



CITEL

ÜBERSPANNUNGSSCHUTZ FÜR LED-Beleuchtungsanlagen





CITEL

ES WERDE LICHT ! MODERNE LED-BELEUCHTUNGSANLAGEN

Für eine lange Zeit war die Sonne die einzige Lichtquelle des Menschen. Erst als der prähistorische Mensch vor 300.000 Jahren das Feuer entdeckte, wurde Licht und Leben in die einst dunklen Höhlen gebracht. Orte, die bis dahin von keinem Sonnenstrahl erreicht wurden, konnten nun erleuchtet und entdeckt werden. Aber auch im Freien wurde das Licht entfacht und genutzt: um 260 vor Christus sendete der Leuchtturm von Alexandria bereits seine Lichtsignale in die Welt und diente als Orientierung und Koordinator für den Schiffsverkehr. Im Jahre 378 nach Christus gab es sogar Hinweise auf erste Formen von Straßenbeleuchtungen. In Antiochia, einer Stadt im antiken Syrien, gab es „Lichter auf den Gassen“, die den Menschen den Weg geleuchtet haben. Im Laufe der Zeit wurden die Straßen somit allmählich zum nächtlichen Lebensraum dazugewonnen. Eine erste offizielle Beleuchtung von Straßengassen gab es allerdings erst am 2. September 1667 in Paris. Für den maßgeblichen Antrieb sorgte dabei Ludwig XIV, der die Vorgänge auf den Straßen besser kontrollieren wollte.

In der heutigen Zeit erscheinen gut beleuchtete Straßen, Gelände oder auch Innenräume kaum noch eine Besonderheit zu sein. Als fester Bestandteil der öffentlichen Sicherheit sorgen elektrische Leuchten wie selbstverständlich für eine bessere Sicht und Orientierung im Lebensalltag.

Da die Öl- und Petroleumlampen aus der Zeit von Ludwig XVI. natürlich längst überholt sind, haben sich im modernen

Beleuchtungsbereich vor allem LED-Leuchten durchsetzen können. Sie sind energiesparend, effizient, langlebig und vor allem umweltfreundlich. Um den wachsenden Herausforderungen einer nachhaltigen Stadtentwicklung gerecht werden zu können, entsteht allerdings ein enormer Auswechslungsbedarf. Besonders die Beleuchtung von Anwohnerstraßen durch die stark kritisierten Quecksilberdampflampen muss in Zukunft endgültig durch dimmbare LED-Beleuchtungssysteme ersetzt werden (Durchführungsverordnung 245/2009 zur EU-Richtlinie 2005/32/EG). Damit sich die zahlreichen Vorteile der Leuchten jedoch tatsächlich bezahlt machen, ist es unabdingbar, die empfindliche Steuerelektronik und die LEDs vor Überspannungen zu schützen. Durch Blitzeinschläge, Schaltvorgänge im Netz des Energieversorgers oder in der elektrischen Anlage, können diese bereits binnen Sekunden entstehen und enorme Schäden anrichten.

Doch wie lassen sich potentielle Gefahrenquellen ausfindig machen? Und vor allem: welche Maßnahmen können getroffen werden, um einem optimalen Schutz zu erreichen?

Als zuverlässiger und innovativer Partner im Bereich Blitz- und Überspannungsschutz beantwortet Ihnen CITEL diese Frage nicht nur mit 80 Jahren Erfahrung, sondern auch mit einem speziellen Überspannungsschutzkonzept für Ihre LED-Beleuchtung – damit Ihre Leuchten nahezu wartungsfrei werden und eine langjährige Lebensdauer erreichen können.



ÜBERSPANNUNGSEREIGNISSE vs. SPANNUNGSFESTIGKEIT

Stand der Technik

Lag vor einigen Jahren die Festigkeit der Straßenleuchten gegen Überspannungen bei rd. 2.000 bis 4.000 V, liegt sie derzeit im Durchschnitt bei rd. 4.000 bis 6.000 V.

Allerdings reicht dies vielfach nicht aus, wie aus Bild 1 ersichtlich wird.

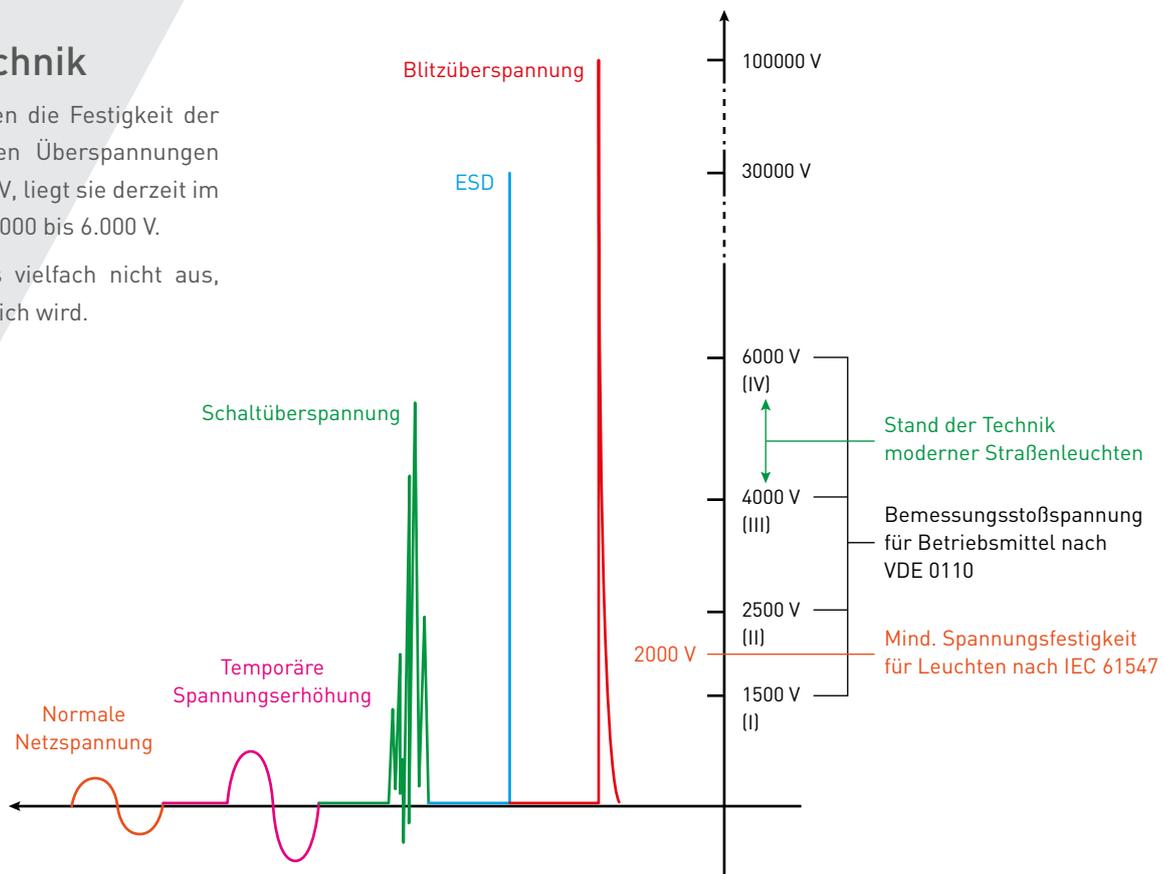


Bild 1: Überspannungsarten und deren Höhe





CITEL Prüflabor Reims

PASSIVER vs. AKTIVER ÜBERSPANNUNGSSCHUTZ (SPD)

Für den wirkungsvollen Schutz gegen Überspannungen gibt es unterschiedliche Schutzkonzepte.

Passiver Schutz

Bild 2 zeigt die Form einer unbeeinflussten Überspannung. Wird eine Leuchte ohne aktiven Überspannungsschutz mit einer solchen Spannung oberhalb ihrer Isolationsfestigkeit belastet, fällt diese aus.

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 (Bild 3) des Schutzelements wird das LED-System vor zu hohen Spannungen geschützt. Übersteigt die Impulsenergie die Ableitfähigkeit des Schutzelements, so kann dieses zwar überlastet werden, die Leuchte ist aber auch in diesem Fall geschützt. Aktive Schutzelemente sind in der Regel Varistoren, gasgefüllte Funkenstrecken oder Kombinationen aus beiden. Diese sorgen für eine höhere Lebensdauer aller Komponenten und sind sehr leistungsfähig.



Bild 2:
(1.2/50µs) Impulsspannung

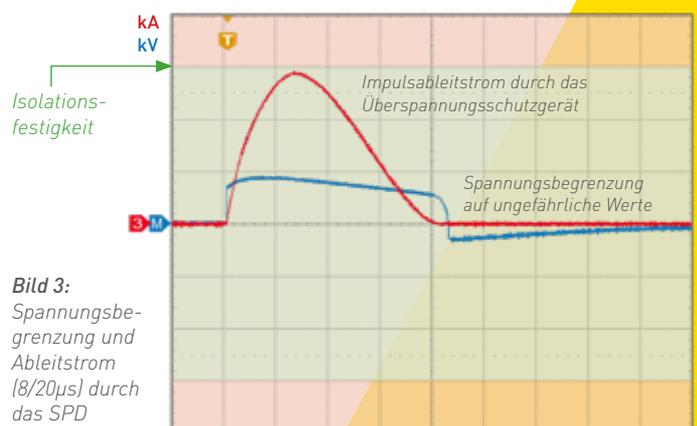


Bild 3:
Spannungsbegrenzung und Ableitstrom (8/20µs) durch das SPD

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

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

Die Leistungsfähigkeit von Überspannungsschutzgeräten ist durch deren spannungsbegrenzende Funktionsweise und des kompakten Aufbaus aus wenigen leistungsfähigen Komponenten hauptsächlich durch die max. verträgliche Impulsenergie bzw. Impulsstromfestigkeit, limitiert.

Die Überspannungsfestigkeit von LED-Treibern wird durch den sehr viel komplexeren Aufbau verschiedenster Bauteile, welche in Reihe und parallel liegen, bestimmt. Daher ist deren Leistungsfähigkeit durch Energie- bzw. Impuls-Strom sensible Komponenten (z.B. Spulen, Sicherungen, Kontakte, Leiterbahnen) und zusätzlich durch spannungssensible Bauteile (z.B. X- oder Y-Kondensatoren, Optokoppler, IC's, MOSFET) begrenzt.

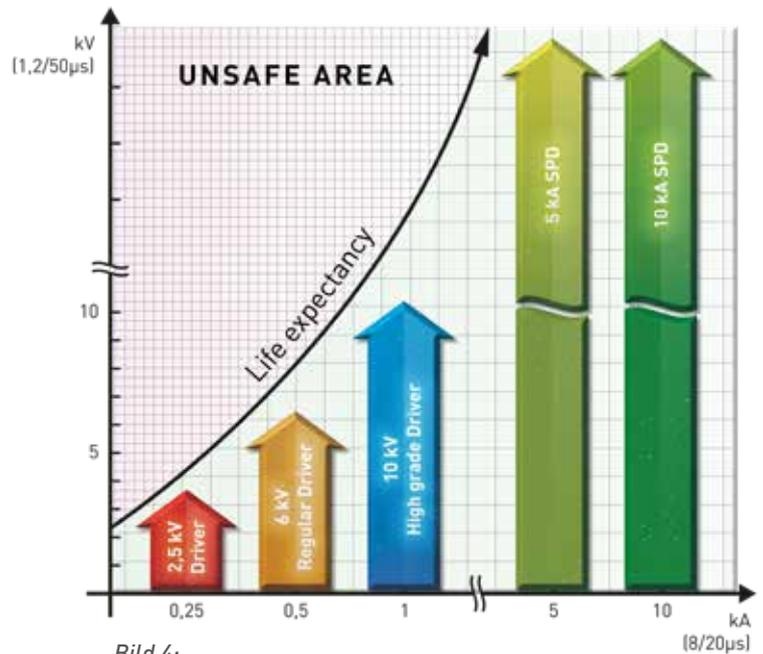


Bild 4:
Sicherer und unsicherer Bereich





Begriffe aus der Überspannungsschutztechnik

Aktiver Überspannungsschutz vs. Spannungsfestigkeit:

Ein entscheidender Vorteil von aktiven Überspannungsschutzgeräten 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 Personen geachtet werden.

Dem entgegen ist bei einer Überschreitung der Isolationsfestigkeit/ Spannungsfestigkeit einer Leuchte ohne aktiven Überspannungsschutz in der Regel ein Total- oder Teilausfall der Leuchte zu befürchten.

Typ 1:

Blitzstromableiter, die zum Schutz gegen Blitzströme eingesetzt werden.

Kombi-Ableiter Typ 1+2+3:

Kombinierte Blitz- und Überspannungsschutzgeräte, die zum einen energiereiche Blitzströme ableiten können, zum anderen aber auch einen wirkungsvollen Schutz gegen schnell ansteigende Überspannungen, wie z.B. Schaltüberspannungen und Feldeinkopplungen sicherstellen.

Typ 2 oder Typ 2+3:

Überspannungsschutzgeräte zum Schutz gegen Schaltüberspannungen, Feldeinkopplungen.

Typ 3:

Umgangssprachlich auch Feinschutz genannt. Bietet nur einen Mindestschutz direkt im oder am Endgerät und sollte in Kombination mit vorgelagerten, leistungsfähigen SPD eingesetzt werden.

Koordiniertes Schutzkonzept:

Dies beschreibt die optimale Energieverteilung zwischen verschiedenen Überspannungsschutzgeräten und den Feinschutzkomponenten 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.

EFFIZIENTES SCHUTZKONZEPT für LED-STRAßENBELEUCHTUNG

In einem wirkungsvollen Schutzkonzept gegen transiente Überspannungen sind folgende Komponenten relevant:

- Straßenbeleuchtungs-Hauptverteiler
- Mastsicherungskasten im Mast
- Leuchte

Straßenbeleuchtungs-Hauptverteiler:

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

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.

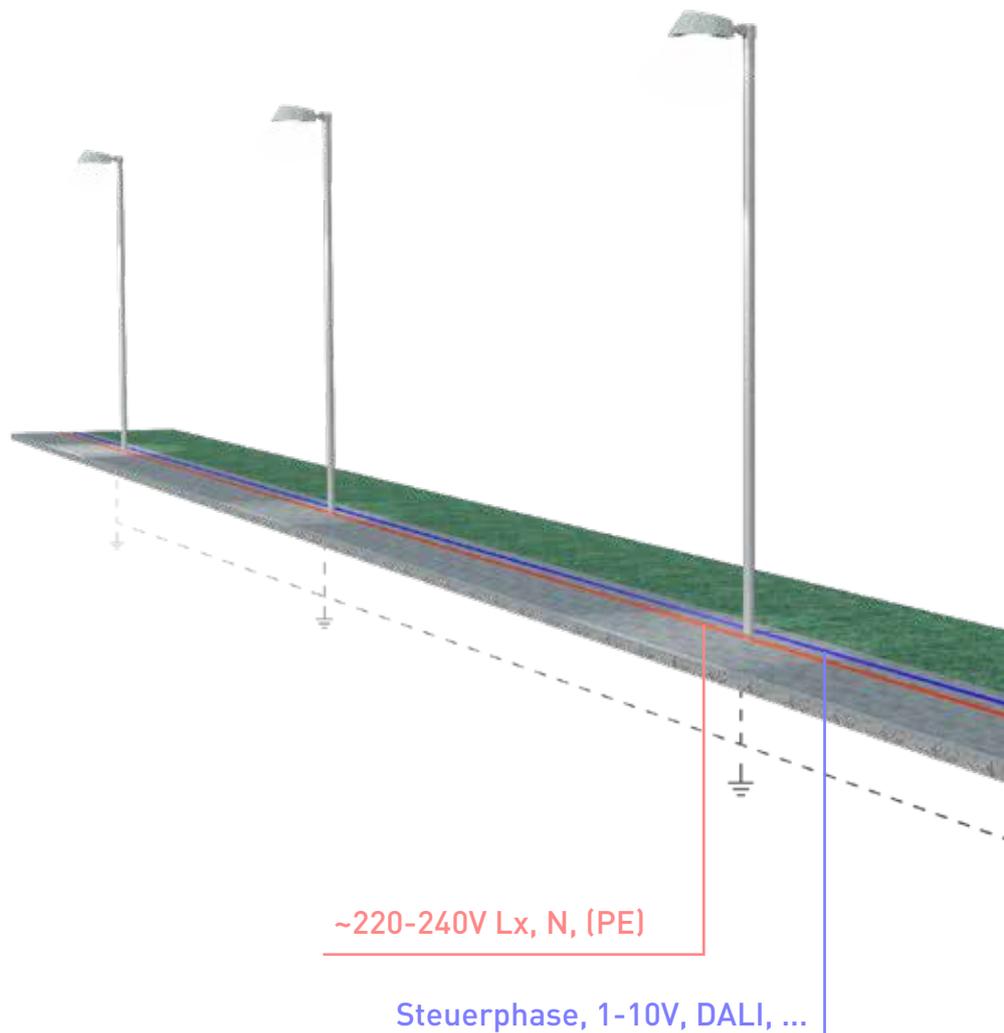
Die sinnvollste Lösung ist abhängig von den örtlichen Gegebenheiten. So sind folgende Punkte von Relevanz:

- 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.





CITEL

Die Montage im Mastsicherungskasten ist unter Beachtung der elektrischen Sicherheit nach IEC 60364-4-41 „Errichten von Niederspannungsanlagen-Teil4-41: 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.

B **DS250VG-300**
Kombi-Ableiter Typ 1+2+3
Schutz des LED-Steuerschrankes



oder

B **DAC1-13VGS-31-275**
Kombi-Ableiter Typ 1+2+3
Schutz des LED-Steuerschrankes



Steuerschrank
Straßenbeleuchtungs-
schrank mit Blitz- und
Überspannungsschutz.



A **MLPC1-230L-R**
SPD Typ 2+3
Schutz der LED-Leuchte



oder

A **MLP1-230L-P/DL**
SPD Typ 2+3 Schutz der
LED-Leuchte mit DALI



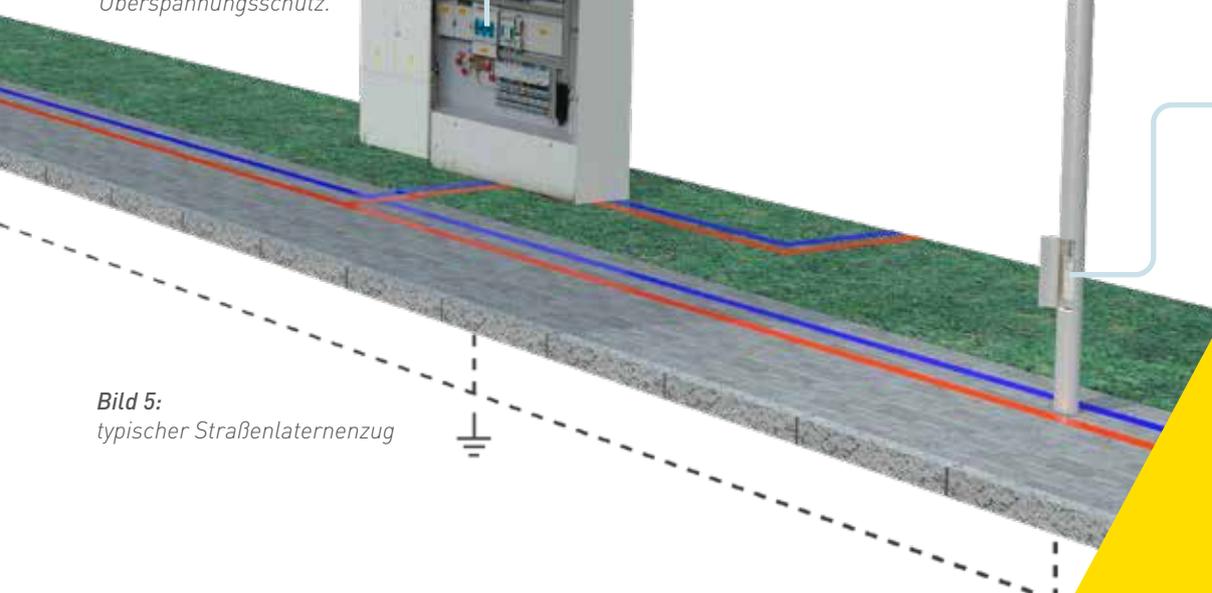
oder

A **Mastsicherungskasten**
SPD innerhalb SPD außerhalb
MLPC1 MLPCA1



SPD Typ 2+3

Bild 5:
typischer Straßenlaternenzug



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 Sicherheits-Trennvorrichtung und einer Status-Signalisierung. Über diese kann jederzeit erkannt werden ob das SPD noch betriebsbereit ist.

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

Ausfallverhalten bei Aufrechterhaltung der Anlagenverfügbarkeit

Bild 6:
Überspannungsschutz
intakt

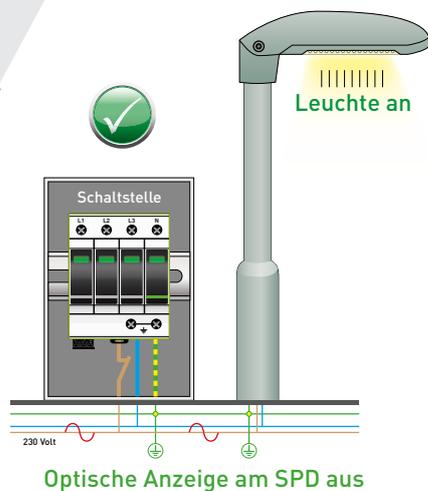
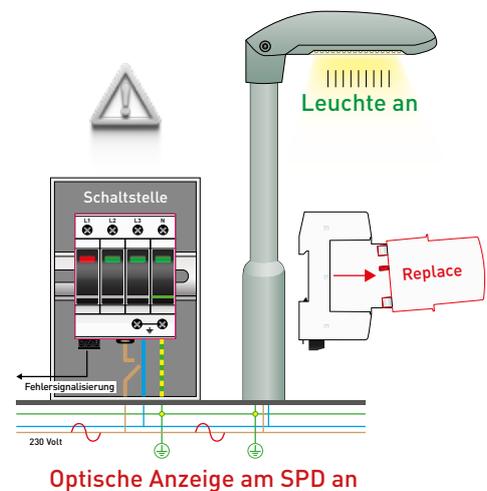


Bild 7:
Überspannungsschutz
defekt

→ SPD wird
getrennt, die
versorgten
Leuchten des
Stromkrei-
ses nicht

→ Fehler wird
signalisiert
(FS) und am
SPD erkannt



In einer zentralen Straßenbeleuchtungsschaltstelle macht es wenig Sinn, im Fehlerfall des SPD den Stromkreis der Anlage zu trennen. Die Straßen wären komplett im Dunkeln. Hierfür bieten sich SPD ohne Stromkreistrennung an. Diese trennen sich nur selber, zeigen den Fehler des fehlerhaften Poles an und melden den Fehler bei Bedarf über einen potentialfreien Kontakt an eine Zentrale. Der fehlerhafte Pol kann danach einfach ausgetauscht werden.





Ausfallverhalten mit Stromkreisstrennung

Bild 8:
Überspannungsschutz
intakt

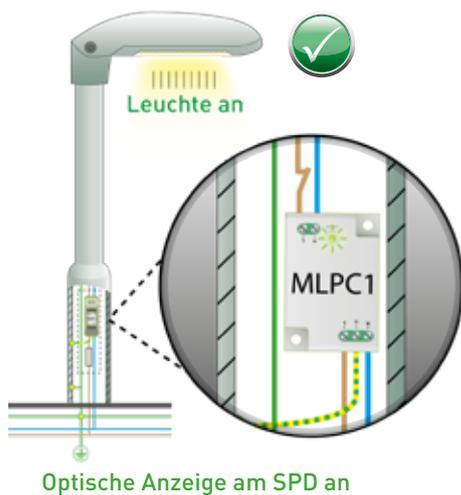


Bild 9:
Überspannungsschutz
defekt

→ Leuchte
und SPD wer-
den getrennt

→ Fehler wird
von außen
und am SPD
erkannt



Für verdeckt verbaute SPD, wie z.B. im Leuchtenmast oder in Leuchten, macht es oft Sinn, den Stromkreis der Leuchte 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.



CITEL

KOORDINATION

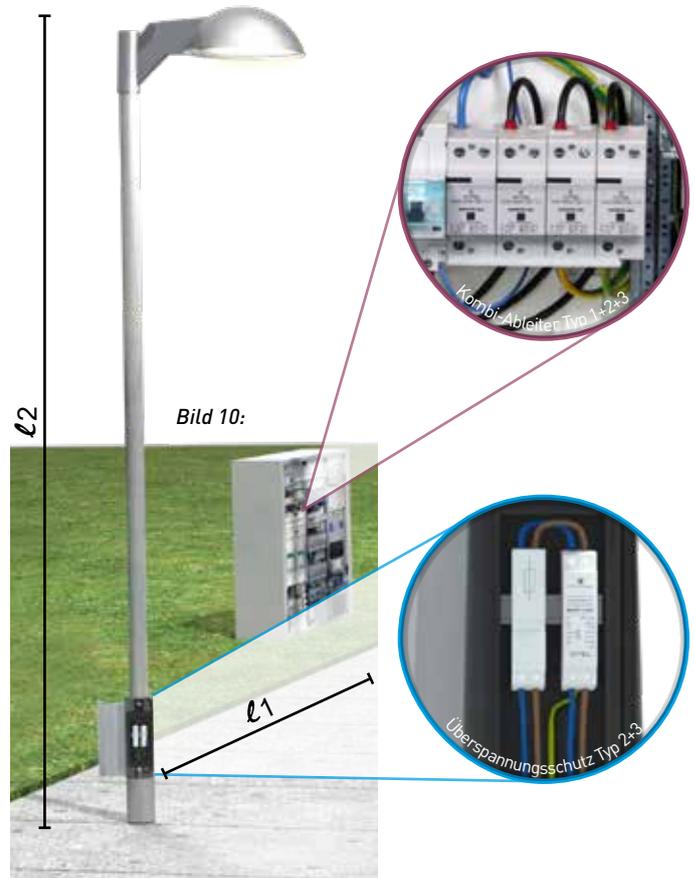
1. LED-Straßenbeleuchtung mit SPD im Mast

Der Begriff Koordination beschreibt die optimale Energieaufteilung zwischen mehreren SPD im gleichen 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 im Mastsicherungskasten auch bei kleinsten Leitungslängen sichergestellt.

Die Koordination zwischen Typ 2 im Mastsicherungskasten und dem LED-Treiber wird durch die Leitungslänge „ l_2 “ begünstigt.





2. LED-Straßenbeleuchtung mit SPD im Leuchtenkopf

Im Bild 11 ist der Schutz des Lichtpunktes durch ein 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.

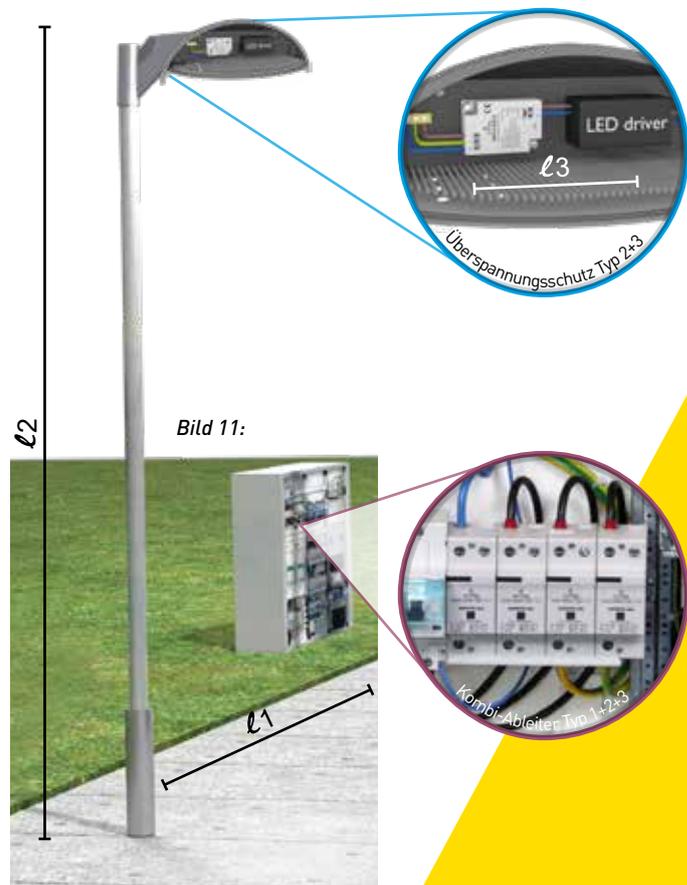
Die Koordination zwischen dem SPD in der Leuchte und den Schutzkomponenten im LED-Treiber ist durch die sehr kurze Leitungslänge „ l_3 “ kritischer und wird in der Regel durch Leuchtentests im Überspannungs-Labor überprüft.

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 Koordinations-Schaltung entwickelt.



MLPCH1-230L-V



ABSICHERUNG EINER FABRIKHALLE ZUM SCHUTZ DER LED-BELEUCHTUNGSANLAGE



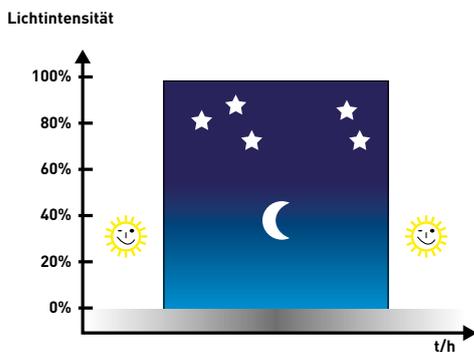
A MLPCA1-230L-2L
SPD Typ 2+3
zum Schutz der LED-Leuchten

C DAC50VG5-31-275
Kombi-Ableiter Typ 2+3
zum Schutz der Unterverteilung

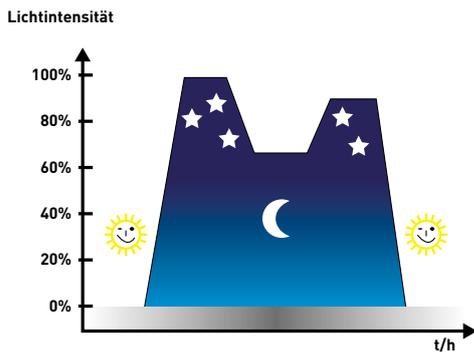
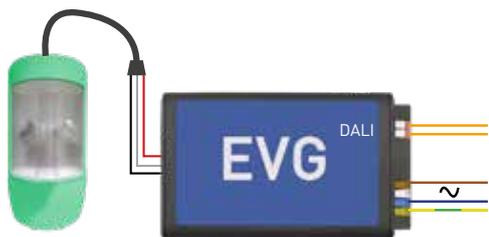
B DAC1-13VG5-31-275
Kombi-Ableiter Typ 1+2+3
zum Schutz der Hauptverteilung

DIMMUNG

ohne Dimmung



Dimmbar: z.B. über DALI

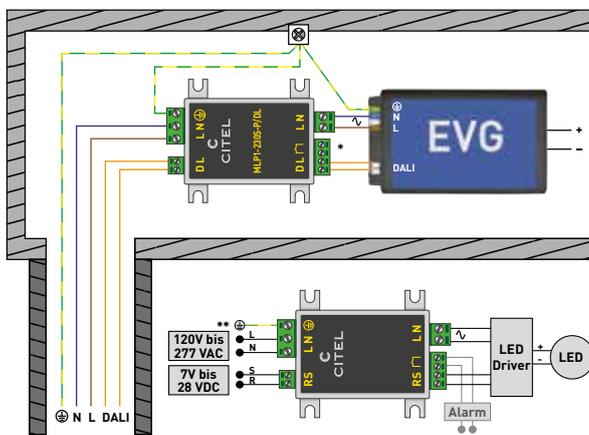


Varianten für 1-10 V und RS485 verfügbar

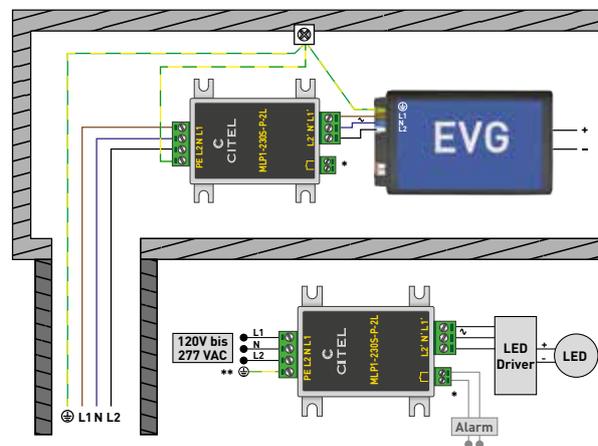
INSTALLATIONSBEISPIELE FÜR LED-LEUCHTEN MIT DIMMUNG



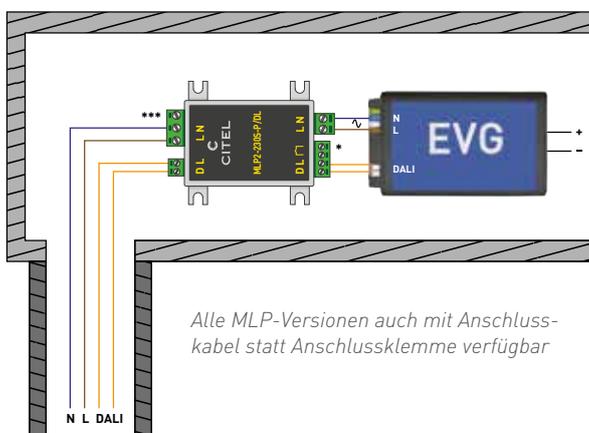
Installation MLP1 mit DALI, 1-10V oder RS485 für Schutzklasse I



Installation MLP1-2L zum Schutz für 2 (Steuer-) Phasen für Schutzklasse I

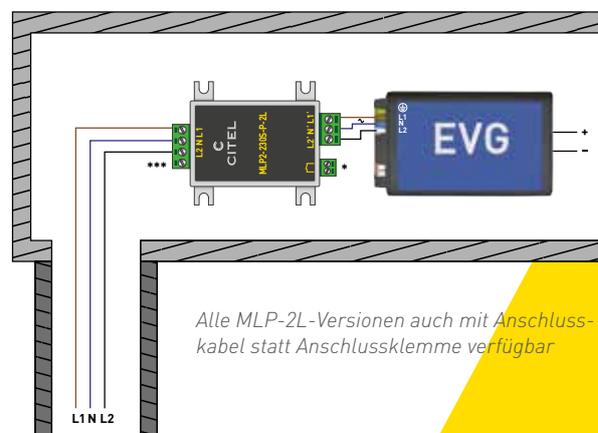


Installation MLP2 mit DALI, 1-10V oder RS485 für Schutzklasse II



Alle MLP-Versionen auch mit Anschlusskabel statt Anschlussklemme verfügbar

Installation MLP2-2L zum Schutz für 2 (Steuer-) Phasen für Schutzklasse II



Alle MLP-2L-Versionen auch mit Anschlusskabel statt Anschlussklemme verfügbar

* Fehler-Fernsignalisierung optional ** Erdanschluss nur bei MLP1 Geräten für Schutzklasse I *** Schutzerde wird nicht angeschlossen

SONDERANWENDUNGEN

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

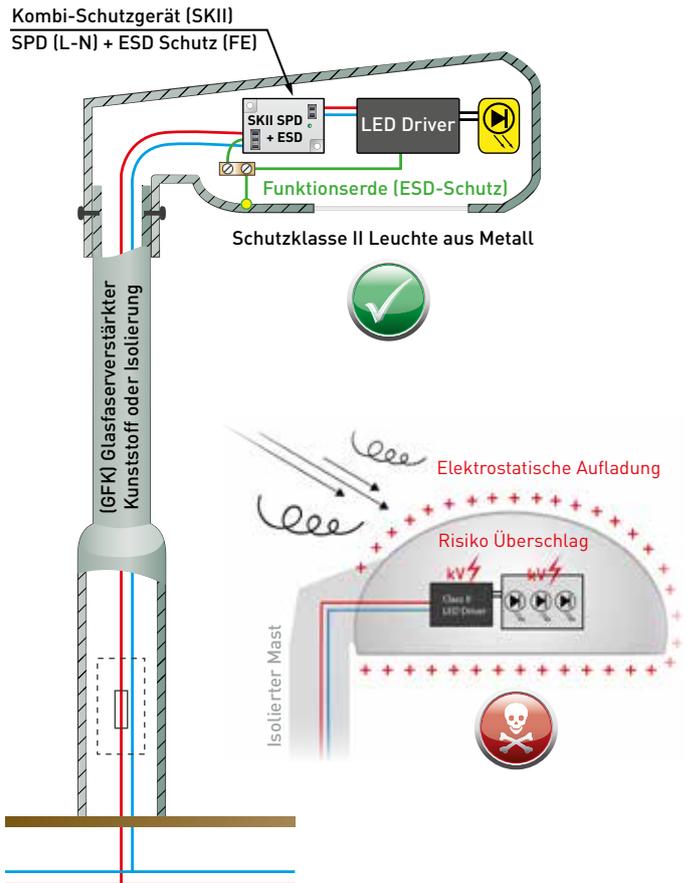
Bei Schutzklasse II Leuchten, insbesondere bei solchen mit isoliertem Aufbau, z.B. bei einem GFK-Mast oder auch bei Seilabhängungen, kann es zu elektrostatischen Aufladungen der Leuchte kommen. Diese Aufladungen können sehr hohe statische Spannungen erzeugen, die sich dann unkontrolliert in der Leuchte entladen können und die LED's oder Treiber beschädigen können.

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

Citel hat mit dem MLPC2-230L-V/ESP2 ein Gerät entwickelt, welches den Schutz gegen Schaltüberspannungen (L-N) als auch gegen statische Entladungen (Leuchtenkörper (FE)->N) sicherstellt und zudem die Schutzbedingungen der Schutzklasse II nach der Leuchtennorm IEC 60598-1 erfüllt.



MLPC2-230L-V/ESP2



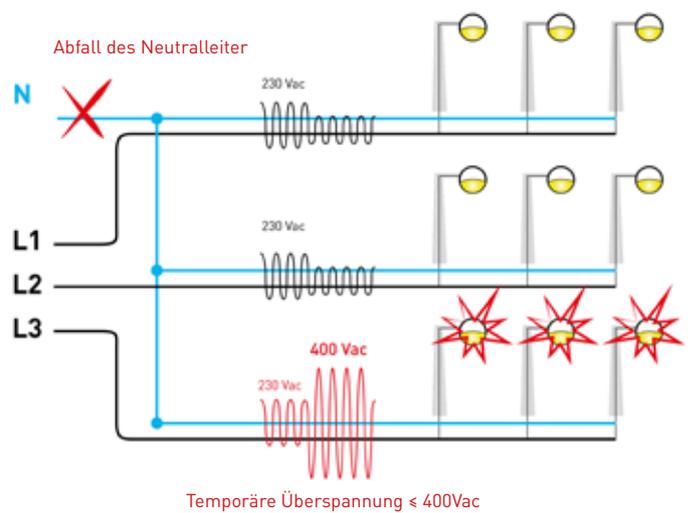
Schutz gegen temporäre Überspannungen / Neutralleiterabfall

Das MLPVM2-230L-5A ist ein Gerät welches Schutz gegen Schaltüberspannungen (L-N) und gegen TOV (TOV = temporary overvoltages) bietet.

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.

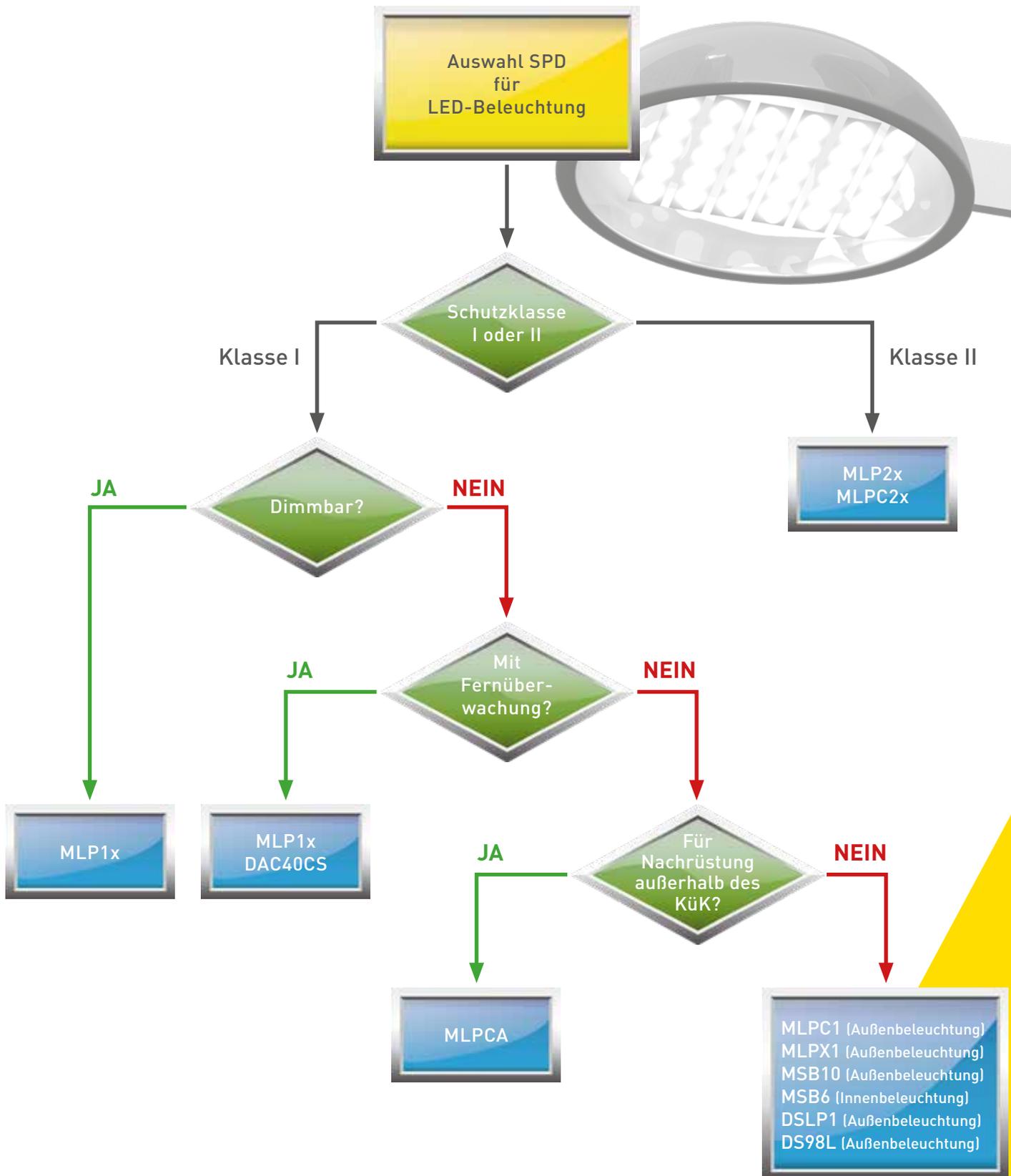
Im Falle einer schädlichen, temporären Über- oder Unterspannung, z.B. beim Abfall des Neutralleiters, trennt der MLPVM2-230L-5A das zu schützende Endgerät automatisch und sicher vom Netz, um so schädliche Auswirkungen zu vermeiden. Kehrt die Netzspannung in ihren normalen Toleranzbereich zurück, schaltet der MLPVM2-230L-5A die Netzspannung nach 10 Sekunden automatisch wieder zu.

Transiente Schaltüberspannungen werden zudem durch eine effiziente Schutzschaltung auf Varistorbasis wirkungsvoll begrenzt.



MLPVM2-230L-5A

AUSWAHLHILFE FÜR LED-ÜBERSPANNUNGSSCHUTZGERÄTE



PRODUKTÜBERSICHT

| Punkt | SPD für | Sekundäre Eigenschaften | Artikel Bezeichnung | Art. Nr. |
|-------|---|---|----------------------|-----------|
| A | Stromversorgung 230 Vac | SPD Typ 2+3, Stromkreistrennung, Hutschienenmontage, 1TE | DSLPI-230L | 352913 |
| | | SPD Typ 2+3, Stromkreistrennung, Hutschienenmontage, 1TE mechanische optische Anzeige | DLPM1-230L | 355913 |
| | | SPD Typ 2, Hutschienenmontage, Steckbar, Fernmeldekontakt, 40 kA, 1TE | DAC40CS-11-275*** | 821520221 |
| | | SPD Typ 2+3, Stromkreistrennung, Federkraftklemme | MLPC1-230L-R | 831211 |
| | | SPD Typ 2+3, Stromkreistrennung, Federkraftklemme | MLPC1-230L-R/50 | 831212 |
| | | SPD Typ 2+3, Stromkreistrennung, Schraubklemme | MLPC1-230L-V | 831221 |
| | | SPD Typ 2+3, Stromkreistrennung, Schraubklemme | MLPC1-230L-V/50 | 831222 |
| | | SPD Typ 2+3, Stromkreistrennung, Federkraftklemme, IT-Netz | MLPC1-440LY-R | 831431 |
| | | SPD Typ 2+3, 4-adrige Gummischlauchleitung 1,5mm ² , IP65 | MLPCA1-230L | 835261 |
| | | SPD Typ 2+3, Stromkreistrennung, Schraubklemme | MLPCH1-230L-V | 833221 |
| | | SPD Typ 2+3, Stromkreistrennung, Federkraftklemme, SKII | MLPC2-230L-R | 832211 |
| | | SPD Typ 2+3, Stromkreistrennung, Anschlusskabel, IP67 | MLPX1-230L-W | 711214 |
| | | SPD Typ 2+3, Stromkreistrennung, Anschlusskabel, IP67 | MLPX2-230L-W | 711217 |
| A | Stromversorgung 230 Vac + Schutz gegen statische Aufladung | SPD Typ 2+3, Stromkreistrennung, Federkraftklemme, Schutz gegen statische Aufladung | MLPC2-230L-R/ESP2 | 832217 |
| | | SPD Typ 2+3, Stromkreistrennung, Schraubklemme, Schutz gegen statische Aufladung | MLPC2-230L-V/ESP2 | 832227 |
| A | Stromversorgung 230 Vac + TOV- Schutz | SPD Typ 2+3 + Schutz gegen temporäre Überspannungen z.B. N-Leiter Abfall, Stromkreistrennung, Federkraftklemme | MLPVM2-230L-5A | 832278 |
| A | Stromversorgung 230 Vac + DALI oder 1-10 V | SPD Typ 2+3, Stromkreistrennung, Schraubklemme | MLP1-230L-P/DL** | 721231 |
| | | SPD Typ 2+3, Stromkreistrennung, Anschlusskabel, IP65 | MLP1-230L-W/DL** | 711231 |
| | | SPD Typ 2+3, Stromkreistrennung, Schutzklasse II, Schraubkontakt | MLP2-230L-P/DL** | 721232 |
| | | SPD Typ 2+3, Stromkreistrennung, Schutzklasse II, Anschlusskabel, IP65 | MLP2-230L-W/DL** | 711232 |
| | | SPD Typ 2+3, Stromkreistrennung, Schutzklasse I, Schraubklemme | MLPC1-230L-V/DL | 831223 |
| | | SPD Typ 2+3, Stromkreistrennung, Schutzklasse I, Schraubklemme | MLPCH1-230L-V/DL | 833223 |
| A | Stromversorgung 230 Vac + RS485 oder DMX | SPD Typ 2+3, Stromkreistrennung, Schraubkontakt | MLP1-230L-P/RS** | 721251 |
| | | SPD Typ 2+3, Stromkreistrennung, Anschlusskabel, IP65 | MLP1-230L-W/RS** | 711251 |
| | | SPD Typ 2+3, Stromkreistrennung, Schutzklasse II, Schraubkontakt | MLP2-230L-P/RS** | 721252 |
| | | SPD Typ 2+3, Stromkreistrennung, Schutzklasse II, Anschlusskabel, IP65 | MLP2-230L-W/RS** | 711252 |
| A | Stromversorgung 230 Vac + Steuer- phase | SPD Typ 2+3, Stromkreistrennung, Schutzklasse I, Schraubklemme | MLPC1-230L-V/2L | 831225 |
| | | SPD Typ 2+3, Stromkreistrennung, Anschlußkabel, IP65 | MLP1-230L-W-2L** | 731211 |
| | | SPD Typ 2+3, Stromkreistrennung, Schraubkontakt | MLP1-230L-P-2L** | 741211 |
| | | SPD Typ 2+3, Stromkreistrennung, Schutzklasse II, Anschlußkabel, IP65 | MLP2-230L-W-2L** | 731212 |
| | | SPD Typ 2+3, Stromkreistrennung, Schutzklasse II, Schraubkontakt | MLP2-230L-P-2L** | 741212 |
| | | SPD Typ 2+3, 5-adrige Gummischlauchleitung 1,5mm ² , IP65 | MLPCA1-230L-2L | 835265 |
| | | SPD Typ 2+3, Hutschienenmont., Stromkreistrennung, Schraubkontakt, 1TE | DS98L-230G/2L | 351933 |
| B | Stromversorgung 230/400 Vac | VG-Technology Kombi-Ableiter Typ 1+2+3, 25/100 kA (10/350µs), 8TE | DS254VG-300/G*** | 2756 |
| | | VG-Technology Kombi-Ableiter Typ 1+2+3, 12,5/50 kA (10/350µs), 4TE | DAC1-13VGS-31-275*** | 821730244 |
| C | Stromversorgung 230/400 Vac | VG-Technology Kombi-Ableiter Typ 2+3, 50 kA (8/20µs), 4TE | DAC50VGS-31-275*** | 821130244 |

* Weitere Bandbreiten und Varianten verfügbar, ** Alle MLP-Versionen sind auch mit Fernmeldekontakt erhältlich, *** FS = potentialfreier Fernmeldekontakt



**Stromversorgung 230 Vac, Stromversorgung 230 Vac + DALI,
Stromversorgung 230 Vac + RS485 und Stromversorgung 230 Vac + Steuerphase**



MLPC1-230L-V
MLPCH1-230L-V



MLPC1-230L-V/50



MLPC1-230L-R



MLPC1-230L-R/50



MLPC2-230L-R



MLPC2-230L-R/ESP2



MLPC2-230L-V/ESP2



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



MLPC1-230L-V/2L



MLPC1-440LY-R



MLPVM2-230L-5A



MLPX1-230L-W



MLPX2-230L-W



MLPCA1-230L
MLPCA1-230L-2L



MLPx-230L-W/DL
MLPx-230L-W/RS
MLPx-230L-W-2L
MLP2-230L-W
MLP2-230S-W
MLP2-230-W



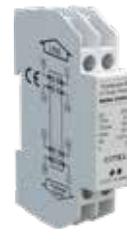
MLPx-230S-P/DL
MLPx-230L-P/RS
MLPx-230S-P-2L
MLP2-230L-P
MLP2-230S-P
MLP2-230-P



DLPM1-230L



DSLPI-230L



DS98L-230G/2L



DAC40CS-11-275



Stromversorgung 230/400 Vac



DS254VG-300/G



DAC1-13VGS-31-275



Stromversorgung 230/400 Vac



DAC50VGS-31-275





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 2327 6057 0
e-mail : info@citel.de
Web : www.citel.de

USA

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

UAE

Dubai
Tel : +971 501 271 737
e-mail : julien.pariat@citel.ae
Web : www.citel.fr

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

Moscow
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