

VDE-Positionspapier



Elektromagnetische Verträglichkeit in Gebäuden

VDI

GMM

VDE

Impressum

VDE VERBAND DER ELEKTROTECHNIK
ELEKTRONIK INFORMATIONSTECHNIK e.V.

VDE/VDI-Gesellschaft Mikroelektronik, Mikrosystem- und Feinwerktechnik (GMM)
Stresemannallee 15 · 60596 Frankfurt am Main
Telefon 069 6308-227 · E-Mail gmm@vde.com · <http://www.vde.com>

Titelbild: E.ON

Gestaltung: Michael Kellermann · Graphik-Design · Schwielowsee-Caputh

Juli 2013

Elektromagnetische Verträglichkeit in Gebäuden

**Ein Positionspapier der VDE/VDI-Gesellschaft
Mikroelektronik, Mikrosystem- und Feinwerktechnik (GMM)**

erstellt vom GMM-Fachausschuss 7.1
„EMV von Geräten, Anlagen und Systemen“

Inhalt

Auswirkung elektromagnetischer Beeinflussung	5
Ursachen elektromagnetischer Beeinflussung	7
Einfluss elektromagnetischer Störgrößen	8
Beherrschen von Risiken	9
Elektromagnetische Emissionen	11
Gesetzgebung	12
Technische Zusammenhänge	12
Gewerkeübergreifende Planung von Gebäuden	13
Zusammenfassung und Ausblick	15

Elektromagnetische Verträglichkeit in Gebäuden

Die elektromagnetische Verträglichkeit ist definiert als die Fähigkeit eines Gerätes, Systems oder einer ortsfesten Anlage, in seiner elektromagnetischen Umgebung störungsfrei zu arbeiten ohne andere Systeme in ihrer Funktion zu beeinträchtigen.

Moderne Büro- und Industriegebäude sowie Sondereinrichtungen wie Rechenzentren, Schalt- oder Leitwarten sind heute schon mit einer Vielzahl leistungsfähiger und vernetzter Versorgungs-, IT-, Mess-, Steuerungs- und Regeltechniksysteme ausgestattet. Nur deren einwandfreie Funktion gewährleistet einen dauerhaft sicheren und wertschöpfenden Betrieb.

Im Zuge der sich erweiternden Elektromobilität sind zudem neuartige Systeme in die Gebäude zu integrieren, die eine weitergehende Betrachtung unter EMV-Gesichtspunkten ebenfalls erforderlich machen.

Die stetig steigende Integration dieser Anlagen in kritische Geschäftsprozesse erhöht weiter die Abhängigkeit der Unternehmen von deren technisch einwandfreier Funktion. Mit ihnen wird ein Vielfaches des ohnehin schon enormen Anschaffungswertes an Dienstleistung erbracht. Beeinträchtigungen führen deshalb oft zu weitaus höheren Vermögensschäden als zu Sachschäden.

Die Koexistenz der Systeme untereinander, also der Betrieb ohne gegenseitige elektromagnetische Beeinflussung der Systeme, aber auch die Vermeidung von derartigen Beeinflussungen einzelner Systeme durch äußere Störquellen, darf dabei nicht als inhärent angesehen werden. Vielmehr muss sie aktiv und frühzeitig in der Planung berücksichtigt werden. Hinzu kommt, dass sich während der Nutzungsdauer des Gebäudes, die oftmals auf 30 Jahre und mehr ausgelegt ist, die darin eingesetzten technischen Systeme vielfach erneuert werden.

Auswirkung elektromagnetischer Beeinflussung

Totalausfälle

Sowohl Ausfälle infolge der (physikalischen) Zerstörung von Komponenten als auch solche, die durch (nicht zerstörende) Beeinträchtigungen der Funktion hervorgerufen werden, können fatale Folgen haben.

Die bei einem Ausfall entstehenden Kosten können schnell unternehmensgefährdende Größenordnungen annehmen. Häufig sind die betreffenden Risiken für Vermögensschäden auch nur begrenzt oder

gar nicht versicherbar. Verschiedene Untersuchungen zeigen auf, dass beispielsweise Großbanken nur einen Überlebenszeitraum von zwei bis fünf Tagen angeben können, Handelsunternehmen sprechen von drei Tagen, Dienstleistungs- und Fertigungsunternehmen von drei bis fünf Tagen, wenn die EDV und die betroffenen Rechenzentren oder Produktionsstätten nicht wieder innerhalb dieser Zeit ihre Funktion aufnehmen können. Die Tendenz der Abhängigkeit stieg in den vergangenen Jahren stark an, die tolerierbaren Ausfallzeiten verkürzen sich demnach permanent. Auch wenn diese Annahmen theoretisch erscheinen mögen, so belegen verschiedene Praxisfälle die existenzbedrohenden oder zumindest -gefährdenden Auswirkungen von Ausfällen wichtiger Betriebseinrichtungen und Ressourcen.

Beispielsweise stürzte im Rechenzentrum einer Großbank ein essentiell wichtiges IT-Equipment durch transiente Störgrößen auf dem Potenzialausgleichssystem ab. Ebenfalls im Rechenzentrum eines Finanzdienstleisters fielen über mehrere Jahre sporadisch Sicherungselemente und Leistungsschalter aufgrund von Schalthandlungen und Überschlügen in Stromverteilungen aus. In dem Rechenzentrum eines Automobilkonzerns explodierte eine USV-Anlage, was zu einem Ausfall von Teilen der Produktion für fast drei Stunden führte. Bei einem weiteren Automobilkonzern wurden fertigungstechnische Abläufe durch Oberschwingungen in der Energieversorgung gestört.

Wie später im Beispiel gezeigt wird, besteht das Risiko eines Totalausfalls auch von redundant ausgelegten Anlagen und Systemen bei einem nahen Blitzeinschlag, wenn der Schutz vor solchen elektromagnetischen Beeinflussungen im Gebäude keine ausreichende Berücksichtigung gefunden hat.

Wiederkehrende Beeinträchtigungen

Eine Vielzahl von Schäden an Geräten oder von Funktionsbeeinträchtigungen lässt sich nicht unmittelbar mit einem einzelnen oder erkennbaren Beeinflussungsereignis in Verbindung setzen. Erst im Laufe der Zeit addieren sich diese zu einer erheblichen Summe. Diese Vielzahl von kleineren Schäden bleibt im Tagesgeschäft oft unentdeckt, da jeder Fall für sich betrachtet eine geringe Schadenssumme oder noch tolerierbare Beeinträchtigung bedeutet. Dies betrifft insbesondere auch durch EM-Phänomene bedingte Schäden, die nicht immer als solche erkannt werden.

Als eine der wenigen Quellen mit belastbaren Zahlen zu derartigen Schadensfällen zeigt eine umfassende Studie des European Copper Institute im Rahmen der „Leonardo Power Quality Initiative“ 2007 auf, dass europäische Unternehmen bis zu 10 % ihres Umsatzes durch leitungsgebundene Störphänomene in der Energieversorgung, also

einer Teilmenge der elektromagnetischen Verträglichkeit, verlieren. Diese Störungen können durch interne Phänomene (oft Transienten und Oberschwingungen) oder durch externe Phänomene (meist Spannungsunterbrechungen und Spannungseinbrüche) hervorgerufen werden. Absolut addieren sich diese Umsatzverluste auf über 150 Mrd. Euro. Bei dieser Betrachtung wurden sowohl produzierende, als auch dienstleistende und forschende Unternehmen einbezogen. Viele dieser Schäden hätten dabei bei einer vorbeugenden Wartung der Energieversorgungsnetze im Hinblick auf die Verminderung leitungsgeführter Störgrößen vermieden werden können.

Beeinträchtigungen bei der Inbetriebnahme

Die Inbetriebnahme von komplexen Anlagen und komplexen Zweckbauten stellt eine besondere Herausforderung dar, weil viele eine einzelne Funktion ausführende Systeme verschiedener Gewerke unter Zeitdruck zu einem Gesamtsystem zusammenschalten und zu parametrisieren sind. Wenn dabei im Hinblick auf die elektromagnetische Verträglichkeit der Systeme keine oder nur unzureichend spezifizierte Schnittstellenvereinbarungen zur Anwendung kommen, wie es für ein interdisziplinäres Zusammenarbeiten erforderlich ist, können während der Inbetriebnahme durch gegenseitige Beeinflussungen der Systeme verursachte zeitliche Verzögerungen im Projektablauf entstehen. Ein immer wiederkehrendes Beispiel sind hier Ausfälle von Systemen der Gebäudeleittechnik oder von zu einem späteren Zeitpunkt installierten IT-Komponenten wie Beamern oder Personalcomputern. Häufige Ursache sind hier Beeinflussungen durch in der Nähe oder an der gleichen Netzversorgung angeschlossene Großverbraucher wie beispielsweise Geräte der Klimatechnik. In vielen Projekten fehlt es hierzu an einer interdisziplinären Instanz, die durch Koordination der einzelnen Gewerke einen derart verursachten Projektverzug verhindert.

Ursachen elektromagnetischer Beeinflussung

Die Ursachen von Ausfällen elektronischer Systeme in Gebäuden sind so vielfältig wie die Unternehmen, Technologien und das tägliche Leben selbst.

In den Schadensstatistiken von Sachversicherern werden allermeist nur Schäden der (zerstörten) Hardware aufgeführt. Schäden, deren Ursache in der bloßen Beeinträchtigung der Funktion begründet ist, werden nicht erfasst – dabei belaufen sich solche Folgeschäden aus den genannten Gründen häufig auf ein Vielfaches der Sachwerte.

Insbesondere, wenn die betroffenen Anlagen und Systeme nicht in der erforderlichen Redundanz vorhanden sind, können die angeführten Schäden zu eminenten Folgen führen.

Die Grobunterscheidung der Ursachen nach Schäden infolge von Feuer, Wasser, Überspannung, Hard- und Softwarefehlern sowie sonstigen bzw. unbekanntem Fehlern spiegelt demnach nicht alle Folgen für den Anwender wider, wie sie für eine fundierte Risikoeinschätzung erforderlich wäre. Als signifikante Ursachen weisen sich in diesen Statistiken immer wieder Überspannungsschäden an der Elektronik mit ca. 30 % Schadensanteil aus. Auch die Häufung der Schadensursache „unbekannt“ ist mit 15 – 20 % beachtenswert.

Hier schlagen sich erfahrungsgemäß in besonderem Maße auch solche Schäden nieder, deren Volumen im Einzelfall zu gering ist, um die genaue Ursache zu analysieren oder auch nicht näher identifizierte EMV-Schäden, die nicht Überspannungen als Ursache haben.

Neben den Schäden, die durch physikalische Beeinträchtigungen oder höhere Gewalt verursacht werden, sind solche zu berücksichtigen, deren Ursache in Sabotage oder beispielsweise Fehlbedienungen liegen. Die beabsichtigte und unbeabsichtigte Überschreitung der Störfestigkeit von Anlagen und Systemen gegenüber elektromagnetischen Beeinflussungen spielt dabei eine zunehmende Rolle.

Einfluss elektromagnetischer Störgrößen

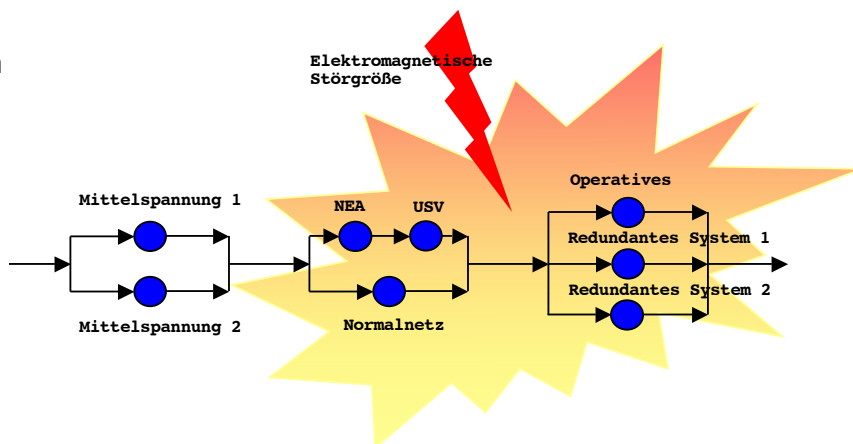
Zum Schutz von Systemen gilt es also, sowohl die Aussendung dieser Einrichtungen zu begrenzen als auch deren Störfestigkeit sicherzustellen und diese so genannten Schutzanforderungen projektspezifisch zu definieren.

Elektromagnetische Störgrößen können sich empfindlichen Nutzsensignalen überlagern und so die Funktion von Geräten und Anlagen in geschäftsrelevanten Prozessen stören; je nach Intensität der Störgröße können diese auch Zerstörungen von Geräten oder Anlagen hervorrufen, deren Wiederinbetriebnahme einen enormen Zeitaufwand und damit Kosten der Ausfallzeiten einerseits, andererseits aber auch eine Beschädigung des Unternehmensimages beispielsweise auf Grund von Lieferschwierigkeiten oder Nichterreichbarkeit mit sich bringen können.

Die zuvor erwähnten Redundanzkonzepte berücksichtigen solche Schutzanforderungen nie und nur selten die tatsächlich vor Ort gegebenen Bedingungen. Beispielsweise wird die Einwirkung elektromagnetischer Störgrößen auf die investitionsintensive redundante Konfiguration vielfach nicht beachtet. Begutachtungen haben beispielsweise gezeigt, dass operative und redundante Systeme häufig so nahe zueinander

angeordnet sind, dass elektromagnetische Phänomene beide Systeme gleichermaßen beeinflussen oder außer Betrieb setzen können.

Abb. 2: Einwirken elektromagnetischer Störgrößen auf operative und back-up Systeme



Es ist auch bekannt, dass beispielsweise Blitzeinschläge in einem Umkreis von bis zu zwei Kilometern Schäden anrichten können. Ebenso erzeugen lokale Rundfunk- und Fernsehstationen oder aber auch Radaranlagen in einer Entfernung von mehreren Kilometern Feldstärken, die weit über die Verträglichkeitspegel von elektronischen Systemen hinausgehen. Derartige äußere Störgrößen wirken jedoch bei fehlerhaft ausgelegten elektromagnetischen Schutzsystemen gleichermaßen auf redundant geplante Systeme und können diese gleichzeitig beeinflussen (vgl. Abbildung 2).

Die immer schnelleren Datenübertragungssysteme mit immer höheren Übertragungsfrequenzen und kleineren Entscheidungsschwellen zwischen den logischen Zuständen ebenso wie die stärkere Vernetzung von bisher autarken Systemen der Gebäudeleittechnik erfordern eine gewerkeübergreifende Betrachtung der EMV.

Zu den häufigeren Störungsfällen zählen hier gebäudeinterne Störquellen wie Transformatoren, schnelle oder energiereiche Schaltimpulse und Oberschwingungen, wie sie durch immer mehr nichtlineare Lasten, Schaltnetzteile oder Vorschaltgeräte verursacht werden.

Während ehemals die elektrische Energieversorgung und das Potenzialausgleichssystem alleine auf Personenschutzaspekte hin optimiert werden mussten, so ist heute den Anforderungen dieser schnellen und komplexen Datennetze mit einer ebenso EMV-freundlichen und hochfrequenztauglichen Auslegung Rechnung zu tragen.

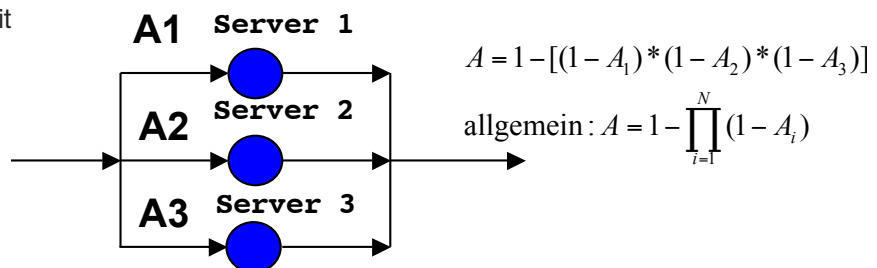
Genauere technische Spezifizierung findet man z.B. als VDI-Richtlinie „Schutz der technischen Gebäudeausrüstung – Blitze und Überspannungen“, VDI 6004 oder als DIN EN 62305-4 (VDE 0185-305-4) „Blitzschutz – Teil 4: Elektrische und elektronische Systeme in baulichen Anlagen“ von Oktober 2011.

Beherrschen von Risiken

Aus den genannten Gründen investieren Unternehmen gezielt hohe Summen, um die Verfügbarkeit betreffender Anlagen sicherzustellen. Wie selbstverständlich werden dabei Gefahren wie Feuer, Wassereintritt, Vandalismus und Fehlbedienung berücksichtigt. Häufig werden diese Risiken von Sicherheitsexperten analysiert und entsprechende Schutzmaßnahmen entgegengestellt.

Zur Minimierung der technisch bedingten Ausfallrisiken werden umfangreiche Sicherheitskonzepte mit redundanter Auslegung der zum Betriebserhalt erforderlichen Anlagenteile (Klima, Energieversorgung, Server, etc.) erarbeitet und die Verfügbarkeit augenscheinlich auf vertretbare Werte angehoben.

Abb. 1: Erhöhen der Verfügbarkeit durch „Parallelschalten“ mehrerer Systeme zur Redundanz



Die Verfügbarkeit wird dabei oftmals allein auf topologischer Basis (z.B. „TIER-Klassifikation“ bei Rechenzentren) oder auf Basis von MTBF-Betrachtungen (Mean Time Between Failure) unter Vernachlässigung der örtlichen Eintrittswahrscheinlichkeiten von Beeinflussungen angegeben (vgl. Abbildung 1).

Verfügbarkeitsanforderungen von 99,9 % für wichtige Anlagen, was bei einer jährlichen Nutzungsdauer von 8760h (entsprechend 365 Tagen à 24h) einer tolerierten „downtime“ von insgesamt gerade einmal 8h entspricht, sind hoch gesteckt, erscheinen jedoch zunächst auch realistisch. Dabei ist aber zu berücksichtigen, dass in dieser achtstündigen Downtime alle Risiken und Betriebsunterbrechungen enthalten sind. Zu den Risiken sind auch solche zu zählen, die bisher in ähnlichen Gebäuden noch nicht aufgetreten sind oder wie vielfach im Falle von elektromagnetischen Unverträglichkeiten nicht erkannt werden. So urteilte das OVG Münster in einem Verfahren mit dem AZ 10A 363/86 sinngemäß: Die alleinige Tatsache, dass in vielen Gebäuden noch nie ein Brand ausgebrochen ist, sei ein glücklicher Umstand, mit dessen Ende zu jederzeit gerechnet werden müsse.

Es bleibt festzuhalten, dass das Risiko elektromagnetischer Beeinflussungen in einer Vielzahl von Projekten nicht oder nicht strukturiert berücksichtigt oder gar quantifiziert wird. Vielmehr wird davon ausge-

gangen, dass bei normativer Auslegung der Anlagen durch den Elektroplaner die elektromagnetische Verträglichkeit unterstellt werden kann. Ähnlich wie bei Sicherheitsanalysen, bedingt die Sicherstellung der elektromagnetischen Verträglichkeit in Gebäuden und komplexen Anlagen aber eine frühzeitige interdisziplinäre Betrachtungsweise, die üblicherweise nicht von Planern einzelner Gewerke bewerkstelligt werden kann. Die gängige Praxis, die EMV erst beim Auftreten von Problemen durch Spezialisten zu behandeln, kann angesichts der möglichen wirtschaftlichen Folgen und dann oftmals kostspieligen Abhilfemaßnahmen nicht empfohlen werden.

Elektromagnetische Emissionen

In jüngster Zeit rücken im Zusammenhang mit der elektromagnetischen Verträglichkeit immer mehr auch Aspekte vorsätzlicher Angriffe, die die Störung oder auch das Abhören sensibler elektrischer oder elektronischer Einrichtungen zum Ziel haben, in den Fokus der Betrachtung.

So genannte High Power Microwave (HPM-Waffen) werden als potenzielle Bedrohungsgröße insbesondere für so genannte kritische Gebäude und Infrastrukturen angesehen. Diese in tragbarer und mobiler Ausführung erhältlichen Waffen erzeugen breitbandige Störsignale, die elektronische Einrichtungen nachhaltig zerstören oder sie in ihrer Funktion beeinträchtigen können. Schutzmaßnahmen gegen diese Bedrohungsgrößen ähneln den Maßnahmen, die zur Sicherstellung der EMV zu erarbeiten sind. Je nach erzieltm Schutzgrad können diese jedoch auch über den üblichen EMV- Schutz auch hinausgehen.

Auch das unerwünschte Abhören von datenverarbeitenden Einrichtungen zählt zu den vorsätzlichen Angriffen. Hierbei kommen Antennen oder Leitungsabnehmer in Verbindung mit empfindlichem Mess-equipment zum Einsatz, so dass sich vertrauliche Daten des betroffenen Unternehmens oder der Institution abhören lassen und durch Missbrauch dieser Informationen entsprechende Schäden verursacht werden können. Als Schutz kommen hier für diesen Anwendungsfall angepasste EMV-Schutzkonzepte zum Tragen.

Die Aspekte der elektromagnetischen Felder (EMF) gewinnen in modernen Bürogebäuden immer mehr an Bedeutung. Nutzer werden zunehmend gegenüber mutmaßlichen Gefahren des Einsatzes elektrischer Energie infolge elektrischer bzw. magnetischer Felder beispielsweise durch die mediale Berichterstattung sensibilisiert. Aus Sicht der Arbeitssicherheit spielt hier zunehmend die Einhaltung der Grenzwerte zum Schutz vor Magnetfeldern energietechnischer Frequenz eine Rolle.

Im Rahmen der Diskussion um die effiziente Nutzung elektrischer Energie bringt das EMV-gerechte Design von Anlagen ebenfalls wertvolle

Synergieeffekte. Oberschwingungsbelastete Netze beeinflussen nicht nur die Funktion der angeschlossenen Geräte, sondern verbrauchen auch deutlich mehr Energie als zum Betrieb eigentlich erforderlich wäre.

Gesetzgebung

Auch der Gesetzgeber hat die Risiken, die sich aus der Abhängigkeit der Unternehmen von elektrischen und elektronischen Einrichtungen ergeben, erkannt und fordert insbesondere von Geschäftsführern und Vorständen von Kapitalgesellschaften ein angemessenes Risikomanagement, um die Interessen von Gesellschaftern und Kunden zu wahren (AktG, GmbHG, KonTraG). Dabei sind vor allem bestehende Risiken zu identifizieren, zu bewerten und geeignete Maßnahmen zur Beherrschung vorzuschlagen.

Mittlerweile ist zu erkennen, dass auch Wirtschaftsprüfer und Aufsichtsorgane ein verstärktes Augenmerk auf die zur Sicherstellung der technischen Verfügbarkeit von geschäftskritischen Anlagen getroffenen Schutzmaßnahmen richten.

Auf technischer Seite ist die EMV-Richtlinie der europäischen Union (2004/108/EG) vom 15. Dezember 2004 einzuhalten. Hier werden nun Vorgaben bezüglich der Behandlung ortsfester Anlagen und auch der Dokumentation getroffener Schutzmaßnahmen explizit herausgestellt und der Betreiber der Anlage wird für den Fehlerfall in die Verantwortung genommen.

Die EMV-Richtlinie schreibt die Einhaltung gewisser minimaler Störfestigkeitsanforderungen und Störaussendungen vor. Diese Werte gelten als vom Hersteller zugesicherte Eigenschaften, sofern der Anlagenaufbau gemäß dessen Anweisungen erfolgt. Diese Eigenschaften garantieren in wenig komplexen Situationen einen sicheren Betrieb dieser Anlagen unter Normalbedingungen, d.h. in der normativ vorgesehenen Umgebung.

Technische Zusammenhänge

Diese elektromagnetische Umgebung wird durch die Art und Anzahl der Störquellen repräsentiert, die sich im Einflussbereich der Geräte bzw. der Anlage (Störsenke) befinden und dort bestimmte elektrische Größen verursachen (Felder, Spannungen, Ströme). Gerade in komplexen oder hochverfügbaren Anlagen gilt es, alle potenziellen Störquellen zu betrachten. Hierzu zählen beispielsweise neben natürlichen Quellen wie Blitzentladungen auch externe Quellen wie Radio-, Fernseh- und Mobilfunkstationen sowie Radaranlagen und interne Störquellen wie

Transformatoren, Verteilungen, Motoren, Schaltnetzteile, Mobilfunkgeräte, etc.

Die Quantifizierung der am Aufstellungsort der Störsenken zu erwartenden Störgrößen bedarf einer umfassenden Analyse der Störquellen, Störsenken und Kopplungspfade. Nicht alleine messtechnische Untersuchungen, auch Berechnung und Simulation können erforderlich sein, um beispielsweise den ungünstigsten Fall zu ermitteln. Hierzu sind detaillierte Kenntnisse sowohl von Sendeanlagen als auch von Einrichtungen der elektrischen Energieversorgung erforderlich.

Von den Hardwareherstellern wird für die Geräte gemäß EMV- Richtlinie zugesichert, dass sie eine bestimmte Störfestigkeit gegenüber typischen Störgrößen in der Umgebung aufweisen.

Nur wenn sichergestellt ist, dass die am Aufstellungsort der Geräte und Anlagen auftretenden Störgrößen unter allen Umständen unterhalb der vom Hersteller zugesicherten Störfestigkeitsanforderungen liegen, kann- ordnungsgemäßer Aufbau vorausgesetzt- vom Zustand der elektromagnetischen Verträglichkeit ausgegangen werden.

Ziel einer vollständigen Planung muss es also sein, für die eingesetzten Systeme eine passende elektromagnetische Umgebung zu schaffen.

Die Sicherstellung der adäquaten elektromagnetischen Umgebung ist in diesem Sinne also eine planerische Aufgabe. Auf Grund der Vielzahl von möglichen unterschiedlichen Störquellen und ihrer Einwirkungsmöglichkeiten sowie der in unterschiedlichen Gewerken abzubildenden Schutzmaßnahmen geht diese Aufgabe allerdings weit über die in den üblicherweise in Bauprojekten angewandten und über die gewerkespezifischen Leistungsbilder nach DIN 276 „Baukostenplanung und -ermittlung“ und HOAI „Honorarordnung für Architekten und Ingenieure“ hinaus.

Vielmehr ist die Sicherstellung der elektromagnetischen Verträglichkeit eine integrale, also gewerkeübergreifende Aufgabe, die nur von erfahrenen Spezialisten mit fundierten Kenntnissen der EMV in Gebäuden und den sich hieraus ergebenden Wechselwirkungen bewerkstelligt werden kann.

Genauere technische Spezifizierung findet man z.B. als VDI-Richtlinie „Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) in der technischen Gebäudeausrüstung“, VDI 3551.

Gewerkeübergreifende Planung von Gebäuden

Können die zum ordnungsgemäßen Betrieb der in Gebäuden vorhandenen Anlagen erforderlichen Umgebungsbedingungen nach einer ersten Umgebungsanalyse nicht ohne weiteres gewährleistet werden, so sind entsprechende Schutzmaßnahmen zu treffen. Die Analyse muss alle dauerhaften aber auch mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit auftretenden Störgrößen beinhalten.

Die Beurteilung, welche EMV- Schutzmaßnahmen zu treffen sind, muss in einen Bezug zu den vom Bauherrn bzw. dem Betreiber akzeptierten Beeinflussungsrisiken und den betrieblichen Anforderungen stehen. Nur so sind technisch-wirtschaftlich ausgewogene Schutzmaßnahmen zu realisieren und die Akzeptanz für unabdingbare Kosten zu schaffen. Die Analyse muss frühzeitig in den jeweiligen Projekten erfolgen, da im frühen Projektstadium eine Vielzahl von Methoden zur Verfügung steht und somit die technisch und wirtschaftlich sinnvollsten auszuwählen sind. Eine mögliche Schutzmaßnahme im frühen Projektstadium ist beispielsweise die auch unter EMV-Aspekten geschickte Positionierung der Störquellen „Transformator“ und „Hauptverteilung“ zu den Störsektoren wie „IT-Technik“.

Auch die Kombination von Schutzmaßnahmen, deren Notwendigkeit sich aus der Bedrohung durch verschiedene Störgrößen ergibt, ist eine zielführende Vorgehensweise im frühen Projektstadium. So zeigen neue Erkenntnisse, dass sowohl der Schutz gegen Blitzeinwirkungen ebenso wie der Schutz gegen (interne) transiente Störgrößen, wie sie durch das Schalten von induktiven Lasten entstehen, niederimpedante Potenzialausgleichssysteme bedingen. Diese Systeme können bereits während der Rohbaumaßnahmen realisiert werden. Ebenfalls im Rohbau können auch bestimmte Schirmungsmaßnahmen zum Schutz gegen gestrahlte niederfrequente oder hochfrequente Feldeinwirkungen, wie sie durch Komponenten der elektrischen Energieversorgung, durch Blitzeinwirkungen oder gar HPM-Waffen verursacht werden, einfließen.

Gerade auch im Hinblick auf die lange Nutzungs- bzw. Abschreibungsdauer von Gebäuden ist es wichtig, das Fundament für die während der Betriebsdauer wechselnden elektronischen Systeme weitsichtig und unter Beachtung wirtschaftlicher Aspekte zu planen. Werden solche Maßnahmen erst später im Projekt oder gar nicht berücksichtigt, kann der finanzielle Aufwand zur Ertüchtigung bzw. das Beeinflussungsrisiko exponentiell ansteigen.

Zusammenfassung und Ausblick

Die stetig steigende Integration elektrischer und elektronischer Systeme in die geschäftskritischen Prozesse von Unternehmen und die Funktionalität einerseits sowie der Einsatz immer empfindlicherer und vernetzter Systeme in Gebäuden erfordert zunehmend eine fundierte Betrachtung der EMV bereits im frühen Projektstadium.

Die in der HOAI und DIN 276 definierten Leistungsbilder und Kennnisanforderungen für Fachplaner decken diese interdisziplinäre Aufgabe nicht ab. Dementsprechend kann nicht unterstellt werden, dass die elektromagnetische Verträglichkeit von einzelnen Fachplanern per se „mitgeplant“ wird. Die Sicherstellung der EMV ist eine Planungsaufgabe für Spezialisten mit einer profunden Kenntnis über potenzielle Störquellen und das Verhalten von Störsenken sowie über die in der Praxis tatsächlich erforderlichen und realisierbaren Schutzmaßnahmen.

Selten ist auf Seiten des Bauherren ausreichend Erfahrung in der EMV-gerechten Konzeption von Gebäuden vorhanden, weshalb häufig keine oder nur unzureichend EMV-Leistungsmerkmale für die Planung und Ausführung definiert werden.

Nur Dinge, die zu Beginn des Projektes auch eindeutig gefordert wurden, können bei einer Abnahme überprüft und erforderlichenfalls eingefordert werden. Es wird Bauherren daher empfohlen, entsprechende Beratungsleistungen frühzeitig in Projekten, d.h. schon zur Definition der EMV-Leistungsanforderungen, in die Planung einzubinden.

Die aktuelle EMV-Richtlinie und die Gesetzgebung heben die Erfüllung der Schutzanforderungen auch von Anlagen heraus. Die getroffenen Schutzmaßnahmen sind zu dokumentieren. Die Verantwortung dafür liegt in Deutschland beim Betreiber. Nicht nur unter diesen Aspekten, sondern auch zur Vermeidung von Beeinflussungen und der damit verbundenen finanziellen und reputativen Einbußen, wird empfohlen, die elektromagnetische Verträglichkeit von Gebäuden als langfristige Basis zukünftig zu erwartender Technologien frühzeitig und ernsthaft zu berücksichtigen.

VDE

**VERBAND DER ELEKTROTECHNIK
ELEKTRONIK INFORMATIONSTECHNIK e.V.**

Stresemannallee 15
60596 Frankfurt am Main

Telefon 069 6308-0
<http://www.vde.com>
E-Mail service@vde.com

