Zeitschrift: Pionier : Zeitschrift für die Übermittlungstruppen

Herausgeber: Eidg. Verband der Übermittlungstruppen; Vereinigung Schweiz. Feld-Telegraphen-Offiziere und -Unteroffiziere

Band: 24 (1951)

Heft: 10

Artikel: Der Aufbau der Ionosphäre [Schluss]

Autor: [s.n.]

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-564783

Nutzungsbedingungen

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

Conditions d'utilisation

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

Terms of use

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

Download PDF: 10.07.2025

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

Pionier

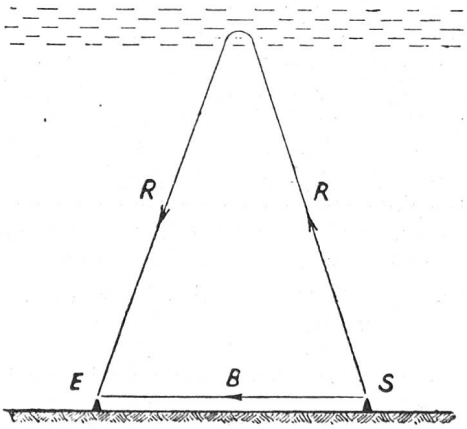
OKTOBER 1951 NUMMER 10

Erscheint am Anfang des Monats — Redaktionsschluss am 19. des Vormonats
Redaktion: Albert Häusermann, Postfach 113, Zürich 47, Telephon (051) 52 06 53
Postscheckkonto VIII 15666
Jahresabonnement für Mitglieder Fr. 3.75, für Nichtmitglieder Fr. 5.—
Preis der Einzelnummer 50 Rappen. Auslandsabonnement Fr. 7.50 (inkl. Porto)
Adressänderungen sind an die Redaktion zu richten
Administration: Stauffacherquai 36-38, Zürich, Telephon 23 77 44, Postscheck VIII 889
Druck: AG. Fachschriften-Verlag & Buchdruckerei, Zürich

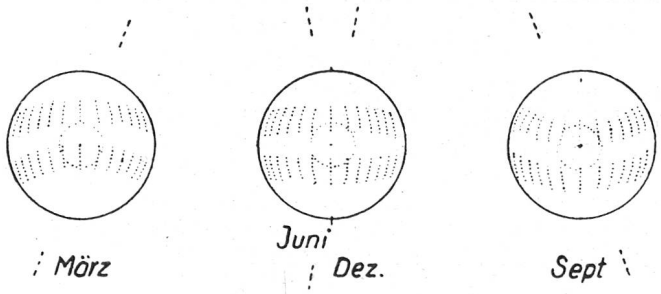
Der Aufbau der Ionosphäre

(Fortsetzung und Schluss.)

Die nunmehr allmählich wieder einsetzende geringere Sonnenaktivität erleichtert der Forschung, die sich mit der Klärung der verschiedenen unmittelbaren und mittelbaren solar-terrestrischen Zusammenhänge befasst, die Zuordnung bestimmter Vorgänge auf der Sonne zu solchen im Bereich der Erde, beispielsweise auch, inwiefern die Energien, die in der Ionosphäre auftreten, die Strahlungsbilanz der Stratosphäre und Troposphäre und die damit zusammenhängenden Faktoren beeinflussen. Die veränderlichen molekularen und atomaren Kräfte lassen sich auch in Temperaturwerten ausdrücken. Man wählte dafür die Bezeichnung in Kelvin-Grad, die in Celsius-Grad vom absoluten Nullpunkt (minus 273,2° C) ab rechnet. Die für die ionisierten Schichten der hohen Atmosphäre ermittelten Temperaturen können bis auf über 1200° K steigen. Allerdings lässt der in jenen Höhen herrschende ausserordentlich geringe Luftdruck keinen direkten Vergleich mit dem an das Thermometer gebundenen üblichen Temperaturbegriff zu. Die Ionosphärenforschung konnte erst vor etwa 25 Jahren richtig einsetzen, als es gelang, mit einer von Breit und Tuve entwickelten Impulsmethode den jeweiligen Zustand und die Höhe der Ionosphärenschichten festzustellen. Bei diesem Verfahren gibt ein Sender in ganz kurzen Abständen Impulssignale von etwa ein Zehntausendstel Sekunde Dauer. Die ausgestrahlten Signale werden von einem dicht benachbart aufgestellten Empfangsgerät aufgenommen und zwar kommt die Bodenwelle, die unmittelbar vom Sender zum Empfänger eilt, fast gleichzeitig an, während die Raumwelle, die auf dem Umweg über die Ionosphäre zurückkehrt, verspätet eintrifft. Die Laufzeitdifferenz ergibt dann nach Art der Echolotung die Höhe der Ionosphäre. Die ankommenden Zeichen werden auf dem Leuchtschirm eines Braunschen Rohres sichtbar gemacht und auf einem langen, langsam wandernden Registrierstreifen laufend photographiert. Die Registrierungen können für eine bestimmte Wellenlänge oder auf mehreren Frequenzen mit einem sogenannten Durchdrehsender erfolgen, weil die verschiedenen Frequenzen in verschiedenen Höhen reflektiert werden. Diese Feststellungen sind für den Funkverkehr sehr wichtig, da hiervon die richtige Auswahl der günstigsten Frequenzen für bestimmte Entfernungen zu bestimmten Zeiten abhängt. Es gibt für die einzelnen Schichten der Ionosphäre zu gewissen Zeiten bestimmte obere Grenzwellen, die gerade noch reflektiert werden. Wellen, die kürzer sind als die Grenzwellen, durchdringen die Ionosphäre, sind also für den Empfang verloren, alle längeren werden gespiegelt. Allerdings gibt es auch noch eine untere Brauchbarkeitsgrenze, die sich durch mehr oder



Zenitlotung der Ionosphäre. S = Sender, E = Empfänger, B = Bodenwelle, R = Raumwelle.



Lage der Fleckenzonen der Sonne im Verlauf eines Jahres. Die seitlichen Neigungen der Sonnenachse sind der Vereinfachung wegen nur angedeutet. Der schwache Kreis im Zentrum zeigt das Gebiet an, aus welchem im allgemeinen die Störungen auf der Erde wirksam werden. Zu Beginn des Sonnenfleckenminimums setzen die Störungen in hohen heliographischen Breiten ein. Im Verlauf des elfjährigen Zyklus verschieben sich die Störungsherde allmählich gegen den Sonnenäquator.

Alle Sektionsvorstände notieren sich die neue Adresse der Redaktion (gültig ab 1. Okt. 1951):

Postfach 113, Zürich 47

minder starke Dämpfung der Raumwelle in einer Zone unterhalb der E-Schicht ergibt. In dieser Zone werden abgespaltete freie Elektronen durch die Raumwelle auf ihrem Weg zur und von der Ionosphäre in Schwingung versetzt, sie werden jedoch durch benachbarte Luftmoleküle abgebremst, wodurch die übertragene Energie verlorengeht. Die Dämpfung weist jedoch keinen scharfen Übergang auf und kann daher nicht eindeutig bestimmt werden.

Die E-Schicht tritt, dem Sonnenstand entsprechend, im allgemeinen nur bei Tage auf. Nach Eintritt der Dämmerung lässt die Ionisierung nach, die Schicht verschwindet, die freien Elektronen verbinden sich wieder mit den Gasmolekülen, die Raumwelle wird infolgedessen dort nicht mehr reflektiert und scheidet bei Entfernungen, die für E-Übertragung in Frage kommen, für den Empfang aus. Die viel höher liegende F-Schicht unterliegt länger der Sonneneinwirkung, ausserdem kann dort die Wiedervereinigung der Elektronen mit den Molekülen wegen der geringeren Luftdichte nur langsamer erfolgen. Die F-Schicht bleibt daher, zumal im Sommer, auch bei Nacht bestehen. Diesen einigermassen regelmässigen Veränderungen kann im Funkbetrieb durch die Wahl einer passenden Frequenz begegnet werden. Man wählt am Tage höhere Frequenzen, also kürzere Wellen als bei Nacht und setzt im Sommer oder in südlichen Breitegraden ebenfalls höhere Frequenzen ein als im Winter oder in nördlichen Gegenden. Ebenso verlangen zunehmende Entfernungen entsprechend kürzere Wellen. Für den Kurzwellen-Nahverkehr bis zu 1000 Kilometer eignen sich Wellenlängen zwischen 50 und 100 Meter, für den Fernverkehr auf Kurzwelle solche von 10 bis 50 Meter.

Die Nahverkehrskurzwellen sind im Sommer bei Tage einer starken Dämpfung ausgesetzt. Die Fernverkehrswellen überbrücken grösste Entfernungen, doch treten dabei häufig sogenannte tote Zonen auf, in denen infolge ungünstiger Abstrahl- oder Reflexionswinkel kein Empfang möglich ist.

Die üblichen Rundfunkwellen im Mittelwellenbereich stützen sich in der Regel auf den Empfang der Bodenwelle. Die Raumwelle kann hier nur nachts empfangen werden, wenn keine Dämpfung mehr in der Zone unterhalb der E-Schicht wirksam ist. Das gleichzeitige Auftreten von Boden- und Raumwelle in der Dämmerung und bei Nacht führt zu den bekannten Schwunderscheinungen.

Die tages- und jahreszeitlich bedingten Veränderungen der Ionosphäre werden nun zeitweise, je nach Art und Anzahl der Sonnenflecken und den mit ihnen verbundenen Erscheinungen, durch unregelmässige Störungen und Einflüsse überlagert. Es gibt Zeiten, in denen die Grenzfrequenz der F-Schicht ungewöhnlich absinkt, wodurch die Zahl der brauchbaren Frequenzen sehr verringert wird. Besonders in der Nacht, während der die Grenzfrequenz ohnedies schon niedrig ist, kann bei schweren Störungen der grösste Teil des Kurzwellenbetriebes unterbrochen werden. Solche Tage, denen meist eine starke Sonneneruption vorausgeht, sind auch von erdmagnetischen Störungen begleitet, die sich zu magnetischen Stürmen steigern können, wobei auch der Telephon- und Telegraphieverkehr mit Draht unterbrochen und die Kompassnadel um einige Grad abgelenkt wird. Die Ionosphäre reagiert, soweit sie mit der ultravioletten Strahlung zusammenhängt, sofort auf die Vorgänge auf der Sonne, während die erdmagnetischen Unruhen etwa einen Tag später einsetzen.

Aktueller Querschnitt

Petit tour d'horizon

Germanium ist ein ziemlich seltenes, silberweisses Metall, das aus Rauchrückständen gewisser Gaswerke gewonnen wird. Für dieses Germanium hat man vor ganz kurzem eine neuartige Verwendungsmöglichkeit gefunden, die vielleicht auf den Bau von Radioapparaten revolutionierend einwirken wird. Denn auf Grund der diesem Metall innewohnenden besonderen elektrischen Eigenschaften wird es die komplizierten und leichtzerbrechlichen Gleichrichter- und Verstärkerröhren ersetzen können. Ein Plättchen Germanium entwickelt in einer bestimmten technischen Anordnung ähnliche Eigenschaften wie der bekannte Kristalldetektor bei den früheren, primitiven Empfangsgeräten. Nur besitzt es einen sehr viel günstigeren Wirkungsgrad, so dass es die Funktion der heute üblichen Gleichrichterröhren erfüllen könnte. Darüber hinaus ist es aber auch gelungen, aus dem Germanium-«Detektor» durch Einschaltung einer Steuerungselektrode auch einen «röhrenlosen» Verstärker zu entwickeln, dessen Wirkung auf der veränderlichen Leitfähigkeit des Germaniums beruht. Die mit dem winzigen, von seinen Erfindern «Transistor» getauften Apparat bisher erzielte hundertfache Verstärkung dürfte bereits genügen, in vielen Apparaten die komplizierten Röhrensätze entbehrlich zu machen. In Fachkreisen wird angenommen, dass das schon sehr bald erfolgen wird.

*

Le passant, dans la ville d'Addis-Abeba, est fréquemment surpris d'entendre une voix dominant tous les bruits de la rue et qui annonce: «Allô, Allô, ici Radio Addis-Abeba... La Voix de l'Ethiopie...». Dans plusieurs rues et places de la cité, de grands haut-parleurs transmettent ainsi à la population les programmes de la station, si bien que ceux des 180 000 habitants de la capitale qui ne possèdent pas la radio à domicile peuvent les suivre à leur convenance. Les émissions se font en amharic, en arabe et en anglais, sur 31,02 mètres de longueur d'onde. Des groupes se massent autour des haut-parleurs, qui goûtent particulièrement la musique autochtone et les nouvelles. On diffuse un cours de langue anglaise qui est très populaire, au point que de nombreux Abyssins, assis à proximité des haut-parleurs, le suivent avec attention et prennent des notes.

D'une façon générale, on dirait que la radio joue un rôle plus important dans la vie de la population abyssine que dans celle des Européens. Serait-ce dû au fait qu'elle seule autorise, pour une population souvent illettrée, un contact étendu avec le monde? C'est ainsi que la radiodiffusion d'Abyssinie constitue un véritable service public: elle informe, elle enseigne, elle divertit, non seulement dans la capitale, mais encore dans les autres grandes agglomérations.

Radio Addis-Abeba dispose d'une organisation relativement simple. De nombreux membres du personnel sont des volontaires, et à l'exception de quelques personnes rétribuées, les artistes se recrutent généralement parmi des musiciens et chanteurs qui songent davantage à exercer librement leur art qu'à toucher un cachet. L'Heure des Enfants est fort suivie.

*

Wissenschafter von Dunstans, dem britischen Blinden-Forschungsinstitut, haben ein Radar-Instrument entwickelt, das den Blinden ermöglichen soll, ihren Weg durch reflektierte Töne zu finden.

Der Apparat sieht aus wie ein grosser Hand-Kerzenleuchter und projiziert einen dünnen Tonstrahl, der nur wahrgenommen werden kann, wenn er von Gegenständen zurückgeworfen wird. Mit diesem Gerät kann der Blinde einen ihm völlig unbekannten und mit Möbeln verstellten Raum durchqueren, in einer ruhigen Strasse einen Briefkasten oder Laternenpfosten «anpeilen», einer Wand folgen oder auf rund anderthalb Meter Distanz einen Baum wahrnehmen.

Um diese Zeit erscheinen dann auch die Polarlichter und es folgen weitere Störungen der Ionosphäre. Die erdmagnetischen Stürme und das Polarlicht stellen sich beim Eintreffen der bei den Sonneneruptionen ausgestossenen korpuskularen «Wolken» ein. Die Verzögerung zwischen Eruption und erdmagnetischer Unruhe und dem Polarlicht entsteht dadurch, dass die Korpuskularteilchen den Weg Sonne-Erde langsamer zurücklegen als die Lichtemission. Derartige Störungen dauern meist mehrere Stunden, mitunter auch Tage und treten besonders in höheren Breiten auf.

Überraschend, aber wesentlich kurzzeitiger und seltener tritt eine Störung auf, die den Namen «Ionosphären-Einbruch» erhielt und auf eine eigenartige, kurzdauernde, von starker ultravioletter Strahlung begleiteten Eruption auf der Sonne zurückzuführen ist. Diese heftige Strahlung durchdringt die Ionosphäre und ionisiert die Atmosphäre bis in etwa 60 Kilometer Höhe kräftig, wodurch die Raumwelle stark gedämpft wird.

Schliesslich sei noch eine unregelmässige Erscheinung erwähnt, die als abnormale E-Schicht bezeichnet wird und die vor allem in höheren Breiten auftritt. Es tritt dabei Reflexion der Raumwelle an der E-Schicht auf zu einer Zeit, in der üblicherweise die Ionisierung der E-Schicht zur Reflexion bestimmter Frequenzen nicht mehr ausreicht. Sie wirkt sich zwar nicht als Verschlechterung des Empfanges aus, aber sie kann unter Umständen namentlich in der Luftfahrt, zu Irrtümern Anlass geben.

Die Abhängigkeit des Zustandes der Ionosphäre von der geographischen Lage machte die Errichtung eines weitraümigen Beobachtungsnetzes nötig. Eine Anzahl Ionosphärenstationen waren beispielsweise in Europa auf zwei grossen Linien angeordnet; eine reichte vom nördlichen Norwegen bis nach Sizilien, eine andere vom Schwarzen Meer bis zum Atlantik. Im Schnittpunkt dieser Beobachtungsstrecken befand sich südlich von Wien eine grosse Zentralstelle, jetzt in verkleinerter Form in Lindau bei Göttingen, in der, ähnlich wie beim Wetterdienst, die Resultate der Aussenstellen zusammenliefen, und von wo aus alle für die Frequenzberatung in Betracht kommenden Stellen verständigt wurden. Auf diese Weise erhielt man zwei grosse Querschnitte durch die Ionosphäre in Nord-Süd- und Ost-Westrichtung und war über die Ausbreitungsverhältnisse auf kurze, mittlere und grosse Entfernungen laufend orientiert. Man war dadurch auch imstande, durch Extrapolation von dem erhaltenen Bild mit ziemlicher Sicherheit Schlüsse auf den Zustand der Ionosphäre in den angrenzenden Gebieten zu ziehen und konnte diese unter Umständen sogar auf die südliche Erdhälfte ausdehnen. Es wurden von der Zentralstelle, mitunter auch von der einen oder anderen Aussenstelle, langfristige und kurzfristige Übersichten, ferner auf Anforderung Einzelberatungen für bestimmte Strecken und Zeiten ausgegeben, und wenn besondere Störungen auf Grund der Sonnenüberwachung zu erwarten waren, entsprechende Warnmeldungen.

Zu bemerken ist noch, dass parallel zu den Registrierungen der Sonne und der Ionosphäre der Verlauf der erdmagnetischen Komponenten aufgezeichnet wird. Daraus ergibt sich eine gegenseitige Zusammenarbeit mit den erdmagnetischen Observatorien und mit den Polarlichtbeobachtungsstellen.

Der Zweck der Funk- oder Frequenzberatung liegt neben der laufenden Forschungsarbeit vor allem darin, den zahlreichen Sende- und Empfangsstationen bei der Auswahl der richtigen Frequenz behilflich zu sein, damit sonst unvermeidliche Empfangsstörungen und Irrtümer weitgehend vermieden werden.

WETTBEWERB

auf der Gemeinschaftswelle

am Mittwoch, dem 17. Oktober 1951

von 1930–2200 Uhr

Der Aufbau der Uebung ist so gedacht, dass vorerst auf den Frequenzen 3025, 3120 und 4870 kHz Verbindungen mit einer Station des EVU gesucht wird. Da zur Verbindungsaufnahme in der Regel die Gegenstation noch nicht bekannt ist, kann mit dem allgemeinen Aufruf, zum Beispiel:

cq cq cq de HBM 10/UU2 HBM 10/UU2 HBM 10/UU2 k

die Bereitschaft zur Verbindungsaufnahme bekanntgegeben werden. Der weitere Verkehr wickelt sich nach den neuen Verkehrsvorschriften ab. Nachdem auf diese Weise eine Verbindung hergestellt ist, wird zum Wellenwechsel geschritten. Als Ausweichfrequenzen dienen diejenigen der Basisnetze oder Frequenzen, die den im Mai-«Pionier» 1950, im Juni-«Pionier» 1951 und im Juli-«Pionier» 1951 veröffentlichten Bedingungen entsprechen. Nach erneuter Verbindungsaufnahme muss nun beidseitig je ein Uebungstelegramm mit minimal 30 Zeichen (ohne Kopf) übermittelt werden. Nach Erledigung dieses Arbeitspensums kann anschliessend auf den drei vorgenannten Frequenzen eine neue Verbindung gesucht werden (C 21 nicht vergessen).

Für die Rangfolge gilt die Anzahl der Verbindungen, wenn die nachfolgenden Bedingungen erfüllt sind. Ich möchte aber eindringlich darauf aufmerksam machen, dass die Uebung nur von Erfolg begleitet sein kann, wenn sich jede Station bemüht, äusserste Funkdisziplin zu wahren. Spitzenresultate sind unerwünscht, wenn Sie auf Kosten des allgemeinen Niveaus gebucht werden. Beobachtungen und Resultate werden an der Verkehrs- und Sendeleiter-Tagung bekanntgegeben.

Bedingungen für den Wettbewerb:

a) In einem Zweiernetz muss gegenseitig je ein üü-Tg. mit 30 Zeichen (ohne Kopf) übermittelt werden. Wird eine bestehende Verbindung nur einseitig ausgenützt, so ist das betreffende Tg. ungültig.
b) Während des ganzen Abends sind im Minimum 3 Telegraphisten mit gleichen Arbeitszeiten einzusetzen.
c) Die Tg. zählen nur, wenn nicht mehr als 4 % Fehler vorhanden sind.
d) Die Texte der Tg. können vorbereitet werden. An Stelle der Stabsbezeichnung tritt der Name der Sektion.
e) Mit der gleichen Station darf man nur dreimal Verbindung aufnehmen, wobei eine zeitliche Differenz von einer halben Stunde eingehalten werden muss.
f) Die Tg. inklusive Teilnehmerliste sind zur Kontrolle dem Zentralverkehrsleiter-Funk zuzuschicken und müssen am gleichen Abend der Post übergeben werden.
g) Bei gleicher Tg.-Zahl gibt die prozentual höhere Beteiligung der Mitglieder zur Gesamtmitgliederzahl den Vorrang.

Dank dem Entgegenkommen der Abteilung für Uebermittlungstruppen können wir folgende Preise verabfolgen:

1. Preis: Theoretische Grundlagen der Radiotechnik, von Diemer.
Spionagegruppe «Rote Kapelle», von Flicke.
2. Preis: Atomenergie und ihre Verwertung im Kriege, von Smyth.
3. Preis: Spionagegruppe «Rote Kapelle», von Flicke.

Die Preise werden an der Sendeleiter-Tagung verteilt.