkarosserie als sicherer Aufenthaltspunkt bei Gewitter (Prinzip des Faraday´schen Käfigs) und ist auch die vom Netz isolierte Elektronik relativ sicher vor Hardwareschäden, so ändern sich die Verhältnisse beim konduktiven Laden, da nunmehr die Fahrzeugelektronik an der Leistungselektronik hängt, die wiederum durch das Energieversorgungssystem gespeist wird. Über diese galvanische Verbindung können sich nun auch Überspannungen in das Fahrzeug einkoppeln.

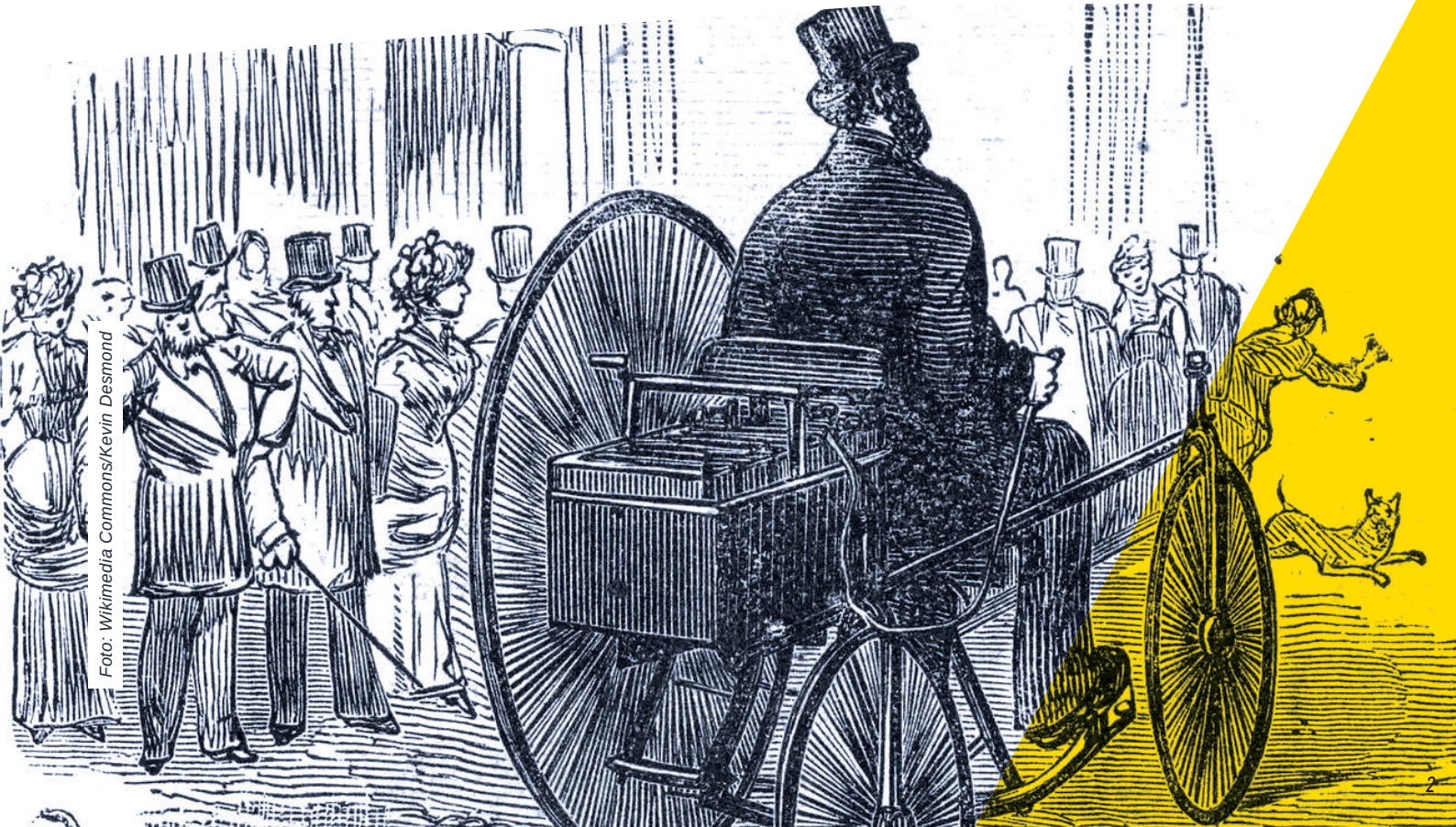


Foto: Wikimedia Commons/Kevin Desmond

GEFÄHRDUNG DURCH ÜBERSPANNUNGEN

Zum einen sind hier die Blitzentladungen zu nennen (LEMP (Lightning ElectroMagnetic Pulse)), die extrem hohe transiente Überspannungen durch direkten oder auch indirekten Blitzschlag verursachen und deutlich energiereicher als andere Überspannungen sind, zum anderen die Schalthandlungen (SEMP (Switching ElectroMagnetic Pulse)), hervorgerufen z.B. durch Kurzschlüsse im Stromversorgungssystem und dem damit einhergehenden Auslösen von Sicherungen.

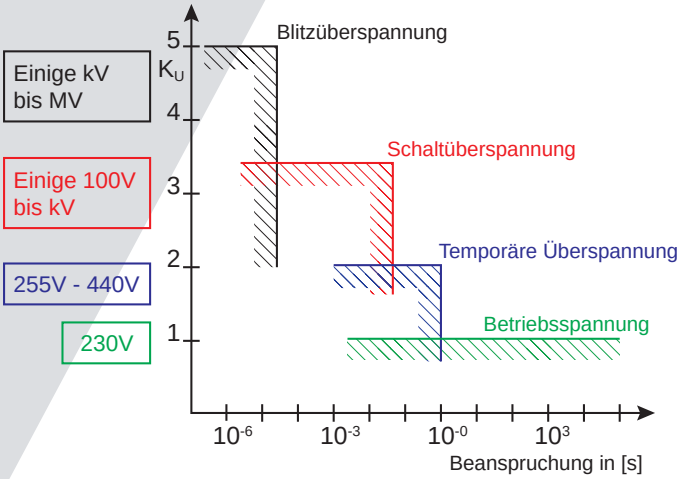


Abb. 1: Spannungslevel im Energieversorgungssystem

Normative Vorgaben zum Einsatz von Überspannungsschutz

Bereits Mitte 2015 hatte der GDV, der Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e.V. in seiner Publikation „Ladestationen für Elektrostraßenfahrzeuge“ (VDS 3471) einen eigenen Abschnitt dem Thema Überspannungsschutz gewidmet, Bezug nehmend sowohl auf die DIN VDE 0100-443 als auch auf die DIN VDE 0100-722. Hervorzuheben ist insbesondere der schon seinerzeit aufgenommene Abschnitt zum „Laden von Pedelecs bzw. E-Bikes“.

DIN VDE 0100-722 (VDE 0100-722): 2019-06

„Anforderungen für Betriebsstätten, Räume und Anlagen besonderer Art – Stromversorgung von Elektrofahrzeugen“

DIN VDE 0100-722
(VDE 0100-722)

DIN

VDE

Vervielfältigung – auch für innerbetriebliche Zwecke – nicht gestattet.

ICS 43.120; 29.160.40

Ersatz für
DIN VDE 0100-722
(VDE 0100-722):2016-10
Siehe Anwendungsbeginn

**Errichten von Niederspannungsanlagen –
Teil 7-722: Anforderungen für Betriebsstätten, Räume und Anlagen besonderer Art –
Stromversorgung von Elektrofahrzeugen
(IEC 60364-7-722:2018, modifiziert);
Deutsche Übernahme HD 60364-7-722:2018**

Dieser Teil der Normenreihe DIN VDE 0100 umfasst spezifische Aspekte für die Stromversorgung von E-Fahrzeugen am Niederspannungsnetz. So wird u.a. im Abschnitt 722.443 die Notwendigkeit eines Überspannungsschutzes gegen transiente Überspannungen infolge atmosphärischer Einflüsse oder bei Schalthandlungen erwähnt. Dieser wird explizit bei Ladepunkten in öffentlich zugänglichen Einrichtungen gefordert. Wichtig ist auch die Aussage, dass zur Energieübertragung vom / zum Elektrofahrzeug ein eigener Stromkreis bereitgestellt werden muss.

Auch werden in dieser Norm die Schutzmaßnahmen behandelt wie z.B. Anforderungen an vorzusehende Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen und den Schutz gegen Gleichfehlerströme.

DIN VDE 0100-443 (VDE 0100-433): 2016-10

„Schutz bei transienten Überspannungen infolge atmosphärischer Einflüsse oder von Schaltvorgängen“

DIN VDE 0100-443
(VDE 0100-443)

DIN

VDE

Vervielfältigung – auch für innerbetriebliche Zwecke – nicht gestattet.

ICS 29.130.50; 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 atmosphärischer Einflüsse oder von Schaltvorgängen
(IEC 60364-4-44:2007/A1:2015, modifiziert);
Deutsche Übernahme HD 60364-4-443:2016**

Diese VDE-Bestimmung ist Grundlage für die Bedarfsermittlung.

Sie behandelt den Schutz von elektrischen Anlagen bei transienten Überspannungen infolge atmosphärischer Einflüsse, die über das Stromversorgungsnetz übertragen werden, inklusive direkter Blitzeinschläge in die Versorgungsleitungen und transiente Überspannungen infolge von Schaltvorgängen.

RELIABILITY IN SURGE PROTECTION

CITEL

ÜBERSPANNUNGSEREIGNISSE vs. SPANNUNGSFESTIGKEIT

Auch wenn moderne Ladesäulen und Wallboxen i.d.R. Überspannungen bis 4 kV (Überspannungskategorie III) standhalten, so reicht dies vielfach nicht aus, wie aus nachstehender Abbildung ersichtlich wird. Ein Überschreiten der Isolationsfestigkeit der Ladeeinrichtung ohne aktiven Überspannungsschutz bedeutet meist deren Ausfall mit undefinierten Folgen für die kontaktierte Fahrzeugelektronik während eines aktiven Ladevorgangs.

Der entscheidende Vorteil von aktiven Überspannungsschutzeinrichtungen ist, dass diese relativ unabhängig von der Überspannungshöhe arbeiten. Wichtig zur Auswahl ist dabei die Größe der maximalen Energieaufnahme. Daher sollte bei der Auswahl des Überspannungsschutzes auf den Typ, die Einbausituation und das Risiko für die Anlage oder Person geachtet werden.

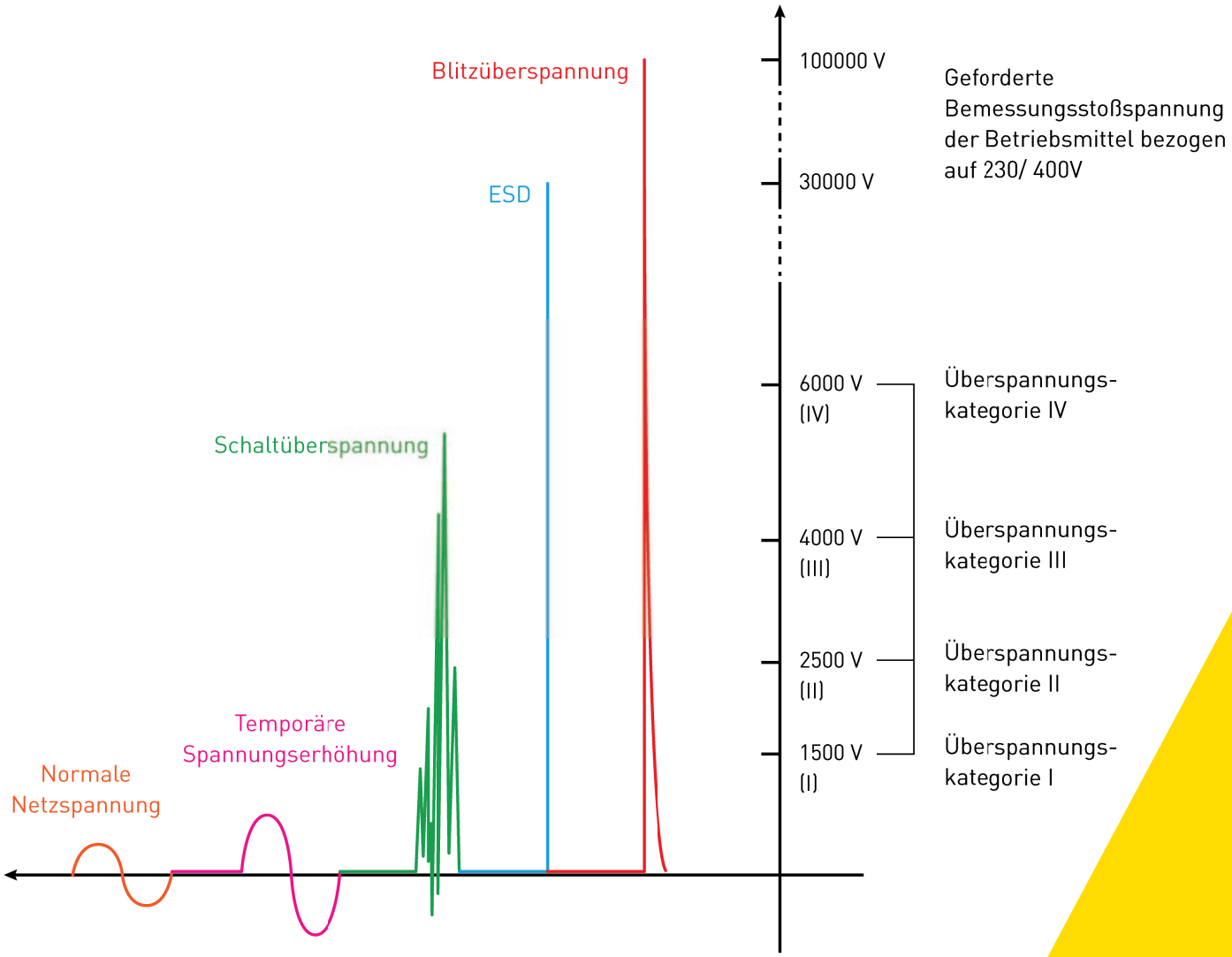


Abb. 2: *Überspannungsarten und deren Amplituden*

PASSIVER vs. AKTIVER ÜBERSPANNUNGSSCHUTZ (SPD)

Passiver Schutz

Abb. 3 zeigt die Form einer unbeeinflussten Überspannung. Wird z.B. eine Wallbox ohne aktiven Überspannungsschutz mit einer solchen Spannungsamplitude oberhalb ihrer Isolationsfestigkeit belastet, führt dies mit großer Wahrscheinlichkeit zu einem Ausfall der Endeinrichtung, im Falle kontaktierter Fahrzeugelektronik ist auch diese maßgeblich gefährdet.

Aktiver Schutz

Ist ein aktives Schutzelement verbaut, so ist primär nicht mehr die maximal auftretende Spannung entscheidend, sondern die Energie des Störimpulses. Durch die Spannungsbegrenzung (Abb. 4) des Schutzelementes wird die Wallbox vor zu hohen Spannungen geschützt. Übersteigt die Impulsenergie die Ableitfähigkeit des Schutzelementes, kann dieses zwar überlastet werden, die Wallbox ist aber auch in diesem Fall geschützt.

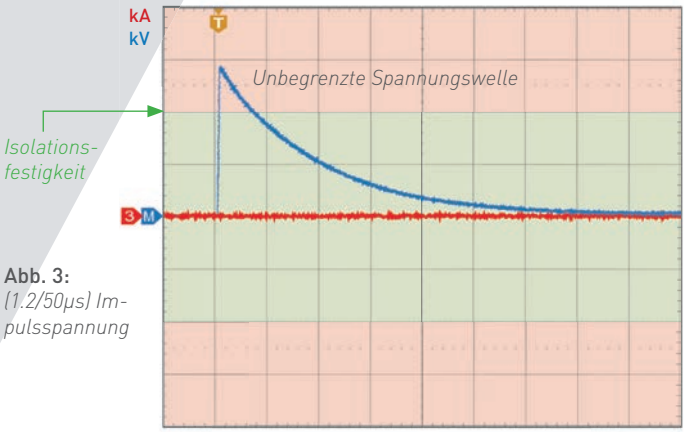


Abb. 3: *(1.2/50µs) Impulsspannung*

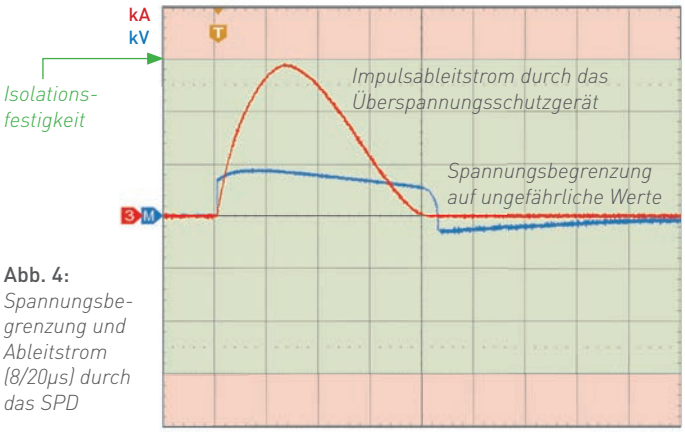


Abb. 4: *Spannungsbegrenzung und Ableitstrom (8/20µs) durch das SPD*

CITEL Prüflabor Reims

DIN VDE 0100-534 (VDE 0100-534): 2016-10

„Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel – Trennen, Schalten und Steuern – Überspannungs-Schutzeinrichtungen (SPDs)“

DIN VDE 0100-534
(VDE 0100-534)

DIN

VDE

Vervielfältigung – auch für innerbetriebliche Zwecke – nicht gestattet.

ICS 29.120.50; 91.140.50

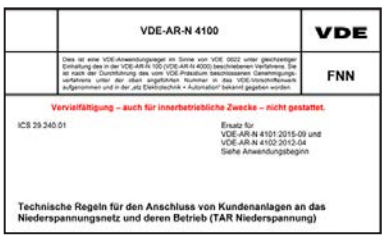
Ersatz für
DIN VDE 0100-534
(VDE 0100-534):2009-02
Siehe Anwendungsbeginn

Errichten von Niederspannungsanlagen –
Teil 5-53: Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel – Trennen, Schalten und Steuern –
Abschnitt 534: Überspannungs-Schutzeinrichtungen (SPDs)
(IEC 60364-5-53:2001/A2:2015, modifiziert);
Deutsche Übernahme HD 60364-5-534:2016

Diese Norm enthält im Wesentlichen Anforderungen für die Auswahl und Errichtung von Überspannungs-Schutzeinrichtungen (Surge Protective Devices), deren anzuwendende Schaltungsvarianten bezugnehmend auf das Netzsystem sowie Vorgaben zu Leitungslängen, zu berücksichtigende Querschnitte und Installationshinweise. Auch der wirksame Schutzbereich von Überspannungs-Schutzeinrichtungen (SPDs) findet dort Erwähnung. Hierauf wird im weiteren Verlauf dieser Abhandlung noch detaillierter eingegangen.

VDE-AR-N 4100: 2019-04

„Technische Regeln für den Anschluss von Kundenanlagen an das Niederspannungsnetz und deren Betrieb (TAR Niederspannung)“


VDE-AR-N 4100

VDE

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)

Neben allgemeinen Grundsätzen wurden in dieser VDE-Anwendungsregel besondere Anforderungen an den Betrieb von Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge beschrieben. Auch dem Überspannungsschutz wird dort ein eigenes Kapitel gewidmet. Diesbzgl. verweisen wir auf unseren Beitrag „SPD im Hauptstrom-Versorgungssystem“, welches speziell Bezug auf diesen Abschnitt der VDE-Anwendungsregel nimmt.

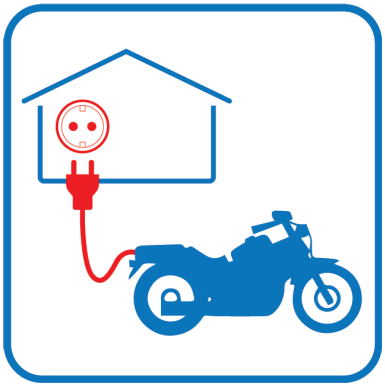
LADEINFRASTRUKTUR
LADEBETRIEBSARTEN

Ladeinfrastruktur

Grundsätzlich unterscheidet man beim konduktiven, d.h. kabelgebundenen Laden zwischen dem Laden mit Wechsel- oder Drehstrom (AC-Laden) und dem Laden mit Gleichstrom (DC-Laden). Letzteres hat den Vorteil, dass der Ladegleichrichter Bestandteil der Ladesäule wird und auch die Sicherheitsfunktionalitäten von der Ladestation übernommen werden. „High Power Charging“ mit Ladeleistungen von bis zu 350 kW gehören mittlerweile zum Standard beim Ausbau der Schnellladeinfrastruktur. Gleichzeitig tragen solche Ladestationen - mit entsprechender Intelligenz ausgestattet - zur Netzstabilisierung bei, indem bedarfsgerecht Blindleistung bereitgestellt wird.

Das standardisierte europäische Combined Charging System vereint das Schnellladen mit definitionsseitig lt. EU-Richtlinie mehr als 22 kW Ladeleistung mit dem Normalladen in einem einzigen System. Normativ wird zwischen vier unterschiedlichen Ladebetriebsarten unterschieden.

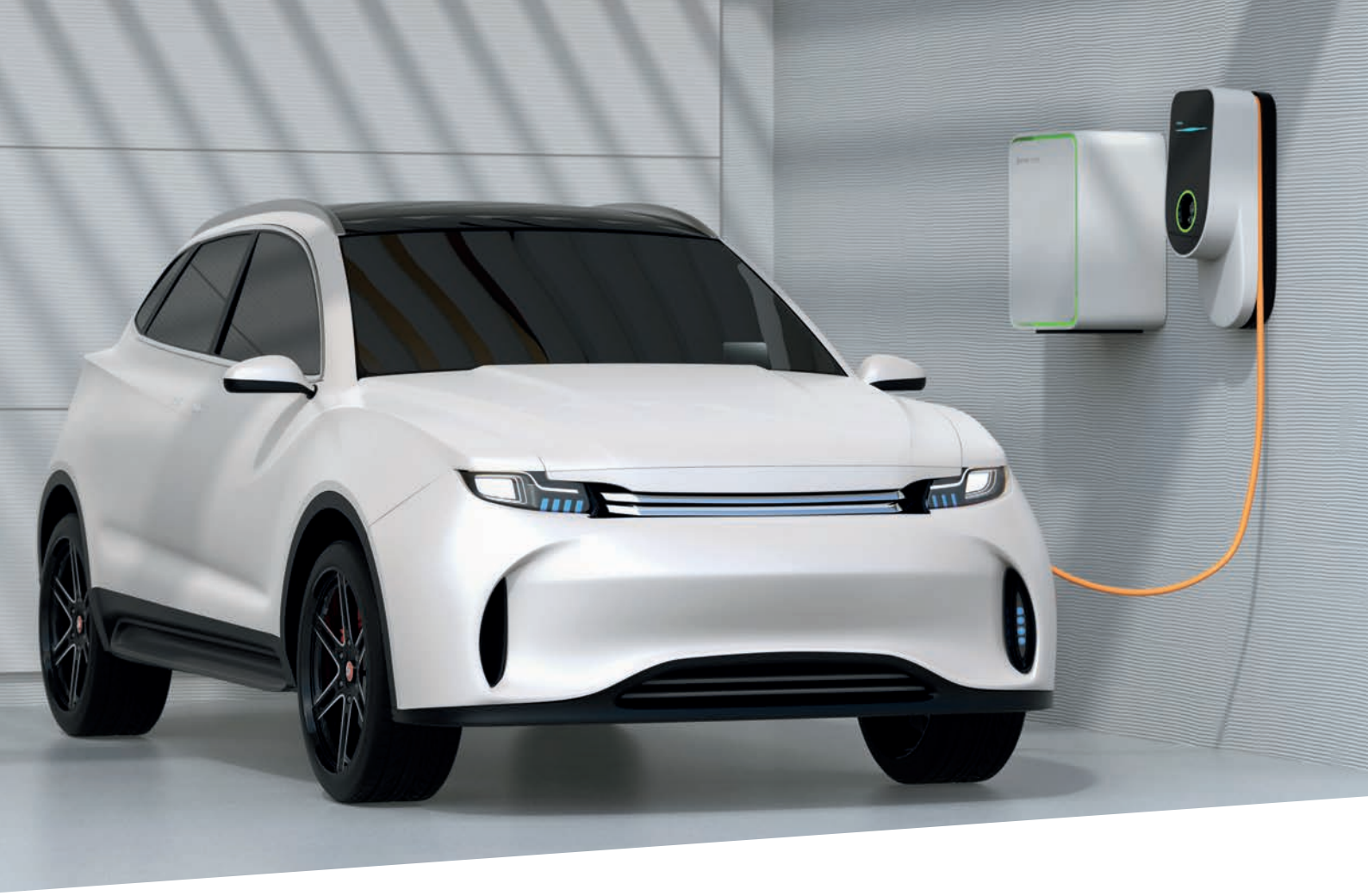
Ladebetriebsart 1



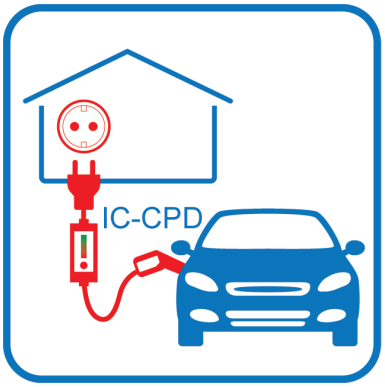
Das Elektrofahrzeug wird direkt aus einer konventionellen Netzsteckdose ohne Kommunikation zwischen Fahrzeug und Infrastruktur geladen. Das Fahrzeug wird hier zum strombegrenzenden Element, d.h. vorgeschaltete Schutzeinrichtungen können u.U. ungewollt auslösen.

Diese Ladebetriebsart ist aber insbesondere auch aufgrund der in Bestandsinstallationen nicht immer gewährleisteten, jedoch aus Sicherheitsgründen zwingend erforderlichen Fehlerstrom-Schutzeinrichtung nicht empfehlenswert. Nur sehr wenige Fahrzeughersteller unterstützen daher diese Ladebetriebsart.

Die Ladebetriebsarten basieren auf der Systemnorm DIN EN 61851-1 (VDE 0122-1)



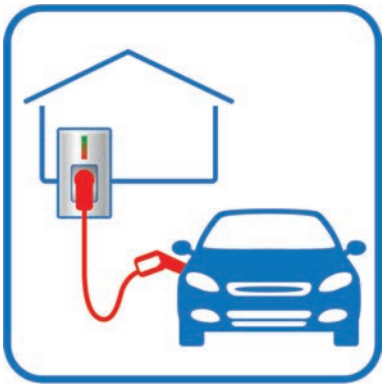
Ladebetriebsart 2



Hier wird das Elektrofahrzeug über eine landesübliche Haushalts- oder CEE-Industriesteckdose geladen. Der Unterschied zur Ladebetriebsart 1 besteht in der Ladeleitung, die eine Steuer- und Schutzeinrichtung beinhaltet, ein sog. In Cable - Control and Protection Device. Diese Einrichtung schützt vor Isolationsfehlern und überwacht u.a. die Schutzleiterverbindung.

Bei Neuinstallationen, Änderungen und Erweiterungen elektrischer Anlagen ist das Vorhandensein einer Fehlerstrom-Schutzeinrichtung in der Infrastruktur zwingend erforderlich. Durch die stattfindende Kommunikation erfolgt zudem eine Kontrolle des Ladezustandes.

Ladebetriebsart 3



Das Elektrofahrzeug wird über eine fest installierte Ladestation geladen. Die Ladeleistung bewegt sich i.d.R. zwischen 11 kW (230 / 400V 3ph~ 16A) bis hin zu 43 kW (230 / 400V 3ph~ 63A). Mechanisch werden diese Ladestationen als sog. Wallboxen oder Ladesäulen ausgeführt. Der Anschluss erfolgt im öffentlichen Bereich über Typ 1 oder Typ 2-Ladesteckdosen, im privaten Bereich vorzugsweise über fest angeschlossene Mode 3-Ladekabel. Die Ladestation selbst kann dabei durchaus über mehrere Ladepunkte verfügen.

Gemäß Anwendungsregel VDE-AR-N 4100 sind Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge mit Bemessungsleistungen ≥ 3,6 kVA beim Netzbetreiber anzumelden. Ladestationen mit einer Bemessungsleistung > 4,6 kVA sind dreiphasig im Drehstromsystem anzuschließen.

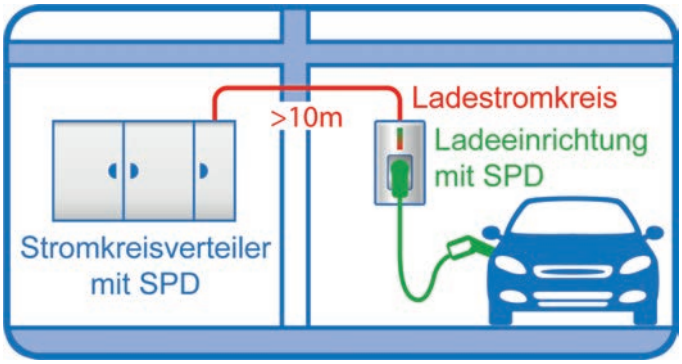
ÜBERSPANNUNGSCHUTZ (SPD) für das KONDUKTIVE LADEVERFAHREN

SPD für Ladebetriebsarten 1 und 2

Die Ladebetriebsarten 1 und 2 greifen auf herkömmliche Schutzkontaktsteckdosen oder CEE-Steckvorrichtungen zurück. Es ist kein explizit nur für den Anschluss von Elektrofahrzeugen ausgewiesener Netzanschluss. Da beim Laden eines Elektrofahrzeuges jedoch im Gegensatz z.B. zu einer Waschmaschine permanent eine Leistung in Höhe der maximalen Belastbarkeit der Steckvorrichtung abgerufen wird, ist hier besondere Vorsicht geboten (Gefahr der Überhitzung, Brandgefahr). Der Überspannungsschutz hat hier klassisch der typischen Gebäudeinstallation zu folgen. Die von CITEL generierte AC-Auswahlmatrix berücksichtigt dabei bereits eine Vielzahl vorkommender Installationsumgebungen und ermöglicht einen guten Überblick auszuwählender Komponenten (siehe www.citel.de „DOWNLOADS“).

SPD für Ladebetriebsart 3

Ein typischer Installationsort solcher Ladestationen befindet sich häufig im privaten Umfeld in den Garagen der Eigenheime oder aber in der Tiefgarage, häufig gekoppelt mit einem intelligenten Lastmanagement. Allen gemein ist die Tatsache, dass die Ladestation Bestandteil des Gebäudes ist und daher bei der Betrachtung des Überspannungsschutzes wiederum der klassischen Gebäudeinstallation folgt (s.o.). Lange Leitungswege zur Garage / zur Wallbox erfordern u.U. einen erneuten Überspannungsschutz. Auch die DIN VDE 0100-534 geht auf den wirksamen Schutzbereich von Überspannungsschutzeinrichtungen (SPD) ein:



„Beträgt die Leitungslänge zwischen Überspannungs-Schutzeinrichtung (SPD) und dem zu schützenden Betriebsmittel (Anm. CITEL: die Ladeeinrichtung) mehr als 10 Meter, dann sollten zusätzliche Schutzmaßnahmen ergriffen werden, wie zum Beispiel die Errichtung einer zusätzlichen Überspannungs-Schutzeinrichtung (SPD) so nah als möglich am zu schützenden Betriebsmittel. ...“

Hier bieten sich die extrem kompakten und trotzdem steckbaren Ableiter der neuesten CITEL Generation an. Universell geeignet für die TN-S als auch TT-Netzform findet dieser platzsparende Typ 2 Überspannungsableiter häufig noch in der Wallbox Platz zur Installation. Möchte man den Eingriff in die Hardware der Wallbox vermeiden, so installiert man dieses SPD in einem Kleinverteilergehäuse nahe der Wallbox.

Speziell für Hersteller und PCB Designer von kompakten modernen Wallboxen bietet CITEL auch Typ 2 SPDs für die Leiterplattenmontage an.

Werden die Ladestationen in Form von Ladesäulen außerhalb des Gebäudes installiert, so erfolgt die Auswahl des erforderlichen Blitz- und Überspannungsschutzes nach dem gewählten Aufstellungsort.

Die Anwendung des Blitzschutzzonenkonzeptes nach DIN EN 62305-4 (VDE 0185-305-4) gibt weitere wichtige Hinweise zur korrekten Auslegung der Blitz- und Überspannungsableiter.

Kompakte DACC Serie Typ 2 für die Hutschienenmontage

PAC Serie Typ 2 für die PCB Leiterplattenmontage

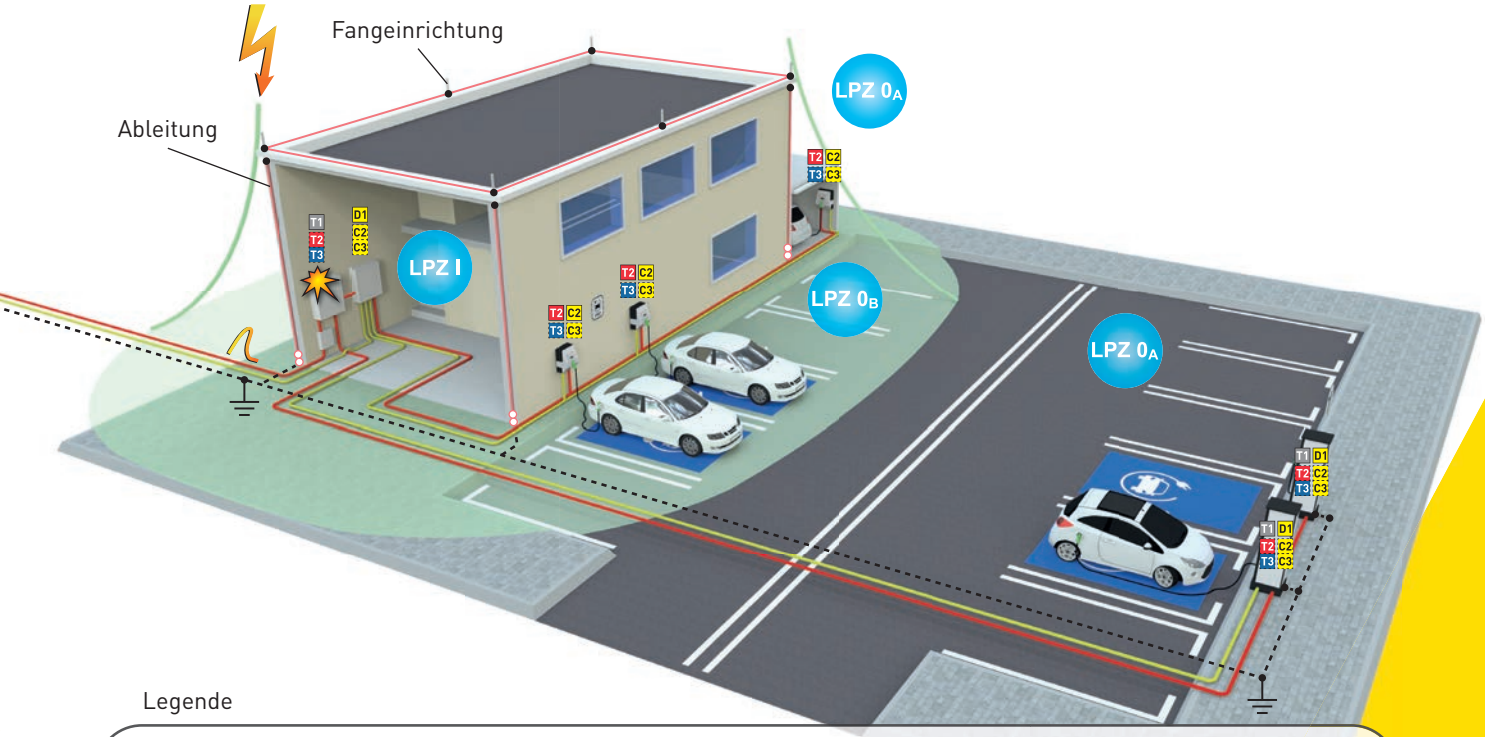
BLITZSCHUTZZONENKONZEPT

Das in der Norm beschriebene Blitzschutzzonenkonzept beinhaltet einen äußeren und inneren Blitzschutz. Es werden Schutzzonen mit abnehmendem Gefärdungspotenzial definiert, sog. Lightning Protection Zones (LPZ). An den Zonenübergängen des inneren Blitzschutzes werden die Surge Protective Devices installiert.

Die äußere Blitzschutzzone LPZ 0 wird unterteilt in die Zonen LPZ 0_A und LPZ 0_B. Letztere ist gegen direkte Blitzeinschläge geschützt, die inneren Systeme sind allerdings Blitzteilströmen ausgesetzt. Dies ist auch der Grund, warum bei Vorhandensein bzw. Installation eines äußeren Blitzschutzsystems immer auch ein innerer Blitzschutz inklusive eines SPDs Typ 1 installiert werden muss. Hierdurch wird die Überspannung auf einen für das jeweilige Betriebsmittel ungefährlichen Pegel reduziert. Die Auswahl der Blitzstromtragfähigkeit I_{imp} des Ableiters erfolgt dabei nach der Einteilung des Gebäudes in Blitzschutzklassen I bis IV.

Diesen Gefährdungspegel legt i.d.R. eine Blitzschutzfachkraft fest. Wurde keine Risikoanalyse durchgeführt, so hat nach der DIN VDE 0100-534 der Typ 1 Ableiter eine Mindestblitzstromtragfähigkeit I_{imp} von 12,5 kA pro Pol aufzuweisen. Der Ableiter wird dabei so nah als möglich an der Gebäudeeinspeisung platziert.

Befindet sich nun die Ladesäule außerhalb des Gebäudes, jedoch noch in der unbedingt empfehlenswerten Zone LPZ 0_B, so reicht hier ein Überspannungsableiter des Typs 2 aus, da die energiereichen Einkopplungen durch das SPD Typ 1 in der Einspeisung abgefangen wurden. Liegt die Ladesäule hingegen im ungeschützten Bereich der Zone LPZ 0_A, so ist wiederum ein SPD des Typs 1 analog zur Gebäudeeinspeisung erforderlich. Genau dies bestätigt auch die DIN VDE 0100-443 mit ihrer Forderung eines SPDs Typ 1 zum Schutz bei direkten Blitzeinschlägen in die Versorgungsleitung.



Legende

Energieversorgung	Informationstechnisches System	Erdung
T1 T2 T3 Blitzschutz-Potentialausgleich Blitzstrom-Ableiter (SPD Typ 1) vzw. Kombi-Ableiter T1+T2+T3	D1 C2 C3 Blitzschutz-Potentialausgleich Blitzstrom-Ableiter (SPD Typ 1)	LPZ Blitzschutzzone
T2 T3 Örtlicher Potentialausgleich Überspannungs-Ableiter (SPD Typ 2, SPD Typ 3)	C2 C3 Örtlicher Potentialausgleich Überspannungs-Ableiter (SPD Typ 2, SPD Typ 3)	Elektromagnetischer Schaltimpuls (SEMP)

CITEL

BLITZEINSCHLÄGE

Direkte- und Indirekte Blitzeinschläge in die bauliche Anlage

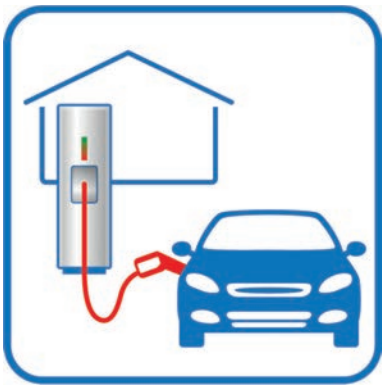
Bis zu einer Entfernung von 2000 Metern kommt es zu Schadensfällen aufgrund induktiver Einkopplungen und Potentialverschleppungen, so eine Studie des Gesamtverbands der Deutschen Versicherungswirtschaft e.V. (GDV).

DIN EN 62305-2 (VDE 0185-305-2) gibt Hinweise für die Abschätzung von Risiko-Komponenten aufgrund von

- Blitzeinschlägen in die bauliche Anlage (Schadensquelle S1)
- Blitzeinschlägen neben der baulichen Anlage (S2)
- Blitzeinschlägen in eine mit der baulichen Anlage verbundene Versorgungsleitung (S3)
- Blitzeinschlägen neben eine mit der baulichen Anlage verbundene Versorgungsleitung (S4)

Diese Überspannungen sind energieärmer als der direkte Blitzeinschlag, können aber auch elektronische Bauteile zerstören. CITEL empfiehlt daher auch hier den Einsatz eines SPD Typ 1.

Ladebetriebsart 4

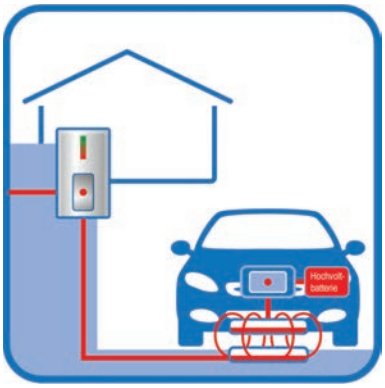


Das Elektrofahrzeug wird hier direkt mit Gleichstrom (DC) geladen, die Ladeleitung ist fest an der Ladestation, meist Ladesäule angebracht. Die Ladeleistung beginnt bei 24 kW, liegt häufig aber deutlich höher (bis zu 350 kW). Zu finden sind derartige Ladestationen überwiegend im öffentlichen Bereich. Ein PWM Signal ermöglicht die High-Level-Kommunikation.

Werden diese Ladestationen direkt vom öffentlichen Versorgungssystem gespeist, empfiehlt sich der Einsatz eines SPD im Vorzählerbereich. Hier empfehlen sich die Kombi-Ableiter mit der von CITEL patentierten VG-Technology, ein einziges zertifiziertes SPD (Typ 1+2+3) für den Schutz aller Komponenten in der Ladestation, frei von jeglichen Netzfolgeströmen, die ggf. vorgeschaltete Sicherungen zum Auslösen bringen. Weitere technische Vorzüge dieses exklusiven Funktionsprinzips finden sich in der separaten CITEL Broschüre „VG-Technology".

Im höheren Leistungsbereich mit bis zu 350 kW pro Ladepunkt erfolgt die Anbindung i.d.R. über eine Trafostation an das Mittelspannungsnetz. Hier empfiehlt die DIN VDE 0100-443 zum Schutz bei blitzbedingten Überspannungen zusätzliche Schutzmaßnahmen auf der Mittelspannungsseite des Transformators.

Induktives Ladeprinzip



Hierbei wird das Prinzip der elektromagnetischen Induktion zur berührungslosen Übertragung elektrischer Energie von der Ladeinfrastruktur in das Elektrofahrzeug genutzt.

Die Ausrüstung mit Überspannungsschutzeinrichtungen erfolgt analog zur Ladebetriebsart 3. Insbesondere die extremst kompakten Ableiter der DACC Serie spielen hier Ihre produktspezifischen Vorteile aus. Alternativ bietet CITEL die PAC Serie für die direkte Leiterplattenmontage an.

Kommunikation

Die Ladeinfrastruktur wird perspektivisch mit deutlich mehr Sensorik ausgestattet, eine funktionierende Kommunikation ist daher unabdingbar erforderlich. Zwar sprechen die DIN VDE 0100-443 und VDE-AR-N 4100 bei vorgesehenem Überspannungsschutz im AC System lediglich eine Empfehlung für einen zusätzlichen Schutz der Kommunikationseinrichtungen aus, doch wäre es fatal, die evtl. über die Datenleitung sich einkoppelnde Überspannung nicht zu berücksichtigen. Neben dem drohenden Hardwareschaden ist hier insbesondere die Verfügbarkeit das Schlüsselkriterium.

CITEL bietet hier ein breites Spektrum an Ableitern in verschiedenen Konfigurationen an. Überwiegend steckbar ausgeführt, gibt es auch Varianten mit Statusanzeige oder Fernsignalisierung, mechanisch mit Schraub- oder Federkraftklemme.

Zum Schutz von Ethernet-Netzwerken gibt es diverse Lösungen im robusten Metallgehäuse mit geschirmten RJ45 Buchsen, vielfältig montierbar.

BLITZ- UND ÜBERSPANNUNGSSCHUTZ für ANWENDUNGEN DER ELEKTROMOBILITÄT

MLPC1-230L-V
SPD Typ 2+3 zum Schutz der LED-Beleuchtungssysteme

Artikel Nr. 831221

DAC1-13VGS-31-275
Kombi-Ableiter Typ 1+2+3 zum Schutz der Ladestation

Artikel Nr. 821730244

oder

DAC50VGS-31-275
Kombi-Ableiter Typ 2+3 zum Schutz der Ladestation

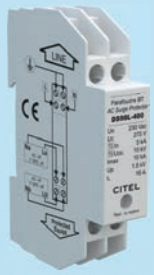
Artikel Nr. 821130244

oder

DAC40CS-31-275
4-poliger SPD Typ 2; nur 2TE zum Schutz der Ladestation

Artikel Nr. 821520222

DS98L-400
SPD Typ 2+3 zum Schutz der Ladestation



Artikel Nr. 3519011

CITEL

SINCE 1937

ZPAC1-13VG-31-275
Kombi-Ableiter Typ 1+2+3
für 40mm Sammelschiene

Artikel Nr. 82170200

oder

DS253VG-300
Kombi-Ableiter Typ 1+2+3
zum Schutz der Straßenvert.

Artikel Nr. 3896

DSLP1-230L/Y
SPD Typ 2+3 (festverdrahtet)
zum Schutz der Ladestation

Artikel Nr. 352923

PRODUKTAUSWAHL (beispielhaft)
Kombi-Ableiter (SPD)

DS252VG-300

AC - Kombi-Ableiter Typ 1+2+3 auf Basis einer Gasgefüllten Funkenstrecke

- 10 Jahre Garantie
- Sichere Trennvorrichtung
- Erzeugt keinen (Netz-) Folgestrom
- Betriebs- und Leckstromfrei
- Erfüllt die VDN-Richtlinie für den Einsatz im Vorzählerbereich
- Fernsignalisierung serienmäßig
- Erfüllt die Normen IEC 61643-11 und EN 61643-11

Art. Bez.	DS252VG-300	DS253VG-300	DS254VG-300	DS254VG-300/G
Netzform	TN (2+0)	TNC (3+0)	TNS (4+0)	TT (3+1), TNS
Iimp / Pol	25 kA	25 kA	25 kA	25 kA
Iimp total	50 kA	75 kA	100 kA	100 kA
In / Pol	30 kA	30 kA	30 kA	30 kA
Up	< 1,5 kV	< 1,5 kV	< 1,5 kV	< 1,5 kV
Ipe	keiner	keiner	keiner	keiner
If	keiner	keiner	keiner	keiner
Art. Nr.	3469	3896	3713	2756

DAC1-13VGS-31-275

AC - Kombi-Ableiter Typ 1+2+3 auf Basis einer Gasgefüllten Funkenstrecke

- 10 Jahre Garantie
- Sichere Trennvorrichtung
- Erzeugt keinen (Netz-) Folgestrom
- Betriebs- und Leckstromfrei
- Erfüllt die VDN-Richtlinie für den Einsatz im Vorzählerbereich
- Steckbare Schutzmodule
- Fernsignalisierung serienmäßig
- Erfüllt die Normen IEC 61643-11 und EN 61643-11

Art. Bez.	DAC1-13VGS-20-275	DAC1-13VGS-30-275	DAC1-13VGS-40-275	DAC1-13VGS-31-275
Netzform	TN (2+0)	TNC (3+0)	TNS (4+0)	TT (3+1), TNS
Iimp / Pol	12,5 kA	12,5 kA	12,5 kA	12,5 kA
Iimp total	25 kA	37,5 kA	50 kA	50 kA
In / Pol	20 kA	20 kA	20 kA	20 kA
Up	< 1,5 kV	< 1,5 kV	< 1,5 kV	< 1,5 kV
Ipe	keiner	keiner	keiner	keiner
If	keiner	keiner	keiner	keiner
Art. Nr.	821730222	821730223	821730224	821730244

ZPAC1-13VG-31-275

AC - Kombi-Ableiter Typ 1+2+3 auf Basis einer Gasgefüllten Funkenstrecke

- 10 Jahre Garantie
- Sichere Trennvorrichtung
- Erzeugt keinen (Netz-) Folgestrom
- Betriebs- und Leckstromfrei
- Erfüllt die VDN-Richtlinie für den Einsatz im Vorzählerbereich
- Steckbare Schutzmodule
- Fernsignalisierung serienmäßig
- Erfüllt die Normen IEC 61643-11 und EN 61643-11

Art. Bez.	ZPAC1-13VG-31-275	ZPAC1-8VG-31-275
Netzform	TT, TNS	TT, TNS
Iimp / Pol	12,5 kA	8 kA
Iimp total	50 kA	32 kA
In / Pol	20 kA	20 kA
Up	< 1,5 kV	< 1,5 kV
Ipe	keiner	keiner
If	keiner	keiner
Art. Nr.	64004	64006

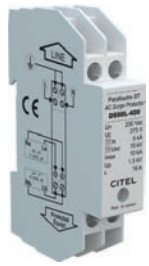
DAC50VGS-31-275

AC - Kombi-Ableiter Typ 2+3 auf Basis einer Gasgefüllten Funkenstrecke

- 10 Jahre Garantie
- Sichere Trennvorrichtung
- Erzeugt keinen (Netz-) Folgestrom
- Betriebs- und Leckstromfrei
- Steckbare Schutzmodule
- Fernsignalisierung serienmäßig
- Erfüllt die Normen IEC 61643-11 und EN 61643-11

Art. Bez.	DAC50VGS-20-275	DAC50VGS-30-275	DAC50VGS-40-275	DAC50VGS-31-275
Netzform	TN (2+0)	TNC (3+0)	TNS (4+0)	TT (3+1), TNS
In / Pol	20 kA	20 kA	20 kA	20 kA
Imax / Pol	50 kA	50 kA	50 kA	50 kA
Up	< 1,5 kV	< 1,5 kV	< 1,5 kV	< 1,5 kV
Ipe	keiner	keiner	keiner	keiner
If	keiner	keiner	keiner	keiner
Art. Nr.	821130222	821130223	821130224	821130244

PRODUKTAUSWAHL (beispielhaft)
Überspannungsschutz (SPD)



DS98L-400

2-poliger - SPD Typ 2+3

- Kompakter 2-poliger SPD Typ 2+3
- Anschluss in Reihe oder parallel
- Sichere Trennvorrichtung
- Erfüllt die Normen IEC 61643-11 und EN 61643-11
- Optional Trennung des Stromkreises bei Lebensende (DS98L)
- Optional mit Fernmeldekontakt (DS98S)
- Schutz für 2 Phasen + N (DS98L-230G/2L)

Art. Bez.	DS98-400	DS98S-400	DS98L-400	DS98L-230G/2L
Netzform	TT, TN	TT, TN	TT, TN	TT, TN
In / Pol	5 kA	5 kA	5 kA	5 kA
Imax / Pol	10 kA	10 kA	10 kA	10 kA
Up	< 1,5 kV	< 1,5 kV	< 1,5 kV	< 1,5 kV
Ipe	keiner	keiner	keiner	keiner
If	keiner	keiner	keiner	keiner
Art. Nr.	3509011	3539011	3519011	351933

DAC40CS-31-275

4-poliger - SPD Typ 2

- Kompakter 4-poliger SPD Typ 2
- Sichere Trennvorrichtung
- Der kleinste Typ 2 Ableiter auf dem Markt
- Steckbare Schutzmodule
- Fernsignalisierung serienmäßig
- Erfüllt die Normen IEC 61643-11 und EN 61643-11

Art. Bez.	DAC40CS-31-275
Netzform	TT (3+1), TNS (4+0)
In / Pol	20 kA
Imax / Pol	40 kA
Up	< 1,5 kV
Ipe	keiner
If	keiner
Art. Nr.	821520222

5 years WARRANTY

DS50VGPVS-1500G/51

DC - SPD Typ 2 auf Basis einer Gasgefüllten Funkenstrecke

- 10 Jahre Garantie
- Doppelt sichere Trennvorrichtung
- Erzeugt keinen (Netz-) Folgestrom
- Betriebs- und Leckstromfrei
- Steckbare Schutzmodule
- Fehlerresistente verpolungssichere Y-Schaltung
- Fernsignalisierung serienmäßig
- Erfüllt die Normen IEC 61643-11, EN 61643-11 und EN 50539-11 und 12, UTE C61-740-51 und VDE 0185-305-3 Beiblatt 5

Art. Bez.	DS50VGPVS-1500G/51
Ucpv	1500 Vdc
In / Pol	15 kA
Imax / Pol	40 kA
Up	< 3,4 kV
Ipe	keiner
If	keiner
Art. Nr.	481511

SINCE 1998 CITEL VG TECHNOLOGY 3RD GENERATION

10 years WARRANTY

DLA-Serie

SPD für MSR & Datentechnik

- Nur 13mm (DLA) bzw. 18mm (DLA2)
- Für alle MSR, Telekommunikations- und Datentechnikanwendungen
- Geschützter Schirmanschluss
- Steckbare Schutzmodule
- Erdung über Hutschiene
- Erfüllt die Normen IEC 61643-21 und VDE 0845-3-1

Art. Bez.	DLA-12D3	DLA2-24D3	DLAS-48D3	DLA-12-IS
Anwend.	RS232, RS485	4-20 mA Stromschleife	ISDN-S0 48 V	RS232, RS485
Konfig.	1 Doppelader + Schirm	2 Doppeladern + Schirm	1 Doppelader + Schirm	1 Doppelader + Schirm
Un	12 V	24 V	48 V	12 V
Uc AC / DC	10 Vac / 15 Vdc	20 Vac / 28 Vdc	37 Vac / 53 Vdc	10 Vac / 15 Vdc
Up	30 V	40 V	70 V	30 V / < 640V*
Iimp (D1)	5 kA	5 kA	5 kA	5 kA
Imax (C2)	20 kA	20 kA	20 kA	20 kA
Art. Nr.	6402011	640311	641304	640152

* Up für indirekte Schirmerdung

CITEL

Head Office

France
Tel. : +33 1 41 23 50 23
e-mail : contact@citel.fr
Web : www.citel.fr

Factory

Reims
Tel. : +33 3 26 85 74 00
e-mail : contact@citel.fr

Germany

Bochum
Tel. : +49 234 54 72 10
e-mail : info@citel.de
Web : www.citel.de

USA

Miramar
Tel : (954) 430 6310
e-mail : info@citel.us
Web site : www.citel.us

China

Sales department

Shanghai
Tel. : +86 21 58 12 25 25
e-mail : info@citelsh.com
Web : www.citel.cn

Factory

Tel. : +86 21 58 12 80 67

Russia

Moscou
Tel. : +7 499 391 47 64
e-mail : info@citel.ru
Web : www.citel.ru

India

New Delhi
Tel. : +91 11 400 18131
e-mail : indiacitel@gmail.com
Web : www.citel.in

Thailand

Bangkok
Tel. : +66 (0) 2 104 9214
Web : www.citel.fr