

Betriebs sichere Rechenzentren

Hohe Personen-, Betriebs- und Anlagensicherheit in Anlagen der Informationstechnik ist primäres Ziel aller Anlagenverantwortlichen in Rechenzentren und der Gebäudesystemtechnik. Die Planung, Ausführung und der Betrieb einer IT-Infrastruktur in betriebs sicheren Rechenzentren stellt eine hohe Herausforderung dar.

Trotz normgerechter Ausführung verursachen moderne Verbraucher zunehmend Störungen in elektrischen Anlagen, die zu ungewollten Betriebsunterbrechungen, Sach- und Brandschäden, EMV-Störungen und hohen Kosten führen können.

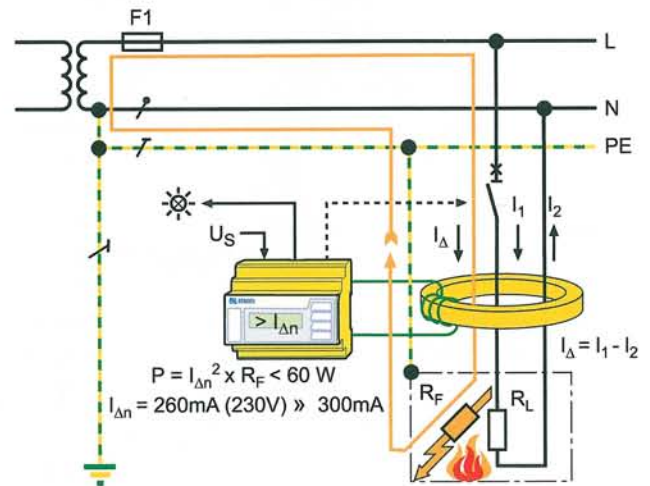
Gestörte Stromversorgung

Ungewollte Betriebsunterbrechungen und Störungen in Stromversorgungen verursachen immer hohe Kosten – egal ob es sich dabei um den Ausfall einer Lüftungs- oder Klimaanlage oder Störungen in einem umfangreichen, vernetzten EDV-System handelt. Ursache sind zum einen Isolationsfehler, „vagabundierende Ströme“, Überlastungen von N-Leiter durch Oberschwingungen, Unterbrechungen von PE- und N-Leiter und nicht zuletzt EMV-Beeinflussungen. Zum anderen sind es Auswirkungen wie ungewollte Betriebsunterbrechungen, Brandschäden, Auslösen von Schutzeinrichtungen, unerklärliche Funktionsstörungen und Schäden z. B. an TK-, Brandmelde- und EDV-Anlagen, Korrosion an Rohrleitungs- und Blitzschutzsystemen. Je nach Schadensort können leicht Kosten über 100.000 € verursacht werden.

Isolationsfehler

Ein Isolationsfehler wird in den VDE-Bestimmungen als fehlerhafter Zustand einer Isolierung definiert. Isolationsfehler entstehen infolge von mechanischen, thermischen, chemischen Beschädigungen elektrischer Isolierungen. Auch Verschmutzung, Feuchtigkeit oder Schäden durch Flora und Fauna können die Isolierung so schädigen, dass über die Isolationsfehlerstellen ein ungewollter Fehlerstrom fließt. Die Höhe dieses Stromes wird von der Leistung der Stromquelle, vom Erdungswiderstand und dem Isolationsfehler R_F bestimmt (Bild 1). Dieser Fehlerstrom kann zwischen aktiven, stromführenden Leitern oder von aktiven, stromführenden Leitern über den Isolationsfehler und/oder leitfähigen Teile zur Erde fließen. Ist der Strom groß genug (nur bei vollkommenen Kurz- oder Erdschluss), wird die vorgeschaltete Schutzeinrichtung ausgelöst und der fehlerbehaftete Verbraucher oder Anlagenteil

vom Netz getrennt. Reicht der Fehlerstrom nicht aus, um die Schutzeinrichtung zum Ansprechen zu bringen (unvollkommener Kurz- oder Erdschluss), besteht akute Brandgefahr, wenn die Fehlerleistung einen Wert von ca. 60 W an der Fehlerstelle übersteigt (ca. 260 mA bei 230 V). Einen sicheren und zuverlässigen Schutz davor bieten Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs), die mit einem Bemessungsstrom unter 300 mA, eine sichere Abschaltung im Gefahrenfall bewirken. Da in der Informationstechnik eine Abschaltung weitreichende Folgen hat, wird auf den Einsatz von RCDs verzichtet. Ergänzend zu den bekannten Schutzeinrichtungen sind Differenzstrom-Überwachungsgeräte RCM (Residual Current Monitor) nach DIN VDE 0663. Diese ermöglichen eine gezielte Überwachung von Einzelgeräten oder Anlagenteilen und wahlweise eine Meldung, bevor der eigentliche Ansprechwert der Schutzeinrichtung erreicht wird.

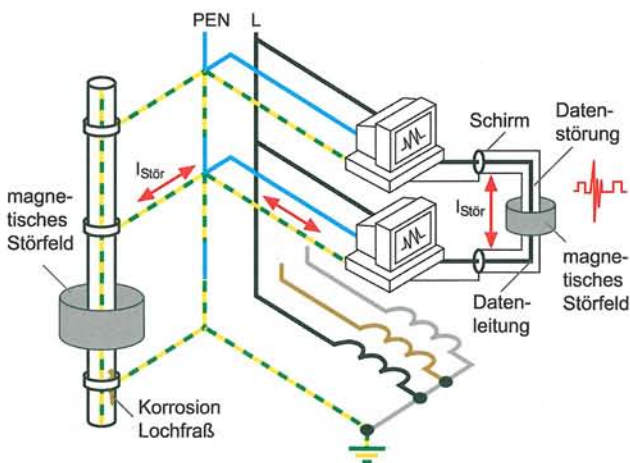


Widerstandsbehafteter Isolationsfehler

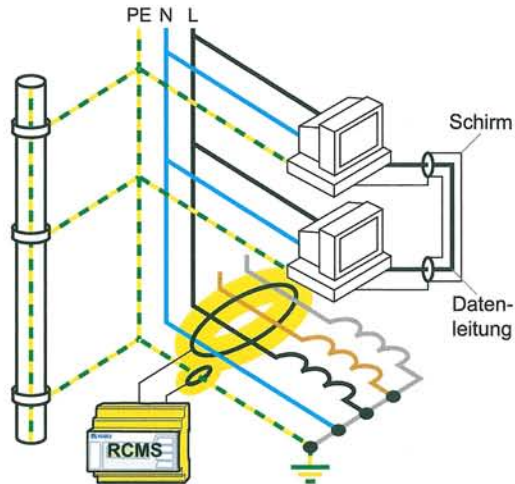
Vagabundierende Ströme

Obwohl das TN-S System seit längerer Zeit aus EMV-Gründen gefordert wird (z.B. VDE 0800, VDE 0100-540), sieht die Praxis oft anders aus. Anlagen werden hauptsächlich unter Berücksichtigung des Personenschutzes und der Kostenoptimierung ausgelegt, so dass der N-Leiter ab einem gewissen Querschnitt (10 mm² Cu) gemeinsam mit dem PE als PEN-Leiter gestattet ist. Dadurch kann sich ein Teil des Rückleiterstromes (N-Leiter) über alle Erdungssysteme und Potenzialausgleichsleitungen verteilen, da der N-Leiter in jedem Etagenverteiler mit dem PE/PA-System verbunden ist. Als Folge fließen im gesamten Gebäude über alle leitfähigen

(metallinen) Leitungen (z.B. Wasserrohre, Heizsysteme) hohe Ausgleichsströme, die zum Teil zu hohen elektromagnetischen Feldern führen, undefinierte Ausfälle verursachen und für schwer zu findende Fehler an elektronischen Systemen verantwortlich sind. Grundsätzlich muss – wie in vielen VDE-Bestimmungen dokumentiert – in allen Stromversorgungen, in denen der Einsatz von IT-Komponenten erwartet wird, das TN-S System eingesetzt werden. Rückleiterströme aus den Einphasenverbrauchern werden gezielt zur speisenden Quelle zurückgeführt und können nicht „vagabundierend“ über niederohmigere Erdungsverbindungen zum Trafosternpunkt fließen. Der (PE)N-Leiter darf dabei nur am zentralen Erdungspunkt (ZEP) mit dem PE-/PA-System eine Verbindung haben (vorzugsweise in der Niederspannungshauptverteilung). Diese Verbindung sollte mit einem Differenzstrom-Überwachungssystem (RCMS) permanent überwacht werden. Das RCMS zeigt den im Normalfall fließenden kleinen Ausgleichsstrom an, löst einen Alarm aus, wenn ein bestimmter Wert durch eine zusätzliche N-PE-Verbindung oder durch einen Isolationsfehler zwischen Phase, N und Erde überschritten wird. Zusätzlich sollte auch das PE-System mit einem RCMS überwacht werden, um die Stromfreiheit zu kontrollieren. In einem TN-C System teilt sich in den N-PE-Brücken der N-Leiterstrom auf. Ein Teil fließt über den PEN-Leiter und ein unerwünschter Störstrom über Schirmleitungen und Gebäudekonstruktionsteile zum Trafo zurück. In einem TN-S System fließen die N-Leiterströme direkt zum Trafosternpunkt zurück. Der Schutzleiter, die Schirmleitungen und die Gebäudekonstruktion führen keinen Störstrom. Zusätzliche N-PE-Verbindungen werden mit einem RCMS-System sofort erkannt und lokalisiert.



Störströme in einem TN-C System



Überwachung eines EMV-freundlichen TN-S Systems

Was ist ein Differenzstrom-Überwachungssystem RCMS?

Differenzstrom-Überwachungsgeräte RCMS (Residual Current Monitor) sind in der Lage, Fehler- bzw. Differenzströme und Betriebsströme ab 5 mA zu erfassen. Dazu wird der über einen Messstromwandler erfasste Strom oder Differenzstrom von einer Elektronik erfasst und ausgewertet. Durch optische und akustische Anzeigen wird signalisiert, ob der eingestellte Ansprechwert und Ansprechzeit überschritten wurde. Mit dem eingebauten Meldekontakt können sie wahlweise zum Melden oder Schalten eingesetzt werden. Eine Meldung hat den Vorteil, dass, wenn die Verfügbarkeit der Anlage absolute Priorität hat, keine unerwartete Abschaltung erfolgt. Außerdem sind durch die Messwertanzeige auch schleichende Veränderungen leicht erkennbar. RCMS entsprechen der DIN EN 62020 (VDE 0663). In komplexen Elektroinstallationen bieten sich mehrkanalige Differenzstrom-Auswertegeräte (RCMS460) an, die über die dazugehörigen Messstromwandler Fehler-, Differenz- und Betriebsströme erfassen und auswerten. Eine zentrale Stelle, z. B. die Leitwarte, überwacht dann permanent ein Rechenzentrum oder Versorgungsabschnitt. Die Fehlererkennung erfolgt während des Betriebs, eine Abschaltung der Anlage ist nicht nötig.

Zusammenfassung

An die Stromversorgung in Anlagen der Informationstechnik werden hohe Anforderungen gestellt, denn ein Ausfall kostet viel Geld und Ärger. Der Einsatz eines RCMS-Systemen kann dazu beitragen, diese Kosten entscheidend zu senken, die Verfügbarkeit zu erhöhen und die geforderten Personen- und Brandschutzanforderungen im Sinne eines modernen Facility Managements zu erfüllen.

Autor:

Dipl.-Ing. Helmut Muhm

Leiter der Abteilung MTS (Überwachung TN/TT-Systeme), Bender GmbH & Co. KG