

Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins
Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke
Band: 58 (1967)
Heft: 1

Rubrik: Sicherheitsvorschriften für Elektrozaungeräte für Batterieanschluss und Elektrozaungeräte für Netzanschluss

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 25.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>



Für unser Hochspannungslaboratorium suchen wir

3

dipl. Elektroingenieur oder Elektroingenieur - Techniker HTL

mit guten Kenntnissen in der Starkstrom- und Hochspannungsmesstechnik.

Es handelt sich um eine selbständige und ausbaufähige Stellung. Zum Aufgabenbereich gehören Hochspannungs- und Hochstromprüfungen.

Geboten werden: selbständige, verantwortungsvolle Tätigkeit, angemessenes Salär, 5-Tage-Woche, Pensionskasse, Kantine.

Bewerbungen von Schweizer Bürgern sind erbeten an die
Materialprüfanstalt und Eichstätte des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, Seefeldstrasse 301, 8008 Zürich.
Nähere Auskunft durch Telephon (051) 34 12 12.

Sicherheitsvorschriften für Elektrozaungeräte für Batterieanschluss und Elektrozaungeräte für Netzanschluss

Der Vorstand des SEV veröffentlicht im folgenden den Entwurf zu Sicherheitsvorschriften für Elektrozaungeräte für *Batterieanschluss*. Der Entwurf wurde vom Fachkollegium 214, Elektrozaungeräte¹⁾, unter Mitwirkung der Schweizerischen Beratungsstelle für Unfallverhütung in der Landwirtschaft, aufgestellt und vom CES genehmigt, nachdem er von dessen Sicherheitsausschuss sicherheitstechnisch beurteilt worden war. Für das darin behandelte Material bestanden bisher keine offiziellen schweizerischen Vorschriften; es wurde bis anhin provisorisch, im wesentlichen anhand der CEE-Publikation 6, Anforderungen an Elektrozaungeräte für Batterieanschluss, geprüft. Der Entwurf wurde in weitgehender Anlehnung an diese CEE-Publikation aufgestellt.

Dieser Entwurf enthält auch die Texte über die Prüfbestimmungen und die Prüfeinrichtungen hinsichtlich Tropf- und Spritzwassersicherheit, Ziff. 5.6.1, 6.2 und 6.3. Diese Ziffern gelten nicht nur für den vorliegenden Entwurf, sondern auch für denjenigen für Elektrozaungeräte für *Netzanschluss*, der an dieser Stelle (1965, Heft 20) ausgeschrieben war, anstelle der betreffenden Texte unter Ziffer 5.14.1, 6.5 und 6.6 aber nur die Vermerke «in Vorbereitung» enthielt. Die vorliegenden diesbezüglichen Texte gelten somit

zugleich als Nachtrag zur Ausschreibung des Entwurfes für Elektrozaungeräte für Netzanschluss.

Der Vorstand ladet die Mitglieder ein, den Entwurf zu prüfen und allfällige Bemerkungen dazu bis *spätestens 27. Januar 1967 in doppelter Ausführung* dem Sekretariat des SEV, Seefeldstrasse 301, 8008 Zürich, zu unterbreiten. Sollten keine Bemerkungen eingehen, so würde der Vorstand annehmen, die Mitglieder seien mit dem Entwurf einverstanden, und, unter Voraussetzung der Genehmigung durch das Eidg. Verkehrs- und Energiewirtschaftsdepartement, über die Inkraftsetzung beschliessen.

¹⁾ Die Zusammensetzung des FK 214, das den vorliegenden Entwurf ausgearbeitet hat, war folgende:

- M. Egli, Elektrotechniker, Materialprüfanstalt des SEV, Seefeldstrasse 301, Zürich
- H. Fischer, Prof. Dr. med., Direktor des pharmakologischen Institutes der Universität Zürich, Zollikon
- H. Hess, Chef der Installationsabteilung, Elektrizitätswerke des Kantons Zürich, Zürich (Protokollführer)
- F. Hofer, Installationschef, Centralschweizerische Kraftwerke, Luzern (Präsident)
- J. Husi, Elektrotechniker, Starkstrominspektorat, Seefeldstrasse 301, Zürich
- A. Lanker, Albert Lanker, St. Gallen
- F. Seiler, Chef der Installationsabteilung, Bernische Kraftwerke AG, Bern
- A. Tschalär, Sekretär der Sektion B des CES, Seefeldstrasse 301, Zürich (ex officio), Sachbearbeiter

**Sicherheitsvorschriften
für
Elektrozaungeräte für Batterieanschluss ¹⁾**

1 Grundlagen

Die vorliegenden Vorschriften stützen sich auf die Verordnung des Bundesrates über die Erstellung, den Betrieb und den Unterhalt von elektrischen Starkstromanlagen vom 7. Juli 1933 (Starkstromverordnung) samt den seither zu dieser Verordnung erschienenen Änderungen und Ergänzungen sowie auf das Sicherheitszeichen-Reglement des SEV (Publ. Nr. 1001) und die Hausinstallationsvorschriften des SEV (Publ. Nr. 1000).

Diese Vorschriften sind die in Art. 121 der Starkstromverordnung genannten sicherheitstechnischen Vorschriften für Elektrozaungeräte.

2 Gültigkeit

2.1 Geltungsbeginn

Diese Vorschriften wurden vom Eidg. Verkehrs- und Energiewirtschaftsdepartement am genehmigt. Sie treten am in Kraft.

2.2 Geltungsbereich

Diese Vorschriften gelten für Elektrozaungeräte, die für den Betrieb aus galvanischen Elementen oder Akkumulatoren bestimmt sind.

Sind solche Geräte für eine Nennspannung von mehr als 24 V oder für den Anschluss an Netze bestimmt, so müssen sie ausserdem den Vorschriften für Elektrozaungeräte für Netzanschluss sinngemäss entsprechen.

2.3 Übergangsbestimmungen

Elektrozaungeräte, die nicht diesen Vorschriften, wohl aber der bisherigen Ordnung entsprechen, dürfen nur noch bis zum (½ Jahr nach Inkrafttreten) hergestellt oder importiert und nur noch bis zum (2 Jahre nach Inkrafttreten) in Verkehr gebracht und installiert werden.

3 Begriffsbestimmungen

Netz ist, mit Ausnahme von galvanischen Elementen und Akkumulatoren bis zu 24 V, jede elektrische Energiequelle, die nicht ausschliesslich zum Betrieb eines einzigen Gerätes benützt wird.

Batteriegerät ist ein Gerät, das seine Energie ausschliesslich aus in ihm eingebauten galvanischen Elementen oder Akkumulatoren bezieht, und das nicht zum Anschluss an ein Netz bestimmt ist, für welchen Zweck dies auch sei.

¹⁾ Verschiedene Drucktypen sind verwendet zur Unterscheidung zwischen:

Anforderungen

Prüfbestimmungen sowie allgemeineren Texten
Erläuterungen

Impulsgenerator ist derjenige Teil des Elektrozaungerätes, welcher die aus der eingebauten Energiequelle bezogene Energie in Ladeimpulse im Zaunstromkreis umformt.

Zaunstromkreis ist der Stromkreis im Gerät, der mit dem Elektrozaun leitend verbunden ist.

4 Allgemeines

4.1 Bewilligung

Das in den Geltungsbereich dieser Vorschriften fallende Material darf nur dann mit dem Sicherheitszeichen versehen und in Verkehr gebracht werden, wenn hierfür auf Grund einer durch die Materialprüfanstalt des SEV nach diesen Vorschriften durchgeführten Prüfung vom Eidg. Starkstrominspektorat eine Bewilligung erteilt worden ist.

4.2 Grundsätzliches über die Prüfungen

4.2.1 Allgemeines

Zur Beurteilung, ob die Elektrozaungeräte den Anforderungen genügen, werden sie einer Annahmeprüfung und normalerweise alle 3 Jahre einer Nachprüfung unterzogen. Annahmeprüfung und Nachprüfung sind Typenprüfungen.

4.2.2 Annahmeprüfung

Für die Annahmeprüfung hat die Firma von den Elektrozaungeräten, die sie in den Verkehr bringen will, der Materialprüfanstalt des SEV die notwendigen Prüflinge einzureichen. In der Regel sind 2 Prüflinge jeder Art von Elektrozaungeräten, betriebsbereit ausgerüstet, 1 Ersatzbatterie oder Akkumulator, 1 vollständiges Schaltschema und eine Gebrauchsanleitung erforderlich.

4.2.3 Nachprüfung

Für die Nachprüfung werden die Prüflinge von der Materialprüfanstalt des SEV bei einer beliebigen Bezugsquelle beschafft. In der Regel ist 1 Prüfling jeder Art von Elektrozaungeräten erforderlich.

4.2.4 Durchführung der Prüfungen

4.2.4.1

Bei der Annahmeprüfung und bei den Nachprüfungen werden die folgenden Teilprüfungen in der angegebenen Reihenfolge ausgeführt:

	Ziffer
a) Aufschriften und Kennzeichen	5.2
b) Aufbau	5.3
c) Mechanische Festigkeit	5.4
d) Ausgangswerte	5.9
e) Radiostörvermögen	5.10
f) Wärmesicherheit	5.8
g) Feuchtigkeits- und Wassersicherheit	5.6

	Ziffer
h) Isolationswiderstand	5.5.3
i) Spannungsfestigkeit	5.5.4
k) Ausgangswerte nach Feuchtigkeitsbehandlung	5.9.5
l) Sicherheit bei gestörtem Betrieb	5.9.4
m) Luft- und Kriechstrecken	5.5.2
n) Korrosionsbeständigkeit	5.7

4.2.4.2

Soweit bei den Teilprüfungen nichts anderes angegeben ist, werden alle Teilprüfungen bei normalen Betriebsbedingungen durchgeführt.

Die Prüfungsbedingungen für den Normalbetrieb sind:

a) Umgebungstemperatur von 23 ± 5 °C.

b) Normale Gebrauchslage des Prüflings. Ist keine normale Gebrauchslage ersichtlich, so kann die Prüfung in beliebiger Lage erfolgen.

Als Normallage gilt eine solche, die von der Lage, für die das Gerät bestimmt ist, nicht um mehr als 15° abweicht.

c) Teile, die von aussen her ohne Benützung eines Werkzeuges einstellbar sind, werden in ihre ungünstigste Stellung gebracht.

d) Als Speisespannung wird der ungünstigste Wert zwischen 0,75 und 1,1fachem Wert der Nennspannung der Batterie verwendet. Falls die Anschlussklemmen keine Polaritätsbezeichnung aufweisen, wird die Polarität beliebig gewählt.

Bei den Messungen ist darauf zu achten, dass der innere Widerstand der Stromquelle nicht zu gross ist. Diese Bedingung gilt als erfüllt, wenn die Klemmspannung der Batterie während der ersten Betriebsstunde nicht mehr als 10 % absinkt und anschliessend praktisch unverändert bleibt.

e) Der eine Pol des Zaunstromkreises wird geerdet. Ist die Klemme nicht eindeutig gekennzeichnet, so kann beliebig die eine oder die andere der Anschlussklemmen des Zaunstromkreises geerdet werden.

f) Der Zaunstromkreis wird mit einer beliebigen Kombination eines Widerstandes zwischen 500 Ω und 1 M Ω , zu dem eine Kapazität zwischen 0 und 0,2 μ F parallel geschaltet ist, belastet.

Als Widerstandswerte werden empfohlen: 500, 2000, 10 000, 50 000, 200 000 Ω und 1 M Ω . Bei der Auswahl des Kapazitätswertes muss der Möglichkeit von Resonanzerscheinungen Rechnung getragen werden.

4.2.4.3

Wenn wegen besonderer Eigenschaften oder Verwendungszwecke einer Art von Elektrozaungeräten, von Bestandteilen oder von Werkstoffen die vorstehend aufgeführten Teilprüfungen für die sicherheitstechnische Beurteilung unnötig, unzweckmässig oder ungenügend sind, kann die Materialprüfanstalt des SEV im Einvernehmen mit dem Eidg. Starkstrominspektorat ausnahmsweise einzelne Teilprüfungen weglassen oder andere oder zusätzliche Prüfungen durchführen.

4.2.5

Beurteilung der Prüfungen

Die Annahmeprüfung und die Nachprüfung gelten als bestanden, wenn die Prüflinge alle vorgenommenen Teilprüfungen bestanden haben. Versagt ein Prüfling, so werden die entsprechenden Teilprüfungen an 3 gleichen Prüflingen wiederholt. Versagt dann wieder ein Prüfling, so gilt die Prüfung als nicht bestanden.

4.3

Einteilung

Es werden folgende Arten von Elektrozaungeräten für Batterieanschluss unterschieden:

4.3.1

Nach Gebrauchslage

- a) Geräte für bestimmte Gebrauchslage
- b) Geräte für beliebige Gebrauchslage

4.3.2

Nach Feuchtigkeits- und Wassersicherheit

- a) Tropfwassersichere Geräte
- b) Spritzwassersichere Geräte
- c) Wasserdichte Geräte

5

Anforderungen und Prüfbestimmungen

5.1

Allgemeines

Elektrozaungeräte müssen so beschaffen sein, dass im normalen Gebrauch und im Falle von Fehlern, die bei normalem Gebrauch vorkommen können, keine Gefahr für Personen und die Umgebung entstehen kann.

Im allgemeinen erfolgt die Kontrolle durch Ausführung sämtlicher vorgeschriebenen Prüfungen.

5.2

Aufschriften und Kennzeichen

5.2.1

Elektrozaungeräte sind mit folgenden Aufschriften und Kennzeichen zu versehen.

a) Firmenaufschrift, d. h. Aufschrift des Inhabers der Bewilligung oder der Handelsmarke, sofern diese eindeutig auf den Inhaber der Bewilligung schliessen lässt.

b) Typenbezeichnungen mit Fabrikationsnummer oder Herstelljahr.

c) Nennspannung oder Nennspannungsbereich in Volt (V).

d) Batterietyp (galvanische Elemente, Trockenbatterie oder Akkumulator).

e) Symbol der Feuchtigkeits- und Wassersicherheit:

für tropfwassersicheres Gerät



für spritzwassersicheres Gerät



für wasserdichtes Gerät



f) Sicherheitszeichen



g) «Zaunmontage-Bestimmungen beachten».

5.2.2

Aufschriften und Kennzeichen müssen dauerhaft und gut leserlich sein und müssen so angebracht sein, dass sie von aussen leicht erkannt werden können.

Die Aufschriften nach c) und d) können hinter Abdeckungen angebracht sein, die zur Auswechslung der Batterie geöffnet oder entfernt werden müssen.

Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung.

5.3**Aufbau****5.3.1**

Die Geräte müssen so gebaut sein, dass die Batterie in einem geschlossenen Gehäuse in fester Verbindung mit dem Gerät untergebracht werden kann. Wenn das Gehäuse des Gerätes für seine Einschaltung und Ausschaltung geöffnet werden muss, müssen die Teile, die Impulse erzeugen, die mit den in Ziff. 5.9 festgelegten Grenzen nicht in Einklang stehen, und Teile, die die Wirksamkeit des Gerätes in anormaler Weise beeinflussen, gegen zufällige Berührung bei geöffnetem Gehäuse geschützt sein.

Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung und nötigenfalls durch Messung.

5.3.2

Das Gerät muss so gebaut sein, dass es nicht geeignet ist, um unmittelbar oder über Hilfsgeräte wie z. B. Transformatoren oder Batterieladegeräte an ein Starkstromnetz angeschlossen zu werden, es sei denn, das Gerät entspreche den Vorschriften für Elektrozaungeräte für direkten Netzanschluss.

Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung.

5.3.3

Die Batterie muss derart untergebracht sein, dass keine Gefahr der Ansammlung oder Entzündung von Gasen besteht.

Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung.

5.3.4

Geräte, für die Batterien mit flüssigem Inhalt vorgesehen sind, müssen so gebaut sein, dass auslaufende Flüssigkeit der Batterie die Sicherheit des Gerätes nicht beeinträchtigen kann.

Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung.

5.3.5

Reguliereinrichtungen, die nicht zur Betätigung durch den Benutzer bestimmt sind, dürfen nicht leicht zugänglich sein, auch nicht bei geöffnetem Gehäuse.

Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung.

5.3.6

Beim Lösen von zur Befestigung des Gerätes auf einer Unterlage dienenden Teilen dürfen sich innere Teile des Gerätes nicht lösen.

Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung.

5.3.7

Das Gehäuse von nicht wasserdichten Geräten muss eine Öffnung von mindestens 5 mm Durchmesser besitzen, die so angebracht ist, dass Kondenswasser abfließen kann, ohne die Isolation des Gehäuses zu beeinträchtigen.

Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung.

5.3.8

Innere Verbindungen, insbesondere solche, die zu beweglichen Teilen führen, müssen so befestigt und geschützt sein, dass, falls sie sich lösen oder brechen, kein Kontakt entstehen kann, der die Sicherheit des Gerätes in Frage stellt.

Im Zaunkreis müssen alle lösbaren Leiterverbindungen und Leiteranschlüsse gegen Lockern gesichert sein.

Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung.

5.3.9

Die Zaunanschlüsse dürfen keine Steckvorrichtungen sein.

Zaunstromkreis-Anschlussklemmen müssen für den Anschluss von Leitungen mit 2,5 bis 6 mm² Querschnitt, entsprechend 1,8 bis 2,8 mm Durchmesser, geeignet sein.

Das Befestigungsmittel zum Anschluss der Leitung darf nicht zur Befestigung irgendwelcher anderer Teile des Gerätes benutzt werden. Die Anschlussklemmen müssen so befestigt sein, dass sie sich beim Anschliessen oder Abtrennen der äusseren Leitungen nicht lösen können.

Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung und durch Probemontage.

5.4**Mechanische Festigkeit****5.4.1**

Das Gerät muss angemessen mechanisch robust sein.

Die Kontrolle erfolgt durch Anbringen des Gerätes ohne Batterie auf einer waagrechten Unterlage aus Holz, die 5 cm angehoben und dann auf eine Holzunterlage fallengelassen wird. Der Prüfling wird in verschiedenen Lagen, die aber alle der vorgesehenen Gebrauchslage entsprechen, je gleich vielen, insgesamt 50 Fallbeanspruchungen unterworfen.

Nach der Prüfung darf das Gerät keine nennenswerte Beschädigung im Sinne dieser Vorschriften aufweisen.

5.4.2

Das Gehäuse des Gerätes muss ausreichend widerstandsfähig gegen äussere Druck- und Schlagbeanspruchung sein.

Die Widerstandsfähigkeit gegen äussere Druckbeanspruchung wird in der Weise kontrolliert, dass eine Fläche von 50 cm² des Gehäuses einem Druck von 5 kg unterworfen wird.

Die Widerstandsfähigkeit gegen Schlagbeanspruchung wird mit Hilfe eines Federschlagapparates gemäss Fig. 6.1 geprüft. Der Prüfling wird 10 Schlägen bei einer Schlagenergie des Hammers von 1,5 Nm unterworfen, die gleichmässig über die Oberfläche des Gehäuses, einschliesslich seiner schwächsten Stelle, verteilt werden.

Nach diesen Prüfungen darf das Gerät keine für den weiteren Gebrauch nachteiligen Beschädigungen aufweisen.

5.5**Isolation****5.5.1**

Die Wicklungsisolation des Zauntransformators und die Isolation des speisenden Stromkreises müssen ausreichend sein.

Die Kontrolle erfolgt durch Messung der Luft- und Kriechstrecken, durch Messung des Isolationswiderstandes und durch eine Spannungsprüfung gemäss den folgenden Ziffern.

5.5.2

Die Luft- und Kriechstrecken des Zaunstromkreises müssen mindestens 15 mm betragen.

Die Kontrolle erfolgt durch Messung.

5.5.3

Der Isolationswiderstand zwischen dem Zaunstromkreis und dem speisenden Stromkreis einerseits und allen nicht spannungsführenden Metallteilen und der Aussenseite des Gerätes andererseits, darf nicht unter 5 MΩ liegen.

Die Kontrolle erfolgt anschliessend an die Feuchtigkeitsbehandlung gemäss Ziffer 5.6.2 durch Messung mit Gleichspannung von ca. 500 V, und zwar 1 min nach Anlegen der Spannung. Der Erdungsanschluss und allfällige andere Anschlüsse sind dabei vom Gehäuse zu trennen.

5.5.4

Die Isolation zwischen dem Zaunstromkreis und dem speisenden Stromkreis einerseits und allen nicht spannungsführenden Metallteilen und der Aussenseite des Gerätes andererseits, muss hinreichende Spannungsfestigkeit haben.

Die Kontrolle erfolgt unmittelbar nach der Messung des Isolationswiderstandes während 1 min mit sinusförmiger Wechselspannung von 500 V. Dabei sind alle Anschlüsse vom Gehäuse zu trennen.

5.6 Feuchtigkeits- und Wassersicherheit

5.6.1

Elektrozaungeräte müssen tropfwassersicher, spritzwassersicher oder wasserdicht sein.

Die Kontrolle erfolgt durch folgende Prüfungen:

Tropfwassersichere Geräte werden mit einem Tropfapparat gemäss Fig. 6.2 behandelt. Der Prüfling wird bei bestimmter Gebrauchslage in dieser Lage, bei beliebiger Gebrauchslage in der hinsichtlich Tropfwasser ungünstigsten Lage so befestigt, dass sich seine für diese Prüfung empfindlichen Stellen 2 m unterhalb der Tropfkapillaren des Tropfapparates befinden. Dann wird der Prüfling an diesen Stellen einer Wassermenge von etwa 3 mm/min während 10 min ausgesetzt.

Spritzwassersichere Geräte werden 10 min mit Wasser mittels eines Sprühapparates gemäss Fig. 6.3a besprüht. Der Radius des halbkreisförmigen Rohrbogens ist 200 mm. Der Sprühapparat wird an einen Wasserzufluss von etwa 1 kg/cm² Überdruck angeschlossen. Das Rohr wird um einen Winkel von 120°, 60° auf jeder Seite der Senkrechten, in schwingende Bewegung gesetzt; die Zeit für eine ganze Schwingung (2 × 120°) beträgt etwa 4 s.

Der Prüfling wird in der Nähe des Krümmungszentrums des Rohres so montiert, oder aufgestellt, dass der unterste Teil des Prüflings auf der Höhe

der Schwingachse des Rohres ist. Während der Prüfung wird der Prüfling um seine senkrechte Achse gedreht.

Unmittelbar darauf wird der Prüfling 5 min lang mit Hilfe eines Spritzapparates gemäss Fig. 6.3b aus allen Richtungen angespritzt. Bei dieser Prüfung wird der Wasserdruck so reguliert, dass das Wasser 15 cm hoch vom Boden des Beckens aufspritzt. Das Becken wird auf eine waagrechte Unterlage, 5 cm unterhalb der Unterkante des Prüflings gestellt und auf dieser Unterlage so herumverschoben, dass der Prüfling aus allen Richtungen angespritzt wird. Es ist dafür zu sorgen, dass der Prüfling nicht unmittelbar von Wasserstrahlen getroffen wird.

Wasserdichte Geräte werden auf 40 ± 2 °C erwärmt und dann während 24 h derart unter Wasser von 23 ± 5 °C gesetzt, dass sich die oberste Kante etwa 5 cm unter Wasser befindet.

Nach diesen Behandlungen darf kein Wasser in den Prüfling eingedrungen sein.

5.6.2

Das Gerät muss feuchtigkeitsbeständig sein.

Für die Feuchtigkeitsbehandlung sind Gehäuse zu öffnen oder Abdeckungen zu entfernen, ausgenommen bei hermetisch dichten oder unlösbar vergossenen Gehäusen, die sich nur durch Beschädigung öffnen lassen. Die Feuchtigkeitsbehandlung erfolgt während 7 × 24 h in einer Feuchtigkeitskammer gemäss Ziff. 6.4. Zur Vermeidung von Kondensation am Prüfling muss dessen Temperatur vor Einsetzen in die Feuchtigkeitskammer annähernd gleich deren Innentemperatur sein. Die Feuchtigkeitsbehandlung wird bei einer Temperatur von 23 ± 5 °C und einer relativen Luftfeuchtigkeit von 90...95 % durchgeführt. Während der ganzen Dauer soll die Feuchtigkeitskammer wenn möglich nicht geöffnet werden.

Nach dieser Behandlung darf das Gerät keine sichtbaren im Sinne dieser Vorschriften nachteiligen Veränderungen aufweisen.

Der Prüfling wird nach Herausnahme aus der Feuchtigkeitskammer während 1 h \pm 10 min bei einer relativen Feuchtigkeit von 45...75 % gelagert.

Die anschliessenden Prüfungen nach Ziffer 5.5.3 und 5.5.4 sollen spätestens 2 h nach Herausnahme aus der Feuchtigkeitskammer beendet sein.

5.7

Korrosionsbeständigkeit

5.7.1

Teile aus Kupferlegierung, die bei Verrottung die Sicherheit des Gerätes beeinträchtigen können, müssen verrottungsbeständig sein.

Die Kontrolle erfolgt durch folgende Prüfung.

Die Oberfläche der Prüflinge wird sorgfältig gereinigt, indem Lackierung mittels Azeton, Fett- und Fingerspuren mittels Perchloräthylen oder Tetrachloräthylen beseitigt werden. Die Prüflinge werden 1 h lang bei 23 ± 5 °C in eine bei dieser Temperatur gesättigte Lösung von Quecksilberchlorid ge-

legt. Nach dieser Behandlung werden die Prüflinge mit fließendem Wasser abgespült. Nach 24 h dürfen die Prüflinge keinerlei Risse aufweisen.

5.7.2

Eisenteile, deren Rosten die Sicherheit des Gerätes beeinträchtigen könnte, müssen ausreichend gegen Rosten geschützt sein.

Zur Entfettung werden die zu prüfenden Teile 10 min lang in Perchloräthylen oder Tetrachloräthylen eingetaucht. Danach werden sie 10 min in eine 10 %ige wässrige Chlorammoniumlösung von $23 \pm 5^\circ\text{C}$ gelegt. Ohne Trocknung, jedoch nach Abschüttelung etwaiger anhaftender Tropfen werden die Prüflinge dann 10 min in einen feuchtigkeitsgesättigten Raum von $23 \pm 5^\circ\text{C}$ gebracht. Die alsdann 10 min in einem Wärmeschrank bei $100 \pm 5^\circ\text{C}$ getrockneten Prüflinge dürfen an ihrer Oberfläche keine Rostspuren zeigen.

Bei kleinen Schraubfedern und ähnlichen Teilen und bei Eisenteilen, die der Abnutzung ausgesetzt sind, wird die Einfettung als ausreichender Schutz gegen Rosten angesehen. Derartige Teile werden der Prüfung nicht unterworfen.

5.8

Allgemeine Wärmesicherheit

5.8.1

Das Gerät muss ausreichend wärmesicher sein.

Das Gerät wird in einem Wärmeschrank während 8 h einer Temperatur von $50 \pm 2^\circ\text{C}$ ausgesetzt. Das Einsetzen des Gerätes erfolgt in betriebsbereitem Zustand. Nach 6 h wird das Gerät eingeschaltet und während der letzten 2 h in Betrieb gehalten. Der Betrieb erfolgt zunächst 1 h mit 500 Ω belastet und anschliessend im Leerlauf. Während der Prüfung darf das Gerät keine, seine weitere Verwendung beeinträchtigenden Veränderungen erleiden. Vergussmasse darf nicht so weit ausgeflossen sein, dass spannungsführende Teile blossgelegt werden. Eine blossse Verlagerung der Vergussmasse wird nicht beanstandet. Es darf kein Durchschlag oder Überschlag erfolgen.

5.9

Ausgangswerte

5.9.1

Elektrozaungeräte müssen so beschaffen sein, dass in dem mit dem Elektrozaun leitend verbundenen Teil des Gerätes normalerweise und im voraussehbaren Störfall keine Ströme auftreten können, die für Personen, Tiere oder Sachen gefährlich sind.

Diese Anforderung gilt als erfüllt, wenn die in Ziffer 5.9 aufgeführten Anforderungen erfüllt sind.

5.9.2

Im normalen Betrieb muss das Gerät Impulse liefern, die durch Intervalle von mindestens 0,75 s getrennt sind und die folgenden Grenzen nicht überschreiten:

Ladungsmenge je Impuls	2,5 mC
Augenblickswert des Stromes, wenn er mehr als 0,3 ms dauert	300 mA
Dauer des Impulses vom Beginn bis zum endgültigen Rückgang des Stromes auf 5 mA	0,1 s

Die Kontrolle erfolgt durch folgende Messungen, wobei an die Batterieanschlussklemmen der ungünstigste Wert der Speisespannung zwischen dem 0,75 und 1,1fachen Wert der Nennspannung gelegt wird:

a) Die Ladungsmenge je Impuls wird ohne Berücksichtigung von Wechseln in der Stromrichtung im Falle des Auftretens von Schwingungen gemessen. Die Messung erfolgt mit Hilfe eines Instrumentes, dessen Mess-Stromkreis einen induktionsfreien Widerstand von 500 Ω besitzt. Der Mess-Stromkreis wird zwischen die Anschlussklemmen oder in Serie mit der Belastung gemäss Fig. 6.5a und 6.5b gelegt, je nachdem, was ungünstiger ist.

Das Messinstrument kann entweder ein ballistisches Galvanometer oder ein Fluxmeter in Verbindung mit einem Gleichrichter gemäss Fig. 6.6 oder ein Oszillograph sein.

b) Der Augenblickswert des Stromes, die Impulsdauer und die Intervalle zwischen den Impulsen werden mit Hilfe eines Oszillographen bestimmt, dessen Mess-Stromkreis einen induktionsfreien Widerstand von 500 Ω besitzt. Der Mess-Stromkreis wird zwischen die Anschlussklemmen oder in Serie mit der Belastung gemäss Fig. 6.5a und 6.5b gelegt, je nachdem was ungünstiger ist.

Die Impulsdauer wird gemessen als die Zeit vom Beginn des Impulses bis zu dem Zeitpunkt, an dem der Strom endgültig auf 5 mA abgefallen ist.

5.9.3

Falls der Stromzufluss im Zaunstromkreis zwischen den Impulsen fort dauert, darf die Scheinleistung 25 mVA nicht überschreiten.

Die Kontrolle erfolgt durch folgende Messungen: für die Messung von Spannung und Strom zwischen den Impulsen wird der Impulsgenerator in dem Betriebszustand gehalten, den er zwischen den Impulsen hat. Die Messungen werden mit Hilfe eines Mess-Stromkreises durchgeführt, der einen induktionsfreien Widerstand von 50 k Ω für die Spannungsmessung und 500 Ω für die Strommessung besitzt. Der Mess-Stromkreis für die Strommessung wird zwischen den Zaunkreisanschlussklemmen oder in Serie mit der Belastung gemäss Fig. 6.5a und 6.5b angelegt, je nachdem was ungünstiger ist.

5.9.4

Bei Störungen, die beim Betrieb des Gerätes auftreten können, z. B. wenn die Batterie- oder Akkumulatorspannung unter den 0,75fachen Wert der Nennspannung sinkt, dürfen die Ausgangswerte keinen unzulässigen Wert annehmen.

Die Kontrolle erfolgt durch die Messungen gemäss Ziffer 5.9.2. Dabei dürfen die Intervalle zwischen den Impulsen kürzer als 0,75 s sein, wenn die Ladung pro Impuls den folgenden Wert nicht überschreitet:

$$q = 2,5 \times \left(\frac{t}{0,75} \right)^2$$

wobei t die Dauer der Intervalle zwischen den Impulsen in s bedeutet.

5.9.5

Die Ausgangswerte dürfen nicht durch Feuchtigkeit unzulässig beeinflusst werden.

Die Kontrolle erfolgt durch Bestimmung der Ausgangswerte unmittelbar nach der Spannungsprüfung gemäss Ziffer 5.5.4. Die gemessenen Werte dürfen im ungünstigsten Sinne um nicht mehr als 10 % von den bei der Prüfung gemäss Ziffer 5.9.2 gemessenen abweichen und müssen die dort angegebenen Grenzwerte einhalten.

5.10 Radiostörvermögen

Elektrozaengeräte müssen hinsichtlich störender Fernwirkungen auf benachbarte Schwachstromanlagen den folgenden Bestimmungen genügen:

a) der Starkstromverordnung, Art. 5,

b) der Verfügung des Eidg. Verkehrs- und Energiewirtschaftsdepartementes betreffend den Radiostörschutz (vom 27. April 1966).

Die Kontrolle erfolgt durch Messung der Radiostörspannung gemäss der unter b) genannten Verfügung.

6 Beschreibung der Prüfeinrichtungen

6.1 Federschlagapparat (zu Ziff. 5.4.2)

Der Apparat besteht aus drei Hauptteilen, nämlich dem Körper, dem Schlagelement und der Auslösenase. Zum Körper gehören das Gehäuse, die Führungen des Schlagelementes, der Auslösemechanismus, sowie alle starr daran befestigten Teile; die Masse des Körpers beträgt 1250 g. Das Schlagelement besteht aus dem Hammerkopf, dem Hammerschaft und dem Spannkopf; seine Masse beträgt 250 g. Der Hammerkopf hat eine halbkugelförmige Stirn von 10 mm Radius und besteht aus Polyamid mit einer Rockwell-Härte von R 100. Die Auslösenase hat eine Masse von 60 g.

Die Hammerfeder erzeugt bei einem Arbeitsweg von 20 mm eine Schlagenergie von $1,5 \pm 0,1$ Nm. Der Abstand der Hammerkopfstirn von der Front der Auslösenase, wenn diese in der Auslösestellung ist, beträgt 20 mm. Die Nasenfeder ist so dimensioniert, dass sie in der Auslösestellung eine Kraft von 20 N ausübt. Die Federn des Auslösemechanismus sind so eingestellt, dass sie bei gespannter Hammerfeder gerade noch genügend Druck ausüben, um die Auslösebacken in verklinteter Stellung zu halten.

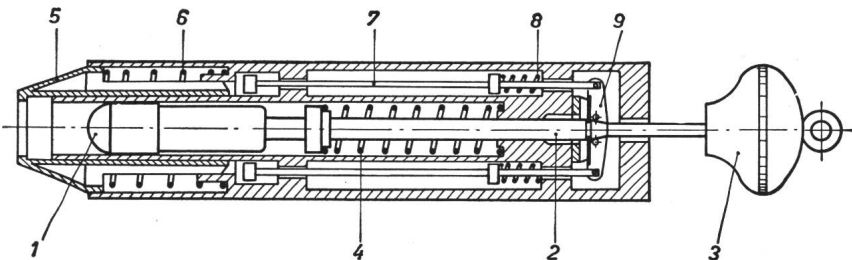


Fig. 6.1
Federschlagapparat

1 Hammerkopf; 2 Hammerschaft; 3 Spannkopf; 4 Hammerfeder; 5 Auslösenase; 6 Nasenfeder; 7 Auslösestange; 8 Feder des Auslösemechanismus; 9 Auslösebacken

Der Prüfling wird auf einer starren Unterlage befestigt. Der Federschlagapparat wird gespannt, indem der Spannkopf soweit zurückgezogen wird, bis die Auslösebacken in die Rille im Hammerschaft einschnappen. Die Schläge werden ausgeübt, indem die Auslösenase senkrecht zur Oberfläche der zu prüfenden Stelle des Prüflings an diesen angedrückt wird. Der Druck wird langsam gesteigert, bis die Nase zurückweicht und an den Auslösestangen anschlägt, welche dann die Auslösebacken betätigen und das Schlagelement auslösen.

6.2 Tropfapparat (zu Ziff. 5.6.1)

Der Tropfapparat gemäss Fig. 6.2 besteht aus einem Gefäss, in dessen Boden gleichmässig verteilte Tropfkapillaren angeordnet sind. Die Tropfkapillaren sind so gestaltet und der Wasserstand so reguliert, dass folgende Bedingungen eingehalten werden:

a) Tropfengrösse: 20...25 mm²

b) Wassermenge: 1200 mm³/min und Kapillare (entsprechend 3 mm/min)

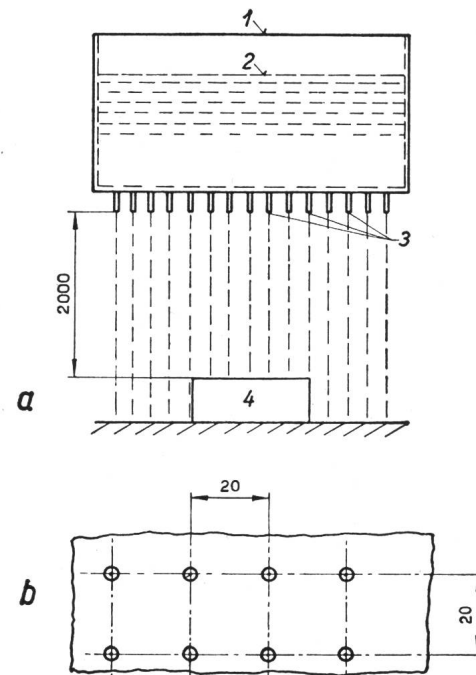


Fig. 6.2

Tropfapparat

a) Prüfanordnung; b) Anordnung der Tropfkapillaren im Boden des Wassergefässes;
1 Gefäss; 2 Wasserfüllung; 3 Tropfkapillaren; 4 Prüfling
Masse in mm

Apparate für die Prüfung der Spritzwassersicherheit (zu Ziff. 5.6.1)

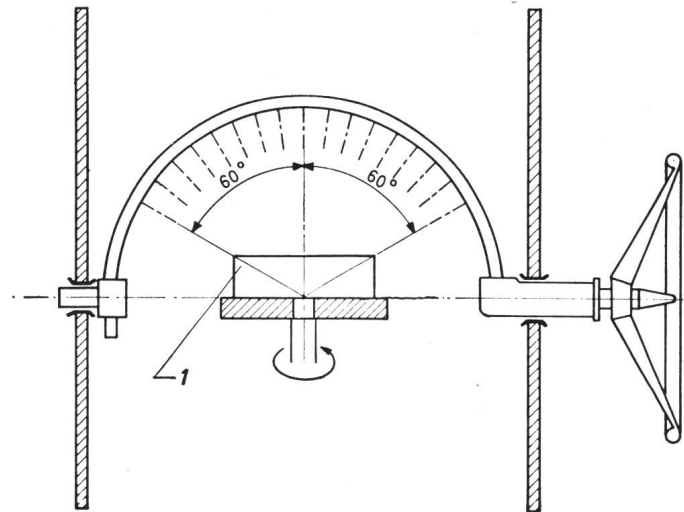


Fig. 6.3.1
Sprühapparat

1 Prüfling; lichte Weite des Rohres 15 mm; Löcher von 0,4 mm ϕ im Abstand von 50 mm werden über einen Winkel von 60° auf jeder Seite der Vertikalen so durch die Rohrwand auf der Innenseite der Rohrkrümmung gebohrt, dass die Wasserstrahlen auf das Krümmungszentrum des Rohres gerichtet sind.

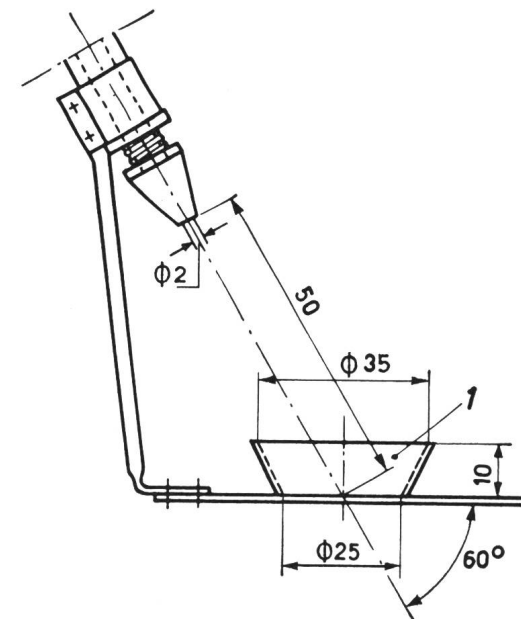


Fig. 6.3.2
Spritzapparat
1 Becken

6.4

Feuchtigkeitskammer (zu Ziff. 5.6.2)

Die Feuchtigkeitskammer besteht aus einem geschlossenen Gehäuse, in dem die verlangte Feuchtigkeit aufrecht erhalten und überwacht werden kann. Die Kammertemperatur ist genügend konstant zu halten, um Kondensation zu vermeiden.

Der Inhalt der Feuchtigkeitskammer muss mindestens das 3fache Volumen der Prüflinge betragen. Der Abstand eines jeden Prüflings zu den übrigen und zu den Wänden der Kammer soll mindestens 5 cm betragen.

Die relative Luftfeuchtigkeit von 90...95 % kann z. B. erhalten werden, durch Verwendung einer gesättigten Lösung von Ammoniumdihydrogenphosphat (primäres Ammoniumphosphat, $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$) in destilliertem oder entionisiertem Wasser. Diese Salzlösung kann z. B. in einer offenen Schale in die Feuchtigkeitskammer gebracht werden, wobei die Oberfläche der Salzlösung möglichst so gross wie die Grundfläche der Kammer sein soll. Um zu gewährleisten, dass die Salzlösung dauernd gesättigt bleibt, muss ein Überschuss des Salzes als Bodenkörper in der Lösung vorhanden sein. Es ist wichtig, dass der Bodenkörper immer von Flüssigkeit überdeckt ist, und dass die Oberfläche der Salzlösung sauber bleibt. Um gleichmässige Feuchtigkeit in der Kammer zu gewährleisten, ist bei grossen Kammern eine künstliche Luftumwälzung im Innern der Kammer nötig.

6.5 Schaltbilder für die Messung der Ausgangswerte (zu Ziff. 5.9.2)

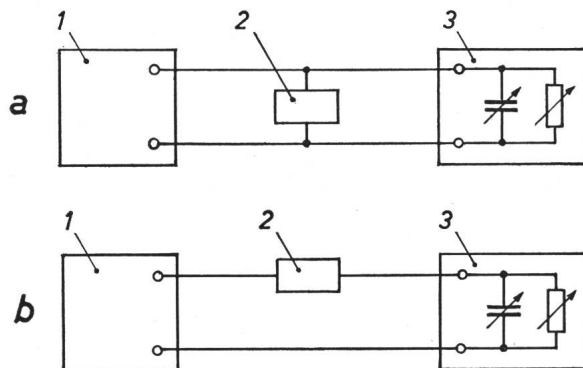


Fig. 6.5

Schaltbilder für die Messung der Ausgangswerte

a) Messgerät zwischen den Anschlussklemmen; b) Messgerät in Serie mit der Belastung
1 Prüfling; 2 Messgerät; 3 Belastung

6.6 Schaltbild für die Messung der Ladungsmenge (zu Ziff. 5.9.2)

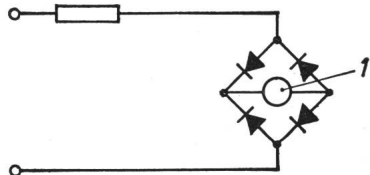


Fig. 6.6

Schaltbild für die Messung der Ladungsmenge
1 ballistischer Galvanometer

Herausgeber

Schweizerischer Elektrotechnischer Verein, Seefeldstrasse 301, 8008 Zürich.
Telephon (051) 34 12 12.

Redaktion:

Sekretariat des SEV, Seefeldstrasse 301, 8008 Zürich.
Telephon (051) 34 12 12.
«Seiten des VSE»: Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke, Bahnhofplatz 3, 8001 Zürich.
Telephon (051) 27 51 91.

Redaktoren:

Chefredaktor: H. Marti, Ingenieur, Sekretär des SEV.
Redaktor: E. Schiessl, Ingenieur des Sekretariates.

Insertenannahme:

Administration des Bulletins SEV, Postfach 229, 8021 Zürich.
Telephon (051) 23 77 44.

Erscheinungsweise:

14tägig in einer deutschen und in einer französischen Ausgabe.
Am Anfang des Jahres wird ein Jahreshft herausgegeben.

Bezugsbedingungen:

Für jedes Mitglied des SEV 1 Ex. gratis. Abonnemente im Inland: pro Jahr Fr. 73.—, im Ausland pro Jahr Fr. 85.—. Einzelnummern im Inland: Fr. 5.—, im Ausland: Fr. 6.—.

Nachdruck:

Nur mit Zustimmung der Redaktion.

Nicht verlangte Manuskripte werden nicht zurückgesandt.