

4 Blitz- und Überspannungsschutz für intelligente Ortsnetzstationen

Tobias Kerschensteiner

Bedingt durch die grundlegenden Veränderungen in den Stromversorgungsnetzen hinsichtlich multipler, volatiler, dezentraler Einspeisungen, den damit einhergehenden, stark veränderlichen Lastflüssen und zunehmenden Spannungsschwankungen, aber auch geschuldet einer fortschreitenden Alterung vorhandener Netzstrukturen, sind zunehmende Aufwendungen zur Sicherstellung der gebotenen Versorgungssicherheit, Netzstabilität und Verfügbarkeit erforderlich. Um diesen Punkten Rechnung tragen zu können, gibt es eine Vielzahl von Lösungsansätzen. Da der konventionelle (klassische „kupferbasierte“) Netzausbau oft sehr kostenintensiv ist, gilt es, durch einen passenden Mix von unterschiedlichen modularen Ergänzungen eine insgesamt wirtschaftliche und ganzheitliche Lösung zu finden. Erreicht werden kann dies beispielsweise durch die Integration von „intelligenten“ Technologien wie Monitoring- und Fernwirktechnik, Längsspannungsregler, regelbare Ortsnetztransformatoren oder abgestimmte Gesamtkonzepte in intelligenten Ortsnetzstationen. Um hier einen sicheren und störungsfreien Betrieb der Sekundär- und Übertragungstechnik mit höchster Verfügbarkeit zu ermöglichen, ist ein umfassendes Gesamtschutzsystem hinsichtlich Blitz- und Überspannungsschutz erforderlich.

4.1 Ausgangssituation

Alle „intelligenten“ Technologien haben einen gemeinsamen Nenner: Die empfindliche „smarte“ Elektronik muss vor den elektromagnetischen Beeinflussungen geschützt werden. Dies gilt für alle elektrisch leitenden Systeme, d. h. sowohl für die Energietechnik als auch für die Informations- und Kommunikationstechnik (IKT).

Als wichtigstes Bindeglied an der Nahtstelle zwischen Mittel- und Niederspannung (Bild 4.1) gelten die Ortsnetzstationen (ONS).

Jahr für Jahr wird ein Teil hiervon ersetzt, modernisiert oder es kommen neue hinzu. Die Anzahl der „intelligenten“ elektronischen Systeme im Energienetz nimmt somit stetig zu. Werden hierbei Kernkomponenten, wie beispielsweise



Bild 4.1 Die Ortsnetzstation als Bindeglied zwischen Mittel- und Niederspannung

- Monitoring, Fernwirktechnik und Fernmeldetechnik,
- regelbare Ortsnetztransformatoren (RONT) und Längsspannungsregler,
- Kommunikations- und Steuereinrichtungen,
- fernbedienbare Lasttrennschalter und Leistungsschalter,

auf der Mittelspannungsebene usw. verbaut, spricht man auch von einer intelligenten Ortsnetzstation [4.1]. Mit den dadurch ermittelten Informationen erhält man nicht nur genaue Aussagen über die Spannungsverhältnisse im Niederspannungsnetz, sondern kann auch mithilfe der Kernkomponenten unmittelbar auf vorhandene Abweichungen reagieren und erreicht somit eine verbesserte Auslastung und Netzstabilität [4.2] [4.3].

Durch die insgesamt steigende Komplexität und Anzahl der „intelligenten“ elektronischen Systeme in der Energielandschaft nimmt auch die Wahrscheinlichkeit von Schäden durch Blitz- und Überspannungen oder elektromagnetischer Beeinflussung an elektronischen Einrichtungen in starkem Maße zu. Dies sind Folgen

- der immer breiteren Einführung elektronischer Geräte und Systeme,
- der abnehmenden Signalpegel und damit zunehmenden Empfindlichkeit
- sowie der immer weiter fortschreitenden, großflächigen Vernetzung.

Obwohl Zerstörungen an elektronischen Bauteilen oft nur wenig spektakuläre Spuren hinterlassen, sind sie häufig mit lang andauernden Betriebsunterbrechungen verbunden. Die Kosten der Folgeschäden und Haftungsfragen sind dabei teilweise wesentlich höher als die eigentlichen Hardwareschäden [4.4].

4.2 Risikoabschätzung

Die Schadensquellen bzw. Ursachen für die Störung oder gar Zerstörung von Elektronikkomponenten sind sehr vielfältig und reichen von direkten und indirekten Blitzbeeinflussungen bis hin zu Überspannungen durch Schalthandlungen, Erd- und Kurzschlüssen oder Auslösen von Sicherungen (SEMP = Switching Electromagnetic Pulse). In Bezug auf Blitzeinschläge kann man diese, abhängig von der Einschlagstelle, nach DIN EN 62305-2 (VDE 0185-305-2) in vier Gruppen unterteilen:

- direkter Blitzeinschlag in die bauliche Anlage,
- Blitzeinschlag neben der baulichen Anlage,
- direkter Blitzeinschlag in die eingeführte Versorgungsleitung,
- Blitzeinschlag neben der eingeführten Versorgungsleitung.

Leitungsgebundene Störimpulse können in die Netzstation sowohl über die Oberspannungs- als auch über die Unterspannungsseite übertragen werden. Dies ergeben beispielsweise nicht nur theoretische Betrachtungen anhand von geometrischen Faktoren einer Mittelspannungsfreileitung in Kombination mit der Erdblitzdichte. Auch die praktischen Erfahrungen von Netzbetreibern haben für Deutschland eine Übereinstimmung von bis zu sechs direkten Blitzeinschlägen pro Jahr und 100 km Freileitungslänge gezeigt.

Im Falle kupferbasierender Kommunikationsschnittstellen ergibt sich ein weiterer Kopplungspfad. Dabei wäre ein direkter Blitzschlag als Bedrohungsgröße in das jeweilige Leitungssystem denkbar oder auch der sog. Naheinschlag nahe dem jeweiligen Leitungssystem. Die unterschiedlichen möglichen Ursachen für Überspannungen sind in Bild 4.2 dargestellt.

Der Gefährdungsradius um den Blitzeinschlagort und die damit verbundene schadhafte Auswirkung kann hierbei in Abhängigkeit der „Blitz-Intensität“ sowie der örtlichen Beschaffenheit hinsichtlich des Erdausbreitungswiderstands mehr als zwei Kilometer betragen. Aufgrund der kleinen Bauweise einer typischen Ortsnetzstation kann das Risiko eines direkten Einschlags zumindest im Bereich geschlossener Bebauung als geringer eingestuft werden. Statistisch wird somit

Direkt-/Naheinschlag:

- 1** Einschlag in äußeren Blitzschutz, Prozessgerüst (in Industrieanlagen), Kabel usw.,
- 2** Spannungsfall am Stoßungswiderstand R_{St} ,
- 3** induzierte Spannungen in Schleifen,

Ferneinschlag

- 4** Einschlag in Mittelspannungsfreileitung,
- 5** Felder des Blitzkanals, IT Informationstechnik

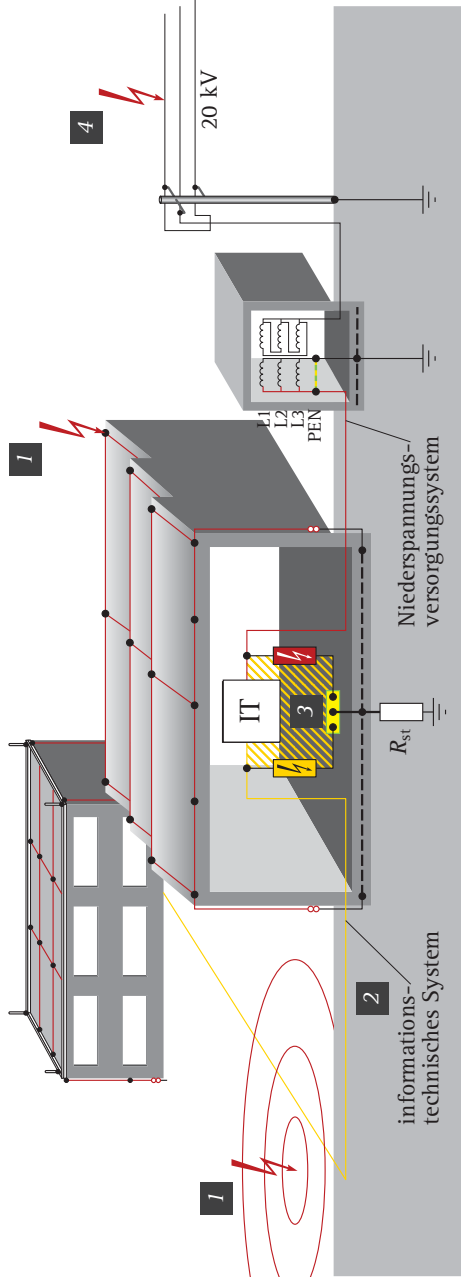


Bild 4.2 Ursachen von Überspannungen bei Blitzentladungen im Energieversorgungsnetz

dem Nah- und Ferneinschlag die größte Wahrscheinlichkeit zugesprochen werden können und daher sind diese auch als die am häufigsten auftretenden Fälle zu bewerten. Im Falle von größeren oder frei stehenden, möglicherweise in exponierter Lage befindlichen Stationen ist die Situation individuell zu prüfen und ggf. ein äußeres Blitzschutzsystem vorgesehen.

4.3 Normung

Bei der Auslegung des Schutzkonzepts dienen die Normen der Reihe DIN EN 62305-*x* (VDE 0185-305-*x*) als Basis. Um Schäden durch Blitzeinwirkungen zu minimieren, lassen sich aus den relevanten Schutznormen die folgenden Lösungsansätze ableiten:

- Das Gesamtrisiko für einen Blitzschaden setzt sich, wie bereits erwähnt, gemäß DIN EN 62305-2 (VDE 0185-305-2) aus der Häufigkeit eines Blitzeinschlags, der Schadenswahrscheinlichkeit und dem Verlustfaktor zusammen.
- Materielle Schäden und Lebensgefahr bei direkten Blitzeinschlägen in eine bauliche Anlage können durch eine klassische Blitzschutzanlage (LPS – Lightning Protection System) nach DIN EN 62305-3 (VDE 0185-305-3) minimiert werden.
- Für den Schutz bei baulichen Anlagen mit elektrischen und elektronischen Systemen, besonders wenn hohe Anforderungen an deren Funktions- und Versorgungssicherheit gestellt werden, muss darüber hinaus auch der Schutz dieser Systeme gegen leitungsgebundene und gestrahlte Störungen sichergestellt werden. Störungen dieser Art entstehen durch den elektromagnetischen Blitzimpuls (LEMP – Lightning Electromagnetic Pulse) bei direkten und indirekten Blitzeinschlägen. Diese Forderung kann durch ein LEMP-Schutzsystem nach DIN EN 62305-4 (VDE 0185-305-4) erfüllt werden. Um ein durchgängiges und funktionierendes Überspannungsschutzkonzept zu erreichen, muss zudem die energetische Koordination zwischen den Ableitertypen nach DIN EN 62305-4 (VDE 0185-305-4) sichergestellt sein.

Neben der DIN VDE 0100-100:2009-06 beschreibt vor allem die DIN VDE 0100-443:2016-10 den Schutz von elektrischen Anlagen bei Überspannungen infolge atmosphärischer Einflüsse, die über das Stromversorgungsnetz übertragen werden, und infolge von Schaltvorgängen. Hiernach muss ein Überspannungsschutz auch in Gebäuden ohne äußeren Blitzschutz installiert werden, sofern Auswirkungen beispielsweise in Bezug auf öffentliche Einrichtungen und Gewerbe- oder Industrieaktivitäten zu erwarten sind [4.5].

4.4 Schutzmaßnahmen/Blitzschutzkonzept

Der komplette Blitzschutz (LP – Lightning Protection) einer intelligenten Ortsnetzstation besteht aus dem Blitzschutzsystem (LPS – Lightning Protection System) inkl. Potentialausgleich und dem Überspannungsschutz (SPM – Surge Protection Measures) zum Schutz der elektrischen und elektronischen Einrichtungen. Für die Planung von Schutzmaßnahmen ist es vorteilhaft, die intelligente Ortsnetzstation in Blitzschutz-zonen (LPZ – Lightning Protection Zone) einzuteilen. Nachfolgend wird schwerpunktmäßig die Realisierung von Blitz- und Überspannungsschutzmaßnahmen für die elektrischen und elektronischen Geräte, Systeme und die Sekundärtechnik einer intelligenten Ortsnetzstation aufgezeigt.

Das Blitzschutz-zonenkonzept ist eine Strukturierungsmaßnahme, um innerhalb eines Objekts ein definiertes EMV-Klima (EMV – elektromagnetische Verträglichkeit) zu schaffen. Das definierte EMV-Klima wird durch die Störfestigkeit der verwendeten elektrischen Betriebsmittel spezifiziert. Das Blitzschutz-zonenkonzept beinhaltet daher, als Schutzmaßnahme die leitungs- und feldgebundenen Störgrößen an Schnittstellen auf vereinbarte Werte zu reduzieren. Aus diesem Grund wird das zu schützende Objekt in Schutz-zonen unterteilt. Die Bestimmung der Zonen LPZ 0_A, also der Anlagenteile, die einem direkten Blitzeinschlag ausgesetzt sein können, und LPZ 0_B, die jenen Anlagenteilen zugeordnet wird, die z. B. durch externe Fangeinrichtungen vor Direkteinschlägen geschützt sind, erfolgt durch das Blitzkugelverfahren. Bild 4.3 und Bild 4.4 zeigen die prinzipielle Anwendung des Blitzkugelverfahrens für zwei unterschiedliche Szenarien (exponiert/nicht exponiert). Dabei ist die Einteilung in Blitzschutz-zonen vom Aufbau der intelligenten Ortsnetzstation abhängig. Sie sollen deren Struktur berücksichtigen. Entscheidend ist jedoch, dass die von außen in der Blitzschutz-zone LPZ 0_A einwirkenden Blitzparameter an allen Zonengrenzen durch geeignete Schirmungsmaßnahmen und den Einbau von Überspannungsschutzgeräten soweit reduziert werden, dass die innerhalb der Ortsnetzstation befindlichen elektrischen und elektronischen Geräte, Systeme sowie die Sekundärtechnik störungsfrei betrieben werden können.

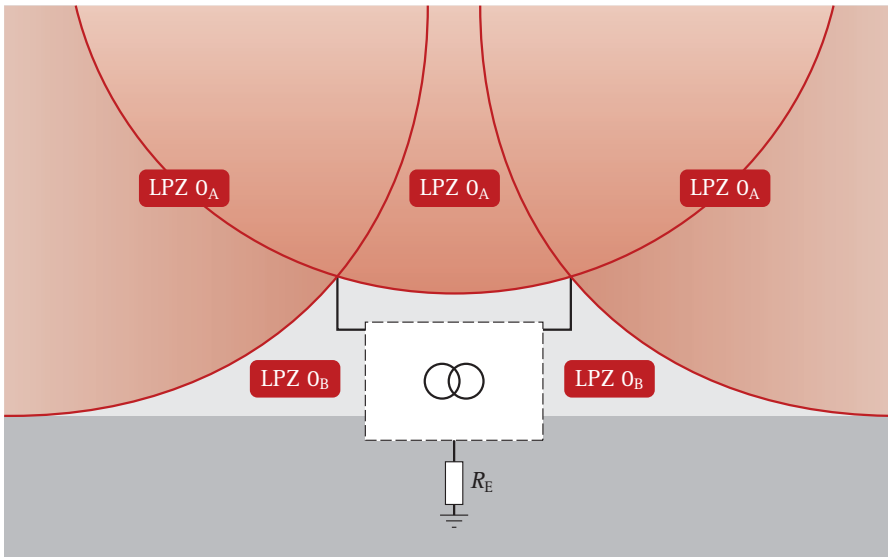


Bild 4.3 Blitzkugelverfahren bei einer ONS in exponierter Lage mit Fangstangen

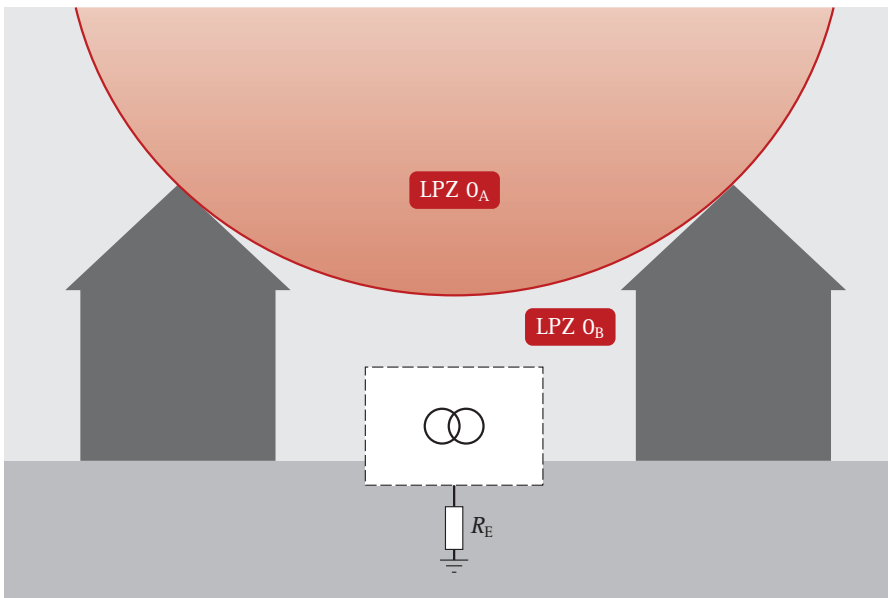


Bild 4.4 Blitzkugelverfahren bei einer ONS in umbauter Lage

4.5 Maßnahmen zum äußeren Blitzschutz

Zum äußeren Blitzschutz gehört neben den Fangeinrichtungen und Ableitungen auch die Erdungsanlage. Letztere spielt gerade bei einer ONS eine entscheidende Rolle. Die Fangeinrichtungen und die Ableitungen hingegen kommen bei einer ONS beispielsweise in exponierter Lage oder bei größeren Stationen zum Einsatz, da ein direkter Blitzeinschlag, verglichen zu indirekten Blitzeinschlägen (leitungsgebundene Blitzteilströme, induktive/kapazitive Kopplung) oder Überspannungen (SEMP), in ländlichen Regionen wahrscheinlicher ist als in umbauten Gebieten.

Hier bietet eine modulare Bauweise von ONS mit vorgesehenen, im optimalen Fall z. B. in der Armierung integrierten Ableitern und entsprechenden Erdungsfestpunkten/Klemmen große Vorteile. Diese ONS können dann je nach Aufstellungsort mit sehr geringem Aufwand entsprechend ausgerüstet werden. Insgesamt hat somit das äußere Blitzschutzsystem (LPS) die Aufgabe, direkte Blitzeinschläge einzufangen und den Blitzstrom vom Einschlagpunkt zur Erde abzuleiten. Weiterhin dient es dazu, den Blitzstrom großflächig in der Erde zu verteilen, ohne thermische oder mechanische Schäden oder gefährliche Funkenbildung zu verursachen, die einen Brand oder eine Explosion auslösen und Personen gefährden können. Die potenziellen Einschlagstellen in einer ONS können mithilfe des beschriebenen Blitzkugelverfahrens bestimmt werden. Zur Ermittlung der Einschlagstelle wird die Blitzkugel mit einem bestimmten Radius (abhängig von der Schutzklasse) über die ONS gerollt. Überall dort, wo die Blitzkugel die ONS berührt, sind potenzielle Einschlagpunkte und somit Fangeinrichtungen erforderlich (Bild 4.5).



Bild 4.5 Intelligente Ortsnetzstation mit äußerem Blitzschutz

4.5.1 Erdungsanlage

Erdungsanlagen und Erdungssysteme sind eine elementare Basis für eine funktionierende Stromversorgung (Bild 4.6). Die Bildung von Hochspannungsschutz- und Niederspannungsbetriebserde, die Gewährleistung der Schutzmaßnahmen und die Spannungsbegrenzung auf zulässige Höchstwerte auch im Fehlerfall, die Grundlage aller Potentialausgleichs- und Blitzschutzmaßnahmen sowie die Sicherstellung des Personen- und Sachschutzes zählen zu den zentralen Anforderungen an eine ordnungsgemäße Erdungsanlage. Für die Dimensionierung und Errichtung von Erdungsanlagen sind generell die DIN EN 50522 (VDE 0101-2) sowie bei Anforderungen des Blitzschutzes die DIN EN 62305-3 (VDE 0185-305-3) zu berücksichtigen. Hierbei ist hinsichtlich der Materialauswahl der Erder das Korrosionsverhalten zu beachten. Um die Anlagen- und Betriebssicherheit dauerhaft sicherzustellen, wird in der Praxis oftmals korrosionsbeständiges Erdermaterial, wie z. B. Niro V4A, verwendet.

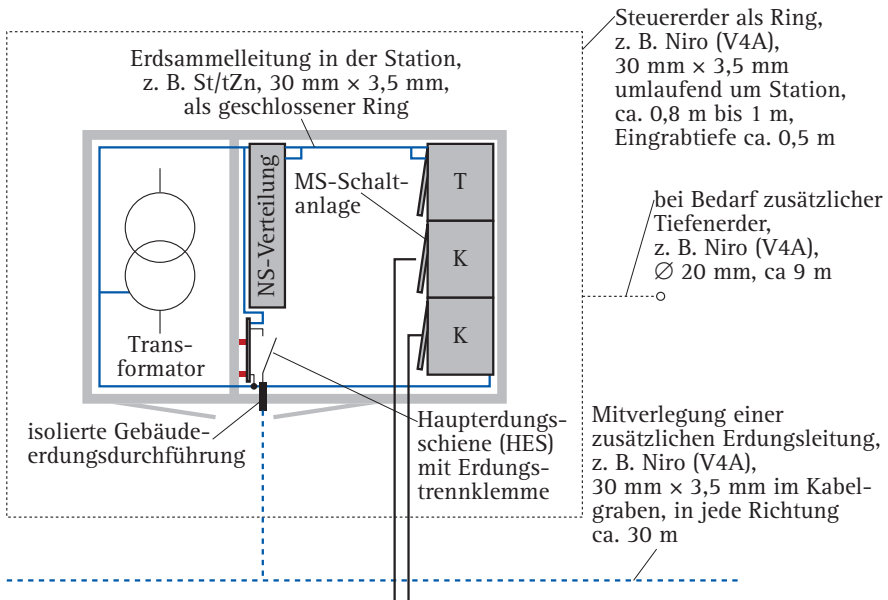


Bild 4.6 Schematische Darstellung der Erdungsanlage einer Netztransformatorenstation

4.6 Maßnahmen zum inneren Blitzschutz

Um die Stations-, Sekundär- und Fernwirktechnik schützen zu können, ist in jedem Fall die Versorgungsspannung abzusichern und bei kabelgebundener Übertragung der Schwachstromsignale auch die Kommunikationsschnittstelle. Vergleichbares gilt für die Übertragungstechnik mit extern angebrachten Antennen, die Überspannungen lediglich durch die Feldeinwirkung des Blitzkanals zu erwarten haben.

4.6.1 Schutz der Leitungen am Übergang von Blitzschutzzone LPZ 0_A auf LPZ 1 und höher

Für den sicheren Betrieb der elektrischen und elektronischen Geräte ist neben der Schirmung gegen feldgebundene Störgrößen auch der Schutz gegen leitungsgebundene Störgrößen an den Schnittstellen der Blitzschutzzonen (LPZ) zu realisieren. Am Übergang LPZ 0_A auf LPZ 1 (klassisch auch als Blitzschutzpotentialausgleich bezeichnet) müssen Schutzgeräte eingesetzt werden, die in der Lage sind, erhebliche Blitzteilströme zerstörungsfrei abzuleiten. Diese Schutzgeräte werden als Blitzstromableiter SPD Typ 1 bezeichnet und mit Stoßströmen der Wellenform 10/350 μ s geprüft. Am Übergang LPZ 0_B auf LPZ 1 und höher sind energieschwache Stoßstromimpulse als Folge von außen induzierten Spannungen oder im System selbst erzeugten Überspannungen zu beherrschen. Diese Schutzgeräte werden als Überspannungsableiter SPD Typ 2 bezeichnet und mit Stoßströmen der Wellenform 8/20 μ s geprüft.

Nach dem Blitzschutzzonenkonzept sind an der Schnittstelle zwischen LPZ 0_A und LPZ 1 oder zwischen LPZ 0_A und LPZ 2 ausnahmslos alle von außen kommenden Kabel und Leitungen mit Blitzstromableitern SPD Typ 1 in den Blitzschutzpotentialausgleich einzubeziehen. Bei jeder weiteren Zonenschnittstelle innerhalb des zu schützenden Volumens ist ein zusätzlicher örtlicher Potentialausgleich einzurichten, in den alle Kabel und Leitungen, die diese Schnittstelle durchdringen, einbezogen werden müssen. Beim Übergang von LPZ 0_B auf LPZ 1 und beim Übergang von LPZ 1 auf LPZ 2 sind Überspannungsableiter SPD Typ 2 zu installieren. Beim Übergang von LPZ 2 auf LPZ 3 sind Überspannungsableiter SPD Typ 3 zu installieren. Aufgabe der Überspannungsableiter SPD Typ 2 und Typ 3 ist es, sowohl die Restgröße der vorgelagerten Schutzstufen weiter zu reduzieren als auch die in die ONS induzierten oder dort selbst erzeugten Überspannungen zu begrenzen. Um ein durchgängiges und funktionierendes Überspannungsschutzkonzept zu erreichen, muss zudem die energetische Koordination zwischen den einzelnen Ableitertypen sichergestellt sein.

Die zu schützenden Bereiche der Energietechnik und IKT sind somit: Schutz des Transformators/RONT, Schutz der Niederspannungshauptverteilung (NSHV), Schutz von Monitoring und Fernwirktechnik, Schutz von weiteren intelligenten Einrichtungen usw. (Bild 4.7 und Tabelle 4.1).

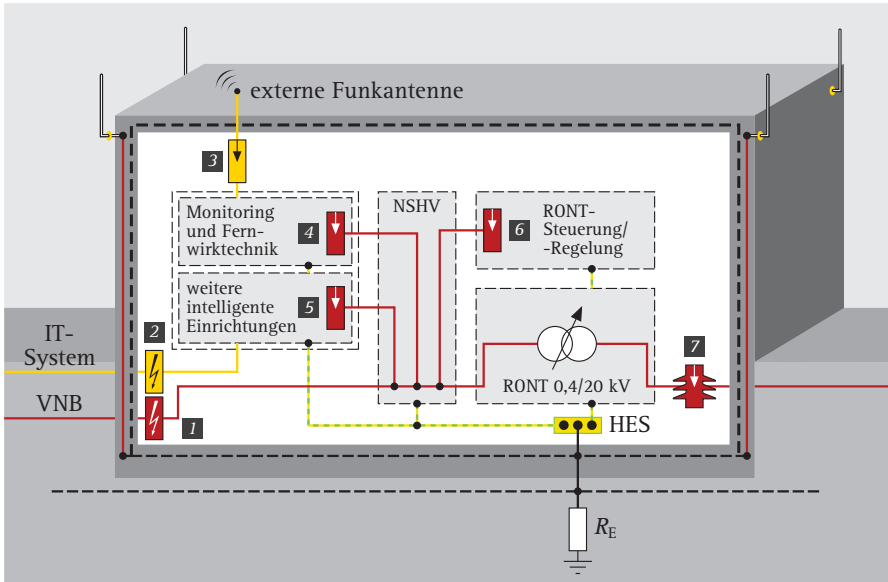


Bild 4.7 Beispielhafte Darstellung für Blitz- und Überspannungsschutz in einer intelligenten ONS [4.6]

Tabelle 4.1 Zuordnung der zu schützenden Bereiche in einer intelligenten Ortsnetzstation (siehe Bild 4.7)

Nr. in Bild 4.7	Zu schützender Bereich
1	Schutz der NSHV
2	Schutz von Fernmeldeanlagen
3	Schutz von koaxialen Systemen (z. B. extern angebrachte Antennen)
4	Schutz der Monitoring- und Fernwirktechnik
5	Schutz von weiteren intelligenten Einrichtungen (z. B. Datenkonzentratoren)
6	Schutz der RONT-Steuerung
7	Schutz des Transformators

4.6.2 Schutz der Energietechnik

Aufgrund der Vielzahl von unterschiedlichen Stationstypen und Ausführungen von Netzstationen, z. B. in Form von begehbaren und nicht begehbaren (kompakten) Stationen, und den unterschiedlichen Möglichkeiten der Anbindung der Ober- und Unterspannungsseite (Freileitungen und erdverlegte Kabel) ist das Schutzkonzept von Fall zu Fall zu beurteilen.

Schutz der NSHV

Betrachtet man etwa eine galvanische Kopplung in das 20-kV-Mittelspannungsfreileitungsnetz oder in den abgehenden NS-Leitungen durch einen direkten Blitzeinschlag, ist es erforderlich, eine Schutzeinrichtung in der Niederspannungshauptverteilung einzusetzen. Diese muss so ausgewählt werden, dass sie den auftretenden Anforderungen hinsichtlich Blitzstromtragfähigkeit, Kurzschlussfestigkeit, Folgestromlöschvermögen und temporären Überspannungen (TOV-Charakteristik) standhält. Hierbei eignet sich der Einsatz eines Typ-1-Kombiableiters auf Funkenstreckenbasis mit integrierter Vorsicherung (CI-Technologie – Circuit Interruption Fuse Integrated), siehe DEHNvenCI in Bild 4.8. In Bild 4.9 ist die Integration des DEHNvenCI in einer intelligenten Netzstation dargestellt. Neben der signifikanten Platz- und Montageersparnis hinsichtlich einer separaten Ableitervorsicherung ist die integrierte Vorsicherung dem Ableitvermögen der Funkenstrecke angepasst. Daher ergibt sich eine max. Leistungsfähigkeit. Fehlinstallation werden vorgebeugt. Alternativ kommen auch Typ-1-Blitzstromableiter ohne CI-Technologie zum Einsatz.

Schutz der Versorgungsspannung (Sekundärtechnik)

Sofern in Bezug auf die Sekundärtechnik (elektrische und elektronische Geräte) lediglich Auswirkungen durch indirekte Blitzbeeinflussungen, wie induktive/kapazitive Kopplung, leitungsgebundene Blitzteilströme oder SEMP, anhand einer Risikobewertung nach DIN EN 62305-2 (VDE 0185-305-2) zu erwarten sind, ist der Einsatz von Überspannungsableitern Typ 2 (z. B. DEHNguard) in der Unterverteilung (Bild 4.10) und Typ 3 (z. B. DEHNrail) als Endgeräteschutz (Bild 4.11) ausreichend. Die Typ-2-Ableiter für die Spannungsversorgung sind bei mangelhaften Platzverhältnissen ebenso in der beschriebenen kompakten CI-Technologie erhältlich.

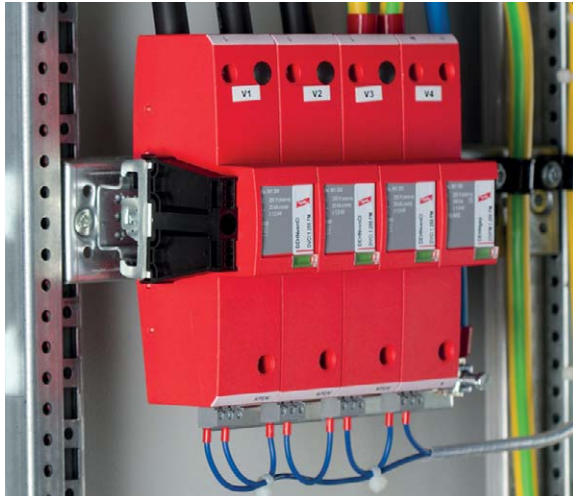


Bild 4.8 DEHNvenCI – Kombiableiter auf Funkenstreckenbasis mit integrierter Vorsicherung



Bild 4.9 Intelligente Ortsnetzstation mit integriertem Blitzstrom- und Überspannungsableiter DEHNvenCI zum Schutz der Niederspannungshauptverteilung



Bild 4.10 DEHNGuardCI – modularer Überspannungsableiter mit integrierter Vorsicherung

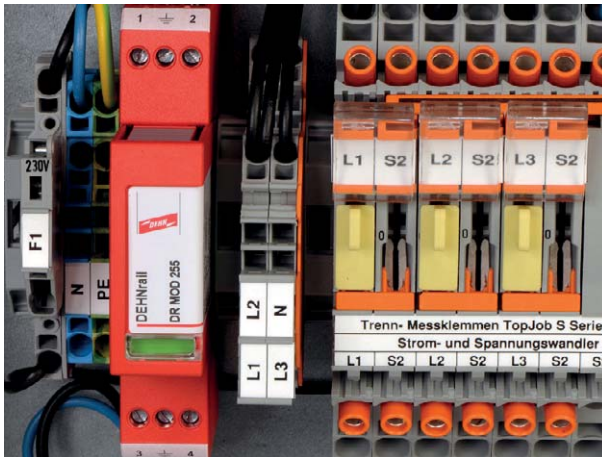


Bild 4.11 DEHNrail – Überspannungsableiter Typ 3 mit hohem Ableitvermögen

Schutz der Transformatoreinspeisung/-steuerung

Der Schutz der MS-Transformatoreinspeisung erfolgt, sofern notwendig, durch Mittelspannungsableiter DEHNmid (Bild 4.12). Diese sind entsprechend dem Mittelspannungsnetz an dessen Netzform und Spannung anzupassen.



Bild 4.12 DEHNmid – Überspannungsableiter für Mittelspannungssysteme

4.6.3 Schutz der IKT

Überspannungsableiter zum Schutz von elektronischen Einrichtungen in Telekommunikations- und signalverarbeitenden Netzwerken vor indirekten und direkten Auswirkungen von Blitzeinschlägen und anderen transienten Überspannungen werden nach IEC 61643-21 und DIN EN 61643-21 (VDE 0845-3-1) beschrieben und nach dem Blitzschutzzonenkonzept an den Zonengrenzen installiert. Häufig erfolgt die Einspeisung informationstechnischer Leitungen in die ONS über Glasfaserkabel, Powerline Communication (PLC), zweidrahtgebunden oder koaxial.

Die Glasfaserkabel brauchen nicht mit Überspannungsableitern beschaltet werden, da eine Beeinträchtigung durch eine elektromagnetische Umgebung nicht auftreten kann, es sei denn, das Glasfaserkabel hat eine metallene Umhüllung (z. B. auch Nagetierschutz), die dann direkt oder über Überspannungsschutzgeräte in den Potentialausgleich einbezogen werden muss. Ähnliches gilt bei PLC, da hier in der Regel die Versorgungsleitung schon entsprechend geschützt sein sollte und somit die einwandfreie Kommunikation ermöglicht. Im Allgemeinen sind somit folgende Signalleitungen zu beschalten:

- Signalleitungen in koaxialer Anschlusstechnik,
- Signalleitungen für Zweidrahtschnittstellen,
- Fernmeldeleitungen (z. B. zehn DA-Kabel für SDSL).



Bild 4.13 DEHNgate DGA G – Überspannungsableiter mit integriertem Gasentladungsableiter

Der Blitzstrom- und Überspannungsableiter DEHNgate ist ein speziell auf die Einsatzgebiete in Wireless-Applikationen für Geräte- und Antennen-Schnittstellen zugeschnittener Ableiter in koaxialer Anschlussstechnik. Erhältlich ist dieser z. B. mit SMA-, BNC- oder N-Anschluss für die Durchführungsmontage (**Bild 4.13**).

Der Kombiableiter der Baureihe Blitzductor ist ein teilbarer, mehrpoliger, universeller Blitzstrom- und Überspannungsableiter in Reihenklemmentechnik für MSR-Kreise, Bussysteme und Telekommunikationssysteme. Er ist besonders geeignet für Anlagen und Systeme, an die höchste Ansprüche hinsichtlich der Verfügbarkeit gestellt werden (**Bild 4.14**).

Eine leichte und schnelle Ableiterprüfung ohne Entfernen des Moduls ermöglicht die LifeCheck-Technologie. Integriert in die Schutzmodule, überwacht LifeCheck ständig den Zustand des Ableiters. Entsprechend einem Frühwarnsystem erkennt LifeCheck eine drohende elektrische oder thermische Überlastung der Schutzkomponenten. Um Serviceeinsätze effizienter planen zu können und so ein „Predictive-Maintenance-Konzept zu realisieren“, empfiehlt sich zudem der Einsatz des „DEHNrecord Alert“ (**Bild 4.15**).

Dieser sendet Statusmeldungen der Überspannungsschutzgeräte über Modbus RTU/TCP an ein Auswertesystem und ermöglicht die Weiterleitung an Geräte wie Notebook, Tablet, Smartphone, PC oder an die Anlagenleitstelle. DEHNrecord Alert lässt sich mithilfe einer App schnell in Betrieb nehmen. Diese überträgt Geräte-



Bild 4.14 Blitzductor – Kombiableiter mit aktiVsense-Technologie und integrierter LifeCheck-Überwachung

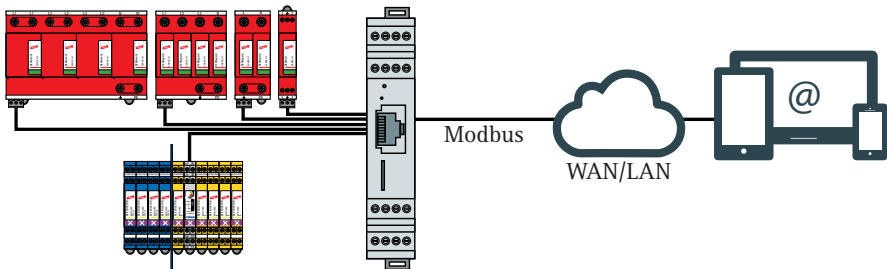


Bild 4.15 Übermittlung von SPD-Statusinformationen, wie Funktionsstatus und Artikelnummern der Ersatzmodule, via Modbus RTU/TCP durch DEHNrecord Alert

informationen, z. B. Artikelnummern, Typbezeichnungen und Ersatzmodule, an DEHNrecord Alert. Durch die Übersendung dieser Daten an das Auswertegerät des Anwenders lassen sich Wartungs- und Serviceeinsätze effizient und kostengünstig planen und durchführen.

Für Fernmeldeleitungen (z. B. zehn DA) gibt es die Ableiterfamilie DEHNrapid LSA als modulares System aus Blitzstrom-, Überspannungs- oder Kombiableitern. Die Ableiter sind steckbar in LSA-Trennleisten der Bauform 2 (Bild 4.16) und somit sehr einfach zu installieren. Die integrierte LSA-Trennleistenfunktion im Blitzstromableiter bietet zudem Schutz beim Prüfen, Trennen und Patchen.



Bild 4.16 DEHNrapid LSA – Blitzstrom-/Überspannungsableiter zum Schutz der zehn DA-Fernmeldeleitungen

4.7 Literatur

- [4.1] Netzstationen – Empfehlungen für Projektierung, Bau, Umrüstung und Betrieb. FNN-Hinweis. Berlin: VDE (FNN), April 2013, S. 57–64
- [4.2] *Opitsch, B.*: Intelligente Ortsnetzstationen für das Smart-Grid-Projekt Wachtendonk. ew Elektrizitätswirtschaft 113 (2014), H. 5, S. 69–71. – ISSN 1619-5795
- [4.3] *Primus, I.-F.*: Die Energiewende braucht intelligente Netzstationen. np netzpraxis 53 (2014), H. 6, S. 39–47. – ISSN 1611-0412
- [4.4] *Landers, E. H.; Zahlmann, P.*: EMV – Blitzschutz von elektrischen und elektronischen Systemen in baulichen Anlagen. VDE-Schriftenreihe 185. Berlin · Offenbach: VDE VERLAG, 2013. – ISBN 978-3-8007-3399-6
- [4.5] Blitzplaner. Firmenschrift Dehn + Söhne GmbH + Co. KG. 4. Auflage. Neumarkt (Oberpfalz): Dehn + Söhne, 2018. – ISBN 978-3-9813770-8-8
- [4.6] Blitz- und Überspannungsschutz für intelligente Ortsnetzstationen, Schutzvorschlag. Firmenschrift. Neumarkt (Oberpfalz): Dehn + Söhne, 2018. – Best.-Nr. WPX026/D/0318
- [4.7] *Wiersch, M.*: Überspannungsschutz für intelligente Netze – Hohe Anlagenverfügbarkeit sowie sicherer und störungsfreier Betrieb. ew Elektrizitätswirtschaft 114 (2015), H. 1, S. 56–58. – ISSN 1619-5795
- [4.8] Dimensionierung von Erdungsanlagen an Transformatorstationen. Firmenschrift Dehn + Söhne, 2014
- [4.9] *Wiersch, M.; Kerschensteiner, T.*: Schutz von intelligenten Energie- und Datennetzen. np netzpraxis 54 (2015), H. 3, S. 24–27. – ISSN 1611-0412