KYBURZ ENGINEERING
Korrosionsschutz für Rohrleitungen

INRAG

## Technische Informationen

SERVICE-TELEFON +41 (0) 61 378 96 00

# Netzformen, Differenzströme (vagabundierende Ströme), Oberschwingungen

ALBERT BAUER
SACHVERSTÄNDIGENBÜRO FÜR ELEKTROTECHNIK
MÜNCHEN – REGENSBURG – PLATTLING
Haydnstraße 13 – 84503 Altötting
info@sv-abauer.de
www.sv-abauer.de

## A Netzformen

Es wird heute in der Elektrotechnik von den Netzformen her unterschieden in
- Vierleiter-Netz (TN-C-Netz) und in
- Fünfleiter-Netz (TN-S-Netz).

Im TN-C-Netz gibt es einen gemeinsamen Rück- und Schutzleiter, den PEN-Leiter. Im TN-S-Netz gibt es je einen eigenen Rück- und Schutzleiter, den N und PE-Leiter.

Heute wird bei allen Gebäuden ein Fundamenterder in den Boden eingebracht. Über diesen Fundamenterder werden alle metallischen Leitungen (z.B. im Gebäude für Wasser, Gas, Antennen, metallene Gebäudekonstruktionsteile, Heizungsanlagen, Klimaanlagen, usw.) auf ein gemeinsames Potential gehoben **und mit dem Schutzleiter** der elektrischen Anlage **verbunden**.

In einem TN-C-Netz werden diese geerdeten Metallteile des Gebäudes zu unerwünschten Parallelstrompfaden für den Betriebsstrom des PEN-Leiters. Abhängig vom Strom und den Widerständen entsteht so eine Spannung gegen Erde.

Hinzu kommt, dass in Gebäuden mit TN-C-Struktur, bedingt durch die Aufteilung des Stromes auf mehrere Pfade, magnetische Wechselfelder entstehen können. Über die physikalischen Zusammenhänge bestehen in Fachkreisen keine wesentlichen Meinungsverschiedenheiten, wohl aber über die Auswirkungen und die damit erforderlichen Maßnahmen.

Erstmalige Aufnahme fand das Thema im Entwurf DIN VDE 0100 Teil 540:1988-11. Danach wurde für jedes Gebäude, in dem der Einbau von Informations- und fernmeldetechnischen Anlagen vorgesehen oder zumindest zu erwarten ist, empfohlen, zur Vermeidung möglicher Funktionsstörungen der Anlagen im ganzen Gebäude keinen PEN-Leiter anzuwenden.

## B Differenzströme

**Differenzströme** (vagabundierende Ströme) werden die Ströme genannt, die nicht über den eigentlichen Rückleiter zurückfließen, sondern sich andere Rückwege suchen und dadurch magnetische Wechselfelder erzeugen.

Im Wesentlichen treten durch vagabundierende Ströme in der Praxis zwei Auswirkungen auf, die zunehmend ernsthafte Probleme bereiten.

### Elektromagnetische Wirkung

Der vagabundierende Strom, der zwangsläufig in den Leitungen und Systemen zu Differenzströmen führt, erzeugt um diese Leitungen und Systeme ein elektromagnetisches niederfrequentes Feld. Dieses kann wiederum durch elektromagnetische Einkopplung in andere Geräte – vor allem in Geräte mit elektronischen Bauteilen – zu Fehlern, Störungen und Schäden führen.

### Korrosive Wirkung

Eine zweite und nicht zu unterschätzende Auswirkung ist die Zerstörung durch Korrosion von leitfähigen Anlagen- und Gebäudeteilen. In den Gebäuden verbindet man nicht nur elektrisch betriebene Geräte miteinander, sondern alle leitfähigen Teile, unabhängig davon, wie gut oder schlecht die Verbindungen tatsächlich leiten. Wenn sich dann, wie in einem TN-C-Netz, der Strom aufteilt, führt der Stromfluss zu Korrosionen und Zerstörung.

## C Oberschwingungen

Oberschwingungen entstehen grundsätzlich bei Verbrauchern mit nichtlinearer (rechteckiger- oder impulsförmiger) Stromaufnahme.
- Schaltnetzteile in EDV-Anlagen wie PC, Büroelektronik
- elektronische Vorschaltgeräte für Leuchtstofflampen
- elektronische Transformatoren für Halogenlampen
- drehzahlvariable Antriebe (Gleichstromantriebe, Frequenzumrichter)
- Dimmer für Beleuchtungen, USV-Anlagen, usw.
- Sparlampen
- Ladegeräte, Schweißgeräte

Alle diese Lasten verursachen Oberschwingungen, da die Kombination aus Gleichrichter und Glättungskondensator pulsförmige Ströme aus dem Netz entnimmt.

Oberschwingungen verfügen über ein breites EMV-Störpotential wie
- Verzerrung von Strom und Spannung
- Beeinflussung von Drehfeldern (Motore)
- Erhöhung des Stroms im Neutralleiter
- Erhöhung des Scheitelwertes von Strom und Spannung
- Erhöhung der Leistungsverluste und der Blindleistung im Netz
- Anregung von hohen Strömen und Spannungen durch Resonanzkreisbildung
- Störungen von Einrichtungen zur Übertragung von Bus- und Datensignalen
- Erhöhung der Eisenverluste im Transformator dadurch thermische Überlastung
- Beeinflussung der Abschaltcharakteristik von Sicherungsschaltern
- Überlastung von Kompensationsanlagen
- die Störwirkung des magnetischen Feldes von Oberschwingungsströmen ist wegen der höheren Frequenzen größer als die der Grundschwingung