

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 25/26 (1895)
Heft: 14

Artikel: Berner Oberland-Bahnen mit besonderer Berücksichtigung der schweiz. Zahnradbahnen mit Reibungsstrecken
Autor: Strub, E.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-19249>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 18.05.2025

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

INHALT: Berner Oberland-Bahnen mit besonderer Berücksichtigung der schweiz. Zahnradbahnen mit Reibungsstrecken. VI. — Naphta-boote aus Stahl mit Schrauben-Turbinen-Propellern. — Konkurrenzen: Museumsgebäude in Kairo. Speicheranlage in Halle a. S. — Preisausschreiben: Wärmeabgabe von Heizkörpern. — Miscellanea: Verbrauch von Aluminium. Schweiz. Nordostbahn-Gesellschaft. Internationaler permanenter Strassen-

bahn-Verein. Jahreskredit für das eidg. Polytechnikum. Die Prüfungsstation für Baumaterialien in Charlottenburg. Der Lehrstuhl für Wasserbau an der technischen Hochschule zu Berlin. Monopolisierung der Wasserkräfte in der Schweiz. — Nekrologie: † Bruno Schoenfelder. — Vereinsnachrichten: Gesellschaft ehemaliger Studierender, Protokoll der Sitzung des Gesamtausschusses der G. e. P. Stellenvermittlung.

Berner Oberland-Bahnen mit besonderer Berücksichtigung der schweiz. Zahnradbahnen mit Reibungsstrecken.

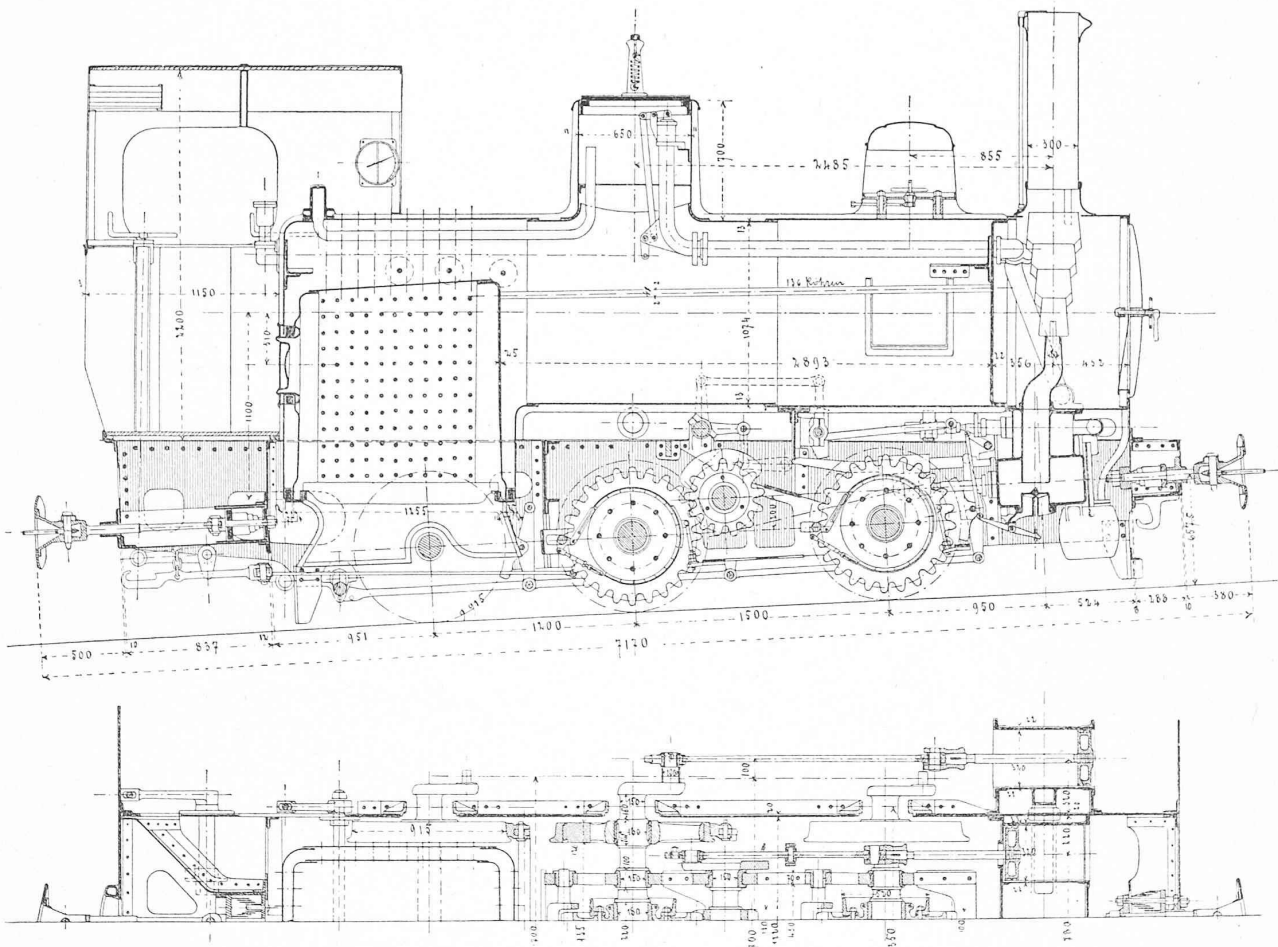
Von E. Strub.

VI.

Lokomotiven. Als Betriebskraft wurde die Dampfkraft festgesetzt, indem die Konkurrenz der Elektrizität

für den Motorenbau bilden aber für gemischte Bahnen die in weiten Grenzen liegenden Fahrgeschwindigkeiten. Auch erheischen während der Hochsaison die Verkehrsverhältnisse einen ununterbrochenen Betrieb, der bislang eher mit Dampf als mit Stromanlage erreichbar ist. Das Ausbleiben der Kraft im konzentrierten Betrieb etwa im August wäre gleichbedeutend mit einer Katastrophe, während bei dem Defekt einer Dampflokomotive leicht eine Reservelokomotive eintreten kann. Seither hat aber die Elektrotechnik grosse Erfolge zu verzeichnen und die örtlichen Verhältnisse wären so

Fig. 29 u. 30. Tender-Lokomotive mit drei gekuppelten Achsen der Berner Oberland-Bahnen.



Masstab 1:40.

Legende:

Kesselüberdruck	12 kg/cm ²
Heizfläche, wasserberührt	61 m ²
Rostfläche	0,92 "
Wasservorrat	2500 l
Kohlenvorrat	750 kg
Leergewicht der Lokomotive	23,6 t
Dienstgewicht	28,5 "

Legende:

Reibungszugkraft	28500 = 4388 kg
Zuggeschwindigkeit, Reibungsstrecken	18-30 km/St.
" Zahnstrecken	8-12 "
Zugkraft auf Zahnstrecke von 12‰	10000 kg
Cylinderdurchm. der Reibungsmaschine	320 mm
Kolbenhub	450 "

Legende:

Cylinderdurchm. der Zahnradmaschine	320 mm
Kolbenhub	400 "
Grösste Füllung beider Maschinen	78 ‰
Triebbraddurchmesser	764 mm
Zahnkolbendurchmesser	414 "
Uebersetzungsverhältnis	1:1,84
Preis ab Fabrik	54500 Fr.

wohl in Erwägung gezogen wurde, aber keine Lieferanten elektrischer Anlagen wollten Garantie für einen zuverlässigen Betrieb bieten. Die örtlichen Verhältnisse wären, soweit sie Kraftgewinnung betreffen, kein Hindernis, sondern sehr günstig gewesen. In Burglauenen allein könnte auf 800 m Flusslänge wenigstens eine effektive Nutzarbeit von 1800 P. S. zu ungefähr 165 Fr. die P. S. gewonnen werden und an ein Versiegen oder auch nur an ein bedenkliches Abnehmen der Kraftquelle namentlich zur Sommerzeit ist gar nicht zu denken, da die nahen Gletscher je mehr Wasser liefern, je trockener die Witterung ist. Eine besondere Schwierigkeit

günstig, dass man zur Zeit offenbar die reichen billigen Wasserkräfte nicht unbenutzt lassen würde.

Ursprünglich hatte man wie am Brünig zwei Lokomotivtypen ins Auge gefasst, drei Reibungslokomotiven für Interlaken-Lauterbrunnen und drei Lokomotiven nach gemischter Bauart, für Zweilütschinen-Grindelwald. Indessen änderten sich durch die nachträgliche Einlegung von Zahnstangen zwischen Zweilütschinen-Lauterbrunnen auch die technischen Grundlagen für den Lokomotivdienst. Es wurden vier vereinigte Reibungs- und Zahnradlokomotiven angeschafft, wozu auch die vollständigen Erfolge, die mit solchen

zugänglich. Die volle Zugkraft ist auf etwa 12 km oder $\frac{1}{2}$ Weges ausgenutzt.

Die Lokomotive kann auf der, zwischen Wilderswyl-Zweilütschinen fast anhaltenden Steigung 1:40 Züge von 90 t Bruttogewicht mit 25 St./km Geschwindigkeit befördern, ohne eine Spannungsabnahme in dem 61 m² Gesamtheizfläche enthaltenden Kessel zu erfahren. Mit Hinzurechnung von 28.5 t Lokomotivgewicht entspricht der angegebenen Leistung die Ausübung einer effektiven Zugkraft von

$$31 (90 + 28.5) = 3674 \text{ kg}$$

und

$$\frac{3674 \cdot 25}{3.60 \cdot 75} = 340 \text{ P. S.}$$

also 5.5 P. S. für 1 m² Heizfläche.

Dabei wird mit gleichmässiger, aber äusserster Anstrengung gefahren, bei offenem Regulator, 50—65 % Füllung und 12 Atm. Kessel-Druck. Ebenso ist das ganze Dienstgewicht ausgenutzt, denn wir erhalten einen Reibungskoeffizienten von

$$\frac{3034}{28500} = \frac{1}{12}$$

Bei feuchtem Schienenzustand, den die nahe Lutschine und der schattige Tannwald begünstigen, hat der Führer Mühe fortzukommen. Längere Züge bewegen sich auf 6 % Gefälle bei ausgelegter Steuerung und offenen Bremsen mit normaler gleichmässiger Geschwindigkeit, weshalb oben der mittlere Zugwiderstand auf der Horizontalen zu 6 kg/t eingesetzt wurde.

In Zweilütschinen werden die Züge jeweilen für die beiden Bergstrecken zerlegt. Als kombinierter Motor hat die Lokomotive bei Beförderung von 45 t Zuggewicht auf Rampen von 12 % eine tangentielle Zugkraft von

$$(120 + 13) 73.5 \approx 10000 \text{ kg}$$

auszuüben. Davon übernimmt das Triebzahnrad

$$0.65 \frac{12 \cdot 32^2 \cdot 40}{76.4 \cdot 13} \approx 7700 \text{ kg,}$$

so dass für die Reibungsmaschine nur 2300 kg Zugkraft bleiben. Die Radzähne sind gleichwohl für die ganze Zuglast berechnet, weil diese vorübergehend, namentlich beim Radschleudern, nur einem oder zwei Zähnen zufällt. Die Lokomotive entwickelt sonach die 2.5-fache Zugkraft als eine gleich schwere Reibungslokomotive. Eine Tonne Lokomotivgewicht befördert 1.6 t Wagengewicht.

Bei Versuchen, die kürzlich angestellt wurden, ergaben sich die Eigenwiderstände in der Zahnstange für die Lokomotive zu 24 kg und für die Wagen zu 6 kg, im Durchschnitt für das grösste Zugsgewicht zu 13 kg auf 1 t Rad-Druck. An der Wengernalpbahn fährt der Zug auf 1.6 % Gefälle ohne Dampf und ohne Bremsung, mithin haben wir da etwa 16 kg/t, ungefähr 50 % weniger, wie sich auf andern reinen Zahnradbahnen mit nur einem Triebzahnrad aber separater Zahnradübersetzung ergeben hat. Das will sagen, dass gewöhnlich die Widerstände der Zahnradlokomotiven viel zu niedrig gewählt werden, die Formeln enthalten in der Regel nur 8 bis 12 kg/t.

Bei 9 St./km Geschwindigkeit ist die dazu notwendige Maschinenleistung

$$\frac{10000 \cdot 9}{3.60 \cdot 75} \approx 300 \text{ P. S.}$$

oder

$$\frac{300}{61} \approx 5 \text{ P. S.}$$

für 1 m² Heizfläche, wobei der Kessel in einer Stunde auf 1 m² Heizfläche 58 kg Dampf erzeugt. Der starke Schlag und die

Dampfauspuffung

von vier Cylindern tragen wesentlich zu dieser grossen Leistung der Feuerung bei. Trotz der heftigen Dampfeinströmung wird bei nicht zu hohem Wasserstand doch nur wenig Wasser fortgerissen, und die starke Zugerzeugung hatte bisher Nachteile für den Kessel nicht im Gefolge. Die Siedröhren müssen jeden zweiten oder dritten Winter frisch angestutzt werden. — Auf 12 % verrichtet die Bergmaschine die bezeichnete Leistung mit 50—65 % Füllung, offenem Regulator und 12 Atm.

Kesselspannung, während die mit so geringer Kolbengeschwindigkeit weniger vorteilhaft arbeitende Reibungs-

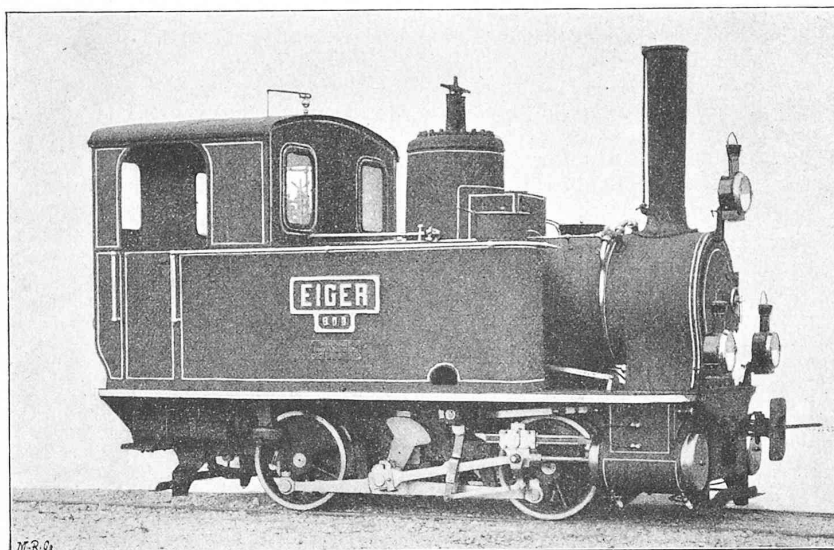
maschine zur Verhütung des Schleuderns nur mit 30—40 % Füllung bei nur schwach geöffnetem Regulator arbeiten darf und somit ihre volle Leistung nicht entfalten kann. Das Schleudern bewirkt sofort eine bedenkliche Geschwindigkeitsabnahme und wird mehr als auf Reibungsstrecken zu verhüten gesucht. Auf schwach geneigten Zahnrampen darf die langsam arbeitende Reibungsmaschine in Rücksicht auf einen ruhigen Gang nur wenig in Anspruch genommen werden.

Im Juli 1893 kamen zwei neue Lokomotiven von gleicher Stärke und gleicher Konstruktion wie die beschriebenen in Betrieb, jedoch mit vielen und zum Teil wesentlichen Verbesserungen. Die Steuerung der Bergmaschine ist einfacher gebaut und die einseitigen, den Verschleiss beschleunigenden Gabeln und Augen von Stangen und Hebeln sind vermieden, wodurch die Dampfverteilung verbessert, die Wirkung der Luftbremse erhöht und der Reparaturstand dieser Steuerung ganz beträchtlich verringert worden ist. Die Steuerung nach Joy erfolgt für beide Cylinderpaare durch eine gemeinsame Schraube mit Handrad. — Die Zahnradkolben sind aus Gusstahl erzeugt; deren Zähne zeigen eine erheblich geringere Abnutzung als die der Deltakolben, sie nutzen aber die Triebzahnzähne rascher ab und erfordern eine viel sorgfältigere Schmierung und sind deshalb für die Winterszeit nicht geeignet, was uns veranlasst, künftighin nur Kolben aus Deltametall oder Aluminiumbronze zu verwenden.

Die Zugsgeschwindigkeiten werden durch einen registrierenden, Haushälterschen Messapparat festgestellt.

Versuchsweise ist an einer der Lokomotiven eine amerikanische Dreiklangpfeife eingeführt, bei welcher die Glocke durch drei senkrechte Wände in drei Räume von verschiedener Höhe geteilt ist, sodass drei Töne von entsprechend verschiedener Höhe entstehen.

Fig. 32. Neue Lokomotive mit zwei gekuppelten Achsen der Berner Oberland-Bahnen.



Legende:	
Cylinderdurchmesser	285 mm
Kolbenhub	500 "
Raddurchmesser	772 "
Radstand	1060 "
Triebzahnradradius	764 "
Bremszahnradradius	640 "
Dampfdruck	12 at.

Legende:	
Heizfläche, wasserberührt	25.48 m ²
Rostfläche	0.48 "
Dienstgewicht	15 t
Reibungszugkraft	$\frac{15000}{6.5} = 2300 \text{ kg}$
Wasservorrat	1600 l
Kohlenvorrat	500 kg

Das Brennmaterial ist ausschliesslich Steinkohlenbriquettes bester Qualität, dessen Durchschnittspreis etwa 38 Fr. die Tonne beträgt. Die Kosten für Brennmaterial betragen 18% der reinen Betriebskosten. Der Gesamtverbrauch bezifferte sich im Jahre 1893 auf 88,7 t d. i. durchschnittlich auf ein Nutzkilometer. 9,0 kg. Der Aufwand für Unterhaltung der Lokomotiven erforderte bisher 2000 Fr. auf die Lokomotive, was durchschnittlich auf ein Nutzkilometer. 0,15 Fr. ausmacht. Schmiermaterial fordern die Lokomotiven 75 g auf das Zugkilometer. Für Schieber und Cylinder wird Mineralöl, für die übrigen Teile eine Mischung von Rüböl mit Mineralöl und für das Zahngetriebe, bezw. für die Zahnstange, eine geringe Qualität Mineralöl, Oleonaphte Nr. 7 verwendet. An Stelle des letzteren tritt im Winter reines Rüböl.

Im Frühjahr 1893 kam eine zweicylindrige, 15-tönnige Lokomotive in Betrieb, die dazu bestimmt ist, zu den Zeiten schwacher Frequenz den Betrieb allein zu bewältigen, während der Hochsaison in Interlaken-Ost Rangierdienst zu besorgen und allfällig von Wilderswyl die Reisenden

Sämtliche Lokomotiven sind in Winterthur gebaut und haben 54500 Fr. oder 2,3 Fr./kg ab Fabrik gekostet. Der Preis der kleinen Lokomotiven beträgt 27200 Fr. oder 2,2 Fr./kg.
(Fortsetzung folgt.)

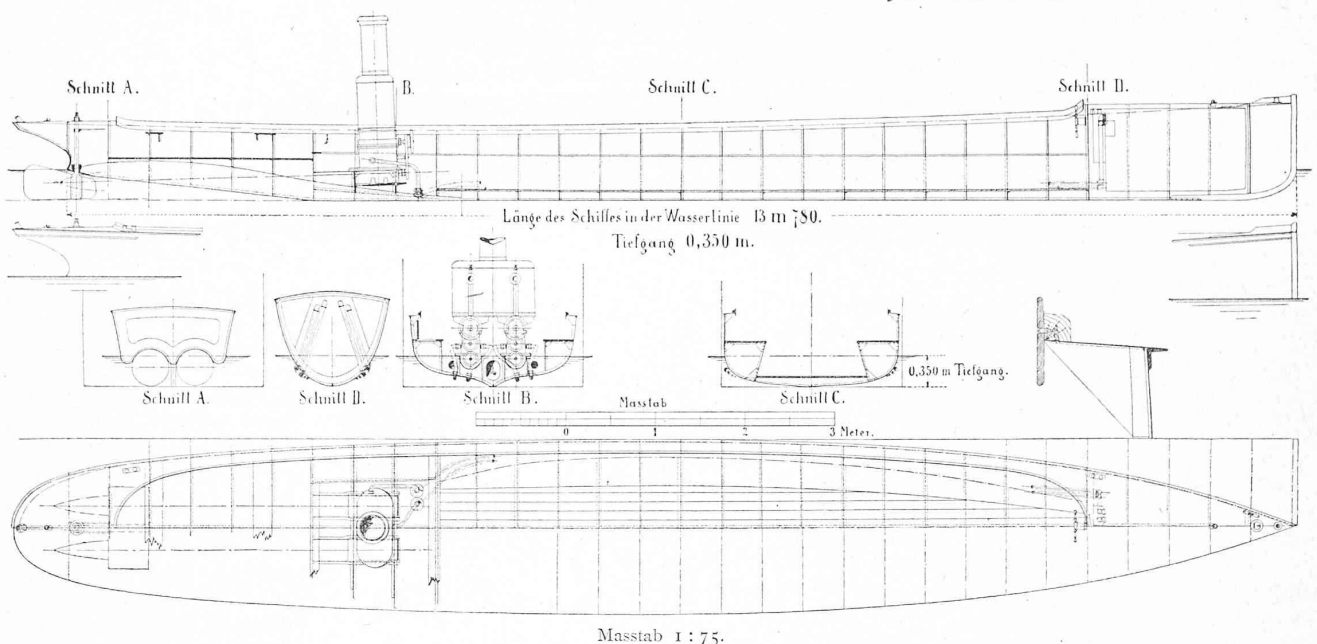
Naphtaboote aus Stahl mit Schrauben-Turbinen-Propellern.

Von der Anzahl Naphtaboote, welche die Firma Escher Wyss & Co. im Laufe vorigen Jahres wieder vor der Versendung auf der Limmat probierte, dürften zwei aus Stahl gebaute Fahrzeuge, die die russische Regierung für ihr Flussskorps bestellte, einen weiteren Leserkreis dieser Zeitschrift wohl interessieren.

Während in den ersten Jahren die Bestellungen für diesen Spezialzweig der Fabrikation sich hauptsächlich auf grössere oder kleinere Lust- und Luxus-Naphtaboote beschränkten, sind die Nachfragen nach Arbeitsbooten in den

Naphtaboot „Wisla“ mit Schrauben-Turbinen-Propellern, 12 P. S.

Erbaut von der Aktiengesellschaft der Maschinenfabriken von Escher Wyss & Cie. in Zürich.



der an die B. O.-B. nicht anschliessenden Züge der Schynige Platte-Bahn nach Interlaken-Ost zu führen. Diesen Bedingungen entsprach sehr gut eine $2\frac{1}{2}$ gekuppelte gemischte Zahnradlokomotive einfachster Konstruktion, wie wir sie sonst nirgends sehen (Fig. 32). Die vordere Achse trägt lose das Bremszahnrad und zwischen den beiden Reibungstriebachsen sitzt das Triebzahnrad, das direkt durch aussenliegende Cylinder getrieben wird. Für das vorgesehene geringe Zugsgewicht hätte eine Trennung von Reibungs- und Zahnrad-Bewegung keinen praktischen Wert. Die Lokomotive führt auf den Zahnrampen einen geladenen Wagen und auf den Reibungstrecken vier solcher. Im ersten Fall erfordert die Bewältigung eines Zuges auf 12% Steigung 3700 kg, und im letztern auf 2,5% 900 kg Zugkraft. Früher bestand der Winterzug in der Regel aus 1 grossen Lokomotive, 1 BC³-Wagen und 1 Gepäckwagen, während der neue Winterzug öfters nur aus der kleinen Lokomotive und dem gemischten Wagen besteht, wodurch das Zugsgewicht von 44 t auf 24,5 t verringert werden konnte. Die grössere Leichtigkeit influirt nicht nur auf den Brennmaterial- und Ölverbrauch, sondern vielmehr auf die Unterhaltungskosten und bietet den weitem Vorzug einer sanftern ruhigen Fahrt, da die lästigen Kupplungsstösse nur noch in geringem Masse bemerkbar sind.

letzten Jahren, nachdem sich der Motor kräftig und dauernden Anstrengungen gewachsen zeigte, häufiger geworden.

Hauptsächlich die Marinen haben nach ausgedehnten Versuchen der bestehenden Schiffsmotorsysteme das Naphtaboot als Beiboot für die Kriegsschiffe in Dienst gestellt. Der Grund hierfür ist, dass der Escher Wyss'sche Motor bis jetzt den Anforderungen, die man an einen Schiffsmotor stellt, am besten nachkommt. Ein guter Schiffsmotor muss bekanntlich folgende Eigenschaften besitzen:

1. Er muss prompt und sicher von selbst, ohne drehen von Hand, anspringen können.
2. Mit Zuverlässigkeit muss er vor und zurück sich umsteuern lassen.
3. Die Tourenzahl muss sich in möglichst weiten Grenzen variieren lassen.
4. Der Motor soll möglichst leicht sein und wenig Platz versperren.
5. Er soll für 20—30 Stunden Fahrzeit unter Volldampf sein Brennmaterial an Bord mitführen können.
6. Er soll möglichst einfach aber solid konstruiert sein, damit er bei etwaiger Havarie schnell und leicht von jedem Schlosser oder Maschinisten montiert und demontiert werden kann.