Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke

Band: 26 (1935)

Heft: 19

Artikel: Entwicklung und Aufgabenkreis des Eidgenössischen Amtes für Mass und Gewicht

Autor: König, Hans

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-1060332

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: 09.12.2025

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

SCHWEIZERISCHER ELEKTROTECHNISCHER VEREIN

BULLETIN

REDAKTION:
Generalsekretariat des Schweiz. Elektrotechn. Vereins und des Verbandes Schweiz. Elektrizitätswerke, Zürich 8, Seefeldstr. 301

VERLAG UND ADMINISTRATION:
A.-G. Fachschriften-Verlag & Buchdruckerei, Zürich 4
Stauffacherquai 36/40

Nachdruck von Text oder Figuren ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit Quellenangabe gestattet

XXVI. Jahrgang | N° 19 | Mittwoch, 11. September 1935

Entwicklung und Aufgabenkreis des Eidgenössischen Amtes für Mass und Gewicht.

Nach einem am 20. Mai 1935 vor der Physikalischen Gesellschaft Zürich gehaltenen Vortrag,

von *Hans König*, Bern.

600.62 : 53 (494)

Kurzer Ueberblick über die geschichtliche Entwicklung des Eidg. Amtes für Mass und Gewicht und über seinen wissenschaftlichen und organisatorischen Aufgabenkreis.

Bref aperçu du développement historique du Bureau fédéral des Poids et Mesures, ainsi que de son organisation et de ses domaines d'activité scientifiques.

Der aus historisch-traditionellen Gründen in Anklang an das «Bureau international des poids et mesures» gewählte Name «Amt für Mass und Gewicht» hat bis zum heutigen Tag vielfach Anlass zu Missverständnissen über den Aufgabenkreis dieser physikalisch-technischen Landesanstalt gegeben. Der Arbeitskreis des Amtes erstreckt sich keineswegs nur auf Mass und Gewicht im engeren Sinn, sondern auf fast das gesamte Gebiet der physikalischen Messtechnik und ist gegeben durch Art. 15 des Bundesgesetzes über Mass und Gewicht vom 24. Juni 1909. Hiernach fallen dem Amt im wesentlichen folgende Hauptaufgaben zu:

1. Ueberwachung der Anwendung des Bundesgesetzes über Mass und Gewicht sowie der zugehörigen Verordnungen.
2. Vorbereitung der Verordnungen betreffend die gemäss Gesetz dem Prüfzwang unterstellten Messgeräte: Längen- und Hohlmasse, Gewichte, Waagen, Alkoholometer, Gasmesser und Elektrizitätsverbrauchsmesser.
3. Organisation und Ueberwachung der Prüfämter für die obligatorische Prüfung von Elektrizitätsverbrauchsmessern und Gasmessern. Prüfung der Zulässigkeit neuer Systeme.
4. Ueberwachung der Tätigkeit der kantonalen Eichstätten durch ordentliche und ausserordentliche Inspektionen in den Kantonen. Veranstaltung von Instruktionskursen für die neu gewählten kantonalen Eichmeister, Besorgung und Nachprüfung der Ausrüstung der kantonalen Eichstätten, Ueberwachung der einheitlichen Anwendung der Verordnung über die in Handel und Verkehr gebrauchten Längen- und Hohlmasse, Gewichte und Waagen. Prüfung der Zulässigkeit neuer Systeme von Messgeräten.
5. Ausführung der zur sicheren Begründung des Mass- und Gewichtswesens erforderlichen wissenschaftlichen Untersuchungen.
6. Ausführung der dem Amt gemäss Art. 15 des Gesetzes zugewiesenen messtechnischen Arbeiten, insbesondere Prüfung von elektrischen und magnetischen Instrumenten, Präzisionslängenmassen und -gewichten, Thermometern, Pyrometern, Photometern, Manometern, Barometern, Tachometern, Hygrometern, Anemometern, Aräometern, physikalisch-chemischen Messgeräten, Röntgendosimetern usw.

Wir legen Wert auf die Feststellung, dass der vorstehend skizzierte Aufgabenkreis des Amtes eine *Einheit* darstellt. Bevor dies begründet wird, empfiehlt es sich, einen Blick auf Organisation und Geschichte des Amtes zu werfen.

Hinsichtlich der Prüfung von gewöhnlichen Längen- und Hohlmassen, Gewichten und Waagen des Verkehrs ist, um einer irrtümlichen Auffassung über die Tätigkeit des Institutes vorzubeugen, zu bemerken, dass sich das Amt hiermit nur insoweit befasst, als es sich um die Zulassung von Systemen handelt. Das Bundesgesetz scheidet klar und scharf das Arbeitsfeld des Eidg. Amtes von den Befugnissen und dem Tätigkeitsfeld der kantonalen Eichstätten. Diese haben nur die Eichung der in Handel und Verkehr vorkommenden Längen- und Hohlmasse, Gewichte und Waagen vorzunehmen, während dem Amt und seinen Hilfsprüfämtern die obligatorische, bzw. fakultative Prüfung und Beglaubigung von allen *Präzisions*-Längen- und Hohlmassen, -Waagen und -Gewichten sowie der elektrischen Messinstrumente, Gasmesser, Aräometer usw. (siehe oben) vorbehalten bleibt.

Kantonale Eichstätten. Während in den umliegenden Staaten die Eichmeister festbezahlte Beamte sind, funktionieren sie bei uns ohne feste Besoldung, beziehen aber als Entschädigung die durch die Vollziehungsverordnung über Mass und Gewicht vom 12. Januar 1912 festgesetzten Eichgebühren, und für die wenigstens alle drei Jahre stattfindende Nachschau werden sie durch die Kantone entschädigt. Ein bedeutender Nachteil dieses Systems liegt darin, dass bei der viel zu grossen Zahl von bestehenden Eichstätten (zur Zeit noch 122) die Mehrzahl der Eichmeister, die in ihrem eigentlichen Beruf als Schlosser, Schmiede, Spengler, Mechaniker, Küfer, Schreiner usw. tätig sind, den Mass- und Gewichtsdienst nur im Nebenamt betreiben. Nicht ganz selten wird das Eichmeisteramt auch nur als Nebensache betrachtet, und man darf sich nicht

wundern, wenn es in solchen Fällen nur in unzureichendem Masse versehen wird. Eine Verringerung der Zahl der kantonalen Eichstätten liegt daher im Interesse der Sache, indem es den Eichmeistern möglich wird, ihre ganze Zeit dem Mass- und Gewichtswesen zuzuwenden ohne Hintansetzung persönlicher Interessen. In diesem Sinne bedeutet die Formulierung des Art. 22 des Bundesgesetzes, der den kantonalen Regierungen nicht mehr bedingungslos die Befugnis zur Bestimmung der Zahl der Eichstätten einräumt, einen unzweifelhaften Fortschritt, von welchem das Amt bereits in vielen Fällen Gebrauch gemacht hat. Eine weitergehende Reform erschien im Zeitpunkt der Vorlage (1906) ohne schwere Gefährdung der Reorganisation der eidgenössischen Eichstätte nicht möglich.

Prüfämter. Eine der Hauptarbeiten des Amtes ist die Organisation und Durchführung des Prüfzwanges sämtlicher in Handel und Verkehr gebrauchter Elektrizitätsverbrauchsmesser (Vollziehungsverordnung vom 9. Dezember 1916, bzw. 23. Juni 1933.) Zur Bewältigung dieser Aufgabe wurden bei den Elektrizitätswerken und Zählerfabriken sowie beim Schweizerischen Elektrotechnischen Verein (SEV) in Zürich amtliche Prüfstellen errichtet mit je nach den Verhältnissen abgestuften Prüfkompetenzen. Von den 47 zur Zeit bestehenden Prüfämtern sind im Zeitraum vom 1. Januar 1918 bis zum 31. Dezember 1934 2 490 066 Elektrizitätsverbrauchsmesser amtlich geprüft worden. Die Prüfbeamten sind Beamte der Elektrizitätswerke, bzw. Zählerfabriken, sind aber für die Ausführung der amtlichen Prüfungen dem Amt, welches sie in Pflicht nimmt, verantwortlich. Man könnte glauben, dass diese Doppelstellung der Beamten einerseits als Angestellte der Werke, bzw. Fabriken, anderseits infolge ihrer Verantwortlichkeit dem Amt gegenüber zu Kompetenzkonflikten führen würde. Demgegenüber ist festzustellen, dass sich in den 17 Jahren seit dem Bestehen des Prüfzwanges nicht ein einziger Fall von solchen Konflikten gezeigt hat. Das Amt selbst kontrolliert die Prüfeinrichtungen der Prüfämter und führt die Systemuntersuchungen durch. Ohne unbescheiden zu sein, kann festgestellt werden, dass die liberale und dezentralisierte Durchführung des Prüfzwanges der Elektrizitätsverbrauchsmesser in der Schweiz die anerkennende Aufmerksamkeit des Auslandes auf die schweizerischen Verhältnisse gelenkt hat und für eine ganze Anzahl anderer Staaten zum Vorbild genommen wurde.

Auf Grund der Vollziehungsverordnung betreffend die amtliche Prüfung und Stempelung von Gasmessern vom 12. Januar 1912 wurden von den 10 Prüfämtern für Gasmesser vom 1. Januar 1913 bis zum 31. Dezember 1934 1 116 886 Gasmesser amtlich geprüft.

Gemäss der auf 1. Januar 1921 in Kraft getretenen Vollziehungsverordnung vom 29. Oktober 1918 betreffend die amtliche Prüfung und Stempelung von Wassermessern wurden vom 1. Januar 1921 bis 31. Dezember 1928 165 410 Wassermesser amtlich geprüft. Durch den auf Grund des Bundesgesetzes vom 27. September 1928 erlassenen Bundesratsbeschluss vom 9. Januar 1929 wurde die Wassermesserverordnung vom 29. Oktober 1918 aufgehoben und die amtlichen Prüfungen der 24 Wassermesserprüfämter eingestellt. Die Aufhebung des Wassermessereichzwanges erfolgte vornehmlich aus innerpolitischen, nicht aus organisatorischen oder technischen Gründen.

Geschichtliches. Als im Jahre 1860 der Bundesrat dem damaligen Professor der Physik an der Universität Bern, Herrn Heinrich Wild, die Inspektion über Mass und Gewicht übertrug, ergab sich, dass der Bund keine Hilfsmittel besass, um die unter sich sehr abweichenden Probemasse der Kantone mit dem Urmass zu vergleichen und dass auch dieses letztere mit Mängeln behaftet war. Professor Wild schlug deshalb dem Departement des Innern im Jahre 1861 die Errichtung einer eidgenössischen Normaleichstätte und die gründliche Reform der eidgenössischen Mutter- und Urmasse vor. Der Bundesrat ernannte infolgedessen eine Expertenkommission, welche den Ausführungen des Herrn Wild beipflichtete, beschloss 1862 die Errichtung einer Eichstätte und sandte die Herren Wild und Mousson nach Paris, um dort neue Urmasse für die Schweiz zu beschaffen. Ueber ihre Arbeiten erstatteten die beiden Herren im Jahre 1864 einen ausführlichen Bericht, und es konnte im nämlichen Jahre bereits die Eichstätte in den untern Räumen der alten Münze in Bern auf Grund eines Reglementes eröffnet werden, welches sich auf die Vorschläge der genannten Expertenkommission stützte. Dieses Reglement sah eine Zweiteilung der Verwaltung vor, nämlich ein Inspektorat für den wissenschaftlichen Teil der Arbeiten und einen Direktor zur Vornahme der eigentlichen Eichungen und zur Kontrolle der kantonalen Eichstätten. Auf den Bericht des Herrn Wild «Ueber die Arbeiten zur Reform der schweizerischen Urmasse» (Zürich 1868) hin wurde das Reglement von 1864 in dem Sinne geändert, dass die Zweiteilung der Verwaltung aufgehoben und die Leitung des Ganzen einem einzigen Direktor übertragen wurde, dem die nötigen Gehilfen unterstellt werden sollten. Zum ersten Direktor der eidgenössischen Eichstätte wurde Professor Wild ernannt.

Der oben erwähnte, Aufsehen erregende Bericht des Herrn Wild wurde für die Ordnung des Mass- und Gewichtswesens im allgemeinen bahnbrechend und hatte die Berufung des Autors nach St. Petersburg zur Folge.

In der Entwicklung der eidgenössischen Eichstätte erfolgte nun ein Stillstand. Die (im Nebenamt) mit der Leitung der Eichstätte betrauten Nachfolger Wilds (Hermann 1869—1876, Ris-Schnell 1876—1904) verlegten ihre Tätigkeit mehr auf die praktische Ausbildung des Mass- und Gewichtswesens. Zu einer weitergehenden Tätigkeit fehlten die gesetzlichen Grundlagen, die erforderlichen instrumentellen Einrichtungen und die geeigneten Lokalitäten. Die Eichstätte musste im Münzgebäude

den Anforderungen für die Fabrikation von Münzen und Postwertzeichen weichen und ihr bescheidenes Instrumentarium zuerst in einigen Zimmern des Gebäudes Amthausgasse 17 (1897), sodann im Tiefparterre des Parlamentsgebäudes (1907) unterbringen.

Die schweizerische Technik und Industrie empfand indessen immer peinlicher den Mangel eines gut eingerichteten Prüfungsinstitutes und wandte sich zu wiederholten Malen in Eingaben an den Bundesrat, der sich infolgedessen zu entsprechenden Massnahmen entschloss und im November 1891 den eidgenössischen Schulrat einlud, ihm mitzuteilen, ob es nicht möglich wäre, die eidgenössische Eichstätte mit dem physikalischen Institut des Polytechnikums zu verbinden. Daraufhin lud der Schulrat Professor Pernet, Vorsteher dieser Anstalt, zur Abgabe eines diesbezüglichen Gutachtens ein, welches im Juli 1892 einlief. Die Antwort des Schulrates an den Bundesrat vom November 1893 ging dahin, es könnten und sollten die wissenschaftlich technischen Arbeiten der Eichstätte in der Tat dem physikalischen Institut überwiesen werden, während es sich nicht empfehle, diesem auch die Administration zu übertragen. Auf Antrag einer Kommission, bestehend aus den Professoren Hirsch (Neuenburg), Hagenbach (Basel) und Dufour (Lausanne), lehnte der Bundesrat im Juni 1894 diese Zweiteilung der Eichstätte ab und gab Auftrag, einen Bauplatz für die neue Eichstätte in Bern zu suchen.

Im November 1894 stellte der Verband Schweizerischer Maschinenindustrieller das Ansuchen, es möchte eine besondere Prüfanstalt für technische und wissenschaftliche Zwecke in Verbindung mit dem Polytechnikum errichtet werden. Infolge der Rückwirkung auf die Eichstätte wurden die bereits ausgearbeiteten Pläne noch zurückgestellt und neuerdings ein Gutachten des eidgenössischen Schulrates eingeholt. Die Antwort des Schulrates vom November 1896 war ablehnend. Der Schulrat wies darauf hin, dass das physikalische Institut zwar dafür eingerichtet sei, gewisse Aufgaben zu erfüllen, die in den Rahmen einer Eichstätte fallen, dass aber für die Kontrolle der elektrischen Messinstrumente der Platz fehle und dass nach seiner Auffassung die dem Polytechnikum zugemutete Aufgabe nicht in den Aufgabenkreis einer solchen Anstalt falle.

Nun blieb mehrere Jahre alles ruhig, und es schien das Projekt der Reorganisation der eidgenössischen Eichstätte verlassen worden zu sein, bis mit dem Postulat vom Dezember 1901 die eidgenössischen Räte den Bundesrat einluden, der Bundesversammlung eine Vorlage für Reorganisation und Unterbringung der eidgenössischen Eichstätte zu unterbreiten, wobei auch auf die Bedürfnisse der Elektrotechnik Rücksicht zu nehmen sei. Demgemäss bestellte das Departement des Innern im Januar 1902 eine Fachkommission, der auch Professor Wild angehörte, unter dem Vorsitz des Herrn Schulratspräsidenten Bleuler. Die Anträge dieser nach dem Rücktritt von Herrn Bleuler (1905) von Herrn Nationalrat Prof. Cd. Zschokke (Aarau) präsidierten Kommission führten zu der Botschaft des Bundesrates vom 9. Juni 1906. Nun folgten am 24. Juni 1909 der Erlass des Bundesgesetzes über Mass und Gewicht, im Mai 1909 die Wahl von Pd. Dr. E. König, welcher seit 1904 interimistisch die Geschäfte besorgt hatte, zum Direktor des neuen Amtes für Mass und Gewicht.

Am 19. April 1910 erfolgte die Wahl der durch Art. 18 des Gesetzes vorgesehenen Mass- und Gewichtskommission unter dem Präsidium von Prof. Zschokke. Nach dem 1918 erfolgten Tode von Prof. Zschokke wählte der Bundesrat Prof. J. Landry (Lausanne), seit 1910 Mitglied der Kommission, zum Präsidenten, eine Stellung, die Herr Landry bis zum heutigen Tag bekleidet.

Gemäss Bundesbeschluss vom 12. Juli 1912 erfolgte in den Jahren 1913/14 der Neubau für das Amt auf dem Kirchenfeld in Bern und schuf freie Bahn für die Aufnahme der Laboratoriumstätigkeit im Sinne des Gesetzes. Eine Beschreibung der instrumentellen Einrichtungen des Amtes ist in Bd. 66 (1915) der «Schweizerischen Bauzeitung» zu finden. Als Markstein der weiteren Entwicklung sei die Revision des Gesetzes vom Januar 1917 in bezug auf Art. 19 (betreffend die Klassifikation des Personals) erwähnt, welcher in der bisherigen Form der Entwicklung des Amtes ein Hindernis bereitet hatte. Nachdem Direktor E. König sein Amt auf Ende 1932 niedergelegt hatte, wählte der Bundesrat zum Direktor des Amtes den bisherigen Stellvertreter, Herrn F. Buchmüller.

Die eingangs in Aussicht gestellte Begründung der Einheitlichkeit des Aufgabenkreises ist nun in der geschilderten geschichtlichen Entwicklung des Amtes bereits enthalten. Die Erkenntnis, dass eine sachgemässe Verwaltung ohne Beherrschung der wissenschaftlichen und technischen Möglichkeiten nicht durchführbar ist, war es, die den Bundesrat bewog, von einer Zweiteilung des Arbeitskreises abzusehen. Die Bewältigung der metronomischen Aufgaben, die dadurch dem Amt zugewiesen sind, erfordert eine effektive Ueberlegenheit in den einschlägigen Gebieten, und diese wiederum macht ein gewisses Mindestmass an Entwicklungs- und Forschungsarbeit unumgänglich nötig, wie unter Ziff. 5 der eingangs gegebenen Zusammenstellung der Hauptaufgaben erwähnt wurde.

Damit ist nicht gesagt, dass die instrumentellen Einrichtungen des Amtes nun nur gerade für solche fundamentale Präzisionsmessungen für interne Zwecke benutzt werden sollen. Es ist im Gegenteil durchaus im Sinne einer rationellen Ausnutzung dieser Einrichtungen, wenn Aufträge auf Prüfungen der Art, die eingangs unter Ziffer 6 aufgezählt wurden, dem Amt zugewiesen werden, was denn auch in Art. 15 des Bundesgesetzes vorgesehen worden ist.

Die Eigenart des wissenschaftlichen Aufgabenkreises ergibt sich wohl am besten durch einen Vergleich mit andern Instituten. Hochschulinstitute dienen dem Zwecke der Ausbildung und Forschung,

und sie erfüllen ihre Aufgabe, wenn sie dem Studenten nach einer guten Vorbildung Gelegenheit geben, durch Bearbeitung irgendeines, aber doch nicht gar zu uninteressanten Problemes in der Front der Forschung mitzukämpfen. Von Instituten, die für die Industrie bestimmt sind, erwartet man die wissenschaftliche Bearbeitung von Fragen, die für die betreffenden Industrien von Interesse sind. Vom Versuchslaboratorium einer Fabrik verlangt man in erster Linie die wissenschaftliche Fabrikationskontrolle. In den ersten beiden Fällen ist ein Aufgehen in der Bearbeitung einzelner innerhalb der angegebenen Grenzen frei wählbarer Probleme erlaubt, während im Fall des Versuchslaboratoriums eine stete Bereitschaft für die Erledigung von Prüfaufträgen verlangt wird. Das Amt gleicht in gewissem Sinne mehr dem letzten Fall. Es hütet sich, die für die gesetzlich vorgesehenen Prüfungsarbeiten bestimmten Hilfsmittel über das berechtigte Mass hinaus durch doktorandenartige Hilfskräfte in Anspruch nehmen zu lassen. Für die wissenschaftliche Entwicklungsarbeit, die sich zu Forschungsarbeit im gewöhnlichen Sinne des Wortes auswächst, und über welche die meist in den Helvetica Physica Acta, zum geringeren Teil auch in andern Zeitschriften veröffentlichen Mitteilungen Auskunft geben, gilt der Grundsatz, dass sie nur messtechnische Probleme behandeln sollen, die aus dem unmittelbaren Aufgabenkreis des Amtes, bzw. aus Aufträgen hervorgehen.

Es sei hier auch kurz die Frage der fundamentalen elektrischen Massbestimmungen berührt. Es ist die Aufgabe der nationalen Laboratorien, die Beziehungen zwischen den internationalen und den absoluten elektrischen Einheiten festzulegen. Man könnte nun auch vom Amt solche Absolutmessungen erwarten. Bedenkt man aber, dass solche Untersuchungen nur einen Sinn haben, wenn man bis zu höchster Genauigkeit vordingt, was einen grossen Aufwand an Zeit, Hilfsmitteln und Arbeitskräften erfordert, so erscheint es angezeigt, sich nicht verleiten zu lassen, mit den grossen Instituten, wie der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt (Berlin), dem National Physical Laboratory (Teddington) oder dem National Bureau of Standards (Washington) in Konkurrenz treten zu wollen. Das Amt beschränkt sich darauf, für einen guten Anschluss der Einheiten an die Mittelwerte des Auslandes zu sorgen.

Wenn man einmal anfängt, mit andern Instituten zu vergleichen, so stösst man unvermeidlich auf die Frage, ob nicht zwischen dem Amt für Mass und Gewicht und anderen Instituten Parallelitäten bestehen, die unter Umständen als unnötige Doppelspurigkeit betrachtet werden können. Die Verbindung mit den Prüfanstalten des SEV wird dargestellt durch das Prüfamt Nr. 16, dessen Inhaber der Schweizerische Elektrotechnische Verein ist. Gewisse auswärtige Messungen, deren Erledigung einer Reiseapparatur bedürfen, die das Prüfamt Nr. 16 besitzt, werden durch dieses ausgeführt. Es liegt hier eine durchaus zweckmässige Arbeitsteilung vor. Auf die tiefgreifenden Unterschiede zwischen dem Amt und den physikalischen Hochschulinstituten wurde bereits hingewiesen; sie schliessen eine Doppelspurigkeit aus. Nicht ganz so klar liegen die Verhältnisse in bezug auf das neue Institut für Technische Physik an der ETH. Das Amt kommt gelegentlich in die Lage, der Industrie seine Apparaturen zu messtechnischen Zwecken in gemeinsamer Arbeit zur Verfügung zu stellen. Insofern ist eine Gleichartigkeit der Arbeit mit derjenigen des Institutes für technische Physik nicht zu verkennen. Doch dürfte es angesichts der grossen Ausdehnung des Gebietes der technischen Physik für die Leiter der Institute leicht sein, durch Vereinbarung dafür zu sorgen, dass die Gleichartigkeit zu einer zweckmässigen Arbeitsteilung und gegenseitigen Unterstützung und nicht zu einer Doppelspurigkeit im Sinne einer Konkurrenzierung führt. Aehnliche Feststellungen gelten z. B. in bezug auf die Versuchssektion der Obertelegraphendirektion. Auch hier ist die primäre Berechtigung dieses Laboratoriums infolge der Entwicklung des Telegraphen- und Telephonwesens und insbesondere durch die Uebernahme der technischen Organisation des Rundfunks nicht zu bezweifeln. Der Gefahr der Doppelspurigkeit ist hier durch eine enge persönliche Fühlungnahme weitgehend vorgebeugt. Allgemein lässt sich sagen, dass Erweiterungen bei vollster Anerkennung der Bedürfnisse, aus denen sie hervorgegangen sind, insofern eine Gefahr in sich bergen können, als die bereits vorhandenen Möglichkeiten nicht rationell ausgenutzt werden.

Hinsichtlich der finanziellen Organisation sei bemerkt, dass die im Amt ausgeführten Prüfaufträge nicht die Haupteinnahmequelle darstellen. Die Dezentralisation, die geringe Zahl von Beamten (10 Beamte und 1 Angestellter) und die einheitliche Gebührenordnung für die dem Prüfzwang unterworfenen Instrumente liessen es erreichen, dass das Amt seine Ausgaben mit den Einnahmen zu decken vermag, also dem Bund keine Auslagen verursacht.

Abgesehen vom inneren Ausbau in wissenschaftlicher Hinsicht, auf den das Amt natürlich stets sein besonderes Augenmerk richten muss, kann die Tätigkeit des Amtes in einer Hinsicht vergrössert werden, ohne dass von einer Erweiterung im Sinne einer Ueberschreitung des Aufgabenkreises gesprochen werden könnte. Das Instrumentarium des Amtes ist durch die grundlegenden Präzisionsmessungen, die Entwicklungsarbeit und die Prüfaufträge noch nicht voll ausgenutzt. Es könnte sehr wohl ein Mehr an technischen Aufträgen mit den vorhandenen Apparaturen erledigt werden.

Das Amt ist in bezug auf den Ausbau in personeller Hinsicht in einer Zwischenstufe steckengeblieben. Der Grund hierfür liegt in der durch die Verhältnisse gebotenen Sparpolitik. Doch dürfte sich der notorische Mangel an wissenschaftlich hinreichend vorgebildeten Arbeitskräften auf die Dauer zuungunsten des Amtes auswirken, indem die Entwicklungsarbeit zu kurz kommt, da die Bear-

beitung einer Reihe von Problemen, deren Lösung für das Amt von grossem Interesse wäre, leider zurückgestellt werden muss.

Wenn die Behörden ausländischer Staaten, welche vielfach keine eigenen Prüfungsinstitute besitzen, vor Ankauf schweizerischer Erzeugnisse ein Gutachten des Amtes für Mass und Gewicht über Qualität und Leistungen der betreffenden Systeme von Messgeräten verlangen, so ist es einleuchtend, dass das Vertrauen des Auslandes zur Voraussetzung hat, dass die instrumentellen Einrichtungen des Amtes sowohl wie die Beherrschung der Messmethoden auf wissenschaftlicher Grundlage den Anforderungen der Zeit in vollem Umfange entsprechen. Nur in diesem Fall ist das Amt in der Lage, den schweizerischen Export von Messgeräten zu fördern.

Probleme der kürzesten Radiowellen.

Vortrag, gehalten am 17. Juni 1935 in der Physikalischen Gesellschaft Zürich, von *F. Tank*, Zürich.

621.396.029

Es wird ein Ueberblick über Entwicklung und Stand der Kurzwellentechnik gegeben. Behandelt werden: Strahlungsleistung des Dipols, Richtwirkung von Reflektoren und Richt-Antennen, Erzeugung der kurzen Radiowellen (elektrische und magnetische Bremsfeldschaltung, Magnetron), Empfang der Kurzwellen.

L'auteur donne un aperçu du développement et de l'état actuel de la technique des ondes courtes et traite en particulier: la puissance rayonnante du dipôle, l'effet de direction de réflecteurs et d'antennes dirigées, l'émission des ondes courtes (couplage à champ électrique ou magnétique de freinage, magnétron), la réception des ondes courtes.

Der Frequenzbereich der technisch verwerteten Radiowellen erstreckt sich heute über ein Gebiet, dessen äusserste Grenzen in einem Grössen-Verhältnis von 1 : 100 000 stehen. Dieses Intervall ist nicht geringer als dasjenige, welches zwischen den kürzesten Radiowellen und dem sichtbaren Lichte, oder zwischen dem sichtbaren Lichte und den härtesten γ-Strahlen liegt. Die Physik und Technik der längsten und der kürzesten Radiowellen weisen daher, obwohl innerlich zusammenhängend, äusserlich weitgehende Unterschiede auf, und insbesondere von dem durch die Technik erst in jüngster Zeit erschlossenen Gebiete der allerkürzesten Wellen wird man erwarten müssen, dass seine Eigenart auch einen ganz besonderen Aufgaben- und Anwendungskreis bedinge.

1. Heinrich Hertz legte seinen berühmten «Untersuchungen über die Ausbreitung der elektrischen Kraft» [1]) ein schwingendes, gestrecktes Gebilde zugrunde, dessen Abmessungen klein gegen die Wellenlänge sind und das aus zwei Endkapazitäten mit kurzer Verbindungsleitung besteht. Sehr viele Antennen der Radiotechnik schwingen in der Art eines solchen Hertzschen Dipols. Bedeutet I den effektiven Wert des Stromes im Dipol, l dessen Länge und λ die emittierte Wellenlänge (Fig. 1a), so ergibt sich die abgestrahlte Leistung zu

$$P = I^2 \cdot R_s$$

wo R_s den sog. Strahlungswiderstand bedeutet

$$R_s = 790 \left(\frac{l}{\lambda}\right)^2 \quad \Omega$$

bzw. beim geerdeten Dipol oder Halbdipol (Fig. 1b)

$$R_s = 1580 \left(\frac{h}{\lambda}\right)^2 \quad \Omega$$

Mit kürzerer Welle, d. h. höherer Frequenz, steigt somit die Strahlungsleistung [2]). Nur die Rücksicht auf die gleichmässigeren Uebertragungseigenschaften hat vor Jahren dazu geführt, zu immer längeren Wellen überzugehen und dabei den verhältnismässig schlechten Wirkungsgrad der Antennen in Kauf zu nehmen. Die Verbesserung der Abstrahlung durch Steigerung der Frequenz erreicht jedoch eine

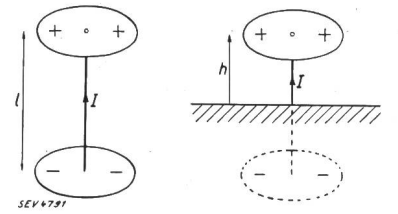

Fig. 1a. Hertzscher Dipol. Fig. 1b. Geerdeter Hertzscher Dipol. $h = \frac{l}{2}$

Grenze, wenn die Wellenlänge von der Grösse der Dipollänge wird. Der Dipol schwingt dann nicht mehr quasi-stationär. Am einfachsten und übersichtlichsten gestalten sich die Verhältnisse beim gestreckten Stab, der auch technisch eine wichtige Rolle spielt. Wir wollen ihn einen Linear-Dipol

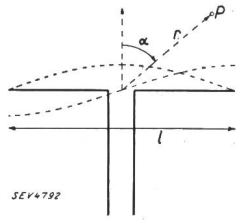

Fig. 2. Linear-Dipol mit Energieleitung. $l = \frac{\lambda}{2}$

nennen. In der Regel wird er durch eine Energieleitung in der Mitte gespeist, wo er einen Knoten der Spannung und einen Bauch des Stromes besitzt, während an den Enden Spannungsbauch und Stromknoten auftreten (Fig. 2). Der lineare Dipol schwingt in einer halben Wellenlänge.

Für ihn berechnet sich die elektrische Feldstärke an einem Punkt P in grossem Abstand r cm unter dem Winkel α zur Mittelebene zu [3])

[1]) Leipzig, Joh. Ambr. Barth, 1892.

[2]) Wellenlänge λ und Frequenz f hängen bekanntlich durch die Beziehung zusammen $\lambda \cdot f = c$; c = Lichtgeschwindigkeit $= 3 \cdot 10^{10}$ cm/s.

[3]) B. van der Pol, Jahrbuch der drahtl. Telegr., Bd. 13 (1918), S. 217.