

Zeitschrift: Die Eisenbahn = Le chemin de fer
Herausgeber: A. Waldner
Band: 12/13 (1880)
Heft: 15

Artikel: Zur Sicherung der Eisenbahn-Betriebes
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-8621>

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: 10.07.2025

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

worin für die verschiedenen Momentancentra C_i , $i=1$ bis 6 zu setzen ist. Es finden sich bezüglich der Momentancentra

die Abstände $\xi' = 16,9 \quad 19,3 \quad 22,5 \quad 27,0 \quad 33,7 \quad 45,0 \text{ cm.}$

Vermöge Formel (14) ergibt sich sodann die Ordinate y_ρ des der Auflagersehne entsprechenden Punktes

$$y_\rho = \frac{1}{2} \frac{[32^2 + 80^2 + 103^2] + \frac{1}{8}[32^2 + 16^2 + 7^2]}{215} = 43,0 \text{ mm.}$$

Mit Hülfe der Werthe von y_σ und y_ρ berechnen wir (Gleich. (21)

$$z_v^2 = 257,8$$

Setzen wir in Gleichung (19) $m=3$, $\lambda=15 \text{ mm}$, so ergibt sich

$$z_h^2 = 675.$$

Es ist also in unserm Falle $z_h > z_v$, d. h. die Brennpunkte B und B' (§ 12) liegen auf der verticalen Polaraxe. Die Entfernungen η derselben vom Mittelpunkte S können etwa vermittelst Gleichung (22) gerechnet werden —

$$\eta = \sqrt{675 - 257,8} = 20,4 \text{ mm.}$$

Die Abstände η' der zugehörigen Directrixen b und b' ergeben sich aus Formel (23a)

$$\eta' = \frac{257,8}{20,4} = 12,6 \text{ mm.}$$

Diesen Maassen entsprechend sind in der Figur die beiden Brennpunkte B , B' mit ihren Directrixen b , b' eingezeichnet. Mit V_i wurden die auf der Geraden b , mit V'_i die auf der Geraden b' gelegenen Punkte der Widerlagerreactionen R_i bezeichnet. Die Punktepaare $C_i V_i$ werden — wie in der Figur bezüglich des Punktes C_1 angedeutet ist — aus dem Punkte B , die Punktepaare $C_i V'_i$ werden aus dem Punkte B' durch rechte Winkel projectirt (§ 12).

Vermittelst der drei Punkte T_i , V_i und V'_i , welche sich so für jede Widerlagerreaction ergeben, kann diese in allen Fällen sehr genau bestimmt werden.

In den meisten Fällen der Praxis wird zwar z_v im Verhältniss zu z_h sehr klein werden. So wird z. B. für einen Parabelbogen von der Spannweite l und dem Pfeil f

$$z_h = 0,288 l, \quad z_v = 0,298 f.$$

Setzen wir etwa $\frac{f}{l} = 0,1$, so wäre auch $\frac{z_v}{z_h}$ ungefähr gleich

0,1. Der Abstand der Punkte B von S würde sehr gross, der Abstand der Directrixen b von S daher sehr klein werden, d. h. die zur Bestimmung der Widerlagerreactionen dienenden Punkte T_i , V_i und V'_i würden sehr nahe bei einander liegen, die Widerlagerreactionen selbst könnten also nur ungenau bestimmt werden.

Allein es liegt ganz in der Hand des Zeichners, durch eine passende Höhenverzerrung, die ja an und für sich wünschenswerth erscheint, in jedem Falle ein für die Construction günstiges Verhältniss der Grössen z_h und z_v herbeizuführen.

Bei einer Höhenverzerrung muss von vorneherein gefordert werden, dass die horizontalen Distanzen, die in der Zeichnung nicht mehr genau abgegriffen werden können, anderweitig gegeben seien. Dies ist auch nach dem Früheren in Betreff der Momentancentra C in sehr einfacher Weise der Fall.

Sehr leicht kann man für den Bogen Längen- und Höhenmasstab so wählen, dass $z_v > z_h$ wird. Dann liegen die beiden Brennpunkte B auf der horizontalen Polaraxe; die beiden entsprechenden Directrixen, auf welchen die Bestimmungsaxe V_i und V'_i der Widerlagerreactionen liegen, sind Verticalen, deren Abstand von der Symmetrieaxe genau gerechnet werden kann.

Die Reactionen können füglich an dem in einem und demselben Masstabe aufgetragenen Bogen wieder eingezeichnet werden, ohne dass in Betreff der Längenverhältnisse eine Ungenauigkeit zu befürchten wäre.

Die Aufgabe, die wir behandelt, setzte Symmetrie und feste Enden des Bogens und die meist nur annähernd zutreffende Beziehung voraus $J \cos \varphi = \text{const.}$

Die Art der Lösung dürfte jedoch erhellen, dass es auch im ganz allgemeinen Falle stets von Vortheil sein wird, bei der Construction der Widerlagerreactionen die sich darbietenden Beziehungen zur Theorie der unendlich kleinen Rotationen im Auge zu behalten.¹⁰⁾

Zur Sicherung des Eisenbahn-Betriebes.

Wenn wir in unserer letzten Nummer die Behauptung aufgestellt haben, es geschehe im Ausland für die Erhöhung der Sicherheit im Betrieb der Eisenbahnen mehr als bei uns, so hatten wir hiezu unsere triftigen Gründe. Nicht nur gehen die meisten der auswärtigen Eisenbahngesellschaften in ihrem eigenen und wohlverstandenen Interesse mit aller Energie daran, zweckmässige und bewährte Verbesserungen bei sich einzuführen, sondern es sorgen auch die staatlichen Ueberwachungsbehörden dafür, dass der Betrieb ein möglichst sicherer werde. So ist beispielsweise in Preussen erst vor einem Monat die Revision der Bahnanlagen zum Gegenstand eines neuen Ministerialrescripts geworden. Schon im Jahre 1873 hatte ein Erlass des Handelsministers darauf hingewiesen, dass es geboten erscheine, der *Unterhaltung der Bahnanlagen, insbesondere des Oberbaues, die äusserste Sorgfalt zuzuwenden*, und in dieser Beziehung durch periodische resp. ausserordentliche, durch Commissarien der Direction vorzunehmende Revisionen der Bahnstrecken eine eingehende Controle auszuüben. Die in Folge dessen vorgenommenen Revisionen haben seitdem zwar alljährlich stattgefunden, scheinen jedoch mehr allgemeiner Natur gewesen zu sein und sich auf das Detail nur ausnahmsweise erstreckt zu haben. Der Minister der öffentlichen Arbeiten hat nun, wie die „Zeitschrift des Vereins deutscher Eisenbahnverwaltungen“ in ihrer Nr. 74 berichtet, durch Circularerlass vom 4. September angeordnet, dass eine in das kleinste Detail eingehende Revision mindestens auf einzelnen dazu herausgegriffenen Strecken des Bahncomplexes vorgenommen werde. Die kgl. Eisenbahndirectionen, Commissariate und Commissarien sind deshalb angewiesen worden, sowohl bei den periodischen Bahnrevisionen als auch ausser der Zeit derselben, einzelne beliebig auszuwählende Strecken des unterstellten Bahnbezirks durch einen technischen Commissar einer ganz speciellen und eingehenden Revision zu unterwerfen. Dieselbe hat sich nicht allein auf den Zustand des Bahnplanums und aller Nebenanlagen, der Bauwerke und des Oberbaues zu erstrecken, sondern ist auch auf die bei *Unterhaltung des Oberbaues*, insbesondere bei Auswechslung der Schienen und Schwellen und der Erneuerung ganzer Geleisestrecken angewendeten Methoden und die dafür etwa gegebenen speciellen Instructionen, sowie auf die *Signaleinrichtungen* und deren Handhabung auszudehnen. In Bezug auf den Oberbau ist insbesondere die Beschaffenheit der Schienen, Schwellen und der Befestigungsmittel, die Unterbettung und Entwässerung, die nivellitische Lage der Geleise, die Spurweite, die Ueberhöhung in den Curven und die Vermittlung der Uebergänge aus letzteren in gerade Linien einer sorgfältigen Prüfung zu unterziehen. In gleicher Weise wie einzelne Bahnstrecken sind einzelne der im Betriebe befindlichen, beliebig herauszugreifenden Locomotiven und Wagen der verschiedenen Kategorien durch einen Commissar in allen Details einer eingehenden Revision zu unterwerfen, welche — soweit dies zur Erreichung des Zweckes erforderlich — in einer geeigneten Werkstatt vorzunehmen ist. Wahrgenommenen Missständen ist sofort abzuhelfen, und nicht zu versäumen, die Revision auch weiter auszudehnen, sofern das Ergebniss solches angezeigt erscheinen lässt. Ueber den Befund jeder dieser speciellen Revisionen ist stets ein Protocoll aufzunehmen, welches dem Minister zur Kenntniss zu bringen ist.

10) Dass Fig. 1, was auch an deren Aufschrift ersichtlich, schief in den Text eingestellt wurde (die Kraft K soll eine beliebige, nicht gerade eine Vertikalkraft repräsentiren), dass ferner in § 8 zwei Gleichungen unbezeichnet blieben und in Gleichung (14) zwei leicht zu verbessernde Druckfehler unterlaufen sind, wird dem Leser nicht entgangen sein. Weiter muss in Fig. 4 der untere der beiden Punkte C_n durch die Bezeichnung C_n^* unterschieden werden.

Wir sehen hieraus, wie ausserordentlich scharf die Controle in Deutschland geübt wird. Eine solche minutiöse Untersuchung des Oberbaues, der Brücken, sowie des Rollmaterials würde auch bei uns an verschiedenen Orten sehr am Platze sein.

Aber nicht nur in Deutschland, sondern namentlich in Frankreich ist man von Seite der staatlichen Aufsichtsbehörden eifrig darauf bedacht, für einen sichern Betrieb zu sorgen. Der Anstoss zu erneuerten Massregeln wurde durch den im August vorigen Jahres vorgekommenen Unglücksfall auf der französischen Westbahn gegeben, indem das Ministerium der öffentlichen Arbeiten unmittelbar nach Bekanntwerden dieses Eisenbahnunglücks eine Enquête-Commission mit der Untersuchung der Frage beauftragte, wie die Betriebssicherheit der französischen Eisenbahnen gehoben werden könne. Diese Commission hat nunmehr ihre Arbeiten vollendet und als Resultat derselben einen sehr einlässlichen Bericht abgegeben, der im „Journal officiel“ vom 8. August dieses Jahres publicirt wurde.

Die Commission constatirte vor Allem, dass die meisten Eisenbahngesellschaften von sich aus schon diejenigen Massregeln ergriffen haben, welche als Bedingung eines sicheren Betriebes betrachtet werden können, sie glaubte aber, dass die Verhältnisse bei einzelnen Bahnen noch wesentlich verbesserungsfähig seien. Ohne zu neuen Erfindungen Zuflucht zu nehmen, die sich durch die practische Anwendung noch nicht bewährt haben, würde es vollkommen genügen, wenn diejenigen Apparate und Vorrichtungen, die von einzelnen Gesellschaften bereits eingeführt und als gut anerkannt worden sind, in ausgedehnterem Maasse auf allen Linien zur Anwendung gelangen würden.

Die Commission hat die Hauptpunkte ihres Berichtes in Resolutionen zusammengefasst. Jeder einzelnen dieser Resolutionen ist von Seite des Ministers der öffentlichen Arbeiten ein Commentar beigefügt worden, in welchen er selbst seine persönlichen Ansichten über diese Materie kundgibt. Das auf diese Weise entstandene Actenstück wurde am 13. letzten Monates in Form eines Circulars den Administratoren sämtlicher französischer Eisenbahn-Gesellschaften zugestellt. Es sind die darin enthaltenen Massregeln für den Eisenbahnverkehr von so durchgreifender Wirkung, dass es am Platze erscheint, diese in mehr als einer Beziehung interessante Verfügung in ihren hauptsächlichsten Punkten zu reproduciren. Dieselbe lautet wie folgt:

„Dans l'opinion de la commission d'enquête, il convient d'inviter les compagnies à appliquer progressivement les *appareils d'enclenchement* (sans désignation d'aucun système particulier): ¹⁰ à toutes les bifurcations; ²⁰ à tous les groupes d'aiguilles intéressant la sécurité de la circulation sur les voies principales.

Il serait désirable, enfin, que toute aiguille isolée donnant accès sur les voies principales fût munie d'un appareil ne permettant d'engager ces voies que lorsque le signal qui les protège est à l'arrêt.

J'ai adressé récemment aux compagnies (28 juin et 12 juillet 1880) deux circulaires par lesquelles je leur ai signalé l'opportunité d'appliquer les systèmes d'enclenchement aux bifurcations et aux jonctions des voies de service avec les voies principales, et de faire usage d'avertisseurs électriques destinés à prévenir par une sonnerie, de la fermeture exacte d'une aiguille.

Il s'agit ici de dispositions qui intéressent au plus haut degré la sécurité des transports: *en présence de l'avis formel de la commission d'enquête, je vous invite à prendre dès maintenant des dispositions pour appliquer, ou étendre progressivement, l'emploi des appareils d'enclenchement aux bifurcations, aux groupes d'aiguilles les plus importants, aux aiguilles isolées donnant accès sur les voies principales*, de telle sorte que ces voies ne puissent être ouvertes que si elles sont protégées par un signal fixe, à l'arrêt. *L'application de ces appareils d'enclenchement devra être complète sur votre réseau pour le 1er janvier 1882 au plus tard.*

Suivant la commission d'enquête, il convient de signaler aux compagnies l'utilité d'appliquer le *block-system* sur toutes les sections de lignes où le trafic atteint un mouvement de cinq trains à l'heure, dans le même sens, à certaines heures de la journée.

De les inviter à faire l'application du système de cantonnement à certains points particuliers de leurs réseaux, tels que les points de ramification ou de rebroussement de lignes.

De leur recommander le *block-system absolu* comme offrant le plus de garantie de sécurité, en laissant à leur initiative le choix du système de cantonnement, ainsi que celui des appareils destinés à en effectuer la réalisation.

Jusqu'à ce jour, vous le savez, l'application du *block-system* n'a motivé aucune prescription formelle de la part de mon administration. Une circulaire ministérielle du 25 mars 1876 a simplement appelé l'attention des compagnies sur les électro-sémaphores de MM. Lartigue et Tesse. Depuis lors, mon département s'est borné à encourager les essais et à approuver l'installation d'appareils semblables sur diverses lignes.

La supériorité du mode d'exploitation par le *block-system absolu*, au point de vue des garanties de sécurité qu'il présente, n'étant plus aujourd'hui contestée, *le moment me paraît venu d'appliquer définitivement ce système dans les conditions indiquées par la commission d'enquête, c'est-à-dire sur les lignes qui sont parcourues, à certains moments de la journée, par cinq trains à l'heure dans la même direction, et sur les points de ramification ou de rebroussement.*

Je vous invite donc à m'adresser des propositions dans ce sens dans le délai de trois mois.

La commission exprime l'avis qu'il y a lieu d'inviter les compagnies à munir de *freins continus* tous les trains de voyageurs dont la vitesse normale de pleine marche atteint 60 km à l'heure, en y ajoutant, bien entendu, l'usage constant de la contre-vapeur.

La question relative à l'application des freins continus aux trains de voyageurs a, dans ces dernières années, vivement préoccupé mon administration. Une circulaire ministérielle récente (19 décembre 1879) a appelé l'attention des compagnies sur l'opportunité d'assurer la sécurité des trains de cette nature en faisant usage de freins continus, autant que possible automatiques.

Par la même circulaire, les compagnies étaient invitées à rendre compte, dans des rapports détaillés, des essais qu'elles avaient entrepris sur ces sortes de freins.

J'estime, avec la commission, qu'en dehors des tentatives qui pourraient être faites pour améliorer l'action des freins en général, il convient de donner, dès aujourd'hui, à la circulation des trains de voyageurs un surcroît de garantie de sécurité fort important, en *munissant de freins continus*, placés sous la main du mécanicien et des gardes-freins, sans préjudice de l'emploi normal de la contre-vapeur, *tous les trains de voyageurs dont la vitesse de pleine marche atteint 60 km à l'heure.*

Je ne doute pas que les compagnies, qui, pour la plupart, sont entrées d'elles-mêmes dans la voie d'une application sérieuses de ces systèmes de freins, ne prennent des mesures immédiates pour en munir tous les trains qui circulent dans les conditions de vitesse indiquées par la commission.

Dans tous les cas, *je crois devoir leur prescrire de prendre les dispositions nécessaires pour que, dans un délai de deux ans, tous les trains express soient munis de freins continus.*

Enfin, la commission d'enquête émet l'opinion qu'il convient de demander aux compagnies l'application progressive, *sur les sections à voie unique qui ont plus de six trains réguliers dans chaque sens en 24 heures, soit des cloches électriques*, soit, si elles le préfèrent, du *block-system* à signaux extérieurs, en commençant par les sections à la fois les plus chargées de trafic et les plus longues, et, de préférence, par celles de ces sections sur lesquelles circulent des trains qui ne s'arrêtent pas à toutes les stations.

Les avantages que présenterait l'adoption des cloches électriques, ou même du *block-system* sur les sections à voie unique, ont déjà été signalés aux compagnies par deux circulaires ministérielles en date des 31 janvier 1877 et 13 mai 1879.

En m'y référant, je crois devoir, conformément à l'avis de la commission d'enquête, vous prescrire de prendre des mesures pour appliquer progressivement, *d'ici au 1er janvier 1882, sur les sections à voie unique où circulent plus de six trains réguliers par jour, dans chaque sens, l'un ou l'autre des systèmes indiqués*

ci-dessus (cloches électriques, dites allemandes, ou block-system à signaux extérieurs).

Quant aux sections d'une fréquentation moindre, bien que les règlements actuels paraissent y garantir suffisamment la sécurité publique, je pense, avec la commission que l'on obtiendrait un surcroît de sécurité sur les dites sections en combinant l'application des règlements avec l'usage du *système anglais dit du Bâton*, lequel constitue en réalité une sorte de pilotage qui rend toute rencontre de trains impossible. Je vous invite à en faire l'essai, me réservant de prendre des mesures définitives après que vous m'aurez rendu compte des résultats de cet essai, qui devra être entrepris immédiatement et poursuivi pendant une durée de six mois à partir de ce jour.

J'ai l'espérance que, grâce aux dispositions qui précèdent, grâce aussi au concours que l'administration est assurée de trouver chez les compagnies pour toutes les mesures qui peuvent garantir la sécurité du public, nous parviendrons à réduire de plus en plus le nombre des accidents de chemins de fer et à rendre de plus en plus rares sur nos voies ferrées ces terribles catastrophes qui émeuvent si douloureusement les populations.

Wenn diese Mittheilungen dazu beitragen könnten, unser eidgenössisches Eisenbahndepartement zu bestimmen, in ähnlicher, den schweizerischen Verhältnissen entsprechender Weise vorzugehen, so halten wir unseren Zweck für erreicht und wir hegen die Ueberzeugung, dass einem solchen Vorgehen der Dank und die Anerkennung der Gesamtheit nicht versagt bleiben würde.

Bericht über die Arbeiten an der Gotthardbahn im August 1880.

Grosser Gotthardtunnel. Nachstehende, dem officiellen Ausweise entnommene, tabellarische Zusammenstellung gibt nähere Auskunft über den Fortschritt und Stand der Arbeiten im grossen Gotthardtunnel während und am Ende des Berichtsmonats.

Stand der Arbeiten	Göschenen		Airolo		Total		
	Ende Juli l. Meter	Fort- schritt i. Aug.	Ende Aug. l. Meter	Ende Juli l. Meter	Fort- schritt i. Aug.	Ende Aug. l. Meter	Ende Aug. l. Meter
Richtstollen . .	7744,7	m	7744,7	7167,7	m	7167,7	14 912,4
Seitl. Erweiterung	7642,5	54,7	7697,2	7067,7	89,6	7157,3	14 854,5
Sohlenschlitz . .	5901,5	193,7	6095,2	5725,4	72,0	5797,4	11 882,6
Strosse	5398,0	35,0	5433,0	5268,1	104,9	5373,0	10 806,0
Vollausbruch . .	4704,0	—	4704,0	4712,0	33,0	4745,0	9 449,0
Deckengewölbe .	6309,0	173,0	6482,0	5917,5	217,5	6135,0	12 617,0
Oestl. Widerlager	4709,0	—	4709,0	5182,2	—	5182,2	9 891,2
Westl. „	4880,0	64,0	4944,0	4806,8	22,8	4829,6	9 770,6
Sohlengewölbe .	62,0	—	62,0	—	—	—	62,0
Tunnelcanal . .	4600,0	16,0	4616,0	4684,0	—	4684,0	9 300,0
Fertiger Tunnel .	4600,0	16,0	4616,0	4684,0	—	4684,0	9 300,0

Es ist hieraus ersichtlich, dass die Leistungen im Sohlenschlitz auf der Nordseite und im Gewölbe auf der Nord- und Südseite dem Programme entsprechend, diejenigen hingegen im südseitigen Sohlenschlitz, im Strossenabbruch und der Widerlagermauerung auf beiden Seiten hinter den Annahmen des Programmes zurückgeblieben sind. Die seitliche Erweiterung ist nunmehr bis auf die Druckstrecken vollendet. — In der Druckpartie bei 2800 wurde der 11. Ring 2814,5 bis 2818,5 geschlossen und unter sehr starkem Seitendruck in ganz durchnässtem Gebirge und deshalb mit geringem Fortschritt der Ausbruch des anstossenden 12. Ringes 2810,5—2814,5 begonnen. Ein Nivellement der ausgeführten Ringe ergab keine Differenzen gegenüber den im Vormonat vorgenommenen Abmessungen. Die centrale Druckpartie bei 7500 wurde von beiden Seiten her mit Ausnahme der schwierigsten Strecke 7484—7525 in Angriff genommen.

Zufahrtlinien. Die andauernd schlechte Witterung wirkte an sämtlichen Zufahrtlinien hemmend auf den Fortschritt der Arbeiten im Freien, so dass dieselben fast durchweg hinter den Leistungen im Vormonat zurückgeblieben sind, was auch aus folgender Tabelle hervorgeht:

August 1880	Sectionen					Total
	Immen- see- Flüelen	Flüelen- Göschen.	Airolo- Biasca	Cade- nazzo- Pino	Giubiasco- Lugano	
Länge in Kilom.	31,980	38,742	45,838	16,200	25,952	158,712
Erdarbeiten: 1)						
I. Voranschlag m ³	879 250	1 357 640	1 721 890	287 870	518 100	4 764 750
II. Voranschlag „	863 352	1 289 403	1 673 879	299 432	518 100	4 644 166
Fortsch. i. Aug. „	49 660	69 200	87 080	20 340	57 970	284 250
Stand a. 31. „ „	490 680	913 080	1 211 030	190 760	277 650	3 083 200
„ „ „ „ 0/0	57	71	72	64	54	66
Mauerwerk:						
I. Voranschlag m ³	53 250	89 400	95 160	27 690	32 680	298 180
II. Voranschlag „	49 799	93 275	78 651	30 072	32 680	284 477
Fortsch. i. Aug. „	3 250	5 710	4 060	3 960	3 650	20 630
Stand a. 31. „ „	25 970	58 580	60 020	18 710	8 950	172 230
„ „ „ „ 0/0	52	63	76	62	27	61
Tunnels:						
I. Voransch. 2) m	5 442	7 258	8 024	—	3 114	23 838
II. Voranschlag „	5 456	7 246	8 024	—	3 219	23 995
Fortschritt. Aug.						
a. Richtstollen m	44	183	347	—	159	773
b. Erweiterung „	130	224	328	—	265	947
c. Strosse „	718	389	392	—	117	1 616
d. Gewölbe „	414	378	44	—	162	998
e. Widerlager „	538	325	102	—	88	1 053
Stand a. 31. Aug. 2)						
a. Richtstollen m	5 445	6 111	5 519	—	1 526	18 601
b. Erweiterung „	4 451	5 530	4 248	—	929	15 158
c. Strosse „	2 779	4 634	3 975	—	298	11 686
d. Gewölbe „	1 434	2 117	694	—	458	4 703
e. Widerlager „	1 561	1 359	678	—	169	3 767
Stand a. 31. Aug.						
a. Richtstollen 0/0	99	84	68	—	47	78
b. Erweiterung „	81	76	53	—	29	63
c. Strosse „	51	64	49	—	9	49
d. Gewölbe „	26	29	9	—	14	20
e. Widerlager „	29	19	8	—	5	16

1) Exklusive Sondirungsarbeiten für Brücken, Gallerien etc.
2) Inclusive Voreinschnitte an den Mündungen.

Bezeichnen wir mit A den Stand der Arbeiten Ende August, mit B denjenigen Ende Juli²⁾, beides in Procenten des Voranschlages ausgedrückt, so ergibt sich als mittlerer procentualer Fortschritt während des Berichtsmonats für die

	A	B
Erdarbeiten	66 0/0—60 0/0 = 6 0/0	gegen 6 0/0 im Juli.
Mauerwerksarbeiten	61 0/0—53 0/0 = 8 0/0	„ 9 0/0 „ „
Tunnelarbeiten:		
a) Richtstollen	78 0/0—75 0/0 = 3 0/0	„ 4 0/0 „ „
b) Erweiterungen	63 0/0—59 0/0 = 4 0/0	„ 5 0/0 „ „
c) Strossen	49 0/0—42 0/0 = 7 0/0	„ 6 0/0 „ „
d) Gewölbe	20 0/0—15 0/0 = 5 0/0	„ 3 0/0 „ „
e) Widerlager	16 0/0—11 0/0 = 5 0/0	„ 3 0/0 „ „

Mit Rücksicht auf die einzelnen Sectionen kann Folgendes bemerkt werden:

Immensee-Flüelen. Am 16. August Abends ging im Sammelgebiet des Grünbaches ein Wolkenbruch nieder und kurz darauf wälzte sich ein gewaltiger Muthgang zur Schlucht heraus, über den Schuttkegel herab. Derselbe riss die Strassenbrücke weg und überschüttete die angrenzenden Strassenstrecken; er bewegte sich unterhalb der Strasse anfänglich im bisherigen Bachbett durch die Oeffnung im Schutzdamm bei 17,7 km hindurch, verlegte dieselbe jedoch bald und drang dann entlang des Schutzdammes gegen die Brückenöffnung vor, um sich von dort in einer Breite von circa 30 m und einer Höhe von 2-2 1/2 m in den See zu ergiessen. In diesem Augenblick erfolgte ein circa 5 m weit eingreifender Uferabbruch, welcher sich allmählig landeinwärts bis unter das rechte Brückenwiderlager ausdehnte, so dass der für dasselbe bereits eingebrachte Betonklotz versank. — Auch das linke Widerlager wurde zerstört, indem dessen Fundation durch den auf den Muthgang folgenden und durch denselben eingeeengten Wasserstrom unterspült wurde, welcher die durch den Uferabbruch

2) Eisenbahn Bd. XIII pg. 75.