

IX. INTERNATIONALER SCHIFFAHRTS-CONGRESS.  
DÜSSELDORF — 1902.

---

**I. Abtheilung.**

13. Mittheilung.

---

Die  
**elektrischen Anlagen**  
der  
russischen Wasserstrassen und Häfen  
vom  
ökonomischen und technischen Standpunkte.

---

**Mittheilung**

von

**H. Merczyng,**

in St. Petersburg.

---

**Münster i. W.**

Buchdruckerei von Johannes Bredt.

1902.

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000316130

3PK-3-107/2018

~~III. 12. 685~~



III-309101

# Die elektrischen Anlagen der russischen Wasserstrassen und Häfen vom ökonomischen und technischen Standpunkte.

---

## Mittheilung

von

**H. Merczyng**

in St. Petersburg.

---

Die elektrische Energie, die in den letzten Jahren in der gesammten Technik eine so hervorragende Rolle spielt, findet natürlich auch auf den russischen Wasserstrassen und in den Häfen Anwendung. Abgesehen von den elektrischen Anlagen, die für das grosse Marienkanalsystem projektirt sind und den Gegenstand einer besonderen Mittheilung für diesen Congress bilden, haben wir in Russland ausgedehnte elektrische Beleuchtungsanlagen in den Häfen; Odessa, Jalta, Batum, St. Petersburg, Theodosia haben schon solche Anlagen und die anderen Häfen folgen diesen in nächster Zeit. Hafenbeleuchtungen sind an sich zwar nichts Neues, die eigenartigen russischen Verhältnisse gestatten jedoch, einige vielleicht nicht ganz uninteressante Gesichtspunkte für die ökonomische und technische Bedeutung solcher Anlagen hervorzuheben. Die russischen Häfen unterscheiden sich von den westeuropäischen besonders dadurch, dass sie hauptsächlich Getreideexporthäfen sind, und zwar mit stark schwankendem Verkehr. Im Frühjahr und im Herbst kommen Monate mit  $\frac{1}{4}$  des gesammten Jahresverkehrs, während im Sommer und im Winter (im Norden auch der Eisverhältnisse wegen) die Kais oft unbenutzt bleiben. Um Verkehrsstockungen in den verkehrsreichsten Monaten zu vermeiden, mass man die Kailänge nicht nach dem Jahresmittel der Gütermenge bestimmen, sondern nach den Mengen des verkehrsreichsten Monats der eigentlich für den Hafen maassgebenden Güter. Gegen Schwierigkeiten, die aus diesem zusammengedrängten Verkehr entstehen, kann die elektrische Beleuchtung eine Abhüfe bieten, da durch sie die Möglichkeit der Kaiausnutzung für Tag und Nacht geschaffen wird und grosse Baukosten für neue Kais erspart werden können.

Wir wollen auf Grund einiger aus der russischen Praxis stammenden Zahlen dieses Ergebniss klarstellen, indem wir berechnen:

- a) Um wieviel durch die Baukosten hinzutretender neuer Kaianlagen die Kosten für 1 Hektoliter Gütermenge vertheuert werden und
- b) wieviel die Vertheuerung beträgt, wenn der bestehende Kai ohne Verlängerung mit Hülfe von elektrischer Beleuchtung intensiver (bei Tag und Nacht) ausgenutzt wird.

Wenn  $P_1$  die Kosten der neuen Kaianlage für 1 m (bei einer mittleren Tiefe von 6—8 m),  $p$  den Procentsatz für Zinsen und Tilgung des neuen Anlage-Kapitals und für die Unterhaltung bedeutet, und wenn im Ganzen pro Jahr von 1 m Kailänge  $N$  Hektoliter Gütermenge (Getreide) verladen werden können, dann entfällt auf 1 Hektoliter von den Jahreskosten:

$$\pi_1 = \frac{P_1 \cdot p}{100 \cdot N}$$

Nach russischen Verhältnissen ist nun  $P_1 = 1000$  Rubel,  $p = 8\%$ ; die maximale Tagesleistung (12 Stunden) von 1 m Kailänge ist 60 Hektoliter; da aber von den 300 Arbeitstagen im Jahre nur an 50 Tagen der grösste Umschlag, an 100 Tagen der halbe Umschlag erreicht wird, und an 150 Tagen die Kais leer stehen, so können wir  $N$  gleich  $50 \cdot 60 + 100 \cdot 30 = 6000$  Hektoliter pro Jahr für den Kai annehmen. Dann ist

$$\pi_1 = \frac{1000 \text{ Rub.} \cdot 8}{100 \cdot 6000} = 1\frac{1}{3} \text{ Koepen für 1 Hektoliter (oder rund } 2\frac{1}{2} \text{ Pfennige.}$$

Bei Berechnung der Einrichtung einer elektrischen Beleuchtung für die betreffende Kaimauer mit 24 stündiger Tag- und Nachtarbeit, kommt zu den elektrischen Anlagen noch die Erhöhung der Löhne durch Nachtarbeit hinzu. Wenn  $P_2$  die Anlagekosten einer normalen elektrischen Hafenbeleuchtung für 1 m Kailänge (nach russischen Verhältnissen 10 Ampèrelampen auf 80—100 m Länge),  $p^1$  die jährliche Verzinsung, Tilgung und Unterhaltung der Anlage,  $p_2$  die Betriebskosten der Beleuchtung für das Jahr und für 1 m Kailänge und endlich  $b$  die Vergrösserung der Löhne wegen Nachtarbeit für 1 Hektoliter bedeutet, dann sind die jährlichen Gesamtmehrkosten bei elektrischer Beleuchtung und Nachtarbeit für 1 Hektoliter Gütermenge (Getreide):

$$\pi_2 = \frac{P_2 \cdot p^1}{100 \cdot N} + \frac{p_2}{N} + b.$$

Nach russischen Verhältnissen ist für grössere Anlagen:  $p = 25$  Rubel,  $p^1 = 10\%$  (Reparaturkosten für elektrische Anlagen sind grösser als für Kaianlagen),  $p_2 = \text{rd. } 2\frac{1}{2}$  Rubel,  $b$  höchstens 0,4 Koepen für 1 Hektoliter.

Es wird dann in Kopeken:

$$\pi_2 = \left( \frac{25 \cdot 10}{100 \cdot 6000} + \frac{2^{1/2}}{6000} \right) 100 + 0,4 = 0,5 \text{ Kopeken oder ca. } 1 \text{ Pfennig.}$$

Damit die Beleuchtungsanlage wirthschaftlich werde, muss  $\pi_2 < \pi_1$  sein. Das ist der Fall, denn es ist 0,5 Kopeken  $< 1\frac{1}{3}$  Kopeken und zwar um  $1,35 - 0,5 = 0,85$  Kopeken.

Hiernach beträgt die Wirthschaftlichkeit der elektrischen Beleuchtung der Kais  $\frac{6000 \times 0,85}{100} = 51$  Rubel jährlich für 1 m Kailänge. In einem Hafen von 5000 m Kailänge und 24stündigem Betrieb erzielt man also durch Einführung elektrischer Beleuchtung gegenüber doppelter Kailänge und 12 Stunden Arbeit 255000 Rubel jährliche Ersparnisse. Natürlich sind alle diese Unterschiede für westeuropäische Verhältnisse, wo der Verkehr auf das ganze Jahr regelmässiger vertheilt ist, nicht so hoch, für russische Zustände jedoch ist elektrische Hafenbeleuchtung eine wirthschaftliche Nothwendigkeit, was auch von dem Wegeministerium anerkannt wird.

Was nun den technischen Standpunkt betrifft, so werden die meisten Hafenbeleuchtungen mit Gleichstrom betrieben. Bei der Beleuchtung des Odessaer Hafens, die nach dem Projekt des Unterzeichneten 1891 gebaut wurde, machte man eine interessante Neuerung. Die betreffende Anlage arbeitet mit hochgespannten Thomson-Houston-Maschinen, welche 35 Lampen in Reihenschaltung erhielten. Wegen des Unterschiedes der Hafenbeleuchtung und der Strassenbeleuchtung, der darin besteht, dass bei den Strassen alle Lampen beständig brennen müssen, in Häfen jedoch nur, wenn Verladungen stattfinden, können zeitweise ganze Gruppen von Lampen ausgeschaltet werden, und ist es wichtig, dass die Maschinen diese Ausschaltung gestatten und dabei ökonomisch arbeiten. Bei paralleler Schaltung ist dies sehr leicht zu erreichen, aber dann kosten die Leitungen sehr viel. Dabei geben nun die Thomson-Houston-Maschinen sehr gute Resultate sowohl vom Standpunkte ihrer Regulirung wie der Oekonomie. Eine Maschine, die bei Vollbelastung 35 Lampen in Reihenschaltung speist, hat folgende Wirkungsgrade bei wechselnder Belastung:

Bei 30 Lampen ist der Wirkungsgrad = 0,83

„ 20 „ „ „ „ = 0,75

„ 10 „ „ „ „ = 0,60.

Diese Zahlen beweisen, dass für die besonderen Anforderungen an die Hafenbeleuchtung (Reihenschaltung der Lampen und verhältnissmässig hohen Wirkungsgrad der Maschine bei nicht voller Belastung, ferner Ausschaltung solcher Lampen, die nicht nöthig sind), die Thomson-Houston-Maschinen sehr am Platze sind. Der Betrieb war seit 1891 immer gut.



Die deutsche Literatur des 19. Jahrhunderts



Biblioteka Politechniki Krakowskiej



III-307101

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000316130