

Stromzangen für die Anlagen- und Geräteprüfung

NORMENKONFORMES PRÜFEN UND MESSEN Stromzangen sind heute häufig bei der Anlagen- und Geräteprüfung im Einsatz. Hierzu findet der Anwender oft unterschiedliche Angaben seitens der verschiedenen Stromzangenhersteller vor, die nicht selten für Verunsicherung sorgen.



AUF EINEN BLICK

BEWERTUNG DES MESSWERTES Wesentliches Merkmal bei allen Prüfgeräten für die Schutzleiterstrom- und Berührungsstrommessung ist eine eingebaute Bewertung des Messwertes

UNTER VORBEHALT Die prüfende befähigte Person muss sich im Klaren darüber sein, dass ggf. vorhandene hochfrequente Ableitströme zu falschen (überhöhten) Messwerten führen können

So gibt ein bekannter Hersteller z.B. für ein aktuelles Produkt Folgendes an: »Entspricht den Anforderungen für Strommesszangen zur Messung von Ableitströmen in elektrischen Anlagen nach VDE 0413-13, IEC/EN61557-13 (...) zur Schutzleiterstrommessung und Differenzstrommessung an Geräten nach DIN VDE 0701-0702 (Der Filter entspricht den Anforderungen nach VDE 0413-16, IEC/EN 61557-16)«. Zu einer anderen Stromzange liefert der Hersteller folgende Angabe: Messung »(...) gemäß DIN VDE 0411 Teil 1/ EN 61010-1, DIN VDE

0404-4.« Außerdem kommt noch die DGUV-Information 203-072 »Ortsfeste Anlagen« hinzu, die fordert: Es »(...) sollten nur Prüf- und Messgeräte verwendet werden, die den geltenden Normen (insbesondere der Normenreihe EN 61557 (VDE 0413)) entsprechen (...) Ableitstrom (I_A) Strommesszange VDE 0413-16.« Die DGUV-Information 203-070 »Geräteprüfung« fordert: »(...) Schutzleiterstrom (I_{PE}) Prüfgerät gemäß VDE 0404-2 oder Strommesszange VDE 0404-42) Berührungsstrom (I_B) Prüfgerät gemäß VDE 0404-2 oder Strommesszange VDE 0404-4.«

Der Anwender fragt sich nun, ob seine alten Stromzangen noch den Normen für die Anlagenprüfung und der Geräteprüfung entsprechen. Ist es für ihn z.B. zulässig, den Berührungsstrom (Widerstand in der Sonde) mit der Stromzange zu messen?

Merkmale von Stromzangen

Es ist in der Tat wirklich ein grandioser Normen-Haufen, der sich in den letzten Jahren gebildet und wieder aufgelöst hat. Stromzangen für den Einsatz bei Messungen zum Nachweis des Schutzes gegen elektrischen Schlag wurden im Jahr 2005 erstmals mit der DIN VDE 0404-4 beschrieben.

Wesentliches Merkmal bei allen Prüfgeräten für die Schutzleiterstrom- und Berührungsstrommessung ist eine eingebaute Bewertung des Messwertes. Es wird der Strom angezeigt, wie er für den Menschen wirksam ist. Je höher die Frequenz des Stroms durch den Menschen, desto weniger wird er bei gleicher Stromstärke wahrgenommen (**Bild 1**). Es ist der Faktor dargestellt, wieviel weniger der Strom gespürt wird als bei 50 Hz.

Bei Stromzangen gibt es erst seit wenigen Jahren eine Bewertung des Messwertes – eben seit es Stromzangen nach VDE 0404-4 gibt. Lange Zeit war man überhaupt erst einmal glücklich, Stromzangen zu haben, die eine genügend kleine Auflösung aufwiesen. Aktuell besteht noch das Problem, dass auch Frequenzen > 50 Hz abgebildet und bewertet werden müssen. Es gibt einige Leckstromzangen auf dem Markt, die zumindest bis 1 kHz sicher messen können – viele sind jedoch nur für 50 Hz spezifiziert. Es gibt nur ein verfügbares Modell, das zumindest auch eine Korrektur-Kennlinie bis zu 20 kHz bietet.

Technisch gibt es dabei jedoch Grenzen. Je größer die zu erfassenden Frequenzen, desto feiner und komplexer muss der Wandler sein.

Quelle: DIN EN 60990, Bild F.2

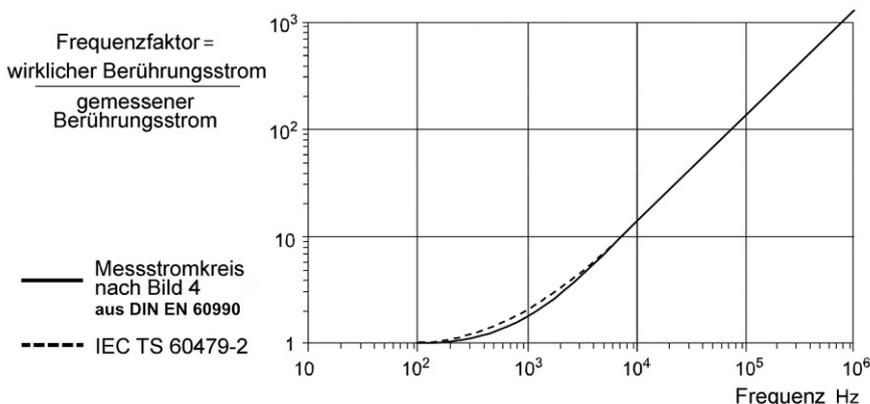


Bild 1: Diese Bewertungskennlinie stellt den Frequenzfaktor der Spürbarkeit oder Schreckreaktion dar



Quelle: Lochthofen

Bild 2: Die Leckstromzangen zeigten alle möglichen Werte bis zu 123 mA an. Hier liegen die Ableitströme fast ausschließlich bei 2 kHz und im Einzelfall höher als 10 kHz

Dies lässt sich dann nicht mehr praxistauglich als »Klapp-Wandler« konstruieren.

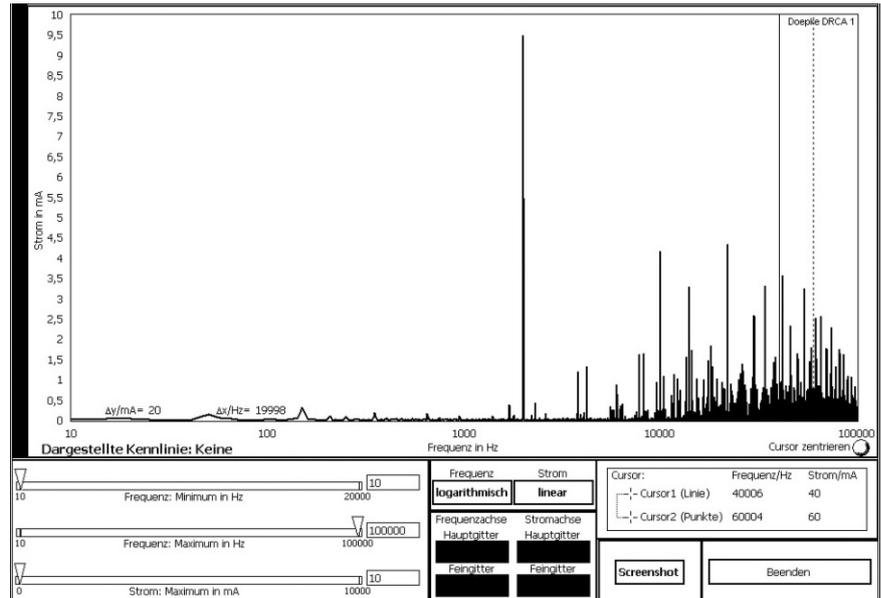
Schutzleiterstrom in der Praxis

Bei vielen Geräten besteht der Schutzleiterstrom nahezu vollständig aus 50-Hz-Anteilen. Es gibt nur einige Gerätegruppen, die wesentliche Ableitströme ungleich 50 Hz verursachen. Einige Beispiele hierfür sind: Mittelfrequenz-Ladegeräte, Schaltnetzteile, Schweißgeräte (nicht nach VDE 0701-0702 zu prüfen), alle Geräte mit Frequenzumrichtern u. v. m. (siehe auch **Kasten**).

Der Normen-Dschungel

Für Prüfgeräte zur Geräteprüfung gab es lange Zeit die deutsche DIN VDE 0404-2. Dazu kam dann auch der Teil 4, in dem Leckstromzangen für den Einsatz bei Geräteprüfungen beschrieben waren. Der darin genannte Tiefpassfilter zur Bewertung von Schutzleiterströmen und Berührungsströmen wird sowohl in der DIN EN 60990 (VDE 0106-112) (grundlegende Norm zum Messen von Berührungsströmen) als auch in der VDE 0411-1 (DIN EN 61010-1) (Messgerätenorm allgemein) beschrieben. Allerdings geht es in der VDE 0411-1 nur darum, dass Messgeräte selbst ungefährlich nach dieser Bewertung sein müssen. Die VDE 0411-1 ist die Grund-Norm für alle Messgeräte, hier werden nur die allgemeinen Sicherheitsanforderungen beschrieben.

Aktuell sind die alten VDE 0404-2 und VDE 0404-4 in die europäischen DIN EN 61557-13 (VDE 0413-13) und Teil 16 überführt worden. Um es kurz zu machen: Stromzangen, die für Geräteprüfungen vorgesehen sind, entsprechen mindestens einer der folgenden Normen:



Quelle: Lochthofen

Bild 3: Mit dem speziellen Analysegerät Doepke DRCA-1 ließen sich die verschiedenen Frequenzen des Schutzleiterstroms darstellen

- DIN VDE 0404-4 (formal veraltet und zurückgezogen)
- DIN EN 61557-13 (VDE 0413-13)
- Ggf. DIN EN 61557-16 (VDE 0413-16).

Alternativen für Geräteprüfung?

Aus Sicht des Autors steht einer Verwendung von anderen Stromzangen (die nach VDE 0411 grundlegend als Messgerät ohne Bewertung geeignet sind) nicht viel entgegen. Die prüfende befähigte Person muss sich im Klaren darüber sein, dass ggf. vorhandene hochfrequente Ableitströme zu falschen, d. h. überhöhten Messwerten führen können. Die Messabweichung liegt also immer auf der sicheren Seite.

Bei den meisten der üblichen Geräte in Büros und Werkstätten dürfte dies auch kein wirkliches Problem darstellen, denn diese Geräte verursachen i. d. R. keine hochfrequenten Ableitströme.

Tiefpassfilter bei Berührungsstrommessung

Grundsätzlich muss sowohl bei der Schutzleiterstrommessung als auch bei der Berührungsstrommessung der Tiefpassfilter zur Bewertung angewendet werden. Allerdings muss man auch hier mit ein wenig Augenmaß herangehen. Einige Veröffentlichungen (z. B. die DGUV-Information 203-032 bei der Thematik Prüfen von Stromerzeugern) beschreiben tatsächlich, dass der Berührungsstrom mit 2kΩ gegen Erde und einer Stromzange gemessen werden soll – ohne Tiefpassfilter.

Bei einem Grenzwert von 0,5mA und der Tatsache, dass selten ein Fehler alleine durch

BEISPIEL: HOCHFREQUENTER SCHUTZLEITERSTROM

Einem extremen Beispiel begegnete dem Autor persönlich bei der Prüfung eines elektronischen Umformers für Betonrüttelflaschen. Bei der Prüfung vor erstmaliger Verwendung maß er den Schutzleiterstrom zunächst mit einer Leckstromzange (siehe **Bilder 2 und 3**). Dabei wurde ein Messwert von über 10 mA angezeigt. Bei Vergleichsmessungen mit anderen Leckstromzangen verschiedener Hersteller und Qualitäten ermittelte der Autor dann Messwerte von 1,9 mA bis 146 mA. Eine genauere Analyse ergab, dass der wesentliche Anteil des Schutzleiterstroms bei 2 kHz und im Bereich oberhalb von 10 kHz lag.

die Berührungsstrommessung gefunden wird, sehe ich hier auch kein praxisrelevantes Problem. In der DIN EN 60990 ist im Anhang sogar eine Bauanleitung für den Tiefpass-Filter enthalten. Allerdings misst diese Schaltung den Berührungsstrom immer im direkten Verfahren und es wird keine Leckstromzange benötigt, sondern ein Multimeter.

NORMEN ZUM BEITRAG

- DIN VDE 0404-2 und -4
- VDE 0411-1 (DIN EN 61010-1)
- DIN EN 61557-13 (VDE 0413-13)
- DIN EN 61557-16 (VDE 0413-16)

AUTOR

Michael Lochthofen
Autor der Rubrik Praxisprobleme