DK 621.315.542

Fachbereichstandard

August 1989

Deutsche Demokratische Republik

TGL 20 457/04

Gruppe 136 631

Kontaktgebende Niederspannungsgeräte
SCHALTER
Installationsschalter bis 63 A, bis 400 V Wechselspannung, bis 250 V Gleichspannung
Allgemeine Technische Bedingungen

Контактирующие аппараты низкого напряжения; выключатели; установочные выключатели до 63 А, до 400 V переменного напряжения, до 250 V постоянного напряжения, общие технические условия

Contact Making Low-Voltage Devices; Switches; House Wiring Switches up to 63 A, up to 400 V a.c., up to 250 V d.c.; General Technical Specification

Deskriptoren: Niederspannung; Installationsschalter; Schalter; Taster; Hausinstallation; Forderung; Prüfung

Umfang 20 Seiten

Verantwortlich/bestätigt: 31.08.1989 , Kombinat VEB Keramische Werke Hermsdorf, Hermsdorf

Verbindlich ab 01.06.1990

D i e s e r S t a n d a r d g i l t a u c h für
- Schalter mit eingebauter Glimmlampe,
- Schalter mit eingebautem mechanischen Zeitverzögerungsglied,
- Schalter mit elektromagnetischem Antrieb durch Fernbetätigung (Installationsfernschalter)
- Kombinationen aus Schalter und anderen Funktionen,
- elektronische Schalter, sofern dafür keine anderen gesetzlichen Festlegungen bestehen.

D i e s e r S t a n d a r d g i l t n i c h t für
- Geräteschalter,
- Mikroschalter und -taster,
- Leitungsschutzschalter,
- Fehlerspannungs- und Fehlerstromschutzschalter,
- Schalter der Informationstechnik,
- Schalter für Straßenfahrzeuge.

Bauinformation
Informationsschnell-
Projektierungsgrundlagen

Im vorliegenden Standard ist IEC 669-1 (1981) nicht äquivalent (neq) übernommen.
Weitere Informationen siehe Abschnitt "Hinweise".
Konkretisierungen und Ergänzungen zur IEC im Text sind durch eine senkrechte Linie gekennzeichnet.
In den Tabellen sind ergänzende Werte durch ein Dreieck im Tabellenfeld gekennzeichnet.

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1. Allgemeines	1
2. Termini und Definitionen	1
3. Allgemeine technische Forderungen	2
4. Allgemeine Bemerkungen zu den Prüfungen	2
5. Nennwerte	2
6. Klassifikation	2
7. Kennzeichnung	4
8. Maße	5
9. Schutz gegen elektrischen Schlag	5
10. Anschlußklemmen für Schutzleiter	6
11. Kontaktklemmen	6
12. Aufbau	7
13. Mechanismus	8
14. Beständigkeit bei Alterung, Einwirkung von Wasser und Fremdkörpern sowie Feuchtigkeit	8
15. Isolationswiderstand und Spannungsfestigkeit	9
16. Erwärmung	11
17. Schaltleistung	12
18. Normaler Betrieb	15
19. Mechanische Festigkeit	15
20. Wärmebeständigkeit	17
21. Schrauben, stromführende Teile und Verbindungen	17
22. Kriech- und Luftstrecken, Abstände	18
23. Flammwidrigkeit	20
24. Rostschutz	20

1. ALLGEMEINES

Der Terminus "Schalter" wird synonym für Schalter und Taster verwendet, außer dort, wo gesondert auf Taster hingewiesen wird.
Die im folgenden verwendeten Termini "Spannung" und "Strom" beziehen sich auf Effektivwerte.

Bei Kombinationen von Schaltern mit anderen elektrotechnischen Geräten müssen zusätzlich die Prüfvorschriften dieser Geräte eingehalten werden.

2. TERMINI UND DEFINITIONEN

2.1. Aufbauschalter
sind Schalter, die für die Montage auf Wänden und anderen Gebäudeteilen, auf Gefäßen oder Gefäßsystemen bestimmt sind.

2.2. Betätigung
ist das übergehen der beweglichen Kontakte von einer Schaltstellung zur anderen.

2.3. Einbauschalter
sind Schalter, die für den Einbau in Abdeckungen, Wandeinbaudosen, Schaltschränken oder anderen Gefäßen bzw. Gefäßsystemen, z.B. Geräteträger, bestimmt sind.

2.4. Installationsfernschalter (Fernschalter für Hausinstallation und ähnliche Zwecke) sind Installationsschalter mit elektromagnetischem Antrieb durch Fernbetätigung.

2.5. Installationsschalter
sind handbetätigte Schalter ohne Auslöser und/oder gerätegebundene Schutzrelais für festverlegte Leitungen in Haus- und ähnlichen Installationen

2.6. Körper
umfaßt berührbare Metallteile, wie
- Metallrahmen zur Befestigung der Sockel von Einbauschaltern;
- Betätigungsschlüssel;
- Angriffspunkt einer Schnur, Kette oder Stange von Schaltern, die durch solche Hilfsmittel betätigt werden;

Verlag: Verlag für Standardisierung — Bezug: Standardversand, Postfach 1068, Leipzig, 7010
(IV-1-18) Lizenz-Nr. 785 — 3061 ST 1151

- Befestigungsschrauben von Sockeln oder Abdeckungen bzw. Abdeckplatten;
- äußere Montageschrauben;
- Anschlußklemmen für Schutzleiter;
- Metallteile des Mechanismus, wenn gefordert ist, daß sie von stromführenden Teilen isoliert sein müssen.
- Metallgehäuse oder -abdeckungen

2.7. Mechanismus
im Sinne dieses Standards ist die Gesamtheit aller zur Bewegung der Schaltglieder dienenden Teile von Schaltern.

2.8. Nennspannung
ist die Spannung, für die der Schalter maximal ausgelegt ist.

2.9. Nennstrom
ist der Wert des Stromes, den der Schalter bei Dauerbetrieb maximal führen kann.

2.10. Sockel
ist der Teil des Schalters, der die stromführenden Teile und im allgemeinen den Mechanismus in der Lage hält.

2.11. Schaltwerk
im Sinne dieses Standards ist die Gesamtheit aller zur Realisierung einer elektrischen Schaltfunktion erforderlichen stromführenden Teile und der Mechanismus.

2.12. Taster
sind Schalter mit selbständiger Rückstellung von der Wirkstellung in die Ausgangsstellung.

3. ALLGEMEINE TECHNISCHE FORDERUNGEN

Schalter müssen so gebaut und so bemessen sein, daß sie im normalen Gebrauch zuverlässig sind und keine Gefahr für den Benutzer oder die Umgebung darstellen. Das ist durch die Erfüllung der Forderungen dieses Standards zu gewährleisten.
Die Angabe der Mindesteinsatzklasse der Schalter hat in den Erzeugnisdokumentationen, z.B. Erzeugnisstandards, zu erfolgen.
Die Eignung der Schalter für die dort angegebene Einsatzklasse ist vom Hersteller nachzuweisen.

4. ALLGEMEINE BEMERKUNGEN ZU DEN PRÜFUNGEN

4.1. Die Prüfungen nach diesem Standard sind Typprüfungen.

4.2. Die Prüflinge sind, soweit nichts anderes festgelegt ist, im Anlieferungszustand unter Gebrauchsbedingungen zu prüfen.

4.3. Die Prüfungen sind, soweit nichts anderes vorgeschrieben ist, unter folgenden Bedingungen durchzuführen:
- Temperatur: 288 bis 308 K (15 bis 35 °C)
- relative Luftfeuchte: 45 bis 75%
- Luftdruck: $0{,}86 * 10^5$ bis $1{,}06 * 10^5$ Pa.

4.4. Die Prüfungen müssen, soweit nichts anderes vorgeschrieben ist, in der Reihenfolge der Abschnitte des Standards durchgeführt werden.
Bei Schaltern, die mit einer Nennspannung und einem Nennstrom gekennzeichnet sind, sind drei Prüflinge allen Prüfungen zu unterziehen.
Bei Schaltern, die mit zwei Nennspannungen und entsprechenden Nennströmen gekennzeichnet sind, sind je drei Prüflinge für jede Kombination von Nennspannung und Nennstrom, die auf den Schaltern angegeben ist, allen elektrischen Prüfungen zu unterziehen.
Wenn sich die Angaben für Gleichstrom und Wechselstrom unterscheiden, sind die Prüfungen an zwei Sätzen von je drei Prüflingen durchzuführen. Ein Satz ist mit Wechselstrom und der andere mit Gleichstrom zu prüfen, soweit nichts anderes festgelegt ist.
Für die Prüfungen nach Abschnitt 14. ist ein Satz separater Dichtungen für drei Prüflinge als Ersatz mit vorzulegen. Für die Prüfung nach Abschnitt 23. ist ein zusätzlicher Prüfling erforderlich.
Werden ganze Schalterprogramme zur Prüfung vorgelegt, bei denen Schaltwerke, Abdeckungen oder Gehäuse sowie Materialien identisch sind, so können Prüfungen, die eine Wiederholungsprüfung darstellen, entfallen.

4.5. Schalter gelten als nicht diesem Standard entsprechend, wenn
- bei einem Prüfling während der Prüfung nach Abschnitt 17. ein Lichtbogen stehenbleibt,
- die Prüfung nach Abschnitt 23. nicht bestanden wird,
- mehr als ein Prüfling bei einer Teilprüfung versagt.

Fällt nur ein Prüfling bei einer der Teilprüfungen aus, so sind diese Teilprüfungen und die vorangegangenen, die das Ergebnis dieser Teilprüfung beeinflußt haben können, an einem weiteren Satz von Prüflingen mit der im Abschnitt 4.4. festgelegten Anzahl zu wiederholen, und die Prüfung ist an diesen Prüflingen fortzusetzen. Versagt ein Prüfling bei der Prüfung nach Abschnitt 18., so ist die Prüfung unter Beachtung des Vorgenannten ab Abschnitt 17. zu wiederholen. Fällt erneut ein Prüfling aus, so gilt die Prüfung als nicht bestanden.

5. NENNWERTE

5.1. Vorzugsnennspannungen sind 42; 130; 250 und 380 V für Wechselspannung und 250 V für Gleichspannung. Bei Installationsfernschaltern sind die Nennspannungen 12 V und 220 V für den Steuerstromkreis zulässig.

5.2. Vorzugsnennströme sind 6; 10; 16; 25; 32; 40 und 63 A.
Der Nennstrom darf nicht kleiner sein als 6 A mit der Ausnahme, daß Nennströme von ≤ 1; 2 und 4 A bei Tastern für Läutewerke, Installationsfernschalter, Zeitschalter usw. zulässig sind.
In Stromkreisen mit unkompensierten Entladungslampen ist, soweit in den Erzeugnisdokumentationen keine höheren Werte festgelegt sind, der Nennstrom das 0,5fache des Schalternennstromes. Angaben zum Betrieb kompensierter Entladungslampen müssen in den Erzeugnisstandards erfolgen.
Sind zwei oder mehrere Schaltwerke mit gleicher oder unterschiedlicher Schaltungs-Nr. auf einem gemeinsamen Sockel montiert und elektrisch vollständig voneinander getrennt, so ist jedes Schaltwerk mit dem Nennstrom belastbar. Besteht jedoch eine Kopplung der Schaltwerke über gemeinsame Phasenleiteranschlußklemmen, so legt die Nennstromangabe den Strom fest, den die Summe der Ströme über alle Schaltwerke nicht überschreiten darf.

Prüfung
Der Nachweis der Übereinstimmung mit den Forderungen nach den Abschnitten 5.1. und 5.2. hat durch Sichtprüfung und Einsichtnahme in die Erzeugnisdokumentation zu erfolgen.

6. KLASSIFIKATION

6.1. Schalter werden eingeteilt:

6.1.1. nach der Stromart
- Schalter für Gleich- und Wechselstrom
- Schalter nur für Wechselstrom
- Schalter nur für Gleichstrom

6.1.2. nach der durch das Schaltwerk realisierten Schaltung nach Bild 1

	Schaltungs-Nr.
- einpolige Ausschalter	1/1
- zweipolige Ausschalter	1/2
- dreipolige Ausschalter	1/3

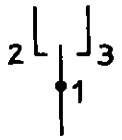
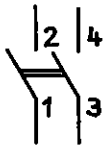
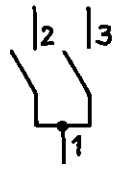
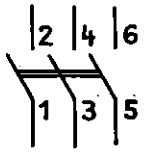
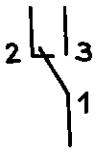
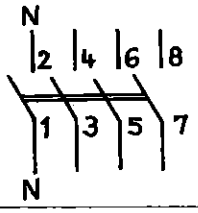
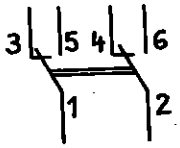
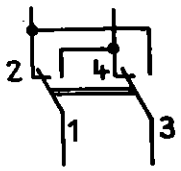
Schaltungs-Nr.	Polzahl	Schaltzeichen	Schaltungs-Nr.	Polzahl	Schaltzeichen
1/1	1		4/1	1	
1/2	2		5/1	1	
1/3	3		6/1	1	
1/03	3+N		6/2	2	
			7/1	1	

Bild 1 Klassifikation der Schalter nach der Schaltungs-Nr.

N - Neutralleiter
Die Ziffern an den Schaltzeichen sind ausschließlich für Prüfzwecke angegeben; eine entsprechende Kennzeichnung der Schalter ist nicht gefordert.

- dreipolige Ausschalter und geschalteter Neutralleiter 1/03
- einpolige Gruppenschalter 4/1
- einpolige Serienschalter 5/1
- einpolige Wechselschalter 6/1
- zweipolige Wechselschalter 6/2
- einpolige Kreuzschalter 7/1

6.1.3. nach ihrem Schutz gegen elektrischen Schlag
- Schalter ohne Gehäuse (unter IP2X)
- Schalter mit Gehäuse (ab IP2X)

Bei Schaltern ohne Gehäuse muß das Gehäuse, in das der Schalter eingebaut wird, den geforderten Schutzgrad gewährleisten.
Für Schalter mit Gehäuse ist der Schutz gegen elektrischen Schlag durch Erfüllung der Anforderungen nach Abschnitt 9. gegeben.

6.1.4. nach dem Schutzgrad
entsprechend TGL RGW 592

6.1.5. nach der Betätigungsart
- Drehschalter
- Kippschalter
- Wippenschalter
- Druckknopfschalter
- Zugschalter
- Fernschalter

6.1.6. nach der Art der Montage
- Aufbauschalter
- Einbauschalter

6.1.7. nach der Art der Installation infolge der Bauart
- Schalter, bei denen Gehäuse oder Abdeckungen ohne Lageveränderung der Zuleitungen abgenommen werden können (Bauart A)
- Schalter, bei denen Gehäuse oder Abdeckungen nicht ohne Lageveränderung der Zuleitungen abgenommen werden können (Bauart B)

6.2. Bevorzugte Kombinationen von Polzahlen und Nennwerten nach Tabelle 1

Tabelle 1

Nennstrom A	Polzahl: Nennspannungen von 42 bis 250 V	Polzahl: Nennspannung über 250 V nur Wechselspannung	Polzahl: Nennspannung über 250 V nur Gleichspannung
≤4	1	–	–
6	1 2	1 2	– –
10	1 2	1 2 3 3 + N	2
16, 25, 32, 40, und 63	1 2 3 3 + N	2 3 3 + N	2

7. KENNZEICHNUNG

7.1. Schalter müssen mit folgenden Aufschriften versehen sein:
- Nennstrom in Ampere
- Nennspannung in Volt
- Nennbetätigungsspannung der Steuerspule von Fernschaltern in Volt
- Symbol für die Stromart, wenn der Schalter nicht für Gleich- und Wechselstrom verwendbar ist
- Herstellerkennzeichen
- Schutzgrad über IP20
- Schaltungs-Nr., wenn die Zuordnung der Anschlüsse bei einer Besichtigung des Schalters nicht einwandfrei zu erkennen ist.
  Sind zwei oder mehrere Schaltwerke mit gleicher oder unterschiedlicher Schaltungs-Nr. auf einem gemeinsamen Sockel montiert, so sind beide Schaltungs-Nrn. anzugeben (z.B. 1/1 + 6/1). Außerdem muß die Zuordnung der Klemmanschlüsse zu den einzelnen Schaltwerken eindeutig ersichtlich oder in einem Schaltbild angegeben sein. Das Schaltbild kann z.B. in einer Betriebsanleitung enthalten oder auf einem Etikett angegeben sein.

7.2. Werden Symbole bei der Kennzeichnung oder in Betriebsanleitungen verwendet, müssen folgende benutzt werden:

Ampere	A	
Volt	V	
Wechselstrom	~	nach TGL 15 262/03
Gleichstrom	⎓	nach TGL 15 262/03
Neutralleiteranschluß	N	
Schutzleiteranschluß	⏚	nach TGL 15 262/03
Stellung "Aus"	O	nach TGL 15 262/03
Stellung "Ein"	I	nach TGL 15 262/03
Schutzgrad	IPXX	nach TGL RGW 592

Der Buchstabe "X" muß jeweils durch die entsprechende Ziffer nach TGL RGW 592 ersetzt werden.
Für die Kennzeichnung von Nennstrom und Nennspannung dürfen ausschließlich Zahlen verwendet werden. Die Zahl für den Nenn-Gleichstrom, falls vorhanden, muß dann vor der Zahl für den Nenn-Wechselstrom stehen und von ihr durch einen schrägen Strich oder einen Bindestrich getrennt sein. Die Zahlen für den Nennstrom müssen vor oder über der Zahl für die Nennspannung stehen und von ihr durch einen Strich getrennt sein. Wenn die Zahlen für den Nennstrom durch einen schrägen Strich getrennt sind, darf kein zweiter schräger Strich zur Trennung der Zahlen für Nennstrom von den Zahlen für Nennspannung benutzt werden.
Wenn ein Symbol für die Stromart benutzt wird, muß es in unmittelbarer Nähe der Kennzeichnung für Nennstrom und Nennspannung stehen.

Die Kennzeichnung von Strom, Spannung und Stromart ist z.B. wie folgt zu wählen:

10 A 250 V oder 10/250 oder $\frac{10}{250}$

10/16 A 250 V oder 10-16/250 oder $\frac{10\text{–}16}{250}$

25 A 380 V~ oder 25/380~ oder $\frac{25\sim}{380}$

7.3. Die Angaben für Nennstrom, Nennspannung, Stromart und Herstellerkennzeichen müssen auf dem Sockel des Schalters angebracht sein. Bauteile, wie z.B. Abdeckplatten, die getrennt verkauft werden können, müssen mit dem Herstellerkennzeichen und der Typbezeichnung versehen sein. Zusätzliche Bezeichnungen können auf dem Sockel, auf der Außen- oder Innenseite des Gehäuses oder der Abdeckung angebracht sein.

7.4. Die Symbole für den Wasserschutzgrad und für den Fremdkörperschutzgrad ≥IP5X müssen auf der Außenseite des Schalters so angebracht sein, daß sie nach der Montage des Schalters erkennbar sind, ausgenommen bei der Aneinanderreihung mehrerer Geräte.
Hierfür können auch die Symbole nach TGL 15 165/03 verwendet werden. Die Mindestgröße der Symbole nach TGL 15 165/03 kann bei ausreichender Erkennbarkeit unterschritten werden.
Ergänzende Schutzgradkennzeichnungen können an verdeckten Stellen des Schalters, auf einem Etikett oder der Verpackung angegeben oder in einer Betriebsanleitung enthalten sein.

7.5. Klemmen, die für den Anschluß von Phasenleitern bestimmt sind, müssen gekennzeichnet sein, wenn die Art des Anschlusses von Bedeutung, nicht selbstverständlich oder nicht auf einem Schaltbild angegeben ist. Für diese Kennzeichnung sind die Buchstaben "P" oder "L" und bei mehreren solchen Klemmen die Buchstaben "P_1", "P_2" oder "L_1", "L_2" usw. zu verwenden.
Im Zweifelsfall muß die Zuordnung der Buchstaben zu den Klemmen durch einen auf die entsprechende Klemme zeigenden Pfeil erfolgen. Alternativ darf eine Farbkennzeichnung dieser Klemmen so erfolgen, daß sie sich deutlich von anderen Klemmen unterscheiden. Diese Kennzeichnung darf nicht auf entfernbaren Teilen angebracht sein.
Bei mehrpoligen Schaltern muß die Zuordnung der Klemmanschlüsse zu den einzelnen Polen eindeutig ersichtlich oder in einem Schaltbild angegeben sein. Das Schaltbild kann z.B. in einer Betriebsanleitung enthalten oder auf einem Etikett angegeben sein.
Schalter, deren Klemmen den Anschluß unvorbehandelter Aluminiumleiter gestatten, müssen mit "Al" gekennzeichnet sein.

7.6. Klemmen, die ausschließlich für den Neutralleiter bestimmt sind, müssen mit dem Buchstaben "N" gekennzeichnet sein.
Schutzleiterklemmen müssen mit dem Symbol ⏚ gekennzeichnet sein.
Diese Kennzeichnung darf nicht an entfernbaren Teilen, wie z.B. Schrauben, Unterlegscheiben usw., angebracht sein.

7.7. Schalter mit den Schaltungs-Nrn. 1/2, 1/3 und 1/03 sowie Schalter mit Nennspannungen über 250 V oder Nennströmen über 16 A müssen so gekennzeichnet sein, daß die Bewegungsrichtung des Betätigungsgliedes zu seinen verschiedenen Positionen oder die augenblickliche Schaltposition klar angezeigt ist. Bei Schaltern, die mehr als ein Betätigungsglied haben, muß diese Kennzeichnung für jedes Betätigungsglied vorhanden sein.
Die Angaben müssen deutlich sichtbar an der Vorderseite des Schalters angebracht sein, auch wenn die Abdeckung aufgesetzt ist.
Sind diese Symbole auf dem Gehäuse oder der Abdeckung angebracht, darf es nicht möglich sein, diese Teile in einer Stellung zu montieren, in der die Kennzeichnung nicht dem Schaltzustand entspricht.
Für die Angabe des Schaltzustandes können Symbole, wie im Abschnitt 7.2. für "Ein" und "Aus" angegeben, oder Anzeigelampen verwendet werden.
Der kurze gerade Strich, der die Stellung "Ein" anzeigt, muß bei Drehschaltern radial und bei Kippschaltern und Wippenschaltern senkrecht zur Drehachse des Betätigungsgliedes stehen.
Diese Anforderungen gelten nicht für Zugschalter und nicht für Schalter mit den Schaltungs-Nrn. 6/1, 6/2 und 7/1.
Fur Druckknopfschalter sind keine Bezeichnungen erforderlich.

Prüfung
Die Überprüfung der Kennzeichnung nach den Abschnitten 7.1. bis 7.7. ist durch Sichtprüfung vorzunehmen.

7.8. Wenn bei der Installation des Schalters besondere Vorsichtsmaßnahmen zu treffen sind, müssen Einzelheiten darüber in einer Betriebsanleitung stehen, die dem Schalter beizufügen ist.

Prüfung
Der Nachweis der Übereinstimmung mit dieser Forderung hat durch Sichtprüfung zu erfolgen.

7.9. Aufschriften müssen dauerhaft und leicht lesbar sein.

Prüfung
Der Nachweis der Dauerhaftigkeit der Aufschriften hat nach den Prüfverfahren A und B nach TGL 19 484/02 zu erfolgen.

8. MASZE

Schalter müssen den in den Erzeugnisdokumentationen festgelegten Maßen entsprechen.

Prüfung
Vergleich mit entsprechenden Meßmitteln mit einer Meßgenauigkeit von ±0,1 mm.

9. SCHUTZ GEGEN ELEKTRISCHEN SCHLAG

9.1. Schalter müssen so konstruiert sein, daß unter Spannung stehende Teile nicht berührbar sind, wenn sie wie im normalen Gebrauch installiert sind.

Prüfung
Sichtprüfung und, soweit notwendig, durch die folgende Prüfung:
Der Prüfling ist wie im normalen Gebrauch mit dem kleinsten und größten Leiterquerschnitt nach Abschnitt 11. zu installieren.
Der Prüffinger nach TGL RGW 778 ist in jeder möglichen Stellung anzulegen, dabei wird die Berührung mit dem betreffenden Bauteil durch eine elektrische Vorrichtung angezeigt, deren Spannung nicht unter 40 V und nicht über 50 V betragen darf.
Schalter mit Gehäusen oder Abdeckungen aus thermoplastischen Werkstoffen sind der folgenden Zusatzprüfung zu unterwerfen, wobei die Umgebungstemperatur (35 ± 2) °C betragen muß und auch die Schalter sich auf dieser Temperatur befinden müssen.
Die Schalter sind für 1 min der Beanspruchung durch eine Kraft von 75 N zu unterwerfen. Diese ist mit dem Ende eines geraden ungegliederten Prüffingers auszuüben, dessen sonstige Abmessungen dem Prüffinger nach TGL RGW 778 entsprechen, und zwar an allen Stellen, wo das Nachgeben des Isolierstoffes die Sicherheit des Schalters beeinträchtigen könnte. Die Prüfung darf nicht an dünnwandigen Ausbrechöffnungen erfolgen. Bei dieser Prüfung dürfen Gehäuse oder Abdeckungen sich nicht so weit verformen, daß unter Spannung stehende Teile mit dem Prüffinger berührt werden können.

9.2. Betätigungselemente müssen aus Isolierstoff bestehen, es sei denn, daß ihre berührbaren Metallteile durch Isolierung von den Metallteilen des Mechanismus getrennt oder sie zuverlässig an den Schutzleiter angeschlossen sind.

Prüfung
Sichtprüfung und durch die Prüfungen nach den Abschnitten 15., 22. und gegebenenfalls 10.4..

9.3. Berührbare Teile von Schaltern mit dem Schutzgrad IPX0 bis 16 A Nennstrom müssen aus Isolierstoff bestehen. Ausnahmen bilden Schrauben und ähnliche Teile für die Befestigung der Sockel, Abdeckungen sowie Betätigungselemente, die den Festlegungen nach Abschnitt 9.2. entsprechen müssen.
Gehäuse und Abdeckungen dürfen jedoch aus Metall bestehen, wenn die Forderungen nach den Abschnitten 9.3.1. oder 9.3.2. erfüllt sind.

9.3.1. Gehäuse und Abdeckungen aus Metall sind mit isolierenden Auskleidungen oder Trennwänden zu versehen, die sicher befestigt sein müssen. Lageveränderungen dieser Auskleidung müssen verhindert sein.
Es darf keine Gefahr der zufälligen Verbindung zwischen unter Spannung stehenden Teilen und Schrauben zur Befestigung der Gehäuse oder Abdeckungen bestehen, auch dann nicht, wenn sich ein Leiter am Klemmanschluß lockert.
Eine Unterschreitung der Kriech- und Luftstrecken nach Abschnitt 22. muß in solchen Fällen verhindert sein.
Isolierbeschichtungen, die innen und/oder aussen auf die Metallgehäuse oder -abdeckungen aufgetragen werden, gelten nicht als Isolierstoffauskleidung oder -trennwand im Sinne dieses Abschnittes.

Prüfung
Sichtprüfung
Auskleidungen und Trennwände müssen den Forderungen nach den Abschnitten 15. und 22. entsprechen.

9.3.2. Die Metallgehäuse oder -abdeckungen müssen über eine niederohmige Verbindung mit dem Schutzleiter verbunden sein.

Prüfung
Sichtprüfung und Prüfung nach Abschnitt 10.4.

9.4. Metallteile des Mechanismus, z.B. die Achse oder der Drehzapfen des Betätigungsgliedes, die nicht von unter Spannung stehenden Teilen isoliert sind, dürfen nicht aus dem Gehäuse herausragen.

Bei Schaltern, die durch einen abnehmbaren Schlüssel oder eine ähnliche Einrichtung betätigt werden, müssen diese Teile des Mechanismus aber von unter Spannung stehenden Teilen isoliert sein.

Prüfung
Sichtprüfung, wenn notwendig, auch nachdem das Betätigungsglied entfernt oder abgebrochen wurde.
Falls das Betätigungsglied abgebrochen werden muß, ist die Kontrolle im Anschluß an die Prüfungen nach Abschnitt 23. durchzuführen.

9.5. Metallteile des Mechanismus, z.B. die Achse oder der Drehzapfen des Betätigungsgliedes, dürfen nicht berührbar sein, wenn der Schalter ordnungsgemäß montiert ist.
Außerdem müssen diese Teile von berührbaren Metallteilen einschließlich der Metallrahmen, die den Sockel von Einbauschaltern tragen und in Metallgehäuse eingebaut werden, sowie von Schrauben, mit denen der Sockel befestigt wird, isoliert sein.
Letztere Forderung gilt nicht, wenn die Metallteile des Mechanismus von unter Spannung stehenden Teilen so getrennt sind, daß die betreffenden Kriech- und Luftstrecken mindestens das 2fache der im Abschnitt 22. festgelegten Werte aufweisen oder sie zuverlässig an den Schutzleiter (analog Abschnitt 9.3.2.) angeschlossen sind.

Prüfung
Sichtprüfung und falls notwendig, durch Messungen und durch die Prüfungen nach den Abschnitten 10.4. und 15.
Bei Schaltern mit Gehäusen oder Abdeckungen sind, wenn notwendig, die Prüflinge wie im normalen Gebrauch zu montieren und die Befestigungsschrauben der Gehäuse oder Abdeckungen mit 2/3 des sich aus Abschnitt 21.1.ergebenden Prüfdrehmomentes anzuziehen. Die Handhabung des Prüffingers nach TGL RGW 778 erfolgt dann analog Abschnitt 9.1.
Bei der Prüfung der Nichtberührbarkeit von Metallteilen des Mechanismus bei Schaltern ohne Gehäuse und bei Türrahmenschaltern ist der Schutz, der durch die Montageart gegeben ist, zu berücksichtigen. Bei Paketschaltern ohne Gehäuse, bei denen eine Metallachse in einer Grundplatte aus Metall gelagert ist, bedeutet diese zusätzliche Forderung, daß die Kriech- und Luftstrecken zwischen unter Spannung stehenden Teilen und der Achse sowie zwischen Metallteilen des Mechanismus und der Grundplatte mindestens das Doppelte der im Abschnitt 22. festgelegten Werte aufweisen müssen.

9.6. Schalter, die durch einen abnehmbaren Schlüssel oder durch ein Zwischenglied, z.B. eine Schnur, eine Kette oder einen Stab betätigt werden, müssen so gebaut sein, daß der Schlüssel oder das Zwischenglied nur Teile berühren kann, die von unter Spannung stehenden Teilen isoliert sind. Der Schlüssel oder das Zwischenglied muß von Metallteilen des Mechanismus isoliert sein, wenn nicht die Kriech- und Luftstrecken zwischen unter Spannung stehenden Teilen und Metallteilen des Mechanismus mindestens das Doppelte der im Abschnitt 22. festgelegten Werte aufweisen.

Prüfung
Sichtprüfung und, falls notwendig, durch Messung und die Prüfung nach Abschnitt 15.
Lack oder Emaille gelten nicht als Isolierung im Sinne der Forderungen der Abschnitte 9.1. bis 9.6.

10. ANSCHLUSSKLEMMEN FÜR SCHUTZLEITER

10.1. Berührbare Metallteile an Schaltern, die bei einem Fehler der Isolierung unter Spannung stehen können, müssen mit einer Anschlußstelle für den Schutzleiter nach TGL 7783 versehen oder zuverlässig mit einer solchen verbunden sein. Diese Forderung gilt nicht für die im Unterabschnitt 9.3.1. erwähnten Abdeckungen aus Metall.
Im Sinne dieser Forderung gelten Schrauben und ähnliche Teile zur Befestigung von Sockeln, Gehäusen oder Abdeckungen nicht als berührbare Teile, die bei einem Fehler der Isolierung unter Spannung stehen können.

Prüfung
Sichtprüfung und Messung

10.2. Anschlußklemmen für Schutzleiter müssen als Schraubklemmen ausgebildet sein und den technischen Bedingungen nach TGL 21 590/04 entsprechen.

Prüfung
nach TGL 21 590/04 unter Berücksichtigung der Festlegungen nach Abschnitt 11.

10.3. Wenn bei Aufbauschaltern mit Schutz gegen schädliches Eindringen von Wasser mit Gehäusen aus Isolierstoff, die mehr als eine Leitungseinführung besitzen, kein ausreichender Raum zum Durchverbinden des Schutzleiters, z.B. mittels einer nicht zum Gerät gehörenden selbständigen Klemme, vorgesehen ist, so müssen diese Schalter mit einer dafür vorgesehenen innenliegenden Klemme versehen sein, die dann den Forderungen für Kontaktklemmen nach Abschnitt 11. entsprechen muß.

Prüfung
Sichtprüfung und falls erforderlich, analog Abschnitt 11.

10.4. Die Verbindung zwischen der Schutzleiterklemme und berührbaren Metallteilen muß niederohmig sein.

Prüfung
Es ist ein Strom aus einer Wechselstromquelle mit einer Leerlaufspannung bis 12 V und dem 1,5fachen Nennstrom oder 25 A (je nachdem, welcher der größere ist) zu verwenden.
Die Schutzleiterklemme muß mit jedem berührbaren Metallteil in Reihe geschaltet werden. Der Spannungsabfall zwischen der Schutzleiterklemme und berührbarem Metallteil ist zu messen und daraus der Widerstand zu errechnen. Dieser darf den Wert von 0,05 Ω nicht überschreiten.
Es ist darauf zu achten, daß die Übergangswiderstände zwischen den Meßspitzen des Meßgerätes und den zu prüfenden Metallteilen die Prüfergebnisse nicht beeinflussen.

11. KONTAKTKLEMMEN

Schalter müssen Schraubkontaktklemmen besitzen und den Anschluß von eindrähtigen Kupfer- und Aluminiumleitern[1] mit Nennquerschnitten nach Tabelle 2 gestatten.
Schalter für besondere Verwendungszwecke, die ausschließlich zum Anschluß flexibler Leiter bestimmt sind, müssen nicht Tabelle 2 entsprechen. In den Erzeugnisdokumentationen solcher Erzeugnisse müssen dann jedoch Aussagen zum Klemmbereich enthalten sein.
Die Klemmen der Schalter müssen für den Anschluß unvorbehandelter Aluminiumleiter geeignet sein.[2]

[1] Geht aus der Erzeugnisdokumentation hervor, daß der Schalter für den Anschluß von Al/Cu-Verbundleitern geeignet ist, sind für diese Leiter die Werte wie für Aluminiumleiter zutreffend.
[2] Diese Forderung gilt nicht für Schalter, deren Entwicklung vor 1986 abgeschlossen wurde.

Tabelle 2

Nennstrom A	Klemmengröße		Klemmbare Leiterquerschnitte mm²		Größter Leiterdurchmesser mm	
	Cu	▲ Al[1]	Cu	▲ Al[1]	Cu	▲ Al[1]
≤4	0	–	0,5 bis 1	–	–	–
6	1	2	0,75 bis 1,5	2,5	1,45	2,13
10	2	2	1 bis 2,5[3)]	2,5[3)]	2,13	2,13
16	3[4)]	3[4)]	1,5 bis 4[3)]	2,5 bis 4[3)]	2,72	2,72
25	4	4	2,5 bis 6	2,5 bis 6	3,34	3,34
32	5	5	4 bis 10	4 bis 10	4,32	4,32
40	6	6	6 bis 16	6 bis 16	5,46	5,46
63	7	7	10 bis 25	10 bis 25	6,83	6,83

Die Klemmeinrichtungen dürfen nicht zur Befestigung anderer Teile des Schalters dienen, jedoch dürfen sie die Kontaktklemmen in ihrer Lage halten und gegen Verdrehen sichern.
Schraubkontaktklemmen müssen den technischen Bedingungen nach TGL 21 590/04 entsprechen, ausgenommen der Forderung zum Verhalten bei Strombelastung und bei zyklischen Temperaturwechseln.

Prüfung
nach TGL 21 590/04
Schraubkontaktklemmen, die sowohl für den Anschluß von Kupfer-, als auch von Aluminiumleitern geeignet sind, sind mit Aluminiumleitern zu prüfen. Schraubkontaktklemmen, die außerdem für den Anschluß von Al/Cu-Verbundleitern geeignet sind, sind zusätzlich mit diesen zu prüfen.

12. AUFBAU

12.1. Schalter müssen so gebaut sein, daß sie
- das leichte Einführen und Anschließen der Leiter an die Klemmen ermöglichen;
- angemessenen Raum aufweisen zwischen der Unterseite des Sockels und der Fläche, auf die der Sockel montiert wird oder zwischen der seitlichen Begrenzung des Sockels und dem Gehäuse, der Abdeckung oder der Einbaudose, so daß nach der Installation des Schalters die Isolation der Leiter nicht mit unter Spannung stehenden Teilen unterschiedlicher Polarität oder mit beweglichen Teilen des Mechanismus, z.B. der Achse eines Drehschalters, in Berührung kommt.

Schalter der Bauart "A" nach Abschnitt 6.1.7. müssen außerdem ermöglichen:
- einfache Montage des Sockels im Gehäuse oder der Einbaudose und eine ordnungsgemäße Verlegung der Leitungen;
- einfaches Anbringen und Abnehmen des Gehäuses oder der Abdeckung, ohne die Lage der Leiter zu verändern.

Prüfung
Sichtprüfung und Probemontage mit Leitern des größten für die entsprechende Klemmengröße festgelegten Querschnittes nach Tabelle 2.

12.2. Gehäuse und Abdeckungen müssen in ihrer Lage durch mindestens zwei unabhängige Befestigungsmittel gehalten werden, von denen mindestens eines die Benutzung eines Werkzeuges erfordert.
Bei Schaltern mit dem Schutzgrad IPX0 ist nur ein Befestigungsmittel zulässig, wenn es an zwei oder mehr Stellen wirksam ist und nur mit einem Werkzeug entfernt werden kann.
Die Befestigungsmittel für Gehäuse und Abdeckungen müssen unverlierbar sein.
Wenn die Befestigungsmittel der Gehäuse und Abdeckungen auch zur Befestigung des Sockels dienen, müssen genügend Mittel vorhanden sein, um den Sockel nach Entfernung von Gehäuse oder Abdeckung in seiner Lage zu halten.
Bei Schaltern mit dem Schutzgrad IP20 dürfen die Befestigungsmittel nicht zur Befestigung irgendwelcher anderer Teile, ausgenommen die Betätigungselemente, dienen.
Zierdeckel, Abdeckungen oder Teile davon, die nicht zur Gewährleistung des Schutzgrades IP20 erforderlich sind, sind nicht als Abdeckungen im Sinne dieses Abschnittes anzusehen.

Prüfung
Sichtprüfung und probeweise Installation

12.3. Die Abdeckungen der Schalter müssen so befestigt sein, daß sie sich nach ihrer Montage nicht drehen lassen.
Schrauben oder andere Befestigungsmittel für die Montage des Schalters auf einer Fläche, einer Schiene, in einer Einbaudose oder in einem Gehäuse müssen von vorn zugänglich sein.
Befestigungsmittel für die Montage eines Schalters in einer Einbaudose dürfen nicht für andere Zwecke genutzt werden.
Die Schalter müssen so gebaut sein, daß ein zum ordnungsgemäßen Entfernen der Abdeckung verwendetes Werkzeug unter Spannung stehende Teile nicht berühren kann.
An Abdeckungen oder Teilen davon mit schraubenloser Befestigung muß erkennbar sein, wo das Werkzeug zur Entfernung dieser Teile anzusetzen ist, z.B. durch eine Aussparung oder Markierung.

Prüfung
Sichtprüfung, Probemontage bzw. -demontage

---

1 siehe Seite 6
2 siehe Seite 6
3 Jede Netzanschlußklemme für Schalter, außer bei Schaltern mit den Schaltungs-Nrn. 1/3, 1/03 und 7/1 muß den Anschluß von zwei Leitern mit einem Querschnitt von 2,5 mm² gestatten.
Diese Forderung gilt nicht für Installationsfernschalter, deren Entwicklung vor 1986 abgeschlossen wurde.
4 Bei Schaltern für 250 V und einen Nennstrom von 16 A sind Klemmen der Größe 2 zulässig.

12.4. Betätigungselemente von Drehschaltern müssen sicher mit der Welle oder dem Betätigungsteil des Schaltwerkes verbunden sein. Drehschalter dürfen nicht nur für eine bestimmte Drehrichtung ausgelegt sein.

Prüfung
Das Betätigungselement ist für die Dauer von 1 min mit einer axialen Zugkraft von 100 N zu belasten. Die Bedienbarkeit in beiden Drehrichtungen ist durch Handprobe zu ermitteln.

12.5. Kombinationen von Schaltern oder von Schaltern und anderen elektrotechnischen Geräten, die getrennte Sockel aufweisen, müssen so gebaut sein, daß die richtige Lage jedes Sockels gesichert ist. Die Befestigung jedes Sockels muß unabhängig von der Befestigung der Kombination auf der Montagefläche sein.

Prüfung
Sichtprüfung

12.6. Schalter, außer solchen mit dem Schutzgrad IPX0, müssen geschlossen sein, nachdem sie ordnungsgemäß installiert wurden.
Unabhängig davon muß bei Aufbauschaltern mit Feuchtigkeitsschutzgraden IPX1 bis IPX4 eine Ablauföffnung von mindestens 5 mm Durchmesser oder mindestens 20 mm² Querschnitt bei einer Mindestschlitzbreite von 3 mm vorhanden oder durch den Anwender anbringbar sein, z.B. durch Durchstoßen einer dünnen Wandung.
Wenn das Gehäuse die Montage nur in einer Stellung vorsieht, muß die Ablauföffnung in dieser Lage wirksam sein. Im anderen Fall muß die Ablauföffnung mindestens in zwei Lagen des Schalters wirksam sein, wenn der Schalter an einer senkrechten Wand installiert ist, wobei die Einführung der Leitungen entweder von oben oder von unten erfolgt. Eine Ablauföffnung auf der Rückseite des Gehäuses gilt nur dann als ausreichend, wenn eine Ablaufrinne von der angegebenen Mindestgröße vorhanden ist.
Befestigungslöcher von Aufbauschaltern mit Schutzgraden ab IP41 dürfen nicht innerhalb des abgedichteten Raumes liegen.

Prüfung
Sichtprüfung und Messung mit Meßmitteln mit einer Genauigkeit von ±0,1 mm.

12.7. Schraubklemmen von Schaltern der Bauart "A" müssen von vorn bedienbar sein, wenn der Sockel in der Dose eingebaut ist.

Prüfung
Sichtprüfung und probeweise Installation mit Leitern des größten für die entsprechende Klemmengröße festgelegten Querschnittes nach Tabelle 2.

12.8. Wenn bei Aufbauschaltern mit Schutz gegen schädliches Eindringen von Wasser mit Gehäusen aus Isolierstoff, die mehr als eine Leitungseinführung besitzen, kein ausreichender Raum zum Durchverbinden eines zweiten stromführenden Leiters, z.B. mittels einer nicht zum Gerät gehörenden selbständigen Klemme, vorgesehen ist, so müssen diese Schalter mit einer dafür vorgesehenen innenliegenden Klemme versehen sein, die dann den Forderungen für Kontaktklemmen nach Abschnitt 11. entsprechen muß.

Prüfung
Sichtprüfung und, falls erforderlich, analog Abschnitt 11.

13. MECHANISMUS

13.1. Schalter, außer solchen, die nur für Wechselstrom geeignet sind, müssen schnell schließen und öffnen.
Die Geschwindigkeit des Schließens und Öffnens muß unabhängig von der Geschwindigkeit sein, mit der das Betätigungselement bedient wird. Das Betätigungselement dieser Schalter muß, wenn es losgelassen wird, selbsttätig die Stellung einnehmen, die derjenigen der beweglichen Kontakte entspricht, ausgenommen Druckknopfschalter und Zugschalter. Dort darf das Betätigungselement nur eine Endstellung einnehmen.

Prüfung
Sichtprüfung und Handprobe

13.2. Schalter nur für Wechselstrom müssen so gebaut sein, daß die beweglichen Kontakte bei normaler Betätigung nur in der "EIN"- und "AUS"-Stellung zur Ruhe kommen. Eine Zwischenstellung ist jedoch zulässig, wenn sie der Zwischenstellung des Betätigungselementes entspricht und die Isolierung zwischen den festen und den beweglichen Kontakten eingehalten wird.

Prüfung
Sichtprüfung und Handprobe
Treten Zwischenstellungen auf, ist die Isolation zwischen den festen und den beweglichen Kontakten, die sich in einer Zwischenstellung befinden, durch eine Spannungsfestigkeitsprüfung nach Abschnitt 15.2. zu prüfen. Dabei ist die Prüfspannung zwischen den entsprechenden Klemmen ohne Entfernung des Gehäuses oder der Abdeckung des Schalters anzulegen.

13.3. Bei Schaltern mit den Schaltungs-Nrn. 1/2, 1/3, 1/03 und 6/2 müssen alle Pole praktisch gleichzeitig öffnen und schließen.
Bei Schaltern der Schaltungs-Nr. 1/03 darf der Neutralleiterpol nicht nach den anderen Polen schließen oder vor ihnen öffnen.

Prüfung
Besichtigung und gegebenenfalls elektrische Funktionskontrolle

13.4. Die Funktion des Mechanismus muß unabhängig von dem Vorhandensein des Gehäuses oder der Abdeckung gewährleistet sein, wenn diese für Installationszwecke entfernbar sind.

Prüfung
Die Abdeckung ist vom Schalter zu entfernen. Der Schalter ist mit einer Lampe in Reihe zu schalten. Bei der Betätigung des Schalters darf die Lampe nicht flackern.

14. BESTÄNDIGKEIT BEI ALTERUNG, EINWIRKUNG VON WASSER UND FREMDKÖRPERN SOWIE FEUCHTIGKEIT

14.1. Alterungsbeständigkeit
Teile von Schaltern aus Thermoplast und Gummi müssen bei einer Temperatur von (70 ± 2) °C alterungsbeständig sein.

Prüfung
Die Teile sind einer thermischen Alterung durch Lagerung in einem Wärmeschrank zu unterziehen. Im Wärmeschrank, in dem eine natürliche Luftzirkulation vorhanden sein muß, ist die Prüftemperatur entsprechend der obigen Forderung einzustellen.
Eine natürliche Luftzirkulation darf durch Löcher in den Wänden des Schrankes geschaffen werden.
Dichtringe, Stopfbuchsen, Leitungseinführungen und Membranen sind dabei frei aufzuhängen.
Die Lagerungsdauer im Wärmeschrank muß
- 240 h bei Teilen aus Gummi
- 168 h bei Teilen aus Thermoplast betragen.
Anschließend sind die Prüflinge außerhalb des Wärmeschrankes bei Raumtemperatur und bei einer relativen Luftfeuchte zwischen 45 und 55% mindestens 96 h aufzubewahren.

Danach dürfen die Prüflinge keinerlei Beschädigungen aufweisen, die ihren weiteren Gebrauch beeinträchtigen könnten. Sie dürfen insbesondere keine mit bloßem Auge sichtbaren Risse zeigen, und die Materialien dürfen nicht klebrig oder schmierig geworden sein.

14.2. Schutzgrad

Schalter müssen dem ihnen zugeordneten Schutzgrad nach TGL RGW 592 entsprechen. Sie müssen im installierten Zustand mindestens über den Schutzgrad IP20 verfügen oder ausschließlich für den Einbau in andere Elektroinstallationserzeugnisse vorgesehen sein.

Prüfung
Schalter mit einem Schutzgrad über IPX0 sind hinsichtlich ihres Schutzes gegen schädliches Eindringen von Wasser nach TGL RGW 778 zu prüfen.
Dazu sind die Prüflinge in ihrer Gebrauchslage zu montieren. Befestigungsschrauben von Gehäusen und Abdeckungen sind mit 2/3 der Prüfdrehmomente nach Abschnitt 21.1. anzuziehen. Bei den einzelnen Prüfungen ist der in der Erzeugnisdokumentation festgelegte Bereich von Kabeln oder Leitungen zu berücksichtigen. Gegebenenfalls sind die drei Prüflinge mehrmals mit verschiedenen Kabeln oder Leitungen zu prüfen. Kabel- und Leitungseinführungen mit Gewinde sind mit 2/3 des Drehmomentes nach Tabelle 9 anzuziehen.
Im unmittelbaren Anschluß an die Schutzgradprüfung ist eine Spannungsfestigkeitsprüfung nach Abschnitt 15.2. durchzuführen. Eine anschließende Besichtigung des Schalterinneren muß ergeben, daß Wasser nicht in schädlichen Mengen eingedrungen ist und insbesondere keine strom- und spannungsführenden Teile erreicht hat.
Schalter mit einem Schutzgrad ab IP2X sind hinsichtlich ihres Schutzes gegen Eindringen von Fremdkörpern nach TGL RGW 778 unter analogen Bedingungen zu prüfen, jedoch ohne eine Spannungsfestigkeitsprüfung durchzuführen.

14.3. Feuchtigkeitsbeständigkeit

Schalter müssen gegen schädliche Auswirkungen infolge Feuchtigkeit, die im Gebrauch auftreten kann, geschützt sein.

Prüfung
Die Schalter sind einer Feuchtelagerung nach TGL 19 484/01 zu unterziehen. Unmittelbar nach der Lagerung sind die Prüfungen nach Abschnitt 15. durchzuführen.
Zur Feuchtelagerung sind die Schalter ihrem Bestimmungszweck entsprechend zu installieren. Wenn zur Montage von Einbauschaltern Einbaudosen nach TGL 200-1010 verwendet werden, sind diese in eine geeignete Wandnachbildung einzusetzen.
Etwa vorhandene Kabel- und Leitungseinführungen sind offenzulassen. Von etwa vorhandenen ausbrechbaren Öffnungen ist eine zu öffnen.
Teile der Schalterabdeckung, für deren Entfernung die Verwendung eines Werkzeuges nicht vorgesehen ist, sowie Glimmlampenbausteine sind zu entfernen und separat der Feuchtelagerung zu unterziehen.
An die Schalter sind Leiter des hinsichtlich der Kriech- und Luftstrecken für die jeweiligen Klemmen ungünstigsten Querschnittes nach Tabelle 2 anzuschließen.
Im Anschluß an die Prüfung nach Abschnitt 15. ist an Schaltern für Handbetätigung durch mehrmaliges Schalten zu überprüfen, ob die mechanische Funktion infolge der Feuchtelagerung, z.B. durch Wasseraufnahme seitens der Isolierstoffe, beeinträchtigt ist.
Veränderungen an den Konstruktionswerkstoffen dürfen nicht dazu führen, daß Betätigungselemente oder der Schaltermechanismus in seiner Bewegung gehemmt wird. Bei der Betätigung der Schalter dürfen sich Abdeckungsteile oder Betätigungselemente nicht lockern oder vom Schalter abfallen.
Abdeckungsteile oder Betätigungselemente von Schaltern, die ohne Werkzeug am Schalter angebracht werden können, sind zu demontieren und anschließend wieder zu montieren, wobei keine Beschädigungen im Sinne dieses Standards auftreten dürfen.
Weiterhin ist festzustellen, ob es möglich ist, Abdeckungsteile oder Betätigungselemente, welche ohne Werkzeug am Schalter angebracht werden können, durch zielgerichtete Handlungen ohne Verwendung von Werkzeugen und ohne Beschädigung von Teilen der Schalter zu entfernen.
Ist dieses möglich, muß nach der Entfernung solcher Teile der Schutzgrad IP20 noch gewährleistet sein.

15. ISOLATIONSWIDERSTAND UND SPANNUNGSFESTIGKEIT

Schalter müssen unmittelbar nach der Lagerung entsprechend Abschnitt 14.3. über einen ausreichenden Isolationswiderstand verfügen und spannungsfest sein.

Prüfung
Unmittelbar im Anschluß an die Prüfung nach Abschnitt 14.3., jedoch nach Wiederanbringen etwa vorher abgenommener Abdeckungsteile, sind im Feuchtraum oder in dem Raum, in dem die Schalter auf die im Abschnitt 14.3. vorgeschriebene Temperatur gebracht wurden, der Isolationswiderstand zu messen, sowie die Spannungsfestigkeit der Schalter zu prüfen.
Bei dem Begriff "Körper" sind im gesamten Abschnitt 15. Metallfolien auf der berührbaren Oberfläche von äußeren Teilen einschließlich von Betätigungsschlüsseln aus Isolierstoff mit einzubeziehen.
Bei der Prüfung kann so vorgegangen werden, daß jeweils nach einer Messung nach Abschnitt 15.1., die dieser Prüfanordnung entsprechende Prüfung nach Abschnitt 15.2. folgt, bevor der Prüfling für die nächste Messung nach Abschnitt 15.1. hergerichtet wird. Wird die gesamte Prüfung nach Abschnitt 15. nicht im Feuchtraum durchgeführt und kann sie nicht innerhalb von 15 min nach Herausnahme aus dem Feuchtraum abgeschlossen werden, so sind die Prüflinge nochmals 30 min im Feuchtraum zu lagern, bevor die Prüfung fortgesetzt wird.
Im Anschluß an die Prüfungen nach Abschnitt 15.1. und 15.2. sind vorhandene Glimmlampenbausteine wieder einzusetzen und für die Dauer einer Sekunde mit der doppelten Nennspannung des Schalters zu belasten. Während dieser Prüfung darf kein Überschlag oder Durchschlag auftreten und die Funktionstüchtigkeit der Glimmlampenbausteine muß erhalten bleiben.

15.1. Der Isolationswiderstand darf die in den Tabellen 3 und 4 angegebenen Mindestwerte nicht unterschreiten.

Prüfung
Die Bestimmung des Isolationswiderstandes hat nach TGL 19 484/01 zu erfolgen.
Die Messungen sind in der Reihenfolge nach Tabelle 3 sowie nach Tabelle 4 durchzuführen. Bei den Messungen ist die Metallfolie so anzubringen, daß vorhandene Vergußmasse wirksam geprüft wird.
Die Prüfung gilt als bestanden, wenn bei allen Messungen die in den Tabellen 3 und 4 festgelegten Mindestwerte des Isolationswiderstandes eingehalten werden.

15.2. Die Isolierung muß spannungsfest sein.

Prüfung
Der Nachweis der Spannungsfestigkeit hat nach TGL 19 484/01 zu erfolgen. Die Werte der Prüfspannung und die Stellen, an denen die Spannung anzulegen ist, nach Tabelle 3 und 4.

Tabelle 3

Zu prüfende Isolation (Kennzahl)	Isolations-widerstand mindestens	Prüfwechselspannung V für Schalter mit einer Nennspannung bis 130 V	über 130 V
1	nach Tabelle 4	1250	2000
2	5 MΩ		
3			
4	–		3000
5		2000	
6		2500	4000

Erläuterungen zu den Kennzahlen

1 nach Tabelle 4

2 zwischen Metallteilen des Mechanismus, wenn sie von unter Spannung stehenden Teilen isoliert sind und:
- unter Spannung stehenden Teilen;
- der Metallfolie auf der Oberfläche des Betätigungselementes;
- berührbaren Metallteilen sowie Befestigungsschrauben des Sockels, soweit eine Isolierung nach Abschnitt 9.2. bzw. 9.5.erforderlich ist;
- Schlüsseln von Schaltern, die mit solchen betätigt werden, soweit eine Isolierung nach Abschnitt 9.6. erforderlich ist;
- dem Angriffspunkt einer Schnur, Kette oder Stange für Schalter, die durch solche Hilfsmittel betätigt werden, soweit eine Isolierung nach Abschnitt 9.6. erforderlich ist;

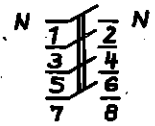
3 zwischen dem Metallgehäuse und einer Metallfolie auf der inneren Oberfläche einer Auskleidung, gilt nur, wenn eine isolierende Auskleidung vorhanden ist

4 zwischen unter Spannung stehenden Teilen und berührbaren Metallteilen, wenn die Metallteile des Mechanismus nicht von unter Spannung stehenden Teilen isoliert sind

5 zwischen unter Spannung stehenden Teilen und Metallteilen des Mechanismus
- wenn letztere nicht von berührbaren Metallteilen nach Abschnitt 9.5. isoliert sind;
- wenn letztere Teile nicht vom Angriffspunkt eines entfernbaren Schlüssels, einer Schnur, Kette oder Stange nach Abschnitt 9.6. isoliert sind;

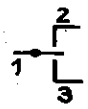
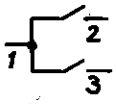
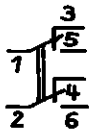
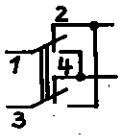
6 zwischen unter Spannung stehenden Teilen und Betätigungselementen aus Metall nach Abschnitt 9.2.

Tabelle 4

Schaltungs-Nr.	Prinzipschaltzeichen	Anlegen der Spannung zwischen einerseits	andererseits	Isolationswiderstand MΩ mindestens
1/1		1-2	B	5
		1 2	B+2 B+1	2 2
1/2		1-2+3-4 1-2 3-4	B B+3-4 B+1-2	5 2 2
		1+3 2+4	B+2+4 B+1+3	2 2
1/3		1-2+3-4+5-6 1-2 3-4 5-6	B B+3-4+5-6 B+1-2+5-6 B+1-2+3-4	5 2 2 2
		1+3+5 2+4+6	B+2+4+6 B+1+3+5	2 2
1/03		1-2+3-4+5-6+7-8 1-2 3-4 5-6 7-8	B B+3-4+5-6+7-8 B+1-2+5-6+7-8 B+1-2+3-4+7-8 B+1-2+3-4+5-6	5 2 2 2 2
		1+3+5+7 2+4+6+8	B+2+4+6+8 B+1+3+5+7	2 2

Fortsetzung der Tabelle Seite 11

Fortsetzung der Tabelle 4

Schaltungs-Nr.	Prinzipschaltzeichen	Anlegen der Spannung zwischen einerseits	andererseits	Isolationswiderstand MΩ mindestens
4/1		1-2	B	5
		1-3	B	5
		1-2	B+3	2
		1-3	B+2	2
		1	B+2+3	2
		2	B+1+3	2
		3	B+1+2	2
5/1		3-1-2	B	5
		1-2	B+3	2
		1-3	B+2	2
		1	B+2+3	2
		2+3	B+1	2
6/1		1-2	B	5
		1-3	B	5
		1-2	B+3	2
		1-3	B+2	2
		2	B+1-3	2
		3	B+1-2	2
6/2		1-3+2-4	B	5
		1-5+2-6	B	5
		1-3	B+5+6+2-4	2
		2-4	B+5+6+1-3	2
		1-5	B+3+4+2-6	2
		2-6	B+3+4+1-5	2
		3+4	B+1-5+2-6	2
		5+6	B+1-3+2-4	2
7/1		1-2+3-4	B	5
		1-4+2-3	B	5
		1-2	B+3-4	2
		3-4	B+1-2	2
		1-4	B+2-3	2
		2-3	B+1-4	2
Bei Schälterkombinationen mit einem gemeinsamen Sockel sind die Prüfungen unter Berücksichtigung der jeweiligen Anordnung der Schaltwerke sinngemäß zu erweitern.				

Erläuterungen zu Tabelle 4:
N Neutralleiter
B Körper
– durch die Schalterstellung herzustellende elektrische Verbindung
\+ elektrische Verbindung, die von außen am Schalter herzustellen ist
1 bis 8 Kennzeichnung der Schalteranschlüsse für Prüfzwecke

16. ERWÄRMUNG

Schalter müssen so konstruiert sein, daß ihre Erwärmung infolge Strombelastung keine nachteiligen Auswirkungen in Bezug auf ihre Funktion und Sicherheit hat.

Prüfung

16.1. Die Prüflinge sind entsprechend ihren Gebrauchsbedingungen zu montieren. Sofern mehrere Varianten möglich sind, ist hinsichtlich der Erwärmung der Klemmen der ungünstigste Fall zu wählen.
Bei der Prüfung von Schaltern ohne Gehäuse sind die in den entsprechenden Erzeugnisdokumentationen anzugebenden Einbau- und Betriebsbedingungen zu berücksichtigen.
Die Prüfung ist mit 1,25fachem Nennstrom bei einer Umgebungstemperatur von (20 ± 5) °C durchzuführen.
Es sind handelsübliche Kabel oder Leitungen mit Nennquerschnitten nach Tabelle 5 anzuschließen. Die Leiter müssen eine Länge von mindestens 1 m je Klemme haben. Die Aderanzahl ist entsprechend den Praxisbedingungen zu wählen.
Schraubklemmen sind mit 2/3 der Prüfdrehmomente nach Abschnitt 21.1. anzuziehen.
An Schaltern, deren Nennstrom unter 1 A oder zwischen den in Tabelle 5 angegebenen Nennströmen liegt, sind Leiter entsprechend dem nach Tabelle 5 nächsthöheren Nennstrom zu klemmen. An Schaltern mit einem Nennstrom über 6 A sind Cu-Leiter nur dann anzuschließen, wenn die Schalter nicht für den Anschluß von Al-Leitern vorgesehen sind, was aus der Erzeugnisdokumentation ersichtlich sein muß.
Die Schalter sind bis zum Erreichen des thermischen Gleichgewichts mit dem Prüfstrom zu belasten. Als thermisches Gleichgewicht gilt der Zustand, bei dem sich die Übertemperatur im Verlauf von 1 h um nicht mehr als 1 K ändert.
Die Temperaturmessung hat an allen belasteten Klemmen zu erfolgen, und es muß gewährleistet sein, daß die verwendeten Meßmittel einen vernachlässigbaren Einfluß auf die zu bestimmenden Temperaturen haben.

Tabelle 5

Nennstrom A	Nennquerschnitt und zulässige Übertemperatur Cu-Leiter mm²	K	▲ Al-Leiter mm²	K
1	0,5	45	–	–
2	0,75			
4	1,0			
6	1,5			
10	2,5		2,5	65
16[5)]	4		4	
25	6		6	
32	10		10	
40	16		16	
63	25		25	

Bei Schaltern mit den Schaltungs-Nrn. 4/1, 5/1, 6/1 und 7/1 und bei Schalterkombinationen, deren Schaltwerke über gemeinsame Phasenleiteranschlußklemmen gekoppelt sind, sind die Strombahnen jeweils einzeln nacheinander zu belasten.
Bei Schaltern mit der Schaltungs-Nr. 6/2 hat die Prüfung an jeweils 2 Strombahnen gleichzeitig zu erfolgen.
Bei Schalterkombinationen mit einem gemeinsamen Sockel, deren Schaltwerke elektrisch vollständig voneinander getrennt sind, hat die elektrische Belastung gleichzeitig über beide Schaltwerke zu erfolgen.
Für die jeweiligen Schaltwerke dieser Kombinationen gelten die Prüffestlegungen entsprechend ihrer Schaltungs-Nr.
Taster, die als Schließer aufgebaut sind, sind nicht zu prüfen.

16.2. Schalter, deren Klemmen den Anschluß von mehr als einem Leiter gestatten, sind diesem Anwendungsfall entsprechend zu installieren.
Es ist eine Prüfung nach Abschnitt 16.1. durchzuführen, bei der der Prüfstrom nur über die Klemmen und die an diese angeschlossenen Leiter fließt. Zwecks Minimierung der Wärmeableitung ist, wenn möglich, der zur zu prüfenden Klemme gehörende Strompfad zu öffnen.

16.3. Bei Schaltern mit eingebautem Glimmlampenbaustein ist dieser 1 h mit der Nennspannung des Schalters zu betreiben. Die Temperaturmessung hat im allgemeinen am Gehäuse des Glimmlampenbausteins zu erfolgen.
Ist der Vorwiderstand des Glimmlampenbausteins jedoch im eingebauten Zustand am Schaltersockel von vorn zugänglich, so hat die Temperaturmessung am Vorwiderstand zu erfolgen.
Die ermittelten Übertemperaturen dürfen 15 K nicht überschreiten.
Anschließend ist die Glimmlampe kurzzuschliessen und ihr Vorwiderstand 1 h mit der Nennspannung des Schalters zu betreiben.
Nach dieser Prüfung muß der Schalter noch funktionstüchtig sein.
Veränderungen an Isolierstoffen dürfen die Sicherheit nicht beeinträchtigen. Sind Veränderungen an Isolierstoffen erkennbar, so ist der Glimmlampenbaustein zu entfernen und eine Prüfung der Spannungsfestigkeit nach Abschnitt 15. durchzuführen.

17. SCHALTLEISTUNG

Schalter müssen eine ausreichende Schaltleistung besitzen.

Prüfung
Zum Nachweis einer ausreichenden Schaltleistung sind zu prüfen:
- alle Schalter nach Abschnitt 17.1.
- Schalter, ausgenommen Taster, mit Nennströmen von 6 A bis 16 A nach Abschnitt 17.2.
- Schalter für Wechselstrom mit Nennströmen von 6 A bis 25 A nach Abschnitt 17.3..

Bei der Prüfung von Schaltern für Handbetätigung ist die Mechanik der Prüfgeräte weitestgehend der normalen Betätigung von Hand anzupassen.
Vorhandene Glimmlampenbausteine sind zur Prüfung auszubauen.
Die Schaltungen sind nach Bild 2 aufzubauen.
An den Anschlußklemmen sind Leiter mit Kennwerten nach Abschnitt 16. anzuschließen.
Schraubklemmen sind mit 2/3 der Prüfdrehmomente nach Abschnitt 21.1. anzuziehen.

17.1. Die Schalter sind bei 1,1facher Nennspannung und 1,25fachem Nennstrom zu prüfen. Sie sind 200 Betätigungen bei einer der folgenden Betätigungsfrequenzen zu unterziehen:
- 30 je min bei Nennströmen $\leq$10 A;
- 15 je min bei Nennströmen $>$10 A und $<$25 A;
- 7,5 je min bei Nennströmen $\geq$ 25 A.

Bei Drehschaltern ist das Betätigungselement für 3/4 der Betätigungen rechtsdrehend und für 1/4 linksdrehend zu betätigen.
Schalter ausschließlich für Wechselstrom sind mit Wechselstrom ($\cos\varphi = 0{,}3 \pm 0{,}05$), sonstige Schalter mit Gleichstrom in einem praktisch induktionsfreien Stromkreis zu prüfen.
In Wechselstromkreisen sind die Widerstände und Spulen in Reihe zu schalten.
Es können Spulen mit Eisenkern verwendet werden, wenn der Strom sinusförmig ist. Bei Luftspulen ist zusätzlich parallel zu diesen Spulen ein Widerstand zu schalten, der etwa 1% des Prüfstromes führt.
Für Dreiphasen-Prüfungen sind Spulen mit 3 separaten Kernen zu verwenden.
Der Umschalter S_1 nach Bild 2 , der die metallische Unterlage und die berührbaren Metallteile des Prüflings mit den jeweiligen Polen verbindet, ist mit den Anteilen der Betätigungsanzahl nach Tabelle 6 umzuschalten.
Der Umschalter S_2 nach Bild 2 ist bei Schaltern der Schaltungs-Nrn. 6/1, 6/2 und 7/1 mit den Anteilen der Betätigungsanzahl nach Tabelle 6 umzuschalten.

[5] Bei Schaltern für 250 V mit Klemmen der Größe 2 hat die Prüfung mit Leitern des Querschnittes 2,5 mm² zu erfolgen.

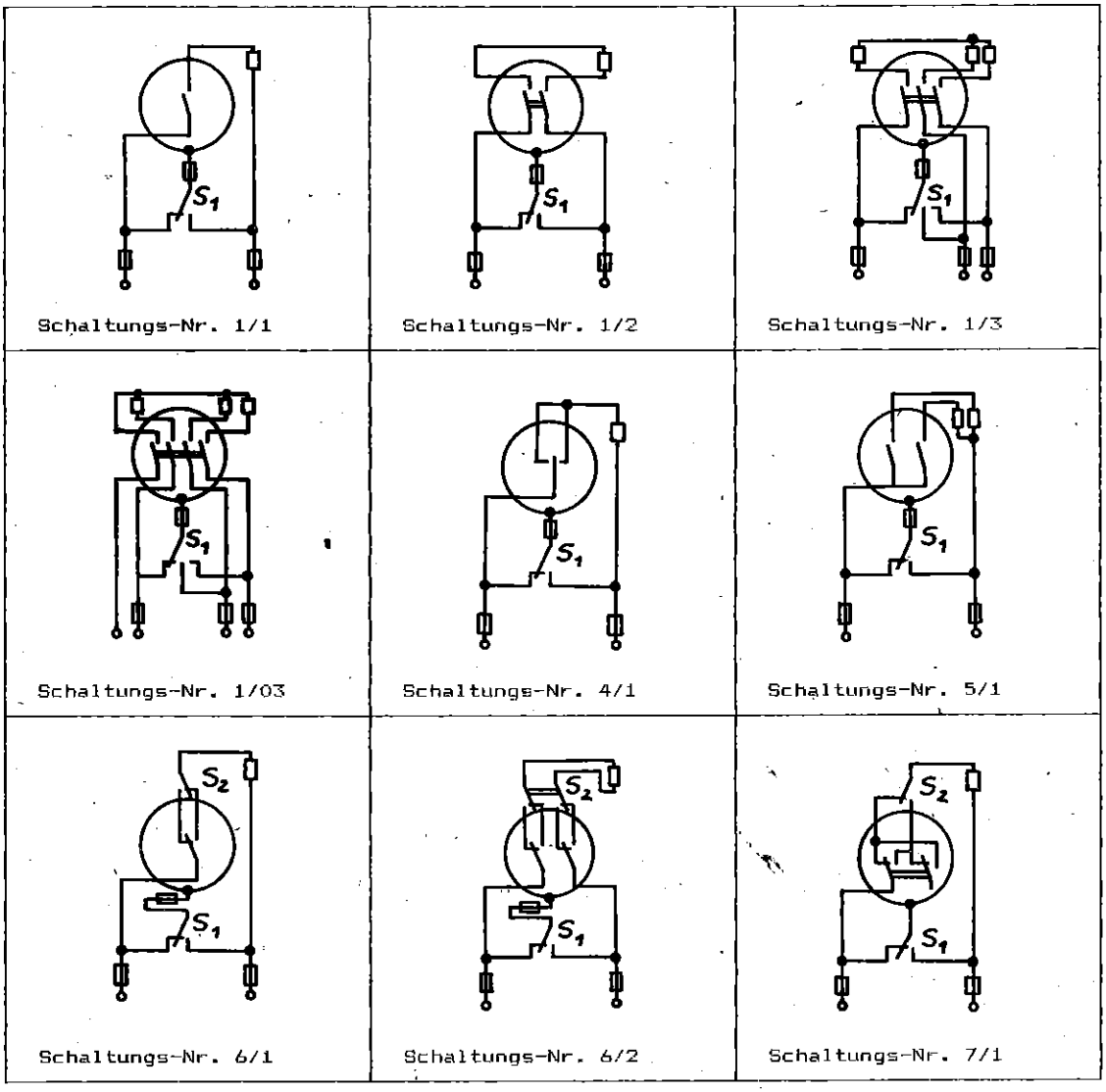


Bild 2 Schaltpläne für die Prüfungen nach den Abschnitten 17. und 18.

Lastwiderstand allgemein, d.h. Ersatzschaltbild für alle ohmschen und induktiven Lasten. Der zwischen Umschalter S_1 und der metallischen Unterlage der Schalter liegende G-Schmelzeinsatz T 80 mA dient zur Registrierung von Überschlägen.

Tabelle 6

Schaltungs-Nr.	Betätigungsart	Anteile für das Umschalten von S_1	Anteile für das Umschalten von S_2
1/1 1/2 4/1 5/1	Drehschalter	1/4 und 3/4	–
	andere Schalter	1/2	–
1/3 1/03	Drehschalter	1/6, 2/6, 3/6, 4/6 und 5/6	–
	andere Schalter	1/3 und 2/3	–
6/1 6/2 7/1	Drehschalter	1/8, 3/8, 5/8 und 7/8	1/4 und 3/4
	andere Schalter	1/4 und 3/4	1/2

Schalter der Schaltungs-Nr. 5/1 mit einem einzigen Mechanismus sind 200mal unter Belastung eines Stromkreises mit Nennstrom (I_n) und des anderen mit 0,25fachem I_n und 200mal unter Belastung beider Stromkreise mit 0,625fachem I_n zu betätigen.
Schalter der Schaltungs-Nr. 5/1 mit zwei unabhängigen Mechanismen sind wie zwei Schalter der Schaltungs-Nr. 1/1 zu prüfen. Die Prüfungen sind nacheinander durchzuführen. Während der eine Teil geprüft wird, hat sich der andere in ausgeschalteter Stellung zu befinden.

Bei Schaltern mit der Schaltungs-Nr. 4/1 ist die vorgegebene Betätigungsanzahl auf beide Stromkreise gleichmäßig zu verteilen.
Bei Schalterkombinationen, deren Schaltwerke eine gemeinsame Phasenleiteranschlußklemme besitzen, sind die Schaltwerke nacheinander entsprechend ihrer Schaltungs-Nr. zu prüfen. Während das eine Schaltwerk geprüft wird, sind die Strombahnen des anderen zu unterbrechen.
Bei Schalterkombinationen mit einem gemeinsamen Sockel, deren Schaltwerke elektrisch vollständig voneinander getrennt sind, hat die Prüfung, soweit möglich, an den Schaltwerken gleichzeitig zu erfolgen.

Bei der Prüfung ist dafür zu sorgen, daß das Prüfgerät die Betätigungselemente der Prüflinge möglichst reibungsarm betätigt. Die normale Funktion der Schaltmechanismen und die freie Bewegung der Betätigungselemente darf nicht behindert werden.

17.2. Die Schalter sind bei 1,1facher Nennspannung in einem Stromkreis nach Bild 3 zu prüfen. Wenn in den Erzeugnisdokumentationen keine höheren Festlegungen bestehen, sind die Werte des mit dem Schalter in Reihe liegenden Kondensators C nach Tabelle 7 auszuwählen.

Tabelle 7

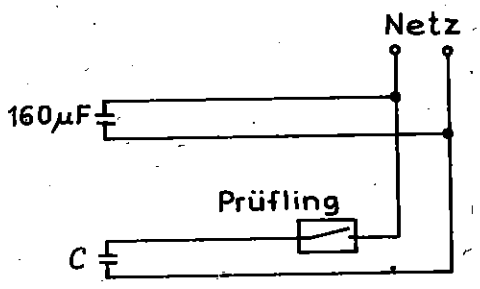
Nennstrom A	Kondensator C zur Prüfung nach Abschnitt 17.2. µF	Anzahl der Allgebrauchslampen zur Prüfung nach Abschnitt 17.3.
6	16	8
10	24	14
16	40	22
25	–	34

Die Kapazität nach Tabelle 7 ergibt sich aus der Anzahl einzelkompensierter Leuchtstofflampen 40 W (4 µF je Lampe), welche die Installationsschalter gemeinsam schalten sollen.
Die Schalter sind 20 Betätigungen mit einer Betätigungsfrequenz von 30 je min zu unterziehen, die übrigen Bedingungen entprechen den im Abschnitt 17.1. genannten.
Bevor der Stromkreis geschlossen wird, ist der Kondensator C jedesmal zu entladen.

17.3. Die Schalter sind bei mindestens dem 1,2fachen Nennstrom zu prüfen.
Zur Prüfung sind 200 W-Allgebrauchslampen mit einer Nennspannung von etwa 220 V nach Tabelle 7 zu verwenden. Mit dem Schalter sind die Allgebrauchslampen zunächst bei einer Wechselspannung von 220 V einzuschalten. Der sich dabei einstellende Betriebsstrom ist zu messen.

Beträgt der Strom weniger als der 1,2fache Nennstrom des Schalters, so ist die Spannung soweit zu erhöhen, bis dieser Wert erreicht ist. Der Kurzschlußstrom des Netzes muß bei dieser Prüfung mindestens 1500 A betragen.
Die übrigen Bedingungen sind nach Abschnitt 17.1. zu wählen.

Auswertung
Während der Prüfungen nach den Abschnitten 17.1. bis 17.3. darf kein stehender Lichtbogen und kein Verschweißen der Kontakte auftreten.
Nach den Prüfungen dürfen die Schalter keine Beschädigungen aufweisen, die ihre weitere Funktion beeinträchtigen.
Ein Haften der Kontakte, das bei Schaltern für Handbetätigung mittels einer einmaligen normalen Betätigung von Hand wieder gelöst werden kann, ist nicht als Verschweißen zu werten.



Der zu dem Prüfling parallel geschaltete Kondensator mit einer Kapazität von 160 µF simuliert Kompensationskondensatoren, die zur Korrektur des Leistungsfaktors in anderen, vom selben Netz gespeisten Stromkreisen liegen.

Der mit dem Prüfling in Reihe geschaltete Kondensator C simuliert eine Anzahl von 40 W-Leuchtstofflampen, die im gleichen Stromkreis liegen, und einen zur Korrektur des Leistungsfaktors parallel geschalteten Kompensationskondensator.

Beide Kondensatoren müssen mit je einer zweiadrigen Leitung mit einem Nennquerschnitt von 1,5 mm² Cu und einer Länge von etwa 10 m an das Netz angeschlossen werden. Der Kurzschlußstrom des Netzes muß mindestens 3000 A betragen.

Bild 3 Schaltplan für die Prüfung in einem kapazitiven Stromkreis

18. NORMALER BETRIEB

Schalter müssen die im normalen Betrieb auftretenden mechanischen, elektrischen und thermischen Beanspruchungen aushalten, ohne daß Beeinträchtigungen hinsichtlich ihrer Funktion und Sicherheit auftreten.

Prüfung
Die Schalter sind bei Nennspannung und Nennstrom mit dem Prüfgerät und mit den Schaltungen nach Abschnitt 17. zu prüfen.
Vorhandene Glimmlampenbausteine sind zur Prüfung auszubauen.
Weitere Einzelheiten zu den Prüfstromkreisen, die Betätigung der Umschalter S_1 und S_2 und die Festlegungen für Schalterkombinationen sind nach Abschnitt 17.1. zu entnehmen, wenn im folgenden nichts anderes festgelegt ist.
Anzahl der Betätigungen nach Tabelle 8

Tabelle 8

Nennwerte	Anzahl der Betätigungen
≤10 A und ≤250 V Wechselspannung, ausgenommen die Schaltungs-Nrn. 1/3 und 1/03	▲ 50 000
>10 A, ≤16 A und ≤250 V Wechselspannung, ausgenommen die Schaltungs-Nrn. 1/3 und 1/03	▲ 40 000
≤16 A für Schalter mit einer Nennspannung >250 V Wechselspannung und für die Schaltungs-Nrn. 1/3 und 1/03	20 000
>16 A, ≤40 A	10 000
>40 A	5 000

Die Betätigungsfrequenz der Schalter nach Abschnitt 17.1. Bei Drehschaltern ist das Betätigungselement für 3/4 der Betätigungsanzahl rechtsdrehend und für 1/4 linksdrehend zu betätigen.
Bei Drehschaltern mit den Schaltungs-Nrn. 1/1, 1/2 und 4/1 ist der Umschalter S_1 nach 3/8 und 7/8 der Betätigungsanzahl umzuschalten.
Schalter nur für Gleichstrom sind mit Gleichstrom in einem praktisch induktionsfreien Stromkreis zu prüfen.
Andere Schalter sind mit Wechselstrom ($\cos\varphi = 0{,}6 \pm 0{,}05$) zu prüfen.
Bei Schaltern mit der Schaltungs-Nr. 5/1 mit einem einzigen Mechanismus ist jeder Stromkreis mit dem 0,5fachen Nennstrom zu belasten.
Bei Schaltern mit der Schaltungs-Nr. 5/1 mit zwei unabhängigen Mechanismen ist jeder Mechanismus einzeln wie ein Schalter mit der Schaltungs-Nr. 1/1 zu prüfen. Die Prüfungen sind nacheinander durchzuführen, wobei sich der jeweils nicht geprüfte Schalter in ausgeschalteter Stellung befinden muß.
Bei Schaltern nur für Wechselstrom und für Handbetätigung ist anschließend jeder Stromkreis zusätzlich zehnmal abzuschalten. Dabei ist das entsprechende Betätigungselement langsam von Hand über eine Zeit von etwa 2 s zu bewegen und die beweglichen Kontakte sind, wenn möglich, in einer Zwischenstellung zur Ruhe zu bringen, worauf das Betätigungselement loszulassen ist. Während dieser Prüfung darf kein Lichtbogen stehenbleiben.
Während aller Prüfungen müssen die Schalter entsprechend ihrer Funktion ohne Ausfall arbeiten. Anschließend müssen alle Schalter eine Prüfung der Spannungsfestigkeit nach Abschnitt 15. bestehen, wobei jedoch die Prüfspannung 4000 V um 1000 V und die anderen Prüfspannungen um 500 V zu verringern sind und vorher keine Feuchtelagerung durchzuführen ist. Die Schalter müssen weiterhin eine Erwärmungsprüfung nach Abschnitt 16.1. bestehen, bei der jedoch der Prüfstrom auf den Nennstrom zu reduzieren ist und beim Anschluß von Aluminiumleitern Übertemperaturen von maximal 55 K an den Klemmen auftreten dürfen.
Anschließend dürfen die Schalter keinen der folgenden Mängel aufweisen:
- Veränderungen, die die weitere Funktion beeinträchtigen;
- Unterschiede zwischen der Stellung des Betätigungselementes und derjenigen der beweglichen Kontakte, wenn die Stellung des Betätigungselementes oder die Betätigungsrichtung angezeigt ist;
- Beschädigungen, die zur Nichteinhaltung der Forderungen nach den Abschnitten 9. und 22. führen;
- Lockerungen von elektrischen oder mechanischen Verbindungen;
- Auslaufen von Vergußmasse.

Teile des Mechanismus von Schaltern dürfen während der Prüfung nach diesem Abschnitt nicht gefettet werden.
Bei Fernschaltern ist das Verhalten in einem Störungsfall zu simulieren. Die Steuerspule ist entgegen ihrem Bestimmungszweck 10 min an die Steuerspannung anzulegen. Anschließend müssen die Schalter noch funktionsfähig sein.
Die Belastung ist dann noch bis zu 1 h aufrechtzuerhalten, wobei keine schädigende Wirkung auf die Umgebung eintreten darf.
Bei einer dabei entstehenden möglichen Funktionsuntüchtigkeit dürfen für die Folgeprüfungen 3 neue Prüflinge verwendet werden.

19. MECHANISCHE FESTIGKEIT

Schalter müssen eine ausreichende mechanische Festigkeit haben, um die während des Betriebes auftretenden Beanspruchungen auszuhalten.

Prüfung
Die Übereinstimmung mit dieser Forderung ist durch die Prüfungen nach den folgenden Abschnitten zu kontrollieren.

19.1. In Kabel- und Leitungseinführungen mit Gewinde ist ein zylindrischer Metallbolzen einzuführen, dessen Durchmesser in Millimetern gleich dem nach unten abgerundeten Innendurchmesser des unbelasteten Dichtringes ist.
Alle bei der Montage zu bedienenden Schraubverbindungen sind dann mittels eines geeigneten Schraubenschlüssels anzuziehen.
Dabei ist ein Drehmoment nach Tabelle 9 für die Dauer von 1 min anzuwenden.
Bei Kombinationen von Verschraubungen aus Metall und Formstoff sind die Drehmomente für Formstoff anzuwenden.
Bei Schaltern mit Metallgehäusen und Gewinden zum Einschrauben von Kabel- und Leitungseinführungen gelten für deren Gewinde die Drehmomente für Metall.

Tabelle 9

Durchmesser des Metallbolzens mm	Drehmoment für Verschraubungen aus Metall Nm	Formstoff Nm
≤14	6,25	3,75
>14 ≤20	7,5	5,0
>20	10,0	7,5

Nach der Prüfung dürfen die Schalter keine Beschädigungen aufweisen, die den weiteren Gebrauch beeinträchtigen.

19.2. Schalter mit schraubenlos befestigten Abdeckungen, einschließlich Betätigungselemente, sind an einer Wandnachbildung wie im normalen Gebrauch zu installieren. Bei Einbauschaltern muß das Tragorgan an der Wandfläche zur Anlage kommen.
Senkrecht zur Wand ist dann eine Kraft ruckfrei an der Abdeckung mit Hilfe eines Hakens an der Stelle anzulegen, die zum Ansetzen eines Werkzeuges zur Entfernung dieser Abdekkung vorgesehen ist.
Erforderlichenfalls kann die Kraft auch mehrmals angelegt werden.
Wenn die Abdeckung mit einer Verriegelung versehen ist, die ohne Werkzeug betätigt werden kann, ist diese zu entriegeln, bevor die Kraft angelegt wird.
Die zur Entfernung der Abdeckung erforderlichen Zugkräfte sind zu ermitteln.
Diese Prüfung ist an jedem Prüfling 10mal durchzuführen und unter Verwendung einer 1 mm dicken Zwischenlage, die sich um das Tragorgan und zwischen Wand und Abdeckung befindet, zu wiederholen. Die Zwischenlage muß größer als die Abdeckung sein.
Die Prüfung mit der Zwischenlage entfällt, sofern die Abdeckung nicht unmittelbar auf der Wand, sondern auf einem Unterteil aufsitzt und gegebenenfalls aufgetragene Tapetenschichten dadurch nicht ausgeglichen werden brauchen.

Bei der Ermittlung der Abzugskräfte sind gegebenenfalls unterschiedliche Montagevarianten der Abdeckungen zu beachten und alle zur Entfernung der Abdeckung vorgesehenen Mittel zu berücksichtigen.
Nach der Prüfung dürfen die Schalter keine Mängel aufweisen, die ihre weitere Funktion beeinträchtigen.
Die schraubenlos befestigten Abdeckungen oder Betätigungselemente dürfen mit einer Kraft <20 N, die senkrecht zur Abdeckungsoberfläche wirkt, nicht abgezogen werden können.
Eine Mindestabzugskraft von 10 N ist zulässig, wenn auch nach Entfernen dieser Teile der Schutzgrad IP20 noch gewährleistet ist.
Bei Abdeckungen, die durch Anwendung einer Kraft senkrecht zu ihrer Oberfläche entfernt werden können, dürfen die Abzugskräfte 60 N nicht übersteigen.

19.3. Die zur Betätigung der Schalter von Hand notwendige Kraft ist zu ermitteln. Die Kraft muß in Betätigungsrichtung einwirken.
Bei Drehschaltern ist für den Ansatzpunkt der Kraft der größtmögliche Hebelarm zu nutzen, wobei die Kraftwirkung im Ansatzpunkt tangential verlaufen muß.
Die Betätigungselemente von Zugschaltern sind zusätzlich einer Kraft nach Tabelle 10 ruckfrei für 1 min in normaler Richtung und dann für 1 min in der ungünstigsten Richtung, die jedoch um nicht mehr als 45° von der normalen Richtung abweichen soll, auszusetzen.

Tabelle 10

Nennstrom A	Kraft N normale Richtung	ungünstigste Richtung
≤4	50	25
>4	100	50

Die Betätigungskraft der Schalter darf 50 N nicht überschreiten. Nach der Prüfung dürfen die Schalter keine Beschädigungen aufweisen, die ihren weiteren Gebrauch beeinträchtigen.

19.4. Schalter sind Schlägen mittels des Prüfgerätes D nach TGL 19 484/02 auszusetzen. Die Schalter sind auf der Sperrholzplatte des Prüfgerätes bzw. in einer darauf angebrachten Wandnachbildung oder Gefäß (bei Einbauschaltern) zu befestigen. Die Befestigungsschrauben sind mit 2/3 der Prüfdrehmomente nach Abschnitt 21.1. anzuziehen.

Das Schlagelement des Prüfgerätes ist aus folgenden Höhen fallenzulassen:

- 7,5 cm bei vertieften Stellen von Abdeckungen, die um mindestens 1/6 der größten Ausdehnung der Vertiefung versenkt sind;
- 10 cm bei Abdeckungen von Einbauschaltern;
- 20 cm bei Bereichen von Abdeckungen von Einbauschaltern, die um mehr als 20 mm von der Wand entfernt sind sowie bei Gehäusen von Aufbauschaltern;
- 25 cm bei Gehäusen von Aufbauschaltern mit Schutzgraden >IP20.

Für Betätigungselemente gelten die gleichen Prüfkennwerte wie für die zugehörigen Abdekkungen oder Gehäuse.
Die Schalter sind 10 Schlägen senkrecht zur Befestigungsfläche auszusetzen, die gleichmäßig über die Prüflinge zu verteilen sind.
Mindestens zwei Schläge sind auf jedes Betätigungselement zu verteilen.
Bei Aufbauschaltern und bei Bereichen von Abdeckungen von Einbauschaltern, die um mehr als 20 mm von der Wand entfernt sind, sind jedoch die Seitenwände bei der Verteilung der Schläge mit einzubeziehen, wobei dann die Schlagrichtung annähernd senkrecht zur jeweiligen Seitenwand liegen muß.
Die Schläge sind nicht auf ausbrechbare Wandungen aufzubringen.
Besitzen mehrere Schalter oder Kombinationen von Schaltern mit anderen elektrotechnischen Geräten ein gemeinsames Gehäuse oder eine gemeinsame Abdeckung, so ist für jeden weiteren Schalter oder jedes andere elektrotechnische Gerät die Gesamtzahl der Schläge um zwei zu erhöhen.

Außerdem dürfen in diesem Fall die Aufschlagpunkte des Schlagelementes in den technischen Spezifikationen dieser Erzeugnisse präzisiert werden.
Die Auswertung der Prüfung hat nach TGL 19 484/02 zu erfolgen.

19.5. Sockel von Aufbauschaltern, die zum unmittelbaren Aufschrauben auf einer Wandfläche vorgesehen sind, sind wie folgt zu prüfen:
Die Sockel sind auf der Oberfläche eines starren Zylinders aufzuschrauben, der einen Radius von 20 cm besitzt. Für die Prüfung ist ein ausreichend großes Segment eines starren Zylindermantels aus Stahlblech zulässig.
Die Achsen der Befestigungslöcher zum Aufschrauben des Sockels müssen in einer Ebene liegen, die senkrecht zur Zylinderachse und parallel zum Radius durch den Mittelpunkt des Abstandes zwischen den Löchern verlaufen muß.
Die Befestigungsschrauben sind allmählich wechselseitig anzuziehen, so daß der Sockel symmetrisch auf der Zylinderoberfläche aufliegt.
Bei Schrauben bis einschließlich 3 mm Gewindenenndurchmesser ist beim Anziehen ein Drehmoment von 0,5 Nm, bis einschließlich 3,5 mm Gewindenenndurchmesser ein Drehmoment von 0,8 Nm und bei größerem Gewindenenndurchmesser ein Drehmoment von 1,2 Nm zu erreichen.
Nach dieser Prüfung dürfen die Sockel keine den weiteren Gebrauch beeinträchtigende Schäden aufweisen.

20. WÄRMEBESTÄNDIGKEIT

Teile von Schaltern aus Isolationsmaterial, die erforderlich sind, um strom- und spannungsführende Teile oder Teile des Schutzleiterstromkreises in ihrer Lage zu halten, müssen bis 100 °C wärmebeständig sein.
Ausgenommen davon sind Teile von Tastern, die als Schließer aufgebaut sind, mit einer Nennspannung bis 42 V Wechselspannung und einem Nennstrom bis 1 A, die nur bis 70 °C wärmebeständig sein müssen.
Teile aus Isolationsmaterial, die nicht erforderlich sind, um strom- und spannungsführende Teile oder Teile des Schutzleiterstromkreises in ihrer Lage zu halten, sich jedoch mit solchen Teilen in Kontakt befinden können, müssen bis 70 °C wärmebeständig sein.

Prüfung
Es ist ausreichend, wenn jeweils zwei Teile von jedem eingesetzten Material geprüft werden. Die Prüflinge sind 1 h in einem Wärmeschrank zu lagern, der sich entsprechend den Forderungen auf einer Temperatur von (100 ± 5) °C bzw. (70 ± 5) °C befindet.
Danach dürfen die Prüflinge keine Veränderungen aufweisen, die ihren weiteren Gebrauch beeinträchtigen.
Vergußmasse darf nicht soweit ausgeflossen sein, daß sie ihrer Bestimmung entsprechend Abschnitt 22. nicht mehr gerecht wird.
Vorhandene Kennzeichnungen müssen noch lesbar sein.
Anschließend ist an allen Isolierstoffteilen, ausgenommen Teile aus Weichgummi und ähnlichen elastischen Werkstoffen der Nachweis auf Formbeständigkeit mittels Kugeldruckprüfung nach TGL 19 484/03 zu führen.
Als Prüftemperaturen sind dabei jeweils die gleichen Werte wie im ersten Teil der Prüfung anzuwenden. Nach einer Prüfdauer von 1 h ist der Wärmeschrank zu öffnen, das Prüfgerät vom Prüfling abzunehmen und der Prüfling sofort in Wasser mit einer Temperatur von 10 bis 20 °C zu tauchen. Wenn der Prüfling abgekühlt ist, ist der Durchmesser des Kugeleindruckes auszumessen. Dieser darf maximal 2 mm betragen.

21. SCHRAUBEN, STROMFÜHRENDE TEILE UND VERBINDUNGEN

21.1. Elektrische und mechanische Verbindungen müssen die im normalen Betrieb auftretenden mechanischen Beanspruchungen aushalten.
Schrauben oder Muttern, die Kontaktdruck übertragen, müssen in ein Metallgewinde eingreifen. Gewinde an Schaltern für Zentralbefestigung müssen einem Drehmoment von 0,8 Nm standhalten.

Prüfung
Die Übereinstimmung mit diesen Forderungen ist durch Sichtprüfung und bei Schrauben und Muttern, die bei der Installation des Schalters zu betätigen sind, ausgenommen die nach den Abschnitten 10. oder 11. geprüften Schraubverbindungen, wie folgt zu kontrollieren:
Die Schrauben und Muttern sind anzuziehen und wieder zu lösen, und zwar
- 10mal bei Schraubverbindungen, die zu mindestens einem Teil aus Isolierstoff bestehen und
- 5mal in allen anderen Fällen.

Schrauben, die in Isolierstoff-Muttergewinde eingreifen, sind jedesmal vollständig aus- und wieder einzuschrauben. Die Prüfung ist mit einem geeigneten Drehmomentenschraubendreher nach TGL 19 484/02 und unter Anwendung eines Prüfdrehmomentes nach TGL 21 590/04 auszuführen. Die Form der Klinge des Drehmomentenschraubendrehers muß dem Schlitz der zu prüfenden Schraube entsprechen. Die Schrauben und Muttern dürfen nicht ruckweise angezogen werden.
Während der Prüfung darf keine Beschädigung, die die weitere Verwendung der Schraubverbindung und des Schalters beeinträchtigt, wie z.B. ein Bruch der Schrauben oder die Beschädigung der Schraubenkopfschlitze, der Gewinde, der Unterlegscheiben oder Klemmbügel auftreten.
Eine Reduzierung der Prüfdrehmomente von bei der Montage zu bedienenden Schrauben, ausgenommen Klemmschrauben, mit einem Nenndurchmesser >3 mm auf 2/3 der Werte nach TGL 21 590/04, jedoch mindestens 0,5 Nm, ist zulässig, wenn sich bei Anwendung der vollen Drehmomente die zu verbindenden Teile, insbesondere Formstoffteile, unzulässig verformen.
Bei Anwendung dieser reduzierten Drehmomente darf die Funktion des Schalters im Sinne dieser Vorschrift nicht beeinträchtigt werden.
Schrauben zur Befestigung der Sockel von Aufbauschaltern auf einer Wandfläche sind nicht zu prüfen.

21.2. Bei Schrauben, die in Isolierstoff-Muttergewinde eingreifen und die beim Anschließen der Schalter betätigt werden, muß die Gewindelänge im Isolierstoff mindestens 3 mm + 1/3 des Nenndurchmessers der Schraube oder 8 mm betragen, je nachdem welcher der beiden Werte kleiner ist.
Das ordnungsgemäße Einführen der Schraube in das Muttergewinde muß gewährleistet sein.

Prüfung
Die Übereinstimmung mit diesen Forderungen ist durch Sichtprüfung, durch Messung und durch Handprobe zu kontrollieren.
Die Forderung bezüglich des ordnungsgemäßen Einführens ist erfüllt, wenn schräges Einführen der Schraube verhindert ist, z.B. durch eine Führung der Schraube in dem zu befestigenden Teil oder durch ein zurückgesetztes Muttergewinde.

21.3. Elektrische Verbindungen müssen so konstruiert sein, daß die Kontaktkraft nicht durch Isolationsmaterial übertragen wird, ausgenommen Keramik oder andere Materialien mit mindestens gleichwertigen Eigenschaften, wenn nicht in den Metallteilen genügend Federung vorhanden ist, um ein mögliches Schrumpfen oder Nachgeben des Isolationsmaterials zu kompensieren.
Diese Forderung gilt nicht für Kontaktverbindungen zum alleinigen Anschluß von Glimmlam-

penbausteinen.

Prüfung
Sichtprüfung

21.4. Schrauben und Niete, die sowohl zur elektrischen als auch mechanischen Verbindung dienen, müssen gegen Lockern und Verdrehen gesichert sein.

Prüfung
Die Übereinstimmung mit dieser Forderung ist durch Sichtprüfung und durch Handprobe zu kontrollieren.
Federscheiben können ausreichenden Schutz gegen Lockerung gewährleisten. Bei Nieten genügt die Verwendung eines unrunden Nietzapfens oder einer geeigneten Nase.
Vergußmasse, die bei Erwärmung weich wird, gilt nur bei Schraubverbindungen, die im normalen Gebrauch nicht auf Verdrehung beansprucht werden, als ausreichende Sicherung gegen Lockern.

21.5. Stromführende Teile und Schutzleiterteile müssen entweder aus
- Kupfer,
- einer Kupferlegierung mit mindestens 58% Kupfergehalt für kaltbearbeitete Teile oder mit mindestens 50% Kupfergehalt für andere Teile oder
- aus einem anderen nicht weniger korrosionsbeständigen Metall mit nicht weniger geeigneten Eigenschaften bestehen.

Diese Forderung gilt nicht für Schrauben, Muttern, Scheiben, Klemmbügel und ähnliche Teile von Klemmen.
Es muß gewährleistet sein, daß bei Schraubklemmen mindestens ein Gewindeteil aus einem der oben genannten Werkstoffe besteht.

Prüfung
Die Übereinstimmung mit diesen Forderungen ist durch Sichtprüfung und durch ein geeignetes Analyseverfahren zu kontrollieren.
Kommen Werkstoffe zum Einsatz, die nicht aus Kupfer oder einer entsprechenden Kupferlegierung bestehen, so ist anhand aller Prüfergebnisse nach diesem Standard zu entscheiden, ob diese Werkstoffe geeignet sind.

21.6. Schrauben für die Verbindung von stromführenden Teilen müssen metrisches Gewinde haben. Gewindeschneidende Schrauben sind nicht zulässig.
Gewindeschneidende Schrauben dürfen zur Herstellung von Schutzleiterverbindungen benutzt werden, vorausgesetzt, daß die Verbindung im normalen Gebrauch nicht gelöst zu werden braucht und daß mindestens 2 Schrauben für jede Verbindung benutzt werden.

Prüfung
Sichtprüfung

22. KRIECH- UND LUFTSTRECKEN, ABSTÄNDE

Die Kriechstrecken, Luftstrecken und Abstände durch Vergußmasse sollen nicht kleiner als die Werte nach Tabelle 11 sein.
Vergußmasse darf nicht über die Kante des Hohlraumes, in den sie eingebracht wurde, hervorstehen.

Prüfung
Die Übereinstimmung mit diesen Forderungen ist durch Sichtprüfung und Messung zu kontrollieren. Die verwendeten Meßmittel müssen eine Meßgenauigkeit von mindestens ±0,1 mm haben.
Die Messungen sind sowohl ohne angeschlossenen Leiter als auch mit dem für die jeweiligen Klemmen ungünstigsten angeschlossenen Leiter durchzuführen.
Strecken durch Schlitze und Öffnungen in äußeren Teilen aus Isolierstoff sind gegen eine Metallfolie zu messen, die auf der berührbaren Oberfläche aufliegt. In Ecken, Vertiefungen und dgl. wird die Folie mittels eines geraden ungegliederten Prüffingers mit ansonsten gleichen Abmessungen wie der Prüffinger nach TGL RGW 778 gedrückt. Sie ist jedoch nicht in Kabel- und Leitungseinführungen hineinzudrükken.
Bei Schaltern mit Doppelunterbrechung ist bei der Ermittlung der Kriech- bzw. Luftstrecken die Summe der jeweiligen Strecken zwischen dem einen festen Kontaktstück und dem beweglichen Teil und zwischen dem beweglichen Teil und dem anderen festen Kontaktstück zu bilden.
Beim Vorhandensein von Nuten oder dgl. von weniger als 1 mm Breite wird deren Anteil zur Kriechstrecke auf ihre Breite begrenzt.
Jedes mit einem Metallteil des Mechanismus in Verbindung stehende Metallteil ist als ein Metallteil des Mechanismus zu betrachten.

Tabelle 11

Lfd.Nr.	Beschreibung	Abstand mm
1	**KRIECHSTRECKEN** zwischen unter Spannung stehenden Teilen, die getrennt sind, wenn die Kontakte geöffnet sind	3
2	zwischen unter Spannung stehenden Teilen unterschiedlicher Polarität	4[6)]
3	zwischen unter Spannung stehenden Teilen und - berührbaren Metallteilen - Teilen des Schutzleiterkreises - Schrauben oder anderen Vorrichtungen zur Befestigung der Sockel, Gehäuse oder Abdeckungen - Metallteilen des Mechanismus, wenn nach Abschnitt 9. gefordert ist, daß sie von spannungsführenden Teilen isoliert sein müssen	3
4	zwischen Metallteilen des Mechanismus, wenn nach Abschnitt 9.2. und 9.5. gefordert ist, daß sie von berührbaren Metallteilen isoliert sein müssen und - Schrauben oder anderen Vorrichtungen zur Befestigung der Sockel, Gehäuse oder Abdeckungen - Metallrahmen, die den Sockel von Einbauschaltern tragen - berührbaren Metallteilen	3

Fortsetzung der Tabelle Seite 19

6) Für Schalter mit einer Nennspannung bis 250 V betragen diese Werte nur 3 mm.

Fortsetzung der Tabelle 11

Lfd.Nr.	Beschreibung	Abstand mm
▲ 5	zwischen Metallteilen des Mechanismus und Schlüsseln von Schaltern, die mit solchen betätigt werden, soweit eine Isolierung nach Abschnitt 9.6.erforderlich ist	3
▲ 6	zwischen Metallteilen des Mechanismus und dem Angriffspunkt einer Schnur, Kette oder Stange für Schalter, die durch solche Hilfsmittel betätigt werden, soweit eine Isolierung nach Abschnitt 9.6. erforderlich ist	3
	LUFTSTRECKEN	
7	zwischen unter Spannung stehenden Teilen, die getrennt sind, wenn die Kontakte geöffnet sind	3
8	zwischen unter Spannung stehenden Teilen unterschiedlicher Polarität	3
9	zwischen unter Spannung stehenden Teilen und Metallteilen des Mechanismus, falls sie von unter Spannung stehenden Teilen isoliert sein müssen	3
10	zwischen unter Spannung stehenden Teilen und - berührbaren Metallteilen, die nicht in den lfd.Nrn. 11 oder 12 erwähnt sind - Teilen des Schutzleiterkreises - Metallrahmen, die den Sockel von Einbauschaltern tragen - Schrauben oder anderen Vorrichtungen zur Befestigung der Sockel, Gehäuse oder Abdeckungen	3
11	zwischen unter Spannung stehenden Teilen und geerdeten Metallgehäusen ohne isolierende Auskleidung bei eingesetztem und in der ungünstigsten Lage befindlichen Schalter	4,5
12	zwischen unter Spannung stehenden Teilen und der Fläche auf der der Sockel eines Aufbauschalters montiert ist	6
13	zwischen unter Spannung stehenden Teilen und dem Boden von Aussparungen zum Durchführen der Leiter bei Sockeln von Aufbauschaltern	3
14	zwischen Metallteilen des Mechanismus, wenn nach Abschnitt 9.2. und 9.5. gefordert ist, daß sie von berührbaren Metallteilen isoliert sein müssen und - Schrauben oder anderen Vorrichtungen zur Befestigung der Sockel, Gehäuse oder Abdeckungen - Metallrahmen, die den Sockel von Einbauschaltern tragen - berührbaren Metallteilen	3
▲ 15	zwischen Metallteilen des Mechanismus und Schlüsseln von Schaltern, die mit solchen betätigt werden, soweit eine Isolierung nach Abschnitt 9.6.erforderlich ist	3
▲ 16	zwischen Metallteilen des Mechanismus und dem Angriffspunkt einer Schnur, Kette oder Stange für Schalter, die durch solche Hilfsmittel betätigt werden, soweit eine Isolierung nach Abschnitt 9.6. erforderlich ist	3
	ABSTÄNDE DURCH VERGUSSMASSE	
17	zwischen unter Spannung stehenden Teilen, die mit mindestens 2 mm Vergußmasse bedeckt sind und der Fläche, auf der der Sockel von Aufbauschaltern montiert wird	4 [6)]
18	zwischen unter Spannung stehenden Teilen, die mit mindestens 2 mm Vergußmasse bedeckt sind und dem Boden von Aussparungen zum Durchführen der Leiter bei Sockeln von Aufbauschaltern	2,5

6) siehe Seite 18

23. FLAMMWIDRIGKEIT

Teile aus Isolierstoff, die infolge elektrischer Wirkungen thermischen Beanspruchungen ausgesetzt sind und deren Zerstörung die Sicherheit des Gerätes oder der Umgebung beeinträchtigt, dürfen durch übermäßige Wärme und Feuer nicht in unzulässiger Weise beschädigt werden.
An keramischen Teilen, Gehäusen von Glimmlampenbausteinen sowie an kleinen Teilen, wie z.B. Scheiben zum Zwecke der Unverlierbarkeit von Schrauben, ist nachfolgende Prüfung nicht durchzuführen.
Ebenso sind Teile von Tastern mit einer Nennspannung bis 42 V und einem Nennstrom bis 1 A, die als Schließer aufgebaut sind, dieser Prüfung nicht zu unterziehen.

Prüfung
Zum Nachweis der Flammwidrigkeit ist die Glühdrahtprüfung [7] nach TGL 43 618, Methode 9021.1 durchzuführen.
Die Prüfung hat bei einer Temperatur von
850 °C – an Teilen aus Isolierstoff, die strom- und spannungsführende Teile oder Teile des Schutzleiterstromkreises in ihrer Lage halten,
650 °C – an Teilen aus Isolierstoff, die nicht erforderlich sind, um strom- und spannungsführende Teile oder Teile des Schutzleiterstromkreises in ihrer Lage zu halten, auch wenn sie sich in Kontakt mit diesen befinden,
zu erfolgen.

Die Prüfung ist an dem für diesen Abschnitt zusätzlich vorgelegten Schalter durchzuführen. Die Isolierstoffteile sind entsprechend ihrer Prüftemperatur separat zu prüfen. Es ist jedoch zulässig, Isolierstoffteile, die den gleichen Forderungen bezüglich der Flammwidrigkeit unterliegen, gemeinsam im montierten Zustand, jedoch bei Entfernung von möglichst allen Metallteilen, die eine Verfälschung der Prüfung durch Wärmeableitung bewirken könnten, zu prüfen, wenn sich diese Teile auch am Schalter in Verbindung befinden.
Die Glühdrahtschleife ist dann auf jedes der zu prüfenden Teile aufzusetzen.
In diesem Fall und im Falle von Wiederholungsprüfungen sind, wenn diese Prüfungen nicht an bisher unbeeinflußten Stellen des gleichen Schalters möglich sind, dafür Schalter zu verwenden, die bereits den anderen Teilprüfungen unterzogen wurden.

24. ROSTSCHUTZ

Stahlteile müssen gegen Rosten geschützt sein. Bei Federn und bei nicht berührbaren, dem Abrieb ausgesetzten Teilen, kann ausreichender Rostschutz durch Einfetten mit säurefreiem Fett gegeben sein.
Solche Teile sind der Prüfung nur zu unterwerfen, wenn Zweifel über die Wirksamkeit der Fettschicht bestehen. Die Prüfung ist dann an diesen Teilen ohne vorheriges Entfetten durchzuführen.

Prüfung
nach TGL 19 484/04

[7] Die Festlegungen aus TGL 19 484/03 sind nicht anzuwenden.

Hinweise

Ersatz für TGL 20 457/04 Ausg. 5.85

Änderungen: Auf der Basis der IEC 669-1 (1981) vollständig überarbeitet.

Zur IEC 669-1 (1981), einschließlich der 1. Änderung (1987), bestehen folgende Konkretisierungen und Ergänzungen:
- Der Abschnitt Definitionen wurde nicht aus der IEC übernommen.
- Auf Grund des in der DDR weit verbreiteten Einsatzes von Aluminiumleitern wurden die Forderungen und Prüfungen zu Schaltern mit schraubenlosen Klemmen nicht übernommen und entsprechende Forderungen und Prüfungen zum Anschluß von Aluminiumleitern sowie Al/Cu-Verbundleitern in den Standard aufgenommen.
- Der Geltungsbereich des Standards wurde auf Schalter bis 400 V Wechselspannung und bis 250 V Gleichspannung begrenzt.
- Die Werte für die Lebensdauer der Schalter sind zum Teil höher als in der IEC 669-1.
- Es wurden Forderungen und Prüfungen zu Installationsfernschaltern aufgenommen.

Die Änderung Nr.1 (1987) zur IEC 669-1 (1981) wurde unter Berücksichtigung der Konkretisierungen und Ergänzungen mit eingearbeitet.

Im vorliegenden Standard ist auf folgende Standards Bezug genommen:
TGL RGW 592 (IEC 529); TGL RGW 778 (IEC 529); TGL 7783; TGL 15 165/03 (IEC 529); TGL 15 262/03; TGL 19 484/01 bis /04; TGL 21 590/04 (IEC 685); TGL 43 618 (IEC 695-2-1); TGL 200-0057/04 (IEC 68-2); TGL 200-1010