! Der Schutz durch Verwendung von Betriebsmitteln der Schutzklasse II oder durch gleichwertige Isolierung wird im Abschnitt 413.2 von DIN VDE 0100-410 (VDE 0100 Teil 410): 1997-01 beschrieben. Im Zusammenhang mit dem Durchschleifen von Schutz-, PEN-, Potentialausgleichs- oder sonstigen geerdeten Leitern durch schutzisolierte Schaltgerätekombinationen haben das UK 221.3 und das UK 431.1 im nationalen Vorwort zur o. g. Norm ihre Auffassung dargelegt. Für den Einsatz von Überspannungsableitern in Schutzklasse-II-Verteilern lässt sich daraus folgender Schluss ableiten:

1. Gehäuse von Überspannungsableitern mit der Schutzart IP20 entsprechen den Anforderungen zum Schutz gegen direktes Berühren durch Abdeckungen oder Umhüllungen.
2. PE-Klemmen von Überspannungsableitern mit IP20 sind als isoliert ausgeführte Anschlussstellen zu betrachten und entsprechen in aller Regel dem Isolationsniveau der Außenleiter.
3. Mit dem Anschluss eines geerdeten Leiters an Überspannungsableiter mit der Schutzart IP20 werden keine berührbaren Körper elektrischer Betriebmittel oder andere leitfähige, nicht zu Körpern elektrischer Betriebsmitteln gehörenden Teile innerhalb der Schaltgerätekombination geerdet. Die Schutzisolierung wird dadurch nicht aufgehoben.

Der Einsatz von Überspannungsableitern in Schutzklasse-II-Verteilern ist deshalb unter Beachtung der genannten Randbedingungen möglich. *V. Raab*

Statische Aufladungen

? **In einer Abteilung unseres Unternehmens gibt es in den letzten Monaten vermehrt Beschwerden der Mitarbeiter über elektrostatische Aufladungen durch einen Teppichboden, der schon vor Jahren verlegt wurde. Dieser ist nicht ableitfähig aufgebaut. Die Mitarbeiter entladen sich z. B. am Edelstahlkochfeld der Einbauküche oder an einer Codiermaschine, die aus Metall ist und die Schutzklasse I hat.**

- **Können diese statischen Aufladungen erst nach einer gewissen Anzahl von Jahren auftreten oder werden sie gleich wirksam?**
- **Wenn sie erst nach Jahren auftreten, wie kann man sie beheben, ohne dass jeder ständig mit der Erde verbunden sein muss durch eine Ableitvorrichtung?**

! Meines Erachtens ist es sehr wohl möglich, dass die statische Aufladung erst nach einigen Jahren auftritt, etwa in einem bestimmten Verschleißstadium des Teppichbodens. Vielleicht ist die Ursache des plötzlichen Auftretens aber auch im sozio-psychologischen Bereich zu suchen. Möglicherweise haben die Aufladungen schon von Anfang an stattgefunden und sind einfach hingenommen worden, bis ein – vielleicht neuer – Mitarbeiter sich beschwerte, woraufhin dann auch andere auf die Idee kamen.

Wie auch immer, wenn Sie die ständigen Aufladungen beseitigen wollen, wird auf die Dauer ein neuer Teppich mit entsprechenden ableitenden Eigenschaften verlegt werden müssen. Das Problem ist übrigens u. a. auch bei der Firma Siemens aufgetreten, bis ein Mitarbeiter auf eine eigentlich recht nahe liegende Idee kam. Zunächst wurde er zwar für verrückt erklärt, als er die Teppichböden mit einer Gießkanne wässerte. Doch geholfen hat es, und es hilft recht lange, auch mit nur wenig Wasser, da der Teppich erst ganz trocken werden muss, ehe die Aufladung wieder auftritt. Sicher ist das „Gießkannen-Prinzip“, wie überall, so auch hier keine Dauerlösung, doch lässt sich so für die Renovierung der optimale Zeitpunkt abwarten. *S. Fassbinder*

Eigenverbrauch von Stromzählern

? **Unser Garagenkomplex hat eine Hauptmessung (Wandlermessung, Wandlerfaktor 30) und in jeder Garage einen ungeeichten Wechselstromzähler 10/16 A (überwiegend seit 1985 in Gebrauch). Den Spitzenwert der Leistungsabnahme schätzen wir mit 20 kW pro Stunde ein. Dieser beschränkt sich jedoch nur auf einzelne Tage im Monat – durchschnittlicher Leistungsverbrauch etwa 55 kWh pro Tag.**

Zwischen dem gemessenen Verbrauch des Hauptzählers (Jahresverbrauch 19 700 kWh) und der Summe der Einzelmessungen in den Garagen ist eine Differenz von 5 700 kWh zu verzeichnen. Demnach hat jeder Unterzähler inkl. Leitungsverluste einen Eigenverbrauch von etwa 7 kWh pro Jahr. Unsere Fragen:

- **Gibt es einen gesicherten Wert, den man für den Eigenverbrauch eines Ws-Zählers ansetzen und auch vor Gericht zur Klagebegründung verwenden kann?**
  (Einige Garagenbesitzer wollen sich nicht an den Kosten der Verluste beteiligen, weil sie keinen Stromverbrauch hatten.)
- **Verursacht die geringe Belastung der Messwandler einen Messfehler zu Lasten der Abnehmer oder ist dieser Messfehler vernachlässigbar?**
- **Ist ein Austausch der Wandlermessung gegen einen Direktmesser, z. B. Drehstromzähler 100 A, sinnvoll?**

Zum Eigenverbrauch eines Ws-Zählers erhielten wir inzwischen zwei Angaben:

- **Vom EVU: 3 W pro Tag.**
- **Von einem Projektierungsbüro: 3 W pro Stunde.**

Beide Angaben entsprechen nicht unserer Verlustquote von 7 kWh pro Jahr. Uns interessiert, ob der Eigenverbrauch eines Ws-Zählers ständig vorhanden ist.

! **Eichpflicht.** Die Weiterverrechnung des Verbrauchs Ihres Garagenkomplexes an die einzelnen Mieter erfolgt über ungeeichte Wechselstromzähler, die bereits 20 Jahre alt sind.

Die Landesämter für Mess- und Eichwesen geben zur Eichpflicht für Elektrizitätszähler folgende Hinweise:

- Messgeräte zur Bestimmung der elektrischen Energie unterliegen der Eichpflicht, wenn sie im geschäftlichen Verkehr verwendet werden oder so eingebaut sind, dass sie ohne besondere Vorbereitung in Gebrauch genommen werden können.
- Davon betroffen sind nicht nur Elektrizitätszähler und Messwandler der Versorgungsunternehmen, sondern auch solche Messgeräte, über die Energie gegen Entgelt zwischen zwei Vertragsparteien (z. B. Garagenmieter und Vermieter) abgerechnet wird.
- Die Eichung gilt nicht unbegrenzt. Für die am häufigsten vorkommenden Zählerbauarten beträgt die Gültigkeitsdauer der Ersteichung 16 Jahre. Sie kann darüber hinaus unter bestimmten Voraussetzungen für diese Zählerbauarten um jeweils 5 Jahre verlängert werden.

Die **Leistungsaufnahme** eines elektromechanischen Zählers liegt im Betrieb bei etwa ein Watt je Außenleiter (Herstellerangabe). Bei einem Ws-Zähler kann sich damit pro Stunde ein Eigenenergieverbrauch von etwa 1 Wh ergeben. Ein einzelner Zähler, der 24 Stunden in Betrieb ist, kann somit einen Eigenverbrauch von 8,76 kWh pro Jahr erreichen. Abhängig von der Anzahl der in Ihrer Anlage installierten Zähler summiert sich dieser Eigenverbrauch.

Der von Ihnen angenommene Eigenverbrauch der einzelnen Zähler von 7 kWh pro Jahr ist also durchaus realistisch.

Zähler sowie Messketten aus Zählern und Wandlern müssen so geschaltet sein, dass die zum Betrieb der Messeinrichtung notwendige Energie nicht erfasst wird und somit nicht zu Lasten des Kunden fällt. Werden allerdings – wie in Ihrem Fall – die Messeinrichtungen für die einzelnen Garagen als Unterzähler zu einer zentralen Stromwandler-Zählereinrichtung betrieben, also in Reihe geschaltet,

- wird zwar nicht der Eigenverbrauch der Wandler und des zugehörigen Zählers erfasst,
- wohl aber der Eigenverbrauch der nachgeschalteten Unterzähler.

Damit muss sich zwangsläufig bei der hohen Anzahl von Unterzählern eine Abweichung zwischen der Summe der einzeln ablesbaren Verbräuche der Unterzähler und der Zentralen Stromwandler-Zähleranlage ergeben.

Ob als zentrale Messeinrichtung eine Stromwandler-Zähleranlage oder ein direkt messender Zähler verwendet wird, hat darauf

keinen Einfluss. Wohl aber lassen sich, wenn die Möglichkeit besteht eine 100-A-Direktmessung einzubauen, laufende Kosten sparen, da der Verrechnungspreis für diese Messeinrichtung in der Regel geringer ist. Allerdings besteht nicht bei allen Energieversorgern oder Verteilungsnetzbetreibern in Deutschland die Möglichkeit solche Zähler einzusetzen.

Reduzierung der Verluste. Eine Möglichkeit die Verluste durch die Eigenverbräuche der Unterzähler zu verringern, wäre z. B. eine Freischalteinrichtung (Hauptschalter) vor den einzelnen Unterzählern zu installieren. Damit können die Anlagen in Zeiten, in denen kein Verbrauch stattfindet, komplett ausgeschaltet werden.

Als weitere Ursache für die Abweichung der gemessenen Stromverbräuche könnte auch ein Fehler in der elektrischen Anlage vorliegen. So kann ein möglicherweise vorliegender unvollkommener Erdschluss irgendwo zwischen der Hauptmessung und den Unterzählern zu einem zusätzlichen Energieverlust führen.
Erdschlüsse mit Übergangswiderständen führen nicht zwangsläufig zum Auslösen der vorgeschalteten Überstrom-Schutzorgane. Solche unerkannten Fehler können die Ursache von Bränden sein. Eine Überprüfung der elektrischen Anlage durch einen im Installateurverzeichnis eines Energieversorgungsunternehmens eingetragenen Fachbetriebs kann daher sinnvoll sein und sollte regelmäßig durchgeführt werden. *T. Haubner*

Richtiger Leitungstyp

? In [1] wird angegeben, dass die Hochhausrichtlinie (HHR) die Forderung enthalten, in Hochhäusern ist die Sicherheitsbeleuchtung in E 90 auszuführen.
Ich konnte in den mir vorliegenden Hochausrichtlinien (Hessen, Schleswig-Holstein) dazu nichts finden. Liegt hier ein Fehler vor oder bin ich nicht auf den neusten Normenstand?

! Die Forderung nach 90 Minuten Funktionserhalt auch für die Sicherheitsbeleuchtung ist in der HochhR ein weinig versteckt im Abschnitt 11.4 enthalten:
„Die an die Ersatzstromquellen angeschlossenen eigenen Leitungsnetze für die Sicherheitsstromversorgung müssen mindestens bis zur geschossweisen Unterverteilung so beschaffen oder geschützt sein, dass sie bei einem Brand ihre Funktionsfähigkeit für mindestens 90 min behalten."
Dass damit auch die Sicherheitsbeleuchtung gemeint ist, steht im Abschnitt 11.2 f.

Literatur
[1] *Schmidt, F.*: Auswahl des richtigen Leitungstyps. Elektropraktiker, Berlin 60(2006)3, S. 163-164.
F. Schmidt