



Obering. Rolf Müller,
zur Vollendung seines
65. Lebensjahres

Wir gratulieren dem bekannten Autor und langjährigen Beiratsmitglied unserer Zeitschrift, Obering. Dipl.-Ing. Rolf Müller, zur Vollendung seines 65. Lebensjahres. Wir wünschen ihm alles Gute

und eine weiterhin stabile Gesundheit für die Fortsetzung seines Un-Ruhestandes. Natürlich hoffen wir sehr, dass uns der rüstige Jubilar – seit mehreren Jahren Vertreter des ZVEH in verschiedenen Komitees und Arbeitskreisen der Deutschen Elektrotechnischen Kommission im DIN und

VDE (DKE) – auch künftig mit seinem fundierten Fachwissen und seinen reichen Erfahrungen, vor allem auf dem Gebiet der Errichtung elektrischen Anlagen sowie des Personen- und Sachschutzes im Sinne der Normenreihe DIN VDE 0100, mit Rat und Tat zur Seite steht. J. Krause

Schutzmaßnahmen aus der Sicht von gestern

Immerhin 17 Jahre sind inzwischen vergangen, als R. Müller – damals Obmann des Fachunterausschusses 1.1 „Errichtung von Starkstromanlagen bis 1000 V“ in der (leider zu spät) untergegangenen DDR – seine Zukunftsversion auf dem Gebiet der Schutzmaßnahmen gegen elektrischen Schlag für das Jahr 2000 veröffentlichte [1]. Wie Recht er mit dieser Prognose für die Jahrhundertwende haben sollte, beweist die Gegenwart. Viele unserer Leser kennen den genannten Beitrag im ep vermutlich nicht oder erinnern sich nicht mehr daran. Deshalb veröffentlichen wir denselben hiermit noch einmal in nahezu unveränderter Form.

1 Elektrotechnik mit hohem Entwicklungstempo

Kaum ein Teilgebiet der Technik hat sich in diesem Jahrhundert so stürmisch entwickelt wie die Elektrotechnik. Alle Bereiche des menschlichen Lebens werden von ihr beeinflusst. Der Tag beginnt mit dem Signal des elektronischen Weckers und endet mit dem Ausschalten der Nachttischleuchte. Dazwischen kommen wir in vielfältiger Weise mit elektrotechnischen Erzeugnissen in Berührung oder nehmen ihre guten Dienste in Anspruch. Die Elektrotechnik ist also überall gegenwärtig; ein Leben ohne sie ist praktisch nicht mehr vorstellbar.

In den vergangenen Jahrzehnten hat die Elektroindustrie große Leistungen vollbracht; ihr Beitrag zur Befriedigung der menschlichen Bedürfnisse war gewaltig. Und immer rascher nimmt das Tempo der wissenschaftlich-technischen Entwicklung zu – namentlich auf dem Gebiet der Elektronik, einem ergebnisträchtigen Teilgebiet der Elektrotechnik –, so dass prognostiziert werden kann: Gemessen an dem, was uns die Zukunft auf dem Gebiet der Elektrotechnik noch alles bringen wird, ist das bisher Erforschte und Ent-

wickelte sicherlich nicht mehr als eine „Einführungsvorlesung“. Bereits in den Fachbüchern des 21. Jahrhunderts wird die bisherige Entwicklung vermutlich nur noch in einem geschichtlichen Zusammenhang Erwähnung finden. Vor dem Hintergrund dieser Annahme soll ein wichtiges Spezialgebiet der Elektrotechnik auf seinem Weg in das 3. Jahrtausend betrachtet werden. Dabei dürfen wir selbstverständlich den schöpferisch tätigen Menschen nicht außer Acht lassen, der neuartige materielle und geistige Werte und damit neue Mittel oder Verfahren zur Anpassung unserer Umwelt an die Bedürfnisse der Menschheit schafft. Er ist es doch, der die Entwicklung von Wissenschaft und Technik vorantreibt, der sich den wechselnden und dabei unaufhörlich steigenden Anforderungen anzupassen und sich schließlich das dazu erforderliche Wissen zum Erkennen und Lösen seiner Probleme zielgerichtet aneignen hat. Leider ist es so: Das hohe Entwicklungstempo der Elektrotechnik und aller mit ihr verbundenen Fachgebiete führt sehr viel schneller zu einer Überalterung des erworbenen Wissens, als man es oft wahrhaben möchte. Selbst Diplom- und Doktorarbeiten sind kein Nachweis einer le-

benslänglichen Befähigung auf dem betreffenden Spezialgebiet. Fraglos kann die Leistungsfähigkeit eines Fachmanns nur erhalten bleiben, wenn dieser wenigstens 10 bis 20 % seiner freien Zeit für die Weiterbildung verwendet. Bei einer Verdopplung des technischen Wissens innerhalb von weniger als 10 Jahren kann natürlich der Einzelne immer nur einen Teil seines Fachgebiets überschauen. Man denke nur an den immer noch weiter anschwellenden Strom der elektrotechnischen Fachliteratur, in dem man schon jetzt zu ertrinken droht. Darum sind wesentliche Arbeitsergebnisse nur noch in Gemeinschaftsarbeit mehrerer Disziplinen zu erreichen. Im übrigen muss der Elektrotechniker der Zukunft in noch größerem Maße als heute über die Fähigkeit und Bereitschaft zur kollektiven und interdisziplinären Zusammenarbeit verfügen. Die Erfahrungen lehren, dass die erfolgreiche Arbeit im Team ein zielgerichtetes Zusammenarbeiten von Partnern mit gut fundierten Kenntnissen, schöpferischer Phantasie und vorwärtsdrängender Risikobereitschaft erfordert. Und noch etwas ist wichtig: Der Fachspezialist darf sich nicht so einseitig entwickeln, dass er schließlich – wie es einmal Bernhard Shaw formulierte – „immer mehr über immer weniger erfährt, so lange, bis er alles über nichts und nichts über alles weiß“.

2 Schutzmaßnahmen im Jahre 2000

Seit jeher ist der Blick in die Zukunft von besonderem Reiz, namentlich dann, wenn nicht der „Gang der Sterne“, sondern wissenschaftliche Erkenntnisse die Grundlage bilden. Dennoch vermag selbst eine wissenschaftliche Prognose nicht mehr, als Wahrscheinlichkeitsfelder für das Eintreten dieses oder jenes Ereignisses abzustecken. Kein Mensch ist in der Lage, die Zukunft in jedem

Fall richtig voraussagen und niemand kann Wissen vermitteln von Dingen, die vielleicht erst in 20 Jahren entdeckt werden.

Wir wollen darum unsere Voraussicht auf Überlegungen, Beobachtungen und Untersuchungen gründen, die in der Gegenwart wurzeln und vorzugsweise die Nullung, FI-Schutzschaltung und Schutzerdung betreffen. Dabei sollen auch die folgenden, häufig gestellten Fragen eine Antwort finden:

- Wird es im Jahre 2000 noch die Schutzerdung und die klassische Nullung (Nullung mit betriebsmäßig stromführendem Schutzleiter) geben?
- Werden einzelne Schutzmaßnahmen miteinander verschmelzen und damit vielleicht zu neuen Schutzprinzipien führen?
- Welche Schutzmaßnahme verkörpert in der Zukunft das Nonplusultra?

So ungewiss auch die weiteren Fortschritte auf dem Gebiet der Schutzmaßnahmen sein mögen, in den folgenden Thesen stimmen die Ansichten der Fachspezialisten ziemlich gut überein.

2.1. Nullung behält Vorrangstellung

Die Geschichte der Nullung begann im Jahre 1914, als die AEG die physikalischen und mathematischen Zusammenhänge dieser vergleichsweise einfachen und inzwischen weitverbreiteten Schutzmaßnahme dem Verband Deutscher Elektrotechniker (VDE) in allen Einzelheiten darlegte. In Abkehr von der alten Schule „Das machen wir so (nämlich die Schutzerdung), denn das haben wir schon immer so gemacht“ beschritt sie mutig einen neuen Weg: „Das hat noch keiner gemacht (nämlich die

1) Sie galt auch im Gültigkeitsbereich der VDE-Bestimmungen.
2) Gesetzlich verbindlicher DDR-Standard.

Nullung), das probieren wir!“ Dieser Weg hat sich als richtig erwiesen. Heute findet in den meisten Niederspannungsnetzen – und das nicht nur in der DDR – die Schutzmaßnahme Nullung Anwendung¹⁾; das wird auch künftig so sein. Der Trend geht allerdings eindeutig zur stromlosen Nullung, d. h. zur Nullung mit betriebsmäßig nicht stromführendem Schutzleiter, so wie das schon heute zahlreiche Standards der DDR in Übereinstimmung mit IEC 364-4-41 zu Recht fordern. Außerdem wird der nach TGL 200-0602/03²⁾ und anderen Standards geforderte Potentialausgleich in Verbindung mit dem Fundamenterder und den weiteren bautechnischen Maßnahmen nach TGL 33 373/01 bis /03 in immer stärkerem Maße zum Eckpfeiler der Nullung und damit die Nullung selbst zur bestimmenden Schutzmaßnahme beim Berühren betriebsmäßig nicht unter Spannung stehender Teile. Fundamenterder und Potentialausgleich erhöhen die Wirksamkeit und Zuverlässigkeit der Nullung wesentlich, so dass diese kostengünstige Schutzmaßnahme für lange Zeit sicherlich keinen „Konkurrenten“ unter den vergleichbaren Schutzleiter-Schutzmaßnahmen bekommt.

2.2. FI-Schutzschaltung ergänzt die Nullung

In der 2. Hälfte des vorigen Jahrhunderts baute *James Watt* seine erste Dampfmaschine in England. Im Wettstreit mit dem damaligen Dampfpugetüm blieb das altbewährte Wasserrad (in unserem Fall vergleichbar mit der Nullung) auf manchen Gebieten noch lange Zeit dem Neuen (in unserem Fall der FI-Schutzschaltung) überlegen.

Obwohl die FI-Schutzschaltung insbesondere in der 2. Hälfte dieses Jahrhunderts die „Berührungsschutzlandschaft“ positiv beeinflusste und dank ihres auslöseempfindlichen FI-Schutzschalters in Verbindung mit einer extrem kurzen Ausschaltzeit beim Auftreten eines Körperschlusses hohe Wertschätzung im In- und Ausland genießt, wird sie die kostengünstige Nullung in ihrer Vorrangstellung nicht verdrängen; allerdings wird sie dieselbe hier und dort in Gestalt der FI-Nullung sinnvoll ergänzen.

Darüber hinaus ist die FI-Schutzschaltung eine echte Alternative zur Nullung. Ihr Hauptanwendungsgebiet sehen wir dort, wo entweder die Nullung nicht mög-

lich oder aus welchen Gründen auch immer nicht zulässig ist. Dabei werden Fortschritte in Bezug auf eine Miniaturisierung des FI-Schutzschalters, dessen Selektivität sowie die weitere Senkung des Nenn-Auslösefehlerstroms und seine Einsatzmöglichkeit auch in Wechselstromanlagen mit vergleichsweise hohem Fehlergleichstromanteil, sogar in reinen Gleichstromanlagen, der FI-Schutzschaltung weitere Anwendungsgebiete erschließen. In ihrer Brandwächterwirkung ist sie innerhalb der Schutzleiter-Schutzmaßnahmen ohne „Konkurrenz“.

2.3. Schutzerdung verliert an Bedeutung

Die Schutzerdung zählt zu den ältesten Schutzmaßnahmen bei indirektem Berühren. Über ein halbes Jahrhundert lang galt sie als sinnvolle Alternative zur Nullung. Namentlich in Netzen ohne Neutralleiter, z. B. in 3 x 220-V-Netzen, in denen zugleich ein metallenes Wasserrohrnetz zur Verfügung stand, fand die Schutzerdung verbreitete Anwendung. Natürlich kann auch die Schutzerdung – wie jede andere Schutzmaßnahme – keine „statistische Erfolgsbilanz“ aufweisen, weil nicht registriert wird, wievielmals sie der Überspannungsschutzeinrichtung den Befehl zur Abschaltung bei Körperschluss erteilte und damit womöglich eine gefährliche elektrische Durchströmung verhindert hat.

Mit der Herstellung von FI-Schutzschaltern in großen Stückzahlen und der DDR-weiten Zulassung der Nullung in öffentlichen Energieversorgungsnetzen mit Standardspannung 3 x 220/380 V hat die Schutzerdung sehr stark an Bedeutung verloren. Dazu kommt, dass z. B. das Wasserrohrnetz in zunehmendem Maße seine elektrische Leitfähigkeit und damit seine Fähigkeit verliert, gleichzeitig auch als Fehlerstromrückleiter zu dienen. Heute findet die Schutzerdung in neuen Anlagen kaum noch Anwendung. Lediglich für spezielle Anlagen, z. B. für die Elektrotraktion (Bahnerdung) und im Schiffbau, hat sie ihre Bedeutung bis in die Gegenwart hinein erhalten. So wird das sicherlich auch noch im Jahr 2000 sein.

Literatur

- [1] Müller, R.: Prognostische Betrachtungen über Schutzmaßnahmen im Jahre 2000. *Elektropraktiker*, Berlin 37(1983) 2, S. 256-257. ■