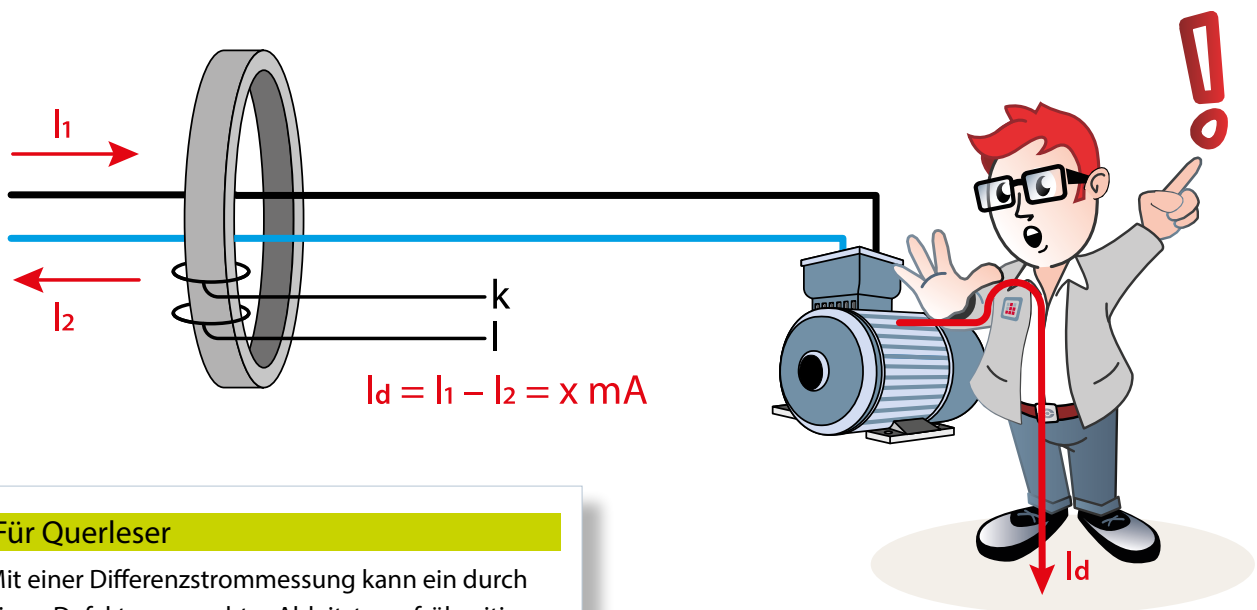


NEWSLETTER

KBR Newsletter, KW 16/2023

Differenzstrommessung – Lebensretter sowie Brand- und Anlagenschutz in einem

Meist unerkannt, entwickelt sich in Gewerbe- und Industriebetrieben sowie in Büro- und öffentlichen Gebäuden eine schleichende Gefahr: Ströme, die wegen eines Isolationsfehlers über unerwünschte Wege fließen.



Für Querleser

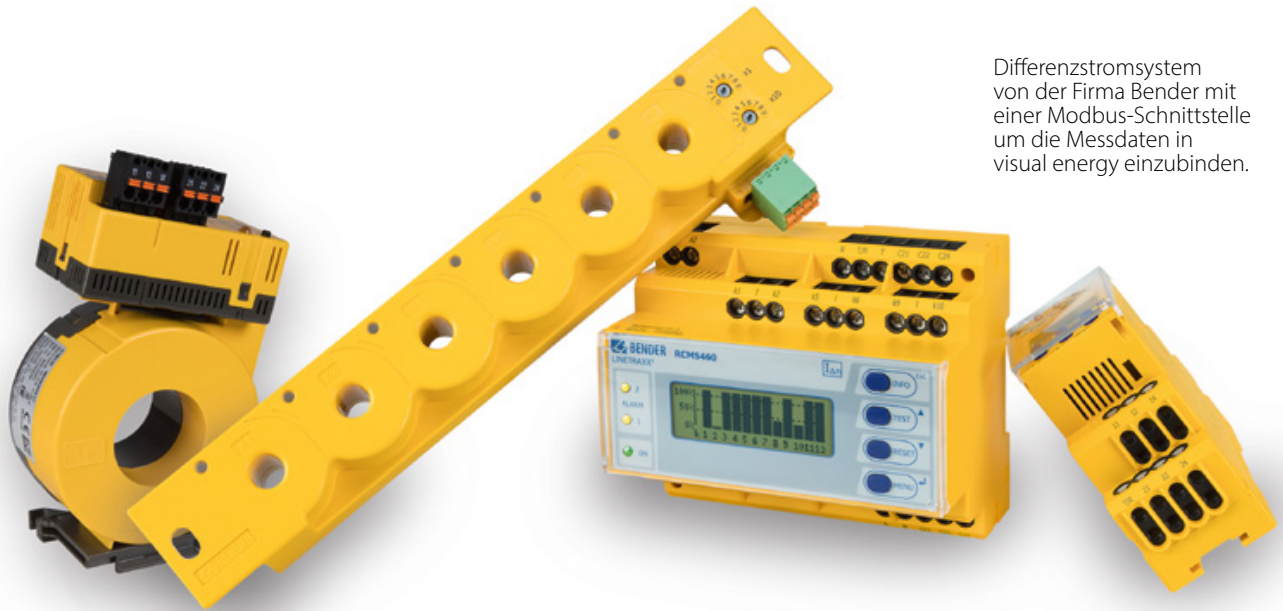
Mit einer Differenzstrommessung kann ein durch einen Defekt verursachter Ableitstrom frühzeitig erkannt und Maßnahmen ergriffen werden, bevor Schäden entstehen. Die aufwendigen, zeitintensiven und meist kostenintensiven Isolationsmessungen können so ersetzt werden.

Im Idealzustand sind innerhalb einer Elektroinstallation alle Stromkreise isoliert und es gibt keine Möglichkeit, dass ein Strom nicht über den gewünschten Weg zurückfließt. Mit der Zeit können sich jedoch gefährliche Ableitströme entwickeln. Aus diesem Grund muss die verantwortliche Elektrofachkraft (VEFK) u.a. regelmäßige

Isolationsmessungen an Betriebsmitteln und Anlagen durchführen. Sie trägt die Verantwortung, dass diese Messungen turnusmäßig durchgeführt und dokumentiert werden. Gibt es diese VEFK in einem Unternehmen nicht, ist der Arbeitgeber/Unternehmer dafür verantwortlich.

Es gibt Gesetze, Vorschriften, Verordnungen und Normen, die auf diese Pflichten hinweisen und auch einfordern.

Fortsetzung



Differenzstromsystem von der Firma Bender mit einer Modbus-Schnittstelle um die Messdaten in visual energy einzubinden.

Die wichtigste aus meiner Sicht ist die Unfallverhütungsvorschrift DGUV V3 für elektrische Anlagen und Betriebsmittel. Neben dem Personenschutz gibt es noch einen weiteren nicht unerheblichen Aspekt: Die Beiträge für die Sachversicherung von Unternehmen. Der VdS (Verband der Sachversicherer) überprüft ob diese Messungen durchgeführt worden sind. Kann kein Nachweis erbracht werden, drohen höhere Prämien oder im schlimmsten Fall die Kündigung durch die Versicherungen.

Wiederkehrende Isolationsmessung

Doch warum werden diese regelmäßig durchzuführenden Isolationsmessungen so ungern durchgeführt? Der Grund liegt an dem nicht unerheblichen Aufwand und der Gefahr, dass Betriebsmittel dabei beschädigt werden. Bei der Isolationsmessung sollen alle Anlagen und Schaltungsteile erfasst werden, was bedeutet, dass alle Schaltelemente zugeschaltet sein müssen. Gleichzeitig müssen alle Überspannungsschutzeinrichtungen und die Mehrzahl von Betriebsmitteln abgeklemmt werden. Diese Arbeiten sind aufwendig und während des Messzeitraumes entstehen Kosten für den Produktionsausfall. Diese sind beträchtlich und damit die größte Hürde für die Unternehmen.

Beispiel in einem Rechenzentrum eines Unternehmens, in dem die regelmäßige DGUV V3-Prüfung durchgeführt werden muss: Um die Prüfung durchführen zu können müssen die Softwareapplikationen beendet, Server heruntergefahren und stromlos geschaltet werden. In dem Zeitraum von dem Herunterfahren der Server, Messung für die DGUV V3 und wieder in Betrieb Setzung der Softwareapplikationen steht die komplette Firma. Hier bedient man sich der ständigen Überwachung und Prüfung durch Differenzstrom-Erfassungssysteme.

Alternative: Differenzstrommessung

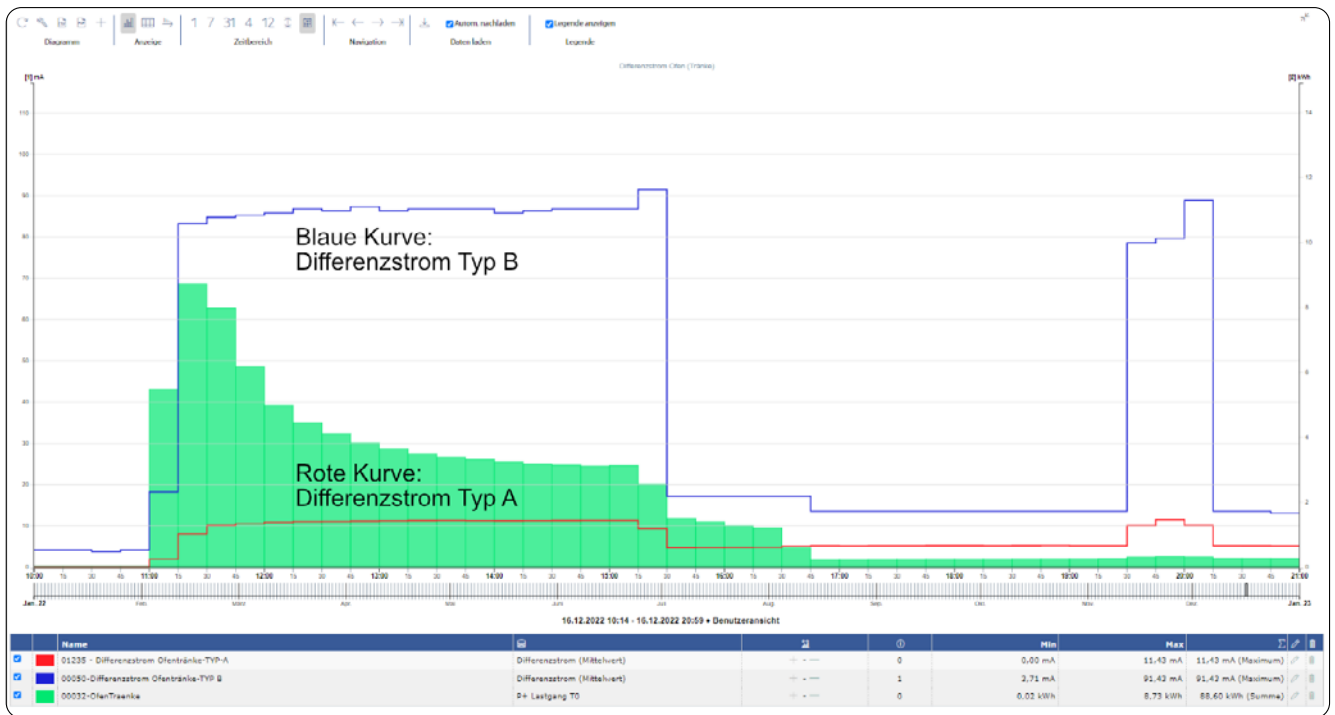
Wenn ortsfeste elektrische Anlagen und Betriebsmittel mit einem Differenzstrom-Überwachungsgerät (RCM) kontinuierlich überwacht werden, kann auf die Messung des Isolationswiderstandes verzichtet werden. Dazu müssen folgende Abläufe sichergestellt werden:

- Erstellung einer Gefährdungsbeurteilung
- Permanente Überwachung der Anlagen durch Differenzstromüberwachung
- Aufbau einer Meldekette für den Fall eines auftretenden zu hohen Differenzstroms
- Organisation einer zeitnahen Entstörung

Wie kommt ein Differenzstrom zustande und wie wird dieser messtechnisch erfasst? Mathematisch ausgedrückt ist ein Differenzstrom die rechnerische Summe aller Stromanteile der aktiven Leiter L1, L2, L3 und N. Im Idealfall sollte dieser aufgrund des Phasenversatzes im Drehstromnetz 0 Ampere betragen. Ist der Wert größer, fließen entweder unvermeidbare Ableitströme oder es liegt ein Fehler in der Elektroinstallation vor. Dieser Differenzstrom kann Anlagen beschädigen, Brände verursachen und im Extremfall gesundheitliche Schänden an Personen verursachen.

Was verursacht einen Differenzstrom? Hier gibt es viele Möglichkeiten: Aktive stromdurchflossene Leiter sind von einer Isolierung umgeben. Über die Jahre diffundieren die Weichmacher aus der Isolierung, sodass diese porös wird und brechen kann. Hat die Leitung Kontakt mit einem lei-

Fortsetzung



tenden Gehäuse, fließt ein Strom über den Schutzleiter ab: wir haben einen Isolationsfehler, der einen Differenzstrom verursacht. Differenzströme können ebenso über mechanische Schäden an Kabel oder Anlagen, sowie durch technische Defekte an Anlagen verursacht werden. Auch menschliche Fehler können zu Differenzströmen führen.

Personenschutz und DGUV V3

Die bekannteste Differenzstrom-Messeinrichtung: der FI (Fehlerstrom-Schutzschalter). Hier wird nicht nur permanent gemessen, sondern im Fehlerfall in weniger als 500 ms der Stromkreis unterbrochen. Ein FI wird als Personen- oder Brandschutz eingesetzt und unterbricht den Stromkreis bei einem definierten Differenzstrom. In Wohngebäuden schon Standard, in der Industrie meist undenkbar aufgrund der Folgen: eine automatische Abschaltung der Anlage. Doch auch im gewerblichen Sektor gibt es Lösungen: der Fehlerstrom kann mit einem sogenannten Differenzstromwandler gemessen werden. Ist dieser an einer Auswerteeinheit angeschlossen, erfolgt eine automatische Alarmierung an die zuständige Elektrofachkraft.

Für den Personen- und Brandschutz sind die maximalen Differenzströme gesetzlich geregelt. Diese Grenzwerte können über ein Differenzstrom-Messsystem überwacht werden. Einen Unterschied gibt es hier zu beachten: Während beim Brandschutz die maximal zulässigen 300 mA mit einem RCM überwacht und bei Überschreitung eine Alarmmeldung generiert wird, muss beim Personenschutz bei Überschreitung von 30 mA der Stromkreis durch einen RCD automatisch unterbrochen werden.

Differenzstromwandler Typ A oder B/B+

Während die Differenzstromwandler des Typ A Differenzströme im AC-Bereich erfassen, sind Wandler des Typ B/B+ allstromsensitiv. Das bedeutet, mit allstromsensitiven Wandlern werden zusätzlich die Ströme im DC-Bereich gemessen, sodass eine kontinuierliche Differenzstrommessung die regelmäßige Isolationsmessung nach DGUV V3 ersetzen kann.

Am Beispiel eines Frequenzumrichters zeigen wir welche Ableit- und Fehlerströme entstehen können:

- 50 Hz Differenzstrom (Fehler in der Anlage)
- AC-Differenzstrom mit vielen Frequenzanteilen (Fehler in der Anlage)
- DC-Differenzstrom im Zwischenkreis (Fehler in der Anlage)
- Differenzströme über Entstörkapazitäten (nicht verhinderbare Ableitströme)
- Differenzströme über parasitäre Kapazitäten (nicht verhinderbare Ableitströme)

Um den Unterschied der Differenzstrommessung mit Typ A und Typ B/B+ Wandlern zu verdeutlichen, haben wir in einer Anlage im KBR-Werk in Schwabach beide Typen von Differenzstromwandlern in der Zuleitung hintereinander eingebaut. Im Diagramm zeigen die grünen Balken die

Fortsetzung

Energieaufnahme der Anlage, die blaue sowie rote Linien die Differenzströme der beiden verschiedenen Differenzstromwandler. Im Betrieb steigt der Differenzstrom an – jedoch unterschiedlich. Während der Typ A-Wandler (rote Linie) nur geringe Differenzströme von maximal 11,43 mA erfasst misst der Typ B Differenzstromwandler (blaue Linie) Werte bis 91,43 mA. In diesem Fall wird der Differenzstrom hauptsächlich im DC-Bereich durch einen Lüfter mit Frequenzumrichter verursacht. Die Erkenntnis aus diesem Praxisbeispiel: Die Auswahl des Differenzstromwandler-Typs ist für die Beurteilung des Differenzstromes wichtig.

Fazit

Der Aufbau einer Differenzstrommessung entbindet die verantwortliche Elektrofachkraft von der Messung des Isolationswiderstandes. Dies reduziert den Aufwand personeller Ressourcen, reduziert die hohen Kosten durch Betriebsstillstände und verhindert eventuelle Fehler und Beschädigungen an Betriebsmitteln durch die Isolationsmessung. Der Einsatz von RCM-Messmethoden befreit die VEFK nicht von der Verpflichtung zur wiederkehrenden Prüfung elektrischer Anlagen und Betriebsmittel durch Besichtigung, Prüfung der Schutz- und Potentialausgleichsleiter sowie der Wirksamkeit der Abschaltbedingung.

Die Messwerte der Differenzströme können zur Analyse in das Energiedatenmanagement visual energy von KBR übertragen werden. So hat die verantwortliche Elektrofachkraft immer einen schnellen und lückenlosen Überblick über mögliche Störungen innerhalb seiner Anlage. Bei der Projektierung eines Differenzstromsystems ist darauf zu achten, dass ein Fachmann das Konzept des Messaufbaues ausarbeitet. Gerne können Sie sich bei Fragen zu Ihrer Differenzstrommessung an unsere Vertriebsingenieure wenden.



Ihr Christian Wiedemann
Europäischer Energiemanager (IHK)
Leiter Produktmanagement KBR GmbH

Ihre Stromversorgung in guten Händen

- ✓ Messtechnik
- ✓ Energieoptimierung
- ✓ Energiedatenerfassung
- ✓ Drittmengenabgrenzung
- ✓ Blindstromkompensation
- ✓ Netzqualität/Netzstörungen



KBR. Weil Energie kostbar ist.

