kenntnisse über das Unfallgeschehen, die Schutzmaßnahmen und über die zur Abwehr von Gefährdungen nötigen Maßnahmen zu berücksichtigen.
Ebenso werden Sie bei dem Vorschlag Ihre Erfahrungen bezüglich des häufig unsicheren Zustands der Elektroinstallationen der Fahrgeschäfte, die beim Betreiben hinzukommenden mechanischen Beanspruchungen und die dann plötzlich auftretenden Gefährdungen für die Besucher mit berücksichtigt haben.
Bei diesem Vorschlag können Sie sich z. B. auch auf die Vorgaben in

- VDE 0100 Teil 470 Einsatz von RCDs mit einem Nennfehlerstrom von ≤ 30 mA für Steckdosen bis 20 A Nennstrom bei Steckdosen für Geräte im Außeneinsatz
- VDE 0100 Teil 704 Einsatz von RCDs mit einem Nennfehlerstrom von ≤ 30 mA für Steckdosen bis 32 A Nennstrom

und die in der Fachliteratur vielfach geschilderte Notwendigkeit des Zusatzschutzes durch diese RCDs berufen, die auch für diesen Einsatzfall typisch sind.
Es hat nach DIN VDE 1000 Teil 10 niemand das Recht, in Ihre fachlichen Entscheidungen hineinzureden.
Das von Ihnen geschilderte dumme Argument ist letztlich ein Vorschlag, alle Sicherheitseinrichtungen abzuschaffen und genau so unsinnig wie der, mehr Kinder glücklich zu machen, indem alle Karussells schneller gedreht werden.
Die Richtigkeit Ihrer Entscheidung zeigt sich daran, dass Sie auf diese Weise

- defekte, die Betreiber und Besucher – vielfach Kinder – gefährdende Elektroanlagen entdeckt haben und
- Fehlerstellen abgeschaltet wurden, die möglicherweise zum Entstehen von Bränden führen können.

Gehen Sie in die Offensive und stellen Sie mit Nachdruck fest, dass die Betreiber, deren Fahrgeschäfte durch den 30-mA-RCD abgeschaltet wurden

- eine nicht den Sicherheitsnormen entsprechende Elektroinstallation besitzen – nirgendwo ist eine Anlage mit einem Ableit-/Fehlerstrom von über 20 mA gestattet,
- eine unsichere, ihre Kunden – die Kinder – gefährdende Elektroinstallation zulassen und dann wohl auch sonst nicht richtig und verantwortungsbewusst für Sicherheit sorgen
- sicherlich die vorgeschriebenen Wiederholungsprüfungen nicht durchführen ließen
- vielfach gegen die Vorgaben der Betriebssicherheitsverordnung und der Unfallverhütungsvorschriften verstoßen – das ist strafbar.

Sie können denen, die auf die Vorgabe der Norm DIN VDE 0100 Teil 722 und den dort geforderten RCD mit einem Fehlernennstrom von 500 mA verweisen auch sagen, dass

- die Norm DIN VDE 0100 Teil 722 von 1984 für Festplätze und Fahrgeschäfte von 1984 nicht mehr auf der Höhe der Zeit ist und
- die 500-mA-RCDS aus heutiger Sicht und bezogen auf diesen Einsatzort fast so empfindlich sind wie ein Vorschlaghammer.

*K. Bödeker*

## NORMENAUSZÜGE

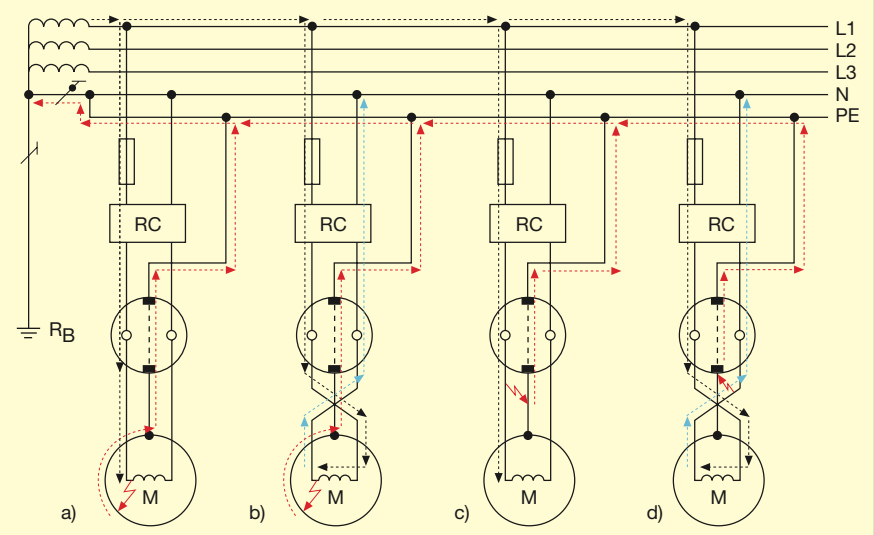
Auszüge aus DIN-VDE-Normen sind für die angemeldete limitierte Auflage wiedergegeben mit Genehmigung 042.002 des DIN und des VDE. Für weitere Wiedergaben oder Auflagen ist eine gesonderte Genehmigung erforderlich.
Maßgebend für das Anwenden der Normen sind deren Fassungen mit dem neuesten Ausgabedatum, die bei der VDE VERLAG GMBH, Bismarkstr. 33, 10625 Berlin und der Beuth Verlag GmbH, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin erhältlich sind.

## Auslösen der RCD in Abhängigkeit von der Einsteckrichtung des Schutzkontaktsteckers

**? Eine im Gartenteich istallierte Umwälzpumpe wird über einen Schukostecker und eine Schutzkontaktsteckdose (230 V; 16-A-Sicherungsautomat, sowie einen RCD – 25 A/30 mA) betrieben.**
**Mit einem Mal tritt folgendes auf: Beim Einstecken des Steckers in die Steckdose spricht der RCD an. Nachdem aber der Stecker gedreht und der RCD wieder eingeschalten ist, funktioniert die Pumpe wieder. Beim erneuten Drehen des Steckers spricht der RCD wieder an. Nach nochmaligem Drehen des Steckers funktioniert die Pumpe wieder.**
**Beim Messen des Durchgangs beider Stifte des Steckers gegen den Schutzleiter wird Durchgang angezeigt.**
**Wieso ist es möglich, bei einem eindeutigen Defekt, der gemessen wird, dass die Pumpe trotzdem bei einer bestimmten Steckerstellung funktioniert und der RCD nicht auslöst?**

! Aufgrund der spärlichen Angaben in der Anfrage kann nur auf einige wahrscheinliche Fehlerquellen eingegangen werden.

a) Wenn es sich bei der Pumpe um ein Betriebsmittel der Schutzklasse I (was wegen der Konfiguration „Schutzkontaktstecker/Schutzleiter“ zu vermuten ist) handelt, kann in der Verbindung zur Pumpe (Schutzkontaktstecker/Verbindungskabel/Pumpe) ein Isolationsfehler zwischen einer Ader – die einmal Außenleiter und einmal Neutrallei-



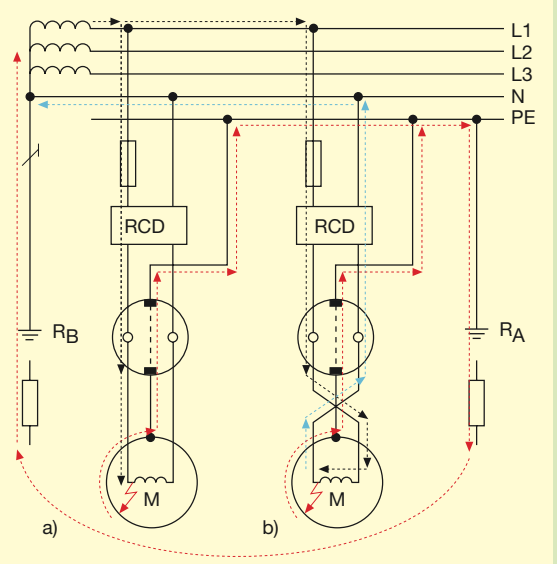

**❶ RCD im TN-System**

**a) Fehler zwischen L1 und Körper**
RCD löst aus, da der Fehlerstrom sehr groß (ohne Begrenzung durch die Wicklung) ist.

**b) Stecker gedreht – Fehler zwischen N und Körper**
RCD löst nur aus, wenn der Teilstrom über den Schutzleiter ausreichend groß ist. Der Fehlerstrom wird durch den Widerstand der Wicklung begrenzt.

**c) Isolationsfehler zwischen L1 und Schutzleiter**
RCD löst aus, da der Fehlerstrom sehr groß ist.

**d) Stecker gedreht – Fehler zwischen N und Schutzleiter**
RCD löst nur aus, wenn der Teilstrom über den Schutzleiter ausreichend groß ist. Der Fehlerstrom wird durch den Widerstand der Wicklung begrenzt.




**❷ RCD im TT-System**

**a) Fehler zwischen L1 und Körper**
RCD löst aus, da der Fehlerstrom (abhängig von $R_A$ und $R_B$) ausreichend groß ist.

**b) Stecker gedreht – Fehler zwischen Neutralleiter und Körper**
RCD löst nur aus, wenn der Teilstrom über den Schutzleiter ausreichend groß ist. Der Fehlerstrom wird durch den Widerstand der Wicklung und durch $R_A$ und $R_B$ begrenzt.

ter, je nach Drehung des Steckers sein kann – und dem Schutzleiter vorliegen.
Es könnte aber auch ein Körperschluss vorliegen, bei dem einmal – je nach Drehung des Steckers – der Außenleiter mit dem Gehäuse in Berührung kommt und einmal der Neutralleiter.

b) Wenn es sich bei der Pumpe um ein Betriebsmittel der Schutzklasse II handelt, kann in der Verbindung zur Pumpe (Schutzkontaktstecker/Verbindungskabel/Pumpe) ein Isolationsfehler zwischen einer Ader – die einmal Außenleiter und einmal Neutralleiter, je nach Drehung des Steckers sein kann – und dem eigentlich für die Schutzklasse II nicht notwendigen Schutzleiter vorliegen.

c) Die Pumpe wird in der Drehzahl geregelt, u. a. unter Verwendung einer Einweg-Brückengleichrichtung, und die vorgesehene RCD ist – was ausreichend ist – eine pulsstromsensitive RCD, d. h. eine vom Typ A.

Sofern der Stecker bei a) und auch bei b) so eingesteckt wird, dass der Außenleiter mit dem Schutzleiter (Körperschluss) Verbindung hat, löst der RCD sofort aus. Wird dagegen der Stecker so eingesteckt, dass der Neutralleiter mit dem Schutzleiter (Körperschluss oder Isolationsfehler zwischen zwei Adern) Verbindung hat, besteht in einigen Fällen die Wahrscheinlichkeit – wie auch in der Anfrage angeführt –, dass der RCD nicht auslöst (Bilder ❶ und ❷). Ob bei einem Fehler zwischen Neutralleiter

und Schutzleiter (Körperschluss oder Isolationsfehler) eine Auslösung erfolgt oder nicht, hängt u. a. davon ab, ob in der elektrischen Anlage ein TT- oder TN-System vorhanden ist. Bei einem TT-System führen solche Fehler (Bild ❷) meist erst bei größeren Verbraucherleistungen zur Auslösung der RCD. Bei TN-Systemen kann es bereits bei einer Leistung des angeschlossenen Verbrauchers von etwa 6,9 W, spätestens bei einer Leistung von 13,8 W zu einer Auslösung kommen.

Dies liegt daran, dass bei einer fehlerhaften Verbindung zwischen Neutralleiter und Schutzleiter (bei entsprechender Steckerdrehung) sich der Rückstrom auf den Neutralleiter und den Schutzleiter aufteilt, d. h. ein Teil des Stromes fließt am RCD vorbei und kann damit zu einer Auslösung führen. Ein RCD mit einem Bemessungsfehlerstrom von 30 mA darf frühestens bei 15 mA und muss spätestens bei 30 mA auslösen.

Bei einem TN-System wird sich der Rückleiterstrom annähernd je zur Hälfte auf den Neutralleiter und dem Schutzleiter aufteilen. Daraus ergibt sich, dass bei einem Betriebsstrom des hinter der RCD angeschlossenen Verbrauchers von etwa 30 mA mit einer Auslösung der RCD zu rechnen ist, da hierbei vermutlich die zur Auslösung mindesten notwendigen 15 mA an der RCD vorbei fließen. Dies würde einer Pumpenleistung von 6,9 W entsprechen. Bei einer Leistung größer 13,8 W müsste (eventuell erst nach 400 ms) es in jedem Falle (bei beiden Fehlerkonstellationen) zur Auslösung der RCD kommen.

Bei einem TT-System hängt die Aufteilung des Stromes auch noch vom Wert (Widerstand) des Anlagenerders und dem Wert des Betriebserders ab. Bei einem relativ hohen Widerstand des Anlagenerders fließt nur ein kleinerer Strom über den Schutzleiter. Somit kommt es erst bei größeren Strömen/Leistungen der angeschlossenen Verbraucher zu einer Auslösung.

Aus dieser Situation ergibt sich auch, dass bei der Messung bei beiden Leitern gegen den Schutzleiter „Durchgang“ angezeigt wird. Bei exakter Messung müsste allerdings ein unterschiedlicher Wert gemessen werden. Bei dem Stift, der an dem „gesunden“ Leiter angeschlossen ist, müsste sich bei der Messung ein höherer Widerstand ergeben, als bei dem Stift mit dem fehlerhaften Leiter, da der gesunde Leiter über den Wicklungswiderstand (ein relativ kleiner rein ohmscher Widerstand), mit dem schadhaften Leiter, der mit dem Schutzleiter Verbindung hat, verbunden ist.

Beim Fall c) kann es zu einer „Stecker-Drehrichtungsabhängigen Auslösung“ kommen, da die Auslösegrenzen der RCDs in solchen Fällen unterschiedlich sein können, je nachdem ob die positive Halbwelle ansteht oder die negative Halbwelle. Die Auslösedifferenz kann hierbei (im Rahmen der zulässigen Werte) bei 6 bis 8 mA liegen. Dieses Problem kann sich auch erst mit der Zeit bemerkbar machen, da durch Alterung der „natürliche“ Ableitstrom größer wird, so dass irgendwann die Auslösegrenze erreicht wird.

*W. Hörmann*

## Steckdosenkombination

**? Es gibt von einigen Herstellern Steckdosenkombinationen mit folgender Ausstattung: eine CEE-Steckdose 32 A; zwei Schukosteckdosen; ein LS-Schalter 16 A; ein LS-Schalter 32 A 3-pol. und ein FI-Schutzschalter 40 A für alle Steckdosen.**
**Kann man in einem TN-C-System (Zuleitung zur Steckdosenkombination ist L1-L2-L3-PEN) diese Steckdosenkombination einsetzen? Wenn ja, unter welchen Bedingungen, z. B. Querschnitt der Zuleitung oder ähnliches?**