

D 903

Gerätebeschreibung

Sunkgerät

# Die Meßgeräte der Sunkgeräte

Vom 9. März 1934

Unveränderter Nachdruck vom Oktober 1934

Reichsdruckerei, Berlin

Berlin 1934

Druck: Paul Funk, Berlin SW 68

# Inhalt

	Seite
Vorbemerkungen . . . . .	5
<b>Das Voltmeter K. V. 48 x Bs . . . . .</b>	<b>5</b>
I. Allgemeines . . . . .	5
II. Aufbau und Beschreibung der Einzelteile . . . . .	5
III. Wirkungsweise . . . . .	7
IV. Bedienung . . . . .	8
V. Prüfung . . . . .	8
VI. Behandlung . . . . .	9
<b>Der Leitungsprüfer . . . . .</b>	<b>9</b>
I. Allgemeines . . . . .	9
II. Aufbau und Beschreibung der Einzelteile . . . . .	9
III. Wirkungsweise . . . . .	10
IV. Bedienung . . . . .	12
V. Prüfung . . . . .	12
VI. Behandlung . . . . .	12
<b>Das Volt-Milliamperemeter . . . . .</b>	<b>13</b>
I. Allgemeines . . . . .	13
II. Aufbau und Beschreibung der Einzelteile . . . . .	13
III. Wirkungsweise . . . . .	16
IV. Bedienung . . . . .	16
V. Prüfung . . . . .	16
VI. Behandlung . . . . .	17
<b>Das Voltmeter V. 400 . . . . .</b>	<b>17</b>
I. Allgemeines . . . . .	17
II. Aufbau und Beschreibung der Einzelteile . . . . .	18
III. Wirkungsweise . . . . .	19
IV. Bedienung . . . . .	19
V. Prüfung . . . . .	19
VI. Behandlung . . . . .	20

	Seite
<b>Das Voltmeter 0—6, 0—200 Volt mit Tasche . . . . .</b>	<b>20</b>
I. Allgemeines . . . . .	20
II. Aufbau und Beschreibung der Einzelteile . . . . .	20
III. Wirkungsweise . . . . .	21
IV. Bedienung . . . . .	21
V. Prüfung . . . . .	21
VI. Behandlung . . . . .	21
 Anlage 1: Grundsätzliches und Montageschaltbild des Volt- meters K. V. 48 x Bs	
 Anlage 2: Grundsätzliches Schaltbild des Leitungsprüfers	
 Anlage 3: Grundsätzliches Schaltbild des Volt-Milli- amperemeters	

### **Vorbemerkungen:**

1. Die in dieser Vorschrift beschriebenen Meßinstrumente sind Instrumente der Drehspultype und können daher nur zum Messen von Gleichspannungen oder Gleichströmen Verwendung finden. Wechselspannungen oder Wechselströme können mit ihnen nicht gemessen werden.
2. Die in der Beschreibung: Das Voltmeter K. V. 48 x Bs enthaltenen Unterabschnitte III. Wirkungsweise und VI. Behandlung gelten in sinngemäßer Übertragung für alle in dieser Vorschrift behandelten Meßinstrumente. Soweit für die einzelnen Instrumente eine Erweiterung notwendig war, ist sie unter dem gleichen Abschnitt des betreffenden Instrumentes zu finden.
3. Für alle, die sich mit dem Aufbau und der Wirkungsweise von Meßinstrumenten näher befassen wollen, sei auf folgende Literatur hingewiesen:  

Jäger, Elektrische Meßtechnik,  
Vinter, Elektrische Meßtechnik.

## **Das Voltmeter K. V. 48 x Bs.**

### **I. Allgemeines.**

1. Das Voltmeter K. V. 48 x Bs dient hauptsächlich zum Messen der Spannung von Anodenbatterien und Sammlern. Präzisionsmessungen können mit ihm nicht ausgeführt werden.  
Sein Gewicht beträgt etwa 0,5 kg.

### **II. Aufbau und Beschreibung der Einzelteile.**

2. Das Voltmeter K. V. 48 x Bs besteht aus dem Holzsockel, in welchem die Schaltelemente untergebracht sind, und dem eigentlichen Meßinstrument.

3. Das Meßinstrument ist ein gewöhnliches Drehspulinstrument mit ringförmigem Dauermagnet, in dessen kreisförmig ausgeschnittenen Polshuhen die Stromspule drehbar gelagert ist. Sein Aufbau ist der gleiche wie der Aufbau des Drehspulinstrumentes des Leitungsprüfers.
4. Der Zeiger des Instrumentes spielt auf einer in Volt geeichten Skala, die durch ein Fenster im Deckel sichtbar ist. Sie ist mit zwei Meßbereichen versehen, deren obere von 0—10 Volt, die untere von 0—100 Volt geht. Der untere Bereich dient zur Messung der Spannung von Anodenbatterien, der obere zur Messung der Spannung von Heizsammlern.
5. Beide Bereiche sind mit einer gemeinschaftlichen roten Marke versehen, die die untere nutzbare Grenzspannung der Stromquellen andeutet. Bei dem unteren Meßbereich befindet sie sich bei 36 Volt und bezieht sich auf zwei hintereinander geschaltete 30 Volt Einheiten, bei dem oberen Meßbereich befindet sie sich bei 3,6 Volt und bezieht sich auf einen 4 Volt Sammler.
6. Das Drehspulinstrument ist in ein zweiteiliges Metallgehäuse eingebaut und ist mit einem Flansch auf den Holzsockel aufgeschraubt. Die beiden leitenden Verbindungen zwischen dem Drehspulsystem und den Schaltelementen im Holzsockel sind durch Isolierbuchsen durch den Metallboden hindurchgeführt.
7. Der Holzsockel enthält in einer Ausparung auf seiner Rückseite die Schaltelemente und Vorschaltwiderstände, um das Instrument an zwei Meßbereiche anzupassen, sowie Stecker und Buchsen zum Anschließen des Instrumentes. Die Ausparung ist durch ein Eisenblech abgedeckt, das auf seiner Außenseite eine Papierauflage mit dem Schaltbild des Voltmeters trägt.
8. Die Stecker und Buchsen befinden sich an drei den Sockel von oben nach unten durchlaufenden Messingbolzen, in deren Mitte sich die Anschlüsse befinden. Die Buchsen haben eine Bohrung von 4 mm, die Stecker sind sogenannte Bananenstecker von 4 mm Durchmesser. Der Abstand der Messingbolzen ist den handelsüblichen Verhältnissen angepaßt und beträgt zwischen den beiden Außenbolzen 35 mm. Der mittlere Bolzen hat einen Abstand von 15 bzw. 20 mm von den Außenbolzen.
9. Die Polarität der Stecker bzw. Buchsen ist bei Draufsicht auf das Instrument folgende:

Links außen	der gemeinschaftliche Minuspol,
Mitte	der positive Pol des Sammlers,
Rechts außen	der positive Pol der Anodenbatterie.

10. Auf der linken Seite der Ausparung befindet sich der Voltmeterumschalter, der aus zwei Federpaketen besteht, die durch einen auf der Vorderseite des Instrumentes vorhandenen Druckknopf für Spannungsmessungen bis 100 Volt betätigt werden. Der Druckknopf ist mit der Zahl 100 beschriftet. Durch eine im Innern des Druckknopfes befindliche Feder wird er nach Loslösung zwangsweise wieder in seine Ruhelage zurückgeführt.
11. Zwischen den zwei 20 mm entfernten Bolzen liegen 4 Widerstandsputen (Vorschaltwiderstände), von denen die drei untersten hintereinandergeschaltet und einerseits mit der zweiten Feder des Voltmeterumschalters (von links zählend), andererseits mit dem positiven 100 Volt Bolzen verbunden sind. Die vierte oberste Spule ist einerseits mit der dritten Feder (von links) des Voltmeterumschalters, andererseits mit dem positiven Pol des Drehspulinstrumentes verbunden. Die vierte Feder des Voltmeterumschalters ist unmittelbar mit dem positiven 10 Volt Bolzen verbunden und der gemeinschaftliche Minusbolzen mit dem Minuspol des Drehspulinstrumentes.

### III. Wirkungsweise.

12. Die Schaltung des Voltmeters K. V. 48 x Bs ist aus dem grundsätzlichen Schaltbild und aus dem Montageschaltbild in der Anlage 1 ersichtlich.
13. Das Voltmeter K. V. 48 x Bs ist wie jedes Voltmeter (Spannungsmesser) ein in Volt geeichtes Amperemeter (Strommesser), da der Zeigerausschlag von dem die Drehspule durchfließenden Strom abhängig ist. Je stärker der Strom, desto größer der Zeigerausschlag. Da Strom und Spannung, gemäß dem Ohm'schen Gesetz  $E = J \times R$ , bei konstantem Widerstand einander direkt proportional sind, (oder mit anderen Worten: je stärker der Strom, desto höher die Spannung) so ist die Nullstellung für das Voltmeter und das Amperemeter die gleiche und liegt normalerweise links. Die Eichwerte der Skala steigen daher von links nach rechts, mit 0 beginnend bis zu dem durch den Vorschaltwiderstand bedingten und auf der Skala angegebenen Endwert des Meßbereiches.
14. Das Voltmeter K. V. 48 x Bs hat, den beiden Meßbereichen entsprechend, zwei innere Stromkreise, einen 10 Volt und einen 100 Volt Kreis. In der Ruhelage des Druckknopfes liegt immer der 10 Volt Kreis am Drehspulinstrument, während nur beim Drücken des Knopfes das Drehspulinstrument in den 100 Volt Kreis eingeschaltet wird.

15. Von den in Ziffer 11 genannten vier Widerstandsspulen ist die oberste beiden Stromkreisen gemeinschaftlich. Sie dient hauptsächlich im 10 Volt Kreis als Schutz- und Abgleichwiderstand und ist bei gedrücktem Druckknopf mit den drei unteren Widerstandsspulen in Reihe geschaltet. Durch diese Hintereinanderschaltung der vier Widerstände wird erreicht, daß die zehnfache Spannung in der Drehspule die gleiche Stromstärke wie die des 10 Volt Kreises hervorruft und dadurch der Meßbereich des Drehspulinstrumentes auf das Zehnfache erhöht wird.

#### IV. Bedienung.

16. Nach Einführung in die ihm angepaßten dreiteiligen Buchsen oder in dreiteiligen Durchgangsteckern ist das Voltmeter betriebsfertig.
17. Die Spannung des Heizsammlers wird von ihm dauernd angezeigt. Zur Messung der Anodenspannung ist der in der unteren rechten Ecke befindliche Knopf zu drücken.
18. Die Spannungen bis 10 Volt werden auf dem oberen Meßbereich, höhere Spannungen bis 100 Volt auf dem unteren Meßbereich, nach Drücken des Knopfes abgelesen.
19. Höhere Spannungen als die, durch die Meßbereiche festgelegten, dürfen dem Instrument nicht zugeführt werden, da sie die Brauchbarkeit des Instruments beeinträchtigen, gegebenenfalls seine Zerstörung herbeiführen können.
20. Vor dem Anschließen von Stromquellen ist es unbedingtes Erfordernis, sich davon zu überzeugen, daß die Stromquellen mit den richtigen Anschlüssen (siehe Ziffer 9) des Voltmeters verbunden werden.

#### V. Prüfung.

21. Zeigt das Voltmeter bei dem Anlegen von Stromquellen keinen Ausschlag und ist der Zeiger nicht verbogen, so ist die rückwärtige Abdeckplatte abzunehmen und mit dem Leitungsprüfer eine etwaige Leitungsunterbrechung aufzusuchen.
22. Ist eine Leitungsunterbrechung festgestellt und liegt diese an einer Klemmschraube oder leicht zugänglichen Stelle, so ist die Verbindung wiederherzustellen und das Instrument einer erneuten Prüfung zu unterziehen. Liegt die Unterbrechung in einer Widerstandsspule oder im Drehspulinstrument selbst, so ist das Voltmeter der Pionierwerkstatt Schöneberg zur Instandsetzung zuzuführen.

23. Ist der Zeiger verbogen, so daß er auf der Stala schleift, so ist der Deckel des Drehspulinstrumentes zu lösen und der Zeiger unter größter Vorsicht in seine normale Lage zu bringen.
24. Liegt die Vermutung nahe, daß das Voltmeter nicht richtig anzeigt, so ist es mit einem anderen zu vergleichen. Bestätigt sich die Vermutung durch diesen Vergleich, so ist das Voltmeter der Pionierwerkstatt zur Neueichung einzusenden.

#### VI. Behandlung.

25. Das Voltmeter K. V. 48 x Bs ist, wenn auch kein Präzisionsinstrument, ein Meßinstrument, das vorsichtige Behandlung verlangt. Es ist also vor Stößen und Herumwerfen zu bewahren. Stöße können eine Verbiegung des Zeigers, Bruch des Fensters usw. herbeiführen.
26. Vor Feuchtigkeit und Rässe, die seine Isolierfestigkeit beeinträchtigen, ist es zu schützen.
27. Für den Versand ist das Voltmeter in einer widerstandsfähigen Verpackung weich zu lagern.

## Der Leitungsprüfer.

#### I. Allgemeines.

1. Der Leitungsprüfer ist kein wirkliches Meßgerät. Wie sein Name besagt, ist er ein Prüfgerät und dient ausschließlich dazu, die Leitfähigkeit von einzelnen und zusammengeschalteten Leitungen zu prüfen. Widerstands- oder Isolationsmessungen können mit ihm nicht ausgeführt werden. Sein Gewicht beträgt etwa 0,5 kg.

#### II. Aufbau und Beschreibung der Einzelteile.

2. Der Leitungsprüfer besteht aus einem Gehäuse, der Stromquelle und dem Meßinstrument. Zu dem Leitungsprüfer gehört außerdem eine Prüffschnur.
3. Das Gehäuse besteht aus zwei Messingzylindern, einem oberen und einem unteren, die mittels einem Feingewinde zusammengeschraubt sind.
4. Der untere Zylinder ist mit Filz ausgepolstert und enthält die Stromquelle, ein Trockenelement und ist außen schwarz emailliert; der obere Zylinder enthält das Meßinstrument.

5. Das Element ist genormt und hat die Bezeichnung Füllelement Z. K. F. 1. Es besitzt in der Mitte eine Anschlußklemme als + Pol und in einer Ecke eine herausgeführte Nöze als — Pol. Zur Herstellung der elektrischen Verbindung mit dem aufgeschraubten Meßinstrument ist auf das Element eine Kontaktklappe mit zwei Blattfedern aufgesetzt, an die die Nöze angeschraubt ist. Unter die positive Klemme ist eine Zylinderfeder geklemmt, die gegen Berührung mit der Kontaktklappe durch einen Isoliermantel geschützt ist.
6. Ist der obere Zylinder mit dem unteren verschraubt, so ist die mittlere Feder in einen kleinen, oben geschlossenen Messingzylinder gepreßt, die Blattfeder gegen einen konzentrischen Messingring. Diese beiden Kontakte sind durch eine untergelegte Glimmerscheibe voneinander isoliert.
7. Der Pluspol des Elements ist über eine Widerstandsspule unmittelbar zur rechten Anschlußklemme des Leitungsprüfers geführt, während der Minuspol über das Meßinstrument mit der linken Anschlußklemme verbunden ist.
8. Zwischen den beiden Anschlußklemmen des Leitungsprüfers ist eine Stellschraube angebracht, die einen magnetischen Nebenschluß für die Nullstellung des Meßinstrumentes regelt. Um ein Kleben des Nebenschlusses zu vermeiden, trägt er auf seiner den Magnetpolen zugewendeten Seite eine Papierauflage und wird bei Herausdrehen der Stellschraube durch eine Feder der Stellschraube nachgeführt.
9. Das Meßinstrument ist ein gewöhnliches Drehspulinstrument mit ringförmigem Dauermagnet, in dessen kreisförmig ausgeschnittenen Polschuhen die Stromspule drehbar gelagert ist.
10. Der Zeiger des Instrumentes spielt auf einer in Ohm geeichten Skala und kann durch ein Fenster im Deckel des Leitungsprüfers beobachtet werden.
11. Die Prüßschnur ist nach Zeichnung 24 a D 8608 ausgeführt. An ihrem einen Ende ist sie mit zwei offenen Kabelschuhen zum Anschluß an den Leitungsprüfer versehen, an ihrem anderen Ende trägt sie zwei Taster zum Abtasten von Leitungen. Die beiden Tastern sind auf eine Länge von 220 mm miteinander verdrillt, so daß die Taster eine Spannweite von 680 mm besitzen.

### III. Wirkungsweise.

12. Die Schaltung des Leitungsprüfers geht aus der Anlage 2 hervor.

13. Der Leitungsprüfer, auch Ohmmeter genannt, ist eigentlich ein Strommesser (Amperemeter), da der Ausschlag des Zeigers von der Stärke des Stromes abhängig ist, der die Drehspule durchfließt. Je stärker der Strom, desto größer der Zeigerausschlag. Da bei konstanter Spannung die Stromstärke von dem in dem Stromkreis vorhandenen Widerstand abhängig ist, so entspricht ein großer Zeigerausschlag hoher Stromstärke, also geringem Widerstand, und umgekehrt kleiner Zeigerausschlag einer geringen Stromstärke, also einem hohen Widerstand.
14. Diesen Verhältnissen ist die Skala des Leitungsprüfers angepaßt. Sie hat daher, im Gegensatz zum Strom- und Spannungsmesser, ihren Nullpunkt rechts, entsprechend einem geringen Widerstand im äußeren Stromkreis und ihre Skala zeigt von rechts nach links steigende Eichwerte mit dem Wert  $\infty$  (= unendlich) als Endwert.
15. Bei dem Leitungsprüfer ist ein innerer und ein äußerer Teil des Stromkreises zu unterscheiden. Der innere geht vom Element bis zu den beiden Anschlußklemmen, schließt also die Widerstandsspule und die Stromspule ein. Die geeichte Skala berücksichtigt daher nur die im Leitungsprüfer vorhandenen, bekannten Widerstände einschließlich Elementwiderstand und schaltet sie durch die Nullpunktflage aus.
16. Der äußere Teil wird durch die Prüßschnur und den zwischen den Tasterstippen vorhandenen Leitungen gebildet. Der Widerstand der Prüßschnur ist bei der Eichung der Skala nicht berücksichtigt. Er verfälscht daher den durch die Zeigereinstellung angegebenen Wert, wenn nicht vor der Messung mit Hilfe der Nullpunkteinstellung bei kurzgeschlossenen Tasterstippen eine neue Einstellung der Nulllage vorgenommen wurde.
17. Eine Verfälschung des Ergebnisses tritt auch mit dem Altern des Elementes ein. Dieses Altern macht sich durch Abnehmen der Spannung und Zunahme des inneren Widerstandes des Elements bemerkbar, kann aber bis zu einem gewissen Grade durch die Nullpunkteinstellung kompensiert werden.
18. Da der Zeiger auf einem verhältnismäßig kleinen Weg sämtliche Werte von 0 bis  $\infty$  durchläuft, besitzt die Skala nur eine grobe Unterteilung. Aus diesem Grunde und den in den Ziffern 16 und 17 genannten Verfälschungen ist der Leitungsprüfer für Widerstandsmessungen ungeeignet. Seine Angaben in Ohm sind nur vergleichend verwertbar.

19. Für Isolationsmessungen ist der Leitungsprüfer ebenfalls ungeeignet, da seine Stromquelle nur eine Spannung von höchstens 1,5 Volt besitzt. Isolationsfehler sind daher nur dann feststellbar, wenn sie bereits zum wirklichen Kurzschluß geworden sind.

#### IV. Bedienung.

20. Um mit dem Leitungsprüfer Untersuchungen durchzuführen, wird die Prüßschnur mit ihren offenen Kabelschuhen an den Anschlußklemmen befestigt und durch Zusammenhalten der beiden Tasterspitzen festgestellt, ob ein Zeigerausschlag eintritt. Ist dieser vorhanden, so ist der Leitungsprüfer verwendungsfähig.
21. Außer zu Leitungsprüfungen kann der Leitungsprüfer mit Erfolg für die Prüfung von Mikrofonen verwendet werden. Sind die Tasterspitzen mit den Kontakten des Mikrofons verbunden und wird gegen die Membran gesprochen, so pendelt der Zeiger des Leitungsprüfers, den Widerstandsänderungen des Mikrofons folgend, dauernd hin und her. Man kann sich auf diese Weise einfach und schnell von der Brauchbarkeit des Mikrofons überzeugen.

#### V. Prüfung.

22. Zeigt der Leitungsprüfer beim Zusammenhalten der beiden Tasterspitzen keinen Aus Schlag, so sind beide Anschlußklemmen kurzzeitig kurzzuschließen. Zeigt sich dann noch kein Aus Schlag, so ist das Element mit einem Spannungsmesser nachzuprüfen und gegebenenfalls durch ein neues zu ersetzen.
23. Ist auch dies erfolglos, so ist der Leitungsprüfer zur Instandsetzung an die Pionierwerkstatt einzusenden, da der Fehler dann im Meßinstrument liegt, der mit den Mitteln der Truppe nicht behoben werden kann.
24. Ist bei dem Zusammenhalten der Tasterspitzen kein Aus Schlag vorhanden, tritt er aber beim Kurzschluß der Anschlußklemmen ein, so liegt der Fehler in der Prüßschnur. Die Feststellung, in welcher Ader der Fehler liegt, geschieht am einfachsten durch Berühren der Anschlußklemmen mit dem Taster, dessen Kabelschuh an der andern Anschlußklemme festgeschraubt ist.

#### VI. Behandlung.

25. Da der Leitungsprüfer ein Drehspulinstrument enthält, ist er ein Instrument, das vorsichtige Behandlung verlangt. Er ist also vor Stößen und Herumwerfen zu bewahren.

26. Vor Feuchtigkeit und Nässe ist er sorgfältig zu schützen.
27. Das Aufschrauben des Gehäuses ist nur dann vorzunehmen, wenn der Austausch des Elementes notwendig ist. Beim Zusammenschrauben des Gehäuses ist Vorsicht zu üben, da das feine Gewinde leicht zerstört werden kann. Gewalt beim Zusammenschrauben ist auf jeden Fall zu vermeiden. Am besten setzt man den Oberteil leicht auf den Unterteil und dreht solange nach links zurück (entgegen dem Uhrzeigersinn), bis ein schwacher Knack eintritt; dies ist ein Zeichen, daß das Gewinde gefaßt hat. Dann dreht man nach rechts (im Uhrzeigersinn) solange, bis der Oberteil sitzt. Auf diese Weise läßt sich der Oberteil leicht und ohne Mühe aufschrauben.

## Das Volt-Milliamperemeter.

### I. Allgemeines.

1. Mit dem Volt-Milliamperemeter können Spannungsmessungen und Strommessungen ausgeführt werden. Es wird verwendet als Kontrollgerät für die dem 20 bzw. 100 Watt-Sender aus Gleichstromhochspannungsgeneratoren oder Umformern zugeführten Spannungen und Ströme. Für Präzisionsmessungen ist es ungeeignet.
2. Seine Abmessungen betragen:
- |               |      |         |
|---------------|------|---------|
| in der Höhe   | etwa | 136 mm, |
| in der Breite | „    | 98 mm,  |
| in der Tiefe  | „    | 125 mm. |
- Sein Gewicht beträgt etwa 1,2 kg.

### II. Aufbau und Beschreibung der Einzelteile.

3. Das Volt-Milliamperemeter besteht aus einem Holzgehäuse, dem Meßinstrument, den Widerstandsspulen, dem Umschalter und den Anschlüssen.
4. Das Holzgehäuse ist in Kullform mit einer Schrägung von etwa 45° gehalten, so daß die Zeigereinstellung gut abgelesen werden kann, wenn das Gerät sich auf dem Tische befindet.
5. Auf der linken Seite des Geräts befindet sich eine Ausparung für den Kugelkopf des Hebelumschalters und ein durchgehender

- Schliß, in dem sich die Anschlußbuchsen für den Hochspannungsgenerator befinden. Diesem Schliß entspricht auf der rechten Seite ein gleicher Schliß, in welchem die Anschlußstecker für die Verbrauchsapparate angebracht sind.
6. Auf seiner Rückseite befindet sich ein von innen vergitterter Durchbruch, durch welchen die in den Widerstandsspulen erzeugte Wärme abstreichen kann. Außerdem befinden sich oberhalb des Durchbruchs zwei Klammern zum Aufhängen des Geräts, z. B. an der Innenseite der rechten Tür des Proßfahrzeugs, und unterhalb eine Bohrung, in welche die verlängerte Achse der Nullpunkteinstellung hineinragt.
  7. Der Boden des Volt-Amperemeters ist quer zur Holzfaser auf beiden Seiten mit einer verstifteten Metalleinlage versehen, damit auch bei hartem Aufsetzen des Geräts ein Spalten oder Abplätzen nicht eintreten kann.
  8. In die abgechrägte Vorderplatte des Gehäuses ist das Dosen-Meßinstrument eingelassen und durch eine aufgesetzte Schutzklappe aus Isoliermaterial gegen Berührung geschützt.
  9. Der Zeiger des Instrumentes spielt auf einer Doppelskala, die in Volt und Milliampere geeicht ist, entsprechend dem Verwendungszweck des Instrumentes als Spannungsmessungsmesser. Die Ziffern über der Skala gelten für Spannungsmessungen, die unteren für Strommessungen. Die Spitze des Zeigers ist mit Leuchtmasse bestrichen.
  10. Die Skala besitzt auf dem Teilstrich 800 Volt bzw. 160 Milliampere, bei den neueren bei 1000 Volt bzw. 260 Milliampere einen Strich aus Leuchtmasse, damit auch bei Dunkelheit die normale Zeigereinstellung erkennbar ist. Dieser leuchtende Teilstrich bezeichnet im Spannungsbereich den einzuhaltenden Wert.
  11. Auf dem Spannungsbereich sind Spannungen bis 1000 bzw. 1400 V, auf dem Strombereich Ströme bis 200 bzw. 350 Milliampere meßbar.
  12. Das Drehspulinstrument ist mit Nullpunkteinteilung versehen. Um ohne Öffnung des Gehäuses diese Einstellung vornehmen zu können, ist sie mit einer Verlängerung durch die Rückwand unterhalb des Gitters herausgeführt. Die Verlängerungsachse ist mit einem Schliß versehen, so daß mittels eines kleinen Schraubenziehers die Einstellung des Nullpunktes durchgeführt werden kann.
  13. Das Drehspulinstrument ist durch eine Schutzklappe aus Isoliermaterial abgedeckt, dadurch ist eine Berührung des Metall-

- gehäuses unmöglich gemacht. In der Kappe ist ein Durchbruch, durch den die Skala und der Zeiger beobachtet werden können.
14. Hinter dem Drehspulinstrument sind drei Widerstände quer durch das Gehäuse gezogen, die als Vorschaltwiderstände für das Meßinstrument als Spannungsmesser dienen. Der Träger der Widerstandswicklung ist ein Hohlkörper, so daß durch dessen Inneres ein Teil der erzeugten Wärme abgeführt wird. Jeder Widerstand besteht aus 9010 Windungen von 0,07 Kupferdraht und besitzt einen elektrischen Widerstand von 33 000 Ohm, so daß der Gesamtwiderstand 99 000 Ohm, angenähert 100 000 Ohm, beträgt.
  15. Für die Verwendung des Instrumentes als Strommesser liegt im Sockel des Volt-Milliampereometers zwischen Buchse und Stecker der positiven Hochspannungsader eine Widerstandsspule parallel zu den Einführungen des Drehspulinstrumentes.
  16. Die Umschaltung des Meßinstrumentes für Strom- und Spannungsmessungen geschieht durch einen auf der linken Seite des Volt-Milliampereometers bedienbaren Hebelumschalter, dessen Schaltstellung durch die Bezeichnung 1000 bzw. 1400 Volt — 200 bzw. 350 Milliampere auf einer Galalitheinlage gekennzeichnet ist.
  17. Die Anschlüsse des Volt-Milliampereometers sind als Stecker und Buchsen ausgeführt und zwar so, daß die Eingangsseite (rechts) mit Steckern, die Ausgangsseite (links) mit Buchsen versehen ist. Die stromführenden Metallbuchsen sind von überstehenden Isolierbuchsen eingefasst, so daß eine unmittelbare Berührung der Metallbuchsen ausgeschlossen ist. Die Anordnung und die Ausführung der Buchsen und Stecker ist so vorgenommen, daß ihre Abstände und Durchmesser den gleichen Zwecken dienenden Steckern und Kupplungen (Buchsenstecker) entsprechen, die im Heeresgerät sonst noch Verwendung finden.
  18. Von den beiden Steckerpaaren auf der rechten Seite dient das vordere erste Paar der Zuführung des niedergespannten Gleichstroms (Heizstrom), das hintere zweite Paar der Zuführung des hochgespannten Gleichstroms (Anodenstrom). Auf der linken Seite befinden sich die entsprechenden Buchsen für den Anschluß der Verbrauchsapparate. Der Abstand der Heizstromstecker bzw. Buchsen beträgt 25 mm, der Abstand der Anodenstecker bzw. Buchsen 35 mm und der Abstand der beiden Stecker- bzw. Buchsenpaare voneinander 22 mm. Sämtliche Stecker- und Buchsenpaare sind so ausgebildet, daß die Herstellung falscher Verbindungen ausgeschlossen ist.



### III. Wirkungsweise.

19. Die Schaltung des Volt-Milliamperemeters ist aus dem grundsätzlichen Schaltbild der Anlage 3 ersichtlich. Ein Montage Schaltbild erübrigt sich, da die tatsächliche Leitungsführung von dem grundsätzlichen Schaltbild kaum abweicht.
20. Für die Wirkungsweise als Volt- und Milliamperemeter gelten die gleichen Gesetze, wie sie unter Ziffer 13 auf Seite 7 für das Voltmeter K. V. 48 x Bs beschrieben sind. Um jedoch bei Strommessungen das Meßinstrument vor zu großen Stromstärken zu schützen, liegt es als Strommesser (Amperemeter) parallel zu einem geeichten Widerstand. Es findet also eine Stromverzweigung statt. Der kleinere Teil des Stromes fließt durch das Meßinstrument, der größere durch den Nebenschlußwiderstand, auch shunt genannt. Der das Meßinstrument durchfließende Strom bewirkt einen Zeigerausschlag, der dem Aus Schlag des Instrumentes in Voltmeter schaltung proportional ist. Daher besitzt das Milliamperemeter für die Messung von Spannung und Strom eine einzige Skala, die aber für ihre zwei verschiedenen Verwendungen auch zwei verschiedene Bezeichnungen (oben Volt, unten Milliampere) aufweist.

### IV. Bedienung.

21. Nach Einschaltung des Volt-Milliamperemeters in den Stromkreis ist es betriebsbereit. Durch Umliegen des an der linken Seite angebrachten Hebels nach vorn wird die Stromstärke (unterer Meßbereich), durch Umliegen nach hinten die Spannung (oberer Meßbereich) gemessen.

### V. Prüfung.

22. Da das Volt-Milliamperemeter zwei verschiedene Messungen erlaubt, ist es verhältnismäßig einfach, einen Fehler zu finden. Beide Meßmöglichkeiten werden im allgemeinen nur dann versagen, wenn das Meßinstrument selbst Schaden genommen hat. In diesem Falle ist es der Pionierwerkstatt zur Instandsetzung einzuschicken.
23. Zeigt die Spannungsseite des Geräts keinen Ausschlag, wohl aber die Stromseite, so ist das Instrument in Ordnung. Der Fehler kann dann nur in einem Kontakt liegen. (Hebel nicht ganz umgelegt, defekte Vorschaltwiderstände.) Sind die Widerstände angeschmort oder verbrannt, so ist das Meßgerät der Pionierwerkstatt einzusenden. Eine Instandsetzung durch

die Truppe darf nicht vorgenommen werden, da die Vorschaltwiderstände auf einen ganz bestimmten Wert abgeglichen sein müssen.

24. Zeigt die Stromseite keinen Ausschlag an, wohl aber die Spannungsseite, so ist, da auch der Nebenschlußwiderstand genau abgeglichen werden muß, das Gerät der Pionierwerkstatt einzusenden.
25. Kontaktfehler an den durchgehenden Niederspannungsleitungen können mit dem Leitungsprüfer, oder schon durch bloßes Nachsehen erkannt werden. Diese Fehler können leicht durch einen Truppenmechaniker behoben werden.

### VI. Behandlung.

26. Das Volt-Milliamperemeter ist, wenn auch kein Präzisionsinstrument, ein Meßgerät, das vorsichtige Behandlung verlangt. Für die Behandlung treffen daher auch die auf Seite 9 und 12 unter Abschnitt VI gegebenen Vorschriften zu.

## Das Voltmeter V. 400.

### I. Allgemeines.

1. Das Voltmeter V. 400 ist nur zum Messen von Gleichspannungen verwendbar. Präzisionsmessungen können mit ihm nicht ausgeführt werden, doch sind seine Angaben sehr zuverlässig.

Verwendet wird es hauptsächlich bei der Tretramachine, um dem Treten den zu ermöglichen, die von ihm geforderte Drehzahl der Maschine innezuhalten. Infolge seines hohen Meßbereichs kann es jedoch auch für andere Spannungsmessungen herangezogen werden.

2. Das Meßinstrument ist zum Schutze gegen harte Stöße in einer Ledertasche folgender Abmessungen befestigt:

Höhe	über alles etwa	115 mm,
Breite	" "	125 mm,
Tiefe	" "	70 mm.

Das Gewicht des Meßgeräts beträgt etwa 0,78 kg, einschließlich der Anschlußkabel.

## II. Aufbau und Beschreibung der Einzelteile.

3. Das Meßgerät setzt sich aus 3 Teilen zusammen:  
dem Meßinstrument,  
der Ledertasche und  
den Anschlußschnüren.
4. Das Meßinstrument ist ein gewöhnliches Drehspulinstrument, das zur besseren Ablesung mit einer vergrößerten Skala ausgestattet ist. Die Skala ist von 10 zu 10 Volt bis 400 Volt geeicht, so daß auch 5 Volt noch gut abgelesen werden können. Die Zeigerspitze, wie auch der Teilstrich 330 Volt, sind mit Leuchtmasse bestrichen, damit auch bei Dunkelheit der die Tretmaschine betreibende die richtige Stellung des Zeigers erkennen und innehalten kann.
5. Um den Zeiger stets in die Nullstellung zurückführen zu können, besitzt das Instrument eine Nullpunkteinstellung, die durch einen Schütz in der Ledertasche betätigt werden kann. Einer Rechtsdrehung dieser Schraube entspricht ein Rechtsauschlag des Zeigers, einer Linksdrehung ein Linksausschlag.
6. Auf der Rückseite des Meßinstrumentes sitzt ein Halter aus Aluminium und Turbonit, der mittels der beiden dicken Anschlußbolzen auf dem Gehäuse befestigt ist. Diese beiden Bolzen stellen die elektrische Verbindung mit dem Meßwerk im Gehäuse her; der linke ist zu gleicher Zeit der Minuspol, während der rechte über zwei in Serie geschaltete, spulenförmige Vorschaltwiderstände mit der positiven Anschlußschnur verbunden ist. Diese Widerstände sind dem Meßbereich für 400 Volt genau angepaßt und auf der Rückseite der Turbonitplatte befestigt. Zwischen ihnen befindet sich ein kleiner Stehbolzen, an dem die positive Schnur (Kabel) angeschlossen ist.
7. Die Aluminiumplatte dient dem Schutz der Anschlüsse und der Widerstände und zur Befestigung des Meßinstrumentes in der Ledertasche. Sie hat drei kreisrunde Bohrungen, durch welche die Befestigung der Anschlußschnüre an den Polen des Instruments geschieht. Außerdem besitzt sie zwei Knopfsen, mit welchen das Gerät in die Platte der Haltestange des Tretgestells eingehängt wird.
8. Der Befestigung in der Ledertasche dienen drei Gewindelöcher in der Aluminiumplatte, denen drei Löcher in der Ledertasche entsprechen.
9. Die Anschlußschnüre sind mit Kabelschuhen an die Pole des Instruments angeschlossen. Sie bestehen aus Gummitabel und

sind mit Einfachstecdern versehen. Der positive Stecker hat 5 mm, der negative Stecker 4 mm Durchmesser.

10. Die Ledertasche ist aus Kernleder gefertigt. Auf ihrer Rückseite hat sie zwei Ausschnitte, durch welche die Knöpfe der Griffstange des Tretgestells in die Knopfsen des Instrumentenhalters eingeführt werden, und drei kleine Löcher für die Durchführung der Befestigungsschrauben.
11. Auf den beiden Seiten befinden sich zwei Schrauben, mit denen der Deckel fest verschlossen werden kann.
12. Der Deckel hat vorn eine Verlängerungsklappe, die im Betriebszustand zurückgeschnallt werden kann und dadurch den Beobachtungsschütz und den Schütz für die Nullpunkteinstellung freigibt.
13. Im geschlossenen Zustand wird die Klappe auf der Unterseite der Tasche verschnallt.
14. In der Unterseite der Tasche ist eine Öffnung, durch welche die Anschlußschnüre hindurchgeführt sind.

## III. Wirkungsweise.

15. Die Wirkungsweise des Voltmeters V. 400 beruht auf dem gleichen Gesetz, wie es unter Ziffer 13 auf Seite 7 für das Voltmeter K. V. 48 x Bs beschrieben ist.

## IV. Bedienung.

16. Besondere Bedienung verlangt das Meßgerät nicht. Ist es an der Griffstange des Tretgestells befestigt und die Stecker in die für sie vorgesehenen Buchsen der Tretmaschine eingeführt, so ist das Gerät betriebsbereit.
17. Da das Meßgerät zwei einzelne herausgeführte Anschlußschnüre mit Einfachstecdern besitzt, kann es auch zum Nachmessen anderer Spannungen, z. B. von Anodenbatterien, Gleichstromnetzspannungen usw., solange sie den Meßbereich nicht überschreiten, verwendet werden. Wechselspannungen können mit ihm jedoch nicht gemessen werden.

## V. Prüfung.

19. Eine Prüfung bei der Truppe kann sich nur auf die Anschlußschnüre beziehen. Sind diese durch eine Prüfung mit dem Leitungsprüfer als beschädigt erkannt, so können sie ausgetauscht werden. Doch ist hierbei größte Vorsicht zu beachten, damit beim Hantieren mit dem Schraubenzieher keiner der Vorschaltwiderstände beschädigt wird.

20. Zeigt das Voltmeter bei unbeschädigten Schnüren keinen Ausschlag, so ist das Meßgerät der Pionierwerkstatt zur Instandsetzung einzusenden.

#### VI. Behandlung.

21. Für die Behandlung des Voltmeters V. 400 gelten die gleichen Bestimmungen wie für das Voltmeter K. V. 48 x Bs.

### Das Voltmeter 0—6, 0—200 Volt mit Tasche.

#### I. Allgemeines.

1. Das Voltmeter 0—6, 0—200 Volt dient zum Messen der Spannung von Sammlern und Anodenbatterien. Präzisionsmessungen können mit ihm nicht ausgeführt werden.
2. Das Instrument ist in einer Ledertasche mit folgenden Abmessungen verpackt:

Höhe	über alles	86 mm,
Breite	" "	68 mm,
Tiefe	" "	47 mm.

3. Das Gewicht des Meßinstrumentes beträgt ohne Tasche etwa 0,15 kg.

#### II. Aufbau und Beschreibung der Einzelteile.

4. Das Voltmeter 0—6, 0—200 Volt ist ein handelsübliches Drehspulinstrument in Taschenuhrform mit einem Durchmesser von 58 mm. Es hat einen ringförmigen Dauermagnet, in dessen kreisförmig ausgeschnittenen Polschuhen die Stromspule drehbar gelagert ist.
5. Die Skala ist mit zwei Meßbereichen versehen, deren unterer von 0—6 Volt und deren oberer von 0—200 Volt geht.
6. Am unteren Teile des Instrumentes befinden sich zwei feste Anschlüsse, ein dritter Anschluß ist beweglich an einer Schnur, die oben in das Instrument hineingeführt ist.

Die Polarität der Anschlüsse für die verschiedenen Meßbereiche ist bei Draufsicht auf das Instrument wie folgt:

links unten ist der positive Pol für die Prüfung eines Sammlers,  
rechts unten ist der positive Pol für die Prüfung einer Anodenbatterie.

Der Anschlußstecker an der Schnur ist der gemeinsame negative Pol.

7. Die Ledertasche nimmt das Instrument einschließlich der beweglichen Anschlußschnur auf und wird durch eine Schnalle verschlossen.

#### III. Wirkungsweise.

8. Die Wirkungsweise des Voltmeters 0—6, 0—200 Volt beruht auf den gleichen Gesetzen, wie es unter Ziff. 13 Seite 7 für das Voltmeter K. V. 48 x Bs beschrieben ist.

#### IV. Bedienung.

9. Vor der Messung ist vorsichtig zu überlegen, welcher von den beiden an der Unterseite des Instrumentes befindlichen Anschlüsse zu benutzen ist.
10. Bei kurzer Prüfung einer Batteriespannung werden einfach die Spitzen der Stecker kräftig auf die Anschlußstellen der Batterie aufgedrückt. Bei längerer Überwachung kann mit Hilfe der Schraubklemmen an den Anschlußsteckern eine dauerhafte Verbindung mit der Batterie hergestellt werden.
11. Höhere Spannungen als die durch die Meßbereiche festgelegten, dürfen dem Instrument nicht zugeführt werden, da sie die Brauchbarkeit des Instrumentes beeinträchtigen, gegebenenfalls seine Zerstörung herbeiführen können.

#### V. Prüfung.

12. Liegt die Vermutung nahe, daß das Voltmeter nicht richtig anzeigt, so ist es an einem gut geladenen Sammler bekannter Spannung oder durch Vergleich mit einem anderen Instrument zu prüfen.
13. Ist der Zeiger verbogen, so ist der Deckel des Drehspulinstrumentes abzunehmen und der Zeiger vorsichtig in seine richtige Lage zu biegen.
14. Zeigt das Voltmeter bei Anlegen an eine Stromquelle keinen Ausschlag oder zeigt es offensichtlich falsch, so ist es der Pionierwerkstatt zur Instandsetzung einzusenden.

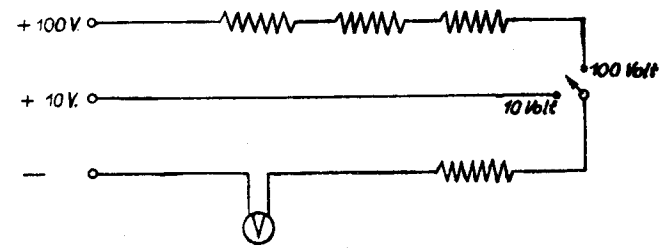
#### VI. Behandlung.

15. Für die Behandlung des Voltmeters gelten die gleichen Bestimmungen wie für das Voltmeter K. V. 48 x Bs.

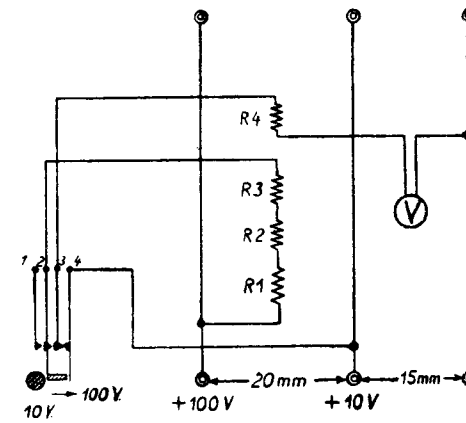
Berlin, den 9. März 1934.

Reichswehrministerium  
Heereswaffenamt-Prüfwesen

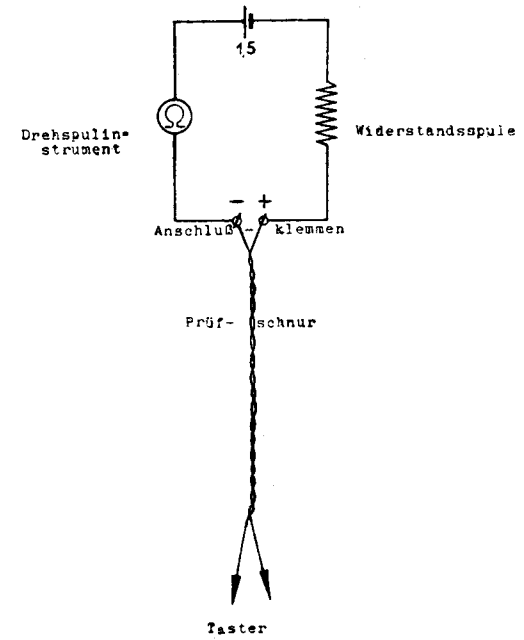
I. A.  
R u ß w u r m.



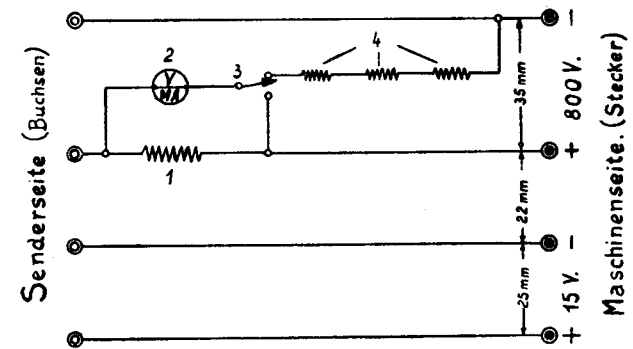
Grundfähliches Schaltbild  
des Voltmeters K. V. 48 x Bs.



Montageschaltbild  
des Voltmeters K. V. 48 x Bs.



Grundfähliches Schaltbild  
des Leitungsprüfers



1. Nebenschlußwiderstand
2. Drehspulinstrument
3. Umschalter
4. Vorwiderstände von je 33 000 Ohm

Grundfähliches Schaltbild  
des Volt-Williammeters