



Die Deutsche Arbeitsfront

Das Grundwissen des Telegraphenbau- handwerkers

Teil V

Herausgeber: Der Reichsorganisationsleiter der NSDAP.

**Das Grundwissen
des Telegraphenbau-
handwerkers
in Frage und Antwort.
Teil V**

4. Auflage

Nr. V 406

Verantwortlich:

Amt für Berufserziehung und Betriebsführung der Deutschen Arbeitsfront

Bearbeitet von:

Sachamt Energie-Verkehr-Verwaltung, Abteilung Berufserziehung
in Zusammenarbeit: Amt für Berufserziehung und Betriebsführung

Zu beziehen durch:

Lehrmittelzentrale Verlagsgesellschaft m.b.H., Berlin-Zehlendorf, Teltower Damm 87/91

Vorwort

In vier Teilen haben wir das gesamte Grundwissen des Telegraphenbauhandwerkers behandelt.

Nun ist der Wunsch an uns herangetragen worden, die Fülle dieser Hefte in zusammenhängender Weise herauszubringen.

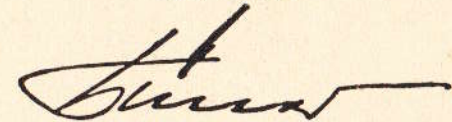
Wir haben dafür die Form der Frage und Antwort gewählt, die ein Ueberholen des Wissens erleichtert. Einfache, bildliche Darstellungen vertiefen das Ganze und machen es klarer. Die Arbeitsunterlage ist übersichtlich gegliedert in die wichtigsten Punkte, die im Telegraphenbau von Bedeutung sind, und die, ausführlich behandelt, in den Heften I bis IV sich befinden.

Für alle Telegraphenbauhandwerker — junge und alte — ist sie ein neues Hilfsmittel, zu dem jeder gern greifen wird, da es Wissen vermittelt und anregt.

Es ist kein neues „Lehrbuch“, sondern ein aus der Praxis heraus entstandenes Werk, für das ich den Mitarbeitern meinen Dank ausspreche, insbesondere den Herren Postamtman *W i l b e r g* und Telegrapheninspektor *L o r e n z*, beide Berlin, für die Ueberarbeitung, ebenso der Abteilung Berufserziehung Verkehr, die durch ihre Anregungen die Voraussetzung zur Herausgabe schuf.

Auch dieser Ausgabe wünsche ich die gleich gute Aufnahme wie den früheren Heften.

Heil Hitler!



Leiter des Fachamtes Energie — Verkehr — Verwaltung.

Inhaltsverzeichnis

1. Physikalische Grundbegriffe der Elektrizität:	
a) Ruhende und strömende Elektrizität	7
b) Magnetismus, Elektromagnetismus und Induktion . . .	18
c) Wirkung des elektrischen Stromes	30
d) Hochfrequenztechnik	35
2. Apparatkunde und Schaltungslehre:	
a) Hilfsapparate	38
b) Teilnehmerapparate und ihre Schaltung	39
c) Nebenstellenanlagen	40
3. Vermittlungsstellen mit Orts- und Zentralbatterien und Wählerbetrieb.	41
4. Telegraphenbau:	
a) Leitungseinführung bei Sprechstellen	44
b) Freileitungen und Luftkabel	46
c) Schaltstellen in Kabeln	46
5. Starkstromschutz:	
Vorschriften über Starkstromschutz	46
6. Meßeinrichtungen und Meßverfahren:	
a) Prüfschränke und Störungsmeldetische	46
b) Prüfungen und Messungen	47

1. Physikalische Grundbegriffe der Elektrizität

(Auszug aus dem Postleitfaden III, 2. Teil.)

a) Ruhende und strömende Elektrizität:

1. Was ist Elektrizität?

„Elektrizität“ ist eine Naturkraft, deren eigentliches Wesen trotz des hohen Standes unserer Wissenschaft noch nicht mit vollständiger Sicherheit geklärt ist. Wir sind jedoch in der Lage, diese Naturkraft unseren Zwecken nutzbar zu machen.

2. Wie entstand der Name Elektrizität?

Der Name Elektrizität rührt von dem griechischen Wort Elektron, zu deutsch Bernstein, her. An diesem Körper nahm man zuerst, und zwar schon im Altertum, elektrische Eigenschaften wahr.

3. Welche Arten von Elektrizität gibt es?

Es gibt zwei Arten von Elektrizität, nämlich:

- a) ruhende Elektrizität,
- b) strömende Elektrizität (s. lfd. Nr. 38).

4. Was verstehen wir unter dem Begriff „ruhende Elektrizität“?

Befindet sich ein Körper in elektrischem Zustand, ohne daß dieser Zustand durch Abgabe von Elektrizitätsmengen oder durch laufende Zuleitung neuer Mengen sich ändert, so spricht man von „ruhender Elektrizität“.

5. Wie ist ein Körper in elektrischem Zustand zu bringen?

Reibt man einen Glasstab mit einem Lederlappen oder einen Hartgummistab mit einem Wolltuch und bringt dann diese Stäbe in die Nähe je eines an einem Faden aufgehängten Ho-

lundermarkkugelhens, so sieht man, daß in beiden Fällen die Stäbe dieses Kugelhens anziehen und dann nach kurzer Zeit wieder abstoßen. Die Stäbe sind also durch Anwendung von Arbeit (Reiben) elektrisch geladen worden (Reibungselektrizität). Da diese Ladung eine gewisse Zeit bis zu einer Ladungsabgabe bestehen bleibt, spricht man von ruhender Elektrizität.

6. Wie verhalten sich nun die mit den Stäben in Berührung gebrachten Holundermarkkugelhens?

Untersucht man nun die Kugelhens, so findet man, daß sie jetzt im Gegensatz zu ihrem früheren Verhalten ebenso wie die Stäbe (Glas- und Hartgummistab) andere sehr leichte Körper anziehen vermögen, mithin selbst elektrisch geladen worden sind.

7. Welche Grundererscheinung der Elektrizität ist hieraus zu erkennen?

An der Uebertragung der Elektrizität von den Stäben auf die Holundermarkkugelhens erkennt man folgende Grundererscheinung: Durch Berührung kann der elektrische Zustand von einem elektrischen auf einen unelektrischen Körper übertragen werden.

8. Wie lange verbleibt ein elektrisch gewordener Körper in dem elektrischen Zustand?

Ein elektrisch gewordener Körper behält den elektrischen Zustand nicht dauernd bei, sondern verliert ihn nach einiger Zeit wieder, ähnlich wie ein einmal geheizter Ofen seine Wärme allmählich wieder verliert.

9. Wie verhalten sich durch Glasstab und Hartgummistab elektrisch gewordene Körper zueinander?

Nähert man zwei mit dem gleichen Stab (Glasstab oder Hartgummistab) elektrisch aufgeladene Körper einander, so sieht man, daß die Körper einander abstoßen. Nähert man jedoch zwei mit verschiedenartigen Stäben (Glas- und Hartgummistab) elektrisch aufgeladene Körper einander, so ziehen sie einander an.

10. Welchen Schluß läßt diese Erscheinung zu?

Das unterschiedliche Verhalten der Elektrizität des Glasstabes gegenüber der des Hartgummistabes erklärt man durch die Annahme, daß es zwei Elektrizitätsarten gibt, die Glaselek-

trizität und die Hartgummi- oder Harzelektrizität (Harze verhalten sich wie Hartgummi) und daß jede der beiden Arten nur auf solche Körper abstoßend wirkt, die Elektrizität derselben Art enthalten, Körper mit Elektrizität der anderen Art aber anzieht.

11. Wie bezeichnet man diese beiden verschiedenartigen Elektrizitäten?

Man bezeichnet die Glaselektrizität als positive und die Harzelektrizität als negative Elektrizität.

12. Welches Gesetz kann man auf Grund der Abstoßungs- und Anziehungsercheinungen aufstellen?

Gleichnamige Elektrizitäten stoßen einander ab, ungleichnamige Elektrizitäten ziehen einander an.

13. Treten diese Abstoßungs- und Anziehungsercheinungen in jedem Falle auf?

Ja. Wir können ihre Wirkung nur nicht in jedem Falle erkennen, da die mit Elektrizität behafteten Körper oft nicht leicht genug sind, um den verhältnismäßig schwachen Kräften folgen zu können.

14. Wie verteilt sich die erzeugte Elektrizität auf die verschiedenartigen Körper?

Werden bei der Erzeugung der Elektrizität die verschiedenartigen Körper nur an Teilen ihrer Oberflächen gerieben, so stellt man bei näherer Untersuchung fest, daß Stoffe wie Glas, Hartgummi usw. die Bewegung der Elektrizität auf ihrer Oberfläche verhindern, d. h. die an den geriebenen Teilen entstandene Elektrizität nicht an andere Teile der Oberfläche ihres Körpers abgeben, während bei Stoffen wie Kohle, Metallen usw. die Elektrizität sich über die ganze Oberfläche ausbreitet.

15. In welche Gruppen kann man nach diesen Untersuchungen die einzelnen Stoffe einteilen?

Nach dieser Untersuchung kann man die einzelnen Stoffe in zwei Gruppen einteilen. Stoffe, bei denen sich die an einer Stelle erzeugte Elektrizität gleichmäßig über die ganze Oberfläche verteilt, nennt man Leiter, während solche, die diese Verteilung nicht zulassen, Nichtleiter oder Isolatoren genannt werden.

Ladung, Spannung, Kapazität.

Nach dem vorher Gesagten kann man also einen unelektrischen Körper elektrisch machen, indem man ihn mit einem elektrischen Körper (z. B. einem geriebenen Hartgummistab) berührt und so der Elektrizität die Möglichkeit bietet, auf den bisher unelektrischen Körper überzugehen.

Ladung:

16. Wie nennt man die Uebertragung von Elektrizität auf einen unelektrischen Körper?

Die Uebertragung von Elektrizität auf einen unelektrischen Körper nennt man: elektrische Ladung des Körpers.

17. Wonach richtet sich die Größe der Ladung?

Die Größe der Ladung richtet sich nach der von einem Körper auf den anderen übergehenden Elektrizitätsmenge.

18. Wie kann man die Größe der Ladung erhöhen?

Man kann die Ladung erhöhen, wenn man zur Aufladung einen Körper benutzt, auf dem man durch vermehrten Arbeitsaufwand bei der Erzeugung des elektrischen Zustands eine größere Elektrizitätsmenge erzeugt hat.

19. Wie vollzieht sich der Aufladungsvorgang?

Nach der Antwort zu Nr. 12 stoßen sich gleichnamige Elektrizitäten ab. Das trifft auch auf die kleinsten Teilchen einer Ladung zu. Auf einer leitenden Oberfläche ruhenden Elektrizitätsteilchen suchen deshalb einen größeren Raum einzunehmen, sie üben aufeinander einen Druck aus. Angenommen, wir haben eine, mit einem nichtleitenden Griff versehene Metallkugel, auf der eine elektrische Ladung ruht und wollen mit dieser eine andere isoliert aufgestellte oder aufgehängte nichtgeladene Metallkugel „aufladen“, dann bringen wir beide in leitende Berührung miteinander. Die in der Ladung wirkende abstoßende Kraft treibt dann so viel Elektrizitätsteilchen von der ersten zur zweiten Kugel, bis auf beiden der gleiche elektrische Druck herrscht. Es ist derselbe Vorgang wie der, den wir beobachten, wenn wir einen unter Druck stehenden Behälter, z. B. eine gefüllte Kohlensäureflasche, mit einem geschlossenen leeren Behälter verbinden. Es wird dann so viel Kohlensäure aus der

Flasche in den Behälter übergehen, daß in beiden der gleiche Druck vorhanden ist.

20. Welcher Elektrizitätsart ist nun die Ladung?

Die Elektrizitätsart der Ladung richtet sich nach der Elektrizitätsart des zur Aufladung benutzten Körpers.

21. Wie verhält sich die Ladung auf der Kugel beim Ladevorgang?

Die auf die Metallkugel durch Berührung aufgebrachte Elektrizitätsmenge verteilt sich gleichmäßig auf die Kugeloberfläche und bleibt in diesem Zustand. Die Kugel ist also mit ruhender Elektrizität aufgeladen.

Spannung:

22. Was verstehen wir unter Spannung?

Da sich gleichnamige Elektrizitätsmengen oder -teilchen abstoßen, entsteht in jeder Ladung ein Druck, der die kleinsten Elektrizitätsteilchen, aus denen sie besteht, auseinander zu treiben sucht. Diesen Druck bezeichnet man als „elektrische Spannung“. Man versteht unter Spannung die Kraft, die den Zustand der Ruhe, in dem sich die Elektrizitätsmenge auf der Oberfläche eines geladenen Körpers befindet, in den Zustand der Bewegung zu verwandeln sucht. Man braucht deshalb für Spannung auch den Ausdruck „Elektromotorische Kraft“.

23. Wie verhalten sich die Spannungen verschieden starkgeladener Körper zueinander?

Die auf verschiedenen Körpern ruhenden unterschiedlichen Spannungen gleichen sich stets aus, wenn ihnen durch leitende Berührung die Möglichkeit dazu gegeben ist. Die Körper haben nach der Trennung beide die gleiche Spannung.

24. In welchem Verhältnis stehen Spannung und Ladung zueinander?

Auf Körpern mit gleicher Oberfläche erzeugt die gleiche Ladung (Elektrizitätsmenge) die gleiche Spannung. Bei verschiedenen großen Oberflächen verhalten sich die durch gleiche Ladung erzeugten Spannungen umgekehrt wie die Oberflächen, das heißt, die gleiche Ladung erzeugt auf der größeren Oberfläche eine geringere Spannung als auf einer kleineren. Bei der ruhenden Elektrizität ist die Spannung daher stets gleich Menge : Oberfläche.

Kapazität:

25. Was verstehen wir unter Kapazität?

Kapazität ist die elektrische Aufnahmefähigkeit eines Körpers mit leitender Oberfläche.

26. In welchem Verhältnis stehen Kapazität und Spannung zueinander?

Die Kapazität eines elektrisch geladenen Körpers ist das Verhältnis zwischen der auf dem Körper befindlichen Elektrizitätsmenge und seiner Spannung. Die Kapazität ist also um so größer, je kleiner die von einer bestimmten Menge verursachte Spannung ist.

27. Wonach richtet sich also die Größe der Kapazität?

Die Größe der Kapazität eines Körpers hängt im wesentlichen von der Größe seiner Oberfläche ab. Es ist z. B. die Kapazität einer Fläche von 4 qcm doppelt so groß, wie die einer Fläche von 2 qcm.

Influenz:

28. Was versteht man unter Influenz?

Nähert man einen elektrisch geladenen Körper einem zunächst unelektrischen, ohne daß sich beide berühren, so erscheint der vorher unelektrische nunmehr elektrisch geladen. Ursache dieses Vorgangs ist die „elektrische Verteilung“ oder Influenz.

29. Auf wie lange Zeit bleibt der influenzierte Körper elektrisch?

Der elektrische Zustand auf dem zweiten Körper verschwindet wieder, wenn man ihn von dem ersten entfernt.

30. Welche Elektrizitätsarten entstehen auf dem unelektrischen Körper bei einer Influenzierung?

Auf dem unelektrischen Körper erscheint bei Influenzierung sowohl positive als auch negative Elektrizität. Ist der zur Influenzierung benutzte elektrische Körper positiv geladen, so tritt auf dem influenzierten Körper auf der dem positiv geladenen Körper zugekehrten Seite negative und auf der abgekehrten Seite positive Elektrizität auf.

31. Wie ist diese Erscheinung zu erklären?

Durch die Annahme, daß der Körper im unelektrischen Zustand beide Elektrizitäten in gleichen Mengen, aber miteinander

vereinigt, enthält und daß die beiden Elektrizitäten bei Annäherung eines Körpers mit positiver oder negativer Ladung durch die von dieser Ladung ausgehenden elektrischen Kräfte (Anziehung entgegengesetzter und Abstoßung gleichnamiger Elektrizität) getrennt werden, ist die Erscheinung zu erklären (s. lfd. Nr. 28).

Der Kondensator:

32. Was ist ein Kondensator?

Ein Kondensator ist ein elektrischer Speicher, der aus zwei Metallplatten mit dazwischenliegendem Dielektrikum besteht.

33. Was versteht man unter einem Dielektrikum?

Ein „Dielektrikum“ ist ein elektrischer Nichtleiter, beim Kondensator also die isolierende Schicht zwischen den Platten.

34. Welche Stoffe werden als Dielektrikum benutzt?

Als Dielektrikum werden Stoffe benutzt, die dem Durchgang der Elektrizität großen Widerstand entgegensetzen, z. B. trockene Luft, Glimmer, Öl, paraffiniertes Papier usw.

35. Wozu dient ein Kondensator?

Wie wir vorher gesehen haben (s. lfd. Nr. 27) muß man zur Aufspeicherung einer größeren Elektrizitätsmenge einen Körper mit möglichst großer Oberfläche (Platte) benutzen. Diese Platte würde im Betriebe erheblichen Raum benutzen. Wählt man statt der einfachen Platte einen Kondensator geringerer Plattengröße und erdet die eine Platte, so erreicht man dasselbe Ziel auf verhältnismäßig kleinem Raum.

36. Wie ist diese Erscheinung zu erklären?

Soll eine Platte des Kondensators zur Aufspeicherung einer bestimmten positiven Elektrizitätsmenge in einer Betriebsschaltung Verwendung finden, so tritt bei der Ladung der Platte mit positiver Elektrizität eine Influenzwirkung auf die auf der zweiten Platte vorhandenen Elektrizitäten (positiv und negativ) ein, die positive Elektrizität wird auf dieser Platte zur Erde abgestoßen, während die negative durch die positive Ladung der Betriebsplatte gebunden wird. Auf beiden Platten ist nunmehr eine gleichgroße Ladung, aber entgegengesetzter Art vorhanden. Wollen wir jetzt die positive Ladung der Betriebsplatte ver-

größern, dann wirkt dem zwar die Abstoßungskraft der schon darauf vorhandenen positiven Elektrizität entgegen, aber gleichzeitig wirkt die negative Elektrizität der zweiten Platte durch das Dielektrikum hindurch anziehend auf die neu zuzuführende positive Elektrizität. Die Anwesenheit der zweiten Platte vermindert also die Spannung der ersten. Durch diese unterstützende Wirkung der zweiten Platte kann man auf der ersten bei gleicher Spannung mehr Elektrizität unterbringen, als es sonst möglich wäre.

37. Wie verhalten sich zwei Kabeladern zueinander?

Zwei Adern eines Kabels verhalten sich genau wie die beiden Belegungen eines Kondensators zueinander, wenn eine von beiden geerdet ist.

Strömende Elektrizität:

Zum Betriebe der Nachrichtenmittel (Fernsprecher, Telegraphie usw.) und zur Betätigung aller elektromagnetisch betätigten Schaltmittel brauchen wir eine Elektrizitätsbewegung. Diese Elektrizitätsbewegung nennt man strömende Elektrizität oder elektrischer Strom.

38. Was ist strömende Elektrizität?

Den Ausgleich eines zwischen 2 leitend verbundenen Punkten dauernd aufrechterhaltenen Spannungsunterschiedes bezeichnet man als „strömende Elektrizität“ oder elektrischen Strom.

39. Welche Elektrizitätsquellen benutzt man in der Nachrichtentechnik?

Man benutzt folgende Elektrizitätsquellen:

- a) Primärelemente,
- b) Sekundärelemente und
- c) Dynamomaschinen und Induktoren.

40. Was versteht man unter Primärelementen? (primär = zuerst, erste Grundlage bildend)

Unter Primärelementen versteht man Elemente, die eine elektrische Spannung durch einen chemischen Vorgang hervorbringen und aufrechterhalten. Elemente dieser Art sind: **Galvanische Elemente**.

41. Woraus besteht ein galvanisches Element?

Ein galvanisches Element besteht in seiner einfachsten Form aus einem mit verdünnter Säure oder Salzlösung gefüllten Behälter und zwei in diese Flüssigkeit getauchten verschiedenartigen Leitern (Metallen oder Kohle).

42. Wie nennt man diese Metalle oder die Kohle?

Diese nennt man Elektroden.

43. Wie nennt man die Flüssigkeit des Elementes?

Die Flüssigkeit des Elementes nennt man Elektrolyt.

44. Welche Metallarten können zur Zusammenstellung eines galvanischen Elementes benutzt werden?

Es können alle Metalle und Kohle benutzt werden. In der Praxis aber scheiden die Edelmetalle aus wirtschaftlichen Gründen aus. In erster Linie werden Zink, Kupfer und Kohle verwendet.

45. Welcher Art ist der elektrische Zustand, in den diese Metalle bei Verwendung im galvanischen Element versetzt werden?

Die Art der im Element auf den Elektroden erzeugten Spannung ist aus der sogenannten Spannungsreihe zu ersehen. Diese lautet: Zink, Blei, Zinn, Eisen, Kupfer, Silber, Gold, Platin, Kohle.

Jeder dieser Stoffe wird bei der Verwendung mit einem in der Reihe nachfolgenden negativ, mit einem vorangehenden, positiv elektrisch.

Es wird z. B. bei Kupfer-Zink das Kupfer positiv, das Zink negativ, bei Kupfer-Kohle aber wird Kupfer negativ und Kohle positiv.

46. Welche elektrischen Eigenschaften besitzen die Elektroden des galvanischen Elementes?

Untersuchen wir ein galvanisches Element, so finden wir, daß zwischen beiden Polen (Plus- und Minuspol) ein Spannungsunterschied besteht.

47. Wie bezeichnet man diesen Spannungsunterschied?

Den Spannungsunterschied zwischen den Polen bezeichnet man als elektromotorische Kraft (EMK) des Elementes.

48. Was geschieht, wenn beide Pole des Elementes leitend verbunden werden?

Verbindet man beide Pole des Elements durch einen Draht, den Schließungsbogen, so findet über diesen ein Ausgleich des Spannungsunterschiedes in der Gestalt eines elektrischen Stromes statt, der vom positiven Pol zum negativen Pol fließt. Dieser Stromfluß dauert bis zur Erschöpfung des Elements an und erwärmt hierbei den Schließungsbogen (elektrische Arbeit). Innerhalb des Elements fließt der Strom von der negativen zur positiven Elektrode.

49. Welches Gesetz ergibt sich hieraus?

Es ergibt sich folgendes Gesetz: Bei einem galvanischen Element fließt der Strom außerhalb des Elementes vom positiven zum negativen Pol, innerhalb des Elementes von der negativen zur positiven Elektrode (Strömende Elektrizität).

50. Welche Arten von galvanischen Elementen sind bei der DRP. in Gebrauch?

Bei der DRP. sind folgende galvanischen Elemente in Gebrauch:

1. Trockenelement (Zink-Kohle-Salmiaklösung),
2. Kupferelement (Zink-Zinkvitriol-Kupfer-Kupfervitriollösung).

51. Was verstehen wir unter Polarisation?

Wenn ein galvanisches Element der Zusammensetzung: Zink, Kupfer, Schwefelsäure eine Zeitlang benutzt wird (eingeschaltet ist), bemerkt man, daß der anfänglich kräftige Strom bald schwächer wird und schließlich ganz aufhört. Diese Erscheinung hat ihre Ursache darin, daß sich auf der Kupferelektrode im Schwefelsäurebad eine immer stärker werdende Schicht aus Wasserstoffgas bildet und sie von der Säure schließlich ganz abschließt, wodurch das Element unwirksam wird. Diesen Vorgang nennt man Polarisation.

52. Wodurch verhindert man die Polarisation eines Elementes?

Die Polarisation eines Elementes verhindert man durch Zusatz von chemischen Stoffen zum Elektrolyten (oder auch zur Elektrode, wenn Kohleelektroden verwendet werden), die den Wasserstoff chemisch binden, und auf diese Art unschädlich machen.

Sekundärelemente oder Sammler.

53. Was ist ein Sekundärelement?

(sekundär = nachfolgend)

Ein Sekundärelement ist eigentlich überhaupt kein Element, sondern eine sogenannte elektrische Zelle, die aus einem Behälter, dem Elektrolyten und 2 zunächst gleichen Elektroden besteht, die keinen Spannungsunterschied gegeneinander haben. Diese Zelle kann aber aus einer anderen Elektrizitätsquelle Strom aufnehmen und bis zum Gebrauch speichern. Sie wirkt dann bei der Entladung wie ein Element und wird deshalb Sekundärelement genannt.

54. Wie bezeichnet man diese Elemente?

Diese Elemente bezeichnet man als Sammler, und zwar ihrem Aufbau nach als

- a) Bleisammler und
- b) alkalische Sammler.

55. Was enthalten die Sammler?

Die Sammler enthalten positive und negative Platten (Elektroden) und Säure (Elektrolyt).

56. Wie wird der Sammler betriebsfertig gemacht?

Der Sammler wird durch Aufladung aus einer Gleichstromquelle betriebsfähig gemacht.

57. Wie verhalten sich die Sammler bei der Aufladung?

Der zur Ladung benutzte Gleichstrom ist die Ursache chemischer Veränderungen auf den Platten und im Elektrolyten. Die Folge dieser chemischen Veränderungen, die auf beiden Platten verschiedenen Charakter haben, ist ein Spannungsunterschied der Platten gegeneinander.

58. Wie geht die Entladung eines Sammlers vor sich?

Nach Anschluß eines Stromverbrauchers an den Sammler tritt in diesem ein rückläufiger Vorgang ein — der dem Ladevorgang entgegengesetzte chemische Vorgang der Entladung —, und zwar bis zu dem Punkt der Spannungsgleichheit beider Platten.

59. Wo werden Sammler im Fernmeldedienst der DRP. verwendet?

a) Bleisammler:

Stromversorgungsanlagen der W-, Verstärker-, Fern- usw. Nemer, Funkanlagen, Nebenstellenanlagen usw.,

b) Alkalische Sammlung:

Tragbare Batterien für Beleuchtung (Kabelschacht) usw.

Leiter und Nichtleiter.

60. Was versteht man unter einem Leiter?

Stoffe, die der Bewegung der Elektrizität keine oder nur geringe Hemmnisse entgegensetzen, nennt man Leiter. Diese haben, wie man sagt, nur einen geringen Widerstand gegenüber der Elektrizitätsbewegung oder, was dasselbe ist, ein gutes Leitvermögen. Stoffe dieser Art sind: Alle Metalle, Kohle, feuchtes Erdreich usw. und Lösungen von Säuren und Salzen.

61. Was versteht man unter einem Nichtleiter?

Stoffe, wie Glas, Hartgummi, Porzellan, Lack, trockenes Papier usw., haben einen sehr hohen Widerstand oder ein sehr schlechtes Leitvermögen. Man nennt sie daher Nichtleiter oder Isolatoren.

62. Wie nennt man Stoffe, die weder als Leiter noch als Nichtleiter gelten?

Derartige Stoffe nennt man Halbleiter oder unvollkommene Leiter der Elektrizität (Leinen, Baumwolle, Alkohol, Aether, Schiefer, Marmor usw.).

63. Wozu dienen Leiter und Nichtleiter?

Leiter benutzt man als Elektrizitätswege, Nichtleiter als elektrische Sperren.

b) Magnetismus, Elektromagnetismus und Induktion.

Magnetismus:

1. Was versteht man unter Magnetismus?

Unter Magnetismus versteht man die bestimmten Stoffen innewohnende Eigenschaft, Eisen- oder Stahlstückchen an-

zuziehen und sie derart festzuhalten, daß sie nur mit einem gewissen Kraftaufwand wieder entfernt werden können.

2. Wie nennt man Körper, die mit dieser Eigenschaft ausgestattet sind?

Derartige Körper nennt man Magnete.

3. Welche Arten Magnete gibt es?

Es gibt natürliche und künstliche Dauermagnete.

4. Was sind natürliche Magnete?

Natürliche Magnete sind solche, die die magnetische Eigenschaft von Natur aus besitzen. Zu den natürlichen Magneten gehören in erster Linie einige Eisenerze, wie der Magnetkiesstein und der Magnetkies.

5. Was versteht man unter künstlichen Magneten?

Die künstlichen Magnete bestehen aus Stahlstücken, die in zweckentsprechende äußere Form gebracht, gehärtet und dann mit magnetischer Eigenschaft versehen worden sind.

6. Wie überträgt man nun magnetische Eigenschaften auf derartige Eisen- oder Stahlstücke?

Die Übertragung der magnetischen Eigenschaften auf Eisen- oder Stahlstücke kann mit Hilfe eines natürlichen oder künstlichen Magnets geschehen, durch Bestreichen des Stückes mit einem solchen Magnet.

Das gebräuchlichste Verfahren ist jedoch das Magnetisieren mit elektrischem Strom. Zu diesem Zweck umgibt man das zu magnetisierende Eisen- oder Stahlstück mit einer Wicklung aus isoliertem Draht, durch den dann ein starker elektrischer Strom geleitet wird.

7. Wie verhalten sich zwei Magnete zueinander?

Nimmt man zwei Stabmagnete und bringt sie in gegenseitige Berührung, so stellt man fest, daß zwei verschiedene Fälle zu beobachten sind, und zwar:

1. Es besteht die Möglichkeit, daß zwei Stabenden sich gegenseitig anziehen und daß,

2. kehrt man ein Stabende um, keine gegenseitige Anziehung mehr stattfindet, sondern eine Abstoßung.

8. Wie ist diese Erscheinung zu erklären?

Diese Erscheinung läßt sich aus dem Vorhandensein zweier verschiedener Pole an jedem Magneten erklären.

9. Wie bezeichnet man diese beiden Pole?

Die beiden Pole bezeichnet man als Nordpol und als Südpol.

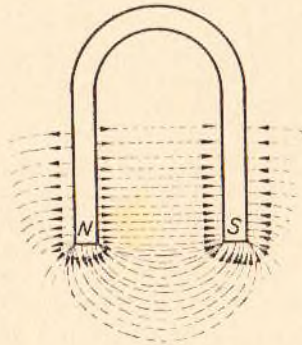
10. In welchem Verhältnis stehen Nord- und Südpol zueinander?

Es besteht folgendes Verhältnis: Gleichnamige Magnetpole stoßen einander ab, ungleichnamige Magnetpole ziehen einander an.

Das magnetische Kraftfeld.

11. Wie wirkt die magnetische Kraft eines Poles auf Eisenstücke oder eine Magnetnadel?

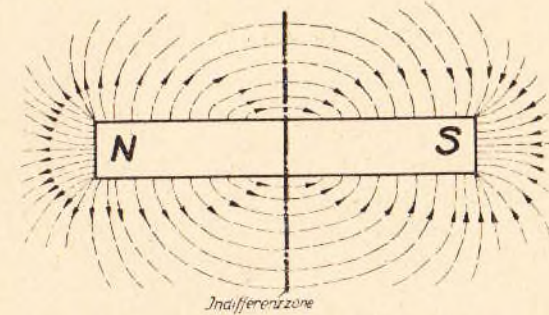
Jeder Magnetpol ist in der Lage, je nach seiner magnetischen Stärke näher oder weiter entfernt liegende Eisenstücke anzuziehen und die Magnetnadel eines Kompasses aus der Nord-Südrichtung zu entfernen.



12. Wie verteilt sich die magnetische Kraft auf einen Magneten?

Zur Erkennung der magnetischen Kraft eines Magnets streuen wir auf ein Stück Papier Eisenfeilspäne, legen unter dieses Papier einen Magneten und stoßen dieses Papier leicht an (s. Bilder).

Wir sehen nun, daß die Eisenfeilspäne sich in bestimmten Linien ordnen, und zwar sind an den Polen des Magnets diese Linien eng gedrängt, in seiner Mitte aber gar nicht oder doch nur in geringer Zahl vorhanden.



13. Wonach richtet sich die Dichte der durch die Eisenfeilspäne hergestellten Linien?

Die Dichte der Linien richtet sich nach der magnetischen Kraft. Je größer diese Kraft ist, je dichter sind die Linien.

14. Wie bezeichnet man das um den Magnet durch die Eisenfeilspäne dargestellte Linienbild?

Dieses Linienbild bezeichnet man als magnetisches Kraftfeld des Magneten oder kürzer als magnetisches Feld.

15. Welche Magnetform ist für den praktischen Gebrauch am günstigsten?

Für den praktischen Gebrauch ist die Hufeisenform am zweckmäßigsten.

16. Aus welchem Grunde ist die Hufeisenform am zweckmäßigsten?

Betrachten wir folgendes: Das magnetische Kraftfeld des Stabmagneten hat eine ungleichmäßige Dichte, die Größe der magnetischen Kraft schwankt also in den einzelnen Punkten des Feldes beträchtlich. Für technische Zwecke ist aber ein Kraftfeld erwünscht, in dem die magnetische Kraft möglichst gleichmäßig bleibt. Ein solches Feld besteht beim hufeisenförmigen Magneten zwischen den Schenkeln. Das Feld eines Hufeisenmagneten ist stärker als das eines Stabmagneten gleicher Abmessungen, weil seine Pole geringeren Abstand haben.

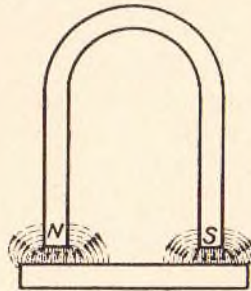
17. Was versteht man unter magnetischer Influenz?

Man spricht von magnetischer Influenz, wenn ein Eisen- oder Stahlstück durch Annäherung an einen Magneten selbst magnetisch wird.

Eisen im magnetischen Kraftfeld.

18. Wie verhält sich Eisen im magnetischen Kraftfeld?

Das Kraftfeld eines Magneten erfährt eine beträchtliche Veränderung nach Richtung und Stärke, wenn man ein Stück Eisen in das Feld bringt. Legen wir beispielsweise vor die Pole eines hufeisenförmigen Magnets ein Stückchen Eisen (vgl. Bild), bedecken Magnet und Eisenstück mit einem Bogen Papier und streuen Eisenfeilspäne gleichmäßig darauf, so



ordnen sich die Späne zu einem Kraftfeldbild, das einen wesentlich anderen Kraftlinienverlauf zeigt, als bei einem Magnet ohne vorgelagertes Eisenstück (Bild zu lfd. Nr. 12). Während in diesem Falle das Kraftfeld nur von verhältnismäßig wenigen Kraftlinien durchzogen ist, wird das Feld nach Hinzufügung des Eisens in dessen Nähe erheblich dichter, besonders wird das Eisenstück in seiner ganzen Länge von zahlreichen Kraftlinien durchsetzt. Das Eisen hat demnach die magnetischen Kraftlinien förmlich aufgesogen, so daß sich in dem von Eisen erfüllten Raume weit mehr Kraftlinien befinden, als vorher im gleichen von Luft erfüllten Raume vorhanden waren.

19. Wie nutzt man diese Eigenschaften technisch aus?

Diese Eigenschaften des Eisens, magnetische Kraftlinien in großer Zahl aufzunehmen, benutzt man häufig bei der technischen Verwendung von Magneten, um die von den Polen

eines Magnets ausgehenden Kraftlinien vor ihrer Zerstreuung in die Luft zu schützen und in dem Luftraum zwischen Magnetpol und Eisenstück ein sehr starkes und gleichmäßiges Feld zu erzeugen.

Zeitweilige Magnete und Dauermagnete.

20. Welcher Unterschied besteht zwischen zeitweiligen künstlichen Magneten und künstlichen Dauermagneten?

Magnetisiertes Eisen verliert nach Entfernung des Magnets bzw. Aufhebung des Stromflusses seine magnetischen Eigenschaften, magnetisierter gehärteter Stahl behält dagegen die magnetischen Eigenschaften bei. Gehärteter Stahl ergibt also durch Magnetisierung Dauermagnete, Eisen dagegen zeitweilige Magnete.

Erdmagnetismus:

21. Was versteht man unter Erdmagnetismus?

Ein in waagerechter Ebene drehbarer Magnetstab (Magnetnadel) stellt sich stets annähernd in die geographische Nord-Süd-Richtung ein. Das läßt darauf schließen, daß die Erde selbst ein großer Magnet ist, der einen Pol (Südpol) in der Nähe des geographischen Nordpols und den andern in der Nähe des geographischen Südpols hat. Die Wirkung dieses Magneten nennt man Erdmagnetismus.

Elektromagnetismus:

22. Was versteht man unter Elektromagnetismus?

Unter Elektromagnetismus versteht man die magnetischen Wirkungen eines elektrischen Stromes.

23. Wie kann man diese magnetischen Wirkungen feststellen?

Bringt man eine Magnetnadel in die Nähe einer gleichfalls in Nord-Süd-Richtung verlaufenden Leitung (oberhalb oder unterhalb derselben), so wird die Magnetnadel abgelenkt, sobald ein Strom durch den Leiter fließt. Die Richtung der Ablenkung ergibt sich aus der sogenannten Ampèreschen Schwimmregel: Denkt man sich eine mit dem Strome schwimmende menschliche Figur, die die Magnetnadel ansieht, so wird der Nordpol stets zur linken Hand hin abgelenkt.

24. Wie kann man die Ausschlagsempfindlichkeit erhöhen?

Die Ausschlagsempfindlichkeit kann man erhöhen, indem man den Strom mehrmals in gleicher Richtung an der Magnetnadel vorbeiführt. Man wickelt zu diesem Zweck den (isolierten) Leiter zu einer zweckentsprechend geformten Spule auf.

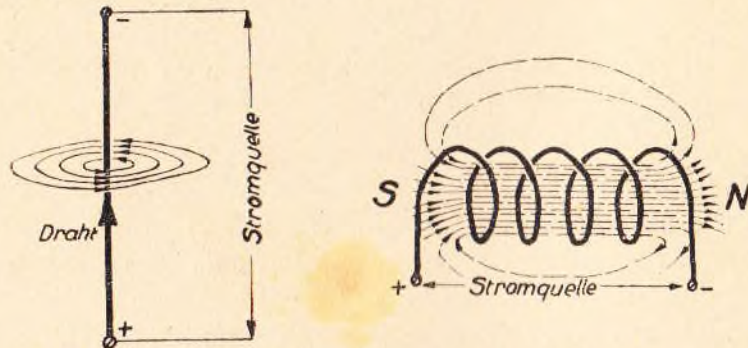
25. Welches Meßinstrument beruht auf dieser Schaltungsordnung?

Das Galvanoskop. Es wird im Telegraphenbetrieb zur Feststellung der annähernden Stärke und Richtung der Telegraphierströme benutzt.

26. Welche Gestalt hat das magnetische Kraftfeld eines stromdurchflossenen Drahtes

- a) beim gestreckten Leiter?
- b) bei einer Spule?

Die Form der magnetischen Kraftlinien eines stromdurchflossenen Leiters kann man genau so feststellen, wie die Kraftlinien eines Magnets (s. dort). Der Versuch ergibt folgendes Kraftlinienbild:



27. Wie kann man nun die elektromagnetischen Eigenschaften einer stromdurchflossenen Spule vergrößern?

Die magnetische Kraft einer stromdurchflossenen Spule wird verstärkt durch:

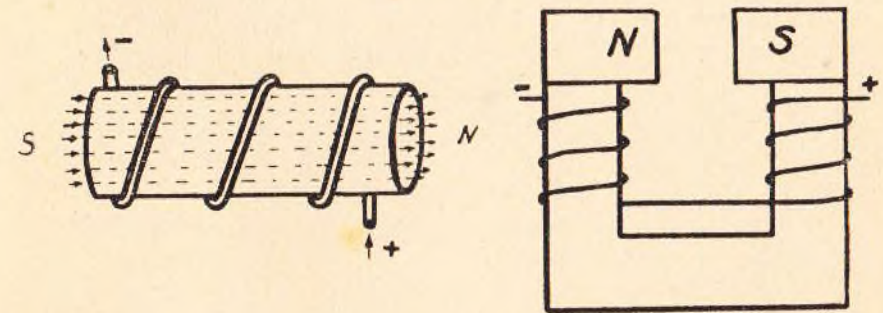
1. Erhöhung der Stromstärke,
2. Erhöhung der Windungszahl und
3. Einbau eines Eisenkernes in die Spule.

28. Wo werden diese Eigenschaften nutzbringend verwendet:

Stromdurchflossene Drahtspulen mit Eisenkernen werden in der Nachrichtentechnik als Schaltmittel usw. benutzt.

29. Welche Ausführungsformen von Elektromagneten werden in der Nachrichtentechnik benutzt?

Elektromagnete werden wie Dauermagnete in Stab- oder Hufeisenform hergestellt; für größere Leistungen ist natürlich der Hufeisenform der Vorzug zu geben.



30. Welche Sammelbezeichnung können wir für die vorstehend aufgeführten Magnete gebrauchen?

Vorstehend aufgeführte Magnete ziehen beim Durchgang eines genügend starken Stromes durch die Wicklung ihren Anker stets an, wobei es gleichgültig ist, ob der Pol, vor dem sich der Anker befindet, ein Nordpol oder ein Südpol ist. Es ist also gleichgültig, in welcher Richtung der Strom die Wicklung durchfließt. Derartige Elektromagnete bezeichnet man als neutrale Elektromagnete.

31. Was für Elektromagnete gibt es noch außer den neutralen Elektromagneten?

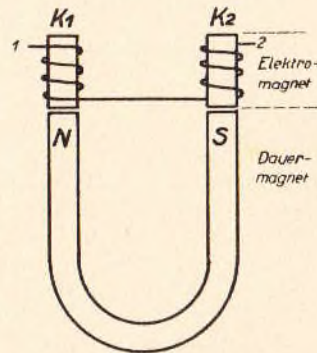
Außer den neutralen Elektromagneten gibt es noch polarisierte Elektromagnete.

32. Was versteht man unter polarisierten Elektromagneten?

Unter polarisierten Elektromagneten versteht man Magnete, die nur durch einen Strom bestimmter Richtung zu beeinflussen sind.

33. Wodurch wird das Ansprechen der polarisierten Elektromagnete auf nur eine Stromrichtung bewirkt?

Auf beiden Polen (Nord und Süd) eines Stueisenmagneten sind die beiden eisernen Kerne K1 und K2 des Elektromagnets mit ihren Wicklungen aufgesetzt. Die Kraftlinien des Dauermagnets durchsetzen die als Polschuhe dienenden Elektromagnetkerne und erzeugen am Ende von K1 ebenfalls einen Nordpol, am Ende von K2 einen Südpol. Der Elektromagnet erhält dadurch bestimmte Dauerpole, er ist polarisiert. Wird dann bei 1 ein positiver Strom in die Wicklung geschickt, so erzeugt er in K1 ebenfalls einen Nordpol und in K2 einen Südpol. Die magnetische Kraft wird also vergrößert.



Tritt dagegen der positive Strom bei 2 in die Wicklung ein, so entsteht durch den Strom bei K2 ein Nordpol und in K1 ein Südpol. Die magnetisierende Wirkung des Stromes ist also der des Dauermagneten entgegengesetzt; die Folge ist eine Verkleinerung der magnetischen Anziehungskraft.

34. Was versteht man unter einem elektromagnetischen Relais und aus welchen Teilen besteht dieses?

Ein elektromagnetisches Relais ist ein elektromagnetisch betätigter Schalter. Er besteht aus der Wicklung, dem Eisenkern, dem Anker und den von dem Anker gesteuerten Kontakten.

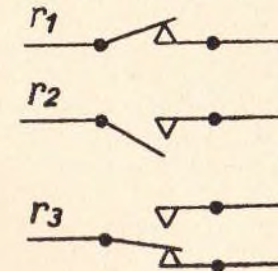
35. Welche Aufgaben haben die Relais in der Nachrichtentechnik?

In der Nachrichtentechnik haben die Relais die Aufgabe, mit ihren Kontakten Stromkreise zu schließen und zu öffnen.

36. Welche Arten von Kontakten gibt es?

Man unterscheidet:

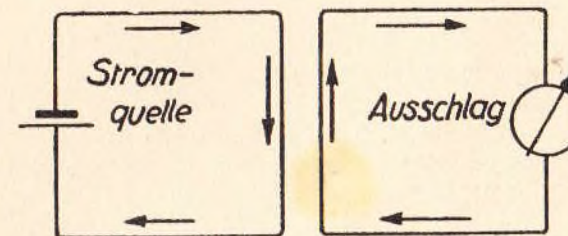
1. Ruhkontakte (r I),
2. Arbeitskontakte (r II),
3. Umschaltkontakte (r III).



Induktion:

37. Was versteht man unter Induktion?

Unter Induktion versteht man die Übertragung elektrischer Vorgänge von einem stromdurchflossenen auf einen benachbarten geschlossenen Leiter durch das magnetische Feld des Stromes.



38. Wann tritt Induktion auf?

Ein Gleichstrom löst nur im Augenblick eines Entstehens oder seiner Unterbrechung Induktionserscheinungen im benachbarten Leiter aus, auch bei Zu- und Abnahme der Stromstärke. Gleichmäßig fließender Strom induziert nicht. Ein Wechselstrom induziert dauernd.

39. Welche Richtung hat der Induktionsstrom?

Beim Entstehen oder Anwachsen des induzierenden Stromes ist ihm der Induktionsstrom entgegen-, beim Aufhören oder Ab-sinken gleichgerichtet.

Regel: Ein Induktionsstrom ist immer ein Wechselstrom, er sucht stets den Vorgang zu hindern, durch den er hervorgerufen wird.

40. Wovon hängt die Stärke des Induktionsstromes ab?

Der Induktionsstrom ist um so stärker, je größer die ihn erzeugende elektromotorische Kraft ist. Die induzierte elektromotorische Kraft ist wiederum um so größer, je mehr magnetische Kraftlinien den Leiter in einer bestimmten Zeiteinheit schneiden.

41. Wie nennt man die vorstehend aufgeführte Regel?

Man nennt diese Regel das Induktionsgesetz.

42. Wie wird die Induktionserscheinung technisch verwertet?

Die Induktionserscheinung wird technisch verwertet:

1. beim Kurbelinduktor,
2. bei Dynamomaschinen,
3. bei Induktionsspulen.

43. Wozu dient der Kurbelinduktor?

Der Kurbelinduktor wird noch häufig bei Teilnehmersprechstellen zur Erzeugung von Rufstrom für den Anruf des Vermittlungsamtes oder anderer Sprechstellen verwendet.

44. Wie wirkt der Kurbelinduktor (Prinzip)?

In dem Raume zwischen den Polschuhen ist ein walzenförmiger Eisenkörper (Anker genannt) von doppel-T-förmigem Querschnitt um seine Längsachse drehbar angeordnet; er trägt zwischen seinen Flanschen eine Wicklung aus isoliertem Draht. Wird der Anker mit der Wicklung gedreht, so schneiden die Drähte der Wicklung dabei das zwischen den Polschuhen von den Dauermagneten erzeugte dichte Kraftlinienfeld, so daß dauernd elektromotorische Kraft in der Wicklung induziert wird, und zwar in dauernd wechselnder Richtung (eine Umdrehung = zwei Wechsel).

45. Wie nennt man den so entstandenen Strom wechselnder Richtung?

Diesen Strom nennt man Wechselstrom.

46. Wie nennt man einen Wechsel?

Einen Wechsel nennt man Halbwelle; zwei Wechsel bilden eine Welle oder eine Periode.

47. Was versteht man unter Periodenzahl oder Frequenz?

Unter Frequenz oder Periodenzahl versteht man die Zahl der Wellen in einer Sekunde.

Frequenz und Periode sind aber nicht gleichbedeutend. Eine Periode ist die Zeit einer Schwingung oder Welle. Ein Wechselstrom von der Frequenz 50 Herz (Hz) hat die Frequenz 50 Hz und 50 Perioden je Sekunde, er ist 50periodig, aber seine Periode ist $= \frac{1}{50}$. Denn wenn er zu 50 Perioden eine Sekunde braucht, dann ist eine Periode $= \frac{1}{50}$ Sekunde.

48. Wie wirken die Dynamomaschinen?

Auch bei der Dynamomaschine werden die elektromagnetischen Kräfte, wie beim Kurbelinduktor, durch Induktion erzeugt. Sie sind bei der Dynamomaschine nur erheblich stärker.

Der grundlegende Unterschied besteht darin, daß das magnetische Feld beim Kurbelinduktor durch Dauermagnete, bei der Dynamomaschine aber durch Elektromagnete erzeugt wird. Bei der Gleichstrommaschine wird der im Anker erzeugte Wechselstrom durch einen Kommutator (Stromwender) — auch Kollektor (Stromsampler) genannt — gleichgerichtet.

49. Wie wirken die Induktionsspulen und Fernsprechübertrager?

Die Induktionsspulen und Fernsprechübertrager bestehen aus zwei übereinandergeschobenen (oder auch übereinander gewickelten) voneinander isolierten Drahtspulen (Wicklungen). Fließt durch die eine Wicklung, die sogenannte Erstwicklung, ein Wechselstrom, so erzeugt er in dem Raume um die Wicklung herum ein magnetisches Kraftfeld, dessen Stärke und Richtung genau so wechseln, wie Stärke und Richtung des Stromes selbst. Im Bereiche dieses Kraftfeldes liegt die zweite Wicklung, die daher dauernd von dem in ständiger Aenderung begriffenen Felde beeinflusst wird. In dieser Zweitwicklung entsteht somit durch Induktion eine elektromotorische Kraft und, wenn sie in einem geschlossenen Stromkreis liegt, ein Induktionsstrom, der dieselbe Frequenz wie der Strom der Erstwicklung hat. Auch fortgesetzte Unterbrechung oder Stärkeänderung eines durch die Erstwicklung fließenden Gleichstromes erzeugt (indu-

ziert) in der Zweitwicklung einen Wechselstrom. Durch das Verhältnis der Windungszahlen bei den Spulen können Stromstärke und Spannung des induzierten Stromes bestimmt werden. Erhöhung der Windungszahl der Zweitwicklung gegenüber der Erstwicklung ergibt höhere Spannung und schwächeren Strom, geringere Windungszahl dagegen niedrigere Spannung und stärkeren Strom (Umwandler oder Transformator). Haben beide Wicklungen annähernd gleiche Windungszahlen, dann wird auf die Zweitwicklung der Wechselstrom in seiner ursprünglichen Form übertragen (Übertrager).

50. Was versteht man unter Selbstinduktion?

Unter Selbstinduktion (Induktivität) versteht man die Wirkung des magnetischen Feldes des Stromes auf den eigenen Leiter.

51. Wie wirkt die Selbstinduktion?

Selbstinduktion wirkt einem durch einen Leiter fließenden Wechselstrom dauernd entgegen. Sie erhöht dessen Widerstand gegen Wechselstrom. Durch entsprechende Erhöhung der Windungszahl einer Spule und deren Ausrüstung mit einem geschlossenen Eisenkreis kann der Widerstand einer solchen Spule gegen Wechselstrom bestimmter Frequenz bis zur völligen Undurchlässigkeit erhöht werden (Drosselspule).

52. Welche störenden Wirkungen der Induktion treten im Fernmeldebetrieb auf?

Es treten folgende Induktionsstörungen auf:

- a) Induktion zwischen Fernmeldeleitungen,
- b) Induktion aus Starkstromleitungen.

53. Wie verhindert man diese Induktion?

Diese Induktion verhindert man durch Einbau von Kreuzungen und Platzwechseln in die Leitungen.

c) Wirkung des elektrischen Stromes.

Widerstand:

1. Was versteht man unter dem Widerstand eines Stoffes (z. B. eines Drahtes)?

Unter dem Widerstand eines Drahtes versteht man die Kraft, die in ihm dem Durchgang der Elektrizität entgegenwirkt.

2. Wonach richtet sich die Größe des Widerstandes eines Drahtes?

Die Größe des Widerstandes eines Leiters hängt ab von der Art des Stoffes, aus dem er besteht sowie von seiner Länge und seinem Querschnitt.

3. Mit welcher Maßeinheit wird der elektrische Widerstand gemessen?

Als Maßeinheit gilt der Widerstand eines Quecksilberfadens von 106,3 cm Länge und 1 mm² Querschnitt bei 0°. Man nennt diesen Widerstand 1 Ohm (Ω). Um den Widerstand leitender Drähte berechnen zu können, hat man für jeden Stoff den spezifischen Widerstand bestimmt; man versteht darunter den Widerstand des Stoffes bei 1 m Länge und 1 mm² Querschnitt. Den spezifischen Widerstand bezeichnet man mit dem griechischen Buchstaben ρ (rho). Für Kupfer z. B. ist $\rho = 0,017 \Omega$.

4. Welche Formel ist zur Ermittlung des Widerstandes anzuwenden?

Es ist folgende Formel anzuwenden:

$$\text{Widerstand} = \frac{\text{spez. Widerstand} \times \text{Länge (in m)}}{\text{Querschnitt (in mm}^2\text{)}}$$

$$\text{oder } R = \frac{\rho \cdot l}{q}$$

5. Was entsteht durch leitende Verbindung der beiden Pole eines Elementes?

Durch leitende Verbindung der beiden Pole eines Elementes (durch einen Draht) entsteht ein geschlossener elektrischer Stromkreis, in dem die elektromotorische Kraft des Elementes wirksam wird.

6. Welche Folgen hat das Wirkksamwerden der EMK?

Die EMK überwindet den Widerstand des Stromkreises. Sie treibt eine Elektrizitätsmenge vom positiven zum negativen Pol, d. h. sie erzeugt einen elektrischen Strom.

7. Wonach richtet sich die Stärke des Stromes?

Der Strom im elektrischen Stromkreis ist um so stärker, je größer die EMK des Elementes und je kleiner der Widerstand des vom Strom durchflossenen Leiters ist.

8. Welche Maßeinheit wird für die Spannung zugrundegelegt?

Die elektromotorische Kraft und die Spannung gibt man in Volt (Abkürzung: V) an, genannt nach dem Physiker Volta.

9. Welches ist die Maßeinheit für die Stromstärke?

Die Größe der Stromstärke mißt man in der Maßeinheit/Ampere (Name eines Physikers) Abkürzung: A.

Die Stromstärke von 1 A, also die Einheit der Stromstärke, wird von der Spannung 1 V in einem Widerstand von 1 Ω erzeugt.

10. Welches ist die Maßeinheit für elektrische Arbeit. Was versteht man unter Watt (W), Wattstunde (Wh) und Kilowattstunde (kWh)?

In Watt (W) wird eine elektrische Leistung gemessen; sie ist gleich Voltzahl $\times$ Amperezahl. Die Einheit 1 Watt ist = 1 Volt $\times$ 1 Ampere. Sie stellt die in einem Stromkreis in einer Sekunde aufgewendete Arbeit dar. Für Watt wird vielfach auch die Bezeichnung „Voltampere“ (VA) gebraucht.

In Wattstunden (Wh) wird eine Arbeit gemessen. 1 Wattstunde ist verbraucht, wenn wir einem Stromkreis 1 Stunde hindurch die Leistung 1 Watt entnehmen.

1 Kilowatt (kW) = 1000 W; also eine Leistung,

1 Kilowattstunde (kWh) = 1000 W eine Stunde lang (oder auch 1 Watt 1000 Stunden lang), also eine Arbeit (s. Teil III, S. 32 bis 34).

11. In welcher Maßeinheit wird die Kapazität gemessen?

Die Maßeinheit der Kapazität ist das Farad, genannt nach dem Physiker Faraday; Abkürzung: F.

12. Wann hat ein Leiter die Kapazität von einem Farad?

Die Einheit der Kapazität (1 Farad) hat ein Leiter, der durch die Einheit der Elektrizitätsmenge (1 Coulomb) auf die Einheit der Spannung (1 Volt) gebracht wird.

In der Fernsprechtechnik wird die Kapazität in Mikrofarad (μ F) gemessen. Ein Leiter von 1 μ F wird durch ein millionstel Coulomb auf die Spannung 1 V gebracht.

1 Coulomb ist die Elektrizitätsmenge, die ein Strom von 1 A in 1 Sekunde befördert.

Das Ohm'sche Gesetz:

13. Was besagt das Ohm'sche Gesetz?

Das Ohm'sche Gesetz handelt von der gegenseitigen Abhängigkeit der Werte für Stromstärke (I), Spannung (E oder U) und Widerstand (R). Es lautet in seiner Grundform:

In einem elektrischen Stromkreis ist die Stromstärke gleich der elektromotorischen Kraft (Spannung) dividiert (geteilt) durch den Widerstand.

$$\text{Stromstärke} = \frac{\text{elektromotor. Kraft (Spannung)}}{\text{Widerstand}},$$

$$\text{also: } I = \frac{E}{R}$$

Durch rechnerische Umwandlung erhält man daraus:

$$E = I \times R \text{ und } R = \frac{E}{I}$$

14. Wie stark ist der Strom I, wenn die Spannung E = 4 V und der Widerstand R = 20 Ω ist?

$$= \frac{E}{R}, \text{ also } = \frac{4}{20} = 0,2 \text{ A}$$

15. Wie hoch ist die Spannung, wenn der Strom = 0,4 A und der Widerstand = 15 Ω ist?

$$E = I \times R, \text{ also } = 0,4 \times 15 = 6 \text{ V}$$

16. Wie groß ist der Widerstand, wenn eine Spannung von 20 V die Stromstärke 2 A erzeugt?

$$R = \frac{E}{I}, \text{ also } = \frac{20}{2} = 10 \Omega$$

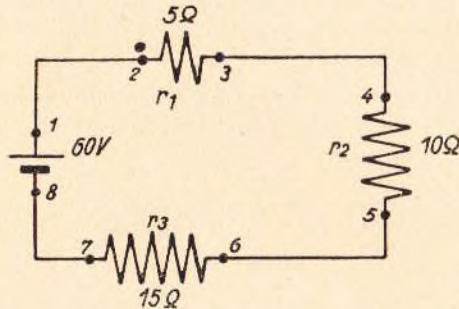
Spannungsabfall:

17. Was versteht man unter Spannungsabfall?

Unter Spannungsabfall versteht man den Spannungsunterschied zwischen zwei durch einen Widerstand leitend verbundenen Punkten (s. Teil I, S. 37/38).

Beispiel: Legt man an drei in Reihe geschaltete Widerstände $r_1 = 5 \Omega$, $r_2 = 10 \Omega$ und $r_3 = 15 \Omega$, zusammen 30 Ω eine Spannung von 60 V, dann ist $I = 60 : 30 = 2 \text{ A}$. Die Klemmen-

Spannung $U = 60 \text{ V}$ wird verbraucht, um 2 A durch 30Ω zu treiben. Der Spannungsabfall zwischen zwei Punkten ist stets $U = I \cdot R$, also zwischen 2 und 3 $= 2 \cdot 5 = 10 \text{ V}$, zwischen 4 und 5 $= 10 \cdot 2 = 20 \text{ V}$ und zwischen 6 und 7 $= 2 \cdot 15 = 30 \text{ V}$. Diese Spannungsunterschiede kann man an einem dort angelegten Spannungsmesser ablesen. Zwischen Punkt 8 und 1 zeigt



der Spannungsmesser die Klemmenspannung $U = 60 \text{ V}$ an, zwischen 8 und 3 nur 50, zwischen 8 und 5 $= 30$ und zwischen 8 und 7 $= 0 \text{ V}$. Der Spannungsabfall im äußeren Stromkreis ist $= U = 60 \text{ V}$.

18. Was versteht man unter Stromverzweigung?

Gibt man einem elektrischen Strom durch Parallelschaltung von zwei oder mehr Widerständen mehrere Wege, so teilt sich der Gesamtstrom in eine der Zahl der parallelgeschalteten Widerstände entsprechende Zahl von Teilströmen, die sich hinter den Widerständen wieder zum Gesamtstrom vereinigen. Diese Teilung und die dazu erforderliche Schaltung nennt man **Stromverzweigung**.

19. Wie verhalten sich die Teilströme zu den Teilwiderständen?

Das Verhältnis der Teilströme und Teilwiderstände zueinander wird durch das Kirchhoffsche Gesetz festgelegt. Es lautet:

In einer verzweigten Strombahn verhalten sich die Teilströme umgekehrt wie die Teilwiderstände.

$$i_1 : i_2 = r_2 : r_1$$

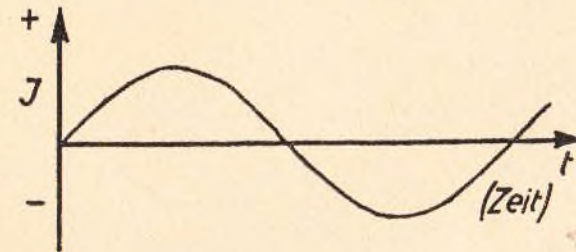
d) Hochfrequenztechnik.

1. Was versteht man unter Hochfrequenztechnik?

Für unsere Betrachtung ist die Hochfrequenz nur im Sinne des Funkwesens zu betrachten. Unter Hochfrequenztechnik ist also die Erzeugung, Aussendung und Aufnahme von elektrischen Schwingungen hoher Frequenz zu verstehen.

2. Was ist eine elektrische Schwingung?

Elektrische Schwingungen haben den Charakter von Wechselströmen mit hoher Wechselzahl, deren Stromstärke vom Werte Null auf einen Höchstwert der einen (positiven) Stromrichtung steigt, wieder auf Null sinkt und dann denselben Verlauf in der anderen (negativen) Richtung nimmt. Die elektrischen Schwingungen gleichen den Schwingungen einer Stimmgabel, die sich als Schallwellen fortpflanzen.



3. Wie nennt man einen solchen Wechsel (eine Schwingung)?

Einen derartigen Wechsel nennt man eine Welle oder eine Periode. Perioden je Sekunde = Periodenzahl oder Frequenz.

4. Wodurch werden diese Schwingungen ausgestrahlt?

Diese Schwingungen werden im Funkwesen durch Antennen ausgestrahlt.

5. Wie strahlen die Antennen (allgemeiner Bauart) diese Schwingungen aus?

Die Antennen senden diese Schwingungen strahlenförmig mit großer Geschwindigkeit nach allen Seiten aus.

6. Mit welcher Geschwindigkeit pflanzen sich die Schwingungen durch die Luft fort?

Die Schwingungen pflanzen sich mit Lichtgeschwindigkeit fort, also mit 300 000 Kilometer je Sekunde.

7. Wie nennt man die Strecke, die während einer Periode zurückgelegt wird?

Die Strecke, die während einer Periode zurückgelegt wird, nennt man Wellenlänge.

8. Welche Formel ist also hiernach aufzustellen?

Es ist folgende Formel aufzustellen:

$$\text{Wellenlänge} = \frac{300\,000\text{ km}}{\text{Periodenzahl}}$$

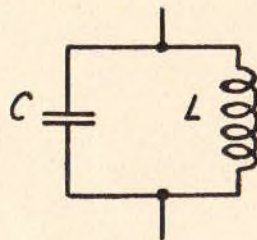
9. Wie werden die Schwingungen erzeugt?

Schwingungen können erzeugt werden:

- durch Schwingungskreise,
- durch Elektronenröhren,
- durch Maschinen.

10. Was ist ein Schwingungskreis?

Ein Schwingungskreis ist ein Stromkreis, in dem eine Kapazität C und eine Induktivität L bestimmter Größe vorhanden sind.



11. Wie nennt man die im Schwingungskreis entstehende Schwingung?

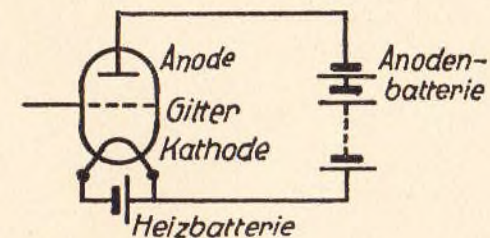
Die im Schwingungskreis entstehende Schwingung nennt man Eigenschwingung des Kreises.

12. Was ist eine Elektronenröhre?

Die Elektronenröhre ist eine in einen Stromkreis einzuschaltende luftleere Röhre mit Kathode, Gitter und Anode, die die

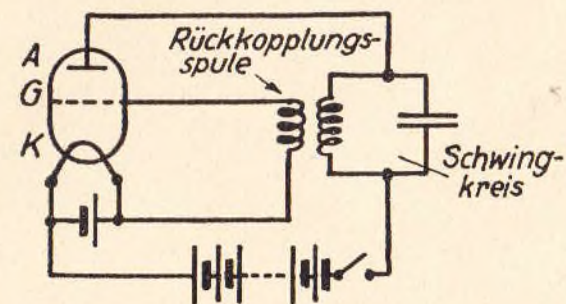
Eigenschaft besitzt, von der geheizten Kathode kleinste, negative elektrische Teilchen auszustrahlen, die von der Anode angezogen werden und somit einen Stromfluß im Anodenstromkreis hervorzurufen.

Durch Ladung des Gitters kann man den in der Röhre fließenden Elektronenstrom verstärken (positive Ladung) oder schwächen (negative Ladung). Diesen Vorgang nennt man Gittersteuerung. Hierzu wendet man folgende Schaltung an:



13. In welcher Form wird eine Schwingungserzeugung durch eine Elektronenröhre bewirkt?

Hierzu wendet man folgende Schaltung an:



14. Wie werden die erzeugten Schwingungen zum Empfänger ausgefand?

Die erzeugten Schwingungen werden durch Kopplung der Antennen mit den Schwingungskreisen ausgefand.

Empfangsapparate siehe allgemeine Empfangsschaltungen (s. auch Teil IV).

2. Apparatkunde und Schaltungslehre

a) Hilfsapparate.

1. Welche Hilfsapparate werden für Teilnehmersprechstellen benutzt?

Für Teilnehmersprechstellen werden folgende Apparate benutzt:

- a) Gleichstromwecker großer und kleiner Form,
- b) Starkstromanschalterelais,
- c) Sternschauzeichenkästchen,
- d) Anschlußdosen mit Steckern,
- e) Beikasten für private Hausanlagen,
- f) Wechschalter,
- g) Benaudi-Endverstärker,
- h) zweite Nummernscheibe,
- i) Benaudi-Muschelfernhörer,
- k) zweiter Fernhörer (Dosenfern Hörer).

2. Wo werden diese Hilfsapparate benutzt?

a) Gleichstromwecker, großer und kleiner Form?

a) Besondere Gleichstromwecker werden bei Sprechstellen, bei denen der Apparatwecker nicht weit genug hörbar ist, als zweite Wecker benutzt.

b) Starkstromanschalterelais?

b) Starkstromanschalterelais werden in den Fällen, wo zweite Wecker (s. unter a) noch nicht ausreichend sind, zum Anschluß von Starkstromweckern und Hupen sowie zum Anschluß von Glühlampen verwendet. Starkstromwecker, Hupen und Glühlampen sind vom Teilnehmer zu beschaffen (s. Heft Sprechstellen und Zusaheinrichtungen).

c) Sternschauzeichenkästchen?

c) Sternschaukästchen werden u. a. in vereinfachten Sprechstellenschaltungen, d. h. in Schaltungen, bei denen mehrere Apparate in eine Amtsleitung eingeschaltet sind, verwendet. Sie haben hier die Aufgabe, eine bei einem Apparat besetzte Amtsleitung bei den anderen Apparaten als „besetzt“ zu kennzeichnen.

d) Anschlußdosen und Stecker?

d) Anschlußdosen und Stecker bieten die Möglichkeit der Ver-

wendung desselben Apparates in verschiedenen Räumen (s. Heft Sprechstellen und Zusaheinrichtungen).

e) Beikasten für private Hausanlagen?

e) Ueber diese Beikasten besteht bei Rückfrageapparaten eine Verbindungsmöglichkeit mit privaten Hausanlagen.

f) Wechschalter?

f) Bei einer Sprechstelle mit zwei Apparaten kann mittels des Wechschalters entweder der eine oder der andere Apparat an die Amtsleitung angeschaltet werden (s. Heft Sprechstellen und Zusaheinrichtungen).

g) Benaudi-Endverstärker?

g) Benaudi-Endverstärker dienen zur Verstärkung der bei den Sprechstellen ankommenden Sprechströme.

h) Zweite Nummernscheibe?

h) Zweite Nummernscheiben werden bei gemeinsamer Benutzung eines Fernsprechers von zwei gegeneinandergestellten Arbeitsplätzen aus verwendet.

i) und k) Benaudi-Muschelfernhörer und Dosenfern Hörer?

i) und k) Benaudi-Muschelfernhörer und Dosenfern Hörer werden zum besseren Hören der ankommenden Sprechströme sowie zum Mithören benutzt.

b) Teilnehmerapparate und ihre Schaltung.

1. Welche Teilnehmerapparate sind im Bereiche der DRP im Betriebe?

Im Bereiche der DRP sind folgende Apparate im Betriebe:

I. DB - Betrieb:

- a) Wandfernsprecher DB 04
- b) Tischfernsprecher DB 05
- c) Rückfrageapparat DB 17

II. ZB - Betrieb:

- a) Wandfernsprecher ZB 06/17
- b) Tischfernsprecher ZB 06/08

- c) Tischfernsprecher 3B 08
- d) Tischfernsprecher 3B 19

III. 3 B W - Betrieb:

- a) Wandfernsprecher 3BW 19
- b) Tischfernsprecher 3BW 19
- c) Rückfrageapparat 3BW 19
- d) Tischfernsprecher 3BW 24
- e) Wandfernsprecher 3BW 25
- f) Tischfernsprecher 3BW 25
- g) Wandapparat W 28
- h) Tischapparat W 28
- i) Tischapparat W 28 a
- k) Rückfrageapparat W 28

Schaltungen f. Schaltbilder für Sprechstelleneinrichtungen der DRP.

c) Nebenstellenanlagen.

1. Welche Nebenstellenanlagen werden von der DRP eingerichtet?

Von der DRP werden folgende Nebenstellenanlagen eingerichtet:

I. Nebenstellenanlagen für DV-Betrieb:

- a) Zwischenstellenumschalter
- b) Klappenschränke
- c) Rückstellklappenschränke

II. Nebenstellenanlagen für 3B-Betrieb:

- a) Zwischenstellenumschalter
- b) Klappenschränke
- c) Rückstellklappenschränke
- d) Glühlampenschränke

III. Nebenstellenanlagen für W-Betrieb:

- a) Kleine Wählanlagen
- b) Mittlere Wählanlagen
- c) Große Wählanlagen

Schaltungen der Anlagen zu I bis II f. Schaltbilder für Sprechstelleneinrichtungen der DRP.

Schaltungen der Anlagen zu III f. Beschreibungen:

576 E 18	(Kleine Wählanlagen	33 ^{1/3})
576 E 13	(" " "	33 ^{1/4} —7)
576 E 14	(" " "	33 ^{1/10})
576 S 12	(" " "	34 ^{1/4} —10)
576 E 15	(mittlere " "	33 ^{2/15} und ^{5/25})

Für große Wählanlagen sind Beschreibungen beim TWA anzufordern.

3. Vermittlungsstellen mit Orts- und Zentralbatterie und Wählerbetrieb

1. Welche Aufgaben haben die Vermittlungsstellen?

Die Vermittlungsstellen haben die Aufgabe, die angeschlossenen Sprechstellen im Ortsverkehr miteinander und mit dem Fernamt zu verbinden.

2. Wie werden diese Verbindungen vorgenommen?

Diese Verbindungen werden mit den Einrichtungen der Vermittlungsstellen durch Hand- oder Wählerbetrieb vorgenommen.

3. Welche Arten von Vermittlungsstellen gibt es?

Es gibt:

- 1. VSt mit Handbetrieb mit DV-Schaltung,
- 2. VSt mit Handbetrieb mit 3B-Schaltung,
- 3. VSt mit Wählerbetrieb.

4. Was bedeuten die Abkürzungen DV und 3B?

Die Abkürzungen bedeuten:

DV = Ortsbatterie,
3B = Zentralbatterie.

5. Worauf beziehen sich diese Bezeichnungen Orts- oder Zentralbatterie?

Die Bezeichnungen beziehen sich auf die Mikrophonspeisung der angeschlossenen Sprechstellen.

Die Mikrophone der DV-Sprechstellen werden aus einer bei den Sprechstellen vorhandenen Batterie — Ortsbatterie — ge-

speist, während die Mikrophone der ZB-Sprechstellen durch die Amtsbatterie — Zentralbatterie — über die Anschlußleitung gespeist werden.

6. Nach welchem System werden die Mikrophone der W-Sprechstellen gespeist?

Die Mikrophone der W-Sprechstellen werden nach dem ZB-System gespeist.

7. Welche Einrichtungen sind bei den VSt mit Handbetrieb zur Herstellung von Gesprächsverbindungen vorhanden?

Bei den VSt mit Handbetrieb sind folgende Einrichtungen vorhanden:

1. Für jeden Anschluß eine Abfrageklinker; diese wird beim Klappenschränk auch als Verbindungsklinker benutzt. Beim Vielfachumschalter besondere Verbindungsklinken, die in Hundertgruppen zum Vielfachfeld vereinigt sind und sich in diesem nach Bedürfnis vielfach wiederholen.
2. Für jeden Teilnehmeranschluß eine Fallklappe (VB-Betrieb) oder ein Anrufrelais, das eine Glühlampe steuert (ZB-Betrieb).
3. Schnurpaare mit Stöpseln zur Verbindung der Anschlüsse untereinander.
4. Für jedes Schnurpaar Schauzeichen (VB-Betrieb) oder Glühlampen (ZB-Betrieb) für die Schlußzeichengabe.
5. Für jedes Schnurpaar einen Hebelumschalter zum Abfragen, Rufen und Mithören.
6. Für jeden Arbeitsplatz eine Abfrageeinrichtung.

8. Welche Einrichtungen sind bei den VSt mit Wählerbetrieb vorhanden?

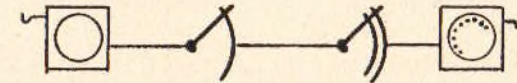
1. Kleine W-Ämter.

a) 100-System:

1. für jeden Teilnehmeranschluß ein Vorwähler oder für eine bestimmte Gruppe von Teilnehmeranschlüssen eine Anzahl Anruflucher,

2. eine durch die Verkehrsdichte bzw. den Gleichzeitigkeitsverkehr bestimmte Zahl von Leitungswählern.

zu 1: Vorwählerschaltung



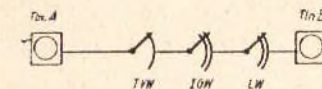
zu 1: Anruflucherschaltung



II. Mittlere W-Ämter.

b) 1000-System:

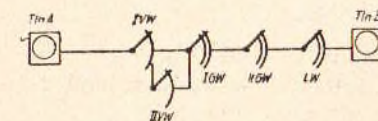
- I. Vorwähler,
- I. Gruppenwähler und Leitungswähler.



III. Große W-Ämter.

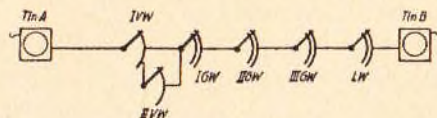
c) 10 000-System:

- I. Vorwähler,
- II. Vorwähler,
- I. Gruppenwähler,
- II. Gruppenwähler und Leitungswähler.



d) 100 000-System:

- I. Vorwähler,
- II. Vorwähler,
- I. Gruppenwähler,
- II. Gruppenwähler,
- III. Gruppenwähler und Leitungswähler.



e) Schaltungen und Beschreibungen f. Ergänzungshefte zur Apparatbeschreibung.

9. Welche Schaltungsarten gibt es bei den W-Netzen?

Es gibt folgende Schaltungsarten:

- a) S 22 (Hebdröhwähler)
- b) S 27 (Viereckwähler mit Rundrelais)
- c) S 29 (Viereckwähler mit Flachrelais)
- d) S 31 (Anruffucher, Gruppenweichen, LW)
- e) S 31 a (Anruffucher, Gruppenweichen, LW)
- f) S 34 (Anruffucher, Dreh-GW, LW)
- g) S 34 a (Anruffucher (bis 300 Tln).

Nähere Einzelheiten f. Beschreibung Heft 16 und 23, 538 E 02, 538 E 03, 538 E 06.

4. Telegraphenbau

a) Leitungseinführung bei den Sprechstellen.

1. Welche Arten Leitungseinführung unterscheidet man?

Man unterscheidet:

- a) Blanke Sprechstellenzuführungen,
- b) oberirdische, isolierte Sprechstellenzuführungen und
- c) unterirdische Sprechstellenzuführungen.

2. Welche technischen Einrichtungen gehören zu einer „blanken Sprechstellenzuführung“?

Zur „blanken Sprechstellenzuführung“ gehören:

a) Leitungseinführung:

Einführungsisolator, Einführungsrohr (Isolierrohr), Porzellanpfefse (außen), Porzellantülle (innen), isolierter Draht Gurodraht usw.).

b) Sicherungskästen:

I. Spannungsschutz.

Schneidensblitzableiter (Grob- und Feinschutz) und Kohlenblitzableiter (Feinschutz).

II. Stromschutz.

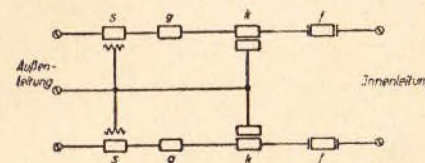
Grobsicherung und Feinsicherung.

c) Innenleitung:

Apparat und (nur bei DB-Betrieb) Mikrophonbatterie.

d) Erdleitung.

3. Wie ist der Sicherungsschutz in den Sicherungskästen angeordnet?



Der Sicherungsschutz ist in den Sicherungskästen wie folgt angeordnet:

S = Schneidenspannungssicherung (Spannungsgrob- und Feinschutz)

g = Grobsicherung (Stromgrob- und Feinschutz)

k = Kohlenspannungssicherung (Spannungsgrob- und Feinschutz)

f = Feinsicherung (Stromgrob- und Feinschutz).

4. Wie werden oberirdische isolierte Sprechstellenzuführungen hergestellt?

Herstellung oberirdischer isolierter Sprechstellenzuführungen s. EBD Teil 8 § 29 I—IV.

5. Wie werden unterirdische Sprechstellenzuführungen hergestellt?

Unterirdische Sprechstellenzuführungen werden durch Abgang vom EV mit Einführungskabel zum Apparat hergestellt (s. EBD Teil 13).

- b) Freileitungen und Luftkabel:

1. Freileitungen s. EBD Teil 7.
2. Luftkabel s. EBD Teil 8.

- c) Schaltstellen in Kabeln LV, MV, EV usw.

Kabelabschluß- und Verweigeinrichtungen s. EBD Teil 13.

5. Starkstromschutz

Vorschriften über Starkstromschutz s. Starkstromschutzanweisung.

6. Meßeinrichtungen und Meßverfahren

- a) Prüfschränke und Störungsmeldetische:

1. Welche Aufgabe erfüllen die Prüfschränke und Störungsmeldetische?

- a) Störungsmeldetische:

In großen W-Netzen laufen die über die Störungsrufnummer (z. B. 07) eingehenden Rufe an Meldetischen ein. Die mit der Entgegennahme der Störungsmeldung betraute Beamtin nimmt die Störungsmeldung auf, läßt sich über besondere Dienstleitungen die als gestört gemeldete Leitung vom Vh schalten, nimmt eine Grobprüfung vor und vermerkt das Ergebnis.

- b) Prüfschränke:

Die von der Störungssannahme-Beamtin ausgefüllte Störungsmeldung wird dann dem Prüfschrankbeamten übermittelt. Dieser nimmt wiederum eine Vorprüfung des ge-

störten Anschlusses vor und gibt falls eine Außenstörung vorliegt, einem Störungsfucher den Auftrag, zur Sprechstelle, zum LV, MV oder EV zu gehen, um von dort aus mit ihm die nähere Eingrenzung der Störung vorzunehmen.

2. Wie liegen die Verhältnisse bei kleinen Netzen?

Bei kleinen W-Netzen sind nur Prüfschränke kleiner Form vorhanden. Die Störungsrufleitung liegt auf diesem Schrank. Die Aufnahme, Prüfung und Erledigung werden also von diesem Schrank aus vorgenommen.

- b) Prüfungen und Messungen (s. Kabelmeßordnung).

1. Welche Messungen sind durch Personal der DRP. vorzunehmen?

Es sind folgende Messungen vorzunehmen:

1. Abnahmemessungen,
2. Ueberwachungsmessungen,
3. Fehlerortsmessungen.

2. Was bezeichnet man mit Abnahmemessung?

Unter Abnahmemessung versteht man Messungen von Kabeln auf die vorgeschriebenen Vertragswerte im Kabelwerk.

3. Was wird mit Ueberwachungsmessungen bezeichnet?

Ueberwachungsmessungen sind Messungen an Kabeln und Leitungen zur Nachprüfung der elektrischen Werte.

4. Was bezeichnet man mit Fehlerortsmessungen?

Messungen zur Feststellung von Fehlerorten, z. B. Messungen zur Feststellung der Lage von Erdschlüssen, Berührungen, Nebenschlüssen usw. bezeichnet man als Fehlerortsmessungen.

