

Die grünen Seiten für die Aus- und Weiterbildung

Gig

Inhalt 11/2003

Die Normenreihe DIN VDE 0100

Enno Folkerts

Dieser Beitrag gibt einen kurzen Überblick zum gesamten VDE-Normenwerk und beschreibt darüber hinaus ausführlich die Gliederung der wichtigen Normenreihe DIN VDE 0100 und wie sie sich anwenden lässt – kurz: wie man sich dort systematisch und damit schnell zurechtfindet.

Jeder, der sich mit der Errichtung elektrischer Anlagen, der Herstellung elektrischer Betriebsmittel oder dem Betrieb von Anlagen und/oder Betriebsmitteln befasst, trägt nach der herrschenden Rechtsauffassung Verantwortung für das Einhalten der anerkannten »Regeln der Technik«. Die Regeln der Elektrotechnik stehen hauptsächlich im VDE-Vorschriftenwerk. Unnötig ist, dieses Werk komplett durchzulesen bzw. durchzuarbeiten. Es genügt fast immer, bei Fragestellungen hier nachzulesen. Jedoch erleichtern gute Fachkenntnisse das Lesen und die richtige Deutung der Aussagen erheblich.

Allerdings deckt das VDE-Vorschriftenwerk nicht jeden Praxisfall ab. Dort, wo keine Bestimmung greift, muss die Elektrofachkraft Lösungen im Sinne der Sicherheit finden, und zwar auf der Basis verantwortlichen Handelns.

Trotz dieser »Unvollständigkeit« lässt sich das VDE-Vorschriftenwerk als eine umfangreiche Schriftensammlung bezeichnen. Es umfasst mehr als 40 Ordner, die insgesamt etwa 1900 Normen in Form von Einzelheften enthalten. Für den Einsatz am PC gibt es das VDE-Vorschriftenwerk wahlweise als ca. monatlich aktualisierte CD-ROM. Auch wer das gesamte (papierne) Werk abonniert, bekommt etwa im Monatsabstand neue Normen, Ergänzungen und Entwürfe zugeschickt sowie Hinweise über die zurückgezogenen (ungültigen) Normen.

Gerade Berufsanfänger verlässt manchmal der Mut, wenn sie mit den vielen Ordnern und Einzelschriften konfrontiert werden. Doch hinter dem VDE-Vorschriftenwerk verbirgt sich ein durchschaubares System. Darüber hinaus benötigt die Elektrofachkraft i. d. R. nicht den ständigen Zugriff auf alle Ordner, schon gar nicht beim Erledigen der täglichen Aufgaben.

Ganz wichtig für Arbeiten im Bereich der Elektroinstallation ist z. B. die Normenreihe DIN VDE 0100 (VDE 0100), Haupttitel: »Errichten von Niederspannungsanlagen«. Sie umfasst etwa einen Ordner, wobei es sich bei Niederspannungsanlagen um folgende Anlagen handelt:

- entweder mit einer Nennwechselspannung bis zu einem Effektivwert von 1000 V zwischen beliebigen Leitern, mit einer maximalen Frequenz von 500 Hz,
- oder mit einer Gleichspannung bis 1500 V, jeweils einschließlich evtl. betriebsmäßig auftretender Oberschwingungen.

Ältere, noch nicht wieder aktualisierte Ausgaben der Normenreihe führen übrigens die Haupttitel »Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000 V« oder »Elektrische Anlagen von Gebäuden«.

Beim VDE¹⁾ und beim DIN²⁾ handelt es sich um unterschiedliche Institutionen, beide aber mit Vereinsstatus. Mit DIN VDE gekennzeichnete Normen erarbeitet die DKE³⁾. Die DKE, ein gemeinsames Organ dieser Institutionen, ist national für die deutsche und internationale Normung auf dem Gebiet der Elektrotechnik tätig.

Bei der DIN VDE 0100 (VDE 0100) handelt es sich um eine Norm, die im Deutschen Normenwerk des DIN und zugleich im Vorschriftenwerk des VDE veröffentlicht wurde, also eine DIN-Norm mit zusätzlicher VDE-Klassifikation. Die VDE-Klassifikationsnummer lautet »0100«.

Die Gruppen der Normenreihe DIN VDE 0100

Die oft verwendete Bezeichnung »Reihe« weist darauf hin, dass auch die Norm DIN VDE 0100 (VDE 0100) aus mehreren Einzelschriften (Normteile, Einzelhefte) besteht (etwas mehr als 57 Hefte). Die DKE ordnet die Einzelhefte der Reihe DIN VDE 0100 (VDE 0100) »Gruppen« zu (Bild).

Es macht wenig Sinn, bei lediglich einer unklaren Frage alle Gruppen nacheinander zu lesen. Vielmehr deuten die dicken schwarzen Pfeillinien im Bild den Suchweg an, den die erfahrene Elektrofachkraft meist wählt.

1 Elektroinstallation
Die Normenreihe
DIN VDE 0100

4 Technisches Englisch
Portable power plants

5 Elektroinstallation
Timerdiagramme lesen
und verstehen [2]

6 Fortbildung zum Gebäude-
systemtechniker

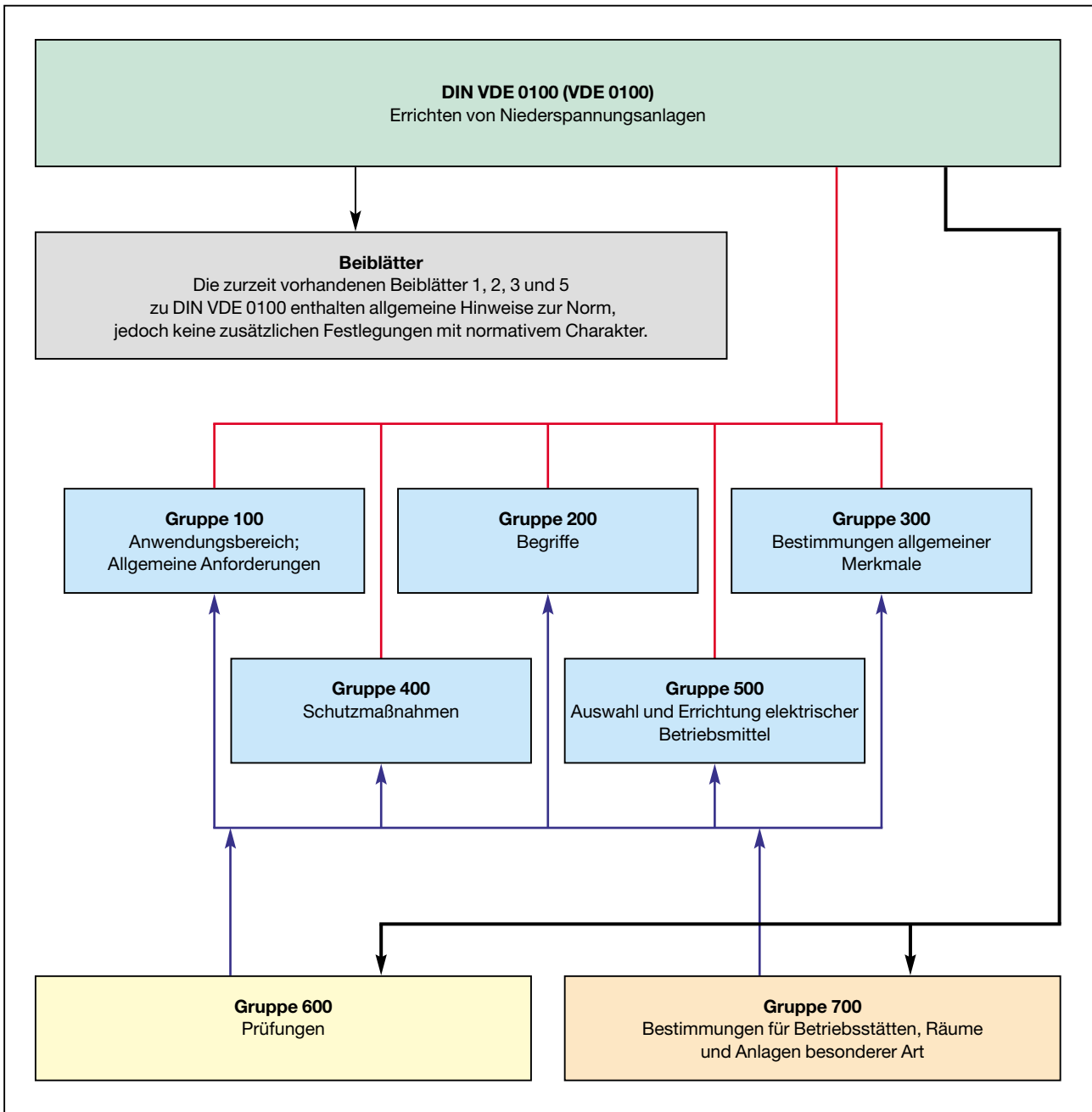
7 Automatisierungstechnik
Koppelrelais in der
Anwendung [2]

8 Oldenburger Pilotprojekt
»Spannungstage«

1) VDE = Verband der Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik

2) DIN = Deutsches Institut für Normung

3) DKE = Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE



Gruppenstruktur und Beiblätter der Reihe DIN VDE 0100 (VDE 0100)

Die Gruppe 700

Die Gruppe 700 enthält Normteile für Räume, Anlagen und Bereiche mit besonderen Anforderungen bei der Errichtung (Tabelle). Für einen bestimmten Arbeitsauftrag braucht die Elektrofachkraft nicht die Gruppe 700 komplett zu lesen, denn meist ist nur ein einziger Normteil aus dieser Gruppe 700 interessant, z.B. Teil 701 bei Fragen bzgl. der Errichtung eines Badezimmers.

Die Gruppe 600

Die Gruppe 600...
 • besteht zurzeit nur aus dem Teil 610 (Prüfungen; Erstprüfungen),
 • gibt Hinweise zur Prüfung und Besichtigung bzgl. normgerechter Ausführung einer neu erstellten Niederspannungsanlage vor der Übergabe an den Auftraggeber (Besitzer der Anlage) und

- enthält Maßnahmen zum Erproben der einwandfreien Funktion (Messprüfungen an/in der Anlage und Messgrenzwerte).

Die Gruppen 100...500

Die Normteile aus den Gruppen 100 bis 500 beschreiben vor allem allgemein gültige, also bei vielen Niederspannungsanlagen gleichermaßen bedeutsame Dinge (Bild). Die roten Verbindungslinien (anstatt Pfeillinien) im Bild weisen auf die Gleichrangigkeit jede dieser Gruppen hin, und die blauen Pfeillinien zeigen die häufig praktizierte Suchrichtung.

Erst die Lösung eines Problems in der Gruppe 600 oder 700 suchen. Falls sich dabei eine spezielle Frage ergibt, sollte man versuchen, in den Gruppen 100 bis 500 fündig zu werden.

Gruppe 200

Die Gruppe 200 (Begriffe) der Normreihe DIN VDE 0100 (VDE 0100) definiert häufig verwendete Begriffe. Sie bildet

Gruppe 700 der VDE 0100

Teil 701	Räume mit Badewanne oder Dusche
Teil 702	Überdachte Schwimmbäder (Schwimmbhallen) und Schwimmbäder im Freien
Teil 703	Räume mit elektrischen Saunaheizgeräten
Teil 704	Baustellen
Teil 705	Landwirtschaftliche und gartenbauliche Anwesen
Teil 706	Leitfähige Bereiche mit begrenzter Bewegungsfreiheit
Teil 708	Elektrische Anlagen auf Campingplätzen und in Caravans
Teil 710	Medizinisch genutzte Bereiche
Teil 714	Beleuchtungsanlagen im Freien
Teil 721	Caravans, Boote und Yachten sowie ihre Stromversorgung auf Camping- bzw. an Liegeplätzen
Teil 722	Fliegende Bauten, Wagen und Wohnwagen nach Schaustellerart
Teil 723	Unterrichtsräume mit Experimentierständen
Teil 724	Elektrische Anlagen in Möbeln und ähnlichen Einrichtungsgegenständen, z.B. Gardinenleisten, Dekorationsverkleidung
Teil 725	Hilfsstromkreise
Teil 729	Aufstellen und Anschließen von Schaltanlagen und Verteilern
Teil 731	Elektrische Betriebsstätten und abgeschlossene elektrische Betriebsstätten
Teil 732	Hausanschlüsse in öffentlichen Kabelnetzen
Teil 736	Niederspannungsstromkreise in Hochspannungsschaltfeldern
Teil 737	Feuchte und nasse Bereiche und Anlagen im Freien
Teil 738	Springbrunnen
Teil 739	Zusätzlicher Schutz bei direktem Berühren in Wohnungen durch Schutzeinrichtungen mit $I_{\Delta N} \leq 30 \text{ mA}$ in TN- und TT-Netzen

Tabelle: Überblick über die zurzeit gültigen Normteile der Gruppe 700 der DIN VDE 0100 (VDE 0100)

damit das Nachschlagewerk für diese Reihe. Für eine fehlerfreie Deutung einer Normaussage sollten selbst erfahrene Fachkräfte hin und wieder einen Blick in die Gruppe 200 werfen.

Darüber hinaus befinden sich in der Gruppe 200 Übersetzungen von Fachbegriffen in Fremdsprachen, z.B. Englisch, Russisch, Schwedisch, und zwar wegen der Globalisierung von Firmen, Handel und Normungsinstitutionen.

Springen zwischen verschiedenen Gruppen

Der Normteil 410 aus der Gruppe 400 beschreibt u. a. unterschiedliche Anforderungen, die sich für den »Schutz bei indirektem Berühren« bei Stromkreisen im TT-, TN- oder IT-System ergeben. Für die Bemessung des Drahtquerschnittes von Erdungs-, Schutz- oder Potentialausgleichsleiter gilt allerdings die Gruppe 500 und hieraus speziell der Teil 540 (Erdung, Schutzleiter, Potentialausgleichsleiter). Wer zusätzlich klären möchte, was man unter einem TT-, TN- oder IT-System versteht, muss in der Gruppe 300 nachlesen, und hier im (bisher) einzigen Teil dieser Gruppe, dem Teil 300 (Bestimmungen allgemeiner Merkmale).

Die Beiblätter

Beiblätter zu VDE-Bestimmungen enthalten spezielle Informationen zur jeweiligen Norm. Sie enthalten selbst jedoch keine zusätzlichen Normfestlegungen.

Folgende Beiblätter gibt es zur Reihe DIN VDE 0100 (VDE 0100):

- **Beiblatt 1** (Untertitel: Entwicklungsgang der Errichtungsbestimmungen) zeigt die Entwicklung der so genannten »Errichtungsbestimmungen« (später: »VDE 0100«), und zwar entsprechend der jeweiligen Erscheinungsdaten chronologisch, und das sogar bis zum Beginn der heutigen Zuordnung in Gruppen und Teilen. Die ältesten Angaben reichen bis in das Jahr 1896 zurück. Die entsprechende Fortführung der

Beschreibung des Entwicklungsganges erfolgt heute für jeden Normteil individuell innerhalb eines Abschnittes »Frühere Ausgaben«.

KELLERRÄUME

Aufgabe:

Eine Elektrofachkraft erhält die Aufgabe, innerhalb eines neuen Mehrfamilien-Wohnhauses Kellerräume zu installieren. Muss sie hierfür Feuchtraummaterial (Abzweigkästen, Schalter, Steckdosen usw.) verwenden?

Lösung:

In der Gruppe 700 (Tabelle) existiert kein Titel »Kellerräume«. Da die Klärung »Feuchtraummaterial« lautet, bietet sich die Suche in Normteil 737 an (Feuchte und nasse Bereiche und Anlagen im Freien). In Teil 737 steht unter dem ersten Abschnitt, Anwendungsbereich (dieser Abschnitt gibt es in fast jedem Normteil) Folgendes:

»Diese Norm gilt für die Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel für

- feuchte und nasse Bereiche,
- feuchte und nasse Räume,
- Anlagen im Freien.«

Diese Aussagen sind zu allgemein, und der Hinweis »Kellerräume« lässt sich nicht daraus ableiten.

Empfehlenswert ist, in einer anderen Gruppe der Reihe DIN VDE 0100 (VDE 0100) zu suchen, und zwar in der Gruppe 200 (Begriffe). Unter Anhang A6 (Raumarten) findet man Punkt A 6.3 mit folgendem Inhalt: »Trockene Räume sind Räume oder Orte, in denen in der Regel kein Kondenswasser auftritt oder in denen die Luft nicht mit Feuchtigkeit gesättigt ist. Anmerkung: Hierzu gehören z.B. Wohnräume (auch Hotelzimmer), Büros; weiterhin können hierzu gehören: Geschäftsräume, Verkaufsräume, Dachböden, Treppenhäuser, beheizte und belüftbare Keller.«

Demnach lässt sich ein Kellerraum als »trockener Raum« einordnen, wenn er sich beheizen und belüften lässt. Wenn er nur beheizt oder nur belüftbar ist (oder wenn er weder das eine noch das andere vermag), gilt er als feuchter und nasser Bereich.

GESCHÜTZTE ANLAGEN IM FREIEN

Aufgabe:

In Teil 737 (Feuchte und nasse Bereiche und Anlagen im Freien) steht unter Abschnitt 6.1 Folgendes: »In geschützten Anlagen im Freien müssen Betriebsmittel mindestens tropfwassergeschützt sein (Schutzart IPX1 nach DIN EN 60529 (VDE 0470 Teil 1))«. Mit welchem Normteil lässt sich der Begriff »geschützte Anlagen im Freien« klären?

Lösung:

Es bietet sich nicht nur eine Suche im Teil 200 (Begriffe) an, man wird dort auch fündig: Im Anhang A1 (Anlage und Netz) steht unter Punkt A1.6 (Anlagen im Freien): »... geschützte Anlagen im Freien sind z. B. Anlagen auf überdachten Bahnsteigen, in Toreinfahrten und überdachten Tankstellen«. Unter dem Schutz in diesem Sinne versteht man also eine vorhandene Überdachung.

Anmerkung: Häufig verfügen die Normteile der Reihe DIN VDE 0100 (VDE 0100) auch über einen eigenen Abschnitt »Begriffe«. Dort sind aber nur spezielle Begriffe definiert, also welche, die den jeweiligen Anwendungsbereich des Normteils betreffen. Meist befindet sich dort auch ein Verweis auf den Teil 200 der Reihe.

• Das Beiblatt 2 (Verzeichnis der einschlägigen Normen und Übergangsfestlegungen) enthält die Liste aller aktuellen Normteile der Reihe sowie geltende Änderungen (noch nicht in den jeweiligen Normteil integrierte Texte) und vorliegende Entwürfe. Außerdem lässt sich diesem Beiblatt entnehmen, welche internationalen Normen dem jeweiligen Normteil – sofern dies zutrifft – zu Grunde liegen.

• Das Beiblatt 3 (Struktur der Normreihe) beschreibt den Aufbau der Normreihe mit ihren Beiblättern, Gruppen und Normteilen.

• Das Beiblatt 5 (Maximal zulässige Längen von Leitungen und Kabeln unter Berücksichtigung des Schutzes bei indirektem Berühren, des Schutzes bei Kurzschluss und des Spannungsfalls) enthält vorwiegend Tabellen für die jeweils maximal zulässigen Leitungs- bzw. Kabellängen in Netzen bei Nennspannung 230 V/400 V, und zwar unter Berücksichtigung von:

- Leitungsquerschnitt,
- Netzsystem,
- Art und/oder Einstellung der gewählten Überstromschutzrichtung (Sicherung),
- Kurzschlussstrom oder Schleifenimpedanz des Netzes am Einspeisepunkt der Leitung (des Kabels) und
- der geforderten Schnelligkeit (Auslösezeit, Abschaltzeit), in der eine Schutzrichtung im Fehlerfall auslösen muss.

Grundlage der Tabellenwerte bilden zusammengefasste Anforderungen aus unterschiedlichen Teilen der Reihe DIN VDE 0100 (VDE 0100) und anderen Regeln der Technik. Auch dieses Beiblatt enthält somit keine neuen (eigenen) Normfestlegungen.

Ein Beiblatt 4 zur Reihe DIN VDE 0100 (VDE 0100) existiert zurzeit nicht.

Technisches Englisch

Portable power plants

Christiane Decker

Mobile Brennstoffzellen, z. B. für Camcorder oder Laptops, sind fast serienreif. Die Markteinführung der »Mobilen Power Box« ist für das kommende Jahr geplant.

Running a laptop or other electrical equipment causes a problem when there is no access to a mains supply: If the battery runs out, where can you recharge it? In the long run spare batteries do not provide an economic answer. But the Mobile Power Box will – when it is introduced on the market in the next year.

This membrane fuel cell system, supplying mains-free energy in the medium power range, is almost ready for series production. With a very high degree of reliability the unit produces electricity from hydrogen released by replaceable metal-hydride tanks of various sizes. »The Power Box has a higher power density than any of the prototypes presented so far. With the 300 Wh hydrogen storage a laptop can be run for up to 10 h, which is five times longer than with a conventional battery. At its present stage of development the unit is already achieving a continuous power of over 50 W and can handle peaks of over 100 W«, says ISE project manager M. Zobel.

Dipl.-Ing. (FH) Christiane Decker, Redaktion »de«, nach Unterlagen des Fraunhofer-Instituts für Solare Energiesysteme, Freiburg Die komplette deutsche Übersetzung findet man im Internet, und zwar unter www.online-de.de/de/archiv/2003/11/a_gig.html

portable (ˈpɔ:təbəl) tragbar

power plant (ˈpaʊə plɑ:nt) Kraftwerk, Elektrizitätswerk

to run (rʌn) betreiben

equipment (ɪˈkwɪpmənt) Gerät

to cause (kɔ:z) verursachen

access (ˈækses) Zugang

mains supply (meɪnz səˈplai) Netzstromversorgung

to run out (rʌn aʊt) sich entladen

to recharge (,ri:tʃɑ:dʒ) wiederaufladen, nachladen

in the long run (ɪn ðə lɒŋ rʌn) auf Dauer

spare battery (speə ˈbætəri) Reserveakku

membrane fuel cell system (ˈmembrein fjuəl ˈsɪstɪm)

Membran-Brennstoffzellensystem

mains-free energy (meɪnzfri: ˈenədʒi) netzunabhängige Energieversorgung

power range (ˈpaʊə reɪndʒ) Leistungsbereich

very high degree of reliability (ˈveri haɪ diˈgri: əv rɪləʊəˈbɪlɪti) sehr zuverlässig

unit (ˈju:nɪt) Gerät, Baueinheit, Einheit

hydrogen (ˈhædrədʒən) Wasserstoff

released by (rɪˈli:sd baɪ) abgegeben von

replaceable (rɪˈpleɪsəbəl) austauschbar

tank (tæŋk) Speicher, Behälter, Kessel, Wanne

power density (ˈpaʊə ˈdensɪti) Leistungsdichte

hydrogen storage (ˈhædrədʒən ˈstɔ:rɪdʒ) Wasserstoffspeicher

present stage of development (ˈprezənt steɪdʒ əv

diˈveləpmənt) jetziger Entwicklungsstand

continuous power (kənˈtɪnjuəs ˈpaʊə) Dauerleistung

Timerdiagramme lesen und verstehen [2]

Günter E. Wegner

In diesem Teil des Beitrags vertiefen wir anhand von Schaltungsausschnitten den Umgang mit Timerdiagramm und Schaltbild, und zwar bei einem Wäschetrockner, einem Geschirrspüler und einer Waschmaschine.

Die Schaltungsuntersuchung gestaltet sich beim Wäschetrockner einfach (Bild 6). Der Timer, der im 90-s-Takt schaltet, übernimmt das Programm nach der elektronischen Trocknung (24. Schritt) und leitet damit die Abkühlphase ein. Gleichzeitig schaltet die Heizung aus. Im Schaltschritt 28 schaltet auch der Trommelmotor aus, ein Summer ertönt und meldet das Ende des Trockenvorgangs. Der Programmschaltermotor läuft noch bis in die Endlage (Schaltschritt 60) weiter.

Das zeitliche Trocknen, bei dem die Dauer des Trockenvorgangs vorgewählt wird, lässt sich von Schaltschritt 31 aus starten. Es endet ebenfalls mit der Abkühlphase und dem Summertönen.

Übrigens findet man in servicefreundlichen Anleitungen Teilschaltbilder für einzelne Arbeitsgänge (Bild 7a).

Widmen wir uns nun den Geschirrspülautomaten. Wir wählen als Beispiel die Timerstellung 3 (Bild 7b). Man erkennt im Timerdiagramm den geschlossenen Kontakt 9-15. Dieser und der geschlossene Kontakt 11-12 des Niveauschalters

(siehe Bild 7a, li.) aktiviert das Einspülventil V1. Während des Wassereinflaßes ruht der Timermotor (offener Kontakt 9-18, siehe Timerdiagramm). Das gewährleistet einen ununterbrochenen Wassereinflaß. Beim Erreichen des vorgesehenen Wasserstandes spricht der Niveauschalter an, wechselt auf Kontakt 11-13, der Wassereinflaß stoppt, und der Timermotor erhält über den bereits geschlossenen Kontakt 10-46 Spannung und läuft schließlich wieder an.

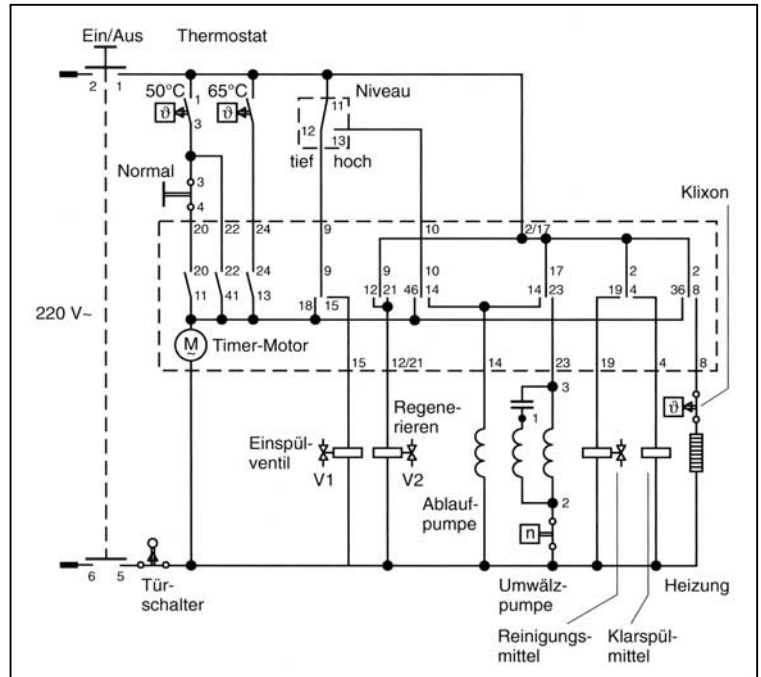


Bild 7a: Schaltschema eines konventionellen Geschirrspülautomaten

Günter E. Wegner, freier Autor, Sevetal
Fortsetzung aus »de« 10/2003

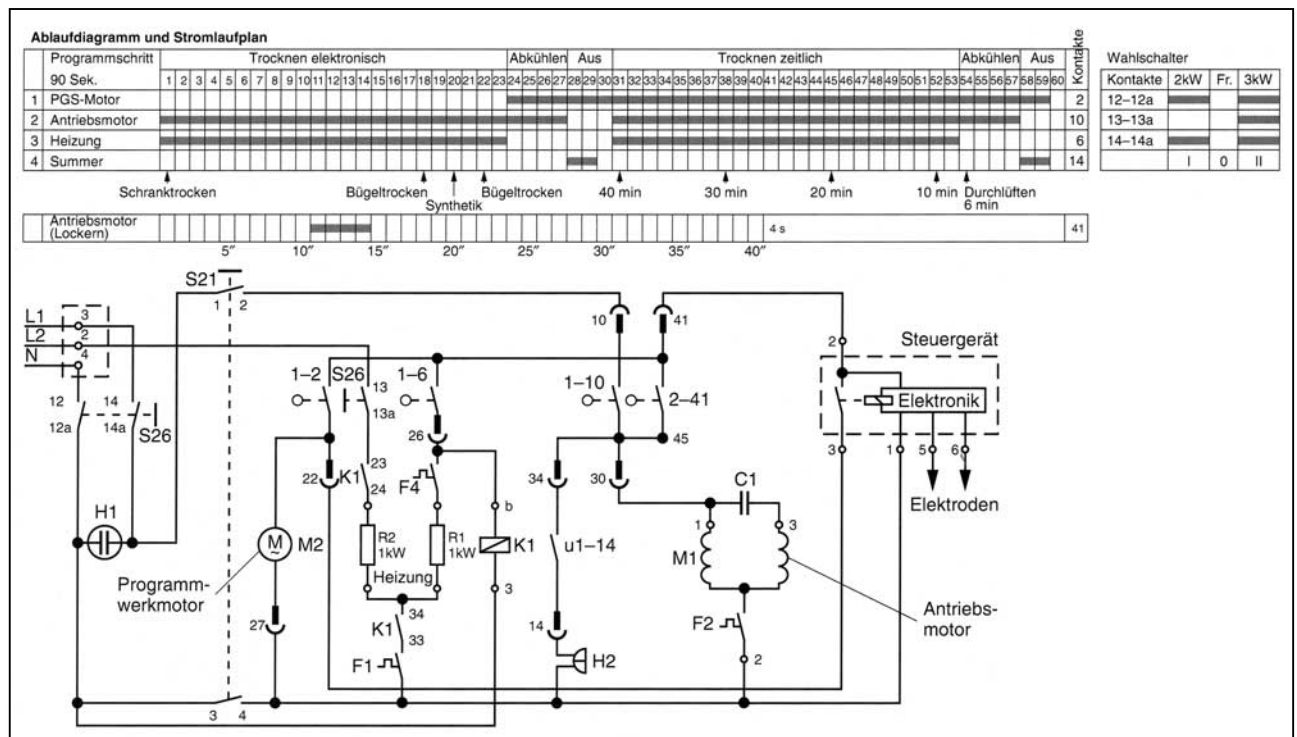


Bild 6: Timerdiagramm und Schaltung eines Wäschetrockners mit elektronischer Feuchteabfrage

Koppelrelais in der Anwendung [2]

Störungen und Probleme auf der Steuerseite von Koppelrelais und praktische Abhilfemaßnahmen

Dirk Wortmann

Dieser Teil des Beitrags beschreibt Störungen und Probleme, die auf der Steuerseite von Koppelrelais in industrieller Umgebung auftreten können, und stellt praktische Abhilfemaßnahmen vor.

Induktive Verbraucher, z. B. Schütze, Magnetventile, Motoren oder auch Relais ohne geeignete Eingangsschaltung, produzieren beim Abschalten kurze hohe Spannungsspitzen, auch Transienten genannt.

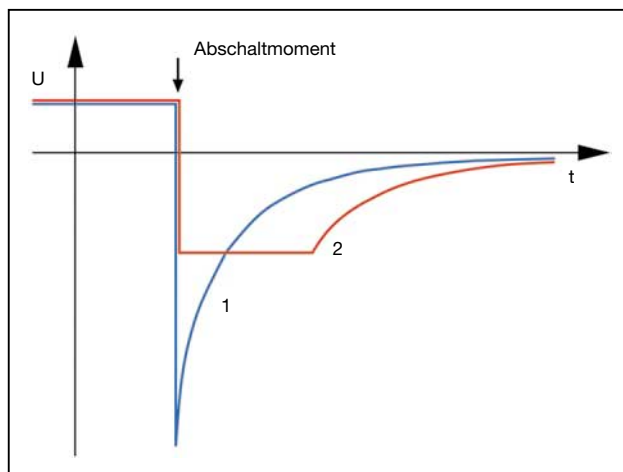


Bild 5: Typischer Spannungsverlauf an einem induktiven DC-Verbraucher (z. B. Magnetventilschule) beim Abschalten
1) ohne spannungsbegrenzende Elemente
2) mit spannungsbegrenzendem Element (z. B. Z-Diode)

Transiente Störspannungen auf der Steuerseite

Die Dauer der 100 V bis über 1000 V hohen Spannungsspitzen liegt im Bereich einiger μs bis ms (Bild 5). Solche Transienten können Schäden oder Störungen verursachen, z. B.:

- Zerstörung von elektronischen Bauelementen und Komponenten, z. B. in SPS-Ausgängen,
- erhöhter Verschleiß an mechanischen Kontakten,
- Funkstörungen,
- Programmabstürze von SPSen sowie Busfehler bei Feldbussystemen.

Damit DC-Relaismodule selbst keine gefährlichen Störspannungsspitzen spulenseitig produzieren, müssen sie spulenseitig über Freilaufdiode oder Brückengleichrichter verfügen.

Jedoch gefährdet eine äußere Transienteneinwirkung die Eingangsschaltung selbst, d. h. die Status-LED und Dioden. Aus dem Grund setzen die Hersteller von Koppelrelais in der Eingangsschaltung Dioden mit hohen Sperrspannungen (etwa 1300 V) ein. Besonders transien-

tenfeste Relaismodule, z. B. für Anwendungen im Kraftwerk, enthalten zum Schutz der Eingangsbeschaltung zusätzlich Varistoren oder andere spannungsbegrenzende Bauteile.

Transienten lassen sich am wirksamsten direkt am Ort ihrer Entstehung bedämpfen und reduzieren. Induktive Verbraucher, z. B. Schütze oder Magnetventile, sind zur Vermeidung der häufigsten Störprobleme daher durchgängig mit passenden Entstörgliedern auszurüsten. Hierzu gibt es vielfältige universelle sowie speziell auf die jeweiligen Produkte zugeschnittene Lösungen.

Einkopplungen auf langen Leitungen verursachen Störspannungen

In langen, mehradrigen oder parallel zu Leistungskabeln verlegten Leitungen treten oft niedrigere 50-Hz-Störspannungen bis einige 10 V auf. Die Ursache hierfür: Leitungskapazitäten sowie -induktivitäten koppeln permanent 50-Hz-Wechselspannungsanteile in andere Leitungen ein (Bild 6). Gemäß der »Relaisnorm« VDE 0435 gefertigte Relais garantieren ein sicheres Rückfallen in den Ruhezustand erst unterhalb von 5 % bzw. 15 % der Relaisnennspannung. Folglich kann das Relais bei höheren steuerseitigen Störspannungen »hängen bleiben«. Jedoch brechen die eingekoppelten Störspannungen bei Belastung schnell zusammen. Daraus ergibt sich eine – auch nachträglich zu montierende – Abhilfemaßnahme: ein zusätzlicher elektrischer Verbraucher. Ein Widerstand eignet sich allerdings nicht dafür, da er bei anliegender Netzspannung eine erhebliche Leistung, oft mehrere W, in Wärme umsetzt. RC-Glieder mit flexiblen, isolierten Anschlussleitungen sind für eine nachträgliche Entstörung von steuerseitig eingekoppelten Störspannungen die bessere Alternative, weil sie nur einen geringen Teil des Ableitstromes in wärmeentwickelnde Wirkleistung umsetzen. Sind aber die eingekoppelten Störspannungen zu hoch, funktionieren die RC-Glieder nicht immer. Außerdem müssen sie ausreichend spannungsfest sein sowie genügend große Kapazitätswerte haben. Als Richtwerte für die Widerstände und Kapazitäten gelten $50\ \Omega$ bis $220\ \Omega$ sowie $220\ \text{nF}$ bis $470\ \text{nF}$. Als nachteilig kann sich die relativ große Bauform der RC-Glieder herausstellen.

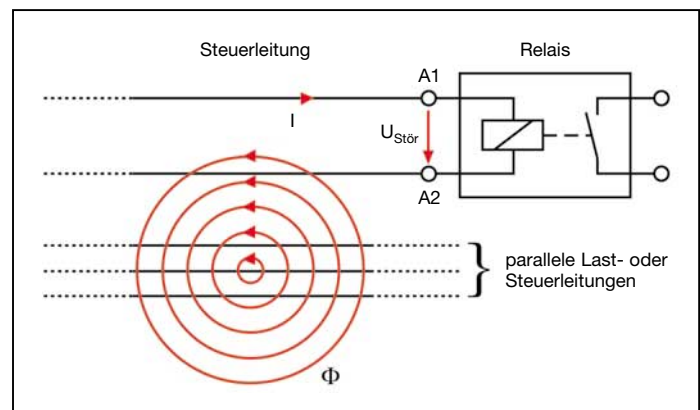


Bild 6: Parallel geführte Last- und Steuerleitungen mit AC-Spannung induzieren eine Störspannung, die das Rückfallen des Relais verhindern kann

Z.B. verfügen die Relaismodule SO 46 von Phoenix Contact im Eingangskreis nicht nur über ein RC-Glied, sondern haben weitere auf die Spule abgestimmte Filterelemente, welche die Ausschaltsschwellen verbessern (Bild 7). Auf diese Weise steigt die Störuneempfindlichkeit. Diese Relaismodule kommen immer dann zum Einsatz, wenn sich bereits bei der Anlagen- oder Maschinenprojektion längere 230-V-AC-Steuerleitungen oder parallele Kabelstrecken abzeichnen.

Lassen sich lange 230-V-AC-Steuerleitungen oder parallelgeführte Leistungskabel nicht vermeiden, sollte der Fachmann Relaismodule mit mehrstufigen, hochwirksamen Filtern verwenden, z.B. die Relais SO 46 von Phoenix Contact. Aber auch geschirmte Kabel können Abhilfe schaffen.

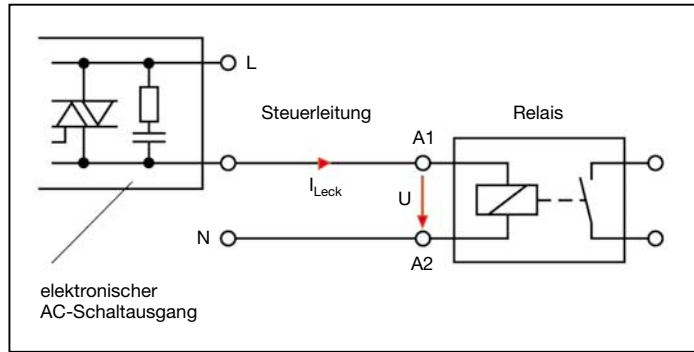


Bild 8: Elektronische AC-Schaltausgänge (z.B. SPS-AC-Ausgangskarten, AC-Initiatoren, AC-Optokoppler) erzeugen Störströme im mA-Bereich, die das Rückfallen des Relais verhindern können

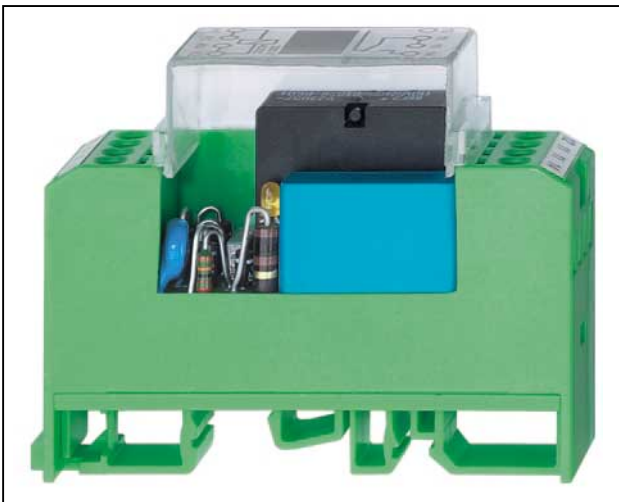


Bild 7: Beispiel eines Koppelrelais (offen dargestellt) mit leistungsfähiger, eingangsseitiger Filterschaltung aus Varistor, Z-Dioden und RC-Glied

Restströme von AC-Initiatoren oder elektronischen SPS-AC-Ausgängen

Restströme auf der Steuerseite können ebenfalls ein Nicht-Zurückfallen von Koppelrelais verursachen. Dieses Problem

gibt es häufig im Zusammenhang mit induktiven oder kapazitiven Näherungsschaltern, so genannten Initiatoren. In den Datenblättern von AC-Initiatoren oder anderen elektronischen AC-Schaltausgängen werden typische Restströme von 2 mA bis 5 mA angegeben. Da dieser Strom auch im ausgeschalteten Zustand fließt, führt er zum gleichen fehlerhaften Rückfallverhalten der Relais wie eine eingekoppelte Störspannung (Bild 8). Somit helfen hier die gleichen Maßnahmen: nachträglich installierte RC-Glieder an den Steueranschlüssen oder das Einsetzen spezieller Relaismodule mit zusätzlichen Filterelementen.

Verwendet man die 24-V-DC-Spannungsebene, ergibt sich eine direkte Lösung: Denn die Störempfindlichkeit der Installation sinkt durch den niederohmigen Aufbau der 24-V-DC-Relaismodule. Z.B. verfügen die Relaismodule für den Betrieb mit 24-V-Gleichspannung von Phoenix Contact standardmäßig über eine Verpolschutzdiode, die automatisch 50 % der AC-Störspannung bzw. des AC-Reststroms unterdrückt. *Nachträglich installierte RC-Glieder oder Relaismodule mit zusätzlichen Filterelementen schützen die Relais vor Fehlfunktionen durch Restströme aus elektronischen AC-Schaltausgängen. Wenn möglich sollte man für den Steuerkreis die störunanfällige Gleichspannung von 24 V wählen. Als weiterer Vorteil erweist sich, dass die 24-V-DC-Komponenten i.d.R. kostengünstiger und ungefährlich bei Berührungen sind.* (Fortsetzung folgt)

Oldenburger Pilotprojekt »Spannungstage«

Christiane Decker

Handwerksberufe in das Bewusstsein von Schüler/innen zu bringen und als Möglichkeit beruflicher Lebensplanung zu etablieren, war ein Anliegen des jetzt erfolgreich abgeschlossenen Pilotprojekts »Spannungstage«.

Die Verantwortlichen¹⁾ für schulische und berufliche Bildung wollten mit diesem Projekt u. a. die Frage klären, ob die Schü-

Dipl.-Ing. (FH) Christiane Decker, Redaktion »de«

1) An dem Projekt beteiligten sich die Haupt- und Realschule Oldenburg-Osternburg, die Elektro-Innung Oldenburg, die Kreis-handwerkerschaft Oldenburg und das bfe-Oldenburg.

ler/innen die Berufsaussichten, Weiterbildungschancen sowie Bildungseinrichtungen und Institutionen an ihrem Standort kennen und inwieweit die Schulen in der Lage sind, vorbereitend tätig zu sein.

Teil des Projekts: Die beruflichen Bildungsträger übernahmen für eine Woche 20 Schüler/innen der neunten Klassen, die sich für eine Ausbildung in der Elektrotechnik interessieren. Nach einer praxisbezogenen Vorbereitungszeit installierten sie in den Werkstatträumen des bfe eine Lampenwechselschaltung und eine Schutzkontakt-Steckdose, unter Anleitung und mit abschließendem Funktionstest samt messtechnischer Überprüfung. Exkursionen in die Bereiche EIB, Mechatronik und Datennetzwerktechnik standen ebenso auf dem Programm der Projektwoche wie ein Vortrag zum Thema.