

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 9/10 (1887)  
**Heft:** 5

**Artikel:** Die Strassenbahn Kriens-Luzern  
**Autor:** Küpfer, Fr.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-14343>

### **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:** 05.02.2025

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

INHALT: Die Strassenbahn Kriens-Luzern. (Von Ing. Fr. Küpfer in Luzern.) — Dreiegekuppelte Personenzugs-Locomotive der Schweizerischen Nordostbahn. — Miscellanea: Drahtseilbahn auf den Bürgenstock. Die Strasseneisenbahnen von Genf nach Bernex und nach

Lancy. Theaterbrände. — Vereinsnachrichten. — Hiezu eine Doppeltafel: Dreiegekuppelte Personenzugs-Locomotive der Schweizerischen Nordostbahn.

## Die Strassenbahn Kriens-Luzern.

(Von Ingenieur *Fr. Küpfer* in Luzern.)

### I.

Als vor 15 Jahren, unter Führung eines unserer bedeutendsten Staatsmänner, eine schweizerische Gesellschaft für Localbahnen gegründet wurde, sahen wir im Geiste über unser engmaschiges Hauptbahnnetz ein viel engeres mit feineren Linien gezeichnetes Netz sich ausbreiten.

Gleichwie den Hauptverkehrsstrassen die Nebenstrassen und diesen wieder die Feldwege und Fussessteige zustreben, damit auch vom entlegensten Punkte auf der Verkehrscheide die Gaben der Natur und die Erzeugnisse menschlichen Fleisses mit möglichst geringem Arbeitsaufwand auf den Markt gebracht werden können — so sollten auch die Nebenbahnen — normalspurig und schmalspurig, mit Adhäsion und mit Verzahnung, mit mobilem und mit festliegendem Motor — sich ausbreiten und verästeln.

Nach wenigen Jahren starb die Gesellschaft an Blutverlust und Mangel an Nahrung und die Entwicklung des Nebenbahnnetzes schritt „nur immer langsam voran“.

Einige Touristenbahnen wurden gebaut und Normalbahnen angelegt, wo Nebenbahnen hingehörten.

Die schweizerische Eisenbahnstatistik weist auf Ende 1884 folgende Bahnlängen nach:

2 667 360 m Normalbahnen, d. h. Adhäsionsbahnen mit 1,435 m Spurweite;

90 600 m Specialbahnen, d. h. Adhäsionsbahnen mit weniger als 1,435 m Spurweite und Zahnradbahnen;

2 876 m Drahtseilbahnen.

Nur vier Bahnen haben auf Benutzung der Strassen Bedacht genommen:

Die Seethalbahn auf 33,6 km Länge,

Lausanne-Echallens auf 10,8 km,

Die Waldenburg-Bahn auf 10,1 km

und seit Oct. 1886 die Kriens-Luzern-Bahn

Und welches sind die Gründe dieses langsamen Fortschrittes im Ausbau der Verkehrsadern, dieses Zurückbleibens gegenüber unsern Nachbarländern, in Sonderheit gegen Oberitalien und Belgien?

Ist bei uns die Zahl der weitblickenden und voranstrebenden Männer geringer als anderswo?

Die Thatsache, dass unser Gesammthandel per Kopf der Bevölkerung denjenigen unserer Nachbarn weitaus übertrifft, beweist das Gegentheil.

Ist die Zahl der Bremser am Rade der Zeit, der Angsthaber und der Neider grösser als anderswo?

Dass wir trotz Referendum und stammverwandten Einrichtungen leidlich vorwärtskommen und unsere Nachbarn solche Experimente wolweislich unterlassen — sagt nein.

Ist etwa unser Strassennetz weniger geeignet zur Aufnahme des Schienenstranges?

Ist die Bevölkerung zu dünn gesäet? ist sie zu arm? Nein!

Der Grund liegt darin, dass in unsern Nachbarstaaten die Entstehung und das Gedeihen der Nebenbahnen viel mehr, als es bei uns der Fall ist, vom Staate und von den Provinzbehörden unterstützt und gefördert wird, und dass für Nebenbahnen besondere, ihrem Wesen angepasste Gesetze und Verordnungen geschaffen wurden.

Die Initiative muss auch dort von den Interessenten ausgehen; aber dieselben finden geebnete Wege und sind gesichert gegen übertriebene Anforderungen der Anrainer, des Publicums, der Gemeinde- und der höhern Behörden.

Dass der Bau und Betrieb einer Nebenbahn, besonders

wenn öffentliche Wege benützt und in Ortschaften eingedrungen wird, nicht ohne Beeinträchtigung der Gepflogenheiten und der Gewohnheitsrechte Dritter durchführbar ist, bestreitet ja Niemand; aber in der Bestimmung des Maasses, in welchem die engeren Interessenkreise den weiteren Platz zu machen haben, in welchem das Bestehende dem Werdenden weichen soll — darin gehen die Meinungen weit auseinander und hier muss die Gesetzgebung und der Staat bahnbrechend und wegleitend eingreifen. Zu sagen, wie dies geschehen soll, ist lang und schwierig und muss mir erlassen werden — weil ich es selbst im Einzelnen nicht weiss und ja nur — die Kriens-Luzern-Bahn vorführen will.

Kriens liegt 3 km von Luzern in einem fruchtbaren kurzen Seitenthale; es zählt 4 000 Einwohner, von welchen wol  $\frac{2}{3}$  direct oder indirect von der dortigen Gross- und Kleinindustrie leben. Luzern ist der Marktplatz der Krienser und Kriens einer der vielen Vergnügungsorte der Luzerner.

Die Verbindungsstrasse weist keine starken Steigungen und Krümmungen auf.

Als im Jahr 1873 die opferwilligen Bestrebungen der Krienser, die Bern-Luzern-Bahn von Malters durch das Rengloch über Kriens nach Luzern zu ziehen, erfolglos geblieben waren und die Bahn — den Steigungsverhältnissen zuliebe über Littau und durch den Zimmereggtunnel und das Reussthal nach Luzern geführt wurde — da glaubte wol Niemand, dass dieses Misslingen in späteren Jahren zu grösserem Nutzen führen werde.

Jetzt werden die Kupferbleche, die Maschinen, die grossen Guss- und Schmiedstücke, die Seidenballen und Maccaronikisten u. s. w. im eigenen Werkhof, in Musse mit eigenen zweckentsprechenden Hilfsmitteln auf die Eisenbahnwagen verladen und rasch zu- und abgeführt. Die Bern-Kriens-Luzernbahn hätte Achstransport und Umladung erfordert, für Waaren im Gesamtgewicht von 180 000 q per Jahr.

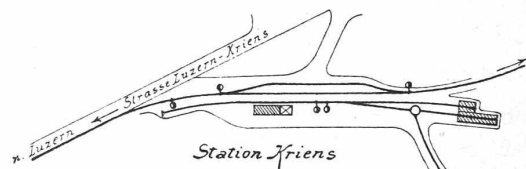
Dem Personenverkehr wären — wol nicht vom Centrum der Ortschaft aus — 3 bis 4 Züge in jeder Richtung zur Verfügung gestanden; jetzt cursiren je 15 Züge und sind für die Fahrzeiten die Bedürfnisse des Localverkehrs allein massgebend.

Die Kriens-Luzern-Bahn beginnt am Uebergang der Obergrundstrasse über die Centralbahn, allwo in das um 25 m verlängerte Ausziehgeleise des Bahnhofes Luzern eine Drehscheibe eingelegt ist, welche den Uebergang der Güterwagen von der Hauptbahn auf die Nebenbahn vermittelt.

Eine in der Nähe der Drehscheibe im Strassenbahngeleise angebrachte, bewegliche Geleisesperre schützt die Drehscheibe und das hart daneben liegende Hauptgeleise der S. C. B. gegen unbefugtes Herannahen der Strassenbahnwagen (Durchbrennen im Gefälle 1 : 100 u. s. w.). Der Strassen-Bahnhof besteht aus einem Doppelgeleise mit je 30 m benutzbarer Länge und aus zwei im Erdgeschoss eines der anliegenden Häuser gemietheten Räumlichkeiten, welche als Wartsaal und Billetaushgabe dienen.

Bei 0,1 km liegt die erste, bei 1,7 km die zweite Haltestelle; bei letzterer ist eine Ausweiche eingelegt, behufs Abzweigung eines Seitengeleises zu einem Kupferwalzwerk.

Bei 2,6 km liegt die Station Kriens (siehe Skizze d. s.).



Die Hochbauten der Station Kriens bestehen aus einem Güterschuppen nebst Bureau für die Betriebsleitung, einem Abort und einem Locomotiv- und Wagenschuppen. Für angenehme Warteplätze und Obdach für das, die Bahn benützende Publicum sorgen die angrenzenden Wirthe um die Wette.

Bei 3,045 km liegt der Endpunkt des Schienenstranges. Kurze Seitengeleise zweigen mittelst Drehscheiben ab; bei 2,68 km zu einer Teigwarenfabrik, bei 2,985 km in den Werkhof der Maschinenfabrik von Th. Bell und am Endpunkt zu einer Chappespinnerei.

Die Maximalsteigung beträgt 27,8 ‰, der kleinste Curvenhalbmesser 130 m.

Der Bau mit allen Nebenanlagen und das Rollmaterial sammt Zubehör wurde — nach Feststellung der Pläne Bedingnishefte und der Baubeschreibung — für die Pauschalsumme von 200 000 Fr. an die Maschinenfabrik Krauss & Co. in München und die Bau- und Betriebsunternehmung Lechner & Krüzner vergeben. Grunderwerb und Einfriedigung besorgte die Gesellschaft. Behufs Bewerthung von allfälligen Mehr- und Minderleistungen wurde eine Kostenberechnung aufgestellt; dieselbe weist nachstehende Summen aus:

Erde und Böschungsarbeiten . . . . .	16 700 Fr.	
Wegbauten . . . . .	10 000 „	
Brücken und Durchlässe . . . . .	21 700 „	
Summe Unterbau . . . . .		48 400 Fr.
Geleise . . . . .	63 135 Fr.	
Weichen und Drehscheiben . . . . .	13 800 „	
Unterhalt während der Bauzeit . . . . .	1 565 „	
Summe Oberbau . . . . .		78 500 „
„ Hochbau . . . . .		9 700 „
„ Rollmaterial . . . . .		53 100 „
„ Bauleitung etc. . . . .		10 300 „
Gesamtsumme . . . . .		200 000 Fr.

Bei der Abrechnung ergab sich — für Mehrleistungen und Bahnverlegungen — ein Plus von 5 400 Fr.

Die übrigen Auslagen betragen annähernd 17 500 Fr. für Expropriation, 17 000 Fr. für Finanzierung, Vorarbeiten, Einfriedigung, allgemeine Verwaltung, Bauaufsicht, Mobiliarium und Werkzeug. Das Anlage-Capital beträgt also rund 240 000 Fr.

Aufgebracht wurde diese Summe wie folgt:

100 000 Fr. in Prioritätsactien übernahmen zwei Bankinstitute in Luzern;
10 000 „ in Stammactien — die Stadt Luzern;
30 000 „ „ — der Canton Luzern;
100 000 „ die Grossindustriellen in Kriens.

Die Prioritätsactien sollen vorweg 5 ‰ Zins erhalten und die, nach Speisung der Reserven etc. und Verzinsung der Stammactien zu 4 ‰, allfällig verbleibende Summe, soll gleichmässig auf alle Actien vertheilt werden.

Wir gehen nun zur Beschreibung der Hauptbestandtheile der Bahnanlage über.

**Das Bahn- und Strassenplanum.** Wo die Verhältnisse es gestatteten, wurde der Schienenstrang auf dem alten Strassenkörper gelegt und die erforderlichen Verbreiterungen — im Durchschnitt 2 m — dem neuen Strassenkörper zugewiesen.

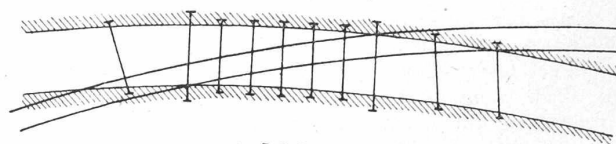
Der neue äussere Strassenrand steht 5 m von der innern Schiene ab, so dass ein sehr breites mit einem mittelbreiten Strassenfuhrwerk, ohne die innere Schiene zu überfahren, kreuzen kann.

Diese Norm ist wol begründet; denn wenn auch die Fläche zwischen den Schienen genügend hart wäre, um mit schwerem Fuhrwerk befahren zu werden, so ist letzteres doch unstatthaft, weil das Ueberfahren der innern Schiene dann unter sehr spitzem Winkel erfolgen muss und dabei leicht Radbrüche vorkommen.

Die Oberflächenentwässerung erfolgt vom inneren Schienenstrang aus nach beiden Seiten hin; die äussere

Schiene steht deshalb etwas vor und muss das Tagwasser, von dieser Grenze an, seinen Weg unterirdisch nehmen; zunächst durch den Grundbau unter der Schiene und dann durch die in Abständen von 3,5—4,5 m angebrachten Quersickerungen, in die Seitengraben bezw. an die Dammböschung.

**Brücken.** Von Brücken und Durchlässen mag die Kriensbachüberbrückung in Luzern erwähnt werden, weil sie aussergewöhnlich schief ist; Bahn und Bachbett schneiden sich unter einem Winkel von bloß 12°. Die Anordnung der Träger ist aus untenstehender Skizze zu entnehmen.



1:500

**Oberbau.** Der Oberbau der Strassenstrecke der Kriens-Luzern-Bahn weicht von den bisher in der Schweiz gebräuchlichen Constructionen radical ab.

Es werden starke Normalbahnschienen ohne Weiteres in den Strassenkörper, auf alten oder neuen Grundbau (Steinpackung) gelegt, durch am Schienenstrang befestigte Querverbindungen die Spurweite fixirt, die Schiene am Stoss kräftig verlascht und dort auf leichte eiserne Querschwellen abgestützt.

Diese Construction steht unter Bezeichnung „System Hartwich“ bei Hauptbahnen in schlimmem Andenken. Dass sie für Strassenbahnen mit bloß 5 t Raddruck gute Dienste leistet, soll durch die Betriebsergebnisse mehrerer von Krauss so ausgeführten Bahnen, z. B. Colmar-Winzenheim und Colmar-Kaiserberg, bewiesen sein und wollen wir im Nachfolgenden, in Bezug auf den wesentlichsten Factor — die Tragfähigkeit — nun auch rechnerisch untersuchen und nachweisen.

Wir nehmen die Berechnung vor auf Grund einer im ersten Heft 1886 des „Organs für den Fortschritt im Eisenbahnwesen“ veröffentlichten Studie von Regierungsbaumeister Fuchs in Cöln. Herr Fuchs geht behufs Bestimmung der durch Verticalkräfte hervorgerufenen Einwirkungen von folgenden Voraussetzungen aus:

1. Die Einsenkung einer tragenden Fläche ist proportional der specifischen Belastung derselben;
  2. die Längsschwelle bezw. die Schiene ist continuirlich und liegt überall auf der gleichmässig widerstandsfähigen Bettung auf;
  3. alle Raddistanzen und Radlasten sind gleich gross.
- Er gelangt zu nachstehenden Schlussformeln:

$$M = G \cdot L \cdot \frac{b \cdot \cos \alpha_1 (e^{\alpha_1} + e^{-\alpha_1}) - \sin \alpha_1 (e^{\alpha_1} - e^{-\alpha_1})}{2 \cdot 8 \cdot f \cdot \alpha_1^2}$$

$$\text{wo } f = 1 - \frac{\alpha_1^4}{30} + \frac{\alpha_1^8}{22680} \dots + b \left( \frac{\alpha_1^2}{3} - \frac{\alpha_1^6}{630} + \frac{\alpha_1^{10}}{1247000} \right),$$

$$\alpha_1 = \frac{L}{2} \sqrt{\frac{C}{EJ}} \cdot \cos \frac{\pi}{4}, \quad \text{und } C = k \cdot b.$$

$$\text{Es folgt dann } \varrho \text{ aus } \frac{M}{W} = \frac{\text{Moment der äusseren Kräfte}}{\text{Widerstandsmoment}}$$

Es bezeichnet hierin:

- $M$  das Biegemoment unter einem Rade,
- $L$  den Radstand,
- $f$  und  $\alpha$  Hülfsverthe,
- $e$  die Basis des natürlichen Logarithmensystems,
- $C = k \cdot b$  einen Coefficienten,
- $b$  die Breite der Schwelle (für uns des Schienenfusses),
- $G$  den Raddruck,
- $E$  den Elasticitätsmodul des Trägermaterials,
- $J$  das Trägheitsmoment und
- $W$  das Widerstandsmoment der Schiene endlich
- $\varrho$  die Maximalbeanspruchung der Flächeneinheit des Trägerquerschnittes der Schiene und ist alles auf  $cm$  und  $kg$  bezogen.

Der Werth  $k$  entspricht der Anzahl  $kg$ , welche — per  $cm^2$  der Bettung aufgebracht — eine Einsenkung von  $1\text{ cm}$  hervorruft; dieser Werth beträgt — nach Baumeister Fuchs — für losen sandigen Schotter  $0,6$ ; Winkler setzt, auf Grund der Versuche v. Weber's als Minimum  $2,24$ . Wir setzen  $k = 1,7$ , damit  $C = k \cdot b = 18$  werde, wie Fuchs annahm und weisen darauf hin, dass  $\alpha_1$  mit  $\sqrt[4]{C}$  wächst, also erhebliche Schwankungen im Werthe von  $C$  nur geringe Veränderungen der Werthe von  $\alpha_1$  hervorrufen.

Zur Erleichterung der Benutzung seiner Formeln hat Herr Fuchs eine Hülftabelle berechnet, welche für jedes  $\alpha_1$  den Factor angibt, mit welchem  $G \cdot L$  multiplicirt werden muss, um  $M$  zu ergeben;  $\alpha_1$  muss gerechnet werden.

Es ergibt sich nun;

$$\frac{C}{EJ} = \frac{18}{1000 \cdot 2200000} = \frac{0,82}{10^8}; \quad \sqrt[2]{\frac{C}{EJ}} = \frac{0,906}{10^4} \text{ und}$$

$$\sqrt[4]{\frac{C}{EJ}} = \frac{0,952}{10^2} = 0,00952$$

$$\cos \frac{\pi}{4} = 0,707 \quad \alpha_1 = \frac{L}{2} \cdot 0,707 \cdot 0,0095 = \frac{L}{2} \cdot 0,067$$

also für $L$ (cm)	=	300	360	400
$\alpha_1$	=	1,005	1,206	1,407

hiefür erhält man, durch Interpolation in die Tabellenwerthe, den Factor

von $GL$	zu	0,081	0,0795	0,076
also $M$	=	121 300	143 100	159 600
und daraus $\rho$	=	780	920	1,030

Da nun die Elasticitätsgrenze von Gussstahl bei  $4500\text{ kg per } cm^2$  liegt und bei Strassenbahnen — in Folge der geringen Fahrgeschwindigkeit und des viel kleineren Locomotivgewichtes — die Centrifugalkraft und die seitlichen und lothrechten Stösse der Maschine in viel geringerem Masse als bei Hauptbahnen die Beanspruchungen (welche durch die Radlasten hervorgerufen werden) vermehren, so kann als Resultat der Rechnung der sehr wichtige Schluss gezogen werden: **Dass**, in Bezug auf Tragfähigkeit — eine zweckmässige Schienenstossverbindung und (nicht zu starke) Schienenstossunterstützung vorausgesetzt — **für Strassenbahnen** mit nicht mehr als  $5t$  Raddruck, das Einlegen kräftiger Normalbahnschienen in den Strassenkörper genügt, also **Langschwellen und Querschwellen entbehrlich sind**.

Ein solcher Oberbau ist in erster Anlage und im Unterhalt und Erneuerung erheblich billiger als irgend eine andere, gleich tragfähige Oberbauconstruction, denn:

1. Normalbahnschienen sind stets in grossen Mengen und zu niedrigeren Gewichtspreisen als leichte Schienen zu kaufen.
2. Infolge ihrer durchweg kräftigen Dimensionen macht sich die Rostbildung und die mechanische Abnutzung (Abscheuern, Einfressen etc.) viel weniger fühlbar, als bei leichten Schienen oder gar bei dünnwandigen (billigen) eisernen Querschwellen.
3. Das Umnageln, Nachdaxeln und das Auswechseln angefaulten oder mechanisch zerstörter Holzschwellen entfällt.
4. Es sind weniger Befestigungsmittel erforderlich.

Die Unterhaltungskosten werden deshalb viele Jahre lang constant bleiben oder eher abnehmen, während ein Oberbau aus leichten Schienen und Holzschwellen oder dünnwandigen (leichten) Eisenschwellen im Alter von Jahr zu Jahr mehr Mühe und Kosten verursacht.

Die Betriebssicherheit wird — gute Spurhaltung vorausgesetzt — grösser sein als bei Holzschwellen-Oberbau.

### Dreigekuppelte Personenzugs-Locomotive der Schweizerischen Nordostbahn.

(Mit einer Doppeltafel in Nr. 4 und einer solchen in dieser Nummer.)

Durch die Eröffnung internationaler Linien (Gotthard, Arlberg) sind die Fahrgeschwindigkeiten und Belastungen der correspondirenden Schnell- und Personenzüge der

Schweiz. Eisenbahnen grösser geworden. In Folge dessen machte sich das Bedürfniss nach kräftigeren Locomotiven geltend, was sowohl bei Vermehrungen, als beim Ersatz abgehenden Materials berücksichtigt werden konnte.

Auch die Nordostbahn war im Falle, einige ausrangirte Personenzugs-Locomotiven durch stärkere zu ersetzen, wobei als Richtschnur gegeben war, dass die Leistungsfähigkeit der neuen Maschinen jener des stärksten bestehenden Modells (ehemal. S. N. B.-Locomotiven) entspreche, ferner genügend Raum für Wasser und Kohlen vorhanden sein solle, um ohne Erneuerung der Vorräthe eine Strecke von  $100$  bezw.  $250\text{ km}$  durchfahren zu können.

Selbstverständlich musste auch getrachtet werden, sich in den Details thunlich vorhandenen Typen anzuschliessen, schon um möglichst wenig neuer Ersatzstücke zu bedürfen.

Vorhanden waren nun:

Erstens Locomotiven mit zweigekuppelten Triebachsen, zweiachsigen Drehgestell und dreiachsigen Tender. Dieselben fielen, weil zu wenig leistungsfähig, von vornherein ausser Betracht.

Zweitens die bekannten zweiachsigen Locomotiven mit zweiachsigen Tender. Dieser Typ, bemerkenswerth durch seine Einfachheit und, innert gewissen Grenzen, seine allgemeine Verwendbarkeit, konnte ebensowenig berücksichtigt werden, da ja die, mit Rücksicht auf die zulässigen Achsbelastungen begrenzten, grössten Kesseldimensionen schon erreicht, aber eben den neuen Anforderungen nicht mehr genügend waren, überdies bei hohen Geschwindigkeiten der Gang dieser Maschinen zu unruhig wird und die Bahningenieure behaupten, der Oberbau werde durch sie am meisten beansprucht.

Den dritten Typ vertreten die schon erwähnten vormal. S. N. B.-Maschinen, Tenderlocomotiven mit drei gekuppelten Triebachsen und einer beweglichen Laufachse. Dieselben haben sich — abgesehen von einigen constructiven Details — sowohl für schwere schnellgehende wie für gemischte Züge vorzüglich bewährt. Namentlich erleichtert die bewegliche Vorderachse das Einlaufen in die Curven und tragen ferner die mässigen Achsbelastungen zur Schonung des Locomotivpersonals wie der Maschine und der Geleise bei. Dieser Typ wurde demgemäss als Ausgangspunkt der neuen Construction gewählt, und, abgesehen von einigen unvermeidlichen Aenderungen im Radstand, die Hauptdimensionen der Achsen, des Gestänges, der Steuerung und der Cylinder unverändert auf die neue Maschine übertragen. Für den Tender wurde die bewährte Form angenommen, bei welcher die Decke des zwischen die beiden Achsen hinabreichenden Wasserkastens durch das schräge Kohlenblech gebildet wird. Diese Anordnung bietet auch bei kurzen Radständen genügende Fassungsräume und, der tiefen Schwerpunktlage wegen, die nöthige Stabilität.

Die neue Locomotive musste sehr gedrungen gebaut werden, weil zur Zeit noch einige Drehscheiben der N. O. B. Durchmesser von nur  $10,80\text{ m}$  haben, also nur etwa  $10,70\text{ m}$  nutzbare Geleislänge darbieten. Der Totalradstand beträgt  $10,13\text{ m}$ ; rechnet man dazu, für den Uebergreif der Spurränze noch je  $0,20\text{ m}$ , so verbleibt nur noch ein Spielraum von ca.  $0,17\text{ m}$ .

Der Stabilität während des Ganges wegen, durfte mit dem Radstand des Tenders nicht wohl unter  $2,70\text{ m}$ , das Mass der Ausführung, gegangen werden; aus diesem Grunde war es auch nicht möglich, den Rost länger zu machen als geschehen, was allerdings wünschbar gewesen wäre. Da indess, in Betracht der hohen Transportspesen für die N. O. B., nur die Verwendung wirklich guter Kohlen sich lohnt, liegt hierin kein wesentlicher Nachtheil. Immerhin dürfte, wenn später die erwähnte Beschränkung des Radstandes weggefallen sein wird, bei fernerer Ausführungen von Locomotiven dieser Art eine etwelche Vergrösserung der Rostfläche und dem entsprechend des Cylinderquerschnitts empfehlenswerth sein.

Nach Massgabe der angeführten Factoren erhielt die Locomotive die auf den zwei Tafeln dargestellte Gestalt.

Der Kessel, aus Eisenblech erstellt und, wie die