

## Geïsoleerde bliksemgeleider DEHN HVI®

Dipl.-Ing.(FH) Klaus-Peter Müller, DEHN + SÖHNE GmbH + Co.KG. Produktmanagement  
Blitzschutz / Erdung, Neumarkt i.d.OPf.

De elementaire taak van de uitwendige bliksembeveiliging is, volgens het principe van Benjamin Franklin, de bliksem op te vangen en hem langs de buitenkant van het gebouw veilig naar de aarde te voeren. Om gevaarlijke overslag tussen delen van de uitwendige bliksembeveiliging en inwendige geleidende delen (elektrische installatie, buizen, ventilatiekanalen, enz.) bij een directe blikseminslag te vermijden, is het belangrijk bij het ontwerp en de realisatie van een bliksembeveiligingsinstallatie rekening te houden met een minimum scheidingsafstand (s). Deze scheidingsafstand (s) moet volgens de normatieve gegevens van NEN-EN-IEC62305 Deel 3 berekend worden. Het respecteren van de scheidingsafstand is bij nieuwe en bestaande installaties echter dikwijls een probleem. Vaak laat de moderne architectuur uit stilistische overwegingen niet toe de geleider geïsoleerd, d.w.z. afgescheiden met steunisolatoren, langs het gebouw af te voeren. Maar juist bij moderne industriële installaties is het dak meestal het laatste niveau voor de installatie van systemen voor klimaatbeheersing, verschillende buissystemen en kabelbanen.

Hier zijn bliksembeveiliging en de noodzakelijke scheidingsafstand een must. Door gepaste positionering van opvanginrichtingen volgens het bliksembolprincipe worden directe blikseminslagen in deze dakconstructies voorkomen. De vraag stelt zich hierbij: hoe kan de bliksemstroom technisch correct en met inachtneming van een voldoende scheidingsafstand (s) op architectonisch verantwoorde wijze naar de aarde afgeleid worden?

Een nieuwe oplossing hiervoor is het HVI® DEHNconductor systeem.



### 1. Scheidingsafstand

Fig 1a toont de typische problematiek van een onvoldoende scheidingsafstand bij bestaande telecommunicatieinstallaties. De mastvoet en de voedingskabel zijn direct met de uitwendige bliksembeveiliging verbonden.

Bij een directe blikseminslag worden bliksemdeelstromen over de voedingskabel ook in de bouwkundige installatie verspreid. Door deze direct in de bouwkundige installatie ingekoppelde bliksemdeelstromen is beschadiging door overspanningen onvermijdelijk.

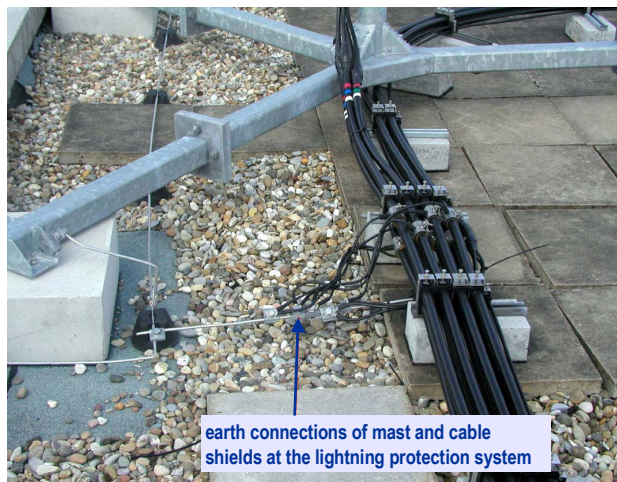


Fig 1a : geen scheidingsafstand bij telecommunicatieinstallaties

In NEN-EN-IEC62305 wordt beschreven hoe de noodzakelijke minimale scheidingsafstand tussen de bliksembeveiliging en metalen gedeeltes op het dak berekend kan worden.

$$s = k_i \cdot \frac{k_c}{k_m} \cdot L(m)$$





- s** : scheidingsafstand
- k<sub>i</sub>** : coëfficiënt afhankelijk van de gekozen bliksembeveiligingsklasse
- k<sub>c</sub>** : coëfficiënt afhankelijk van de bliksemstroom die door de daalgeleiders vloeit
- k<sub>m</sub>** : coëfficiënt afhankelijk van het isolatiemateriaal (lucht, steen, ...)
- L** : lengte van de daalgeleider, gemeten vanaf het punt van de benadering tot het eerstvolgende verbinding met de potentiaalvereffening.

Figuur 1b berekening van de scheidingsafstand (s)

Het is duidelijk dat de scheidingsafstand door de lengte van de geleider, de beveiligingsklasse, de verdeling van de bliksemstroom over verschillende geleiders en het materiaal in de scheidingszone bepaald wordt.

## 2. Opbouw en werking van de HVI<sup>®</sup> leiding

Het basisprincipe van een geïsoleerde geleider bestaat erin de leidingen die bliksemstroom voeren zodanig met isoleerstof te omhullen, dat de vereiste scheidingsafstand (s) naar andere geleidende delen van de gebouwconstructie en naar elektrische leidingen en buizen verzekerd wordt. Ontoelaatbaar kleine afstanden moeten vermeden worden. Wanneer geïsoleerde geleiders ter vermindering van te kleine afstanden gebruikt worden moeten deze minimaal aan volgende eigenschappen voldoen:

-  Mogelijkheid van bliksemstroomvaste aansluiting van de geleider aan de opvanginrichting (opvangstang, opvangleiding, opvangspits, enz.) door middel van klemmen
-  Het behouden van de vereiste scheidingsafstand (s) door voldoende elektrische vastheid van de geleider, zowel in het bereik van het voedingspunt als langs de geleider
-  Voldoende stroomgeleidbaarheid door voldoende grote geleiderdoorsnede van de geleider
-  Mogelijkheid van aansluiting aan de aardingsinstallatie of aan de equipotentiaalverbinding.

Door de geleider te omhullen met isoleermateriaal met hoge elektrische vastheid kan de scheidingsafstand (s) principieel verkleind worden. Daartoe moeten evenwel bepaalde hoogspanningstechnische randvoorwaarden in acht genomen worden. Dit is noodzakelijk omdat de elektrische vastheid van de geïsoleerde geleider door de schikking zelf en door het optreden van glij-ontladingen bepaald wordt.

Om onafhankelijk van de plaatsing van de geleider te zijn, is het gebruik van niet afgeschermd, geïsoleerde geleiders principieel denkbaar. Met een geleider die enkel door een isoleerhuls omgeven is, kan het probleem niet opgelost worden. Al bij relatief kleine geïnduceerde impulsspanningen zullen ter hoogte van onvoldoende grote afstanden (bijvoorbeeld tussen metalen, gearde geleidersteunen en het voedingspunt), glij-ontladingen optreden die tot een overslag aan de oppervlakte, zelfs over grote lengte van de leiding, kunnen leiden. Kritisch betreffende het optreden van glij-ontladingen zijn de zones waarin isoleerstof, metaal (op hoogspanningspotentiaal of geaard) en lucht samen voorkomen.

Deze omgeving wordt uit hoogspanningstechnisch standpunt sterk belast, aangezien er hier glij-ontladingen kunnen optreden waardoor de spanningsvastheid sterk gereduceerd wordt. Met het optreden van glij-ontladingen moet rekening worden gehouden wanneer normale (loodrecht op het oppervlak van de isoleerstof gerichte) componenten van de elektrische veldsterkte  $E$  tot het overschrijden van de nominale spanning van de glij-ontlading voeren en tangentele (parallel met het oppervlak van de isoleerstof gerichte) veldcomponenten een versnelde uitbreiding van de glij-ontlading veroorzaken.

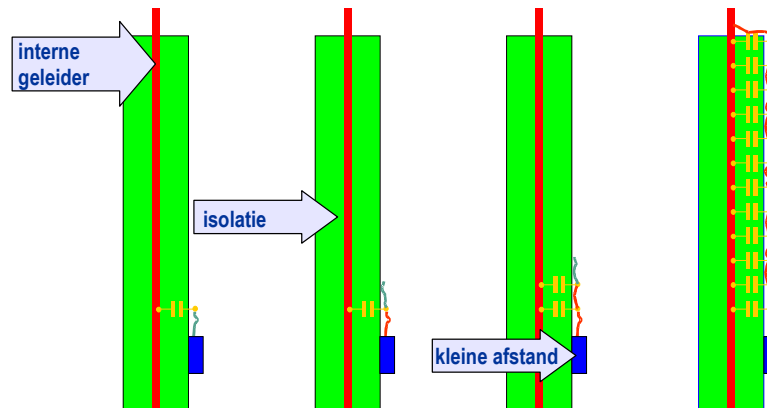


Fig 2: Principiële ontwikkeling van een glij-ontlading op een geïsoleerde geleider zonder speciale mantel.

De glij-ontladingsspanning bepaalt de spanningsvastheid van de volledige isolatie en ligt voor dergelijke schikkingen in de grootteorde van 250 - 300 kV bliksem-impulsspanning.

### 3. Coaxiaal opgebouwde geïsoleerde geleider

Met de speciaal ontwikkelde coaxiaal opgebouwde kabel met één geleider - *HVI<sup>®</sup>-leiding* – is het mogelijk het optreden van een glij-ontlading te verhinderen en de bliksemstroom veilig naar aarde af te leiden [3].

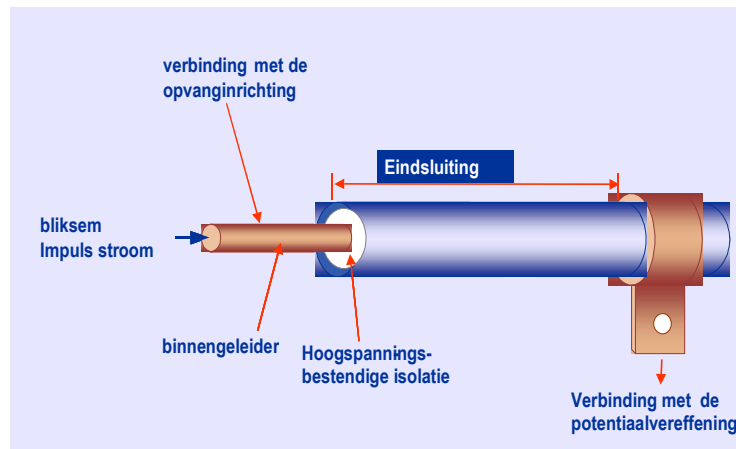


Fig 3: principiële voorstelling van de opbouw van een geïsoleerde geleider met veldsturing door halfgeleidende omhulling

Geïsoleerde geleiders met veldsturing en een scherm met welbepaalde elektrische geleidbaarheid verhinderen glij-ontladingen door gerichte beïnvloeding van het elektrisch veld in de nabijheid van het voedingspunt. Ze maken het mogelijk de bliksemstroom in de speciale kabel te voeren en waarborgen de afvoer van de bliksemstroom onder behoud van de noodzakelijke scheidingsafstand  $s$ . Het halfgeleidende scherm van de coaxiaal opgebouwde ééngeleiderkabel schermt het elektrisch veld af. Men moet er echter voor zorgen dat het magnetisch veld dat de stroomvoerende binnengeleider omgeeft niet beïnvloed wordt.

## 4. Coxiaalkabel met halfgeleidende mantel

De HVI<sup>®</sup> leiding heeft, in tegenstelling tot gebruikelijke afgeschermdde kabels met metalen scherm, een halfgeleidende mantel. Door optimalisatie van de veldsturing ontstond een speciaal aangepaste kabeleindsluiting met een lengte van 1,50 m, waarmee het mogelijk is een equivalente scheidingsafstand (s) <= 0,75 m in lucht of (s) <= 1,5 m bij vaste bouwstof te realiseren.

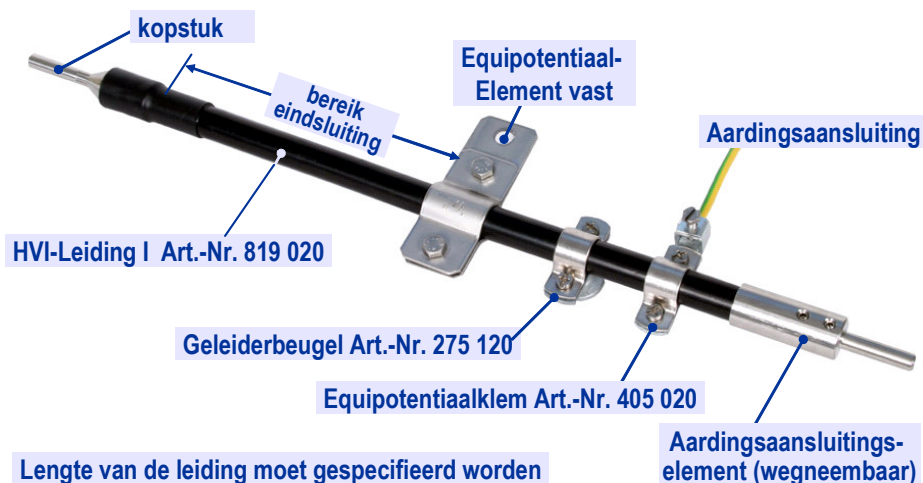


Fig 4: HVI<sup>®</sup> leiding en onderdelen uit het DEHNconductor systeem

Deze speciale kabeleindsluiting wordt door een aangepaste aansluiting aan de vanginrichting (invoerpunt) en de op een bepaalde afstand aangebrachte equipotentiaalverbinding gerealiseerd. De volledige halfgeleidende omhulling van de kabel heeft, in vergelijking met een coaxiaalkabel met metalen scherm, een duidelijk grotere weerstand. Daardoor worden ook bij meervoudige aansluiting van de kabelomhulling aan de equipotentiaalverbinding geen merkbare bliksemdeelstromen in het gebouw verspreid.

Uitgaande van de noodzakelijke scheidingsafstand (s) kan de maximale lengte  $L_{\max}$  van een dergelijke geïsoleerde geleider als  $L_{\max} = \frac{k_m \cdot s}{k_i \cdot k_c}$  berekend worden.



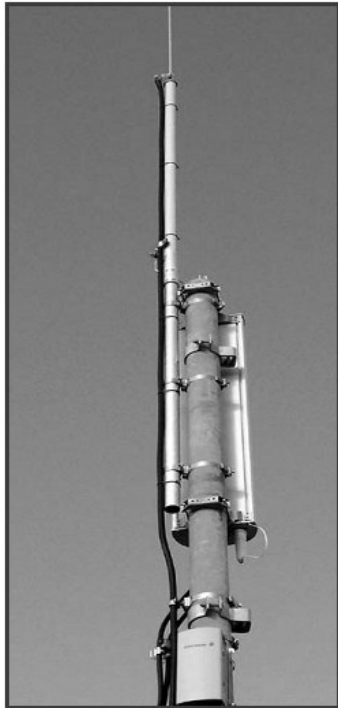


Fig 5b: Opvanginrichting en geïsoleerde geleider voor een telecominstallatie, elektrisch gescheiden van de bouwconstructie – toepassing van het DEHNconductor systeem.

## 6. Beveiliging van dakconstructies

Metalen en elektrische dakconstructies steken boven het dakoppervlak uit en zijn aan blikseminslag blootgestelde punten. Als gevolg van geleidende verbindingen met buisleidingen, beluchtungskanalen en elektrische leidingen binnen de bouwstructuur bestaat ook hier het gevaar dat bliksemdeelstromen in het gebouw binnendringen.

Het binnendringen van bliksemdeelstromen in de structuur van het gebouw wordt verhinderd door de aansluiting van een gescheiden opvanginrichting via de geïsoleerde geleider. Zodoende ligt de volledige elektrische/metalen installatie die boven het dak uitsteekt, binnen de bliksembeveiligingszone. De bliksem wordt “voorbij” de bouwstructuur geleid en over de aardingsinstallatie verdeeld.



Fig 6a: ventilatiesysteem met elektrisch gescheiden vanginrichting en kabeloverspanning



Fig 6b: opvangstang, opstaande ringleiding met aansluiting aan geïsoleerde geleider

## 7. Toepassing van de HVI<sup>®</sup> geleider

Zoals bij het begin beschreven, is de optische integratie van een geleider met inachtneming van de noodzakelijke scheidingsafstand (s) dikwijls een groot probleem.

De HVI<sup>®</sup> leiding kan bijvoorbeeld op de voorgevel gelegd of ook in de voorgevel geïntegreerd worden. Zo biedt deze nieuwe geïsoleerde geleider andere architectonische mogelijkheden. Functionaliteit en design gaan hand in hand, waardoor deze innovatieve technologie een belangrijk aspect van de moderne architectuur wordt.



Fig. 7: Opvanginrichting met kabeloverspanning en geïsoleerde geleider

## 8. Samenvatting

Door toepassing van de HVI<sup>®</sup> leiding is de afvoer van de bliksemstroom naar de aardingsinstallatie op eenvoudige wijze mogelijk, zonder speciale afstanden naar metalen en elektrische delen te moeten respecteren.

Bijkomende maatregelen voor de gescheiden plaatsing van opvanginrichtingen en geleiders (plaatsing op afstand, met het respecteren van de scheidingsafstand (s) vallen weg.

De HVI<sup>®</sup> leiding realiseert de nodige scheidingsafstand en biedt de ontwerper en uitvoerder van bliksembeveiligingsinstallaties daardoor betere en eenvoudigere mogelijkheden voor de vormgeving. De aanblik van het gebouw wordt niet verstoord en de bliksembeveiligingsinstallatie wordt door de ontwerper en de eigenaar van het gebouw beter aanvaard.

## 9. Literatuur

- 1 DIN V VDE V 0185-3(VDE V 0185 Teil 3):2002-11: Blitzschutz. Teil 3: Schutz von baulichen Anlagen und Personen. VDE VERLAG GMBH, Berlin / Beuth Verlag GmbH, Berlin.
- 2 DS119/0304 DEHNconductor System – Näherungen kein Problem. DEHN + SÖHNE GmbH + Co.KG., Neumarkt i.d.OPf..
- 3 Beierl, O.; Brocke, R.; Hasse, P.; Zischank, W.: Beherrschen von Trennungsabständen mit isolierten Ableitungen. 5. VDE/ABB-Blitzschutztagung, 13./14.11.2003, Neu-Ulm.
- 4 Bartels, H.; Clausen, Th.; Müller, K.-P.: Aufbau und Anwendung einer neuartigen isolierten Ableitung. 5. VDE/ABB-Blitzschutztagung, 13./14.11.2003, Neu-Ulm.