

# **EINFLUSS VON STARKSTROMANLAGEN AUF MAGNETFELDER IN GEBÄUDEN UNTER BERÜCKSICHTIGUNG VON MODERNEN ERDUNGS- UND PA-ANLAGEN**

**Wolfgang EMMER<sup>1</sup>, Ernst SCHMAUTZER<sup>1</sup>, Robert SCHÜRHubER<sup>1</sup>,  
Lothar FICKERT<sup>1</sup>**

## **Einleitung**

Der technologische Fortschritt im Bereich der Elektrotechnik führt zu einem vermehrten Einsatz von elektromagnetisch sensiblen elektrischen und elektronischen Geräten sowohl im beruflichen als auch im privaten Umfeld. Gleichzeitig kommt es unweigerlich zu einem höheren Bedarf an elektrischer Energie und einem damit verbundenen größeren Stromtransport auf Hochspannungs- und Niederspannungsleitungen. Sowohl im urbanen Raum erhöhen sich – aufgrund der steigenden Bau- und Lastdichte – als auch im Bereich von Hochspannungsübertragungs-Freileitungen, -Kabeln, elektrifizierten Bahnanlagen und Pipelines – die immer häufiger in sogenannten Energiekorridoren gebündelt werden – die elektromagnetischen Emissionen. Aufgrund der aktuell hoch dynamischen Laststeigerungen und der topologischen Eingriffe muss der elektromagnetischen Verträglichkeit zwischen energietechnischen Anlagen und empfindlichen elektronischen Betriebsmitteln besonderes Augenmerk geschenkt werden. Zu den empfindlichen elektronischen Betriebsmitteln gehören insbesondere neuartige smarte Haushaltsgeräte, Brandschutz- und Einbruchschutzsysteme, Anlagen der Informationstechnik, gewerblich und industriell genutzte Anlagen, Einrichtungen der medizinischen Versorgung (Arztpraxen, Krankenhäuser, Pflegeheime) sowie passive und aktive Implantate in Personen wie zum Beispiel Herzschrittmacher und Insulinpumpen.

In diesem Umfeld ergeben sich Fragestellungen hinsichtlich Lösungen zur Vermeidung bzw. Minderung von elektrischen und magnetischen Feldern in und außerhalb von Gebäuden. Es zeigt sich, dass eine Betrachtung und Beurteilung alleine der aktiven Störquellen nicht mehr ausreichend ist, sondern es müssen auch passiv leitfähige Strukturen wie z.B. Erdungs- und Potenzialausgleichssysteme mitberücksichtigt werden.

So müssen neben externen aktiven Feldquellen, wie z.B.

- Hochspannungsfreileitungen
- Hochspannungskabeln
- Bahnanlagen

sowie internen Feldquellen, wie z.B.

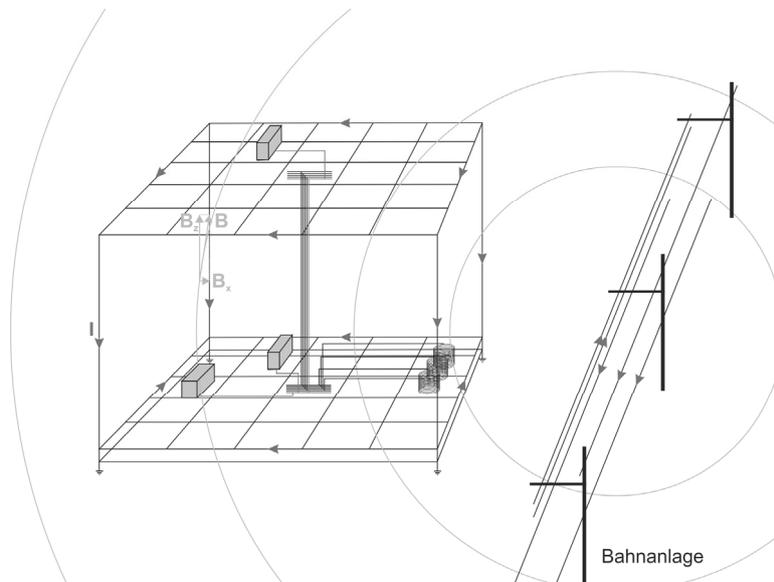
- Transformatoren
- Niederspannungsleitungen
- Gebäudeinstallationen (Haupt- und Endstromkreise)

Jedenfalls auch ohmsch, induktiv oder kapazitiv eingekoppelte Ströme und Spannungen in (nicht-) geerdete passiv leitfähige Gebäudestrukturen berücksichtigt werden, wie z.B.:

- PE/PEN-Leiter
- Gebäudearmierung
- Erdungssystem
- Blitzableiter

---

<sup>1</sup> Technische Universität Graz, Institut für Elektrische Anlagen, Inffeldgasse 18/I, 8010 Graz,  
Tel.: +43 316 873-{8065|7555|7550|7564}, Fax: +43 316 873-7553,  
{emmer|schmautzer|robert.schuerhuber|lothar.fickert@tugraz.at}, www.ifea.tugraz.at



**Abbildung 1: Schematische Darstellung eines Gebäudes im Einflussbereich der verschiedenen Störquellen**

In dieser Arbeit wird anhand von Berechnungen der Einfluss von passiv leitfähiger Gebäudestrukturen beim Auftreten externer Magnetfelder auf das Magnetfeld im Innern von Gebäuden dargestellt. Dabei werden neben der Berechnung der Magnetfelder auch induzierte Spannungen in Leitungen der Gebäudetelekommunikationstechnik behandelt.

Im Rahmen dieser Arbeit wird der Einfluss von einfachen Leiteranordnungen bis hin zu Hochspannungsfreileitungen, Drehstromkabeln und Bahnanlagen auf Magnetfelder in Gebäuden analysiert und verglichen. Dabei findet auch die Rückstromführung über Erde und die damit zusammenhängende ohmsche Kopplung mit dem Gebäude über dessen Erdungssystem Berücksichtigung.

Im Anschluss an die Beispiele werden geeignete Maßnahmen vorgeschlagen, um die auftretenden Magnetfelder technisch und ökonomisch sinnvoll auf verträgliche Größen zu minimieren. Die Berechnungen werden mithilfe von selbst erstellten Programmen in Kombination mit Matlab Simulink und FEM-Simulationen durchgeführt.

Abschließend werden Vergleiche von Berechnungen und Messungen in bestehenden Anlagen, die sich in der Nähe von Hochleistungsbahnanlagen befinden, beispielhaft vorgestellt.

## Literatur

- [1] W. Emmer, E. Schmutzner, K. Tiran, „Asymmetries of earthing arrangements and equipotential bonding systems in buildings and the effects on EMC“, 51st International Universities Power Engineering Conference (UPEC), Coimbra, Portugal, 2016
- [2] ÖVE/ÖNORM EN 50310: Ausgabe 2011-06-01, „Anwendung von Maßnahmen für Erdung und Potentialausgleich in Gebäuden mit Einrichtungen der Informationstechnik“
- [3] ÖVE/ÖNORM EN 50173-1: Ausgabe 2011-10-01, „Informationstechnik - Anwendungsneutrale Kommunikationskabelanlagen - Teil 1: Allgemeine Anforderungen“