

In der Praxis nicht bestanden

Verzicht auf die Wiederholungsprüfung

Die Betriebssicherheitsverordnung zwingt manchen Arbeitgeber, mehr als bisher über die „Pflicht zur Prüfung“ nachzudenken. Festzustellen ist allerdings, dass von manchem Verantwortlichen nun verstärkt nach Möglichkeiten gesucht wird, sich so billig wie möglich, aber nicht so sicher wie nötig über die Runden zu retten. Am besten wäre es wohl, man könnte z. B. auf die Wiederholungsprüfung verzichten. Mitunter sind die Argumente, mit denen das begründet wird, ja gar nicht so schlecht. Oder doch?

Top oder Flop

Als „Unterbrechungsfreie Sicherheit“ wird mitunter in Beiträgen und Diskussionen¹⁾ eine Differenzstromüberwachung angesehen, mit der im Versorgungsnetz (TN-System) Abweichungen vom normalen Betriebszustand – Veränderungen der Ableit- und/oder Fehlerströme – ermittelt und registriert werden. Eine Maßnahme der vorbeugenden Instandhaltung die sinnvoll ist, um eine hohe Verfügbarkeit der komplexen Prozessabläufe trotz der komplizierten ortsfesten elektronischen Ausrüstungen und der Vielzahl der ortsveränderlichen Betriebsmittel (Rechner, Drucker, Leuchten, Wasserkocher usw.) zu gewährleisten. Das Kernstück dieser Überwachung, die Differenzstrom-Überwachungsgeräte (RCMs), wurden in [1] vorgestellt. Der Einsatz dieser im Bild 1 prinzipiell dargestellten modernen Überwachungsmethode wurde durch die Betreiber einer Anlage wie folgt bewertet:

1. „Die Überwachung des Differenzstroms hat die Funktionalität eines Fehlerstrom-Schutzschalters, allerdings ohne Abschaltung ...“ es wird „... ein hoher Personenschutz ...“ geboten.

2. Dank dieser Überwachung mit RCMs kann „... die regelmäßige Prüfung nach BGV A3 entfallen“. Dazu ist zu sagen:

- Die erste Behauptung ist ein Widerspruch in sich selbst und weniger wichtig.
- Wenn die zweite Aussage stimmt, lässt sich auch in anderen Betrieben, nein eigentlich überall, allerhand einsparen. Es könnte dann gesagt werden: „Die Wiederholungsprüfungen nach BGV A3 (BGVA2; VBG4) [2] und die Prüfungen gemäß Betriebssicherheitsverordnung [3] gehören nun zur Technik-Geschichte. Schade um die bisher offenbar herausgeschmissenen Prüfkosten“.

Zu klären ist, ob wir nun unsere Prüfstrategie radikal ändern müssen oder ob es sich hier um eine gefährliche fachliche Fehlinformation handelt, die zu einer erheblichen Minderung der Sicherheit unserer elektrischen Arbeitsmittel führen kann.

Überwachung oder Prüfung

Vorschriften. Gemäß Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) sind von einem Arbeitgeber bzw. seiner befähigten Person, im Zusammenhang mit dem Gewährleisten der Sicherheit der Arbeitsmittel bzw. der Arbeitnehmer, die Notwendigkeit sowie „Art, Umfang und Fristen der dazu erforderlicher Prüfungen zu ermitteln“. Dies gehört zur Gefährdungsbeurteilung, die jeder Arbeitgeber gemäß Arbeitsschutzgesetz für seine betrieblichen Arbeitsabläufe vorzunehmen hat. Hierbei geht es um

- die an elektrischen Arbeitsmitteln möglicherweise auftretenden Fehler und Gefährdungen sowie
- Maßnahmen – Prüfung/Überwachung – mit denen die Fehler rechtzeitig entdeckt und die Gefährdungen somit verhindert oder beseitigt werden.

Es ist klar, welche Fehler in elektrischen Anlagen und Betriebsmitteln auftreten können (Tafel 1). Zur Abwehr der daraus entstehenden Gefährdungen wurde ihren Betreibern (Arbeitgebern) durch BGV A3 [2] und wird nunmehr durch die BetrSichV die Pflicht zum Durchführen der nötigen Prüfungen auferlegt.

Bisher war es selbstverständlich, dass die in den Normen [4][5] angegebenen Prüf- und Messverfahren zur Anwendung kommen. Schließlich ist ihre Anwendung das Ergebnis einer für alle Anlagen/Betriebsmittel nutzbaren Gefährdungsbeurteilung, die von den Normensetzern mit dem Erarbeiten der Normen vorgenommen wird. Dabei werden ja

Tafel 1 Vergleich der Wiederholungsprüfung und der Differenzstromüberwachung beim Ermitteln der Fehler in einer elektrischen Anlage

Mit der Wiederholungsprüfung können folgende Fehler gefunden werden	Werden diese Fehler auch mit der Differenzstromüberwachung gefunden?	
Sehr grobe Isolationsfehler zum Schutzleiter (PEN, PE, PA) < 0,1 MΩ, > 10 mA	teilweise ja	Diese Bewertungen der Differenzstromüberwachung gelten auch für den Vergleich mit dem Prüfungsmessen des Isolationswiderstands der Wiederholungsprüfung
Grobe Isolationsfehler zum Schutzleiter (PEN, PE, PA) << 0,1 MΩ, > 10 mA	nein	
Geringfügige Isolationsfehler zum Schutzleiter (PEN, PE, PA) << 1 MΩ < 10 mA	nein	
Isolationsfehler zu berührbaren Teilen, die nicht mit dem Schutzleiter verbunden sind	nein	
Symmetrische Isolationsfehler in Drehstromanlagen/-geräten	nein	
Verbindungen Schutzleiter-Neutralleiter	ja	
Ströme in PE-/PA-Leitern	Anlage ja, einzelne Geräte nein	
Defekte Schutzeinrichtung	nein	
Defekter Schutzleiter in der Anlage	ja	
Defekter Schutzleiter in einem an die Anlage angeschlossenen Gerät	möglich, aber schwer erkennbar	
Wirksamkeit der Schutzmaßnahmen gegen elektrischen Schlag und andere	vorwiegend nein	
Wirksamkeit als Brandschutzmaßnahme	ja	
Mangelhafter Zustand, offensichtliche Schäden/Alterung	nein	
Neutralleiterströme/-fehler/-überlastung	nein	
Übertemperatur	nein	
Gesamtaussage zur momentanen und langfristig zu erwartenden Sicherheit der Anlage bzw. der Gebrauchsgeräte	nein	

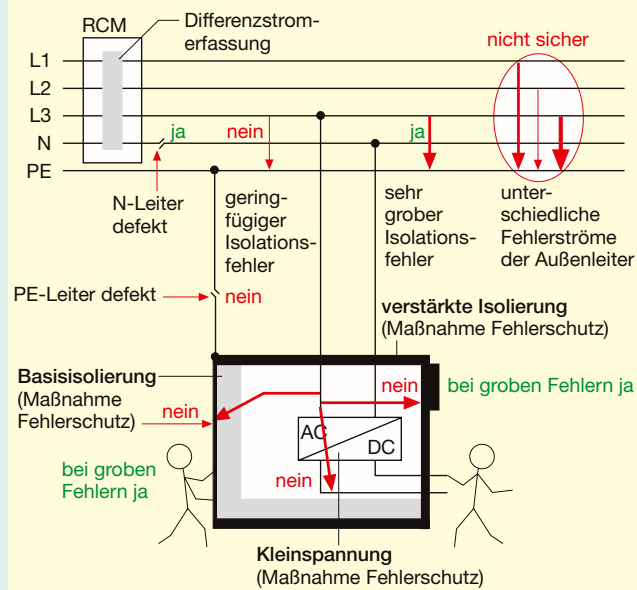
- die möglichen Fehler ermittelt,
 - die damit entstehenden Gefährdungen analysiert und
 - gegebenenfalls Prüfverfahren festgelegt, mit denen diese Fehler gefunden werden können.
- Jeder der meinte, er könne es besser als in den Normen aufgeführt, der konnte sich auf BGV A3 berufen und eine nach seiner Ansicht „...ebenso wirksame andere Maßnahme ...“ [2] anwenden. Auch die BetrSichV gibt ihm nunmehr diese Freiheit, denn er hat „... die notwendigen Maßnahmen für die sichere Bereitstellung ... der Arbeitsmittel“ sowie „Art und Umfang der Prüfung ...“ [2] festzulegen.

Verzicht auf die Wiederholungsprüfung. Nun wird propagiert, dass auf diese Prüfungen von Anlagen und ortsfest bzw. steckbar angeschlos-

senen Betriebsmitteln generell verzichtet werden darf, wenn die Differenzstromüberwachung eingeführt wird.

Man müsste annehmen, wer eine solche Behauptung aufstellt und in seinem Verantwortungsbereich die regelmäßige Wiederholungsprüfung einer Anlage oder der angeschlossenen Betriebsmittel entfallen lässt, der hat sich gründlich mit beiden

¹⁾ Anmerkung der Autoren: Auch Fachliteratur ist ein Arbeitsmittel. Ihre Produzenten haben zu gewährleisten, dass nicht irgendwas, sondern das Richtige geschrieben bzw. auf den Weg gebracht wird. Zumindest moralisch gelten die Sicherheitsvorgaben des Gerätesicherheitsgesetzes und der Betriebssicherheitsverordnung auch für das „Arbeitsmittel Fachliteratur“.



❶ Fehlerdarstellung einiger der in Tafel ❶ aufgeführten Fehler eines Anlagenteils/Gebrauchsgeräts und ihrer Ermittlung durch eine Differenzstromüberwachung

Sicherheits-Maßnahmen und ihrer Wirksamkeit beschäftigt. Er müsste – auch im eigenen persönlichen Interesse – durch eine Gefährdungsbeurteilung gerichts-fest nachgewiesen haben, dass die nunmehr eingeführte Überwachung hinsichtlich des Entdeckens der Fehler und der Abwehr der mit ihnen auftretenden Gefährdungen gleichwertig oder besser ist als die eingesparte Wiederholungsprüfung.

Vergleich der Verfahren

Differenzstromüberwachung. Mit dieser werden

- die betriebsmäßigen Ableitströme der meist kapazitiven Beschaltungen von Betriebsmitteln
- die Ströme der Schmutzkapazitäten von Leitungen der Anlage und der Betriebsmittel (kapazitive Ableitströme)
- betriebsmäßige Ableit- und/oder die durch Isolationsmängel entstehenden Fehlerströme der Isolierungen aller Bauelemente von Anlage und Betriebsmitteln (ohmsche Ableit-/Fehlerströme)

erfasst und registriert. Ausgehend von einem bestimmten – als betriebsmäßig anzusehenden Zustand – können

- Veränderungen der Betriebszustände der mit Beschaltungen ausgestatteten elektrischen Geräte/Maschinen der Anlage sowie
- entstandene Mängel in der Anlage oder in den Betriebsmitteln erfasst und mehr oder weniger eindeutig identifiziert werden.

Die Größenordnung der angezeigten Veränderungen der Differenzströme ist je nach Anlage verschieden, beginnend bei etwas unter 10 mA (Ansprechwert der RCM [1]) bis in den Amperebereich.

Wesentlich für das Beurteilen der Wirksamkeit der Differenzstromüberwachung ist, dass die oben genannten Ableit- und/oder Fehlerströme der Isolierungen

- in einem Stromkreis zumeist wenige mA und selten einige 10 mA betragen,
- von den kapazitiven Ableitströmen der Beschaltungen überdeckt und

- somit nur grobe Isolationsfehler erkannt werden können (Bild 1).

Wiederholungsprüfung. Bei der Wiederholungsprüfung von Betriebsmitteln/Geräten, die vor allem den Nachweis der Wirksamkeit des Schutzes gegen elektrischen Schlag dient, müssen hingegen bereits Ableit- bzw. Fehlerströme von 3,5 mA oder 0,5 mA und weniger erfasst werden.

Fazit. Ein Vergleich der Fehlerzustände, die mit den beiden Verfahren jeweils erkannt bzw. nachgewiesen werden können, zeigt also deutliche Unterschiede bei den für die Schutzmaßnahmen gegen elektrischen Schlag interessanten Stromwerten im Bereich bis 10 mA und darüber. Dies gilt mehr oder weniger auch für Isolationsfehler mit Fehlerströmen von mehr als 10 mA, die auf einen defekten Basisschutz hindeuten und eine Tendenz zum Entstehen elektrisch gezündeter Brände erkennen lassen.

Das heißt, eine Differenzstromüberwachung ist hinsichtlich der Kontrolle der Wirksamkeit des Personenschutzes kein Ersatz für die Wiederholungsprüfungen.

Einen eigenständigen Nutzeffekt – gewissermaßen eine Notbremse – bietet die **Differenzstromüberwachung** bei den trotz einer ordnungsgemäßen Wiederholungsprüfung entstandenen groben Isolationsfehlern. Fehlerströme, die langsam aber sicher zur Entzündung führen können ($I_f > 100/200/300$ mA) werden rechtzeitig erkannt. Eingeschränkt wird dieser positive Effekt jedoch, da sich die in Drehstromanlagen entstehenden Fehlerströme in den Außenleitern infolge ihrer Phasenlage mehr oder weniger kompensieren. Damit werden der Personen- und der Brandschutz der Differenzstromüberwachung wiederum erheblich eingeschränkt (Bild 1).

Auch die anderen durch eine **Wiederholungsprüfung** erreichbaren Ergebnisse, wie sie z. B. durch das Besichtigen, Erproben und Messen entstehen, liefert die **Differenzstromüberwachung** nicht.

Mehrere, die Sicherheit einer Anlage wesentlich beeinträchtigende Fehler (Tafel 1), die bei einer Wiederholungsprüfung gefunden werden, bleiben trotz der ständigen Differenzstromüberwachung unbemerkt. Zu beachten ist bei der Bewertung der beiden Verfahren z. B. auch, dass sie sich in der **Art und der Höhe der Mess-/Prüfspannung** grundsätzlich unterscheiden. Die Isolationswiderstandsmessung erfolgt mit einer Gleichspannung, deren Nennwert (DC 500 V)

- wesentlich über der Bemessungsspannung des Prüflings liegt,
- vor allem die Isolationen erfasst und
- eigentlich schon als Stressprüfung anzusehen ist.

Die Differenzstromüberwachung erfolgt unter Bemessungs-/Betriebsbedingungen und erfasst in erster Linie die Beschaltungen. Da sind weder die physikalischen Messbedingungen noch die zu betrachtenden bzw. zu bewertenden Bauelemente noch die Messergebnisse direkt vergleichbar.

Schlussfolgerungen

Es steht außer Zweifel, dass die Fachkollegen, von denen die Differenzstromüberwachung eingesetzt wurde, ordnungsgemäß und verantwortungsbewusst arbeiten. Sie verfügen mit der Überwachung nun über ein hervorragendes – die Wiederholungsprüfung bzw. ihre vorbeugende Instandhaltung ergänzendes – Instrument zum Entdecken von Unregelmäßigkeiten, um die Betriebs- und Brandsicherheit zu verbessern.

Nur, ihre gutgemeinte Schlussfolgerung: „Die Wiederholungsprüfung nach BGV A3 kann entfallen“, stimmt keinesfalls. Weder für die elektrische Anlage noch für die angeschlossenen Betriebsmittel kann auf die Wiederholungsprüfung verzichtet werden.

Die oben angeführte Behauptung ist somit technisch falsch und nicht gerichtsfest, da sie den Vorgaben der BetrSichV widerspricht. Es wäre sinnvoll, wenn jeder, der Differenzstromüberwachungsgeräte anbietet oder einsetzt daran denkt und darauf hinweist, dass die überwachte Anlage weiterhin, und auch die Überwachungsanlage selbst, einer Wiederholungsprüfung nach DIN VDE 0105 Teil 100 bzw. nach DIN VDE 0702 zu unterziehen sind. In welcher Form, ob komplett in bestimmten Zeitabständen oder schrittweise im Zusammenhang mit der Instandhaltung, das wäre jeweils zu entscheiden.

Literatur

- [1] Kaul, K.-H.: Methoden der konstanten Isolationsüberwachung. Elektropaktiker, Berlin 59(2005) 3, S. 206-208
- [2] BGV A3 Elektrische Anlagen und Betriebsmittel (früher BGV A2 und davor VBG 4).
- [3] Betriebsicherheitsverordnung vom 27. September 2002 (BGBl. I Nr. 70, S. 3777).
- [4] DIN VDE 0105 Teil 100 Betrieb elektrischer Anlagen.
- [5] DIN VDE 0702 Wiederholungsprüfung elektrischer Geräte.

K. Bödeker, R. Kindermann