

Installationen in Räumen mit Badewanne oder Dusche

W. Baade, Bad Zwischenahn

Die neu herausgegebene Norm DIN VDE 0100-701 (VDE 0100-701):2008-10 ersetzt die Ausgaben DIN VDE 0100-701 (VDE 0100-701):2002-02 sowie DIN VDE 0100-701/A1 (VDE 0100-701/A1):2004-02. Für Anlagen, die sich am 01.10.2008 bereits in Planung oder im Bau befunden haben, dürfen noch die Vorgängernormen übergangsweise bis 01.09.2009 angewendet werden. Der Beitrag erläutert, was beim Errichten elektrischer Anlagen in Räumen mit Badewanne oder Dusche nach der neuen Norm zu beachten ist.

1 Zweck und Anwendungsbereich der Norm

In den Räumen mit Badewanne oder Dusche gelten aufgrund der besonderen Umgebungsbedingungen für den Nutzer erhöhte Anforderungen an die Ausführung und Sicherheit der elektrischen Anlagen. Zeitweise einwirkende Feuchtigkeit und Nässe können einerseits das Isoliervermögen der elektrischen Anlagen und Betriebsmittel erheblich herabsetzen. Andererseits führen unbedeckte, nasse Hautoberflächen zu einer erheblichen Herabsetzung des Körperwiderstandes des Menschen, was wiederum die Gefahr von lebensgefährlichen Durchströmungen des Körpers erheblich erhöhen kann. Weiter sollen durch die speziellen Anforderungen die unsachgemäße Nutzung der fest montierten elektrischen Anlagen und Betriebsmittel aber auch der vom Nutzer eingebrachten ortsveränderlichen Verbrauchsmittel erschwert werden. Elektrofachkräfte, die sich mit Planung und Ausführung von elektrischen Anlagen in Bade- und Duschräumen befassen, tragen somit hohe Verantwortung für die sichere Funktion der Anlagen sowie deren gefahrlose Nutzbarkeit.

Die Norm DIN VDE 0100-701 (VDE 0100-701) [1] ist anzuwenden für elektrische Anlagen in Räumen mit fest montierter Badewanne oder Dusche, die für das Baden oder Duschen von Personen vorgesehen sind. Räume in diesem Sinne sind alle von Wänden, Decken und Fußböden umschlossenen Teile von Gebäuden oder ähnlichen Einrichtungen. Neben den eigentlichen Bade- und Duschräumen zählen dazu ebenso Bade- oder Duscheinrichtungen

- in Caravans, Wohnwagen, Baustellencontainern,
- innerhalb von Schwimmhallen unter zusätzlicher Berücksichtigung der Anforderungen aus DIN VDE 0100-702 (VDE 0100-702) [2] sowie in Saunananlagen,

- innerhalb von medizinischen Räumen für medizinische Behandlung unter zusätzlicher Berücksichtigung der Anforderungen aus DIN VDE 0100-710 (VDE 0100-710) [3],
 - die fabrikfertig sind und elektrisch fest angeschlossen werden.
- Nicht angewendet** werden muss die Norm für
- Einrichtungen, die nur zur Anwendung im Notfall vorgesehen sind, wie z. B. Notduschen in Laboratorien oder industriellen Bereichen,
 - Bade- oder Duscheinrichtungen im Freien sowie
 - Räume, in denen die Bade- oder Duscheinrichtungen nur vorübergehend aufgestellt werden.

2 Festlegungen zu den Bereichen

Für die Errichtung der elektrischen Anlagen in Räumen mit Badewanne oder Dusche gelten nach wie vor die in der Norm festgelegten Bereiche, die in den wesentlichen Punkten unverändert aus den Vorausgaben übernommen wurden.

2.1 Einteilung der Bereiche

Bereich 0 entspricht dem Inneren der Bade- oder Duschwanne, das bei vollständig verschlossenem Abfluss mit Wasser gefüllt sein kann (Bilder 1 – 3). **Bei Duschen ohne Wanne ist demzufolge kein Bereich 0 vorhanden.**

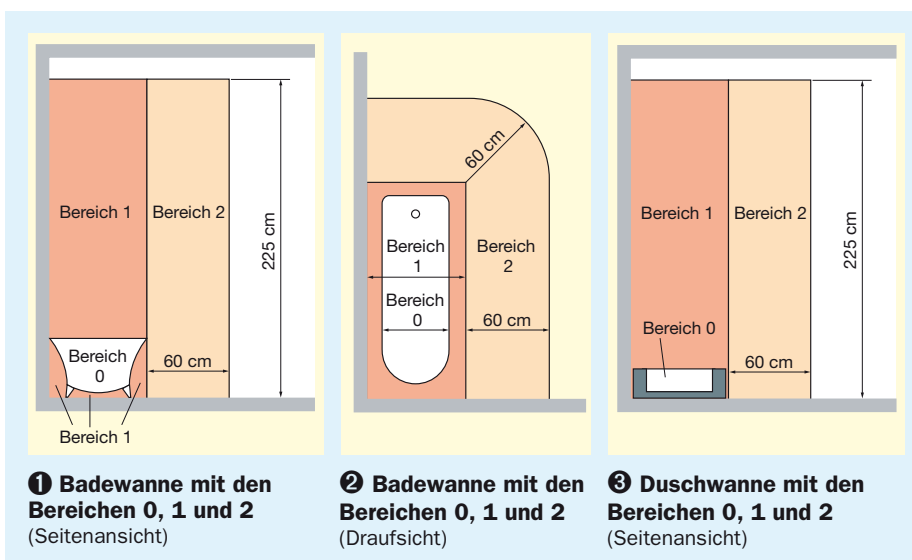
Bereich 1 (Bilder 1 – 3) wird begrenzt durch:

- die **Oberfläche des fertigen Fußbodens** und durch die **waagerechte Fläche**
 - in **225 cm Höhe** über der Oberfläche des fertigen Fußbodens oder,
 - das ist **neu**, in **Höhe des höchsten fest angebrachten Brausekopfes oder Wasserauslasses**, je nach dem was höher ist,
- die **senkrechte Fläche**
 - an den **Außenkanten der Bade- oder Duschwanne** oder
 - **wenn keine Wanne vorhanden ist**, in einem **Abstand von 120 cm** vom Mittelpunkt des fest angebrachten Wasserauslasses oder Brausekopfes an der Wand oder der Decke (Bilder 4 und 5).

Hinweis: Als ein „fest angebrachter Wasserauslass“ gilt der Anschlusspunkt an die fest installierte Wasserrohrinstallation. Flexible Brauseschläuche oder Ähnliches werden bei der Festlegung des Bereichs nicht berücksichtigt. Zu dem Bereich 1 zählt ebenso der Bereich unterhalb von Bade- oder Duschwannen, soweit dieser oberhalb des fertigen Fußbodens liegt (Bild 1). Der Bereich 0 gehört nicht zum Bereich 1.

Bereich 2 (Bilder 1 – 3) wird begrenzt durch:

- die **Oberfläche des fertigen Fußbodens** und durch die **waagerechte Fläche**
 - in **225 cm Höhe** über der Oberfläche des fertigen Fußbodens oder,
 - das ist wie beim Bereich 1 **neu**, in **Höhe des höchsten fest angebrachten Brausekopfes oder Wasserauslasses**, je nach dem was höher ist,
- die **senkrechte Fläche** an der Grenze zum Bereich 1 und die dazu parallele Fläche in einem **Abstand von 60 cm**.



Autor

Elekroinstallationsmeister *Werner Baade* war Dozent beim bfe-Oldenburg und ist als freier Fachautor tätig.

Bei Duschen ohne Wanne mit auf 120 cm vergrößertem Bereich 1 entfällt der Bereich 2 vollständig (Bilder 4 und 5).

2.2 Begrenzung der Bereiche

Außerhalb des Bereichs 2 bzw. außerhalb des auf 120 cm vergrößerten Bereichs 1 bei Duschen ohne Wanne ist kein Bereich mehr festgelegt. Allerdings sind auch außerhalb der Bereiche 0, 1 und 2 – d. h. im restlichen Raum – zusätzliche Anforderungen an die Errichtung der elektrischen Anlagen zu beachten. Die Bereiche 1 und 2 können durch Decken, Dachschrägen, Wände (auch solche mit Fenster oder Türen), Fußböden und fest angebrachte Abtrennungen begrenzt werden.

Als fest angebrachte Abtrennungen gelten nur solche, deren Entfernen eine bauliche Veränderung zur Folge hat. Übliche Duschabtrennungen, Vorhänge oder Ähnliches zählen demzufolge nicht zu den fest angebrachten Abtrennungen und führen nicht zu einer Begrenzung der Bereiche.

Bei einer geringeren Höhe der Abtrennungen als 225 cm oder einer geringeren Breite als der jeweilige Bereich, muss der Mindestabstand in senkrechter oder in waagerechter Richtung als Übergreif- bzw. Umgreifradius (Fadenmaß) berücksichtigt werden (Bilder 6 – 8). Der Übergreif- oder Umgreifradius gilt nicht für fest angebrachte Türen und Fenster in den Raumumgrenzungsflächen. Beispielsweise endet ein Bereich an einer Raamtür zwischen Baderaum und Flur, d. h. das Fadenmaß muss in diesem Fall nicht auf die Errichtung elektrischer Betriebsmittel im Flur angewendet werden (Bild 9).

3 Schutz gegen elektrischen Schlag

In Räumen mit Badewanne oder Dusche sind aufgrund der besonders hohen Sicherheitsanforderungen nur bestimmte Maßnahmen für den Schutz gegen elektrischen Schlag zulässig.

3.1 Schutz durch Kleinspannung mittels SELV oder PELV

In allen Bereichen muss auch bei Versorgung mittels SELV oder PELV, unabhängig von der Höhe der Nennspannung, ein Basisschutz (Schutz gegen direktes Berühren) durch eine der nachfolgend genannten Maßnahmen vorgesehen werden:

- Abdeckungen oder Umhüllungen, die mindestens der Schutzart IP2X oder IPXXB entsprechen oder
- Isolierungen, die der Prüfwechselspannung von $500 V_{eff}$ mindestens eine Minute lang standhalten.

3.2 Schutztrennung

Die Schutztrennung darf in Räumen mit Badewanne oder Dusche nur für Stromkreise für die Versorgung eines einzelnen Verbrauchs-

mittels oder einer einzelnen Steckdose angewendet werden, z. B. für eine Rasierer-Steckdoseneinheit. Nicht zulässig ist hingegen die Versorgung elektrischer Fußbodenheizungen (siehe Abschnitt 8 dieses Beitrags).

3.3 Zusätzlicher Schutz durch Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs)

In Räumen mit Badewanne oder Dusche müssen (bis auf wenige Ausnahmen) alle Stromkreise, d. h. nicht nur die Steckdosenstromkreise, mit einer oder mehreren Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) mit einem Bemessungs-Differenzstrom $I_{\Delta N} \leq 30 \text{ mA}$ geschützt werden. Dies gilt nicht für Stromkreise

- mit Schutz durch Kleinspannung mittels SELV oder PELV,
- mit Schutztrennung, zur Versorgung eines einzelnen Verbrauchsmittels oder einer Steckdose,
- die ausschließlich fest angebrachte und fest angeschlossene Warmwasserbereiter, z. B. Durchlauferhitzer, versorgen.

3.4 Zusätzlicher Schutzpotentialausgleich

Beim Schutzpotentialausgleich gibt es eine der wichtigsten Änderungen der neuen Norm. Während bereits seit der Normenausgabe von 2002 der Anschluss von metallenen Wannen an den zusätzlichen Schutzpotentialausgleich nicht mehr gefordert war, kann jetzt in den meisten Fällen ganz darauf verzichtet werden. In der neuen Norm [1] heißt es dazu: „In Gebäuden, in denen ein funktionsfähiger Schutzpotentialausgleich über die Haupterdungsschiene (früher: Hauptpotentialausgleich) für die gesamte elektrische Anlage nach DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410) und DIN VDE 0100-540 (VDE 0100-540) vorhanden ist, wird kein zusätzlicher Schutzpotentialausgleich in den Räumen mit Badewanne oder Dusche gefordert.“

Wenn gerade in älteren Gebäuden ein Schutzpotentialausgleich über die Haupterdungsschiene nicht vorhanden oder nicht funktionsfähig ist, wird dringend empfohlen diesen nachzurüsten. Nur in den wenigen Fällen, in denen ein Schutzpotentialausgleich über die Haupterdungsschiene nicht vorhanden oder nicht funktionsfähig ist und keine Nachrüstung erfolgte, muss ein zusätzlicher Schutzpotentialausgleich vorgesehen werden.

Dazu werden die fremden leitfähigen Teile, die in die Räume mit Badewanne oder Dusche hineinführen, mit dem zusätzlichen Schutzpotentialausgleich und den Schutzleitern verbunden. Zu den fremden leitfähigen Teilen gehören beispielsweise Teile und Leitungen von

- Frischwasserversorgungen (Kalt- und Warmwasser) und Abwassersystemen,
- Heizungs-, Lüftungs- und Klimasystemen sowie
- Gasversorgungen.

Schutzanlagen fachgerecht errichten und betreiben



Das Standardwerk zur Schutztechnik

- Geräte zur Messwerterfassung (Wandler)
- Messgrößenverarbeitung (analoge und digitale Schutzsysteme)
- Steuer- und Meldestromkreise
- Schutzsysteme für Motoren, Transformatoren, Leitungen und Generatoren
- Schutzsysteme für weitere Betriebsmittel
- Arbeitssicherheit, Unfallverhütung, Brandschutz
- Messen und Prüfen, Nachweis der Prüfungen
- Statistik in der Schutztechnik und Tendenzen

Doemeland, **Handbuch Schutztechnik**, 8., überarb. Aufl. 2007, 440 S., 300 Abb., Hardcover, Bestell-Nr. 3-341-01520-9, € 58,00

huss-shop
huss HUSS-MEDIEN GmbH
 10400 Berlin
Direkt-Bestell-Service:
 Tel. 030 42151-325 · Fax 030 42151-468
 E-Mail: bestellung@huss-shop.de
 www.huss-shop.de

Preisänderungen und Liefermöglichkeiten vorbehalten

Jetzt bestellen!

Ich bestelle zur Lieferung gegen Rechnung zzgl. Versandkosten zu den mir bekannten Geschäftsbedingungen beim **huss-shop**, HUSS-MEDIEN GmbH, 10400 Berlin

KUNDEN-NR. (siehe Adressaufkleber oder letzte Warenrechnung) _____

Expl.	Bestell-Nr.	Autor/Titel	€/Stück
	3-341-01520-9	Doemeland, Handbuch Schutztechnik	58,00

Firma/Name, Vorname _____

Branche/Position/z. Hd. _____

Telefon/Fax _____

E-Mail _____

Straße, Nr./Postfach _____

Land/PLZ/Ort _____

Datum/Unterschrift _____ ep 0812

Die Verbindung mit den Leitungssystemen kann außerhalb oder innerhalb des Raumes erfolgen. Sie sollte jedoch möglichst an der Stelle durchgeführt werden, an der die anzuschließenden Systeme in den Raum eingeführt sind. Für die Verbindung mit den Schutzleitern ist ein **separater Schutzpotentialausgleichsleiter** zu der Schutzleiterschiene im Installationsverteiler oder zur Haupterdungsschiene zu verlegen – je nachdem welche Verbindung kürzer ist. Eine Verbindung über Rohrleitungen oder Ähnliches ist wegen der Gefahr von Unterbrechungen, z. B. beim Ausbau von Rohren, nicht zulässig.

Der Querschnitt eines zusätzlichen Schutzpotentialausgleichsleiters ist gemäß DIN VDE 0100-540 (VDE 0100-540) [4] zu bemessen. Danach ist bei ungeschützter Verlegung wie bisher ein Querschnitt von mindestens 4 mm² Cu notwendig. **Neu ist** die jetzt **zulässige Querschnittreduzierung auf 2,5 mm² Cu** bei geschützter Verlegung des Leiters.

Eine weitere Neuerung ergibt sich bei kunststoffumhüllten Metallrohren. Während ihr Anschluss an den zusätzlichen Schutzpotentialausgleich bisher grundsätzlich nicht gefordert wurde, darf jetzt nur noch auf den Anschluss verzichtet werden, wenn die folgenden Bedingungen erfüllt sind:

- eine Berührung der Rohre darf in Räumen mit Badewanne oder Dusche nicht möglich sein und
- die Rohre dürfen nicht mit berührbaren leitfähigen Teilen verbunden sein, welche selbst nicht in den Schutzpotentialausgleich einbezogen sind.

4 Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel

Die **Schutzarten** für die elektrischen Betriebsmittel in den Räumen mit Badewanne oder Dusche orientieren sich an den Bereichen, in denen sie errichtet werden. Mindestens sind folgende Schutzarten anzuwenden:

- **im Bereich 0: IPX7** (Schutz bei zeitweiligem Untertauchen),
- **im Bereich 1: IPX4** (Schutz gegen Spritzwasser) und
- **im Bereich 2: IPX4** (Schutz gegen Spritzwasser).

Wenn die Betriebsmittel, z. B. bei Reinigungsvorgängen, in öffentlichen oder gewerblichen Bädern bzw. innerhalb von Duschen mit **Strahlwasser** beaufschlagt werden, müssen diese in den Bereichen 1 und 2 mindestens in der **Schutzart IPX5** ausgeführt sein. Außerhalb der Bereiche muss die Schutzart grundsätzlich entsprechend den dort auftretenden Umgebungseinflüssen gewählt werden. Im Wohnungsbereich wird dafür in der Regel die Schutzart IP2X ausreichen.

Hinweis: Für im Bereich 2 montierte Rasiersteckdoseneinheiten gilt die Forderung nach IPX4 nicht, wenn ein direktes Anspritzen als unwahrscheinlich anzusehen ist.

5 Schutz von Kabel- und Leitungsanlagen

Kabel- und Leitungsanlagen für die Versorgung elektrischer Betriebsmittel in Räumen mit Badewanne oder Dusche, die in diesen Räumen oder in den Wänden dieser Räume verlegt sind, müssen einen Schutzleiter enthalten. Der Schutzleiter muss von der zugeordneten Anschlussklemme im Verteiler bis zu den Betriebsmitteln durchgängig verbunden sein, wie es nach DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410) [5], Abschnitt 411.3.1.1 generell gefordert ist. Dies gilt auch für Betriebsmittel mit doppelter oder verstärkter Isolierung (früher Schutzisolierung) sowie für Schalter und Taster. Durch diese Maßnahmen wird erhöhte Schutzwirkung bei Beschädigungen der Kabel und Leitungen erreicht.

Versorgung von Verbrauchsmitteln im Bereich 1. Kabel und Leitungen zur Versorgung von Verbrauchsmitteln im Bereich 1 müssen wie folgt verlegt werden:

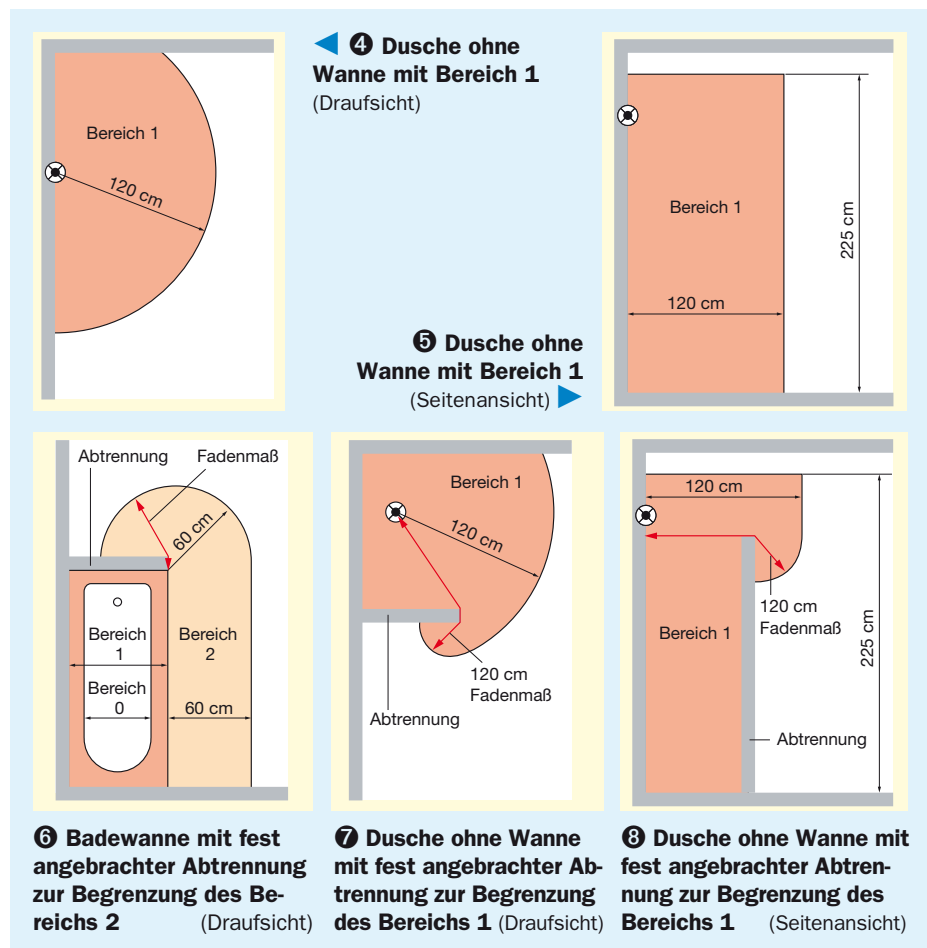
- wenn das **Verbrauchsmittel oberhalb der Bade- oder Duschwanne** bzw. bei Duschen ohne Wanne oberhalb der Standfläche montiert ist – senkrecht von oben oder waagrecht von der Rückseite des zu versorgenden Verbrauchsmittels durch die angrenzende Wand oder
- wenn das **Verbrauchsmittel unterhalb der Bade- oder Duschwanne** montiert ist –

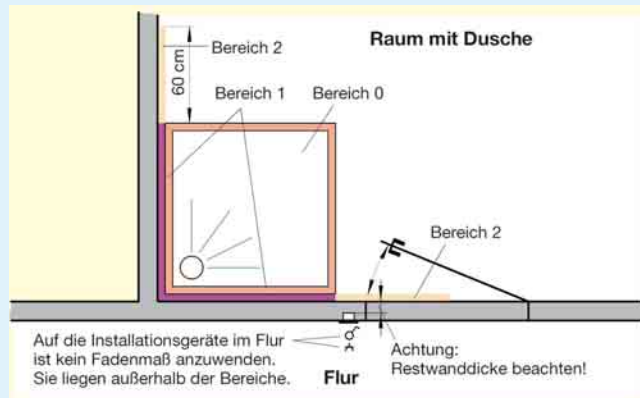
NORMEN

Zusätzlich zu den Normen der Reihe DIN VDE 0100 können noch weitere Normen und Regelwerke für das Errichten elektrischer Anlagen in Räumen mit Badewanne oder Dusche von Bedeutung sein – insbesondere innerhalb von Wohnungen. Diese wurden im Beitrag zwar nicht erwähnt, sind jedoch in den Literaturangaben zu finden.

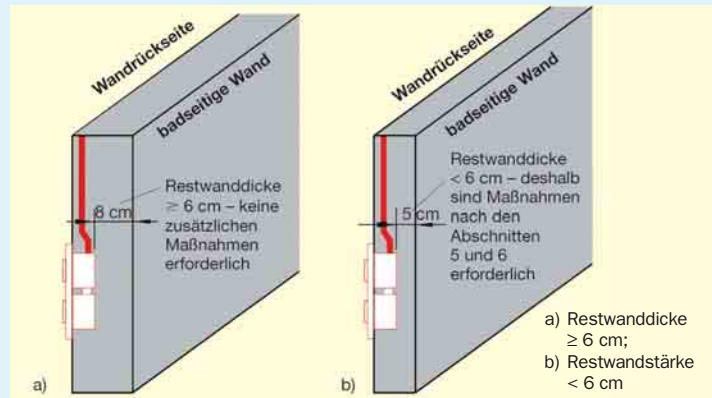
senkrecht von unten oder waagrecht von der Rückseite des zu versorgenden Verbrauchsmittels durch die angrenzende Wand.

Vorzugsweise sollte im Bereich 1 die Verlegung von der Rückseite angewendet werden. **Kabel und Leitungen zur Versorgung anderer Räume.** Kabel und Leitungen, die für die Versorgung von Betriebs- und Verbrauchsmitteln in anderen Räumen vorgesehen sind, müssen mindestens in einer Tiefe von 6 cm (Restwanddicke), gemessen von der Wandoberfläche des Bades, eingebettet sein (Bild 10). Wenn diese Bedingung nicht erfüllt ist, dürfen solche Kabel- und Leitungsanlagen innerhalb von Räumen mit Badewanne oder Dusche dennoch errichtet werden, wenn eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist:





9 Bereiche in Räumen mit Badewanne oder Dusche an den Raumtüren und Fenstern



10 Berücksichtigung der Restwanddicke bei Installationen an der Rückseite von Wänden zu Räumen mit Badewanne oder Dusche

- Die Stromkreise sind mit einem **Zusatzschutz mittels Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs)** mit einem Bemessungs-Differenzstrom $I_{\Delta N} \leq 30 \text{ mA}$ geschützt und mit einem durchgängig verbundenen Schutzleiter versehen.
- Die Stromkreise sind durch **Kleinspannung mittels SELV oder PELV** oder durch Schutztrennung geschützt.

Neu in die Norm aufgenommen wurden die folgenden Bedingungen, die hier ebenfalls als Alternativen zulässig sind:

- Die eingebetteten Kabel oder Leitungen sind mit einer geerdeten metallischen Abdeckung versehen, die die Anforderungen an einen Schutzleiter des Stromkreises erfüllt oder
 - Kabel und Leitungen sind in leitfähigen geerdeten Elektro-Installationsrohren oder in geerdeten Elektro-Installationskanälen verlegt, die die Anforderungen an einen Schutzleiter des Stromkreises erfüllen oder
 - es werden isolierte Kabel mit konzentrischem Leiter verwendet.
- Die eingebetteten Kabel oder Leitungen haben einen mechanischen Schutz, der als geeignet angesehen werden kann, das Anbohren oder das Eindringen von Nägeln und Schrauben zu verhindern oder zumindest ausreichend zu erschweren. Möglich ist beispielsweise die Verlegung in metallenen Elektro-Installationsrohren.

Kabel und Leitungen, die oberhalb des Rohfußbodens bzw. unterhalb der fertigen Fußbodenoberfläche verlegt sind, z. B. zur Versorgung von Verbrauchsmitteln in darunter liegenden Räumen, fallen nicht in den Anwendungsbereich dieser Norm. Zu beachten sind bei der Verlegung die Festlegungen zu den Installationszonen nach DIN 18015-3 [8].

Verwenden von Stegleitungen. Stegleitungen dürfen innerhalb von Räumen mit Badewanne oder Dusche bis zu einer Tiefe von 6 cm, gemessen von der Wandoberfläche des Bades, nicht verlegt werden. Das heißt, die bisher geltende Einschränkung des Verlegeverbots für Stegleitungen auf die Bereiche 0, 1 und 2 entfällt in der neuen Normausgabe.

6 Schalt-, Steuer- und Installationsgeräte

Das Errichten von Schalt-, Steuer- und Installationsgeräten ist von den Bereichen abhängig. Während **im Bereich 0 keine der vorstehend genannten Geräte** errichtet werden dürfen, gilt für die Bereiche 1 und 2 Folgendes:

- **Im Bereich 1 sind zugelassen:**
 - Verbindungs- und Anschlussdosen in Stromkreisen, die der Versorgung der dort zulässigen Verbrauchsmittel dienen (siehe Abschnitt 7) und
 - Installationsgeräte und Steckdosen in Kleinspannungs-Stromkreisen mit SELV oder PELV mit einer Nennspannung von maximal AC 25 V oder DC 60 V. Die Stromquelle muss außerhalb der Bereiche 0 und 1 errichtet werden.
- **Im Bereich 2 sind zugelassen:**
 - Installationsgeräte mit Ausnahme von Steckdosen für die Netzspannungsversorgung,
 - Installationsgeräte und Steckdosen in Kleinspannungs-Stromkreisen mit SELV oder PELV, wenn die Stromquelle außerhalb der Bereiche 0 und 1 errichtet wird.
 - Rasiersteckdosen-Einheiten mit Schutztrennung nach DIN EN 61558-2-5 (VDE 0570-2-5).
 - **Neu aufgenommen** in die Norm wurden Installationsgeräte einschließlich Steckdosen für Signal- und Kommunikationstechnik. Voraussetzung dafür ist der Schutz der Betriebsmittel durch Kleinspannung mittels SELV oder PELV.

Im Gegensatz zur Vorgabe der Norm ist es somit **jetzt zulässig**, auch **netzspannungsbetriebene Schalter, Taster und Ähnliches im Bereich 2** zu montieren, wenn diese mindestens in der Schutzart IPX4 ausgeführt sind. Übliche Steckdosen zur Netzspannungsversorgung sind jedoch nach wie vor nur außerhalb der Bereiche 0, 1 und 2 zulässig. Nicht berücksichtigt werden Schalt- und Steuergeräte, die Bestandteil der in den Bereichen nach Abschnitt 7 ausdrücklich zugelassenen Verbrauchsmittel sind, z. B. die von Wasserpumpen.

Für das Errichten von Schalt-, Steuer- sowie Installationsgeräten (inklusive Steckdosen) außerhalb der Räume mit Badewanne oder Dusche, also auf der Rückseite der Badwände, gelten die gleichen Anforderungen wie für die im Abschnitt 5 behandelten Kabel- und Leitungsanlagen. Das heißt, es sind entweder die Mindestverlegetiefe und Restwanddicke von 6 cm einzuhalten oder es sind zusätzliche Maßnahmen zum Schutz anzuwenden (siehe Bild 10).

7 Elektrische Verbrauchsmittel

Im Bereich 0 sind nur elektrische Verbrauchsmittel zugelassen, die gleichzeitig alle nachfolgend genannten Bedingungen erfüllen:

- Die Verbrauchsmittel müssen nach Herstellerangaben ausdrücklich für die Montage im Bereich 0 zugelassen sein **und**
- ortsfest montiert und fest angeschlossen sein **und**
- durch **Kleinspannung mittels SELV** mit einer Nennspannung von **maximal AC 12 V oder DC 30 V** geschützt sein.

Im Bereich 1 sind nur bestimmte elektrische Verbrauchsmittel zugelassen, die nach Herstellerangaben für die Montage im Bereich 1 geeignet sind und die ortsfest montiert und fest angeschlossen werden. Nach Norm sind folgende Verbrauchsmittel zugelassen:

- Whirlpooleinrichtungen,
- Duschpumpen,
- Wassererwärmer,
- Verbrauchsmittel, die durch Kleinspannung mittels SELV oder PELV geschützt sind, deren Nennspannung AC 25 V oder DC 60 V nicht überschreitet,
- Leuchten mit Schutz durch Kleinspannung, sonst wie vorstehend,
- Verbrauchsmittel für die Lüftung und
- als **neu aufgenommenes Verbrauchsmittel** der Handtuchtrockner.

Die Stromquellen für Kleinspannungsstromkreise mittels SELV oder PELV müssen außerhalb der Bereiche 0 und 1 errichtet werden. Im Bereich 2 sind alle Verbrauchsmittel zugelassen, sofern diese die Anforderungen der Abschnitte 3 bis 5 dieses Beitrags erfüllen.

8 Elektrische Fußboden-Flächenheizungen

Obwohl die elektrischen Fußboden-Flächenheizungen außerhalb der Bereiche angeordnet sind, die an der Oberkante des Fußbodens enden, gelten bei deren Errichtung in Räumen mit Badewanne oder Dusche besondere Anforderungen. Es dürfen nur Heizleitungen oder Flächenheizelemente verwendet werden, die

- eine metallene Umhüllung oder metallene Ummantelung haben **oder**
- durch ein feinmaschiges Metallgitter abgedeckt werden.

Die metallenen Umhüllungen/Ummantelungen bzw. das feinmaschige Abdeckgitter müssen mit dem Schutzleiter verbunden werden. Dies gilt nicht bei Anwendung des Schutzes durch Kleinspannung mittels SELV oder PELV. Bei Schutz durch automatische Abschaltung im Fehlerfall ist der Einsatz von Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) mit einem Bemessungs-Differenzstrom von $I_{\Delta N} \leq 30 \text{ mA}$ zwingend gefordert. Die Anwendung der Schutztrennung als Schutzmaßnahme für Fußboden-Flächenheizungen ist in Räumen mit Badewanne oder Dusche nicht zulässig.

Literatur

- [1] DIN VDE 0100-701 (VDE 0100-701):2008-10 Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 7-701: Anforderungen für Betriebsstätten, Räume und Anlagen besonderer Art – Räume mit Badewanne oder Dusche.
- [2] DIN VDE 0100-702 (VDE 0100-702):2003-11 Errichten von Niederspannungsanlagen – Anforderungen für Betriebsstätten, Räume und Anlagen besonderer Art – Teil 702: Becken von Schwimmbädern und andere Becken.
- [3] DIN VDE 0100-710 (VDE 0100-710):2002-11 Errichten von Niederspannungsanlagen – Anforderungen für Betriebsstätten, Räume und Anlagen besonderer Art – Medizinisch genutzte Räume.
- [4] DIN VDE 0100-540 (VDE 0100-540):2008-01 Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 5-54: Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel – Erdungsanlagen, Schutzleiter und Schutzpotentialausgleichsleiter.
- [5] DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410):2007-06 Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 4-41: Schutzmaßnahmen – Schutz gegen elektrischen Schlag.
- [6] DIN 18015-1:2007-09 Elektrische Anlagen in Wohngebäuden – Teil 1: Planungsgrundlagen.
- [7] DIN 18015-2:2004-08 Elektrische Anlagen in Wohngebäuden – Teil 2: Art und Umfang der Mindestausstattung.
- [8] DIN 18015-3:2007-09 Elektrische Anlagen in Wohngebäuden – Teil 3: Leitungsführung und Anordnung der Betriebsmittel.
- [9] DIN 18025-1:1992-12 Barrierefreie Wohnungen – Wohnungen für Rollstuhlnutzer, Planungsgrundlagen.
- [10] DIN 18025-2:1992-12 Barrierefreie Wohnungen – Planungsgrundlagen.
- [11] RAL-RG 678:2004-09 Elektrische Anlagen in Wohngebäuden – Anforderungen.
- [12] VDI 6008:2005-08 Barrierefreie und behindertengerechte Lebensräume – Anforderungen an die Elektro- und Fördertechnik. ■

Anwendungsneutrale Multimedia-Verkabelung (3)

K. Jungk, Straubenhardt

Um die Kommunikation unterschiedlicher Endgeräte mit den Gerätschaften in einem zentralen Wohnungsverteiler zu ermöglichen, stehen eine Reihe von Übertragungsmedien zur Verfügung. Grundsätzlich ist zwischen materiellen Medien (leitungsgebunden) und Funk- bzw. Lichtverbindungen (leitungslos) zu unterscheiden. Die Eigenschaften und die daraus resultierenden Vorzüge oder Nachteile leitungsgebundener Varianten beschreibt dieser Beitragsteil.

1 Einsetzbare Medien im Überblick

In einem multimedialen Heimnetz in Übereinstimmung mit EN 50173 Teil 4 [1] sind alle Medien zulässig, die ihre Aufgabe wirtschaftlich, leistungsfähig, zuverlässig und sicher erfüllen können. Dabei ist es durchaus möglich, neben den klassischen Tripple-Play-Diensten (TV und Radio, Telefon, Internet) ebenso Steuerungs- und Überwachungsaufgaben über diese Übertragungsmedien abzuwickeln. Als konstant leistungsfähige, abhörsichere Grundlage des Heimnetzes sind Draht- und LWL-Medien unverzichtbar, denn im Gegensatz zu drahtlosen Verbindungen müssen sie sich die Übertragungskapazität (Bandbreite) nicht mit anderen Nutzern teilen und können durch diese auch nicht gestört werden.

Für die Multimedia-Verkabelung eignen sich:

- **Elektrische Medien:**
 - Koaxialkabel
 - S/STP
 - Zweidrahtleitung
 - Power-Line

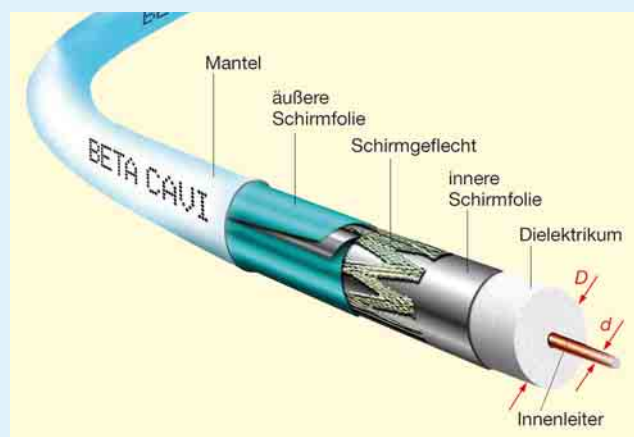
- **Optische Medien:**
 - Glasfaser
 - Polymerfaser
- **Drahtlose Verbindung:**
 - WLAN
 - Bluetooth
 - DECT
 - HiperLAN
 - HomeRF
 - ZigBee
 - NanoNet
 - Infrarot

2 Koaxialkabel

Koaxialkabel sind zweipolige Leitungen mit einem konzentrischen Aufbau. Sie dienen als Wellenleiter dem Transport hochfrequenter Signale in Form elektromagnetischer Wellen (TEM-Wellen). Das Bild 1 zeigt den typischen Aufbau eines biegsamen Koaxialkabels. Um einen Innenleiter (meist aus Kupfer) ist eine verlustarme isolierende Masse (meistens aus PE-Schaum, PE – Polyethylen) angeordnet. Auf ihr ist der Außenleiter angebracht, der für eine gute Schirmwirkung meistens mehrlagig ausgeführt ist. In Bild 1 besteht der Außenleiter aus innerer Schirmfolie (Al – Aluminium), Schirmgeflecht (Cu – Kupfer, verzinkt) sowie äußerer Schirmfolie (Al). Darüber liegt eine isolierende Kunststoffschicht (Mantel).

Autor

Karsten Jungk, Straubenhardt, ist freier Fachjournalist und Mitglied der internationalen Vereinigung für Elektronik-Fachjournalisten UIPRE.



1 Für Signale mit hohen Frequenzen sind gut geschirmte und dämpfungsarme Koaxialkabel das Transportmittel der ersten Wahl