

Örtlicher Potentialausgleich im Bad

? In einem im Jahre 2001 erbauten Mehrfamilienhaus wurden die Wasser- und Heizungssteigleitungen (Kupferrohre) in einem Trockenbauschacht zwischen Bad und Küche installiert. Von da ab sind alle Wasser- und Heizungsleitungen in PVC-Ausführung in der gesamten Wohnung verlegt. Die Badewanne befindet sich an der gegenüberliegenden Wand vom Trockenbauschacht. Im Trockenbauschacht verlaufen auch einige elektrischen Leitungen.

Die Badewanne ist in den örtlichen Potentialausgleich eingebunden. Müssen die Kupferrohre auch mit einbezogen werden?

Für uns ergeben sich folgende Meinungsverschiedenheiten:

1. Die abgehenden Rohre sind aus PVC, man kann sie nicht einbeziehen.
2. Wasser ist ein relativ guter Leiter, also müssen die Steigerohre mit einbezogen werden, oder kann man die Leitfähigkeit des Wassers außer Acht lassen? Zum örtlichen Potentialausgleich gehören alle metallischen und leitfähigen Teile, die einbezogen werden müssen.

Welche Antwort ist richtig?

! Auch wenn bereits die neue DIN VDE 0100-701 (VDE 0100 Teil 701):2002-02 veröffentlicht wurde, gilt für die Errichtung der elektrischen Anlage in Räumen mit Badewanne oder Dusche und somit für die Beantwortung der Anfrage in erster Linie noch DIN VDE 0100-701 (VDE 0100 Teil 701):1984-05.

Bei den für solche Räume festgelegten Bereichen, in denen besondere Anforderungen zu berücksichtigen sind, dürfen Mauern und feste Trennwände berücksichtigt werden. Ein Trockenbauschacht darf als „begrenzende Einrichtung“ angesehen werden. Das heißt, der Bereich/Raum innerhalb des Trockenschachts liegt außerhalb der Bereiche.

Nach Abschnitt 4.2 von DIN VDE 0100-701 (VDE 0100 Teil 701):1984-05 müssen nur bestimmte leitfähige Teile wie

- der leitfähige Ablaufstutzen an der Bade- oder Duschwanne,
- die leitfähige Bade- oder Duschwanne,
- die metallene Wasserverbrauchsleitung
- und erforderlichenfalls sonstige metallene Rohrleitungssysteme

in den Bereichen 1, 2 und 3 in den örtlichen Potentialausgleich einbezogen werden. Für die von Ihnen genannten „Steigleitungen“ für Wasser und Heizung ist ein zusätzlicher Potentialausgleich nicht gefordert, auch dann nicht, wenn sie aus leitfähigem Material bestehen, da sie nicht direkt im Raum mit Badewanne oder Dusche enden.

Metallene (leitfähige) Rohrleitungen, die von diesen Steigleitungen abzweigen und in

den Raum mit Badewanne oder Dusche eingeführt werden, müssten einbezogen werden. Da es sich bei diesen Rohrleitungen jedoch um Kunststoffrohre handelt, ist hierfür ein Potentialausgleich nicht gefordert.

Nach diesen grundsätzlichen Aussagen lassen sich Ihre Fragen wie folgt beantworten:

Die Kupferrohre der Steigleitung müssen **nicht** in den örtlichen Potentialausgleich mit einbezogen werden.

Abgehende PVC-Rohre: Diese einzubeziehen wäre unsinnig, da nur leitfähige Teile ein Potential einführen können und demnach nur solche Teile in den Potentialausgleich einbezogen werden müssen.

Leitfähigkeit des Wassers: Selbst wenn die schwache Leitfähigkeit des Wassers berücksichtigt wird, wäre das Einbeziehen in den örtlichen Potentialausgleich nicht gefordert. Das schließt nicht aus, dass leitfähige Steigleitungen in den Hauptpotentialausgleich einzubeziehen sind.

Zum Potentialausgleich gehören: Diese Aussage ist auch nicht richtig. Für Räume mit Badewannen oder Duschen ist im Teil 701 von DIN VDE 0100 (VDE 0100):1984-05 festgelegt was einzubeziehen ist (siehe oben).

Nach neuer DIN VDE 0100-701 (VDE 0100 Teil 701):2002-02 müssen nur noch „fremde leitfähige Teile“ und damit beispielsweise nicht mehr die leitfähige Badewanne oder Duschwanne in den zusätzlichen Potentialausgleich einbezogen werden.

Als fremde leitfähige Teile gelten nach DIN VDE 0100-200 (VDE 0100 Teil 200) nur solche Teile, die ein Potential, in erster Linie das Erdpotential, einführen können. Darüber hinaus gibt es noch einen zusätzlichen örtlichen Potentialausgleich, für Stromkreise, bei denen die Abschaltbedingung nicht erfüllt werden kann. Hierbei sind nur die im Handbereich ($\leq 2,5$ m) zu den betreffenden elektrischen Betriebsmitteln führenden fremden leitfähigen Teile einzubeziehen.

W. Hörmann

Potentialausgleich in einer Dusche

? In einem Gartenhaus wird die Dusche durch einen fest angeschlossenen 30-Liter-Boiler gespeist. Vorgeschaltet ist ein 2-poliger FI-Schutzschalter mit 30 mA und ein LS-Schalter B 10 (Bild 1 auf der folgenden Seite). Beim Benutzen der Dusche wurde eine spürbare Berührungsspannung festgestellt. Eine Spannungsmessung ergab einen Wert von 1,8 V zwischen Wasserhahn und Fußboden. In der Dusche soll ein rostfreies Stahlblech, das in den Potentialausgleich einbezogen werden soll, als Bodenplatte verwendet werden. Ist dieses zulässig?

Der dargelegte Sachverhalt ist ein überzeugendes Beispiel für die Notwendigkeit eines örtlichen Potentialausgleichs in Räumen/Orten mit einer Dusche. Es wird deutlich, dass die Vorgaben der Sicherheitsnormen

- unmittelbar den Gegebenheiten der Praxis entsprechen, aber auch
- von der errichtenden Elektrofachkraft immer den Besonderheiten des jeweiligen Einzelfalls entsprechend anzuwenden bzw. zu modifizieren sind.

In diesem Fall sind sowohl die vom Boiler kommende Wasserleitung und der Fußboden als fremde leitfähige Teile anzusehen, die ein Potential in den Bereich der Dusche einführen. Beim Erdreich wird es so etwa das Potential des Fundamenterders vom Wohngebäude sein. Die Potentialdifferenz zum Wasserhahn hat ihre Ursache wahrscheinlich in dem beim Betrieb des Boilers entstehenden Spannungsfall über dem PEN-Leiter der Versorgungsleitung zum Gartenhaus. Dessen Höhe ist außerdem abhängig von den nicht zu übersehenden Erdungsverhältnissen der gesamten Anlage. Schätzungsweise könnte die Potentialdifferenz in der Dusche im betriebsmäßigen Zustand bis zu 20 V betragen. Bei einem Körperwiderstand von etwa 1000 Ω der sich duschenden Person führt diese bereits zu einer Durchströmung mit bis zu 20 mA, die zu einer Gesundheitsgefährdung (Verkrampfung) führen kann. Aber auch schon die bei den gemessenen 1,8 V mögliche, relativ geringe Durchströmung (etwa 2 mA) ist spürbar. Sie kann Ängste, Vorbehalte, ein Erschrecken und dann Verletzungen (Stoß, Fall) zur Folge haben.

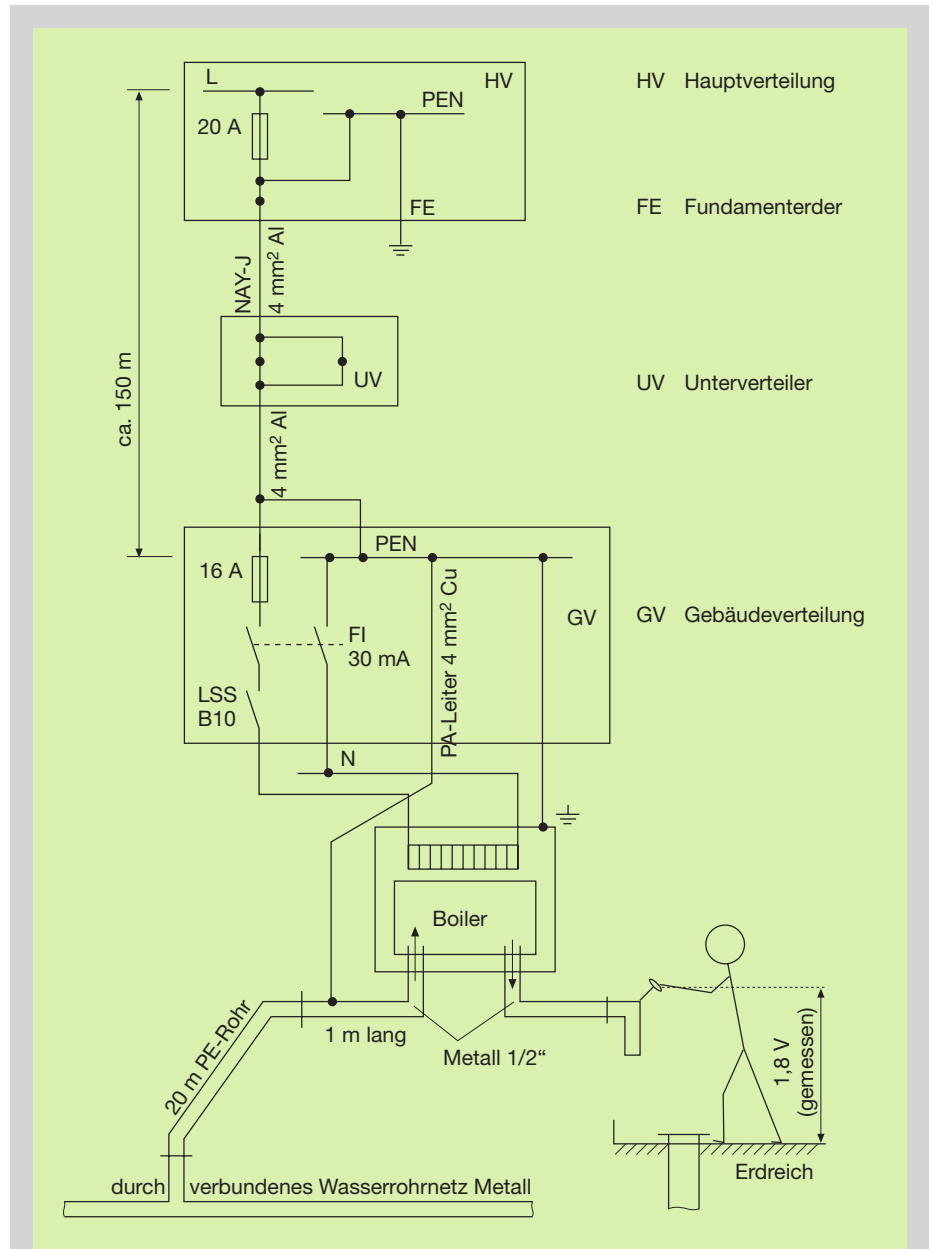
Denkbar ist aber auch, dass die Potentialdifferenz gar nicht durch die elektrische Anlage des Gartenhauses entsteht. Ebenso kann eine Spannungsverschleppung aus einer anderen in der Nähe befindlichen Anlage der Ausgangspunkt sein. Diese Möglichkeit begründet, dass der Potentialausgleich auch für Gebäude gefordert wird, die selbst nicht über eine Elektroinstallation verfügen.

In jedem Fall muss unter diesen Umständen ein ordnungsgemäßer örtlicher Potentialausgleich im Bereich der Dusche errichtet

Normenauszüge in diesem Heft

Auszüge aus DIN-VDE-Normen sind für die angemeldete limitierte Auflage wiedergegeben mit Genehmigung 042.002 des DIN und des VDE. Für weitere Wiedergaben oder Auflagen ist eine gesonderte Genehmigung erforderlich.

Maßgebend für das Anwenden der Normen sind deren Fassungen mit dem neuesten Ausgabedatum, die bei der VDE VERLAG GMBH, Bismarkstr. 33, 10625 Berlin und der Beuth Verlag GmbH, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin erhältlich sind.



1 Fehlerspannung in einer Dusche mit Elektroboiler

werden. Inwieweit er auf das Gartenhaus oder auf den Bereich ausgedehnt werden sollte, in dem sich nasse Personen tummeln, dass kann nur vor Ort und gemeinsam mit dem Gartenbesitzer entschieden werden. Sie müssen bedenken, dass die in der Dusche erfolgte Berührung „Wasserleitung-Fußboden“ ja ebenso an jeder anderen Stelle des Gartenhauses und seiner Umgebung möglich ist. Der Potentialausgleich muss somit auch alle sich dort im alltäglichen Lebensablauf (Duschen, Planschen, Spritzen, Barfußlaufen usw.) ergebenden Möglichkeiten/Gefährdungen erfassen. Die Vorgaben von DIN VDE 0100 Teil 702 „... Schwimmbäder im Freien“ bieten eine gute Grundlage für diese Entscheidung und auch für die Form, in der ein Potential-

ausgleich vorgenommen werden kann bzw. muss.

Weitere beim Errichten zu beachtende Einzelheiten finden Sie in DIN VDE 0100 Teil 540. Besondere Bedingungen bezüglich der Gestaltung des Fußbodens der Dusche oder der Verwendung bestimmter Materialien/Teile (nicht rostendes Blech) gibt es für den Potentialausgleich aus der Sicht der Elektrotechnik bzw. der Sicherheitsnormen nicht. Ihre Entscheidung, die Dusche erst dann wieder in Betrieb zu nehmen, wenn der Sachverhalt völlig geklärt und die auftretenden Potentialdifferenzen beseitigt wurden, ist natürlich goldrichtig und hat vielleicht sogar einen Unfall verhindert. Ich möchte Sie noch darauf hinweisen, dass die zweiadrige Zuleitung (L/PEN; 4 mm²

Al, Belastung 10 bis 15 A ?) zum Gartenhaus beim Errichten von Neuanlagen bezüglich des PEN-Leiterquerschnitts nicht mehr zulässig ist. Es gibt für diese bestehende Anlage keine Anpassungsforderung. In anbetracht der in einem Garten schnell einmal möglichen Beschädigung, der Nässeinwirkung auf AL-Adern und Kontaktstellen sowie der Folgen einer PEN-Leiter-Unterbrechung, sollten Sie aber doch überlegen, ob Sie dieser Altanlage weiterhin ihren Segen geben. Zwar verhindert der ordnungsgemäße Potentialausgleich – als Rettungsboot – auch bei der etwaigen PEN-Leiter-Unterbrechung (Berührungsspannung bis 230 V möglich) eine Durchströmung, trotzdem aber muss die Anlage selbst zuverlässig sein und alle Stürme des Gartenalltags sicher überstehen. Und bedenken Sie, der beim Gebrauch der elektrischen Anlage des Gartenhauses und besonders des Boilers betriebsmäßig auftretende Spannungsfall über dem PEN-Leiter ist unvermeidbar. Er wird durch den örtlichen PA dann zwar in der Dusche nicht wirksam, führt aber zu den das TN-C-System charakterisierenden betriebsmäßigen Ausgleichströmen in allen leitenden Systemen und im Erdboden des Gartens.

K. Bödeker

Messabweichung digitaler Messgeräte

? Bei digitalen Messgeräten wird die Abweichung des Messwerts in Digit angegeben. Was bedeutet nun eine Grundabweichung von 2 Digit bezogen auf den Messbereichsendwert?

! Unter einem Digit versteht man den kleinsten dargestellten Zahlenwert innerhalb des angezeigten Werts.

Beispiel: Es wird ein Prüfgerät zum Messen kleiner Widerstände verwendet, z. B. mit dem Messbereich 0 ... 19,99 Ω .

Eine Abweichung von 2 Digit, bezogen auf den Messbereichsendwert 19,99 Ω , bedeutet dann, dass bei jedem Messwert eine Abweichung von 0,02 Ω möglich ist. Das heißt, der Echtwert liegt bei einem Messwert von

- 1,00 Ω zwischen 0,98 und 1,02 Ω
(Abweichung max 2 %, im Protokoll wäre anzugeben: 1 Ω)
- 0,10 Ω zwischen 0,08 und 0,12 Ω
(Abweichung 20 %, im Protokoll wäre anzugeben: < 0,12 Ω)
- 0,01 Ω zwischen 0,00 und 0,03 Ω
(Messwert ist wertlos, im Protokoll wäre anzugeben: < 0,03 Ω).

Üblicherweise wird vom Hersteller eines solchen Messgeräts (Messbereich 00,00 bis 19,99 Ω) für dessen Gebrauchsfehler jedoch nicht nur die Abweichung in Digit, sondern z. B. angegeben

$$\pm (2 \% \text{ vom Messwert} + 5 \text{ Digit}).$$

Das heißt, bei einem Widerstand von z. B. 1,0 Ω beträgt die mögliche Abweichung $\pm (0,02 + 0,05) \Omega$, also $\pm 7 \%$.

Im Bereich der ordnungsgemäßen, das heißt sehr kleinen Schutzleiterwiderstände (z. B. 0,1 Ω) sind somit Fehler von 50 % und mehr möglich.

Auf diese Weise lässt sich auch für alle anderen Messgrößen/Kenngrößen ermitteln, welche Abweichungen zwischen dem Istwert des Messobjekts und dem angezeigten Messwert im konkreten Fall möglich sind.

K. Bödeker

Errichten der Sicherheitsbeleuchtung

? Die Beantwortung der Leseranfrage im ep 09/02, Seite 721, zum Errichten der Sicherheitsbeleuchtung kann so sicherlich nicht korrekt sein.

Ziel der MLAR ist es, einen Funktionsausfall von sicherheitsrelevanten Installationen immer auf einen räumlich eng begrenzten Bereich, den Brandabschnitt, zu beschränken. Im Bild 1 wird schon an den Abzweigstellen im Kellergeschoss der Funktionserhalt für das Zuleitungskabel in das Erdgeschoss und in das Obergeschoss aufgehoben.

Auch wenn die Abzweigstellen mit Abzweigdosen in E 30-Ausführung hergestellt werden, ist ein Funktionserhalt für die Sicherheitsbeleuchtungsanlage nicht gewährleistet. Durch einen Kurzschluss, welcher z. B. bei einem Brand im Erdgeschoss leicht entstehen kann, fällt die Sicherheitsbeleuchtung auch im Keller- und im Obergeschoss aus. Der Ausfall der Sicherheitseinrichtungen bleibt nicht auf einen Brandabschnitt beschränkt.

! Nicht nur Ihnen ist dieser Mangel an der Schaltung nach Bild 1 aufgefallen. In der Tat kann ein Brand, der beide Stromkreise der Sicherheitsbeleuchtung in einer der Etagen erfasst, zum Ausfall der gesamten Sicherheitsbeleuchtung auch in den unbeteiligten Stockwerken führen. Das natürlich ist nicht der Funktionserhalt, den wir von Sicherheitseinrichtungen erwarten.

Der spezielle Fall, dem wir mit der Antwort in Heft 09/02 zugestimmt hatten, lässt sich also so nicht verallgemeinern. Die Darstellung im Bild 2 ist die bessere Lösung.

Danke für die Aufmerksamkeit und die Kritik.

F. Schmidt