

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 15/16 (1890)  
**Heft:** 21

**Artikel:** Die Vitznau-Rigibahn-Locomotiven: bisherige Erfahrungen und Resultate  
**Autor:** Strub, E.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-16461>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 19.02.2026

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

INHALT: Die Vitznau-Rigibahn-Locomotiven. Bisherige Erfahrungen und Resultate. — Wiener Stadtbahn. — Miscellanea: Schiffsverkehrsverkehr auf dem Main und in den Haupthäfen des Rheins und sein Einfluss auf den Eisenbahnverkehr. Die Canalisation Londons. Ueber das Abdichten der Dampfkessel mit Cement. Geschwindigkeitsuhr für

Locomotiven von Brettmann. Monier-Brücken der öster. Südbahn. Bohrmaschine mit Schmirgel-Bohrkrone. — Concurrenzen: Cantonalbank in Lausanne. Umbau des oberen Theiles der Insel in Genf. Figurengruppen für das neue Theater in Zürich. Schulhaus in Aarberg. Entwürfe zu einem Gesellschaftsbecher. — Vereinsnachrichten: Stellenvermittlung.

## Die Vitznau-Rigibahn-Locomotiven. Bisherige Erfahrungen und Resultate.

### I.

Mit froher Genugthuung können die Erbauer der Vitznau-Rigi-Bahn auf den nun zwanzigjährigen Bestand der ältesten europäischen Zahnradbahn für Touristenverkehr zurückblicken. Und ebenso werden sich die Millionen von Reisenden dankbar einer Schöpfung erinnern, die ihnen während der langen Zeit ihres Bestehens, ohne dass jemals ein Unfall vorgekommen wäre, sowohl hier als auch in ihren Nachbildungen an vielen der schönsten Punkte der Schweiz auf so angenehme und mühelose Weise den Genuss grossartiger und lieblicher Aussicht und reiner Bergluft vermittelt. — Der Fachmann kennt wohl die ursprüngliche Bergbahnlocomotive aus früheren Beschreibungen; über die jetzige vervollkommnete Gestalt jedoch und über die Erfahrungen, die in dieser langen Zeit gemacht worden sind, ist dagegen wenig an die Oeffentlichkeit gelangt. Geleitet von dem hohen Interesse, welches die bisherige Entwicklung des Zahnradsystems verdient, möchte ich nun in Nachstehendem einen Rückblick werfen auf die von Anfang bis jetzt gemachten Erfahrungen und Verbesserungen.

Die Probefahrten, welche am 21. Mai 1870, dem Geburtstage Riggenbachs, mit der ersten Locomotive (Fig. 5) und zwei beladenen Güterwagen vorgenommen wurden, liessen deutlich erkennen, dass aus dem neugeborenen Kinde etwas Gediegenes werde. Im Princip war der Zweck erreicht und es handelte sich nur noch um allerdings wesentliche Detailsverbesserungen.

Die Locomotive wurde nun bis zum Herbst zum Materialtransport benutzt, ohne dass während dieser Zeit bedenkliche Störungen vorgekommen wären. Diese Probezeit war von hohem Werth, indem viele Erfahrungen gesammelt wurden, welche sowohl an dieser wie auch an den folgenden Locomotiven zu Nutzen gezogen werden konnten. — Im Frühjahr langten zwei weitere Locomotiven aus der Hauptwerkstätte der Centralbahn in Olten an und nunmehr wurde der Betrieb mit drei gleich gebauten Locomotiven am 21. Mai 1871 eröffnet. Nebst mehreren unbedeutenden Verbesserungen hatten dieselben die Zuthaten: Gegengewichte, Kurbelachsbremse und Führerdach erhalten.

Im ersten Betriebsjahr, das ohne jeglichen Unfall verlief, hatte man trotzdem mit vielfachen Schwierigkeiten zu kämpfen; der Personenbetrieb mit seinem ununterbrochenen und regelmässigen Gange stellte weit grössere Anforderungen an die Locomotiven als der bisherige Baubetrieb. Während das Publicum über den grossartigen Erfolg jubelte und denselben bewunderte, war das Bahnpersonal nach angestrengter Tagesarbeit oft Nächte lang beschäftigt, Reparaturen und Verbesserungen auszuführen, um den Betrieb aufrecht erhalten zu können. Der Andrang der Reisenden war gleich von Anfang an ein kaum zu bewältigender; kam es doch nicht selten vor, dass Passagiere vom Morgen bis zum Abend der Beförderung harren mussten.

Im Nachstehenden sind die hauptsächlichsten Details

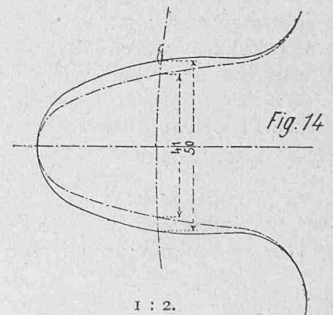
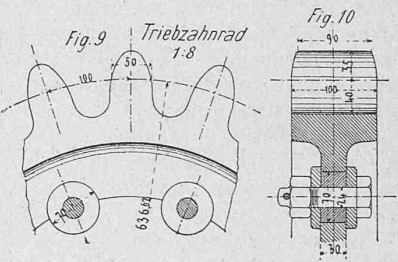
der Locomotive und die Verbesserungen, welche dieselbe bis zu ihrem heutigen Stande erhielt, in gedrängter Kürze beschrieben.

**Laufräder.** Es sind dies schmiedeiserne Speichenräder mit 100 mm breiten und 45 mm starken Stahlbandagen von cylindrischer Lauffläche. Sämmtliche Räder sitzen in Rothgussbüchsen lose auf den Achsen; Bandagen- und Nabenmitte befinden sich in derselben Verticalebene. — Die Belastung der hintern Räder beträgt im dienstfähigen Zustand der Locomotive 4050 kg und diejenige der vordern Räder 3850 kg. Die Abnutzung der Bandagen, ganz besonders diejenige der Spurkränze, ist eine geringe: die Bandagen werden durchschnittlich

nach zwei Betriebsjahren oder nach etwa 5600 zurückgelegten km abgedreht, nachdem sie sich um 1—1,5 mm abgenutzt haben, so dass, da der Durchmesser im neuen Zustande 660 mm und im auswechslungsbedürftigen 645 mm beträgt, dieselben erst nach 12—15 Dienstjahren ersetzt werden müssen, nachdem die Locomotive 33600—42000 km zurückgelegt hat. Der Unterhalt der Laufäder beschränkte sich bis jetzt nur auf die Bandagen; Brüche dieser letztern sind keine zu verzeichnen, was wohl zum Theil der in jeder Richtung geringen Anspruchnahme der Räder und dem ausschliesslichen Sommerbetrieb zuzuschreiben ist.

Die vier zuletzt angeschafften, von der Locomotivfabrik Winterthur gelieferten Locomotiven besaßen Schalengussräder, die aber nach kurzer Zeit durch Speichenräder ersetzt wurden, weil unganze und fehlerhafte Stellen zum Vorschein gekommen waren.

**Triebzahnäder.** Die Anordnung des Zahntriebwerkes ist bis heute unverändert belassen worden. Die hintere Laufachse trägt das Triebzahnrad und die zwei um 826 mm von einander abstehenden Transmissionsräder, welche von zwei entsprechenden, auf der Kurbelachse sitzenden Zahnkolben getrieben werden. Auf der vordern Laufachse sitzt das Bremszahnrad von gleicher Grösse wie das Triebzahnrad. Diese beiden Zahnäder waren im Anfang aus Schmiedeisen hergestellt; die Triebzahnäder mussten jedoch nach kurzer Zeit wegen rasch eingetretener Abnutzung der Zähne durch solche aus gehämmertem Tiegelgussstahl ersetzt werden, während die Bremszahnäder, die keine Abnutzung erleiden, gegenwärtig noch die ursprünglichen sind. Für dieses Material, das grosse Härte mit Zähigkeit verbinden muss, wird 70 kg Zugfestigkeit pro mm<sup>2</sup> und 18 % Dehnung verlangt. — Selbst ein probeweise angewendetes schmiedeiserne Triebzahnrad mit gehärteten Zähnen erwies sich weniger dauerhaft als die stählernen, so dass nunmehr ausschliesslich Stahltriebäder vorhanden sind. Wie aus den Fig. 9 und 10 zu ersehen ist, bestehen die Triebzahnäder aus einer Scheibe und einem Zahnkranz. Dieser wird handwarm aufgezogen, die vier Stahlbüchsen eingepasst und die acht 24 mm starken Stahlschrauben eingetrieben, welche Befestigungsweise volle Sicherheit zu gewähren scheint. Die Trieb- und Bremszahnäder haben je 636,62 mm Theilkreisdurchmesser, 20 Zähne von 100 mm Breite und 50 mm



Dicke. Auch bei dem sehr harten Tiegelsussstahl findet mehr ein Abquetschen als ein Abreiben des Materials statt, wovon die rings um die Zahnflanken sich bildenden messerscharfen Brauen hinlänglich Zeugnis ablegen. Die früheren Triebzahnäder hatten geradlinig begrenzte Zahnköpfe, wobei sich diese Brauen nachtheilig auf die Flanken der Zahnstangen zähne äusserten, weshalb seit etwa acht Jahren die Zahnköpfe halbkreisförmig ausgeführt werden; diese vortreffliche Verbesserung beschränkt die Bildung von Brauen nur noch auf die seitlichen Enden der Flanken, wo dieselben, da sie zudem alljährlich abgemeisselt werden, die Zahnstangen zähne nicht schädlich beeinflussen. Fig. 14 zeigt einen Zahn im neuen und in abgenutztem Zustande, wobei man die Zahndicke von 50 mm auf 40–41 mm abnutzen lässt, was einem Zeitraume von 9–10 Jahren oder einer Kilometerzahl von 25200–28000 entspricht. In dieser Zeit wird die Zahnradachse einmal gewendet, auf dass die neuen Zahnflanken zum Angriff gelangen.

Die Triebzahnäder erleiden zufolge der zahlreichen linken und rechten Curven an den Enden eine etwa 1,5 mm stärkere Abnutzung als in der Mitte und dementsprechend nehmen auch auf den geraden Bahnstrecken die Zahnstangen zähne eine etwas concave Form an. Dieser Vorgang beweist, dass die Zähne am stärksten in den Curven beansprucht werden. Es sollte deshalb nur ein Zapfen des Zahnes, sowie nur ein  $\square$ -Eisensteg auf

Abscheerung berechnet und erprobt werden. — Im Jahre 1885 sind auf Verlangen des Eisenbahndepartements sämtliche Zähne eines abgenutzten schmiedeisernen Zahnkranzes auf der eidg. Festigkeitsanstalt auf Abbrechen geprüft worden. Fig. 13 zeigt die der jeweiligen Belastung entsprechende Verbiegung der Zähne. Bei 46,5 t Belastung, also kurz vor dem bei 47 t eingetretenen Bruche des einen Zahnes waren die Kopfenden derselben um 38 mm näher gerückt. Aus

diesen Proben resultirt ein Festigkeitscoefficient  $s$  beim Bruch

$$s = \frac{m}{w} = \frac{47000 \cdot \cos 9^\circ 54'}{100 \cdot 49^2} = 63,4 \text{ kg pro mm}^2.$$

Der maximale Zahndruck im Betriebe beträgt etwa 6800 kg und es ist in diesem Fall die Anspruchnahme

$$s = \frac{m}{w} = \frac{6800 \cdot 37}{100 \cdot 49^2} = \text{rund } 6,3 \text{ kg pro mm}^2.$$

Die Zähne besitzen demnach  $\frac{63,4}{6,3} \approx 10$ fache Sicherheit. Der Zahnfuß bleibt im Betriebe beinahe ungeschwächt. Die Radauswechselungen erfolgen grösstentheils deshalb, weil durch den grösseren Spielraum zwischen den Zähnen ein unangenehmes Klopfen des Rades und unruhigerer Gang der Locomotive hervorgerufen wird, namentlich auf den kleinen Steigungen und bei geringem Zugsgewicht. Die Transmissionsräder auf der Triebachse haben 684 mm Durchmesser, 50 mm Theilung, 24 mm Zahnstärke, 150 mm Zahnbreite und eine Zahnzahl von 43. Der Durchmesser der Zahnkolben beträgt 222,7 mm, die Zahndicke 26 mm und die Zähnezahl 14, demnach ist das Uebersetzungsverhältniss rund 1 : 3. Das Transmissionsgetriebe war anfänglich aus hartem Tiegelsussstahl hergestellt. Die Getriebe von vier Locomotiven besaßen Cycloiden-, die übrigen Evolventenverzahnung. Weil nun die letztere Art der Verzahnung die

Vorteile ruhigeren Ganges und günstigerer Abnutzungsverhältnisse für sich hatte, wurde dieselbe ausschliesslich in Anwendung gebracht.

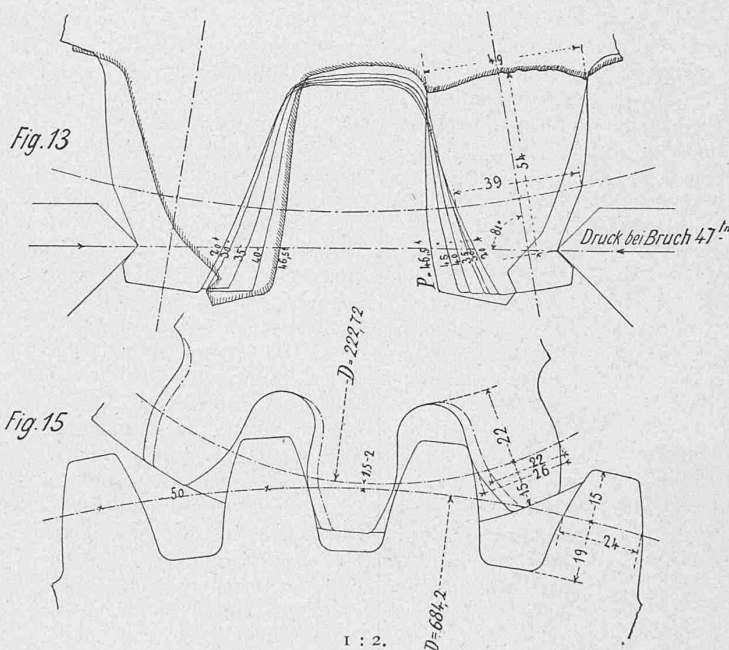
Die kleinen Zahnkolben beeinflussten die Zähne beider Räder in nachtheiliger Weise, indem häufiges Anfressen der Zahnformen eintrat, was rasche Abnutzung derselben und damit unruhigeren Gang des Getriebes zur Folge hatte. Versuche mit zweitheiligen Kolben und mit zwei Seitenborden aus Montefiore-Metall zeigten wohl ein weit vortheilhafteres Zusammenarbeiten der Zähne; aber durch die die hie und da eingetretenen Zahnbrüche, wobei jeweiligen bedenkliche Gussfehler zum Vorschein kamen, wurde man genöthigt, von diesem unzuverlässigen Material abzusehen. Im Winter 1882/83 wurden sämtliche oben erwähnte Kolben entfernt und durch solche aus weichem zähen Rothguss in gleicher Construction ersetzt, der aus einer Aarauer Giesserei bezogen wurde. Die damit erzielten Resultate sind erfreulich: die Zahnflanken des Getriebes bleiben stets spiegelblank und die Zähne der grossen Räder nutzen sich so gut wie gar nicht ab; die siebenjährigen stellenweise heute noch zu sehenden Schlichtfeilenstriche der letztern liefern den Beweis hiefür. Während die Dauerhaftigkeit

der Transmissionsräder eine unbegrenzte geworden ist, erfordern die Zahnkolben aus dem erwähnten Rothguss alle 7–8 Jahre eine Auswechslung, nachdem zwischen den Zähnen ein Spielraum von 4–5 mm entstanden ist, d. h. nachdem sich die Zahndicke von 26 auf 21 bis 22 mm abgenutzt hat. Die Zahnflanken der Kolben zähne werden alle Winter ausgeglichen.

Die seit drei Jahren probeweise an vier Locomotiven angebrachten Kolben aus dem härteren und doch zähen Deltametall zeigen dieselben trefflichen Eigenschaften und lassen auf eine noch höhere Dauerhaftigkeit schliessen, nämlich auf etwa 10 Jahre. — Die Zahnkolben können um einige Jahre länger

ausgenutzt werden, wenn man die Theilkreise bei neuem Kolben sich nicht ganz berühren lässt (Fig. 15), sondern, successive nach entsprechend vorgeschrittener Abnutzung der Zähne, was durch Nachstellung der Triebachse durch Blechzwischenlagen zwischen Lagerkasten und Lagerschalen derselben erreicht werden kann.

**Achsen.** Mit den Achsen wurden bis vor wenigen Jahren nicht sehr befriedigende Resultate erzielt. Es kamen im Ganzen sieben Triebachs- und sechs Kurbelachsbrüche vor, wovon jedoch die meisten in der Locomotivremise bei den täglichen Untersuchungen entdeckt wurden. In keinem Falle hatten die im Betriebe vorgekommenen Achsenbrüche irgend welche Unfälle oder weitere Materialzerstörungen zur Folge; sie äusserten sich jeweiligen durch ein ungewöhnliches Klopfen des Getriebes und mahnten so den Führer zur Einstellung der Fahrt. Dadurch, dass die Brüche ausschliesslich in der Nabe des Transmissionsrades und des Kolbens vorkamen, konnten sie sich auch weniger nachtheilig äussern, als wenn sie ausserhalb derselben aufgetreten wären, dagegen können Anrisse im erstern Fall weit eher unentdeckt bleiben. Bei Locomotiven mit an das Triebrad befestigten Transmissionsrädern werden bei einem Kurbel- oder Triebachsbruch sowohl die Luft- als die Kurbelachsbremse wirkungslos, dagegen lässt sich nicht verkennen, dass hier das Hinuntergreifen der Transmissionsräder auf beinahe Schwellenhöhe



mit mehrfachen Uebelständen verbunden ist; denn es erfordert eine sorgfältige Beseitigung von aus dem Schotter hervorstehenden Steinen und der auf den Schwellen liegenden grössern Schotterstücke. Das Fahren bei Schnee wird erschwert und jede Weichenconstruction und jede normale Wegübergangsanlage ist ausgeschlossen.

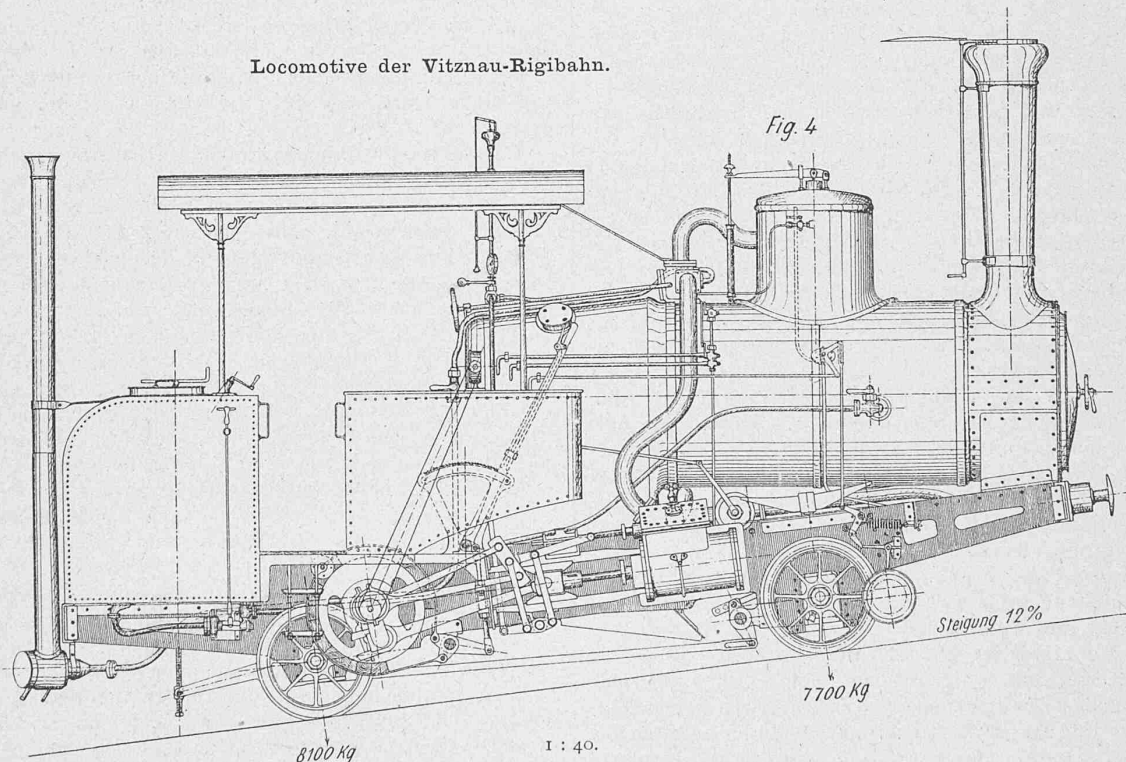
Das Material der Achsen der drei ersten Locomotiven war ursprünglich Puddelstahl, das nun allmählig in Anbetracht der bedenklichen Erfahrungen durch besten Tiegelgussstahl von 55–60 kg Festigkeit und 20–25 % Dehnung und mit verstärkten Dimensionen ersetzt wurde. Die Auswechslung der vordern Laufachsen fand in neuester Zeit statt, obwohl dieselben zu ernstlicheren Befürchtungen nicht Anlass gegeben haben. Nahezu zwanzigjähriges Alter der Achsen und das beunruhigende Gefühl, nicht das beste vorkommende Material dazu verwendet zu wissen, sowie die Einwirkung der jüngst eingeführten autom. Bremsen waren die Beweggründe, die zu dieser Ersetzung den Anlass gaben. Die ausgewechselten Achsen besitzen genau die gleichen Dimensionen wie die Triebachsen. — Als Ursachen der vorgekommenen Achsbrüche dürfen anzusehen sein:

gungen geprüft; nachher werden auf die Stirnseiten kräftige Hammerschläge geführt, um sich versichern zu können, dass sich keine Anrisse in denselben befinden. Letztere Untersuchung wird bei demontirten Zahnkolben vorgenommen.

**Stossvorrichtung.** Elastische Stossvorrichtungen haben sich nicht bewährt, weil die Pufferfedern der ohnehin stossweisen Bewegung des Zuges Vorschub leisten. Aus diesem Grunde wurde denn auch die Stossvorrichtung unelastisch gemacht. Ein an den Stossbalken der Locomotive befestigter Holzkörper, der direct den Stossbalken des Wagens berührt, würde also vollkommen genügen.

**Kessel.** Das Eisenbahndepartement hatte an die Bahndirection das Verlangen gestellt, die Kessel nach der üblichen Dienstzeit von acht Jahren einer gründlichen innern Revision zu unterwerfen. Da sämmtliche Kessel ohne Mannloch waren, musste zur Vornahme derselben die obere Rohrwand losgetrennt werden. Bei der vollständigen Demonstrierung des einen Kessels zeigte sich der Zustand desselben als recht befriedigend, mit Ausnahme der obern Rohrwand, die zahlreiche Risse zwischen den Rohrlöchern aufwies. Die Rohrwände der übrigen Locomotiven, welche in ähnlichem

Locomotive der Vitznau-Rigibahn.



1. Das früher verwendete schwache Schienenprofil (80 mm Höhe, 15.7 kg per m und 38100 Widerstandsmoment bei 750 mm Schwellendistanz). Die dadurch hervorgerufene starke Einsenkung der Schienen veranlasste stellenweise ein Aufstehen der Zahnwurzeln auf die Zähne des starken Zahnstangenbalkens, wodurch die Laufräder zum Theil entlastet und dafür die Achsen desto ungünstiger belastet wurden. Eine Zahnstangenbahn erfordert mit Rücksicht auf correcten Zahneingriff eine unverrückbare Gleislage. Es sollten daher auch höhere Dämme noch mehr als bei Thalbahnen zu umgehen gesucht werden.

2. Die schroffen Gefällsbrüche dieser Bahn (die freilich mit der Zeit an einigen Stellen etwas verflacht worden sind). Hiedurch werden die Achsen, besonders die hintere, deren Lager mit den Rahmen fest verbunden sind, ebenfalls abnormal belastet.

3. Schliesslich muss noch erwähnt werden, dass die Achsen, weil nur auf den maximalen Zahndruck berechnet, anfänglich zu schwach dimensionirt waren; auch werden sie durch rasche Bremsungen, sowie durch stark ausge Laufene Getriebe nachtheilig beeinflusst.

Alle Locomotivachsen werden alljährlich nach gründlicher Reinigung auf der Drehbank auf allfällige Verbie-

zustände waren, wurden erneuert und verstärkt und zugleich der Beschluss gefasst, die stehenden Kessel successive durch liegende nach dem Muster derjenigen der Arth-Rigibahn zu ersetzen. Demzufolge sind gegenwärtig nur noch vier stehende Kessel im Betriebe, die in den nächsten zwei Jahren ebenfalls den liegenden Platz gemacht haben werden. Mit der Einführung liegender Kessel bezweckte und erzielte man die folgenden Vortheile:

1. Geringere Erhaltungskosten, namentlich in Bezug auf die Siedröhren und leichtere Kesselreinigung. Die umständliche und kostbare Reinigung namentlich der untern Rohrwand, wobei alljährlich 12–25 Siedröhren entfernt werden müssen, fällt bei den liegenden Kesseln dahin.

2. Günstigere Lastvertheilung. Während bei liegenden Kesseln die Achsen nahezu gleich belastet sind, wird bei den stehenden die hintere Achse bei unbelastetem Gepäckraum um etwa 3300 kg stärker belastet als die vordere.

3. Ruhigerer Gang der Locomotive. Der Unterschied tritt hier hauptsächlich bei unbelastetem Gepäckraum hervor.

4. Leichtere Zugänglichkeit zu den Rohrwänden. — Bei stehenden Kesseln wirkt überdies das häufige Verstopfen der eisernen Siedrohrreihen infolge Zurückfallens von Flugasche sehr nachtheilig, wodurch Rohrheizfläche ausgeschaltet

und die Abnutzung der central gelegenen Röhren bedeutend grösser wird.

Dagegen weist der stehende Kessel gegenüber dem liegenden folgende Vortheile auf:

1. dass er die Anbringung eines Gepäckraumes auf der Locomotive ermöglicht, dessen Placirung hier die Reisenden weniger belästigt, als wenn er am Wagen sich befindet, hauptsächlich beim Transport von Thieren und übelriechenden Waaren, wie Petroleum u. dgl.;

2. dass er einfacher und daher leichter herstellbar ist und weniger Raum einnimmt;

3. dass die Steigungsdifferenzen der Bahn auf den Wasserstand des Kessels weit geringern Einfluss ausüben;

4. dass der Kohlenverbrauch ein geringerer ist.

Dieser beträgt bei den stehenden Kesseln durchschnittlich 26,8 kg und bei den liegenden von 42 m<sup>2</sup> Gesamtheizfläche 28,7 kg per Zugkilometer Berg- und Thalfahrt. Die stehenden Kessel haben 2,88 m<sup>2</sup> directe und 55,5 m<sup>2</sup> indirecte Heizfläche (fb. Fl.) bei 0,82 m<sup>2</sup> Rostfläche; die directe Heizfläche des aus Fig. 4 ersichtlichen liegenden Kessels beträgt 4,4 m<sup>2</sup> und die indirecte 37,6 m<sup>2</sup>, die Rostfläche 0,83 m<sup>2</sup>. Die stehenden Kessel erzeugen per Stunde und Quadratmeter Heizfläche etwa 35 kg, die liegenden etwa 52 kg Dampf; dagegen bedingt ein Quadratmeter Heizfläche bei diesen auf das Kesselgewicht bezogen ca. 90 kg Gewicht und bei jenen etwa 62 kg. Die stehenden Kessel kamen mit bedeutenden Mängeln in Betrieb: die niedrige Rauchkammer gestattete nur den central gelegenen Röhren ungehinderten Abzug, wodurch die Dampfproduction zuweilen so gehemmt wurde, dass der Zug stecken blieb. Eine weitere Folge dieser ungleichen Wärmevertheilung war das sehr häufige Auswechseln der mittlern Röhren und Defecte der obern Rohrwand. Die nach dem ersten Betriebsjahre vorgenommene Vergrösserung der Rauchkammern beseitigte genannte Uebelstände fast gänzlich und der Kohlenverbrauch ward um etwa  $\frac{1}{3}$  geringer. Als namhafter Uebelstand blieb noch das häufige Verbrennen der über den Wasserspiegel ragenden Siedrohrenden, dessen Ursache längere Zeit unbekannt blieb. Seit 1878 werden nun je- weilen am Abend die Kessel möglichst hoch mit Wasser gefüllt; am Morgen wird dasselbe nach eingetretener Dampfbildung bis zum normalen Wasserstand abgelassen. Diese Füllung liess die frühern Erscheinungen nicht mehr aufkommen, woraus hervorgeht, dass die vorher vom Wasser unberührten Siedrohrenden beim Anheizen zu heiss und dadurch undicht geworden sind.

Die zwei ersten im Frühjahr 1882 in Betrieb gelangten liegenden Kessel mit 6 m<sup>2</sup> directer und 42 m<sup>2</sup> indirecter Heizfläche und 1 m<sup>2</sup> Rostfläche waren zu gross ausgefallen. Auch der im Jahre 1884 in Betrieb gebrachte Kessel gleicher Construction, der auf 4,9 m<sup>2</sup> directe und 40 m<sup>2</sup> indirecte und 0,92 m<sup>2</sup> Rostfläche reducirt wurde, ergab hinsichtlich Kohlenverbrauch ein ungünstigeres Resultat als die alten Kessel. Erst die vorhin erwähnten, für die Locomotiven No. 4 und 5 gebauten Kessel mit nur 42 m<sup>2</sup> Gesamtheizfläche konnten bezüglich Gewicht Gleichgewicht halten mit den stehenden Kesseln der nicht umgebauten Locomotiven. Der sechste, zuletzt angeschaffte liegende Kessel wurde versuchsweise mit nur 40 m<sup>2</sup> Gesamtheizfläche ausgeführt. Dieselbe erwies sich wohl als hinreichend, doch erfordert die Kesselspeisung zufolge der geringen Wassermenge die grösste Aufmerksamkeit, so dass für die noch übrigen vier Locomotivkessel gleiche Grösse wie diejenige der Locomotiven No. 4 und 5 vorgesehen ist; doch wird man dieselben zum Zwecke besserer Ausnutzung der strahlenden Wärme mit noch kleinern Siedröhren, wie solche bereits der zuletzt gebaute Kessel besitzt, nämlich von 35 mm lichter Weite, versehen.

Die Locomotiven schieben bei 10 Atmosphären Kessel- druck, 50 % Füllung und 6—7 km Geschwindigkeit auf der maximalen Steigung ein grösstes Bruttozuggewicht von 12 t. Die mittlere Zugkraft der Locomotiven beträgt 4000 kg.

(Schluss folgt.)

## Wiener Stadtbahn.

Aehnlich wie in Paris geht es bei uns mit der Stadtbahnfrage. Schon seit Jahren beschäftigt man sich damit. Viel Geld und Mühe sind dafür geopfert worden, ohne dass etwas Ersprissliches aus allen diesen Bestrebungen hervor- ging; endlich aber scheint eine allgemein befriedigende Lösung vor der Thüre zu stehen. Während in Paris die Mithilfe des Staates und der Stadt nicht für erforderlich erklärt wird, stellt man in Wien geradezu auf eine weit- gehende Unterstützung von dieser Seite ab und glaubt allein dadurch das Project zu einem lebensfähigen zu machen.

Die Localverhältnisse Wiens erschweren den Bau dieser Bahn, vergrössern die Kosten und es ist zweifelhaft, ob das Anlagecapital durch die Verkehrseinnahmen verzinst werden kann; deshalb müssen Staat und Gemeinde mit ausgiebiger Unterstützung eingreifen, damit auch die weniger rentablen Strecken ihre Unternehmer finden können.

Nach der finanziellen Frage, die in solchem Falle in erster Linie steht, verlangt die Art und Weise des tech- nischen Betriebs am meisten Beachtung.

Eine Hauptbedingung ist die, dass das ganze Stadt- bahnnetz von derselben Gesellschaft nach einheitlichem System und mit gleicher Spurweite hergestellt werde, denn nur dann kann sich der Verkehr rasch und sicher ab- wickeln.

Das Handelsministerium hat diese Angelegenheit nun in die Hand genommen, um die Frage zu prüfen, in welchem Umfange eine finanzielle Unterstützung von Seite des Staates gewährt werden soll. Man erwartet, dass eine bezügliche Vorlage dem Reichstage schon in der nächsten Session zu- kommen werde und dass mit der Bauausführung im Jahre 1892 begonnen werden könne. Die viel vertretene Ansicht, dass die Stadtbahn aus dem Personenverkehr allein eine Verzinsung ihres Anlagecapitals erhalte, wird durch folgende Berechnung widerlegt:

Ich setze voraus, dass die Stadtbahn täglich von 100 000 Personen benützt werde, die sich gleichmässig auf eine Verkehrsdauer von zehn Stunden bei voller Ausnützung der Wagen vertheilen und dass die Befahrung der etwa 32 km langen Bahn in einer Stunde erfolgen könne; dann werden zur Bewältigung dieses Verkehrs 10 000 Sitzplätze erforder- lich sein.

Rechnet man auf den voll ausgenützten Sitzplatz eine Jahreseinnahme von 300 fl. ö. W., analog wie sie die Lon- doner Metropolitan-Bahn pro 1889 ausweist, so ergibt das eine jährliche Brutto-Einnahme von 3 000 000 fl. ö. W. Die gesammten Betriebskosten dürften den Betrag von etwa 1 800 000 fl. ö. W. — gleich 60 % der Brutto-Einnahmen erreichen, welche nicht zu hoch bemessen scheinen, wenn man erwägt, wie viele Schwierigkeiten sich dem Betriebe einer Stadtbahn entgegenstellen; es ergibt sich somit ein Netto-Ertrag von 1 200 000 fl. ö. W.

Das Anlagecapital für das Stadtbahnnetz von 32 km Länge ist gleich hoch berechnet wie die s. Z. von Herrn J. Fogerty projectirte Hochbahn-Anlage, nämlich auf 60 000 000 fl. ö. W., was einer Verzinsung von nur 2 % gleich käme. Es ist daher erklärlich, dass alle Mühe, dieses Geschäft durch Privatecapital und ohne staatliche Subvention zu Stande zu bringen vergeblich sein wird.

Wien, den 7. Nov. 1890.

M. J.

## Miscellanea.

**Schiffahrtsverkehr auf dem Main und in den Haupthäfen des Rheins und sein Einfluss auf den Eisenbahnverkehr.** Unser Land be- sitzt keine Wasserstrassen im eigentlichen Sinn des Wortes; dem Güter- verkehr auf unsern Seen kann nie eine grosse Bedeutung zukommen, da er naturgemäss nur ein localer ist, und die paar Flüsse, auf welchen ein beschränkter Verkehr stattfindet, haben ebenfalls noch ein zu be- deutendes Gefäll und sind zum Theil auch zu klein, als dass sie be- züglich des Transportes der Massengüter mit den Eisenbahnen in ernst- lichen Wettbewerb treten könnten.