

**Zeitschrift:** Verhandlungen der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft =  
Actes de la Société Helvétique des Sciences Naturelles = Atti della  
Società Elvetica di Scienze Naturali

**Herausgeber:** Schweizerische Naturforschende Gesellschaft

**Band:** 114 (1933)

**Nachruf:** Klingelfuss, Friedrich

### **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:** 09.02.2026

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

## Friedrich Klingelfuss

1859—1932

Dr. phil. h. c. Friedrich Klingelfuss, einer der Förderer der Röntgentechnik, starb 73jährig am 21. Juni 1932 als Opfer seines Berufes. Ich lernte ihn im Jahre 1885 kennen, als ich das von mir 5 Jahre vorher gegründete physikalische und elektrotechnische Geschäft in Basel zum Verkauf ausgeschrieben hatte, um mich ganz der reinen Physik zuzuwenden. Klingelfuss hatte sich als einziger eventueller Käufer gemeldet. Als ich ihn daraufhin besuchte und mich nach seiner Eignung für das Gebiet der Kleinmechanik und Elektrotechnik erkundigte, erzählte er mir, sein Vater, der wohlbekannte vorzügliche Hersteller präzisester Wasserwaagen in Aarau, habe ihm nur die aller-notwendigste Schulbildung zuteil werden lassen; denn er habe sich selber durch privates Studium und eifrige gewissenhafte Arbeit seine angesehene Stellung errungen und sei deshalb der Ansicht, dass sich auch sein Sohn ohne eine langjährige höhere Schulbildung in der Welt zurechtfinden und Erspriessliches leisten werde. Weiter erzählte er mir, er habe in seiner früheren Stellung in Norddeutschland eine Ablegemaschine erfunden und sich patentieren lassen. Er habe nämlich jede andere Buchdrucker-Letter mit anderen seitlichen Aussparungen versehen und dadurch erreicht, dass seine Maschine die Lettern automatisch sortieren und in die zugehörigen Behälter ablegen, für den neuen Gebrauch bereitstellen konnte — eine offenbar sinnreiche, für die Buchdrucker zeitsparende Maschine, die mir sehr imponierte. Klingelfuss hatte sich kurz vorher verheiratet. Er besichtigte nun meine Werkstätte, ich kam seinen Wünschen in jeder Weise entgegen und der Verkauf meines Geschäftes wurde bald abgeschlossen, im Frühjahr 1885. Weil ihm das Gebiet der Elektrotechnik und auch andere Teile meines Geschäftes noch fremd waren, fragte mich Klingelfuss, ob er mich während meines noch etwa ein halbes Jahr dauernden Aufenthalts in Basel gelegentlich zu Rate ziehen, in Geschäftsangelegenheiten befragen dürfe, was ich natürlich gerne bewilligte. Weil ich mich ja im betreffenden Halbjahre nur noch auf mein weiteres Physikstudium vorbereiten wollte, hatte ich reichlich freie Zeit, um ihm Rede und Antwort zu stehen. Aber nicht ein einziges Mal kam er zu mir, um mich zu be-

fragen, obwohl wir im gleichen Hause nebeneinander arbeiteten, nur ein Stockwerk voneinander getrennt. Alles wollte er von sich aus ergründen, was mir die grösste Achtung einflösste. Auch bei der Geschäftsübergabe hatte ich seinen scharfen Blick für feinste mechanische Details und seine vollkommene Eignung für den Beruf als Mechaniker in gar vielen Beziehungen erkannt, weshalb ich von seinem erfolgreichen Aufstieg überzeugt war.

Einige Jahre später besuchte mich mein einstiger Schulkamerad und Freund Alfred Ilg, der sehr einflussreiche Minister des abessinischen Königs der Könige, Menelek II. Die Engländer begannen damals, die abessinischen Krieger mit Argwohn als einstige mögliche Gegner zu betrachten und sperrten ihnen die Einfuhr der Patronen für ihre in Abessinien allein in Gebrauch stehenden Remingtongewehre. In seiner Eigenschaft als abessinischer Minister stand Ilg in Verbindung mit einer schweizerischen Kartuschenpressenfabrik bei Uster, der er den Auftrag für eine solche Presse geben wollte, mit der Bedingung, dass kein Teil der demontierten Presse mehr als eine Kamelslast (75 kg) wiegen dürfe. Ferner sollte die Presse ausser den Stempeln und Matrizen für die Kartuschen auch noch entsprechende Stempel und Matrizen für Maria Theresia-Taler bekommen, weil Ilg hoffte, diese Presse als Geldpresse durch den englischen Zoll bringen zu können, unter Verheimlichung des wahren Zwecks der Presse als Kartuschenpresse. Obwohl ich Ilgs diplomatische Fähigkeiten im Verkehr mit anderen Nationen vollauf würdigte, namentlich auch in der Behandlung der Zöllner, um so mehr, als wir einmal gemeinsam unter entsprechenden Schwierigkeiten die schweizerisch-italienische Zollgrenze passiert hatten, riet ich ihm doch ab, die in Aussicht genommene überaus grosse und sehr teure Presse zu bestellen, weil ich vermutete, die englischen Zöllner würden ihm kaum glauben, dass Abessinien solche Mengen von Maria Theresia-Talern nötig habe, um die Anschaffung und den Transport einer so grossen Presse zu rechtfertigen. Mir schien, dass man mit kleinen Pressen oder sogar mit kleinen unverdächtigen Drehbänken die betreffende Aufgabe befriedigend lösen könne und ich zog bei einem Blechwarenfabrikanten bezüglich Erkundigungen ein, die meine Anschauungen vollauf bestätigten. Nun schlug ich Ilg vor, er solle sich an den hervorragend für mechanische Probleme befähigten Klingelfuss wenden, was er denn auch tat. Klingelfuss riet Ilg, zu bewirken, dass sie beide die betreffenden Munitionsmaschinen in den eidgenössischen Werkstätten von Thun besichtigen dürften, was denn auch bewilligt wurde. Dort erkannte Klingelfuss, warum die Kartuschen beim Pressen bzw. Ziehen Längsrisse bekamen, welcher Umstand die genannte Fabrik bei Uster etwa 11 Lehrjahre zur Lösung dieses Problems gekostet haben soll: die als Ausgangsmaterial dienenden flachen Metallplättchen waren zuerst nicht präzise genug kreisförmig gestanzt worden. Nun machte Klingelfuss meinem Freund Ilg das Angebot, ihm zwei kleine nur von je einem Mann zu bedienende Handpressen zur Herstellung tadelloser Kartuschen — und Maria Theresia-Taler! — zu liefern, zum Preis etwa des zehnten

Teils, der für eine grosse Presse der Fabrik bei Uster zu bezahlen war, und diese beiden Pressen verpflichtete er sich innerhalb dreier Monate zu liefern. Ilg willigte ein und erhielt in der angegebenen Zeit seine beiden Pressen, sowie alle nötigen Stempel und Matrizen für die beiderlei herzustellenden Gegenstände: Kartuschen und Taler. Die Stempel und Matrizen für die Kartuschen verbarg Klingelfuss in einer ausgehöhlten Welle, die als Achse eines in Abessinien zu bauenden Wasserrades gedacht war. Diese Welle, den wichtigsten Teil des ganzen Transports, hütete Ilg wie ein Kleinod. Dennoch passierte ihm das Missgeschick, dass beim Ausbooten in Zeila die Leute nicht vorsichtig genug mit der Welle umgingen: sie entglitt ihren Händen, stürzte ins Boot, durchschlug dessen Boden und fiel ins Meer. Ilg erschrak! Wohl war das Meer dort nicht sehr tief und die Neger in Zeila waren geübte und sehr leistungsfähige Taucher. Wie aber, wenn die Welle bei ihrem Sturz zerbrochen oder auch nur entsprechend geknickt wäre, so dass sie von den englischen Zöllnern als hohl erkannt und auf ihren wichtigen Inhalt untersucht worden wäre? Aber die Welle blieb im wesentlichen unbeschädigt, sie und die Pressen passierten unbehelligt den englischen Zoll, wurden weiter nach Abessinien transportiert und dort baldigst in Betrieb genommen. Als dann die Engländer erfuhren, dass nun die Abessinier selber ihre Remington-Patronen fabrizieren könnten, liessen sie die Einfuhr derselben wieder zu, um sich dies einträgliches Geschäft nicht entgehen zu lassen. Diese tadellose Herstellung der beiden Pressen in drei Monaten hielt ich im Vergleich zu der langen Prüfungszeit der Fabrik bei Uster für eine grossartige Leistung von Klingelfuss.

Als ich einige Jahre später einen für die epochemachenden Hertzschen Versuche bestimmten dauerhaften Hochspannungsakkumulator gebaut hatte, übernahm Klingelfuss die ihm zweckmässig erscheinende Umkonstruktion desselben und hatte damit guten Erfolg. Für diese Hertzschen Versuche verbesserte er auch den Induktionsapparat ganz wesentlich dadurch, dass er die Sekundärspule aus einzelnen Flachspiralen mit Klebmasse auf Papierscheiben wickelte, abwechselnd eine Scheibe von innen nach aussen, die folgende von aussen nach innen usf., wofür er eigene Wickelmaschinen baute und sich Patente dafür geben liess. So erreichte er, dass benachbarte Windungen durch die ganze Sekundärspule hindurch nirgends zu grosse Potentialdifferenzen bekamen, und es gelang ihm, die zuverlässigsten Induktoren zu bauen, Induktoren von 1 m und sogar 1,5 m Funkenlänge. Wohl war es schon Ruhmkorff in Paris gelungen, seine Induktoren auf 1 m Funkenlänge zu bringen. Aber Prof. Hagenbach-Bischoff erzählte mir einst, als ich sein Assistent geworden war, wenn man in Paris einen Ruhmkorff von 1 m Schlagweite bestelle, müsse man zunächst etwa ein Jahr lang auf dessen Ablieferung warten. Dann bekomme man Nachricht, dass nun der Induktor dort bereit stehe, man möge selber nach Paris kommen und dessen Leistungsfähigkeit prüfen. Nachher gehe der Heimtransport auf Rechnung und Gefahr des Empfängers, und wenn man daheim den Induktor wieder probiere, gebe er nur noch die halbe garantierte Funken-



länge. Diese garantierte Funkenlänge habe er nämlich nur in Ruhmkorffs äusserst trockenem Laboratorium, sobald er aus demselben herausgenommen werde, verliere er diese Fähigkeit für immer. Aber Klingelfuss gelang es durch seine sinnreiche Konstruktion der Sekundärspule und durch Beseitigung des inneren Luftinhalts derselben im evakuierten erwärmten Raum, diese Mängel des Ruhmkorffschen Induktors zu beseitigen und die dauernde Leistungsfähigkeit seiner Induktoren zu gewährleisten. Die Klingelfußschen Induktoren spielten beim Aufstieg der Röntgentechnik eine wichtige Rolle. Mit einem von Klingelfuss verbesserten Funkeninduktor gelang es zum ersten Mal, eine röntgenphotographische Aufnahme des ganzen Menschen zu erreichen, die dann im Deutschen Museum für Meisterwerke der Naturwissenschaft und Technik in München ausgestellt wurde. Die Klingelfußschen Induktoren halfen während des Weltkriegs in unzähligen Fällen zur genauen Diagnose von Verletzungen aller Art. Sie dienten auch dem Betriebe von Röntgenröhren zu Heilzwecken. Überaus viele solcher Induktoren hatte Klingelfuss schon vor Beginn des Weltkriegs zu liefern, in alle Länder, sogar von Japan traf eine Bestellung dafür ein.

Zur Zeit der Deutschen Naturforscher- und Ärzteversammlung in Düsseldorf war Klingelfuss dazu übergegangen, seinen Induktor dadurch abzuändern, dass er ihm statt eines zylindrischen offenen Eisenkerns einen geschlossenen Eisenkern gab, wodurch der Induktor im wesentlichen die Form eines Transformators der Technik erhielt. Einen solchen neuen Induktor in grosser Ausführung wies Klingelfuss an der genannten Düsseldorfer Versammlung den Röntgenärzten und Physikern vor, und er konnte mit seinem Induktor derart differenzierte Röntgenbilder der Weichteile des Körpers erhalten, dass seine Demonstrationen allgemeines Aufsehen machten. Fast alle Teilnehmer der Versammlung wollten diese Demonstrationen sehen. Dann gelangten auch die bildungsdurstigen Düsseldorfer Privatpersonen an Klingelfuss, und er zeigte zwei ganze Tage seine Hand mit den klar differenzierten Weichteilen jedem, der sich dafür interessierte. Nur kurze Zeit zeigte er allerdings seine eigene linke Hand, ersuchte dann jeweils den betreffenden Beobachter, seine eigene Hand durchstrahlen zu lassen und zu beobachten. Denn es war Klingelfuss schon seit Jahren bekannt, dass durch zu intensive Röntgenbestrahlung schwere Schädigungen hervorgebracht werden. Ein halbes Jahr nach Röntgens Entdeckung hatte ich selbst zu meinem grossen Leidwesen die erste Hautschädigung an einem durchleuchteten und photographierten Menschen beobachtet und Klingelfuss davon in Kenntnis gesetzt. Er glaubte ja, seine Hand bei seinen Düsseldorfer Demonstrationen den Röntgenstrahlen nicht zu lang ausgesetzt zu haben. Aber die Intensität seines Induktors war eben durch die Verwendung des geschlossenen Eisenkerns doch gar zu gross geworden. Als er am dritten Tag früh erwachte, war seine linke Hand hoch geschwollen und er wusste bereits, in welcher Gefahr er sich befand. Von den anwesenden Röntgenärzten wurde er sogleich behandelt. Die Haut seiner Hand habe sich ganz abgelöst, sagte er mir, aber in nicht

langer Zeit erfolgte die Heilung der Hand. Später erzählte mir Klingelfuss, er kenne auch die Spätwirkungen solcher Röntgenverbrennungen. Es könne vielleicht 20 Jahre dauern, bis die gefährliche Wendung eintrete. Dann bemerke man an der Stelle der einstigen schlimmsten Verbrennung zuerst nur eine kleine glatte glänzende Hautnarbe von der Grösse eines Stecknadelkopfs. Aber diese Narbe werde im Laufe der Zeit grösser und grösser, sie sei meistens nicht heilbar, breche schliesslich auf, und dann werde die Gefahr immer grösser.

Klingelfuss hat in sorgfältiger Weise die Entladungen seines Induktors wissenschaftlich untersucht und in physikalischen Zeitschriften seine Ergebnisse veröffentlicht. Den Augenärzten lieferte er durch die Konstruktion seines Augenmagnets ein wirksames Mittel zur möglichst gefahrlosen Entfernung von Eisensplintern, die nur zu oft Mechanikern bei der Eisenbearbeitung in die Augen spritzen. Ausserdem hat Klingelfuss für die Mediziner noch viele andere Apparate konstruiert und ihnen wie auch ihren Patienten dadurch viele Hilfe gebracht. In Anerkennung aller dieser Verdienste verlieh ihm die philosophische Fakultät der Universität Basel den *doctor philosophiae honoris causa*.

Vor Jahren entdeckte Klingelfuss plötzlich die bewusste kleine glänzende Hautnarbe auf dem Handrücken. Er suchte sie in jeder Weise zu behandeln, nach Massgabe der über solche Verbrennungen bisher erschienenen Literatur. Aber die Narbe wurde doch grösser, brach auf, so dass man die inneren Handteile an der betreffenden Stelle direkt sehen konnte. Dabei wurden die Schmerzen immer schlimmer, zuletzt so gross, dass er sich zu einer Amputation entschliessen musste. Er liess sich aber nur die drei mittleren Finger amputieren, die der Narbe am nächsten lagen, zugleich mit der zugehörigen Haut der Handrückenfläche. Weil es sich nämlich bei seiner Röntgenverbrennung um weiche Röntgenstrahlen gehandelt hatte, deren Durchdringungskraft nicht gross ist, glaubte Klingelfuss, die Haut der Innenfläche seiner Hand sei noch ganz intakt. Diese Haut wurde also vom Chirurgen über die Amputationswunde gezogen und vernäht. Die Wunde verheilte tatsächlich vollständig und Klingelfuss zeigte mir einige Zeit nachher, welche Kraft er in dieser Hand mit den zwei Fingern (Daumen und kleiner Finger) wieder gewonnen hatte. Mit diesen beiden Fingern hob er einen seiner schweren eichenen Stühle hoch und trug ihn etwa eine Viertelminute. Freilich blieb seine Hand nicht lange ganz schmerzlos, im Gegenteil, die Schmerzen wurden bald wieder grösser. Eine neue Wunde öffnete sich und Klingelfuss entschloss sich schliesslich, als die Schmerzen gar zu gross wurden, die ganze Hand amputieren zu lassen. Auch diese Wunde verheilte wieder ordnungsgemäss. Aber die Schmerzen verschwanden nie mehr vollständig. Ihn schmerzten bestimmte Stellen der Finger, die gar nicht mehr vorhanden waren. Dennoch hat Klingelfuss seinen verstümmelten Arm noch bei manchen Arbeiten gebrauchen können. Fremde Hilfe nahm er nicht an, wenn er sich irgendwie selber helfen konnte. Den Vorschlag, die verlorene Hand durch eine geeignete Prothese ersetzen zu lassen, lehnte er ab, in der Meinung, die Verschlim-

merung der Hand nach der ersten Amputation könnte dadurch entstanden sein, dass er seinerzeit der zweifingerigen Hand zu viel Kraftanstrengungen zugemutet habe. Die Leitung seines Geschäftes behielt Klingelfuss zeitlebens in eigener Hand.

In seiner letzten Leidenszeit wurden die Schmerzen derart unerträglich, dass sich Klingelfuss zu einer weiteren Operation in der Achselgegend entschloss, die ihm wegen Drüsenwucherungen von ärztlicher Seite angeraten worden war, obwohl er nach einer mündlichen Bemerkung mir gegenüber vermutete, dass diese Operation wohl die letzte sein werde und dass sie ihm auch nicht für lange Zeit merkliche Erleichterung bringen werde. In der Tat hat er diesen letzten Eingriff nur wenige Tage überlebt. Er starb an den Schädigungen durch Röntgenstrahlen, die ihn Jahrzehnte vorher scheinbar nur vorübergehend verletzt hatten.

Klingelfuss hat während seiner erfolgreichsten Tätigkeit seine stets von ihm vermisste höhere Schulbildung in Mathematik und modernen Sprachen durch Privatunterricht nachgeholt. Er veröffentlichte zahlreiche physikalische Arbeiten, in denen er auf Grund seiner Messungen an seinen Induktoren Beziehungen zwischen wichtigsten physikalischen Konstanten aufzustellen suchte. Namentlich durch seine Induktoren hat er sich für die Entwicklung der Röntgentechnik grosse bleibende Verdienste erworben, darf also unter die Pioniere dieser Technik gezählt werden. In seiner Vaterstadt Basel wurden seine Leistungen namentlich von seinen Fachgenossen allgemein anerkannt, wodurch er zum Meister der Zunft zu Schmieden und in andere einflussreiche Stellungen gehoben wurde. Er war ein begeisterter Naturfreund und Alpinist, bestieg noch mit seiner schon schwer verletzten teilweise amputierten Hand unter schwierigen Verhältnissen das Finsteraarhorn.

Ruhe im Frieden!

*L. Zehnder.*

#### Beitrag der Familie Klingelfuss:

##### Publikationen von Fr. Klingelfuss, Dr. hon. causa

- 1897 Über elektrische Stromstärke, elektromotorische Kraft, Potentialdifferenz und Widerstand. „Schweizerische Vierteljahrsschrift für Zahnheilkunde“, Bd. VII, Nr. 1, S. 124. 1897.
- Kataphorese, lokale Anästhesie mit Hilfe der Elektrotherapie. Selbstverlag Basel. Deutsch und Französisch.
- 1899 Über Tötungen durch elektrische Stromleitungen. „Basler Nachrichten“ vom 24. August 1899.
- 1900 Schalttafeln für elektrolytische Laboratorien zum Anschluss an Gleichstrom-Lichtleitungen. „Zeitschrift für Elektrochemie“ 1900, Nr. 29. Siehe auch französische Übersetzung in „Les Nouveautés chimiques pour 1901“ de Camille Poulenc, Paris. Poulenc frères, 1901, p. 122.
- Untersuchungen an Induktoren an Hand der Bestimmungsstücke derselben. „Verhandlungen“ d. Naturf. Gesellsch. in Basel, Bd. XIII, Heft 2, S. 227—270.
- 1901 Über die Funkeninduktion. Vortrag, gehalten bei Gelegenheit der VIII. Hauptversammlung der deutschen Elektrochemischen Gesellschaft vom

- 17.—20. April 1901, Freiburg i. Br. „Zeitschrift für Elektrochemie“ Nr. 47, S. 642, 1901.
- 1901 Untersuchungen an Induktorien an Hand der Bestimmungsstücke derselben. Abdruck aus den Basler „Verhandlungen“ der Naturf. Gesellsch. „Annalen der Physik“ Bd. 5, S. 837—871.
- 1902 Untersuchungen an Induktorien an Hand der Funkenentladung bis zu 100 cm Funkenlänge in Luft von Atmosphärendruck. II. Mitteilung. „Verhandlungen“ der Basler Naturf. Gesellsch., Bd. XV, Heft 1, S. 135.
  - Dasselbe. „Annalen der Physik“, Bd. 9, S. 1198.
  - Die Bedeutung der Kurvenform einer Entladung für die Röntgenröhre. Einfluss der Vorschaltfunkenstrecke oder Ventilröhre auf die Kurvenform. Diskussion Schiff am Internat. Kongress für Elektrologie und Radiologie in Bern 1902. „Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen“, Bd. VI.
- 1903 Über einen Blitzwirbel, beobachtet am 15. Juli 1902 über Basel. „Annalen der Physik“, Bd. 10, S. 222.
  - Fortschritte auf dem Gebiete des Induktorenbaues. „Mitteilungen der Physik. Gesellsch. Zürich“, Nr. 4, S. 5.
- 1904 Über den Innenpolmagneten zur Extraktion von Fremdkörpern aus dem Auge. Schweiz. Ärztetag Basel. „Monatsschrift für Medizin usw.“, Heft 10, 1904.
- 1905 A Lightning Spiral observed near Basel by Fr. Klingelfuss. „From the Smithsonian Report“ for 1904, p. 259—260. (With Plates I, II.)
- 1906 Sur la lueur de fermeture dans les tubes de Röntgen. Société Helvétique des Sciences Naturelles, St-Gall 1906.
  - Präzisierung des Begriffes „Momentaufnahmen“ in der Röntgenstrahlentechnik. „Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen“, Bd. XII, S. 275.
- 1908 Über Messung und Dosierung der Röntgenstrahlen in absoluten Einheiten. Röntgenolyse. „Münchener medizinische Wochenschrift“, Nr. 29, 1908, S. 1536, und Nr. 36, 1908, S. 1886, Erwiderung auf Nagelschmidt.
  - 1. Über ein neues Verfahren zur kontinuierlichen Ablesung der Härte einer Röntgenröhre. — 2. Über ein neues Messverfahren zur Dosierung der Röntgenstrahlen mittels Strom- und Spannungsmessung an der gedämpften Welle. „Verhandlungen“ der deutschen Röntgen-Gesellschaft, Bd. IV, S. 145.
  - Dasselbe. Comptes-rendus des séances du 4<sup>e</sup> Congrès international d'électrologie et de radiologie médicales, Amsterdam 1908, p. 449.
- 1909 Die Änderung der Röntgenstrahlenhärte durch die elektrische Spannung bei einer Röntgenröhre. „Verhandlungen“ der Deutschen Röntgen-Gesellschaft, Bd. V, 1909.
- 1910 Untersuchungen über die Verteilung der magnetischen Intensität im Operationsfeld beim Innenpolmagneten. „Zeitschrift für Augenheilkunde“, Bd. XXIII, Heft 1, S. 52—55.
  - Bericht über Vergleichsmessungen der Sabouraud- und Noiréschen Reaktionsdose mit absoluten Einheiten. „Verhandlungen“ der Deutschen Röntgen-Gesellschaft, Bd. VI, 1910, S. 123—130.
  - Dasselbe. „Zentralblatt für Röntgenstrahlen, Radium und verwandte Gebiete“, Bd. I, Heft 11 und 12, 1910.
  - Über das Funkenpotential und die elektromotorische Kraft der gedämpften Welle eines Induktoriums bei den Entladungen durch Gaswiderstände. „Verhandlungen“ der Basler Naturf. Gesellsch., Bd. 21, 1910, S. 51—63.
  - Die Einrichtung zur Messung der Röntgenstrahlen mit dem Sklerometer. „Physikalische Zeitschrift“, Jahrgang 11, 1910, S. 917—918.
  - Dasselbe. „Archives des Sciences physiques et naturelles“.
  - Dasselbe. „Zeitschrift für Röntgenkunde und Radiumforschung“, Bd. XII, 1910, S. 381—383.

- 1911 Direkt wirkender Wechselstrom-Disjunktör. Induktorium mit abstufbarer Induktionsspule. „Verhandlungen“ der Schweiz. Naturf. Gesellsch., Bd. I, S. 217—218. 1911.
  - Exakte Dosierung therapeutischer Voll- und Teildosen und praktische Eichung einer Röntgenröhre. „Verhandlungen“ der Deutschen Röntgen-Gesellschaft, Bd. VII, S. 120—132.
- 1912 Dasselbe. Röntgen-Taschenbuch IV, Leipzig, Nemnich, 1912, S. 83.
  - I. Zeitschalter. — II. Zwangsläufige Steuerung eines Induktoriums zur vollständigen Ausschaltung der Schliessungsinduktion. — III. Direkt wirkender Wechselstrom-Disjunktör. — IV. Neukonstruktion eines Röhrenstativ's. „Verhandlungen“ der Deutschen Röntgen-Gesellschaft, Bd. VII, S. 148—153.
  - Über die Messung der Grösse des Brennfleckes und die Bestimmung der zulässigen Belastung bei einer Röntgenröhre. „Zeitschrift für Röntgenkunde“, Bd. 14, 1912, S. 124—129.
  - Die Einrichtung zur Messung der Röntgenstrahlen mit dem Sklerometer. Comptes-rendus du Congrès international de Radiologie et d'Electricité, Bruxelles 1910.
  - Über die Prüfung und Beurteilung von Röntgenröhren mit Hilfe der heutigen Messinstrumente. „Verhandlungen“ der Deutschen Röntgen-Gesellschaft, Bd. VIII, 1912, S. 78.
- 1913 I. Zur Technik der Härtemessung und Bestimmung der Charakteristik und Belastungshöhe einer Röntgenröhre. — II. Ermittlung des Verwendungsbereiches einer Röntgenröhre, sowie Expositionszeit aus der Charakteristik. Röntgen-Taschenbuch, Bd. V, Leipzig, Nemnich. 1913.
  - Das Sklerometer, seine physikalischen Grundlagen und seine Verwendung bei der Röntgenstrahlentherapie. „Strahlentherapie“, Bd. III, 1913, Heft 2, S. 772—838.
- 1914 Direkte oder indirekte Dosierung der Röntgenstrahlen. Röntgen-Taschenbuch, Bd. VI, 1914.
- 1916 Aus der Röntgentechnik. „Technische Rundschau der Neuen Zürcher Zeitung“, Nr. 1072, 4. Juli 1916.
- 1925 Sur la question de la rigidité diélectrique de l'air. „Archives des Sciences physiques et naturelles“, 5<sup>e</sup> période. Vol. 7, p. 337—340.
- 1926 Entwicklung einer Exponentialgleichung zur Darstellung des Funkenpotentials nach experimentellen Unterlagen, unter Berücksichtigung einer Elektrodenfunktion. 1. Mitteilung. „Annalen der Physik“, Bd. 82, S. 275—304. 1927.
- 1927 Dasselbe. 2. Mitteilung. „Annalen der Physik“, Bd. 83, 1927, Nr. 12, S. 565—574.
  - Das am Induktorium bestimmte Funkenpotential und dessen Beziehung zur Anregungsspannung von  $\lambda_{\min}$  im Röntgenspektrum. „Verhandlungen“ der Basler Naturf. Gesellsch., Bd. 38, S. 101—124.
- 1928 Die Funkenspannung bei Drucken  $p < 760$  mm Hg und das Minimumpotential, unter Berücksichtigung der Elektrodenfunktion dargestellt. „Zeitschrift für Physik“, Bd. 52, 1. und 2. Heft, S. 126—140.
  - Dasselbe. Nachtrag. „Zeitschrift für Physik“, Bd. 52, 9. und 10. Heft, S. 746—747.
  - Dasselbe. II. Nachtrag. „Zeitschrift für Physik“, Bd. 52, 11. und 12. Heft, S. 890—891.
  - Dasselbe. III. Nachtrag. „Zeitschrift für Physik“, Bd. 53, 1. und 2. Heft, S. 154—156.
- 1929 Der numerische Wert des Planckschen Wirkungsquantums  $h$  nach den Konstanten aus der Elektrodenfunktion und dem Minimumpotential. „Zeitschrift für Physik“, Bd. 54, 3. und 4. Heft, S. 300—302.
  - Die Elektrodenfunktion und die Ionen- und Elektronenentladung. „Zeitschrift für Physik“, Bd. 55, 11. und 12. Heft, S. 778—788.

### Unveröffentlichte Manuskripte

- 1931 Quanten, Geschwindigkeit und Masse des Wasserstoffatoms auf Grund der Energie derselben beim kritischen Druck.  
— Über eine  $13,26 \cdot 10^6$  mal kleinere Masse als die Masse des Wasserstoffatoms.

### Nekrologe

- Schweizerischer Elektrotechnischer Verein. Bulletin Nr. 15, Jahrgang 23.  
„Elektroindustrie“, Nr. 26, Jahrgang 24.  
„Basler Wirtschaftsführer“ 1933, S. 141.  
„National-Zeitung“, Nr. 285, 22. Juni 1932 (Prof. L. Zehnder).  
„Basler Nachrichten“, Nr. 168 und 169, 88. Jahrgang.  
„Neue Basler Zeitung“, Nr. 145, 23. Juni 1932.  
„Basler Volksblatt“, 21. Juni 1932.  
„Schweizerische Gewerbe-Zeitung“, 49. Jahrgang, Nr. 27.