

## Werk

**Titel:** Mitteilungen zur Röntgenstrahlentechnik

**Autor:** Ly., P.

**Ort:** Berlin

**Jahr:** 1917

**PURL:** [https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?34557155X\\_0005|log480](https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?34557155X_0005|log480)

## Kontakt/Contact

[Digizeitschriften e.V.](#)  
SUB Göttingen  
Platz der Göttinger Sieben 1  
37073 Göttingen

✉ [info@digizeitschriften.de](mailto:info@digizeitschriften.de)

senken sich nach Südwesten unter dem Spiegel der Ostsee und tauchen in den schwedischen Inseln Gotland und Öland, sowie an der Festlandsküste des Kalmar-Sundes wieder auf. In den devonischen Sandstein hat das Inlandeis zur Quartärzeit drei Becken eingetieft, die sich durch ihre dreieckigen Formen und geringen Tiefen auszeichnen, den Peipus-See, der die natürliche Ostgrenze des Baltlandes bildet, den Wirz-See und den Rigaschen Meerbusen, dessen Ausgang durch den gewaltigen Felsklotz der Insel Ösel beherrscht wird. Auf dem ganzen Gebiete finden wir Anzeichen der, hauptsächlich in NO-SW-Richtung verlaufenden alten Eisrandlagen in Form von Glazialablagerungen mit Geschieben, die meist aus Finnland stammen, Moränen, Stauseen, Urstromtälern usw. Die höchste Erhebung bildet der Munnamäggi auf der ostlivländischen Schwelle mit 324 m Höhe. Besonders charakteristisch ist die regelmäßig halbkreisförmige Endmoräne südlich von Mitau, von der die Quellbäche der Kurländischen Aa abströmend ein fächerförmiges Flußnetz bilden. Die litauische Seenplatte ist eine direkte Fortsetzung der ostpreußischen.

Für die Schiffbarmachung der Düna und der livländischen Aa ist von russischer Seite nichts geschehen; ebensowenig sind deren Wasserkräfte für die Industrie nutzbar gemacht worden. Im Süden des letzteren Flusses liegt die landschaftlich reizvolle livländische Schweiz, in der die Flüsse überall den alten roten Sandstein anschneiden. Fast allenthalben sind die Bedingungen für den Ackerbau und eine Viehzucht in großem Stil günstig. Die Sommertemperaturen unterscheiden sich nicht wesentlich von denjenigen in Ostpreußen. In einem Streifen an der Westküste Kurlands tritt die höchste Wärme erst im August auf. Dort finden sich auch die atlantischen Pflanzen Epheu und Eibe. Wallnußbäume tragen an geschützten Stellen noch bei Tuckum Früchte. Die Weißbuche findet sich als Waldbaum nur in Südwest-Kurland. Weiß- und Rotbuche sowie Edeltanne kommen angepflanzt bis Mittellivland vor.

Das ganze Gebiet war früher von Liven besiedelt, die jetzt größtenteils von den Letten aufgesogen sind, während die Esten den Norden bevölkern. Eine russische Landbevölkerung gab es nicht, weil die Russen immer den Flüssen gefolgt sind, die Düna aber nicht schiffbar ist und keinen großen Fischreichtum aufweist, der eine bequeme Ansiedlung gestatten würde. Da Bischöfe, Städte und der Deutsche Orden sich gegenseitig befehdeten und schwächten, das Deutsche Reich aber keine Hilfe bringen konnte, wurde das Land von Polen und Schweden in Besitz genommen. Erst später sind die Russen als Eroberer vom Peipus-See her eingedrungen. Der deutsche Bauer ist nicht in die Ostseeprovinzen vorgedrungen, weil die Verbindung mit Deutschland durch das zwischen Kurland und Ostpreußen sich bis an die See erstreckende Samogitien abgeschnitten, und er nicht gewohnt war, sich des Seeweges zu bedienen. So setzt sich der Bauernstand jetzt aus Letten und Esten zusammen, deren Leibeigenschaft vor 100 Jahren aufgehoben wurde, die dann erst Pächter und später Besitzer wurden. Das Resultat dieser Entwicklung war das Überwiegen der Großbauern mit 20 bis 100 ha Grundbesitz und gesunde Verhältnisse für den Bauernstand. Es ist noch Land genug da, daß der Knecht sich allmählich selbständig machen kann. Vorläufig wohnen nur 29 Menschen auf den Quadratkilometer, gegen 56 in Ostpreußen. Der Grund für die geringe Volksdichte ist aber nicht in ungünstigen Lebensbedingungen, sondern in dem

Reichtum an Wald zu suchen. Infolgedessen stehen gegen 2½ Millionen ha für die Besiedlung zur Verfügung.

Würde das Baltland dem Deutschen Reiche zufallen, so wäre dieses imstande, sich selbst zu versorgen und den größten Teil der bisherigen Einfuhr von Lebensmitteln aus dem neuen Siedlungslande zu decken. Unter der Annahme einer gleichen Volksdichte wie in Ostpreußen würde das Baltland mit 4½ Millionen Einwohnern 1 Million Tonnen Getreide, 120 000 Pferde, 140 000 Rinder und fast 1 Million Schweine jährlich abgeben können.

Von den Städten schilderte der Vortragende Libau, das seit der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts durch den Anschluß an das Bahnnetz einen gewaltigen Aufschwung genommen hat, sowie Mitau mit seiner aufblühenden Industrie, das neuerdings fast ein Vorort von Riga geworden ist. Dorpat, früher der Hansa angehörig, hat mehrfach schreckliche Schicksale erlitten. Schon zur Schwedenzeit hatte Gustav Adolf hier eine Universität gegründet. Die jetzige, 1802 gestiftet, ist von großer Bedeutung für das gesamte Bildungswesen des Landes geworden. Ihrem Einflusse hat man es zu verdanken, daß die Volksschulen, in denen in estnischer und lettischer Sprache unterrichtet wurde, auf eine so hohe Stufe gebracht wurden, daß 1880 nur 1 % Analphabeten vorhanden waren, während deren Zahl 20 Jahre nach der Russifizierung wieder auf 20 % gestiegen war. Reval, die zweitgrößte Stadt der Ostseeprovinzen, bildet im Winter den eisfreien Vorhafen für Petersburg; 1912 begann Rußland dort mit der Einrichtung des jetzt völlig ausgebauten starken Kriegshafens. Die bedeutendste Industriestadt ist Riga, zugleich auch der wichtigste Hafen, zu dem große Seeschiffe 16 km weit stromaufwärts in der Düna gelangen können.

Zum Schluß besprach der Vortragende noch die politische Bedeutung der Baltischen Pforte für Rußland. Von ihrem Einfluß auf den russischen Handel gibt die Tatsache eine Vorstellung, daß im Jahre 1913 Rußland mehr als 30 % seiner gesamten Einfuhr durch die 5 Ostseehäfen des Baltlandes bezog. Es ist wiederum ein Beweis für die Weitsichtigkeit der englischen Politik, wenn sich die Briten jetzt auf den Inseln Ösel, Dagö und der Ålandsgruppe sowie an den Küsten Estlands festgesetzt und damit eine strategische Position gewonnen haben, die es ihnen gestattet, den Rigaschen Meerbusen und die nördliche Ostsee zu verriegeln.

O.B.

### Mitteilungen aus der Röntgenstrahlentechnik.

Der Sonderausschuß für Röntgenstrahlenmessung, der von der deutschen Röntengesellschaft gegründet worden ist, um die Meßtechnik im Röntgenwesen auf eine sichere Basis zu stellen, veröffentlicht im 5. Heft 1917 der Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen eine Reihe von neuen Arbeiten. Zunächst beschäftigt sich R. Grann (Das Christensche Integrationsinstrument S. 374) mit dem von Christen angegebenen Dosisinstrument, das die Intensität der Röntgenstrahlen unabhängig von der Härte der Strahlen zu messen gestattet. Grann gibt eine neue mathematische Ableitung des Grundprinzips und zeigt, daß in dem Verfahren zwar 7 Näherungen enthalten sind, daß aber die Größe des daraus resultierenden Fehlers unter 2—3 %, also innerhalb der Fehlergrenzen bleibt, so daß die Methode sehr wohl zu gebrauchen ist. In

einer zweiter Arbeit des gleichen Verfassers (*Prüfung der Dosimeter mittels des Christenschen Integralabsorptionskörpers* S. 377) wird dargetan, daß das Christensche Meßinstrument in der Dosimetrie eine große Rolle spielen, und daß man im besonderen die Richtigkeit eines anderen Dosimeters hinsichtlich seiner Unabhängigkeit von der Härte der Strahlen prüfen kann.

Eine Arbeit von K. Weißenberg (*Über die Bedeutung des Einfallswinkels der Röntgenstrahlen* S. 378) geht von dem Unterschied zwischen Flächenenergie und Dosis aus. Die Flächenenergie ist die Röntgenenergie, die durch eine bestimmte Fläche hindurchtritt. Sie ist also von dem Neigungswinkel der Fläche gegen die Strahlenrichtung abhängig und ein Meßinstrument, das auf Flächenenergie anspricht, wird seinen Ausschlag ändern, wenn die Fläche, die den Röntgenstrahlen ausgesetzt wird, geneigt wird. Anders bei Instrumenten, die die Dosis messen; denn Dosis ist ja der Teil der Röntgenenergie, der in einem Körper absorbiert wird. Während die Flächenenergie demnach von der Härte unabhängig ist, ist die Dosis eine Funktion der Härte. Es läßt sich nun leicht zeigen, daß die Dosis eines Absorptionskörpers von seiner Neigung zum Strahlengange unabhängig ist; denn bei senkrechter Stellung der Fläche zum Strahl fallen zwar viel Röntgenstrahlen auf, der Weg, den jeder Strahl zurücklegt, ist aber kurz. Bei schiefer Stellung zum Röntgenstrahl ist die Zahl der auffallenden Strahlen kleiner, im gleichen Verhältnis wird aber der Weg des Strahles im Körper größer. Aus dem Verhalten eines Absorptionskörpers bei seiner Neigung läßt sich demnach schließen, ob er einen Wert mißt, der der Flächenenergie oder einen Wert, der der Dosis proportional ist.

Experimentelle Untersuchungen über die Einwirkung der Röntgenstrahlen auf das Selen veröffentlicht R. Fürstenau. Das von ihm konstruierte Intensimeter benutzt als Reagenzkörper für die Röntgenstrahlen eine Selenzelle. Der Verfasser beschreibt ausführlich, welche Eigenschaften die von ihm konstruierten Selenzellen im Vergleich zu den gewöhnlichen besitzen. Bei seinen Zellen ist der Dunkelwiderstand, d. h. der Widerstand, den die Zellen bei vollem Licht- und Röntgenlichtabschluß zeigen, nach einigen Wochen nach der Herstellung völlig konstant, bleibt Jahre hindurch in demselben Zustand und ist auch nicht durch eine angelegte Spannung beeinflussbar. Bei Belichtung der Zelle steigt die Empfindlichkeit anfangs nach der Herstellung an und behält dann auch einen konstanten Wert. Bezüglich der Trägheit, d. h. der Schnelligkeit der endgültigen Einstellung, gibt es zwei Typen, deren erste geringe, deren zweite größere Trägheit zeigt. Für die praktischen Röntgenmeßzwecke hat sich der erste Typus bewährt, da man bei ihnen die Ablesung nach wenigen Sekunden vornehmen kann. Nach Aufhören der Belichtung kehrt der frühere Zustand mit einer gewissen Trägheit zurück, und zwar ist die Verdunkelungsträgheit größer als die Belichtungsträgheit. Nach Wiedereinschalten kehrt die Einstellung immer wieder auf denselben Wert zurück, wie lange auch die Zwischenpause gedauert hat. Der Einwand, daß die selektive Absorption in dem Selen zu Fehlern bei der Messung Veranlassung geben könne, wird durch theoretische Überlegungen widerlegt. Das Gebiet der selektiven Absorption liegt beim Selen bei so weichen Strahlen, daß es für Tiefentherapie zwecke gar nicht in Betracht kommt.

Die Wirkung von Aluminium-, Zink- und Kupfer-

filtern für Röntgenstrahlen ist von F. Gros (*Über die Härteanalyse der Röntgenstrahlen und die Wirkung verschiedener Filter* S. 409) nach der graphischen Methode von Meißner untersucht worden. Er zerlegt das benutzte Röntgenstrahlengemisch in seine verschiedenen Härteanteile und findet, daß in ihm harte, mittelharte und weiche Röntgenstrahlen in dem Verhältnis 61 : 29 : 10 vorhanden waren.

Zur Messung von Röntgenstrahlenenergie wird meist die Wirkung der Röntgenstrahlen auf einen Absorptionskörper benutzt. Diese direkten Methoden haben manche Fehler und R. Grann (*Über Messung von Röntgenstrahlenenergie auf Grund der in der Röhre verbrauchten elektrischen Leistung* S. 417) wirft deswegen die Frage auf, ob die indirekte Methode vorzuziehen sei, welche aus den elektrischen Konstanten, wie Strom, Spannung und Leistung im Sekundärkreis, die Eigenschaften der Röntgenstrahlen abzuleiten gestattet. Er weist darauf hin, daß von der elektrischen Leistung des Sekundärkreises nur ein ganz kleiner Bruchteil in Röntgenenergie umgewandelt wird, und daß die dabei auftretenden Verluste sehr unkontrollierbaren Schwankungen unterworfen sind. Man mißt nach dieser Methode die unbekannt GröÙe aus einer Summe, in der die Unbekannte nur ein sehr kleiner Teil ist. Infolgedessen ist die Bestimmung mit den größten Fehlern verbunden. Aber auch unabhängig davon ist die Bestimmung der genannten drei elektrischen GröÙen zurzeit noch nicht einwandfrei durchführbar, so daß diese Methoden zur Messung in der Röntgenstrahlenpraxis ungeeignet erscheinen.

Mit den elektrischen Verhältnissen im Sekundärkreis beschäftigt sich auch F. Janus (*Einfluß kleiner Funkenstrecken in Röntgenstromkreisen* S. 452). Bei dem Betrieb von Röntgenröhren zeigt sich oft ganz unerwartet und bisher unerklärbar das sogenannte Schließungslicht, also ein Stromdurchgang durch die Röhre in verkehrter Richtung. Durch Zerlegung des Sekundärstromes mit der Glimmlichtröhre und dem rotierenden Spiegel fand Janus, daß beim Induktorbetrieb im Augenblick der primitiven Stromunterbrechung ein Schwingungsverlauf einsetzt, der mit dem rotierenden Spiegel nicht zerlegt werden konnte und daher hochfrequenten Charakter haben muß. Den Grund dafür sieht Janus in dem Vorhandensein von kurzen Funkenstrecken im Röntgenröhrenstromkreise, die nach der Theorie der Hochfrequenzschwingungen als Hochfrequenzschwingungserzeuger wirksam sind und den schwingungsfähigen Sekundärkreis zu Schwingungen anstoßen. Die Einschaltung einer Ventilröhre beseitigt das Schließungslicht nicht; sorgt man aber dafür, daß keine schlechten elektrischen Verbindungen, die zu kurzen Funkenstrecken Anlaß geben könnten, vorhanden sind, so tritt kein Schließungslicht dieser Art auf. Janus empfiehlt daher für alle Verbindungen im Sekundärkreis einen besonderen Steckkontakt.

Um die Messungen mit dem Intensimeter mit den anderen üblichen Meßinstrumenten bequem vergleichen zu können, hat R. Fürstenau (*Die Messung der Strahlenhärte mit dem Intensimeter* S. 455) eine Art Schiebelineal konstruiert, auf dem man die Angaben des Intensimeters bequem mit den Teilungen der Härtemesser von Benoist, Wehnelt und Walter vergleichen kann. Aus einigen Versuchstabellen ergibt sich, daß die Angaben des Intensimeters bei Härtemessungen eindeutig immer wieder denselben Wert ergeben.

Um aus einem Strahlenbündel nur die harten Röntgenstrahlen herauszusieben, benutzt man Fil-