

EMV-Fachtagung am 7. Mai 2009 in Köln

EMV – Problemfelder und Lösungsmöglichkeiten

Wird die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) nicht beachtet, so führt dieses zu unzulässigen Beeinträchtigungen der Funktion von elektronischen Komponenten, Systemen und Anlagen oder sogar zu deren Zerstörung. Schäden durch nicht EMV-gerecht ausgeführte Anlagen treten in der Praxis immer häufiger auf; die dadurch verursachten Folgekosten steigen. In den Fachvorträgen auf der EMV-Fachtagung wurden Problemfelder und Lösungsmöglichkeiten aufgezeigt (Bilder 1 und 2).

Die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – inzwischen in allen Volkswirtschaften ein Thema – ist so alt wie die Elektrotechnik. In der Elektrotechnik sind einerseits der Nutzen und andererseits die Probleme mit dem Elektromagnetismus zu beachten. Mit zunehmender „Packungsdichte“ nehmen auch die Probleme zu. Damit sind die Zusammenhänge immer schwerer zu beherrschen. Erkennbar ist, das Thema EMV ist keine Modeerscheinung, sondern wird die Fachkräfte auf dem Gebiet der Elektrotechnik in den nächsten Jahrzehnten weiter auf „Trab“ halten.

Die Veranstalter der Fachtagung waren der VdS Schadenverhütung und das EMV-Kompetenz-Netzwerk (s. Kasten).

Letzteres wurde im Jahre 2003 mit dem Ziel gegenseitiger Unterstützung zum Thema EMV gegründet. Inzwischen stehen den Elektrofachleuten und Marktpartnern 34 Mitglieder des Netzwerks mit Rat und Tat zur Verfügung.

Aktuelle Praxissituation

Die technischen Regeln geben viele Hinweise, wie man Störungen vermeiden kann – auch im Bereich der VDE 0100! Entsprechende EMV-Maßnahmen müssen nach der EMV-Richtlinie und dem Gesetz vom Betreiber dokumentiert werden. Erstellen wird die Dokumentation allerdings der Planer oder Errichter, da der Betreiber i. Allg. EMV-Laie ist.

Hinweise zur EMV-Dokumentation für „ortsfeste Anlagen“:

Schritt 1: Beim Errichten der „ortsfesten Anlage“ sind stets die anerkannten Regeln der Technik sowie die Herstellerangaben zu berücksichtigen.

Schritt 2: Klären, ob sämtliche elektrische Betriebsmittel für sich genommen für die vorgesehene elektromagnetische Umgebung geeignet sind.

Schritt 3: Alle Betriebsmittel tragen ein CE-Kennzeichen und sind vom Hersteller für die vorgesehene elektromagnetische Umgebung als geeignet gekennzeichnet. Dann kann vermutet werden,

dass die EMV-Schutzanforderungen erfüllt werden.

Die technischen Unterlagen der Betriebsmittel dienen der EMV-Dokumentation und werden dem Betreiber vom Errichter übergeben.

Störungsuntersuchungen

Dargelegt wurden einige Störfälle und deren Ursachen sowie Abhilfemaßnahmen aufgezeigt.

Die EMV-Probleme wurden vor allem verursacht durch die

- Zunahme technischer Geräte
- Empfindlichkeit der Geräte
- gegenseitige Unverträglichkeit
- Mehrfachverknüpfungen
- mangelhafte Ausführung
- fehlenden Fachkenntnisse.

Lösungsmöglichkeiten bestehen vor allem im strikten Trennen von Starkstrom- und informationstechnischen Leitungen, in Verbesserungen an Erdung und Potentialausgleich sowie in der Berücksichtigung höherfrequenter Störpegel.

NS-Schaltanlagen

Ein optimales Netzkonzept, das zufriedenstellend arbeitet, kann bei Niederspannungs-Schaltanlagen nur durch eine gute Koordination zwischen Planer, Errichter und Betreiber sichergestellt werden. Auch der Betreiber muss erkennen, dass es nicht mehr allein darum geht, die elektrische Leistung zur Verfügung zu stellen, damit er seine Betriebsmittel anschließen und betreiben kann. Auch die Art der angeschlossenen Betriebsmittel beeinflusst die Nutzung der elektrischen Anlage erheblich. Außerdem können an elektrischen Anlagen von „ges-

EMV-Kompetenz-Netzwerk

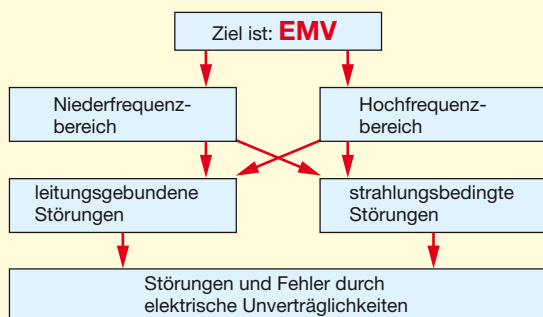
Die Mitglieder des Netzwerkes stellen sich permanent den im Alltag auftretenden Herausforderungen ihrer Kunden. Da nahezu keine Firma in der Lage ist, sich mit allen erdenklichen Randthemen unmittelbar zu befassen, entstand der Arbeitskreis mit dem Titel „EMV-Kompetenz-Netzwerk“.

Das Ziel ist, jede Frage aus dem Kundenkreis anzunehmen, zu bewerten und mögliche Lösungen oder geeignete Lösungsansätze für interessante Fragen schnell und effizient zu erarbeiten. Ein wesentlicher Teil der Arbeit besteht weiterhin im Austausch von Erfahrungen. Die Ergebnisse dieser Arbeit stehen Netzwerkmitgliedern und anderen Interessierten zur Verfügung. Die Erkenntnisse werden in Seminaren und Produkt-schulungen dem Kundenkreis der Mitglieder vermittelt und außerdem den Bildungseinrichtungen zur Verfügung gestellt.

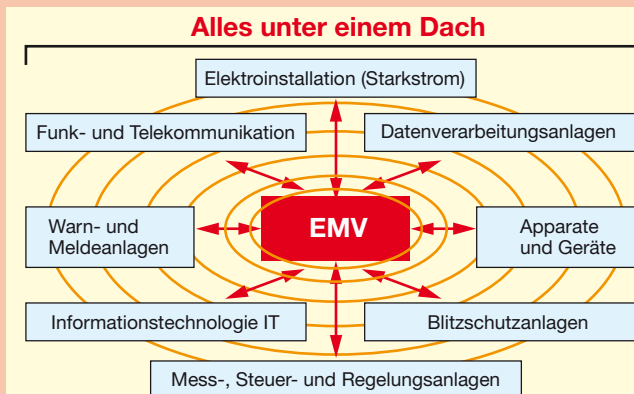
tern“ nicht ohne weiteres Betriebsmittel von „heute“ angeschlossen werden.

Wesentliche Maßnahmen zur Einhaltung der EMV sind:

- Vermeidung vagabundierender Ströme.
- Einsatz eines TN-S-Systems und Auftrennung in N- und PE-Leiter nach dem Speisepunkt.
- EMV-gerechte Sammelschienensysteme.
- Fachgerechtes Erdungskonzept nach DIN VDE 0100-540.



1 Problemfelder und Störungsmöglichkeiten durch elektromagnetische Unverträglichkeit



2 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) muss gewährleistet sein für alle unter einem Dach betriebenen Techniken

- Schaffung und Erhaltung eines stromtragfähigen, niederohmigen und fremdspannungsarmen Potentialausgleichs.
- Umrüstung von TN-C- bzw. TN-C-S-Systemen auf durchgängiges 5-Leiter-TN-System ab einspeisendem Transformator.
- Nachweislich keine Nenn- und Störströme auf dem PE-/PA-System.
- Keine Mehrfacherdung des PEN-Leiters bei Mehrfacheinspeisung.
- Keine reduzierten Kabelquerschnitte für N- und PE-Leiter.
- Leitungsquerschnitte für Oberschwingungslasten auslegen.
- Keine Einleiterkabel vom Transformator zur NSHV (Mehrleiterkabel verwenden!).
- Verlegung von Kabeln und Leitungen in geschirmten Bereichen (metallenen Rohren/Schächten).
- Kurze Kabel- und Leitungslängen (keine Reserve).
- Keine PEN-Leiter im gesamten Gebäude.
- Verdrosselte Kompensationsanlagen verwenden.
- Anlagen prüffähig aufbauen – Messpunkte für spätere EMV-Messungen zugänglich ausführen.
- Dokumentation und Beschriftung von Leitungen und Erdungspunkten.
- Verringerung der induktiven Kopplung durch größeren Abstand zwischen N- und PE-Leiter (etwa 20 ... 30 cm) und Reduzierung der Leiterschleifenfläche.
- Verwendung von Stromversorgungsleitungen mit konzentrischer Anordnung des PE als Kabelschirm (NYCW, NYCWY).

Schaltsschrankbau

Einfache Installations-Grundregeln im Schaltsschrankbau sind:

- Den EMV-dichten Schaltsschrank oder den Schaltsschrank nach EMV-Norm gibt es nicht!
- Die verschiedenen Leergehäuse sind mehr oder weniger gut für EMV-gerechte Anwendungen geeignet.
- Zusätzlich müssen einige grundlegende Installationsregeln beachtet werden – dann sind beste Voraussetzungen für die EMV-gerechte Anwendung gegeben. In der Mehrzahl aller industriellen Schaltsschrankanwendungen ist die EMV durch Einhaltung weni-

ger Grundsätze bei der Bestückung/Installation und mit der Schirmwirkung, die bei Metallgehäusen schon grundsätzlich gegeben ist, erreichbar. Auch der Einsatz von Frequenzumrichtern stellt dabei keine andere Situation dar.

Besondere Sensibilität hinsichtlich der Anforderungen ist allerdings angebracht, wenn Hinweise auf starke Störfelder am Aufstellungsort (Hochfrequenzschweißanlage o. ä.) oder aus der Anwendung selbst hervorgehen (z. B. Radar- oder Satellitenkommunikation). In solchen Fällen ist die Planung eines HF-geschirmten Gehäuses als zusätzliche EMV-Maßnahme dringend geboten. Nur mit der Kombination aller möglichen Maßnahmen und Hilfsmittel (Gehäuse, Installationsregeln, Filter, Überspannungsschutz) ist eine Optimierung der EMV möglich. Dazu ist eine EMV-Analyse der geplanten Anwendung unabdingbar.

Überspannungsschutz

Bei Prüfungen, Abnahmen und Begutachtungen von Blitzschutzanlagen werden immer wieder Mängel festgestellt, die

- in der handwerklichen Ausführung begründet sind oder
- aus Unkenntnis der Erfordernisse der EMV entstanden sind.

Diese Fehler könnten fast alle verhindert werden, wenn den Fachkräften die entsprechenden Details der DIN-VDE-Normen bekannt wären und praktische Erfahrungen vorliegen würden. Für Gebäude mit moderner Informationstechnik muss sich die Starkstromtechnik an den herrschenden EMV-Bedingungen orientieren und sich diesen anpassen. Es ist die Aufgabe eines Anlagenplaners, die Anforderungen hinsichtlich des Blitz- und Überspannungsschutzes sowie des Schutzes bei Überstrom und gegen elektrischen Schlag mit der EMV in Einklang zu bringen.

EMV-Überwachung

Konsequente Anwendung des TN-S-Systems ist die Grundvoraussetzung für eine EMV-gerechte Elektroinstallation. Trotzdem können hohe Erdungsströme entstehen und empfindliche informationstechnische Anlagen stören. Die Netze weisen heute eine

hohe Oberschwingungsbelastung auf. Um unter diesen Bedingungen ein stromfreies PE-Leitersystem zu erreichen, sind PE-Leiterschleifen konsequent zu vermeiden.

Wesentlich ist die Verwendung von Versorgungsleitungen, die nur eine geringe transformatorische Wirkung auf den in der Leitung mitgeführten PE-Leiter haben. Besonders hohe Einkopplungen sind bei Stromschienensystemen oder bei nebeneinander liegenden Einzelleitern zu erwarten. Diese Versorgungsart ist deshalb zu vermeiden.

Um einen optimalen Potentialausgleich zu erreichen, kann die getrennte Verwendung

- eines Funktionsschutzleiters (FPE) und
- eines sicherheitstechnischen Schutzleiters (PE)

sinnvoll sein. Der FPE darf nur einmal am zentralen Erdungspunkt mit dem PE verbunden werden.

Eine permanente EMV-Überwachung erhöht die Sicherheit der Stromfreiheit des FPE und PE. Diese Bedingung erfüllen Differenzstrom-Überwachungssysteme (RCMS); sie gewährleisten eine hohe Störunempfindlichkeit elektronischer Systeme. Außerdem ermöglichen RCMS eine optimale Möglichkeit zur Beurteilung von

- Isolationsverschlechterungen,
- zusätzlich eingebauten N-PE-Brücken und
- Störströmen auf Erdungs- und Schirmleitungen. Die gemessenen Fehlerströme lassen sich eindeutig den jeweiligen Stromkreisen und Verbrauchern zuordnen.

Somit ist eine anlagenbezogene sicherheitstechnische Zustandsbewertung möglich. Dabei ist das Messverfahren der anzuwendenden RCMS und die Messstromwandlerinstallation anlagenspezifisch auszuwählen. Im Rahmen der ständigen Überwachung können solche Überwachungseinrichtungen die geforderte „kontinuierliche“ messtechnische Prüfung sicherstellen.

Die bisherigen praktischen Erfahrungen zeigen eindeutig, dass mit RCMS eine Erhöhung der Verfügbarkeit und Zuverlässigkeit sensibler informationstechnischer Anlagen erreicht wird.

Die Vorteile lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Optimierte Instandhaltung.
- Höhere Betriebs- und Anlagensicherheit.
- Höhere Wirtschaftlichkeit.
- Höhere Brandsicherheit.

FI-Schutz in Anlagen mit Frequenzumrichtern

Insbesondere für mehrphasig betriebene elektronische Betriebsmittel (z. B. Frequenzumrichter) sind EMV-Entstörmaßnahmen notwendig, die höherfrequente leitungsgebundene Störströme sowie elektromagnetische Felder beschränken. In der Regel werden diese Störströme – über in den eingesetzten Filtern integrierte Kondensatoren – durch den Schutzleiter als kapazitive Ableitströme abgeführt. Hierbei können im Fehlerfall sogenannte glatte Gleichfehlerströme auftreten.

Wird in einer solchen elektrischen Anlage zum Schutz gegen elektrischen Schlag oder zum Brandschutz eine FI-Schutzeinrichtung (RCD) gefordert, so ist eine allstromsensitive FI-Schutzeinrichtung des Typs B zu verwenden. Glatte Gleichfehlerströme führen zu einer Vormagnetisierung des internen Summenstromwandlers eines FI-Schutzschalters des Typs A, so dass ein Versagen dieser Schutzeinrichtung zu erwarten ist. Bestimmungsgemäß sind diese nur zum Erfassen von Wechselfehlerströmen der Netzfrequenz und pulsierenden Gleichfehlerströmen (mit Stromnullpunktberührung) geeignet. Bei Aufteilung von Stromkreisen darf in diesem Fall ein FI-Schutzschalter des Typs A auch nicht einem des Typs B nachgeschaltet sein.

FI-Schutzschalter des Typs B hingegen erfassen glatte Gleichfehlerströme und Wechselfehlerströme mit unterschiedlichen Frequenzen bis zu 100 kHz. Somit werden auch Fehlerströme sicher erfasst, die z.B. aufgrund eines Isolationsfehlers auf der Ausgangsseite eines Frequenzumrichters entstehen können. FI-Schutzschalter des Typs B werden mit verschiedenen Bemessungsfehlerströmen und Auslösekennlinien angeboten. Durch geeignete Auswahl lässt sich somit der Schutz gegen elektrischen Schlag oder auch Brandschutz realisieren. ■