

Rutsch-Erscheinungen beim Absenken des Ritom-Sees

Autor(en): **Roth, Hans**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **73/74 (1919)**

Heft 5

PDF erstellt am: **22.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-35663>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

INHALT: Rutsch-Erscheinungen beim Absenken des Ritom-Sees. — Die neue Schlachthof-Anlage in Liestal. — Die jüngsten Fortschritte in der Beurteilung und Bekämpfung von Ueberspannungen in elektrischen Anlagen. — † Richard Kissling. — Schweizerischer Verein von Dampfkessel-Besitzern. — Miscellanea: Das Elektrizitätswerk Zschornowitz bei Bitterfeld. Ein Grobwalzwerk von ungewöhnlicher Leistungsfähigkeit.

Eine Gas-Fernleitung von 18 km Länge. Erweiterung des Rhein-Rhone-Kanals. Eidgenössische Technische Hochschule. — Konkurrenzen: Volkshaus auf dem Burgvogel-Areal in Basel. Neubau der Schweizerischen Bankgesellschaft in Lausanne. — Nekrologie: Wilhelm Kübler. — Literatur. — Vereinsnachrichten: Gesellschaft ehemaliger Studierender: Stellenvermittlung.

Band 74.

Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet.

Nr. 5.

Rutsch-Erscheinungen beim Absenken des Ritom-Sees.

Von Ingenieur *Hans Roth* in Zürich.

Unter dem Titel „Il lago Ritom“ erschien, mit einem Vorwort von Direktor *C. Mutzner*, Nr. 13 der „Mitteilungen der Abteilung für Wasserwirtschaft“¹⁾. Erinnerungen an frühere Besuche des schönen Val Piora, an dessen hochgelegenen Ausgang der Ritom-See liegt, lockten mich, das Buch zu lesen.

Sicherlich wird jeder Techniker daraus Gewinn ziehen, denn das mit Karten, Tabellen und Bildern reich ausgestattete Werk handelt von der Topographie, Hydrometrie und Geologie des Sees und schliesst nach den Kapiteln über chemische und thermische Untersuchungen mit einer vergleichenden Studie über andere Seen. Der Text bezieht sich, mit Ausnahme eines Unterabschnittes im Kapitel über Geologie, auf den ursprünglichen Zustand des Sees. Die beigegebenen Bilder dagegen, von denen einige als Abbildungsproben beigelegt sind²⁾, illustrieren die Wirkung der Seesenkung auf die Ufer.

Eine genaue Ermittlung der Abflusswerte war deshalb nötig, weil in dem nur 22,6 km betragenden Einzugsgebiet des Ritom-Sees weder Firn- noch Gletscherfelder sich vorfinden, deren überreicher Abfluss in trockenen Jahren die Auffüllung des 27 130 000 m³ fassenden Stauraumes (bei 7 m Stau und 27 m Absenkung) mit Sicherheit garantiert hätte. Wie wenig man sich für die Füllung auf das Ergebnis der Schneeschmelze verlassen kann, zeigen die in den Jahren 1906 bis 1914 beobachteten jährlichen Maxima der Schneehöhen, die zwischen 1,3 und 2,4 m variieren. Aber auch die jährlichen Abflussmengen, die 1907 bis 1914 mittels eines Messüberfalles mit zwei Oeffnungen, deren eine im Winter geschlossen wird, berechnet wurden, weisen stark voneinander abweichende Ergebnisse auf. So liefert zum Beispiel das Jahr 1907 ein Maximum, nämlich im Mittel 53,1 lit/sek auf den km² oder rund 1680 mm jährliche Abflusshöhe, während das Jahr 1909 nur 35,4 lit/sek auf den km², also rund 1120 mm jährliche Abflusshöhe ergibt. Wenn ausnahmsweise nach wenig ergiebiger Schneeschmelze die periodischen Regengüsse in den Monaten Juni und Juli ausbleiben, dann ist die völlige Füllung des Sees erst im Herbst zu erwarten. (Es musste deshalb für den Sommer-



Abb. 1. Der Ritom-See, talaufwärts gesehen, nach der Absenkung seines Wasserspiegels um 18,5 m, am 9. Juni 1918; links der Talkessel des Tom-Sees, im Hintergrund das Cadagno-Tal.

Das erste Kapitel des 100 Seiten haltenden, in fünf Abschnitte unterteilten Buches ist von Ing. *C. Ghezzi* in italienischer Sprache, die übrigen von Prof. Dr. *Léon W. Collet* in Genf und Prof. Dr. *R. Mellet* in Lausanne in französischer Sprache abgefasst. Die Ergebnisse des ersten Abschnittes sind zu Zahlentabellen zusammengestellt, Tabellen, die seinerzeit die Grundlage zur Berechnung des Sees als Speicherraum für ein Winter-Kraftwerk lieferten.

¹⁾ Ankündigt unter «Literatur» in Bd. LXXIII, S. 153 (29. März 1919). Red.

²⁾ Die Clichés zu den Abbildungen 1 und 5 bis 8 sind Eigentum der Abteilung für Wasserwirtschaft des Schweiz. Departement des Innern.

kraftbedarf ein Hilfswerk in Amsteg vorgesehen werden.) Die günstigen Raumverhältnisse des Beckens können, da auf die künstliche Zuführung von Wasser aus dem Rheingebiet verzichtet wurde, nicht voll ausgenutzt werden. Aus diesem Grunde wurde die Staumauer trotz solider Gneiss-Fundamente nur bis zu etwa 7 m Höhe ausgeführt.

Verhältnismässig günstig stellt sich im Vergleich mit andern Gebieten der mittlere monatliche Winterzufluss aus dem natürlichen Einzugsgebiete des Sees; so wurden beispielsweise als Mittel während der Periode 1907 bis 1914 im Februar 14,6 lit/sek auf den km² und als Minimum 11,9 lit/sek auf den km² berechnet. In den vergleichenden

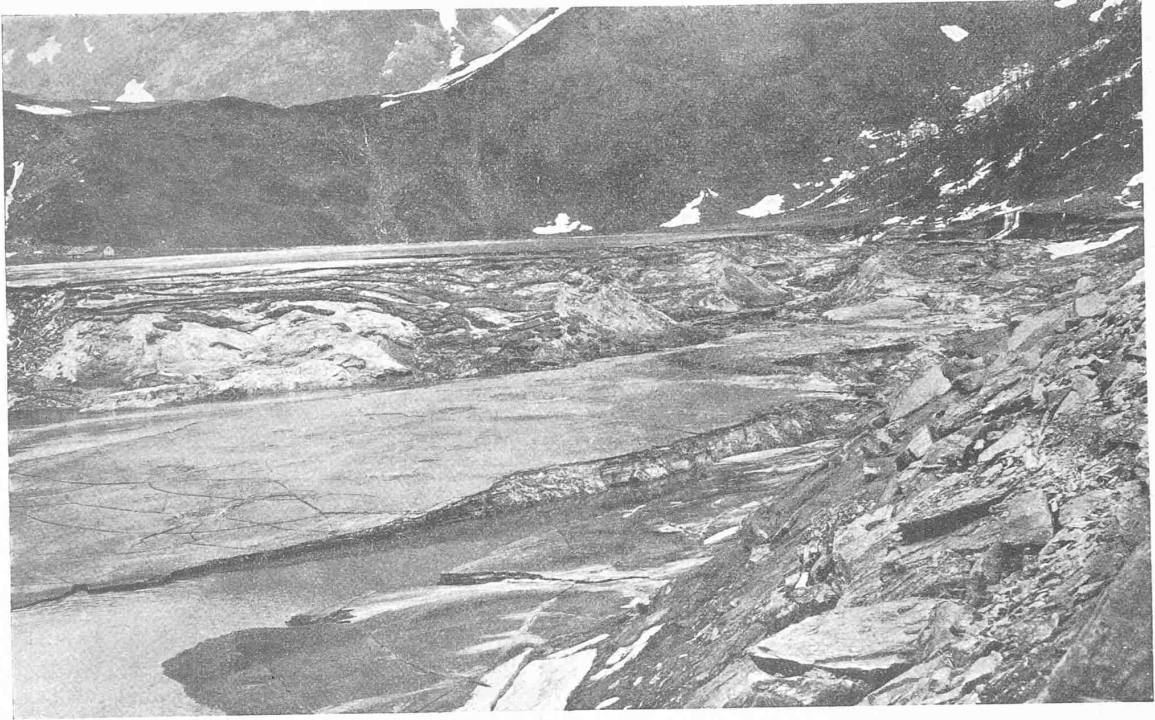


Abb. 5. Talbildung mit teilweiser Wiederauffüllung bei der Mündungstelle der Murinascia in den Ritom-See; Blick von Punkt E in Abb. 2, gegen Norden.

Tabellen auf den Seiten 28 und 29 des Buches ist ersichtlich, dass der winterliche Abfluss-Koeffizient des Tessins bei Rodi beinahe das Doppelte des Koeffizienten am Foosbach, d. h. am Seeausfluss, beträgt. Diese Erscheinung, die schon lange bekannt, aber nur zum Teil durch das Vorhandensein der weiten Grundwasserbecken erklärt wird, dürfte vermöge des in Zukunft erfolgenden Zuschusses von Winterwasser aus dem See den baldigen Ausbau der Werke am Tessin ermöglichen. Nebenbei sei noch bemerkt, dass die Dicke der direkt gemessenen Eisschicht des Sees, die für die Winterausnutzung nicht in Berechnung fallen darf, im Maximum 100 cm betrug.

Die Ergebnisse der chemischen und thermischen Studien bestätigen die bereits früher erwähnte Erscheinung¹⁾, dass nach der Zusammensetzung des Wassers zu schliessen, eigentlich zwei Seen ganz verschiedenen Charakters übereinander liegen. Die tiefer liegenden Schichten sind stark mit Schwefelwasserstoff durchsetzt, während die obere, die durch Zu- und Abfluss sich stets erneuert, ein Seebecken für sich bilden, in dem Lebewesen gedeihen und dem das untere tote Becken gewissermassen als Auflagerschale dient. Der Abschlussriegel am See-Ende, auf dem die bogenförmigen Staumauern aufgesetzt wurden, besteht, wie erwähnt, aus einem soliden Gneissriegel, an dem bei gesenktem See die Schürfarbeit der

Gletscher deutlich zutage tritt. Der mit Schlamm bedeckte Untergrund der eigentlichen Seemulde dagegen besteht aus gipshaltigen Schichten, die unter gewissen Bedingungen der Bildung von Schwefelwasserstoff förderlich sind.

Ausser diesen hydraulisch- und chemisch-thermischen Angaben, welche letztere der Naturforscher im besondern würdigen mag, interessieren den Wasserbauer vor allem die zahlreichen Bilder, welche die infolge der Senkung entstandenen Verwüstungen längs der Uferlinie veranschaulichen. Wie diese Bilder erkennen lassen, ist die Uferbildung zum grossen Teil für eine Spiegelsenkung

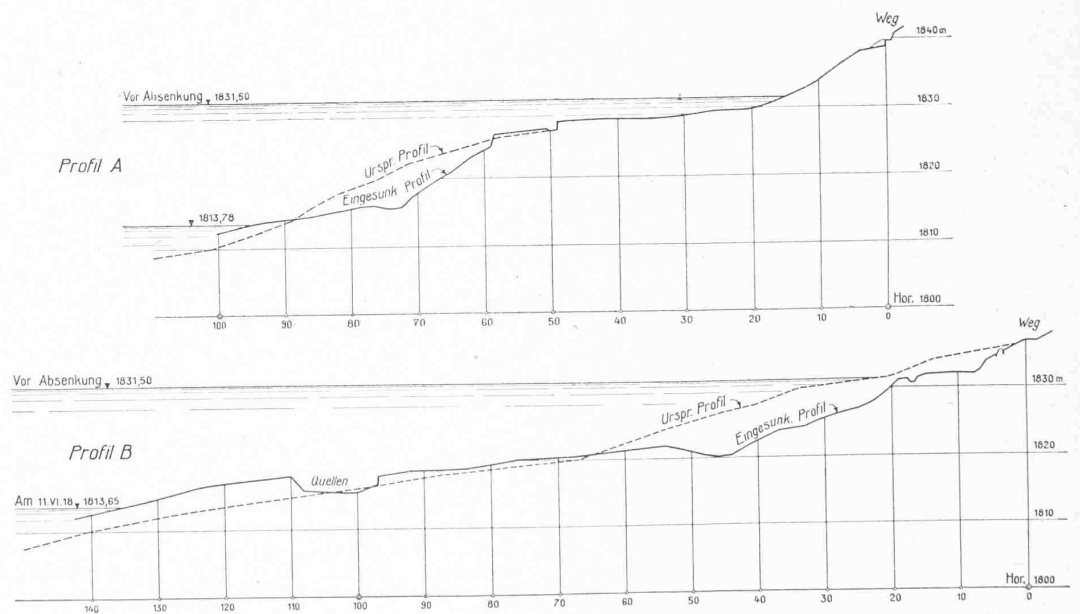


Abb. 3 und 4. Profile bei den Punkten A und B in Abb. 2. — Längen- und Höhenmasstab 1:1000.

recht ungünstig. Beim Anblick der blossgelegten Uferstrecken werden Naturfreunde kaum mit ihrer Entrüstung über die Absenkung zurückhalten können. Da abweichende Ansichten einzelner Ingenieure und Naturforscher, die die neue Uferbild nicht nur höchst interessant, sondern in

¹⁾ Bd. LXVIII, S. 45 (29. Juli 1916); Bd. LXIX, S. 238 (26. Mai 1917).



Abb. 6. Einfressen des Tomsee-Abflusses bei seiner Mündung in den Ritom-See (östlich von Punkt B in Abb. 2), 9 Monate nach Absenkung.

seiner Art sogar schön finden, kaum je Geltung erlangen dürften, wäre es von Wert, wenn die Technikerschaft den Kampf um die Ausnützung der Alpenseen zur Gewinnung von Winterkraft sachlich führen könnte. Aus diesem Grunde ist das Studium des Buches wie die Besichtigung des Sees warm zu empfehlen; denn eine solche Summe ungünstiger Umstände wird sich nicht so leicht an einem andern Orte wieder finden.

Von vorneherein sei festgestellt, dass das Uferbild abgesenkter Stauseen von See zu See verschieden ist und sich an ein und demselben Becken von Monat zu Monat

und Schnee verborgenen Stauseen Landschaftsbilder von eigenartigem Reiz. Der abgesenkte See gleicht wegen seiner übersteilen Ufer einer weiten tiefen Schale, längs deren Rand als Ornament ein Kranz kaum wahrnehmbarer Eisbrüche sich hinzieht.

Wer das Val Piora betritt und die Illustrationen des Buches, die 1918 aufgenommen wurden, mit der Wirklichkeit vergleicht, wird nicht wenig erstaunt sein, dass verschiedene Bilder nicht wiederzuerkennen sind. Einzelne charakteristische Abristellen zum Beispiel sind überhaupt verschwunden, andere sind verändert und nur an beson-

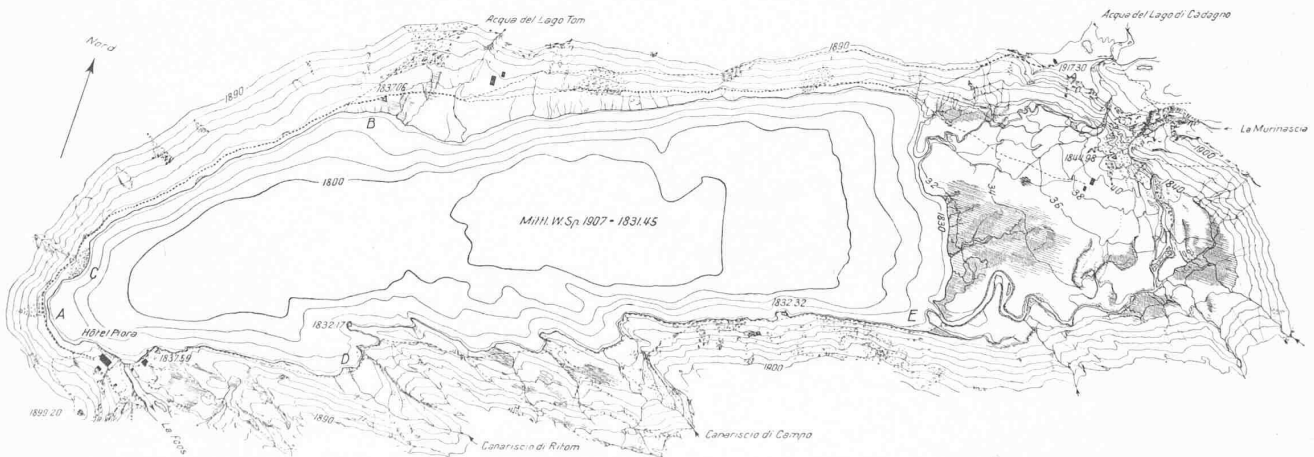


Abb. 2. Uebersichtsplan des Ritom-Sees, mit 10 m Höhenkurven. — Masstab 1:15000.

ändert. Diese Aenderung hängt nur zum Teil von dem sich hebenden oder senkenden Stand des Wassers ab. Je nach der Neigung und der Bedeckung seiner Ufer, sowie ihrer Lage zur Sonne zeigen sich im Frühjahr da und dort an Uferstreifen schüchterne Ansätze vegetabilischen Lebens. Das Braun, Grau und Gelb der blossgelegten Streifen erhält an einzelnen Partien einen kaum merklich grünlichen Schimmer, der den Uebergang zwischen dem Blau des Sees und dem Grün der Alpweiden vermittelt. Im Winter, bei tiefem Stand der Sonne, bieten die unter Eis

deren Eigentümlichkeiten noch erkennbar. Aus all den mannigfaltigsten Erscheinungsformen tritt doch eine gewisse Gesetzmässigkeit hervor, die dem Beschauer ermöglicht, die Wirkung der Absenkung voll zu erfassen und bei andern Seen zum voraus abzuschätzen. Diese Wirkung zeigt sich in Uferbewegungen, als deren direkte oder indirekte Ursache die Verminderung des Wasserdruckes auf die Ufer angesehen werden muss.

Keinerlei Anzeichen von Bewegung zeigen, diese Bemerkung sei zum vorneherein herausgegriffen, grob-

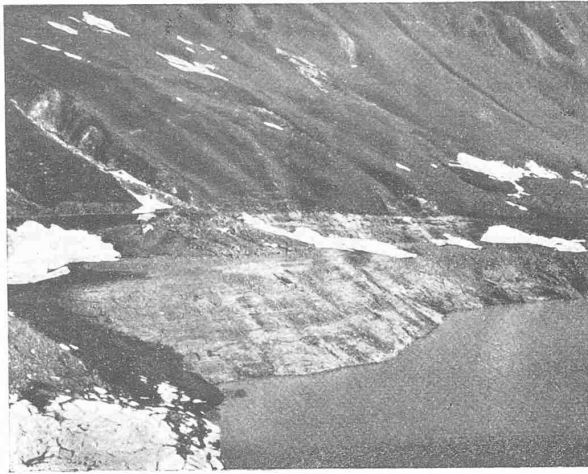


Abb. 7. Schuttkegel einer Runs aus Kalkblöcken gebildet; keine Rutsch-Erscheinungen (Punkt C in Abb. 2).



Abb. 8. Einsenkung im Delta des Canariscio di Ritom (Punkt D in Abb. 2).

blockige, also rauhe, lockere Halden, ob sie nun als Schuttkegel eines Baches (Abbildung 7) oder als Trümmerschutt unterhalb abwitternden Felswänden mehr oder weniger steil aufgetürmt sind.

Unbedeutende, wenig tiefgreifende Uferveränderungen sind an den Ufern zwischen Punkt B und Punkt C, sowie mit Ausnahme der Bach-Delta am felsigen Südufer zwischen Hotel Piora und P. 1832,32 zu beobachten (Abb. 2).

Gefahr für tiefgreifende Bewegung besteht bei allen mit Sand und Lehm durchsetzten Schutthalden ohne Rücksicht auf den Neigungswinkel, namentlich aber bei allen Deltas. Die Wirkung der Spiegelsenkung wird natürlich durch Quellen, durch oberflächlich einströmendes Sickerwasser oder durch unten liegende glatt polierte Felsplatten kräftig unterstützt.

Besonders eigenartige Verwüstungen entstehen aber infolge des Einfressens der Bäche in ihr altes Schuttgebiet, in das nach kürzester Frist tiefe Schluchten ausgehöhlt werden (Abb. 5 und 6). Da diese Wühlarbeit, die infolge des vermehrten Gefälles direkt an der Mündungstelle beginnt, gelegentlich serpentinförmige Rinnen erzeugt, geraten infolge des weitergehenden Eingrabens ganze Halbinseln nach und nach in Bewegung und schütten die junge Schlucht zum Teil wieder zu. Brechen aus den neugebildeten Flanken dieser schluchtartigen Graben Quellbäche hervor, dann bildet sich um den Ursprungsort der Quelle eine trichterartige Einsenkung, woraus bei starkem Wasserzudrang eine weite Mulde und später ein Seitental von bedeutender Ausdehnung entstehen kann. Um zu ermessen, wie rasch das Einfressen der Bäche vor sich gehen kann, sei erwähnt, dass der Bach „La Murinascia“ (Abb. 5) seit 1917 ein Tal durch sein am Ostende des Sees gelegenes breites Delta gegraben hat und dass das Ende des Grabens sich bereits auf Kote 1840 befindet (siehe Abbildung 2).

Die Möglichkeit der Schluchtbildung in Deltas durch die mündenden Bäche hängt weniger vom Wasserquantum der Bäche als von der Beschaffenheit des Untergrundes ab. In grobkiesigem Material und in Geröllen vermag viel Wasser trotz vermehrtem Gefälle kaum nach und nach die Bachrinne zu vertiefen, in Schlamm- und Sandböden dagegen schafft wenig Wasser in wenig Tagen ausgedehnte Talbildungs-Systeme, Bilder trostlosester Verheerung, chaotischen Zerfalles.

Beim Einschätzen dieser monatelang sichtbaren Zerstörung muss unbedingt berücksichtigt werden, dass das Verhältnis zwischen Nutzinhalt und Einzugsgebiet bei den meisten Stauseen ein weitaus günstigeres ist als am Ritom-See. Wenige Tage nach dem Verschwinden der letzten schmutzigen Schneeflecken an den Uferändern wird der nicht immer ästhetisch anmutende Streifen von den grünen Fluten in der Regel verdeckt sein.

Dass gelegentlich Abrisse weiter den Hang hinaufgreifen, ist nicht zu verhindern; durch gehörige Entwässerung mit nachfolgender Anpflanzung oder Aufforstung, wird wie anderwärts das Aussehen der Erdschlipfe derart verändert, dass diese nach Jahren nur mehr dem geübten Auge des Naturforschers auffallen werden.

Die jüngsten Fortschritte in der Beurteilung und Bekämpfung von Ueberspannungen in elektrischen Anlagen.

Von Professor Dr. W. Kummer, Ingenieur, Zürich.

(Schluss von Seite 41.)

Schutzwirkung und Beanspruchung von Spulen.

In unserm vor sechs Jahren veröffentlichten Aufsatz befassen wir uns bereits mit dem Schutzwert einer zwischen zwei Leitungsbahnen mit verschiedenen Wellenwiderständen eingebauten Spule von der Induktivität L . Die erste Leitungsbahn mit der Induktivität l und der Kapazität c pro Länge 1 und die zweite mit den entsprechenden Konstanten l_a und c_a besitzen die Wellenwiderstände:

$$z = \sqrt{\frac{l}{c}} \quad \text{sowie} \quad z_a = \sqrt{\frac{l_a}{c_a}}$$

Eine Ueberspannung E auf der ersten Bahn wird von der zweiten nur im maximalen Betrage E_a aufgenommen, gemäss:

$$E_a = 2 \cdot E \cdot \frac{z}{z + z_a}$$

wenn man die in dem von uns samt Ableitung mitgeteilten Ausdrücke¹⁾ vorkommende Exponentialfunktion weglässt, wie es erforderlich ist, um den Maximalbetrag E_a zu erhalten. Andererseits ergibt sich das höchste Spannungs-Gefälle für die auf der zweiten Leitungsbahn weiterlaufende Ueberspannungswelle zu:

$$\frac{dE_n}{dn} = \frac{dE_a}{dx} = \frac{2 \cdot E}{z_a} \cdot \frac{z_a}{L}$$

wenn wiederum die in dem von uns samt Ableitung mitgeteilten Ausdrücke²⁾ vorkommende Exponentialfunktion weggelassen wird, wie es erforderlich ist, um den Maximalbetrag $\frac{dE_n}{dx}$ zu erhalten. Da:

$$v_a = \frac{1}{\sqrt{l_a \cdot c_a}}$$

folgt einfacher:

$$\frac{dE_n}{dx} = 2 \cdot E \cdot \frac{l_a}{L}$$

¹⁾ Auf Seite 342 von Band LXI (28. Juni 1913), bzw. Seite 12 des Sonder-Abdruckes.

²⁾ Auf Seite 343 von Band LXI (28. Juni 1913), bzw. Seite 16 des Sonder-Abdruckes.