

	Kontaktgebende Niederspannungsgeräte Schalter Installationsschalter Begriffe Technische Bedingungen	 20457/04
		Gruppe 136631

Контактирующие аппараты низкого напряжения; Выключатели; Установочные выключатели; Термины, Технические условия

Contact Making Low-Voltage Devices; Switches; House Wiring Switches; Terms; Technical Specification

Deskriptoren: Niederspannung; **Installationsschalter**; Schalter; Taster; Hausinstallation; Begriff; Forderung; Pruefung

Umfang 18 Seiten

Bauinformation
 Informationskabinett
 Projektierungsgrundlagen

Verantwortlich/bestätigt: 31. 5. 1985, Kombinat VEB Keramische Werke Hermsdorf, Hermsdorf

Verbindlich ab 1. 6. 1986

Dieser Standard gilt für handbetätigte Schalter, Taster und Fernschalter für allgemeine Gebrauchszwecke mit Nennspannungen bis 380 V Wechselspannung und/oder 250 V Gleichspannung sowie einem Nennstrom bis 25 A, die zur Verwendung in der Hausinstallation und ähnlichen ortsfesten Installationen bestimmt sind.

Dieser Standard gilt auch für*

- Schalter mit eingebauter Glühlampe,
- Schalter mit eingebautem mechanischen Zeitverzögerungsglied,
- Kombinationen aus Schalter und anderen Funktionen,
- elektronische Schalter,
- sofern dafür keine anderen gesetzlichen Festlegungen bestehen.

Dieser Standard gilt nicht für

- Industrieschalter,
- Geräteschalter,
- Mikroschalter und -taster,
- Leitungsschutzschalter,
- Fehlerspannungs- und Fehlerstromschutzschalter,
- Schalter der Informationstechnik,
- Schalter für Straßenfahrzeuge.

1. ALLGEMEINES

Schlagwetter- und explosionsgeschützte Schalter müssen TGL 19486/01 entsprechen.
 Klimageschützte Schalter müssen außerdem TGL 9203/01 entsprechen.

2. BEGRIFFE

Der Begriff „Schalter“ wird synonym für Schalter und Taster verwendet, außer dort, wo gesondert auf Taster hingewiesen wird.

Soweit nichts anderes angegeben ist, beziehen sich die im folgenden verwendeten Begriffe „Spannung“ und „Strom“ auf Effektivwerte.

2.1. Aufbauswitcher

sind Schalter, die für die Montage auf Wänden und anderen Gebäudeteilen, auf Gefäßen bzw. Gefäßsystemen bestimmt sind.

2.2. Betätigung

ist das Übergehen der beweglichen Kontakte von einer Schaltstellung zur anderen.

Verbindlichkeit aufgehoben
 ab 1.6.90 ohne Ersatz-
 ersetzt durch deuz. S. 89
 NIO MS1

2.3. Einbauswitcher

sind Schalter, die für den Einbau in Abdeckungen, Wand-einbaudosen, Schaltschränken oder anderen Gefäßen bzw. Gefäßsystemen bestimmt sind.

2.4. Installationsfernschalter (Fernschalter für Hausinstallation und ähnliche Zwecke) sind Installationsschalter mit Kraftantrieb.

2.5. Installationsschalter

sind Schalter ohne Auslöser und/oder gerätegebundene Schutzrelais für festverlegte Leitungen in Wohnungs- und ähnlichen Installationen.

2.6. Körper

umfaßt berührbare Metallteile, wie

- Metallrahmen zur Befestigung der Sockel von Einbauswitchern;
- Betätigungsschlüssel;
- Angriffspunkt einer Schnur, Kette oder Stange von Schaltern, die durch solche Hilfsmittel betätigt werden;
- 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.

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. Taster

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

3. ALLGEMEINE TECHNISCHE FORDERUNGEN

Schalter müssen so gebaut und bemessen sein, daß sie im normalen Gebrauch zuverlässig sind und keine Gefahr für den Benutzer oder die Umgebung darstellen. Das ist durch die Einhaltung der nachfolgenden Forderungen zu gewährleisten.

Für Schalter gilt folgende Mindesteinsatzklasse:
- 10/+35/+25/90//1101 nach TGL 9200/03

Der Nachweis dieser Einsatzklasse ist Bestandteil der Typprüfung. Werden für bestimmte Einsatzgebiete andere Einsatzklassen gefordert, müssen diese mit dem Hersteller vereinbart werden.

4. ALLGEMEINE BEMERKUNGEN ZU DEN PRÜFUNGEN

4.1. 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: $0,86 \cdot 10^5$ bis $1,06 \cdot 10^5$ Pa

4.4. Die Prüfungen müssen, soweit nichts anderes vorgeschrieben ist, in der Reihenfolge der Abschnitte 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 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 vorgegeben 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 bzw. 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 (entsprechend der im Unterabschnitt 4.4. festgelegten Zahl) zu wiederholen und die Prüfung 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.

5.2. Vorzugsnennströme sind 6; 10; 16; 20 und 25 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, Fernschalter, Zeitschalter usw. zulässig sind. In Stromkreisen mit unkompensierten Entladungslampen ist, soweit in den Erzeugnisstandards nicht anders festgelegt, der Nennstrom das 0,5fache des Schalterennstromes. Angaben zum Betrieb kompensierter Entladungslampen müssen in den Erzeugnisstandards erfolgen.

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 Schaltung (siehe Bild 1)

	Schalter-Nr.
– einpolige Ausschalter	1/1
– zweipolige Ausschalter	1/2
– dreipolige Ausschalter	1/3
– 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

Zwei oder mehrere Schalter mit gleicher oder verschiedener Schalter-Nr. können einen gemeinsamen Sockel besitzen.

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 welches der Schalter eingebaut wird, den geforderten Schutzgrad gewährleisten.

Für Schalter mit Gehäuse ist der Schutz gegen elektrischen Schlag durch Erfüllen 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 Verlagerung der Zuleitungen abgenommen werden können (Bauart A)
- Schalter, bei denen Gehäuse oder Abdeckungen nicht ohne Verlagerung der Zuleitung abgenommen werden können (Bauart B)

6.2. Bevorzugte Kombinationen von Polzahlen und Nennwerten

Tabelle 1

Nennstrom A	Anzahl der Pole	
	Nennspannungen von 42 bis 250 V	Nennspannung über 250 V nur Wechselspannung
≤ 4	1	–
6	1 2	1 2

Nennstrom A	Anzahl der Pole	
	Nennspannungen von 42 bis 250 V	Nennspannung über 250 V nur Wechselspannung
10	1 2	1 2 3 3+N
16, 20 und 25	1 2 3 3+N	2 3 3+N

7. KENNZEICHNUNG

7.1. Schalter müssen mit folgenden Aufschriften versehen sein:

- Nennstrom in Ampere
- Nennspannung in Volt
- Nennbetätigungsspannung der Steuerspule bei Fernschaltern in Volt
- Symbol für die Stromart, wenn der Schalter nicht für Gleich- und Wechselstrom verwendbar ist.
- Hersteller-Kennzeichen
- Typbezeichnung oder Kennnummer
- Schutzgrad über IP20
- Schalter-Nr., außer bei Schaltern der Schalter-Nr. 4/1, wenn die Zuordnung der Anschlüsse bei einer Besichtigung des Schalters nicht einwandfrei zu erkennen ist. Wenn zwei oder mehrere Schalter einen gemeinsamen Sockel besitzen und die Angabe gemäß obiger Forderung notwendig ist, muß die Zuordnung der Schalter-Nr. zu den Schaltern eindeutig 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 34 364)
Stellung „Aus“	○	(nach TGL 15 262/03)
Stellung „Ein“		(nach TGL 15 262/03)
Schutzgrad	IPXX	(nach TGL RGW 592 und/oder Symbole nach TGL 15 263/03)

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 Nennstrom müssen vor oder über der Zahl für die Nennspannung stehen und von ihr durch einen Strich getrennt sein. Wenn die Zahlen für 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 $\frac{10-16}{250}$

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

7.3. Die Angaben für Nennstrom, Nennspannung, Stromart, Hersteller-Kennzeichen und Typbezeichnung 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.

Das Symbol für den Schutzgrad über IP20 muß auf der Außenseite des Gehäuses oder der Abdeckung angebracht sein, so daß es leicht erkennbar ist, wenn der Schalter installiert ist.

Zusätzliche Bezeichnungen können auf dem Sockel, auf der Außen- oder Innenseite des Gehäuses oder der Abdeckung angebracht sein.

7.4. Klemmen, die für den Anschluß von Phasenleitern bestimmt sind, müssen gekennzeichnet werden, wenn die Art des Anschlusses von Bedeutung, nicht selbstverständlich oder nicht auf einem Schaltbild angegeben ist. Eine solche Kennzeichnung kann durch den Buchstaben L oder im Falle von mehreren solchen Klemmen durch die Buchstaben L₁, L₂ usw. erfolgen.

Im Zweifelsfall muß die Zuordnung der Buchstaben zu den Klemmen durch einen auf die entsprechenden Klemmen zeigenden Pfeil erfolgen. Alternativ kann eine Farbkennzeichnung dieser Klemmen so erfolgen, daß sie sich deutlich von den 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 Aluminium-Leiter gestatten, müssen mit „Al“ gekennzeichnet sein.

7.5. Klemmen, die ausschließlich für den Neutralleiter bestimmt sind, müssen mit dem Buchstaben N gekennzeichnet sein.

Schutzleiterklemmen müssen mit dem Symbol \oplus gekennzeichnet sein.

Diese Kennzeichnung darf nicht an entfernbaren Teilen, wie z. B. Schrauben, Unterlegscheiben usw., angebracht sein.

7.6. Schalter mit den Schalter-Nrn. 1/2; 1/3 und 1/03 und 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 verwendet werden, wie in Abschnitt 7.2. für „Ein“ und „Aus“ angegeben oder Anzeigelampen.

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 Schalter-Nrn. 6/1; 6/2 und 7/1.

Für Druckknopfschalter sind keine Bezeichnungen erforderlich.

Prüfung

Die Übereinstimmung der Kennzeichnung nach den Abschnitten 7.1. bis 7.6. wird durch Sichtprüfung vorgenommen.

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

Prüfung

Der Nachweis der Übereinstimmung der Forderung ist durch Sichtprüfung zu erbringen.

7.8. Aufschriften müssen dauerhaft und leicht lesbar sein.

Prüfung

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

8. ABMESSUNGEN

Schalter müssen den in den Erzeugnisstandards festgelegten Abmessungen entsprechen.

Prüfung

Vergleich mit entsprechenden Meßmitteln mit einer Meßgenauigkeit von $\pm 0,1$ 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 zu montieren und Leitungen mit dem kleinsten und größten Querschnitt nach Abschnitt 11. sind anzuschließen. Der Prüfling nach TGL RGW 778 wird in jeder möglichen Stellung angelegt, dabei wird die Berührung mit dem betreffenden Bauteil durch eine elektrische Vorrichtung angezeigt, deren Spannung nicht unter 40 V und nicht über 50 V liegen darf.

Schalter mit Gehäusen oder Abdeckungen aus thermoplastischen Werkstoffen sind der folgenden Zusatzprüfung zu unterwerfen, wobei die Umgebungstemperatur $(35 \pm 2)^\circ\text{C}$

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

Der Nachweis hat durch Sichtprüfung und durch die Prüfungen nach Abschnitt 15. und 22. zu erfolgen.

9.3. Berührbare Teile von Schaltern mit 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 eine der Forderungen nach Unterabschnitt 9.3.1. oder 9.3.2. erfüllt ist.

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 oder außen auf die Metallgehäuse oder -abdeckungen aufgetragen werden, gelten im Sinne dieses Abschnittes nicht als Isolierstoffauskleidung oder -trennwand.

Prüfung

Die Übereinstimmung mit dieser Forderung ist durch Sichtprüfung zu kontrollieren.

Auskleidungen und Trennwände müssen den Prüfungen gemäß Abschnitt 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 die Drehzapfen des Betätigungsgliedes, dürfen nicht berührbar sein, wenn der Schalter ordnungsgemäß befestigt ist.

Außerdem müssen diese Teile von berührbaren Metallteilen einschließlich der Metallrahmen, die den Sockel von Einbausaltern tragen und in Metallgehäuse eingebaut werden, sowie von Schrauben, mit denen der Sockel befestigt wird, 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. Der zweite Satz des Abschnittes 9.4. gilt nicht, wenn die Metallteile des Mechanismus von unter Spannung stehenden Teilen so getrennt sind, daß Kriech- und Luftstrecken mindestens das 2fache der im Abschnitt 22. festgelegten Werte aufweisen oder sie zuverlässig an den Schutzleiter angeschlossen sind.

Prüfung

Sichtprüfung und falls notwendig, durch Messungen und durch die Prüfungen nach den Abschnitten 9. und 15..

Bei der Prüfung der Nichtberührbarkeit von Metallteilen des Mechanismus bei Schaltern ohne Gehäuse und bei Türrahmensaltern ist der Schutz, der durch die Montageart gegeben ist, zu berücksichtigen. Bei Paketsaltern 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. Lack oder Emaille gelten nicht als Isolierung im Sinne der Forderungen nach den Abschnitten 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

Die Übereinstimmung mit dieser Forderung ist durch Sichtprüfung nachzuweisen.

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.

10.3. Aufbauswitcher mit Schutz gegen schädliches Eindringen von Wasser mit Gehäusen aus Isolierstoff, die mehr als eine Leitungseinführung besitzen, müssen mit einer innenliegenden Klemme zum Durchschleifen des Schutzleiters versehen sein.

Prüfung
Die Übereinstimmung mit dieser Forderung ist durch Sichtkontrolle nachzuweisen.

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 allen berührbaren Metallteilen 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 $0,05 \Omega$ 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 eindrätigen Kupfer- und Aluminiumleitern¹ mit Nennquerschnitten nach Tabelle 2 gestatten.

Schalter für besondere Verwendungszwecke, die ausschließlich zum Anschluß flexibler Leiter bestimmt sind, müssen nicht der Tabelle 2 genügen. In den technischen Dokumentationen zu solchen Erzeugnissen müssen jedoch Aussagen zu den Klemmen angegeben sein.

Die Klemmen neuentwickelter Schalter müssen den Anschluß von unvorbehandelten Aluminiumleitern gestatten.

Tabelle 2

Nennstrom A	Klemmengröße		Nennquerschnitt mm ²		Größter Leiterdurchmesser mm	
	Cu	Al ¹	Cu	Al ¹	Cu	Al ¹
≤ 4	0	—	0,5 bis 1,0	—	—	—
6	1	2	0,75 bis 1,5	2,5	1,45	2,13

¹ Geht aus dem Erzeugnisstandard hervor, daß der Schalter für den Anschluß von Al/Cu-Verbundleitern geeignet ist, sind für Al/Cu-Verbundleiter die Werte wie für Aluminiumleiter zutreffend.

² Jede Netzanschlußklemme für Schalter, außer bei den Schalter-Nrn. 1/3, 1/03 und 7/1, muß den Anschluß von zwei Leitern mit einem Querschnitt von $2,5 \text{ mm}^2$ gestatten.

³ Bei Schaltern für 250 V und einem Nennstrom von 16 A sind Klemmen der Größe 2 ausreichend.

Nennstrom A	Klemmengröße		Nennquerschnitt mm ²		Größter Leiterdurchmesser mm	
	Cu	Al ¹	Cu	Al ₁	Cu	Al ¹
10	2 ²⁾	2	1,0 bis 2,5	2,5	2,13	2,13
16 ³⁾	3 ²⁾	3	1,5 bis 4,0	2,5 bis 4,0	2,72	2,72
25	4	4	2,5 bis 6,0	2,5 bis 6,0	3,34	3,34

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.

Bei Schraubklemmen muß mindestens ein Gewindeteil aus Kupfer oder Kupferlegierung mit mindestens 50 % Cu-Gehalt oder aus einem nicht weniger korrosionsbeständigen Metall bestehen.

Prüfung
nach TGL 21 590/04

Schraubkontaktklemmen, die sowohl für den Anschluß von Kupfer- als auch 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. Isolierende Auskleidungen, Trennwände und ähnliche Teile müssen eine ausreichende mechanische Festigkeit besitzen und zuverlässig befestigt sein.

Prüfung

Sichtprüfung im Anschluß an die Prüfungen nach Abschnitt 19.

12.2. Schalter müssen so gebaut sein, daß sie

- das Einführen und Anschließen der Leiter an die Klemmen ohne spezielle Vorbereitung ermöglichen, wie z. B. Biegen von Ösen, Verwendung von Aderendhülsen und dgl.;
- 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 Unterabschnitt 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 Leiter zu verschieben.

Prüfung

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

12.3. 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 Schutzgrad IPX0 ist auch nur ein Befestigungsmittel zulässig, wenn es an zwei oder mehr Stellen wirksam ist und nur mit einem Werkzeug entfernt werden kann.

Die Befestigungsschrauben für Abdeckungen müssen unverlierbar sein.

Zierdeckel, Abdeckplatten oder Teile davon, die nicht zum Schutz gegen elektrischen Schlag dienen, sind nicht als Abdeckungen im Sinne dieses Abschnittes anzusehen.

Prüfung

Sichtprüfung und probeweise Installation.

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. Schrauben oder andere Befestigungsmittel für die Montage des Schalters auf einer Fläche, einer Schiene, in einer Dose oder in einem Gehäuse müssen von vorn zugänglich sein. Diese Befestigungsmittel dürfen keinem anderen Zweck dienen.

Prüfung

Die Übereinstimmung mit dieser Forderung ist durch Sichtprüfung nachzuweisen.

12.6. 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

Die Übereinstimmung wird durch Sichtprüfung nachgewiesen.

12.7. Kombinationen von Schaltern mit anderen Elektroinstallationsgeräten müssen den technischen Bedingungen in den entsprechenden Erzeugnisstandards entsprechen.

12.8. Schalter, außer mit dem Schutzgrad IPX0, müssen geschlossen sein, wenn sie mit eingeschraubten Rohren oder mit PVC-ummantelten oder ähnlichen Leitungen in-

stalliert werden. Unabhängig davon muß bei Aufbausaltern mit Feuchtigkeitsschutzgrad IPX1 bis IPX4 eine Kondenswasser-Ablauföffnung von mindestens 5 mm Durchmesser oder mindestens 20 mm² Querschnitt bei einer Mindestschlitzbreite von 3 mm vorhanden sein.

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 in Schaltern mit Schutzgrad ab IP41 dürfen nicht innerhalb des abgedichteten Raumes liegen.

Prüfung

Die Übereinstimmung mit diesen Forderungen ist durch Sichtprüfung und durch Vergleich mit entsprechenden Meßmitteln mit einer Meßgenauigkeit von $\pm 0,1$ mm nachzuweisen.

12.9. Schraubklemmen von Schaltern der Bauart „A“ müssen von vorn bedienbar sein, wenn der Sockel in der Dose eingebaut ist.

Prüfung

Sichtprüfung und Installationsprobe mit Leitern des größten für die entsprechende Klemme festgelegten Querschnittes nach Tabelle 2.

13. MECHANISMUS

13.1. Schalter, außer solchen, die nur für Wechselstrom geeignet sind, müssen schnell schließen und öffnen (Sprungschaltwerk).

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 bewegten Kontakte entspricht, ausgenommen Druckknopfschalter und Zugschalter. Dort darf das Betätigungselement nur eine Endstellung einnehmen.

Prüfung

Der Nachweis ist durch Sichtprüfung und Handprobe zu führen.

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

Prüfung

Die Übereinstimmung mit diesen Forderungen ist durch Sichtprüfung und Handprobe nachzuweisen. Der Isolationswiderstand zwischen den festen und beweglichen Kontakten, die sich in einer Zwischenstellung befinden, ist 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. Schalter nur für Wechselstrom müssen so gebaut sein, daß kein stehender Lichtbogen auftritt, wenn das Betätigungselement langsam bewegt wird.

Prüfung

Im Anschluß an die Prüfung nach Abschnitt 18. ist der Stromkreis zusätzlich zehnmal abzuschalten. Dabei ist das Betätigungselement langsam von Hand über eine Zeit von 2 s zu bewegen und die beweglichen Kontakte, wenn möglich, in einer Zwischenstellung zur Ruhe zu bringen, worauf das Betätigungsglied losgelassen wird. Während der Prüfung darf kein Lichtbogen stehenbleiben.

13.4. Bei Schaltern mit den Schalter-Nrn. 1/2, 1/3, 1/03 und 6/2 müssen alle Pole im wesentlichen gleichzeitig schließen und öffnen.

Bei Schaltern der Schalter-Nr. 1/03 darf der Neutralleiterpol nicht nach den anderen Polen schließen oder vor ihnen öffnen.

Prüfung

Die Übereinstimmung mit diesen Forderungen ist durch Sichtkontrolle und Handprobe nachzuweisen.

13.5. 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 folgenden Temperaturen alterungsbeständig sein:

$(80 \pm 2)^\circ\text{C}$ für Träger strom- und spannungsführender Teile aus Thermoplast

$(70 \pm 2)^\circ\text{C}$ für sonstige Teile aus Thermoplast sowie Teile aus Gummi

Prüfung

Die Teile sind einer thermischen Alterung durch Lagerung in einem Wärmeschrank zu unterziehen. Im Wärmeschrank, in dem eine natürliche Luftzirkulation vorhanden sein muß, sind Temperaturen entsprechend den obigen Forderungen einzustellen.

Eine natürliche Luftzirkulation darf durch Löcher in den Wänden des Schrankes geschaffen werden. Die Teile sind einzeln im Wärmeschrank 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

14.2.1. Schalter mit einem Schutzgrad über IPX0 sind hinsichtlich ihres Schutzes gegen schädliches Eindringen von Wasser nach TGL RGW 778 zu prüfen.

Befestigungsschrauben von Gehäusen und Abdeckungen sind mit $\frac{2}{3}$ der Drehmomente nach TGL 21590/04 anzuziehen. Bei den einzelnen Prüfungen ist der in Frage kommende Bereich von Kabeln bzw. Leitungen zu berücksichtigen. Gegebenenfalls sind die drei Prüflinge mehrmals mit verschiedenen Kabeln bzw. Leitungen zu prüfen. Kabel- und Leitungseinführungen mit Gewinde sind mit $\frac{2}{3}$ des Drehmomentes nach Tabelle 9 anzuziehen.

Im 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.

14.2.2. Schalter mit einem Schutzgrad ab IP2X sind hinsichtlich ihres Schutzes gegen Eindringen von Fremdkörpern nach TGL RGW 778 zu prüfen. Der in Frage kommende Bereich von Kabeln bzw. Leitungen ist zu berücksichtigen.

14.3. Feuchtigkeitsbeständigkeit

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

Prüfung

Die Prüflingsvorbereitung ist nach TGL 19484/01, Verfahren C₁ bzw. C₂ durchzuführen. Anschließend dürfen die Schalter keine Schäden im Sinne dieses Standards aufweisen und müssen die Prüfung nach Abschnitt 15. bestehen, die unmittelbar im Anschluß an die Feuchtelagerung durchzuführen ist.

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. Auch 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 dies möglich, muß nach der Entfernung solcher Teile der Schutzgrad IP20 noch gewährleistet sein.

15. ISOLATIONSWIDERSTAND UND SPANNUNGSFESTIGKEIT

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

Prüfung

Falls in Schaltern Glimmlampenbausteine eingebaut sind, sind diese vor der Prüfung zu entfernen.

Unmittelbar im Anschluß an die Prüfung nach Abschnitt 14.3., jedoch nach Wiederanbringung vorher abgenommener Teile, sind im Feuchtraum oder in dem Raum, in dem die Schalter auf die im Abschnitt 14.3. vorgeschriebene Temperatur gebracht wurden, der Isolationswiderstand 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 ist so vorzugehen, daß jeweils nach einer Messung zu 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 Prüfung nach Abschnitt 15.1. und 15.2. bei Schaltern mit Glimmlampenbausteinen sind diese 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. Die Funktionstüchtigkeit der Glimmlampenbausteine muß erhalten bleiben.

15.1. Der Isolationswiderstand darf die in den Tabellen 3 und 4 angegebenen Mindestwerte nicht unterschreiten. (Tabelle 4 siehe Seite 10)

Prüfung

Der Isolationswiderstand ist bei Gleichspannung von etwa 500 V 1 min nach Anlegen der Spannung zu messen.

Die Messungen sind in der Reihenfolge nach Tabelle 3 sowie nach Tabelle 4 durchzuführen.

Bei den Messungen ist Metallfolie so anzubringen, daß Vergußmasse wirksam geprüft wird. Das Anformen von Metallfolie an Oberflächen von Teilen mit lokalen Vertiefungen ist unter Verwendung eines Prüffingers nach TGL RGW 778 durchzuführen.

Die Prüfung gilt als bestanden, wenn bei allen Messungen der in den Tabellen 3 bzw. 4 vorgeschriebene Mindestwert des Isolationswiderstandes eingehalten ist.

15.2. Die Isolierung muß spannungsfest sein.

Prüfung

Die Isolierung ist für 1 min mit einer praktisch sinusförmigen Spannung mit einer Frequenz von etwa 50 Hz zu belasten. Werte der Prüfspannung nach Tabelle 3. Stellen, an denen die Spannung anzulegen ist, nach Tabellen 3 und 4. Beim Zuschalten der Spannung darf nicht mehr als die Hälfte des genannten Wertes anliegen. Danach ist die Spannung kontinuierlich auf ihren vollen Wert zu erhöhen.

Während der Prüfung darf kein Überschlag oder Durchschlag auftreten.

Der für die Prüfung verwendete Hochspannungstransformator soll so beschaffen sein, daß nach der Einstellung der entsprechenden Prüfspannung und anschließendem Kurzschließen der Ausgangsklemmen der Ausgangsstrom mindestens 200 mA beträgt. Das Überstromrelais darf nicht auslösen, wenn der Strom kleiner als 100 mA ist. Der Effektivwert der Prüfspannung ist mit einem relativen Fehler von höchstens $\pm 3\%$ zu messen. Glimmentladungen ohne registrierbarem Spannungsabfall sind zulässig.

Tabelle 3

Zu prüfende Isolation (Kennzahl)	Isolationswiderstand mindestens	Prüfwechselspannung V für Schalter mit einer Nennspannung bis 130 V über 130 V	
		1	nach Tabelle 4
2	5 M Ω	1250	2000
3			
4	—	2000	3000
5		2500	4000

Erläuterungen zu den Kennzahlen

- 1 nach Tabelle 4
- 2 Zwischen Metallteilen des Mechanismus, wenn sie von stromführenden Teilen isoliert sind, und:
 - stromführenden Teilen;
 - der Metallfolie auf der Oberfläche des Betätigungselementes;
 - Schlüsseln von Schaltern, die mit solchen betätigt werden, soweit eine Isolierung erforderlich ist (nach Abschnitt 9.6.);
 - dem Angriffspunkt einer Schnur, Kette oder Stange für Schalter, die durch solche Hilfsmittel betätigt werden, soweit eine Isolierung erforderlich ist (nach Abschnitt 9.6.);
 - berührbaren Metallteilen sowie Befestigungsschrauben des Sockels, soweit eine Isolierung erforderlich ist (nach Abschnitt 9.4. und 9.5.).
- 3 Zwischen dem Metallgehäuse und einer Metallfolie auf der inneren Oberfläche einer Auskleidung (ist nur dann zu prüfen, wenn eine isolierende Auskleidung vorhanden ist).
- 4 Zwischen stromführenden Teilen und Metallteilen des Mechanismus:
 - wenn letztere nicht von berührbaren Metallteilen isoliert sind (nach Abschnitt 9.4. und 9.5.);
 - wenn letztere Teile nicht vom Angriffspunkt eines entfernbaren Schlüssels, einer Schnur, Kette oder Stange isoliert sind (nach Abschnitt 9.6.).
- 5 Zwischen stromführenden Teilen und Betätigungselementen aus Metall (nach Abschnitt 9.2.).

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.

Die Prüfung ist mit 1,25fachem Nennstrom bei einer Umgebungstemperatur von $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ durchzuführen.

Es sind eindrähtige PVC-isolierte Leiter mit Nennquerschnitten nach Tabelle 5 anzuschließen. Die Leiter müssen eine Länge von mindestens 1 m je Klemme haben. Sie sind außerhalb der Einbaudosen bzw. Gehäuse zu bündeln und mit einer geeigneten Umhüllung zu versehen, um praxisnahe Bedingungen zu simulieren. Schraubklemmen sind mit $\frac{2}{3}$ der Drehmomente nach TGL 21 590/04 anzuziehen.

Tabelle 5

Nennstrom A	Nennquerschnitt und zulässige Übertemperatur			
	Cu-Leiter mm ²		Al-Leiter mm ²	
		K		K
1	0,5	45	—	—
2	0,75			
4	1,0			
6	1,5			
10	2,5			
16 ³⁾	4,0			
25	6,0	2,5	65	
		4,0		
		6,0		

An Schaltern, deren Nennstrom unter 1 A oder zwischen den in Tabelle 5 angegebenen Nennströmen liegt, sind Leiter mit dem nach Tabelle 5 nächst höheren Nennstrom zu klemmen. An Schaltern mit einem Nennstrom über 6 A sind Cu-Leiter nur dann anzuschließen, wenn sie nicht für den Anschluß von Al-Leitern vorgesehen sind, was aus der Erzeugnisdokumentation ersichtlich sein muß.

Die Schalter sind 1 h mit Wechselstrom zu belasten.

Die Temperaturmessung hat an allen belasteten Klemmen zu erfolgen.

Zur Temperaturmessung sind Schmelzkörper, Farbänderungsindikatoren oder Thermoelemente zu verwenden. Es muß gewährleistet sein, daß die Meßmittel einen vernachlässigbaren Einfluß auf die zu bestimmenden Temperaturen haben.

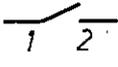
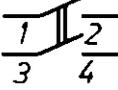
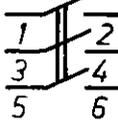
Bei Schaltern mit den Schalter-Nrn. 4/1, 5/1, 6/1 und 7/1 sind die Strombahnen jeweils einzeln nacheinander zu belasten.

Bei Schalterkombinationen ist die Prüfung an jedem Schalter einzeln durchzuführen.

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 die Belastung nur über die an den Klemmen verbundenen Leiter erfolgt.

Tabelle 4

Schalter-Nr.	Prinzipialschaltzeichen	Anlegen der Spannung zwischen		Isolationswiderstand M Ω mindestens
		einerseits:	andererseits:	
1/1		1-2	B	5
		1 2	B+2 B+1	2 2
1/2		1-2+3-4	B	5
		1-2 3-4	B+3-4 B+1-2	2 2
		1+3 2+4	B+2+4 B+1+3	2 2
		1-2+3-4+5-6	B	5
1/3		1-2	B+3-4+5-6	2
		3-4 5-6	B+1-2+5-6 B+1-2+3-4	2 2
		1+3+5 2+4+6	B+2+4+6 B+1+3+5	2 2
		1-2+3-4+5-6+7-8	B	5
		1-2 3-4 5-6 7-8	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	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

3) siehe Seite 6

Fortsetzung der Tabelle 4

Schalter-Nr.	Prinzipschaltzeichen	Anlegen der Spannung zwischen		Isolationswiderstand M Ω mindestens
		einerseits:	andererseits:	
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

Erläuterungen zu Tabelle 4:

- N Neutraleiter
 B Körper
 - durch die Schalterstellung herzustellende elektrische Verbindung
 + elektrische Verbindung, die von außen am Schalter herzustellen ist
 1 bis 8 Schalteranschlüsse

16.3. Bei Schaltern mit eingebautem Glimmlampenbaustein ist dieser 1 h mit der Nennspannung des Schalters zu betreiben. Die Übertemperatur des Glimmlampenbausteines, welche außen an dessen Gehäuse, jedoch bei offener Ausführung am Vorwiderstand zu ermitteln ist, darf 15 K nicht überschreiten.

Anschließend ist die Glimmlampe kurzzuschließen und ihr Reihenwiderstand 1 h mit der Nennspannung zu betreiben.

Nach dieser Prüfung muß der Schalter noch funktions-tüchtig 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 18. 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, die nach TGL 200-0611/02 nicht für den Einsatz in kompensierten Leuchtstofflampenkreisen ausgeschlossen sind, nach Abschnitt 17.2.
- Taster sind nicht nach Abschnitt 17.2. zu prüfen.
- Schalter für Wechselstrom mit einer Nennspannung von 250 V und einem Nennstrom ≥ 6 A nach Abschnitt 17.3.

Die Prüfungen von Schaltern für Handbetätigung sind unter Verwendung eines Prüfgerätes zum Nachweis der mechanischen Lebensdauer nach TGL 19484/02 durchzuführen.

Die Schaltungen sind gemäß Bild 2 aufzubauen. An den Anschlußklemmen sind Leiter mit Parametern nach Abschnitt 16. anzuschließen.

Schraubklemmen sind mit $\frac{2}{3}$ der Drehmomente nach TGL 21590/04 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 ≤ 10 A;
- 15 je min bei Nennströmen > 10 A und < 25 A;
- 7,5 je min bei einem Nennstrom = 25 A.

Bei Drehschaltern ist das Betätigungselement für $\frac{3}{4}$ der Betätigungen rechtsdrehend und für $\frac{1}{4}$ 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 drei 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 Schalter-Nrn. 6/1, 6/2 und 7/1 mit den Anteilen der Betätigungsanzahl nach Tabelle 6 umzuschalten.

Tabelle 6

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

Schalter der Schalter-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 0,525fachem I_n zu betätigen.

Schalter der Schalter-Nr. 5/1 mit zwei unabhängigen Mechanismen sind wie zwei Schalter der Schalter-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 der Prüfung ist dafür zu sorgen, daß das Prüfgerät die Betätigungselemente der Prüflinge möglichst reibungslos 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.

Werte des mit dem Schalter in Reihe liegenden Kondensators C nach Tabelle 7, wenn in den Erzeugnisstandards nichts anderes festgelegt ist.

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 ist ausgehend von $4 \mu F$ für je eine 40 W Leuchtstofflampe, die ein Schalter gemeinsam zu schalten in der Lage sein soll, berechnet.

Die Schalter sind 20 Betätigungen mit einer Betätigungsfrequenz von 30 je min zu unterziehen. Übrige Bedingungen nach Abschnitt 17.1.. 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 220 V nach Tabelle 7 zu verwenden. Mit dem Schalter sind die Allgebrauchslampen zunächst bei einer Wechselspannung von 220 V einzuschalten. Der dabei sich 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.

Andere Bedingungen nach Abschnitt 17.1..

Auswertung

Während der Prüfungen nach Abschnitt 17.1., 17.2. oder 17.3. darf kein stehender Lichtbogen und kein Verschweißen der Kontakte auftreten.

Nach den Prüfungen sollen die Schalter keine Beschädigungen aufweisen, die ihre weitere Funktion beeinträchtigt.

Ein Haften der Kontakte, das bei Schaltern für Handbetätigung durch eine Betätigung von Hand wieder gelöst werden kann, ist nicht als Verschweißen zu werten.

18. NORMALER BETRIEB

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

Prüfung

Die Schalter sind bei Nennspannung und Nennstrom mit dem Prüfgerät und mit den Schaltungen nach Abschnitt 17.1. zu prüfen.

Einzelheiten der Stromkreise und die Betätigung der Umschalter S_1 und S_2 nach Abschnitt 17.1., wenn im folgenden nichts anderes festgelegt ist. Anzahl der Betätigungen nach Tabelle 8.

Tabelle 8

Nennwerte	Anzahl der Betätigungen
$\leq 10 \text{ A}$ und $\leq 250 \text{ V}$ Wechselspannung, ausgenommen die Schalter-Nrn. 1/3 und 1/03	50 000
$> 10 \text{ A} \leq 16 \text{ A}$ und $\leq 250 \text{ V}$ Wechselspannung, ausgenommen die Schalter-Nrn. 1/3 und 1/03	40 000
alle anderen Schalter	20 000

Betätigungsfrequenz nach Abschnitt 17.1. Bei Drehschaltern ist das Betätigungselement für $\frac{3}{4}$ der Betätigungszahl rechtsdrehend und für $\frac{1}{4}$ linksdrehend zu betätigen.

Bei Drehschaltern mit den Schalter-Nrn. 1/1, 1/2 und 4/1 ist der Umschalter S_1 nach $\frac{3}{8}$ und $\frac{7}{8}$ der Betätigungszahl 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 Schalter-Nr. 5/1 mit einem einzigen Mechanismus ist jeder Stromkreis mit dem 0,5fachen Nennstrom zu belasten.

Bei Schaltern mit der Schalter-Nr. 5/1 mit zwei unabhängigen Mechanismen ist jeder Mechanismus einzeln wie ein Schalter mit der Schalter-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 die Prüfung nach Abschnitt 13.3. durchzuführen.

Während dieser Prüfungen müssen die Schalter entsprechend ihrer Funktion ohne Ausfall arbeiten.

Nach dieser Prüfung müssen die Schalter eine Prüfung der Spannungsfestigkeit nach Abschnitt 15. bestehen, wobei jedoch die Prüfspannung von 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 behindern;
- Abweichungen zwischen der Stellung des Schaltwerkes und vorhandenen Kennzeichnungen für die Betätigung;
- Beschädigungen, die zur Nichteinhaltung der Forderung 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 Störfall 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.

19. MECHANISCHE FESTIGKEIT

Schalter müssen eine ausreichend 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. Der Nachweis der mechanischen Beständigkeit gegen Schwingungen und Stöße hat nach TGL 200-0057/04 gemäß Einsatzgruppe GI zu erfolgen.

Es sind als Festigkeitsprüfung die Teilprüfungen

- Stoßfolgeprüfung Eb 6-15-500
- Schwingungsprüfung mit gleitender Frequenz FA 500-0,075/1-6

durchzuführen.

Die Schwingungsrichtung muß senkrecht zur Montagefläche liegen. Zur Festigkeitsprüfung sind die Prüflinge in Gebrauchslage zu installieren. Die Schwingungsprüfung ist nach $5\frac{1}{2}$ h abubrechen und es ist eine Funktionskontrolle durchzuführen. Danach ist die Prüfung wieder aufzunehmen und 30 min fortzusetzen. Während dieser Zeit muß der Schaltzustand erhalten bleiben, und nach der Prüfung ist die Schaltfunktion zu kontrollieren.

19.2. Sockel von Aufbausaltern, 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 Gewindenenn Durchmesser ist beim Anziehen ein Drehmoment von 0,5 Nm, bis einschließlich 3,5 mm Gewindenenn Durchmesser ein Drehmoment von 0,8 Nm und bei größerem Gewindenenn Durchmesser ein Drehmoment von 1,2 Nm zu erreichen. Nach diesen Prüfungen dürfen die Sockel keine den weiteren Gebrauch beeinträchtigende Schäden aufweisen.

19.3. 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. Die Druckschraube ist 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 einzusetzen.

Tabelle 9

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

Nach der Prüfung dürfen die Schalter keine Beschädigungen im Sinne dieses Standards aufweisen.

19.4. Abdeckungen von Schaltern müssen so befestigt sein, daß sie sich nicht drehen lassen. Sie müssen mit mindestens einer Schraube oder mit anderen Mitteln, die die Benutzung eines Werkzeuges erfordern, befestigt sein. Schalter müssen so gebaut sein, daß ein zum ordnungsgemäßen Entfernen der Abdeckung verwendetes Werkzeug unter Spannung stehende Teile nicht berühren kann. Abdeckungen mit schraubenloser Befestigung müssen mindestens eine erkennbare Aussparung für das Ansetzen eines Werkzeuges zwecks Entfernung der Abdeckung haben.

Prüfung

Es sind Sichtprüfungen, Probemontagen bzw. -demontagen und im Falle von schraubenlos befestigten Abdeckungen folgende Prüfung durchzuführen:

Die Schalter sind an einer Wandnachbildung wie im normalen Gebrauch zu installieren und die Abdeckungen zu befestigen, so daß das Tragorgan (Tragbügel oder Tragring) an der Wandfläche zur Anlage kommt. Senkrecht zur Wand ist dann eine Kraft an der Abdeckung mit Hilfe eines Hakens anzulegen, der in einer Aussparung angreift, die zur Entfernung der Abdeckung vorgesehen ist.

Wenn die Abdeckung mit einer Verriegelung versehen ist, die ohne Werkzeug betätigt werden kann, ist diese zu entriegeln, bevor die Kraft angelegt wird.

Die Abdeckungen dürfen mit einer Kraft < 20 N nicht abgezogen werden können.

Abdeckungen, die durch Anwenden einer Kraft senkrecht zur Wand entfernt werden können und die zur Gewährleistung des Berührungsschutzes notwendig sind, müssen mit einer Kraft ≤ 60 N abziehbar sein.

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.

19.5. Die Betätigungskraft von Schaltern darf 50 N nicht überschreiten.

Die Betätigungselemente von Zugschaltern müssen mechanischen Überlastungen standhalten.

Prüfung

Die notwendige Betätigungskraft ist zu ermitteln. Die Kraft muß in Betätigungsrichtung einwirken. Bei Drehschaltern ist für den Ansatzpunkt der Kraft der größtmögliche Hebel-

arm zu nutzen, wobei die Kraftwirkung im Ansatzpunkt tangential verlaufen muß.

Die Betätigungselemente von Zugschaltern sind 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

Nach der Prüfung dürfen die Schalter keine Beschädigungen im Sinne dieses Standards aufweisen.

19.6. Zum Nachweis der Einsatzklasse sind Schalter je 2 h an der oberen und unteren Temperaturgrenze zu lagern und jeweils am Ende der Lagerzeit 10mal ohne Strombelastung zu schalten. Die Lagerungen sind ohne thermischen Schock durchzuführen.

Dabei dürfen keine die Funktion beeinträchtigenden Mängel auftreten.

19.7. Schalter sind Schlägen mittels eines Prüfgerätes D nach TGL 19484/02 auszusetzen. Die Schalter sind auf der Sperrholzplatte des Prüfgerätes bzw. einer darauf angebrachten Wandnachbildung (bei Einbausaltern) zu befestigen. Befestigungsschrauben sind mit $\frac{2}{3}$ des Drehmomentes nach TGL 21590/04 anzuziehen.

Das Schlagelement des Prüfgerätes ist aus einer Höhe fallen zu lassen von:

- 7,5 cm bei vertieften Stellen von Abdeckungen, die um mindestens $\frac{1}{6}$ der größten Ausdehnung einer Vertiefung versenkt sind;
- 15 cm bei Abdeckungen von Einbausaltern sowie bei Betätigungselementen;
- 25 cm bei Abdeckungen und Gehäusen von Aufbausaltern.

Die Schalter sind 10 Schlägen auszusetzen, die gleichmäßig über die Prüflinge zu verteilen sind. Je 2 Schläge sind auf jedes Betätigungselement zu verteilen. Bei mehr als einem Betätigungselement je Schalter ist für jedes weitere Betätigungselement die Gesamtzahl der Schläge um 2 zu erhöhen. Bei Aufbausaltern sind die Seitenwände bei der Verteilung der Schläge mit einzubeziehen.

Die Schläge sind jedoch nicht auf ausbrechbare Wandungen aufzubringen.

Die Auswertung der Prüfung erfolgt nach TGL 19484/02.

20. WÄRMEBESTÄNDIGKEIT

Träger strom- und spannungsführender Teile von Schaltern 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 Gummi, thermoplastischen und ähnlichen Werkstoffen, die nicht Träger strom- und spannungsführender Teile sind, 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 entweder $(100 \pm 5)^\circ\text{C}$ bzw. $(70 \pm 5)^\circ\text{C}$ befindet. Danach dürfen die Prüflinge keine ihren weiteren Gebrauch beeinträchtigende Formänderungen aufweisen. Vergußmasse darf nicht so weit ausgeflossen sein, daß sie ihrer Bestimmung nicht mehr gerecht wird.

Anschließend ist an äußeren Isolierstoffteilen, ausgenommen Teile aus Weichgummi und ähnlich elastischen Werkstoffen, der Nachweis auf Formbeständigkeit (Kugeldruckprüfung) nach TGL 19484/03 zu führen. Als Prüftemperaturen sind dabei jeweils die gleichen Werte wie im ersten Teil der Prüfung zu verwenden. Nach einer Prüfdauer von 1 h ist der Wärmeschrank zu öffnen, das Prüfgerät vom Prüfling abzunehmen und der Prüfling sofort in kaltes Wasser mit einer Temperatur von 10 bis 20°C zu tauchen. Wenn der Prüfling abgekühlt ist, ist der Durchmesser des Kugelkalotteneindrucks auszumessen, der maximal 2 mm betragen darf.

21. SCHRAUBEN, STROMFÜHRENDE TEILE UND VERBINDUNGEN

21.1. Elektrische oder mechanische Verbindungen müssen die im normalen Betrieb auftretenden mechanischen Beanspruchungen aushalten.

Schrauben oder Muttern, die Kontaktdruck übertragen, müssen in ein Metallgewinde eingreifen.

Forderungen an Kontaktklemmen nach Abschnitt 11.

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 Kontaktdruck vermitteln oder die beim Anschließen des Schalters bedient werden, wie folgt zu kontrollieren:

Die Schrauben und Muttern sind anzuziehen und wieder zu lösen, und zwar

- 10mal bei Schraubverbindungen, die zu einem Teil aus Isolierstoff bestehen,
- 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 und einem Drehmoment nach TGL 21590/04 auszuführen. Es ist jedesmal ein neues Leiterstück zu klemmen. Schrauben ohne metrischem Gewinde sind Schrauben mit metrischem Gewinde des nächst höheren Durchmessers zuzuordnen.

Während der Prüfung darf keine Beschädigung, die die weitere Verwendung der Schraubverbindung beeinträchtigt, wie z. B. Bruch der Schrauben oder Beschädigung der Schraubenkopfschlitze, der Gewinde, der Unterlegscheiben oder Klemmbügel auftreten. Als Schrauben oder Muttern, die beim Anschließen des Schalters betätigt werden, gelten Schrauben zum Befestigen von Gehäusen und Abdeckungen und dgl., aber nicht Verbindungen für Gewinderöhre und Schrauben zum Befestigen des Sockels eines Schalters.

Die Form der Klinge des Drehmomentenschraubendrehers muß dem Schlitz der zu prüfenden Schraube entsprechen. Die Schrauben und Muttern dürfen nicht ruckweise angezogen werden.

21.2. Bei Schrauben, die in Isolierstoff-Muttergewinde eingreifen und die beim Anschließen der Schalter betätigt werden, muß die Gewindelänge mindestens $3\text{ mm} + \frac{1}{3}$ 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 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.

Prüfung

Die Übereinstimmung mit dieser Forderung ist durch Sichtprüfung zu kontrollieren.

21.4. Schrauben und Nieten, 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 Lockern gewährleisten. Bei Nieten genügt die Verwendung eines unrunder Nietzapfens oder einer geeigneten Nase. Vergußmasse, die bei Erwärmung weich wird, gilt nur bei Schraubverbindungen, die im normalen Gebrauch nicht auf Verdrehen beansprucht werden, als ausreichende Sicherung gegen Lockern.

21.5. Stromführende Teile und Schutzleiterteile müssen entweder aus

- Kupfer
- einer Kupferlegierung mit mindestens 58% Kupfer für kaltbearbeitete Teile oder mit mindestens 50% Kupfer für andere Teile oder
- aus einem anderen Metall mit mindestens gleicher Korrosionsbeständigkeit und mindestens gleichen mechanischen Eigenschaften wie Kupfer bestehen.

Diese Forderung gilt nicht für Schrauben, Muttern, Scheiben, Klemmbügel und ähnliche Teile von Klemmen.

Prüfung

Die Übereinstimmung mit diesen Forderungen ist durch Sichtprüfung und durch ein geeignetes Analyseverfahren zu kontrollieren.

21.6. Schrauben für die Verbindung von stromführenden Teilen müssen metrisches Gewinde haben. Gewindec Schneidende Schrauben sind nicht zulässig. Gewindec Schneidende Schrauben können zur Herstellung von Schutzleiterverbindungen benutzt werden, vorausgesetzt, daß die Verbindung im normalen Gebrauch nicht gelöst

werden braucht und daß mindestens 2 Schrauben für jede Verbindung benutzt werden.

Prüfung

Die Übereinstimmung mit dieser Forderung ist durch Sichtprüfung zu kontrollieren.

22. KRIECH- UND LUFTSTRECKEN, ABSTÄNDE

Die Kriech- und Luftstrecken müssen den Mindestwerten nach TGL 16559, Tabelle 1, Gruppe 8 entsprechen.

Für Abstände durch Vergußmasse gelten die in Tabelle 11 angegebenen Mindestwerte. Die Schichtdicke der Vergußmasse muß mindestens 2 mm betragen.

Tabelle 11

Bezeichnung der Abstände	Abstand in mm	
	bei Nennspannungen bis 250 V	über 250 V
zwischen unter Spannung stehenden Teilen, die mit Vergußmasse abgedeckt sind und der Fläche bzw. Schiene, auf der der Schalter montiert wird	3	4
zwischen unter Spannung stehenden Teilen, die mit Vergußmasse abgedeckt sind und der Begrenzungsfläche eines Leitungskanals in Sockeln	3	

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 dürfen eine Meßunsicherheit von höchstens $\pm 0,1$ mm haben. Die Messungen sind an einem Schalter ohne angeschlossene Leiter sowie an einem Schalter mit dem für die jeweiligen Klemmen ungünstigsten angeschlossenen Leiter durchzuführen.

Bei den Messungen sind die Hinweise in TGL 16559 hinsichtlich der Gewährleistung der Mindestwerte zu beachten.

Weiterhin sind die Angaben nach TGL 16559 zur Vermessung von Kriechstrecken beim Vorhandensein von Rippen, Nuten und ähnlichen konstruktiven Elementen zu berücksichtigen.

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.

Strecken durch Schlitze oder 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, ungetriggerten Prüffingers mit ansonsten gleichen Abmessungen wie der Prüffinger nach TGL RGW 778 gedrückt. Sie ist jedoch nicht in Kabel- und Leitungseinführungen hineinzudrücken.

23. FLAMMWIDRIGKEIT

Teile aus Isolierstoff, die infolge elektrischer Wirkungen thermischen Beanspruchungen ausgesetzt sind und deren Zerstörung die Sicherheit des Gerätes bzw. der Umgebung beeinträchtigt, dürfen durch übermäßige Wärme und Feuer nicht in unzulässiger Weise beschädigt werden. Keramische Teile sind der Prüfung nicht zu unterziehen.

Prüfung

Glühdrahtprüfung nach TGL 19484/03:

- bei einer Prüftemperatur von 960 °C an Teilen aus Isolierstoff, die Träger strom- oder spannungsführender Teile sind, oder solche Teile in ihrer Lage halten;
- bei einer Prüftemperatur von 650 °C an Teilen aus Isolierstoff, die nicht Träger strom- oder spannungsführender Teile sind, oder solche Teile in ihrer Lage halten (Abdeckungen, Abdeckplatten und dgl.).

Die Prüfung ist an dem für diesen Abschnitt zusätzlich vorgelegten Schalter durchzuführen. Sind in Zweifelsfällen hinsichtlich der Flammenhöhe Wiederholungsprüfungen notwendig und sind diese nicht an bisher unbeeinflussten Stellen des gleichen Schalters möglich, so sind dafür Schalter zu nehmen, die den anderen Teilprüfungen unterzogen worden sind.

An kleinen Teilen, wie z. B. Scheiben zum Zweck der Unverlierbarkeit von Schrauben, ist die vorgenannte 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.

24. ROSTSCHUTZ

Stahlteile müssen gegen Rosten geschützt sein.

Bei Federn und bei nicht berührbaren, dem Abrieb ausgesetzten Teilen, kann ausreichender Rostschutz durch Einfettung mit säurefreiem Fett gegeben sein. Solche Teile sind der Prüfung nur zu unterwerfen, wenn Zweifel über die Wirksamkeit der Fettschicht bestehen. Die im folgenden angegebene Prüfung ist dann an diesen Teilen ohne Entfettung durchzuführen.

Prüfung

nach TGL 19484/04.

Schalter-Nr.	Polzahl	Schaltzeichen	Schalter-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 nach der Schalter-Nr.

N – Neutraleiter

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

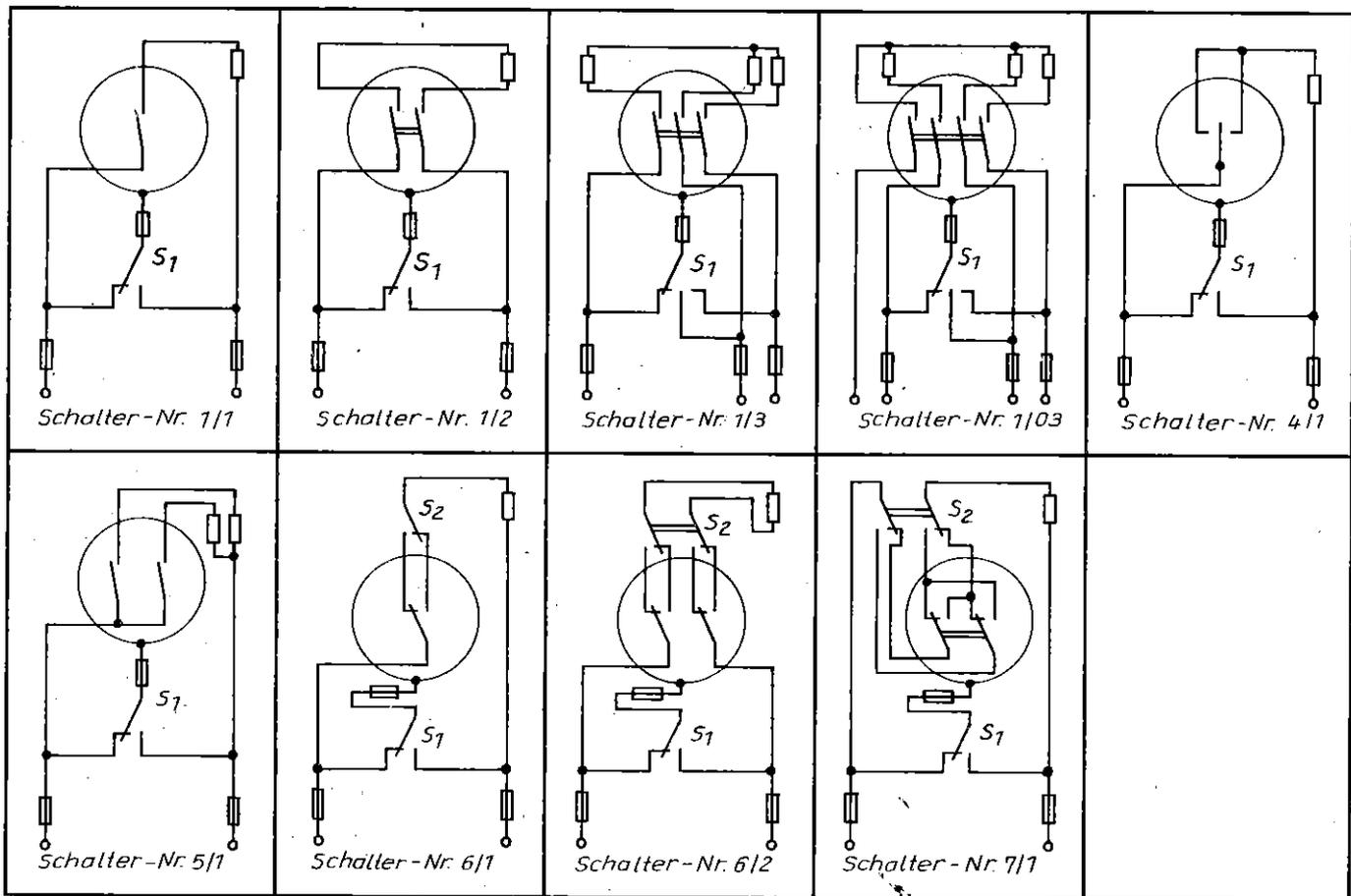


Bild 2 Schaltpläne für die Prüfungen nach den Abschnitten 17. und 18.

— Lastwiderstand allgemein (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 Überschlängen.

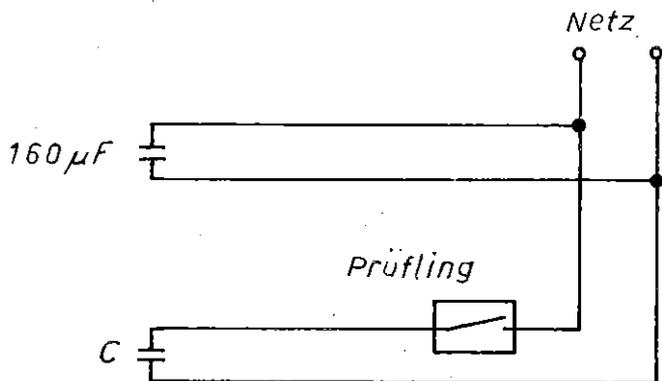


Bild 3 Schaltplan für die Prüfung in einem kapazitiven Stromkreis

Der zu dem Prüfling parallel geschaltete Kondensator mit einer Kapazität von $160 \mu\text{F}$ 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 $1,5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$ und einer Länge von etwa 10 m an das Netz angeschlossen werden.

Der Kurzschlußstrom des Netzes muß mindestens 3000 A betragen.

Hinweise

Ersatz für TGL 20457/04 Ausg. 11.75 und 1. Änderungsblatt und TGL 20457/05 Ausg. 11.75

Änderungen: Inhalt beider Standards vereinigt; fachlich und redaktionell vollständig überarbeitet.

Entstanden unter Berücksichtigung der Publikation IEC 669-1 1. Ausg. 1981.

Im vorliegenden Standard ist auf folgende Standards Bezug genommen:

TGL RGW 592; TGL RGW 778; TGL 7783; TGL 9200/03;
TGL 9203/01; TGL 15165/03; TGL 15262/03; TGL 16559;
TGL 19484/01 bis /04; TGL 19496/01; TGL 21590/04;
TGL 34364; TGL 200-0057/04; TGL 200-0611/01