CITEL

ÜBERSPANNUNGSSCHUTZ

FÜR

LED-Beleuchtungsanlagen



Version 6.2

citel.de

ES WERDE LICHT !
VON DEN ANFÄNGEN BIS ZUR MODERNEN LED-BELEUCHTUNGSANLAGE

Über lange Zeit hinweg war die Sonne die einzige Lichtquelle für den Menschen. Erst vor etwa 300.000 Jahren entdeckte der prähistorische Mensch das Feuer, wodurch Licht und Leben in die einst dunklen Höhlen gebracht wurden. Bereiche, die zuvor von keinem Sonnenstrahl erreicht wurden, konnten nun erleuchtet und erkundet werden. Auch im Freien nutzte man das Feuer: Bereits um 260 v. Chr. sendete der Leuchtturm von Alexandria seine Lichtsignale in die Welt und diente als Orientierungshilfe für den Schiffsverkehr. Im Jahr 378 n. Chr. gibt es Hinweise auf erste Formen von Straßenbeleuchtungen. In Antiochia, einer Stadt im antiken Syrien, leuchteten „Lichter auf den Gassen" den Menschen den Weg. Im Laufe der Zeit wurden Straßen so allmählich auch nachts belebt.

Die erste offizielle Straßenbeleuchtung gab es am 2. September 1667 in Paris. Ludwig XIV. trieb dieses Vorhaben maßgeblich voran, um die Vorgänge auf den Straßen besser kontrollieren zu können.

Entgegen den Anfängen der damaligen Zeit, stellen heutzutage gut beleuchtete Straßen, Wege & Plätze kaum noch eine Besonderheit dar. Vielmehr wird die Beleuchtung als fester Bestandteil der öffentlichen Sicherheit angesehen. Im Gegensatz zu den Anfängen der öffentlichen Beleuchtung, in der Vorzugsweise Öl-, Petroleum- und Gaslampen zum Einsatz kamen, finden heute höchst moderne elektrische Leuchten, insbesondere LED-Leuchten, ihren berechtigten Einsatz. Diese sind energiesparend, höchst effizient und langlebig, wobei die Nachhaltigkeit stets im Mittelpunkt steht. Damit allerdings die zahlreichen Vorteile der LED wirklich zum Tragen kommen, ist es unerlässlich, die empfindliche Steuerelektronik und die LEDs selbst vor Überspannungen zu schützen. Diese können durch Blitzeinschläge, Schaltvorgänge im Netz des Energieversorgers oder in der elektrischen Anlage binnen Sekunden entstehen und großen Schaden anrichten. Doch wie lassen sich potenzielle Gefahrenquellen identifizieren? Und welche Maßnahmen sind erforderlich, um optimalen Schutz zu gewährleisten?

Als zuverlässiger und innovativer Partner im Bereich des Blitz- und Überspannungsschutzes bietet Ihnen CITEL nicht nur mehr als 85 Jahre Erfahrung auf diesem Gebiet, sondern auch ein speziell auf die Belange der LED-Beleuchtung abgestimmtes Überspannungsschutzkonzept mit der weltweit größten Produktvielfalt. Wir prüfen und testen unsere Überspannungsschutzgeräte in eigenen Laboren, in denen wir Überspannungen bis 240 kA nachstellen können.

Somit bieten unsere SPDs einen sicheren Schutz bei höchster Qualität. So können Sie sicher sein, dass Ihre Leuchten bei nahezu allen Anforderungen wartungsfrei bleiben und gleichzeitig die erwartete lange Lebensdauer erreichen. Nur so wird Ihr kalkuliertes „Return-of-investment" realistisch.



ÜBERSPANNUNGSEREIGNISSE vs. SPANNUNGSFESTIGKEIT

Stand der Technik

Prinzipiell gibt die Normung sog. Mindestschutzvorgaben für Beleuchtungslösungen vor. Diese fordern eine Spannungsfestigkeit gegen Überspannungen zwischen 2 bis 4 kV (Impulsspannungskategorie II & III), wobei der Trend für Beleuchtungslösungen im Außenbereich deutlich Richtung 6 kV (Impulsspannungskategorie IV) und höher geht. Dennoch reicht dies oft nicht aus, wie in Bild 1 verdeutlicht.

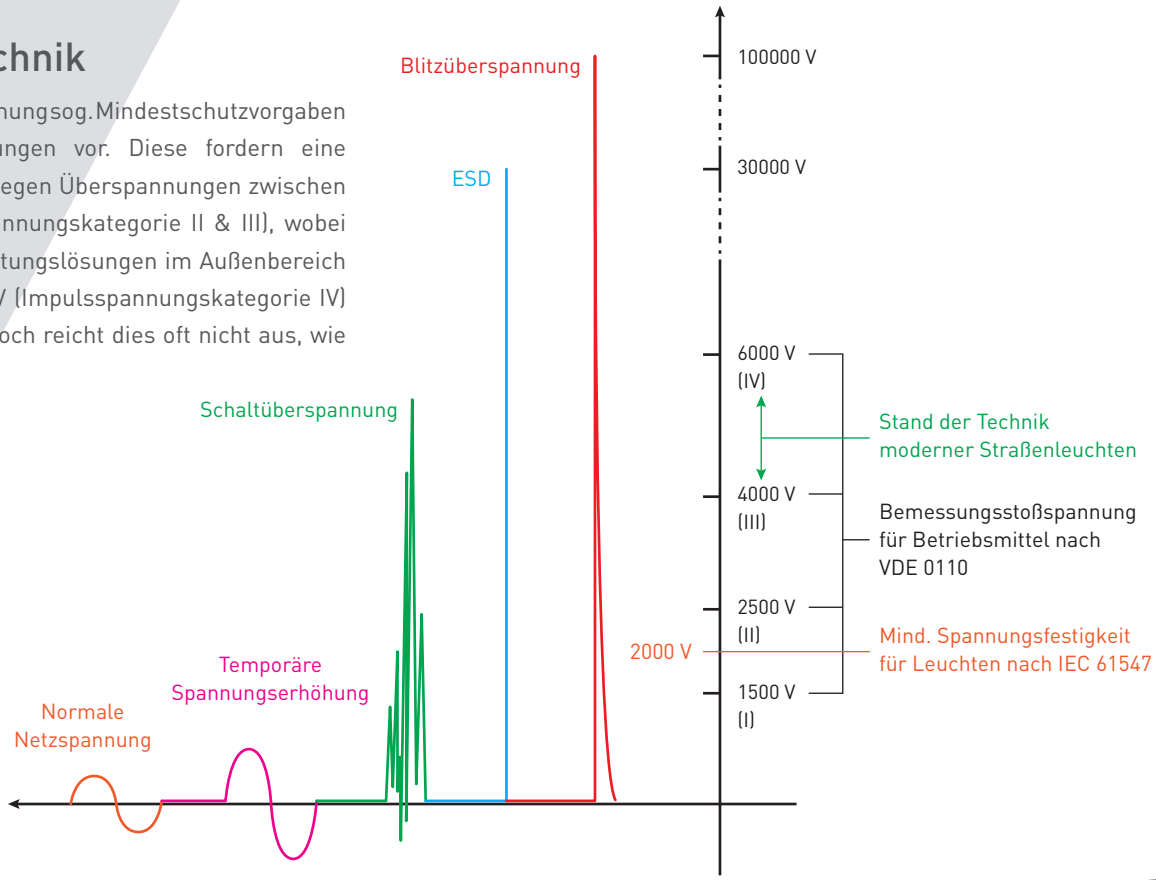


Bild 1:
Überspannungsarten und deren Höhe





CITEL Prüflabor Reims

PASSIVER vs. AKTIVER ÜBERSPANNUNGSSCHUTZ (SPD)

Es gibt verschiedene Schutzkonzepte, um Leuchten wirksam vor Überspannungen zu schützen:

Passiver Schutz

Der passive Schutz wird ausschließlich durch konstruktive Maßnahmen mit einer vorgegebenen Isolationsfestigkeit in der Leuchte realisiert. Diese Widerstandsfähigkeit wird meist aufgrund der Komplexität des Gesamtaufbaus deutlich eingeschränkt. Bild 2 veranschaulicht die Form einer unbeeinflussten Überspannung. Wenn eine Leuchte ohne aktiven Überspannungsschutz einer solchen Spannung ausgesetzt wird, die über ihrer Isolationsfestigkeit liegt, wird diese mit hoher Wahrscheinlichkeit ausfallen.

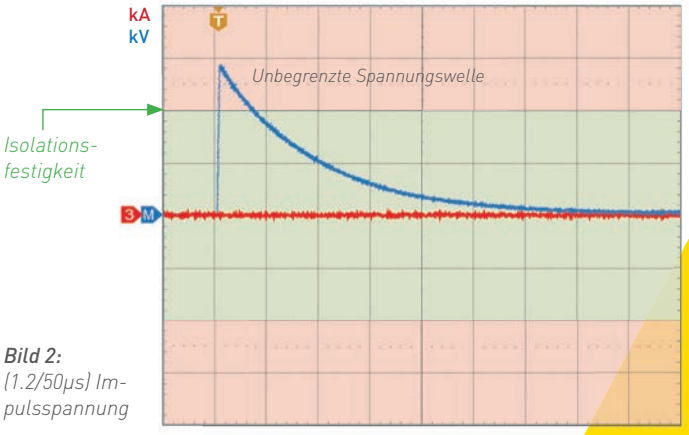


Bild 2: *(1.2/50µs) Impulsspannung*

Aktiver Schutz

Beim aktiven Schutz ist die entscheidende Größe nicht mehr die maximal auftretende Spannung, sondern die Energie des Störimpulses. Durch ein Schutzelement wird die Spannung begrenzt (siehe Bild 3), wodurch das LED-System vor übermäßig hohen Spannungen geschützt wird. Selbst wenn die Impulsenergie die Ableitfähigkeit des Schutzelements überschreitet und es dadurch überlastet wird, bleibt die Leuchte geschützt. Üblicherweise werden als aktive Schutzelemente Varistoren, gasgefüllte Funkenstrecken oder Kombinationen aus beiden eingesetzt. Diese Komponenten erhöhen die Lebensdauer aller Teile und sind sehr leistungsfähig.

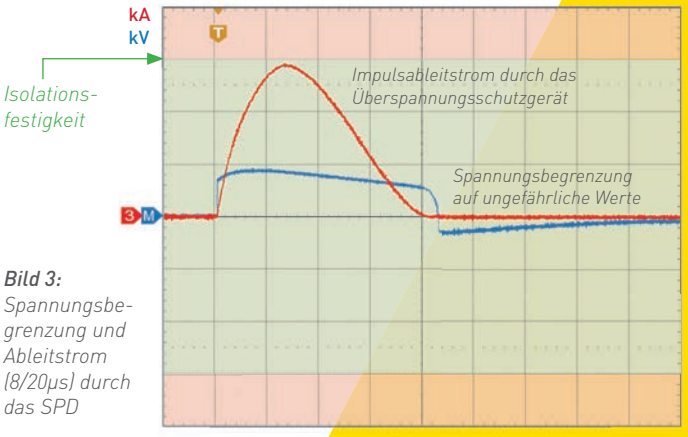


Bild 3: *Spannungsbegrenzung und Ableitstrom (8/20µs) durch das SPD*

VERGLEICH VON AKTIVEN SPD NACH EN61643-11 vs. PASSIVER TREIBERLÖSUNG

Verhalten von Überspannungsschutzgeräten und LED-Treibern bei Transienten

Das Diagramm in Bild 4 veranschaulicht stark vereinfacht das qualitative Verhalten von Überspannungsschutzgeräten (SPD) und elektronischen Treibern für LED-Leuchten mit integrierten Schutzkomponenten bei transienten Impulsen.

Überspannungsschutzgeräte (SPD)

Die Leistungsfähigkeit von Überspannungsschutzgeräten beruht auf ihrer spannungsbegrenzenden Funktionsweise und ihrem kompakten Aufbau, der aus wenigen, aber leistungsfähigen Komponenten besteht. Diese Leistungsfähigkeit ist hauptsächlich durch die maximale verträgliche Impulsenergie bzw. Impulsstromfestigkeit begrenzt.

LED-Treiber

Die Überspannungsfestigkeit von LED-Treibern wird durch ihren viel komplexeren Aufbau bestimmt. Sie bestehen aus verschiedenen Bauteilen, die sowohl in Reihe als auch parallel geschaltet sind. Dadurch ist ihre Leistungsfähigkeit sowohl durch energie- bzw. impulssensiblen Komponenten (z.B. Spulen, Sicherungen, Kontakte, Leiterbahnen) als auch durch spannungssensible Bauteile (z.B. X- oder Y-Kondensatoren, Optokoppler, ICs, MOSFETs) begrenzt.

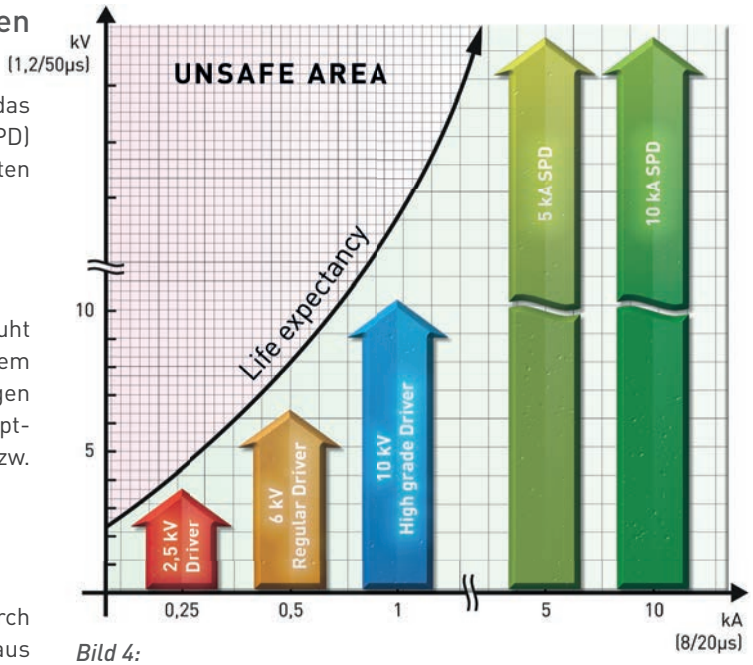


Bild 4:
Ausfallwahrscheinlichkeit von LED-Treibern und SPDs mit einer definierten Stoßstromfestigkeit in Abhängigkeit zur Überspannung





Begriffe aus der Überspannungsschutztechnik

Aktiver Überspannungsschutz vs. Spannungsfestigkeit:
Ein entscheidender Vorteil von aktiven Überspannungsschutzgeräten ist, dass sie relativ unabhängig von der Höhe der Überspannung arbeiten. Bei der Auswahl des geeigneten Überspannungsschutzes ist die Größe der maximalen Energieaufnahme entscheidend. Dabei ist es wichtig, auf den Typ des Überspannungsschutzes, die Einbausituation und das Risiko für die Anlage bzw. Personen zu achten. Wird die Isolations- oder Spannungsfestigkeit einer Leuchte ohne aktiven Überspannungsschutz überschritten, ist in der Regel mit einem Total- oder zumindest Teilausfall der Leuchte zu rechnen.

Grobschutz Typ 1:
Blitzstromableiter, die zum Schutz gegen Blitzströme eingesetzt werden.

Kombi-Ableiter Typ 1+2+3:
Kombinierte Blitz- und Überspannungsschutzgeräte, die sowohl energiereiche Blitzströme ableiten als auch einen effektiven Schutz gegen schnell ansteigende Überspannungen wie Schaltüberspannungen und Feldeinkopplungen bieten.

Mittelschutz Typ 2 oder Typ 2+3:
Überspannungsschutzgeräte, die speziell zum Schutz gegen Schaltüberspannungen und Feldeinkopplungen entwickelt wurden.

Feinschutz Typ 3:
Der Typ 3 Ableiter bietet nur einen „Mindestschutz" direkt am Endgerät und sollte daher immer nur in Kombination mit vorgelagerten, leistungsfähigen SPDs eingesetzt werden.

Koordiniertes Schutzkonzept:
Ein koordiniertes Schutzkonzept beschreibt die optimale Energieverteilung zwischen verschiedenen Überspannungsschutzgeräten und den Feinschutz-Komponenten im LED-Treiber. Kombi-Ableiter Typ 1+2+3 mit der integrierten Citel VG-Technology zum Einbau in die zentrale Einspeisung und zum LED-Treiber hin koordinierte Typ 2+3 im Leuchtenstromkreis erfüllen diesen Zweck optimal.

Bemerkung: Überspannungsschutzgeräte werden nach IEC 61643-11 geprüft. Je mehr Typen kombiniert sind, umso mehr Tests und Parameter werden nach IEC 61643-11 vom Hersteller garantiert.

CITEL

EFFIZIENTES SCHUTZKONZEPT für LED-STRAßENBELEUCHTUNG

In einem wirkungsvollen Schutzkonzept gegen transiente Überspannungen sind die folgenden Komponenten relevant:

- Mastsicherungskasten in Mast & Leuchte A*
- Straßenbeleuchtungs-Hauptverteiler B*

** siehe auch Seite 17 / 18*

Straßenbeleuchtungs-Hauptverteiler:

Hochwertige Kombi-Ableiter vom Typ 1+2+3 können im Hauptverteiler installiert werden, um die zentrale Einspeisung zu schützen, wo eine gute Schutzerdeverbindung besteht. Dieses schützt den Hauptverteiler und somit den gesamten Straßenzug vor einem Totalausfall.

Indirekt werden auch die Leuchten geschützt, indem ein Großteil der transienten Überspannungen aus dem Stromnetz zentral begrenzt wird. Durch einen guten Potentialausgleich zwischen den Lichtpunkten und dem Hauptverteiler wird die Schutzwirkung erhöht.

Straßenbeleuchtungs-Lichtpunkte:

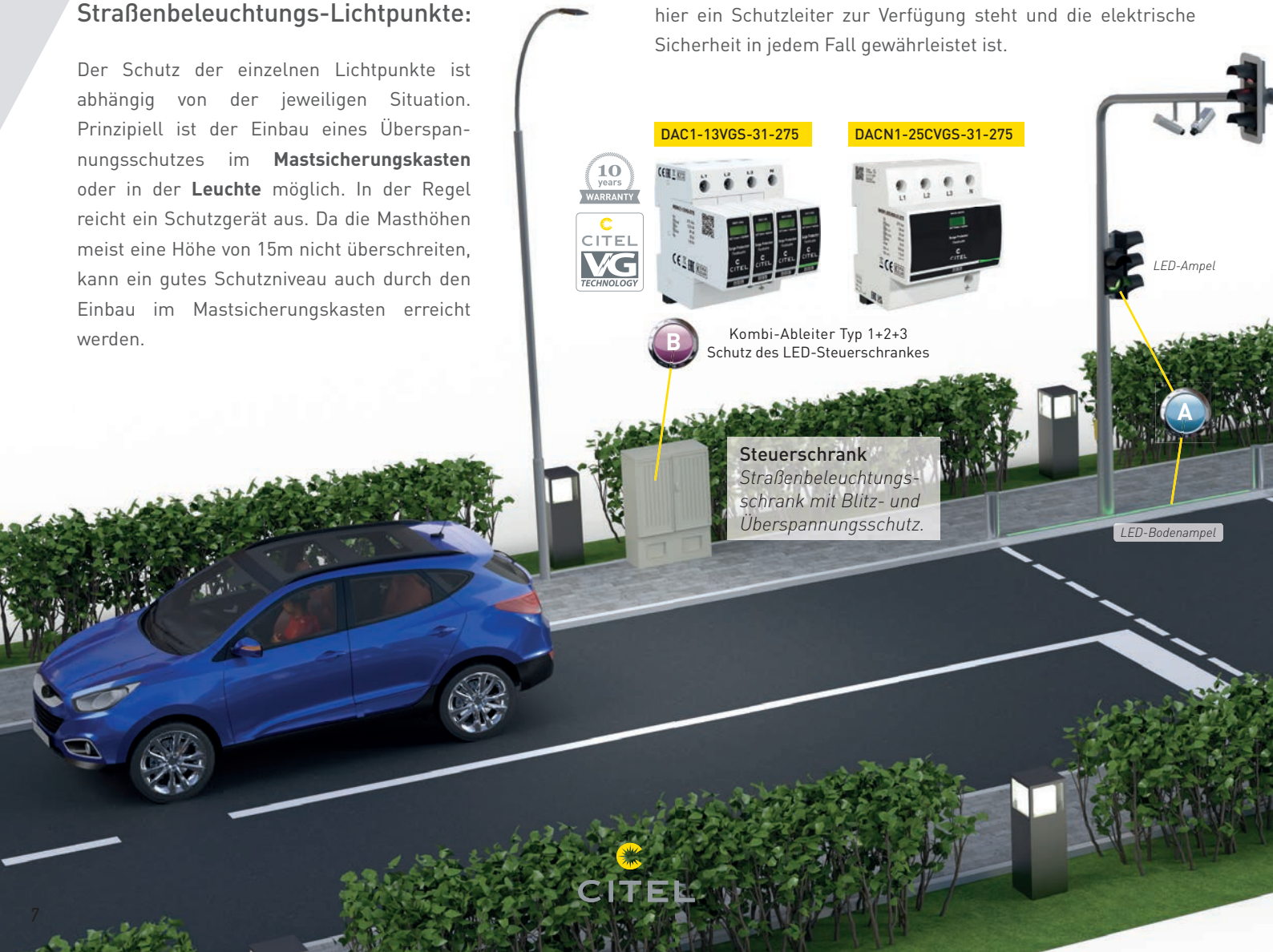
Der Schutz der einzelnen Lichtpunkte ist abhängig von der jeweiligen Situation. Prinzipiell ist der Einbau eines Überspannungsschutzes im **Mastsicherungskasten** oder in der **Leuchte** möglich. In der Regel reicht ein Schutzgerät aus. Da die Masthöhen meist eine Höhe von 15m nicht überschreiten, kann ein gutes Schutzniveau auch durch den Einbau im Mastsicherungskasten erreicht werden.

Die sinnvollste Lösung ist abhängig von den örtlichen Gegebenheiten. So sind folgende Punkte von Relevanz:

- Leuchten-Schutzklasse I oder II
- Platzverhältnisse in der Leuchte bzw. im Mastsicherungskasten
- Zugänglichkeit zu Wartungszwecken
- Nachrüstung oder Neuinstallation

Besonders die Frage der Wartungsmöglichkeit und die Möglichkeit einer Nachrüstung bestehender Anlagen sprechen für eine Installation im Mastsicherungskasten. Das etwas bessere Schutzniveau und der geringere Installationsaufwand sprechen eher für eine Installation in der Leuchte.

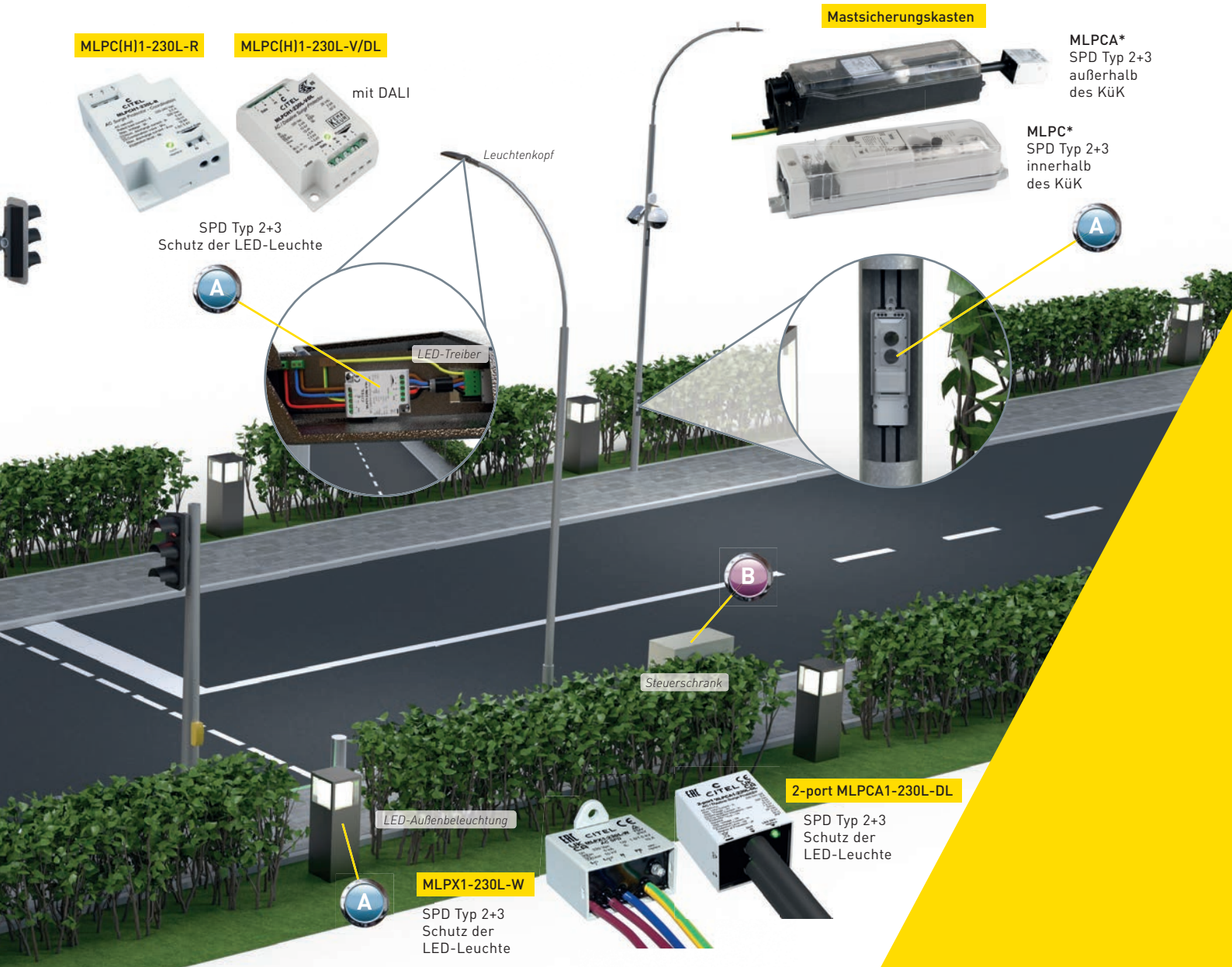
Bei Schutzklasse I Leuchten hat der Lichtpunktbetreiber immer die Möglichkeit der Installation von Überspannungsschutzgeräten in der Leuchte oder im Mastsicherungskasten, da hier ein Schutzleiter zur Verfügung steht und die elektrische Sicherheit in jedem Fall gewährleistet ist.



Bei Schutzklasse II Leuchten dürfen Überspannungsschutzgeräte nach IEC61643-11 nicht die Schutzisolierung aufheben. Ein optimaler Überspannungsschutz gegen das metallene Gehäuse bzw. Erde ist in einer Schutzklasse II Leuchte daher nicht möglich. Lediglich ein Schutz zwischen L und N ist uneingeschränkt möglich.

Die Montage im Mastsicherungskasten ist unter Beachtung der elektrischen Sicherheit nach IEC 60364-4-41 „Errichten von Niederspannungsanlagen - Teil 4-41: Schutzmaßnahmen - Schutz gegen elektrischen Schlag" möglich, sofern der Mast nicht selbst Teil der Schutzklasse II ist. In vielen Beleuchtungsinstallationen befindet sich im Mastsicherungskasten ein Schutzleiter, der es ermöglicht, den Mast und ein Überspannungsschutzgerät in den Schutzpotentialausgleich einzubinden. Die elektrische Sicherheit, besonders die Abschaltbedingungen, werden durch die Anbindung des Schutzleiters und der meist vorhandenen Sicherung im Mastsicherungskasten erreicht. Sollte die Impedanz des Schutzleiters nicht gut genug sein, wie z.B. bei TT-Netzen, ist der Einbau von RCD-Schaltern notwendig, um die notwendigen Abschaltzeiten nach IEC 60364-4-41 zu erreichen. Durch die leitfähige Anbindung der Leuchte an den metallenen Mast können so auch Leuchten der Schutzklasse II wirkungsvoll gegen Überspannungen geschützt werden.

** Viele weitere Varianten und Bandbreiten verfügbar*



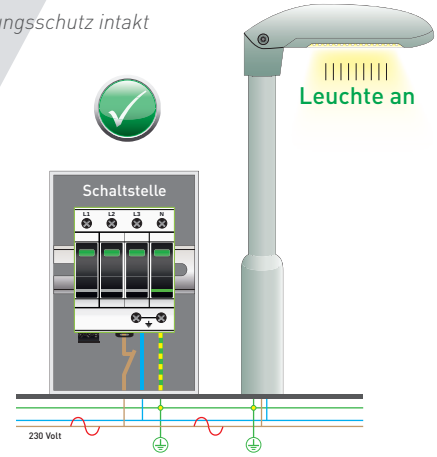
SICHERHEITS- UND AUSFALLVERHALTEN VON ÜBERSPANNUNGSSCHUTZGERÄTEN

Überspannungsschutzgeräte werden nach der IEC61643-11 geprüft, welche zahlreiche sicherheitsrelevante Tests beinhaltet. Eine der Vorgaben ist das Vorhandensein einer internen Sicherheitstrennvorrichtung und einer Statussignalisierung. Über diese kann jederzeit erkannt werden, ob das SPD noch betriebsbereit ist.

Die Trennvorrichtung im Überspannungsschutz hat die Aufgabe, das SPD im Fehlerfall sicher vom Netz zu trennen. Je nach Situation kann es sinnvoller sein, den Stromkreis des zu schützenden Gerätes gleichzeitig zu trennen (Bilder 8 und 9), oder den Fehler zu signalisieren, aber die Anlage weiter mit Spannung zu versorgen (Bilder 6 und 7).

Ausfallverhalten bei Aufrechterhaltung der Anlagenverfügbarkeit

Bild 6:
Überspannungsschutz intakt

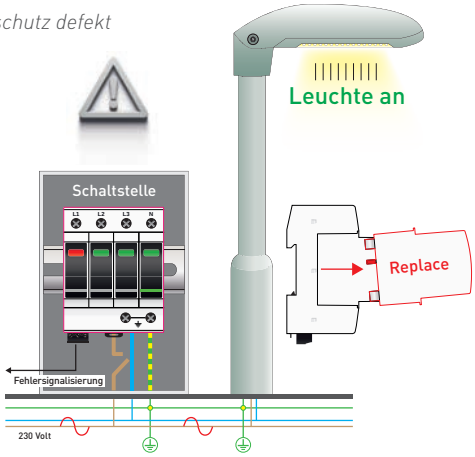


Opt. Anzeige am SPD aus

Bild 7:
Überspannungsschutz defekt

→ *SPD wird getrennt, die versorgten Leuchten des Stromkreises nicht*

→ *Fehler wird signalisiert (FS) und am SPD erkannt*



Opt. Anzeige am SPD an

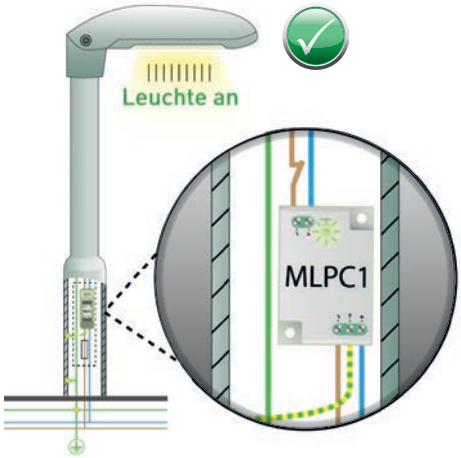
In einer zentralen Straßenbeleuchtungsschaltstelle ist es kaum sinnvoll, im Fehlerfall des SPD den Stromkreis der Anlage zu trennen, da somit die Straßen komplett im Dunkeln wären. Hier bieten sich SPD ohne Stromkreistrennung an. Diese trennen nur sich selber, zeigen den Fehler des fehlerhaften Poles mittels opt. Anzeige an und melden den Fehler bei Bedarf über einen potentialfreien Kontakt an eine Zentrale. Der fehlerhafte Pol kann danach einfach ausgetauscht werden.





Ausfallverhalten mit Stromkreistrennung

Bild 8:
Überspannungsschutz intakt

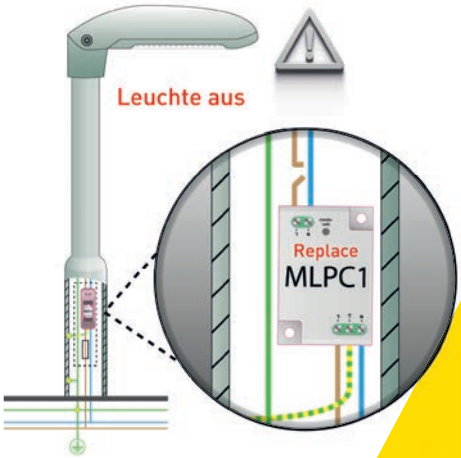


Opt. Anzeige am SPD an

Bild 9:
Überspannungsschutz defekt

→ Leuchte und SPD werden getrennt

→ Fehler wird von außen und am SPD erkannt



Opt. Anzeige am SPD aus

Für verdeckt verbaute SPD, wie z.B. im Leuchtenmast oder in Leuchten, ist es dagegen oft sinnvoll, den Stromkreis der Leuchte mit abzuschalten. So wird indirekt der Fehler des SPD nach außen signalisiert. Der Installateur kann dann durch Sichtprüfung am SPD vor Ort erkennen, ob das SPD ausgelöst hat und es bei Bedarf tauschen.

KOORDINATION

1. LED-Straßenbeleuchtung mit SPD im Mast

Der Begriff Koordination beschreibt die optimale Energieaufteilung zwischen mehreren SPD im selben Strompfad. Dabei sollen leistungsfähige Blitzstrom- oder Kombi-Ableiter die Hauptenergie schon in der zentralen Schaltstelle ableiten und nachgeschaltete Typ 2 SPD nur noch Restgrößen oder sekundär eingekoppelte Überspannungen begrenzen. Feinschutzkomponenten in LED-Treibern werden so entlastet und deren Langlebigkeit erhöht.

Citel empfiehlt Kombi-Ableiter Typ 1+2+3 mit VG-Technology für die zentrale Straßenverteiler-Schaltstelle. Diese sind auch bei kleinsten Leitungslängen zu nachgeschalteten SPD koordiniert.

In Bild 10 ist die Koordination zwischen Kombi-Ableiter Typ 1+2+3 in der Schaltstelle und SPD Typ 2+3 im Mastsicherungskasten auch bei kleinsten Leitungslängen „ℓ1“ sichergestellt.

Die Koordination zwischen Typ 2+3 im Mastsicherungskasten und dem LED-Treiber wird durch die Leitungslänge „ℓ2“ begünstigt.

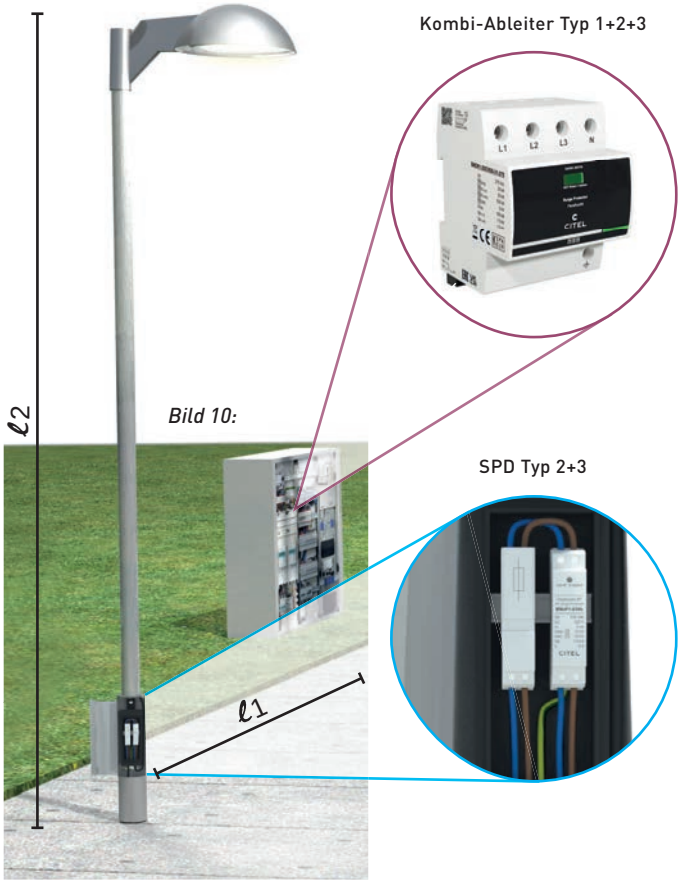


Bild 10:





2. LED-Straßenbeleuchtung mit SPD im Leuchtenkopf

Im Bild 11 ist der Schutz des Lichtpunktes durch einen Typ 2 SPD direkt in der Leuchte realisiert worden. Die Koordination zwischen Kombi-Ableiter Typ 1+2+3 in der Schaltstelle und Typ 2 im Leuchtenkopf wird wieder durch die Citel VG-Technology sichergestellt.

Die Koordination zwischen dem SPD in der Leuchte und den Schutzkomponenten im LED-Treiber ist durch die sehr kurze Leitungslänge „ℓ3" kritischer und wird in der Regel durch Leuchtentests im Überspannungs-Labor überprüft.

Citel empfiehlt, bei Leuchten mit Indoor Treibern oder Straßenleuchten mit unter 4kV, SPD zu verwenden, welche die Koordination zusätzlich unterstützen.

Citel hat dazu eigens die MLPCH-Serie mit integrierter Koordinationsschaltung entwickelt. Neben der genannten MLPCH-Serie bietet Citel hier auch Lösungen auf Basis der VG-Technology (MLPC-VG Serie) an.



MLPCH1-230L-V



MLPC-VG1-230L-R

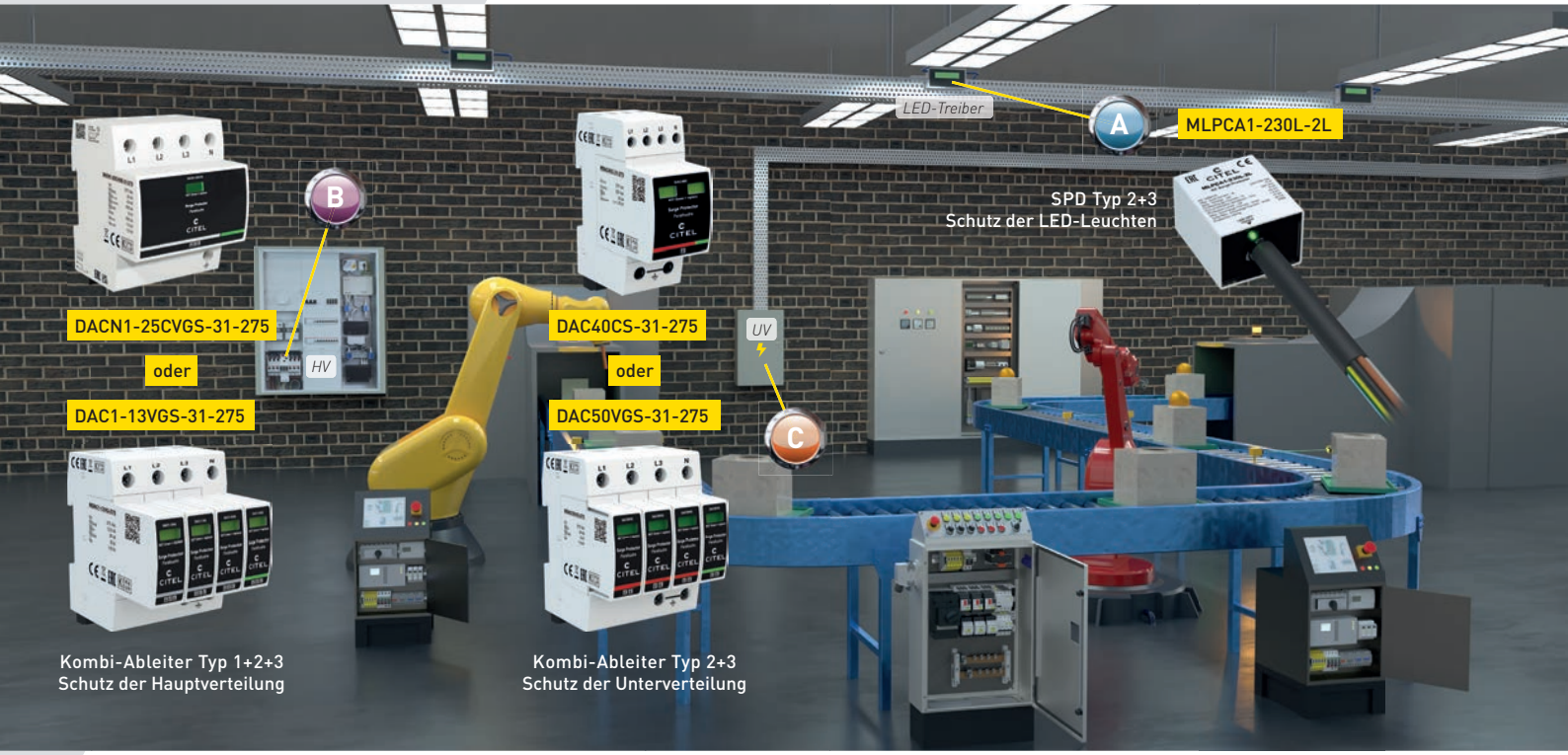
SPD Typ 2+3



Bild 11:

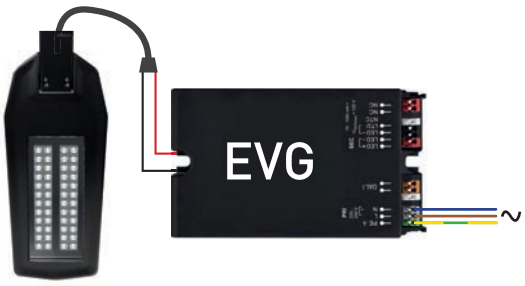
CITEL

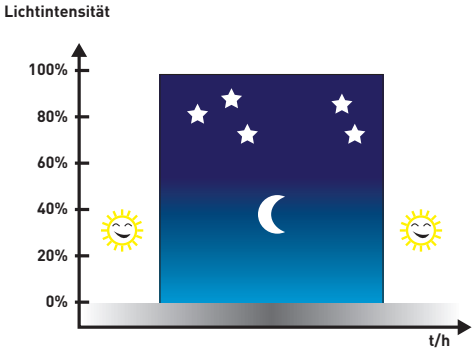
ABSICHERUNG EINER FABRIKHALLE ZUM SCHUTZ DER LED-BELEUCHTUNGSANLAGE



DIMMUNG

ohne Dimmung







MLPM Serie



MLPC Serie

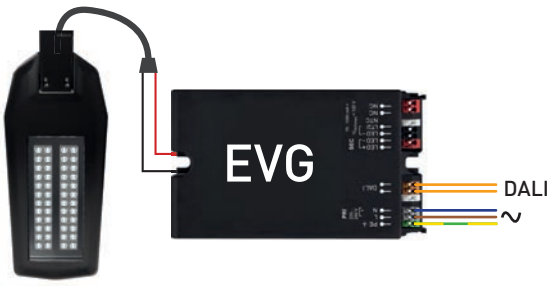


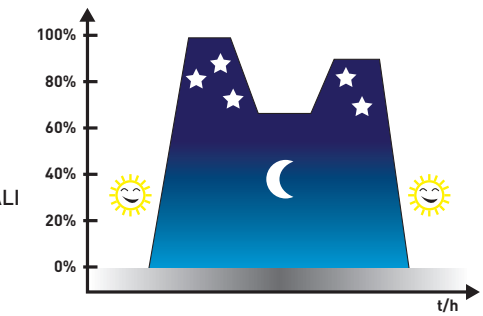
MLPX Serie



MLPCA Serie

Dimmbar: z.B. über DALI







MLPC Serie



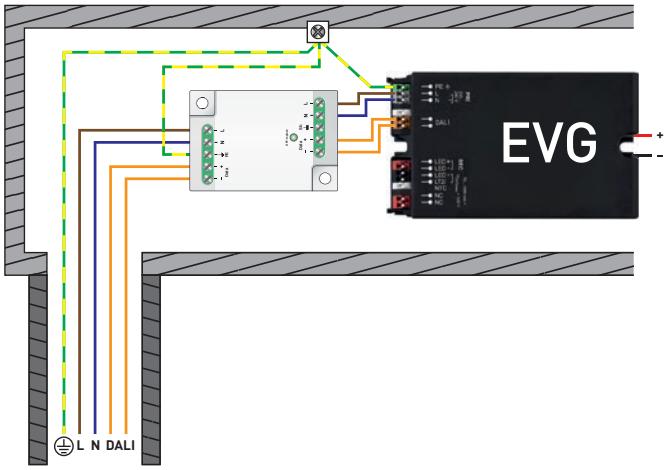
2-port MLPCA

Varianten für die Leistungsreduzierung über Steuerphase ebenfalls verfügbar

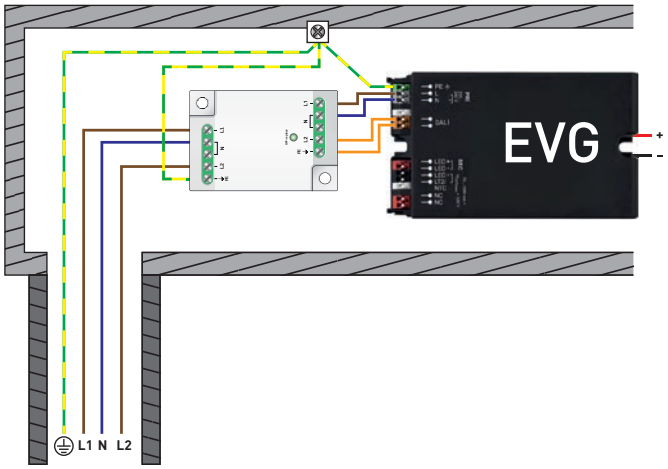
INSTALLATIONSBEISPIELE FÜR LED-LEUCHTEN MIT DIMMUNG



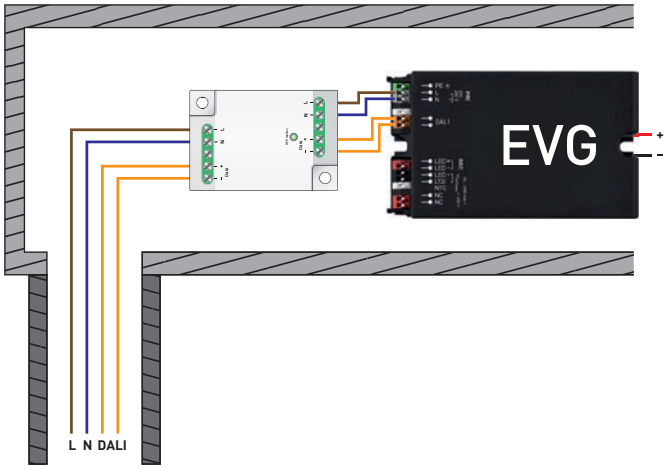
Installation MLPC(H*)1 mit DALI für Schutzklasse I



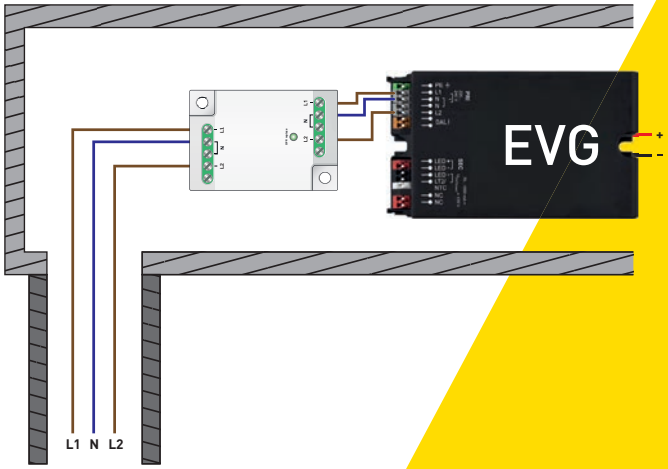
Installation MLPC1-2L zum Schutz für 2 (Steuer-) Phasen für Schutzklasse I



Installation MLPC(H*)2 mit DALI für Schutzklasse II



Installation MLPC2-2L zum Schutz für 2 (Steuer-) Phasen für Schutzklasse II



** H-Variante - mit integrierter Entkopplungsspule*

SONDERANWENDUNGEN

Schutz für eine isolierte SKII Leuchte z.B. (GFK) Kunststoffmast

Bei Schutzklasse II Leuchten, insbesondere bei solchen mit isolierten Aufbau, z.B. bei einem Holz-, GFK-Mast oder auch bei Seilabhängungen, kann es zu elektrostatischen Aufladungen des metallenen Leuchtenkopfes kommen. Diese Aufladungen können sehr hohe statische Spannungen erzeugen, die sich dann unkontrolliert in der Leuchte entladen können und dabei die LEDs oder den Treiber beschädigen.

Die am Markt üblichen Treiber bieten für dieses Phänomen in der Regel keinen ausreichenden Schutz, da die verbauten Schutzkompenten, „zumeist Kondensatoren", gegen diesen Effekt keine Schutzwirkung haben.

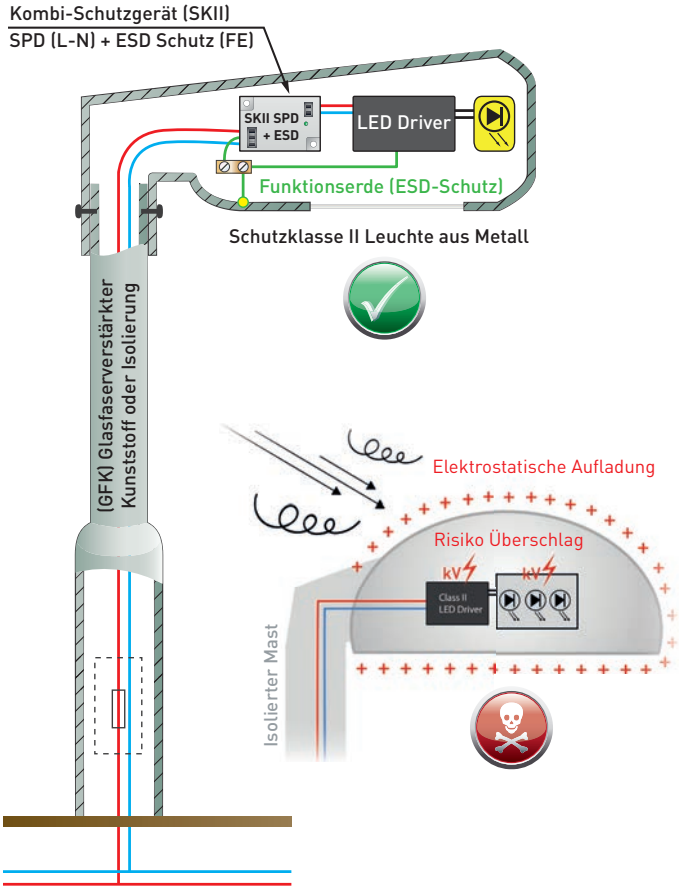
Citel hat mit den MLPC2-230L/ESP2 zwei Kombigeräte entwickelt, die den Schutz gegen Schaltüberspannungen (L-N) als auch gegen statische Entladungen (Leuchtenkörper (FE)->N) sicherstellen und zudem die Schutzbedingungen der Schutzklasse II nach der Leuchtennorm IEC 60598-1 erfüllen.



MLPC2-230L-V/ESP2



MLPC2-230L-R/ESP2

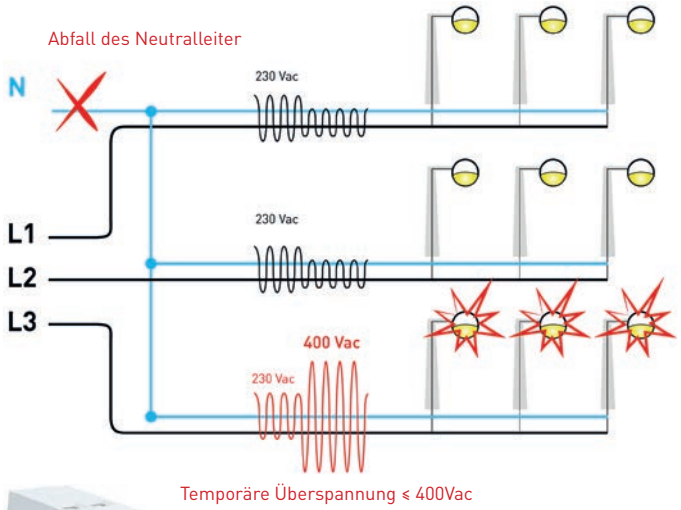


Schutz gegen temporäre Überspannungen / Neutralleiterabfall

Das Hutschienengerät DVM-230-16A sowie der kompakte MLPVM2-230L-5A sind Geräte, welche Schutz gegen Schaltüberspannungen (L-N) und gegen TOV (TOV = temporary overvoltages) bieten.

Temporäre Überspannungen sind keine Schalt- oder Blitzüberspannungen (Transienten) und können über mehrere Sekunden an den Endgeräten anliegen. Handelsübliche Überspannungsschutzgeräte schützen nur gegen Transienten, nicht aber gegen TOV.

Im Falle einer schädlichen, temporären Über- oder Unterspannung, z.B. beim Abfall des Neutralleiters, trennen diese Geräte das zu schützende Endgerät automatisch und sicher vom Netz, um so schädliche Auswirkungen zu vermeiden. Kehrt die Netzspannung in ihren normalen Toleranzbereich zurück, wird diese nach einigen Sekunden automatisch wieder zugeschaltet. Zudem werden beim MLPVM2-230L-5A transiente Schaltüberspannungen durch eine effiziente Schutzschaltung auf Varistorbasis wirkungsvoll begrenzt.



Temporäre Überspannung ≤ 400Vac



DVM-230-16A



MLPVM2-230L-5A

AUSWAHLHILFE FÜR LED-ÜBERSPANNUNGSSCHUTZGERÄTE



Auswahl Überspannungsschutz für LED-Beleuchtung

Schutzklasse I oder II

Klasse I

Klasse II

JA

Dimmbar?

MLPC(H)1x/DL
MLPC1x/2L

NEIN

Mit Fernüber-wachung?

JA

DAC40CS
DACN1xS
DAC15CS

NEIN

Für Nachrüstung außerhalb des KüK?

JA

MLPCA

NEIN

MLPM1
MLPC(H)1
MLPX1
MSB10
MSB6 (Indoor)
DSLP1
DLPM1
DS98L

JA

Isolierte Leuchte?

MLPC2x/ESP2

NEIN

JA

Dimmbar?

MLPCH2x/DL

NEIN

MLPM2
MLPC2
MLPX2
MLPVM2
DSLP2
DLPM2

CITEL

PRODUKTÜBERSICHT

A Kompakter SPD Typ 2+3, Stromversorgung 230 Vac (incl. DALI, ESP, TOV)



MLPC1-230L-V
MLPCH1-230L-V
MLPC2-277L-V
MLPC-VG1-230L-V
MLPC-VG2-230L-V



MLPC1-230L-V/50



MLPC1-230L-R
MLPCH1-230L-R
MLPC2-230L-R
MLPC-VG1-230L-R
MLPC-VG2-230L-R



MLPC1-230L-R/50



MLPC2-230L-R



MLPM1-230L-R



MLPM2-230L-R



MLPC1-230L-V/DL
MLPCH1-230L-V/DL
MLPCH2-230L-V/DL



MLPC1-230L-V/2L



MLPC1-440LY-R
für IT-Systeme



MLPVM2-230L-5A



MLPC2-230L-R/ESP2



MLPC2-230L-V/ESP2



MLPCA1-230L
MLPCA1-230L-2L
2-port MLPCA1-230L-DL
2-port MLPCA1-230L-2L



MLPX1-230L-W
MLPX1-230L-W/IP20
MLPX1VG-230L-W
MLPX1VG-230L-W/IP20



MLPX2-230L-W
MLPX2-230L-W/IP20
MLPX2VG-230L-W



MSB6-400/LD
MSB6-24/LD



MSB10-400 DE



MSB10-31-230

A Hutsschienengerät 1 (2)-Phasig



DLPM1-230L
DLPM2-230L



DSLP1-230L
DSLP2-230L



DS98L-230G/2L



DACN10S-11-275

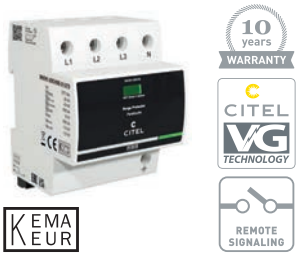


DAC40CS-11-275



DAC15CS-11-275

B Kombi-Ableiter Typ 1+2+3, 3-Phasen+N, Stromversorgung 230/400 Vac

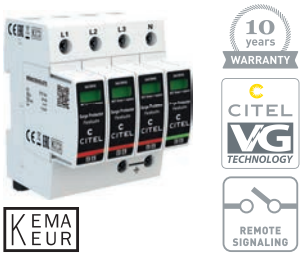


DACN1-25CVGS-31-275



DAC1-13VGS-31-275

C Kombi-Ableiter Typ 2+3, 3-Phasen+N, Stromversorgung 230/400 Vac



DAC50VGS-31-275



DAC40CS-31-275

Punkt	SPD für		Sekundäre Eigenschaften		Art. Bezeichnung	Art. Nr.
A	Stromversorgung 230 Vac	Kompakt (für Montage auf Platte) *(KüK oder Leuchtenkopf)*	SPD Typ 2+3, Stromkreistrennung, SK I, Federkraftklemme, **mech. opt. Anzeige**		MLPM1-230L-R	841211
			SPD Typ 2+3, Stromkreistrennung, SK II, Federkraftklemme, **mech. opt. Anzeige**		MLPM2-230L-R	842212
			SPD Typ 2+3, Stromkreistrennung, SK I, Federkraftklemme		MLPC1-230L-R	831211
			SPD Typ 2+3, Stromkreistrennung, SK I, Schraubklemme		MLPC1-230L-V	831221
			SPD Typ 2+3, Stromkreistrennung, SK II, Federkraftklemme		MLPC2-230L-R	832211
			SPD Typ 2+3, Stromkreistrennung, SK II, Schraubklemme		MLPC2-277L-V	832321
			SPD Typ 2+3, Stromkreistrennung, SK I, Federkraftklemme		MLPC1-230L-R/50	831212
			SPD Typ 2+3, Stromkreistrennung, SK I, Schraubklemme		MLPC1-230L-V/50	831222
			SPD Typ 2+3, Stromkreistrennung, SK I, Federkraftklemme		MLPCH1-230L-R	833211
			SPD Typ 2+3, Stromkreistrennung, SK I, Schraubklemme		MLPCH1-230L-V	833221
			SPD Typ 2+3, Stromkreistrennung, SK I, Federkraftklemme	CITEL VG TECHNOLOGY	MLPC-VG1-230L-R	836221
			SPD Typ 2+3, Stromkreistrennung, SK I, Schraubklemme		MLPC-VG1-230L-V	836211
			SPD Typ 2+3, Stromkreistrennung, SK II, Federkraftklemme		MLPC-VG2-230L-R	837221
			SPD Typ 2+3, Stromkreistrennung, SK II, Schraubklemme		MLPC-VG2-230L-V	837211
			SPD Typ 2+3, Stromkreistrennung, SK I, Federkraftklemme, **IT-Netz**		MLPC1-440LY-R	831431
			SPD Typ 2+3, Stromkreistrennung, SK I, Anschlusskabel, IP20		MLPX1-230L-W/IP20	711216
			SPD Typ 2+3, Stromkreistrennung, SK II, Anschlusskabel, IP20		MLPX2-230L-W/IP20	711218
			SPD Typ 2+3, Stromkreistrennung, SK I, Anschlusskabel, IP67		MLPX1-230L-W	711214
			SPD Typ 2+3, Stromkreistrennung, SK II, Anschlusskabel, IP67		MLPX2-230L-W	711217
			SPD Typ 2+3, Stromkreistrennung, SK I, Anschlusskabel, IP20	CITEL VG TECHNOLOGY	MLPX1VG-230L-W/IP20	711296
			SPD Typ 2+3, Stromkreistrennung, SK I, Anschlusskabel, IP67		MLPX1VG-230L-W	711294
			SPD Typ 2+3, Stromkreistrennung, SK II, Anschlusskabel, IP67		MLPX2VG-230L-W	711292
			SPD Typ 2+3, Stromkreistrennung, 4-adrige Gummischlauchleitung 1,5mm², SK I, IP65		MLPCA1-230L	835261
			SPD Typ 3, SK I, Anschlusskabel, IP20		MSB6-400/LD	561312
			SPD Typ 3, SK I, Anschlusskabel, IP20		MSB6-24/LD	561313
			SPD Typ 2+3, SK I, Anschlusskabel, IP65		MSB10-400/DE	56120120
			SPD Typ 2, SK I, Anschlusskabel, **3 Phasen**, IP65		MSB10-31-230	561223
		Hutschienenmontage *(in KüK)*	SPD Typ 2+3, Stromkreistrennung, SK I, Hutschienenmontage, 1TE		DSLP1-230L	352913
			SPD Typ 2+3, Stromkreistrennung, SK I, Hutschienenmontage, 1TE, **mech. opt. Anzeige**		DLPM1-230L	355913
			SPD Typ 2+3, Stromkreistrennung, SK II, Hutschienenmontage, 1TE		DSLP2-230L	352933
			SPD Typ 2+3, Stromkreistrennung, SK II, Hutschienenmontage, 1TE, **mech. opt. Anzeige**		DLPM2-230L	355933
			SPD Typ 2, Hutschienenmontage, Steckbar, SK I, Fernmeldekontakt, 40 kA, 1TE		DAC40CS-11-275	821520221
			SPD Typ 3, Hutschienenmontage, Steckbar, SK I, Fernmeldekontakt, 15 kA, 1TE		DAC15CS-11-275	821620221
			SPD Typ 2+3, Hutschienenmontage, Stromkreistrennung, SK I, Fernmeldekontakt, 10 kA, 1TE		DACN10S-L11-275*	70112022
	Stomversorgung 230 Vac *+ DALI*		SPD Typ 2+3, Stromkreistrennung, SK I, Schraubklemme		MLPC1-230L-V/DL	831223
			SPD Typ 2+3, Stromkreistrennung, SK I, Schraubklemme		MLPCH1-230L-V/DL	833223
			SPD Typ 2+3, Stromkreistrennung, SK II, Schraubklemme		MLPCH2-230L-V/DL	838223
			SPD Typ 2+3, Stromkreistrennung, 2x 5-adrige Gummischlauchleitung 1,5mm², SK I, IP65		2-port MLPCA1-230L-DL	835283
	Stromversorgung 230 Vac *+ Steuerphase*		SPD Typ 2+3, Stromkreistrennung, SK I, Schraubklemme		MLPC1-230L-V/2L	831225
			SPD Typ 2+3, Stromkreistrennung, SK II, Schraubklemme		MLPC2-230L-V/2L	a.A.
			SPD Typ 2+3, Stromkreistrennung, 5-adrige Gummischlauchleitung 1,5mm², SK I, IP65		MLPCA1-230L-2L	835265
			SPD Typ 2+3, Stromkreistrennung, 2x 5-adrige Gummischlauchleitung 1,5mm², SK I, IP65		2-port MLPCA1-230L-2L	835285
			SPD Typ 2+3, Hutschienenmontage, Stromkreistrennung, Schraubkontakt, 1TE		DS98L-230G/2L	351933
	Stromversorgung 230Vac *+ Schutz gegen statische Aufladung (ESD)*		SPD Typ 2+3, Stromkreistrennung, SK II, Federkraftklemme, Schutz gegen statische Aufladung		MLPC2-230L-R/ESP2	832217
			SPD Typ 2+3, Stromkreistrennung, SK II, Schraubklemme, Schutz gegen statische Aufladung		MLPC2-230L-V/ESP2	832227
	Stromversorgung 230Vac *+ TOV Schutz*		SPD Typ 2+3, Stromkreistrennung, SK II, Federkraftklemme, Schutz gegen temporäre Überspannungen (TOV - z.B. N-Leiter Abfall)		MLPVM2-230L-5A	832278
			Autom. Netzspannungs-Überwachungsrelais, Hutschienenmontage, 1 TE		DVM-230-16A**	3589015
B	**Stromversorgung 230/400 Vac**		SPD Typ 1+2+3, 25/100 kA (10/350µs), 4 TE	CITEL VG TECHNOLOGY	DACN1-25CVGS-31-275	64135
			SPD Typ 1+2+3, 12,5/50 kA (10/350µs), 4 TE,		DAC1-13VGS-31-275	821730244
C	**Stromversorgung 230/400 Vac**		SPD Typ 2+3, 50 kA (8/20µs), 4 TE		DAC50VGS-31-275	821130244
			SPD Typ 2+3, 40 kA (8/20µs), 2 TE		DAC40CS-31-275	821520222

** Weitere Varianten und Bandbreiten verfügbar*
*** Kein klassischer ÜSS*

Weitere Infos unter citel.de

CITEL

CITEL

France

Head Office

Sales department

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

Factory

Reims
Tel. : +33 3 26 85 74 00

Germany

Bochum
Tel. : +49 2327 6057 0
e-mail : info@citel.de
Web : citel.de

USA

Miramar
Tel : +1 (954) 430 6310
e-mail : info@citel.us
Web : citel.us

China

Office

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

India

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

Thailand

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

U.A.E

Dubai
e-mail : info@citel.ae
Web : citel.fr

Colombia

Bogota
e-mail : export@citel.fr
Web : citel.fr



Irrtümer und Änderungen vorbehalten