

MODERNE POTENZIALAUSGLEICHSSYSTEME ALS INTEGRALER GEBÄUDEBESTANDTEIL

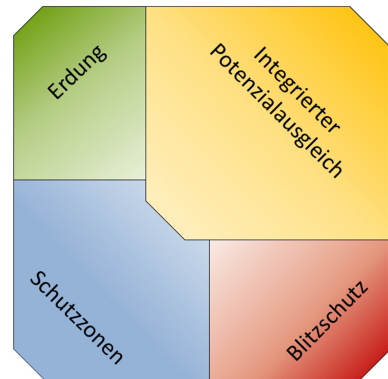
Die Bedeutung eines integrierten Potenzialausgleichs als Basis für einen zuverlässigen Betrieb von
Leittechnikgebäuden in modernen Hochspannungsnetzen

Stephan PACK¹, Ernst SCHMAUTZER²

Ausgangssituation

Während noch vor wenigen Jahren der Potenzialausgleich vorwiegend aufgrund normativer Vorgaben zum Personen- und Sachschutz bei elektrischen Systemen eingesetzt wurde, kommen moderne Gebäude ohne ein integriertes Potenzialausgleichssystem nicht mehr aus. Heute stehen neben dem Personenschutz auch ein zuverlässiger Betrieb und eine geringe Ausfallwahrscheinlichkeit der energietechnischen und informationstechnischen Anlagen und Betriebsmittel im Vordergrund, darüber hinaus ist auch der optimierte Einsatz von wirtschaftlichen Ressourcen zu berücksichtigen.

Dabei dürfen die funktionellen Zusammenhänge zwischen Potenzialausgleich und Erdung, Schirmung, Überspannungsschutz, Blitzschutz, EMF und EMV nicht außer Acht gelassen werden. Dazu ist es notwendig, rechtzeitig Gesamtkonzepte zu erarbeiten, um alle anlagenspezifischen und baukörperspezifischen Maßnahmen hinsichtlich der speziellen Anforderungen an die Ausführung von Potenzialausgleichssystemen insbesondere in Leittechnikgebäuden berücksichtigen zu können.



Konventionell ausgeführter Potenzialausgleich

Sehr oft wird angenommen, dass bei einem konventionell ausgeführten Potenzialausgleich in allen Bereichen eines Gebäudes das gleiche Potenzial herrscht. Tatsächlich können aber in diesen Potenzialausgleichsleitungen aufgrund der vorkommenden unterschiedlichen Größen von betriebsfrequenten Strömen und den verschiedensten Arten von transienten Strömen beachtliche Potenzialdifferenzen (Spannungsabfälle, Längsspannungen) auftreten.

Ein konventionell ausgeführter Potenzialausgleich wird meist strahlenförmig oder grobmaschig errichtet, was traditionell auch seine Berechtigung hat. Selbst wenn die Dimensionierung normenkonform erfolgt, können die heute erforderlichen Ziele nicht erreicht werden.

Moderne Potenzialausgleichssysteme

Leittechnikgebäude stellen z.B. im Zuge einer zukunftsorientierten Netzentwicklung und der Modernisierung der Netze eine zentrale Komponente im Sinn der Netzsicherheit von Energiesystemen dar. Moderne Errichtungskonzepte sehen daher vor, das gesamte Leittechnikgebäude mit einem in den Baukörper integrierten oder an den Baukörper angebrachten Potenzialausgleichssystem auszustatten.

In solchen Konzepten können daher das gesamte Gebäude oder einzelne Gebäudeabschnitte mit ihren unterschiedlichen Raumnutzungen und Aufgaben im elektrischen Hochspannungsnetz individuell berücksichtigt werden. Das integrierte Potenzialausgleichssystem stellt dabei das elektrotechnische Rückgrat als Bezugspotenzial sicher, welches in der Lage ist, sowohl den betriebsfrequenten als auch den transienten Anforderungen gerecht zu werden.

¹ A.o. Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Stephan **Pack**, Institut für Hochspannungstechnik und Systemmanagement, Technische Universität Graz, Inffeldgasse 18, 8010 Graz, Österreich, pack@tugraz.at

² Dipl.-Ing. Dr. techn. Ernst **Schmautzer**, Institut für Elektrische Anlagen, Technische Universität Graz, Inffeldgasse 18, 8010 Graz, Österreich, schmautzer@tugraz.at

Methodik

Aufgabe eines integrierten Potenzialausgleichssystems ist es, Potenzialunterschiede im gesamten Leittechnikgebäude auf möglichst geringe Werte zu reduzieren.

Unter einem in den Baukörper integrierten Potenzialausgleichssystem ist ein System zu verstehen, welches aufgrund seiner Ausführung und Anordnung einen hohen Vermaschungsgrad aufweist, und dadurch in der Lage ist, hohe betriebsfrequente Ströme und/oder höherfrequente transiente Ströme großflächig zu verteilen und die Auswirkungen (Potentialunterschiede, Längsspannungsabfälle, induzierte Spannungen, magnetische Felder usw.) auf das erforderliche Maß zu reduzieren. Dazu wird im gesamten Baukörper ein durchgängiges Potenzialausgleichssystem in Form eines 3-dimensionalen Netzwerkes in allen Geschossebenen in horizontaler und vertikaler Richtung ausgeführt.

In der praktischen Ausführung besteht dieses integrierte Potenzialausgleichssystem aus einem Grundgerüst mit einer vorgegebenen Basisvermaschung und einem darauf aufgesetzten vermaschten oder unvermaschten System, welches an die jeweiligen Anforderungen in Maschenweite, Ausdehnung und Querschnitten angepasst werden muss. Notwendig ist dabei auch die Berücksichtigung von dauerhaft gut leitenden Verbindungen und die Beachtung der Materialverträglichkeiten von Metallen.

Um möglichst kurze Anbindungsmöglichkeiten der elektrotechnischen und informationstechnischen Betriebsmittel an das integrierte Potenzialausgleichssystem zu gewährleisten, sind Anschlussstellen (Anschlussplatten, Fahnen) sowohl im Inneren des Gebäudes (z.B. Betonoberflächen, Zwischenwänden, Stützsäulen, Boden, Decken, usw.) als auch an den Außenseiten des Leittechnikgebäudes in regelmäßigen Abständen vorzusehen.

Bestandteile des Baukörpers, wie z. B. die Bewehrung, Metallträger und metallene Stützpfeiler, leitende Fassadenkonstruktionen usw. müssen dabei in das Gesamtkonzept für den Potenzialausgleich einbezogen werden.

Konsequenzen

Mit einem konventionell ausgeführten Potenzialausgleich können die Schutzmaßnahmen gegen gefährliche Körperströme abgedeckt werden und damit den Vorschriften genüge getan werden. Allerdings bedeutet dies in den meisten Fällen, dass der dauerhaft störungsfreie Betrieb der elektrischen und informationstechnischen Systeme in modernen Gebäudestrukturen nicht mehr garantiert ist. Sehr oft sind dann im Nachhinein technisch aufwendige und daher teure Ersatzmaßnahmen erforderlich, um den Zielen, die durch ein integriertes Potenzialausgleichssystem leicht erreicht werden, nahe zu kommen. In manchen Fällen können versäumte Planungsschritte und Umsetzungsmängel im Gesamtkonzept durch Ersatzmaßnahmen nicht wettgemacht werden.

Neben den technischen Nachteilen wie mangelnde Funktionalität oder geringere Zuverlässigkeit der Betriebsmittel, die durch einen Verzicht auf integrierte Potenzialausgleichssysteme in Leittechnikgebäuden verursacht werden, dürfen die wirtschaftlichen Konsequenzen infolge unberechenbarer Betriebsmittelstörungen und damit verbundener Netzstörungen nicht unberücksichtigt bleiben. Dabei werden zwar Errichtungskosten unter Annahme falscher technischer Randbedingungen minimiert, meist aber verursachen Folgewirkungen infolge der oben angeführten Nachteile unvorhersehbare und weit höhere Kosten.

Aus architektonischer Sicht kann die wunschgemäße Funktion eines Potenzialausgleichssystems durch die Integration in den Baukörper auch sehr gut in gestalterische Konzepte eingebunden werden, sofern dies rechtzeitig in der Planung Berücksichtigung findet. Nicht nur bei Ausführungen mit Stahlbeton oder Stahlkonstruktionen, metallenen Dächern und Metallfassaden oder -verkleidungen kann ein modernes Potenzialausgleichssystem unauffällig in den Baukörper integriert und somit ein sinnvoll angepasstes Schutzziel erreicht werden. Ebenso können innovative Details moderner Architektur, wie z.B. Metallfassaden oder Bewuchsgitter in das Schutzkonzept eingebunden werden, ohne dass dabei die architektonische Gestaltung oder die technische Funktion berührt oder gar abgeändert werden müssen.