

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung

**Band:** 25/26 (1895)

**Heft:** 3

**Artikel:** Die Elasticität von Beton nach den Versuchen von Professor C. Bach

**Autor:** Koechlin, René

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-19285>

### **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**

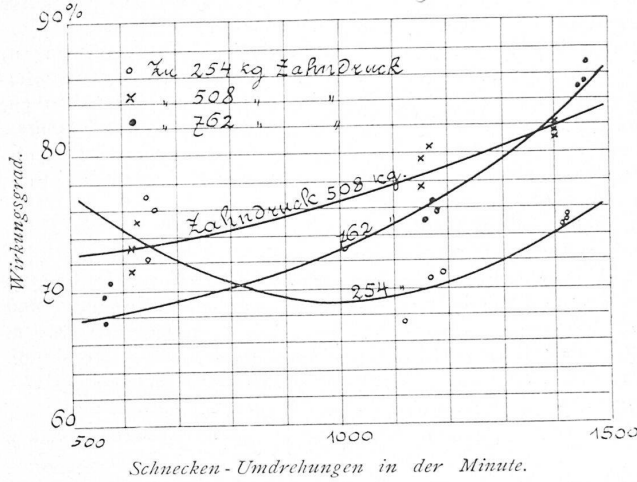
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 15.10.2024

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

Die Länge des Bremshebels betrug 1905 mm. Die Maschinenfabrik gab an  $w_a = 0,0152 \Omega$ ,  $w_s = 14,5 \Omega$ . Sämtliche beobachteten Grössen, sowie die gerechneten Resultate sind in der nachstehenden Tabelle zusammengefasst und in Fig. 3 graphisch dargestellt.

Fig. 3.



Nr.	Bremshlastung am Radius 1905 mm	Umdrehungszahl der Schnecke	Klemmenspannung	Total-Strom	Erreger-Strom	Brutto-Bremseleistung	Effektive Bremseleistung	Verlust im Regulator-Widerstand	Anker-Stromwärme	Leertlaufarbeit	Motor-Wirkungsgrad	Schnecken-Wirkungsgrad
	kg	p. Min.	Volt	Amp.	Amp.	PS	Watt	Watt	Watt	Watt	Procente	
1	25	644	100,4	39,2	5,8	3,057	2264	94	17	880	76,5	77,0
2	25	658	100,4	40,5	5,8	3,123	2313	94	18	910	76,6	76,0
3	25	644	101,6	40,7	5,8	3,057	2264	101	18	880	77,8	72,2
4	50	616	95,8	71,6	5,4	5,848	4317	93	66	800	87,2	73,2
5	50	616	96,1	72,8	5,4	5,848	4317	96	69	800	87,4	71,6
6	50	630	96,3	71,2	5,4	5,980	4415	96	66	840	86,6	75,3
7	75	574	90,0	105,8	5,7	8,171	6031	41	152	760	90,4	70,4
8	75	560	89,9	105,2	5,7	7,972	5884	41	150	740	92,1	67,8
9	75	560	89,4	104,7	5,7	7,972	5884	39	149	740	90,4	69,8
10	25	1120	151,4	51,7	4,1	5,316	3937	398	44	1540	78,7	67,4
11	25	1169	151,7	51,5	3,9	5,548	4110	371	44	1580	78,2	70,7
12	25	1190	151,6	52,4	3,9	5,649	4183	371	36	1650	77,8	71,1
13	50	1176	149,2	83,7	4,2	11,160	8241	370	96	1760	84,7	80,4
14	50	1148	147,6	82,5	4,1	10,89	8046	361	93	1620	85,6	79,6
15	50	1148	148,1	84,2	4,1	10,89	8046	363	97	1620	85,8	77,5
16	75	1162	139,0	132,0	3,8	16,54	12210	319	250	1500	89,9	75,0
17	75	1183	137,9	134,2	3,8	16,84	12430	290	258	1560	90,0	75,8
18	75	1176	139,3	131,4	3,8	16,74	12357	288	247	1555	90,0	76,2
19	25	1428	165,9	56,2	3,7	6,777	5010	415	42	2170	75,2	74,9
20	25	1428	166,1	56,0	3,7	6,777	5010	416	41	2170	75,1	75,1
21	25	1421	165,9	56,0	3,7	6,744	4995	415	41	2150	75,3	74,7
22	50	1400	152,6	93,6	3,5	13,29	9812	356	118	1900	85,5	82,2
23	50	1400	152,7	94,3	3,5	13,29	9812	356	125	1900	85,6	81,7
24	50	1400	152,9	94,6	3,5	13,29	9812	358	126	1900	85,7	81,2
25	75	1442	150,0	136,5	3,5	20,43	15150	348	269	2010	88,7	84,9
26	75	1442	149,3	136,8	3,5	20,43	15150	345	270	2010	88,9	85,1
27	75	1456	149,6	136,0	3,5	20,72	15280	345	271	2100	88,1	86,7

Wie aus dieser Zusammenstellung hervorgeht, variierte der Gütegrad je nach der Belastung und der Geschwindigkeit des Getriebes zwischen den Grenzen 68 bis 87 %. Der höhere dieser beiden Werte entspricht rechnerisch einem Reibungskoeffizienten von rund 0,02, wie leicht nachgewiesen werden kann. Denken wir uns beispielsweise die Schnecke zunächst als flachgängige Schraube und nehmen wir die nach der Schneckenachse gerichtete Komponente des normalen Zahndruckes = 750 kg an, so werden bei 18° 25' Steigungswinkel der Zahndruck selbst = 790 kg, die Zahn-

reibung 15,8 kg, deren Komponenten 5, bzw. 15 kg. Im ganzen wirken am Zahne nach der Schneckenachse 745 kg tangential 265 kg, und diese Kräfte erzeugen an der Radwelle als Hals- und Spurzapfenreibung ein Moment von 103 kg cm. Es kann somit ein Lastmoment von  $745 \times 18,65 - 103 =$  rund 13800 kg cm angehoben werden. In den Halslagern der Schneckenwelle entstehen Drücke von je etwa 150 kg, so dass (im Hinblick auf die der Figur zu entnehmenden Reibungsradien) auf die Schnecke ein Moment von  $265 \times 4 + 0,02 (2 \times 150 \times 2,625 + 745 \times 3,125) =$  rund 1123 kg cm einwirken muss. Da wir eine 14fache Uebersetzung haben, ergibt sich ein Wirkungsgrad von 13800 :  $14 \times 1123 = 87,8 \%$ . Beachtet man auch die Neigung der Zahnflankennormale, so ergibt sich auf umständlicherem Wege ein Gütegrad von etwas über 87 %.

Die Werte des Gütegrades, die gleich grossen Zahndrücken entsprechen, sind in der Figur 3 durch Kurven verbunden und zeigen, dass bei 500—760 kg Umfangskraft der Wirkungsgrad in erheblichem Masse mit der Geschwindigkeit steigt. Bei 254 kg Umfangskraft zeigt sich anfänglich eine Abnahme, auch fällt es auf, dass bei kleineren Geschwindigkeiten der Gütegrad für die Vollbelastung kleiner ist als der für  $\frac{2}{3}$  Belastung. Diese Umstände hängen zweifellos mit dem Einfluss der Temperatur zusammen, welcher nicht eliminiert werden konnte. Man liess die Temperatur jedesmal bis etwa 60° C steigen, um sie dann durch Zusatz von frischem Oel auf etwa 30° zu reduzieren, und diese Schwankungen mussten die Schmierfähigkeit des sehr dickflüssigen Oeles stark beeinflussen. Die entwickelte Wärmemenge ist bei grossen Leistungen beträchtlich; sie beträgt bei einer Uebertragung von 20 PS etwa 1600 Kalorien pro Stunde, und würde bei einer Dauerleistung von dieser Grösse wohl eine ansehnliche Temperaturdifferenz erheischen, um an stagnierende Luft abgegeben werden zu können. Bekanntlich spielt hier die Intensität des Luftwechsels (z. B. Tramway-Motoren) eine wichtige Rolle. Es muss der Erfahrung überlassen bleiben, die auf die Dauer zulässige Höhe der Erwärmung, bzw. die Leistung zu ermitteln, die einem Getriebe von gegebener Grösse zugemutet werden darf. Wegen Zeitmangel konnten die Versuche nicht auf diese Fragen ausgedehnt werden, hingegen geht aus ihnen unzweifelhaft hervor, dass ein Schneckengetriebe, wenn tadellos ausgeführt, auch bei der hier verwendeten relativ kleinen Steigung, ausgezeichnete, bis an 90% reichende Nutzeffekte liefert. In Wirklichkeit muss der Wirkungsgrad sogar 90% überschritten haben, da ein Teil des Gusskasten-Gewichtes von der Welle getragen wurde, mithin noch ein fernerer, nicht dem Triebe als solchem zur Last fallender Betrag an Reibungsarbeit zur Nutzleistung zu addieren wäre.

### Die Elasticität von Beton nach den Versuchen von Professor C. Bach.

Die immer ausgedehntere Verwendung von Beton zu Baukonstruktionszwecken insbesondere in Verbindung mit Eisen haben schon öfters das Bedürfnis nach der Kenntnis seiner Elasticität erweckt, d. h. des Verhältnisses zwischen Beanspruchung oder Spannung und Zusammendrückung bzw. Ausdehnung. Die Versuche von Herrn Prof. C. Bach über das bezügliche Verhalten von Beton bei Beanspruchung auf Druck, welche in der Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure vom 27. April ds. J. ausführlich beschrieben sind, haben daher einen grossen Wert.

Diese Versuche wurden mit Cylindern von etwa 25 cm Durchmesser, etwa 500 cm<sup>2</sup> Querschnitt und 75 cm Messlänge aus verschiedenen Sorten von Beton im Alter von 2 1/2 bis 3 Monaten ausgeführt. Die Zusammendrückungen wurden jeweilen für folgende Pressungen gemessen:

4000 kg	oder	$\sigma = 8$ kg per cm <sup>2</sup>
8000 "	"	" = 16 " " "
12000 "	"	" = 24 " " "
16000 "	"	" = 32 " " "
20000 "	"	" = 40 " " "

Es ergab sich zunächst bei den Versuchen, dass für jede Belastung ausser der elastischen auch eine bleibende Zusammendrückung zu beobachten war, welche nach Entfernung der Last fortbestand. Bei mehrfacher Be- und Entlastung erreicht diese bleibende Zusammendrückung einen konstanten Wert, nach Erreichung desselben verhält sich Beton wie ein elastischer Körper, d. h. er nimmt nach Entfernung der Belastung seine ursprüngliche Länge wieder an.

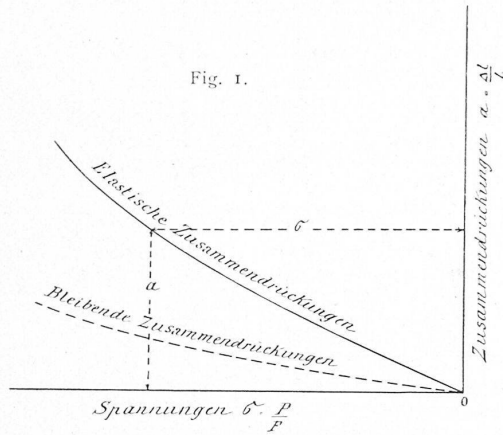


Fig. 1.

wie aus den Versuchen von Prof. Bach ersichtlich, eine grosse Regelmässigkeit.

Um diese Versuche praktisch verwerten zu können, habe ich versucht, diese Kurven als Funktion der Festigkeit  $\beta$  des Betons darzustellen. Zu dem Zwecke sind in Fig. 2 und 3 als Abscissen die Festigkeiten  $\beta$  der verschiedenen untersuchten Betongattungen aufgetragen und als Ordinaten die Zusammenpressungen pro Längeneinheit, in Fig. 2 für bleibende, in Fig. 3 für federnde oder elastische Verkürzungen.

Man erhält auf diese Weise für gleiche Spannungen  $\sigma = 8, 16, 24, 32, 40 \text{ kg pro cm}^2$  jeweiligen Punktreihen, welche, besonders für die elastischen Zusammendrückungen bei kleinen Spannungen ziemlich regelmässig mit wachsender Festigkeit steigen. In den Fig. 2 und 3 sind für diese Punktreihen gleicher Spannung  $\sigma$  mittlere Kurven eingezeichnet und mit Hilfe derselben sind dann in Fig. 4 für Beton verschiedener Festigkeit ( $\beta = 60, 80, 100, 120, 140$ ) für elastische und bleibende Zusammenpressungen die Kurven dargestellt, welche das Verhältnis zwischen Spannung  $\sigma$  und zugehörige Zusammenpressung pro Längeneinheit angeben.

Der mittlere Elastizitäts-Koeffizient  $E$  ergibt sich sodann aus den Kurven für jeden Spannungswechsel  $\sigma, -\sigma_2 = \Delta\sigma$ , indem man diese Spannungszunahme durch die zugehörige Zusammenpressung pro Längeneinheit  $\Delta\alpha$  dividiert

$$E = \frac{\Delta\sigma}{\Delta\alpha}$$

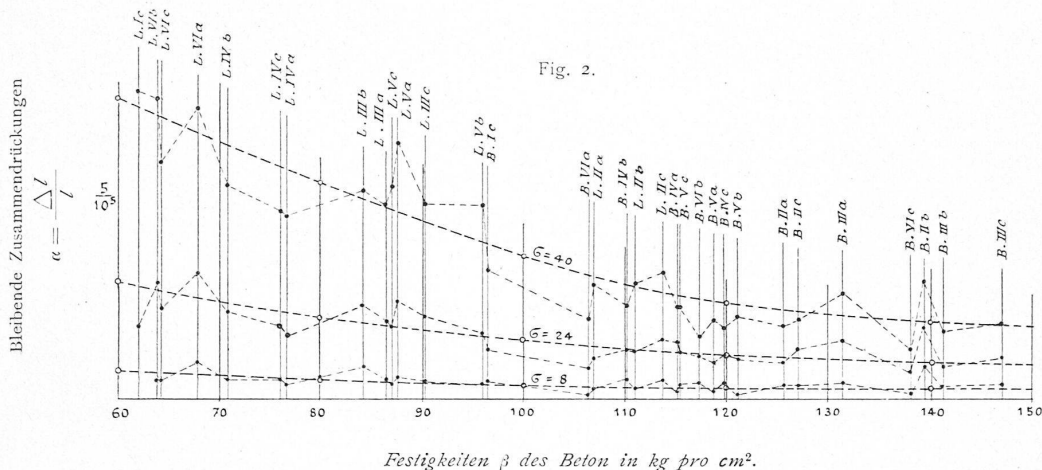


Fig. 2.

Festigkeiten  $\beta$  des Beton in kg pro  $\text{cm}^2$ .

Anmerkung. Um die Fig. 2 nicht undeutlich zu machen, sind die Versuche für  $\sigma = 16$  und  $32$  ausgelassen worden.

**Erklärung der Bezeichnung der Versuche:**

I a, b, c . . . . .	I	Cement, $2\frac{1}{2}$ Sand, 5 Kies,
II » . . . . .	I	» $2\frac{1}{2}$ » 5 Muschelkalksteinschotter,
III » . . . . .	I	» $7\frac{1}{2}$ (Kies + Sand),
IV » . . . . .	I	» 3 Sand 6 Kies,
V » . . . . .	I	» 3 » 6 Muschelkalksteinschotter,
VI » . . . . .	I	» 9 (Kies + Sand),
	B.	Versuche mit Blaubeuren-Cement (Stuttgart),
	L.	» » Lauffen-Cement.

Bei Spannungen bis zu rund  $40 \text{ kg pro cm}^2$  genügt eine vier- bis sechsmalige Wiederholung der Belastung um die bleibende Zusammendrückung zu erzielen, bei höheren Belastungen ist dieselbe noch eine Funktion der Zeit und in Versuchen kaum mehr erreichbar.

Nachdem jeweiligen für eine Belastung der Wert der bleibenden Zusammendrückung ermittelt war, ergab sich der Wert der elastischen (oder federnden) Zusammendrückung als Differenz zwischen der totalen und der bleibenden.

Denkt man sich nun (siehe Fig. 1) die Zusammenpressungen pro Längeneinheit  $\alpha = \frac{\Delta l}{l}$  als Ordinaten und die

Belastungen pro  $\text{cm}^2$  als Abscissen eines Koordinatensystems aufgetragen, so erhält man für jede Versuchsreihe eine Kurve der bleibenden und eine der federnden oder elastischen Zusammenpressungen; diese Kurven verlaufen verschieden, je nach der Beschaffenheit des Betons, zeigen aber doch,

Wie aus den Kurven ersichtlich, wird  $E$  mit wachsender Spannung kleiner, grösser aber je höher die Festigkeit des Betons ist.

Innerhalb der gewöhnlich angenommenen zulässigen Spannung  $\sigma = 0 - 20 \text{ kg per cm}^2$  variiert der Elastizitäts-Koeffizient  $E$  je nach der Festigkeit des Betons zwischen  $E = 200000$  bis  $300000 \text{ kg per cm}^2$ .

Nach den Versuchen von Hartig (Civilingenieur 1893) über Elasticität von Mörtelmaterialien kann man annehmen, dass für geringe Zugspannungen die Kurve der Ausdehnung ziemlich symmetrisch zu derjenigen der Zusammenpressung laufen wird und dass also für kleine Zugspannungen der Elastizitäts-Koeffizient innerhalb der oben angegebenen Grenze bleibt.

Es muss noch bemerkt werden, dass sämtliche Versuche von Prof. Bach mit aus gutem Portland-Cement hergestellten Beton gemacht wurden und zwar  $2\frac{1}{2}$  bis 3 Monate nach der Herstellung desselben.

Elasticität von Beton nach den Versuchen von Professor C. Bach in Stuttgart.

Kurven des elastischen Verhaltens von Beton verschiedener Festigkeiten  $\beta$ .

Fig. 4.

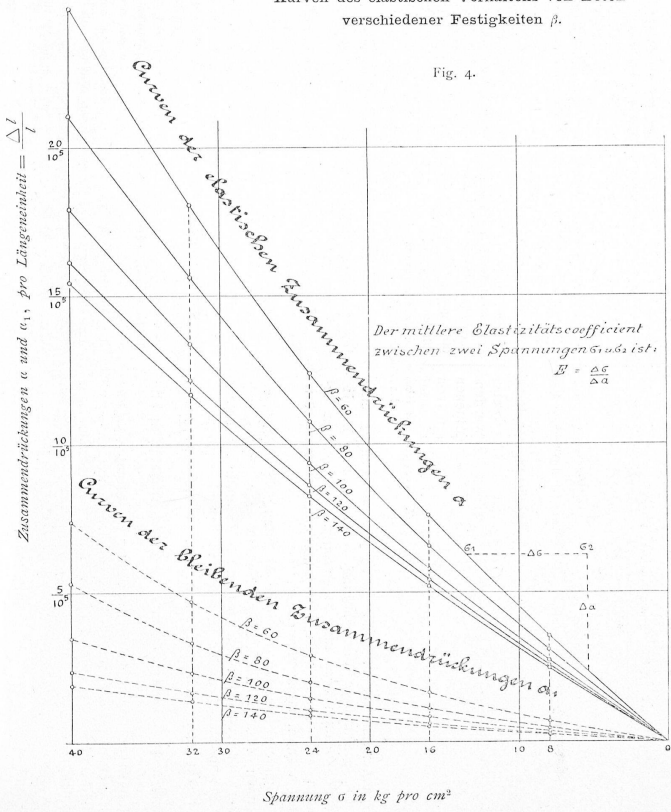
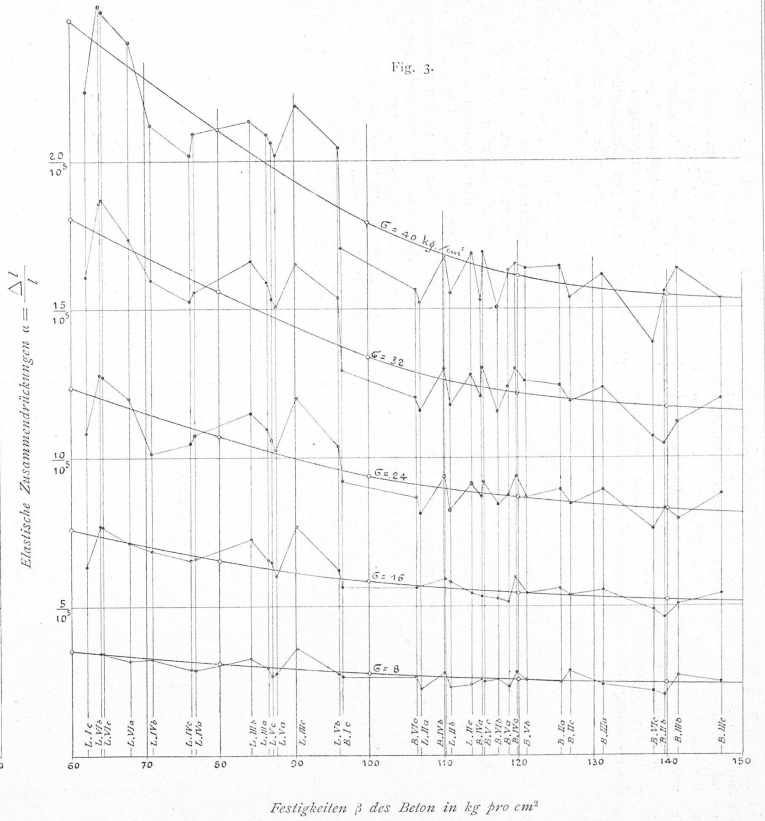


Fig. 3.



Es wäre interessant zu sehen, ob nun bei Beton von höherem Alter die Elasticität in dem gefundenen Verhältnis zur Festigkeit variiert. Klar ist übrigens, dass die Kurve des elastischen Verhaltens von Beton bei verschiedenen Spannungen streng genommen nicht allein von der Festigkeit abhängig gemacht werden kann, sondern dass die verwendeten Materialien und namentlich die Elasticität derselben auch in anderer Weise zur Geltung kommen. Vorläufig scheint aber aus den vorgeführten Versuchen hervorzugehen, dass man ohne grossen Fehler zu begehen, die Elasticität des Beton als eine Funktion des Spannungswechsels und der Festigkeit ansehen kann, wie das in den Kurven der Fig. 3 dargestellt ist.

René Koechlin.

### Zur Zürcher Bahnhoffrage.

Es ist mir wiederholt die Bemerkung gemacht worden, dass die Länge, welche nach Verlegung des Empfangsgebäudes auf das linke Sihlufer übrig bleibt, für die Anlage der Personenbahngeleise nicht ausreiche, so dass ich Sie bitte, dem Gutachten der städtischen Experten in Ihrer letzten Nummer die nachstehenden Zeilen zur Erklärung folgen zu lassen:

In dem Projekte der Nordostbahn sind von dem Ende der Perrongeise bis zu derjenigen Stelle der Hauptgeise, wo diese auf den normalen Abstand zusammengezogen werden, zwischen den Hauptgeisen eine Anzahl sogenannter Rückstossgeise eingeschoben. Dazu braucht man mit den Weichenverbindungen eine Länge von 300 bis 400 m. Um diesen Betrag muss, wegen dieser Anordnung, die Gesamtlänge grösser werden.

In dem Expertenprojekt sind die Geise für diesen Dienst in zwei Gruppen links und rechts der Hauptgeise als „Abstellgeise“ angeordnet, so dass die Halle auf den Platz der „Rückstossgeise“ der Nordostbahn verlegt und damit etwa 300 m an der Gesamtlänge erspart werden. Auf diese Art ist es möglich das Aufnahmegebäude auf das linke Sihlufer zu verlegen und mit Beibehaltung der jetzigen Hauptachse dennoch mit der Länge auszukommen. Diese Anordnung haben wir aber nicht nur darum gewählt, um dies zu erreichen, sondern auch darum, weil sie an und für sich besser ist als die von der Nordostbahn beliebte. Die Züge, welche nach ihrer Ankunft in die bezeichneten Geise zurückgestossen werden, müssen doch fast immer wieder zerlegt und für die Wiederabfahrt umrangiert werden. Dies kann nun ohne Störung und Gefährdung bezüglich der ein- und ausfahrenden Züge nicht in den einzelnen Rückstossgeisegruppen geschehen, sondern die abgestellten Züge müssen hier wieder herausgeholt, um auf einer weiter hinten rechts liegenden Rangiergruppe neu zusammengestellt zu werden. Bei unserer Anordnung dagegen, werden die angekommenen Züge sofort, je nach dem das Aus- oder Einfahren von Zügen auf der einen oder anderen Seite stattfinden soll oder erwartet wird, auf der anderen Seite in die Abstell- (Rangier-)Gruppen geschoben und dort für die neue Fahrt vorbereitet. Diese Anordnung bietet nicht nur wesentliche Vorteile in Bezug auf die Betriebssicherheit, sondern sie hat auch den durchaus nicht zu verachtenden Vorteil der Uebersichtlichkeit voraus, ganz abgesehen von dem grossen Vorteil der Längenersparnis, welcher uns im vorliegenden Fall so sehr zu statten kommt.

Will man übrigens die Anordnung der Nordostbahn durchaus bevorzugen, so geht auch das, trotz der Verlegung des Aufnahmegebäudes auf das linke Sihlufer. Man braucht nur die jetzige Hauptachse des Bahnhofes nicht einzuhalten, bzw. die Einwärtskrümmung an der Langgassenunterführung zu unterlassen und mit einer ununterbrochenen Geraden an die grosse Kurve des Viaduktes zu tangieren. Diese Gerade wird dann vom linken Sihlufer gemessen, auch 1000 m lang, wie die im Nordostbahn-Projekt im alten Bahnhof beginnende; nur kostet es nächst der Langgasse einige Häuser mehr.

Gerlich.

### Miscellanea.

**Der internationale Eisenbahnkongress in London.** Am 25. Juni wurde in London die fünfte Tagung des internationalen Eisenbahnkongresses durch den Prinzen von Wales, den Ehrenvorsitzenden desselben, im «Imperial-Institute» eröffnet. Mehr als 300 Eisenbahnverwaltungen waren auf diesem Kongress vertreten, dessen Vorsitz der Präsident der «London and North-Western-Eisenbahn», Lord Stalbridge, führte. Zum ersten Mal beteiligten sich daran auch die grossen Eisenbahnverwaltungen Amerikas. In seiner Eröffnungsrede wies der Prinz von Wales nach einem Bericht der Köln. Ztg. darauf hin, dass vor ungefähr 70 Jahren die erste Eisenbahn der Welt in England zwischen Stockton und Darlington gebaut und dass fünf Jahre später, im Jahre 1830 die erste Eisenbahn zwischen Manchester und Liverpool für den Personenverkehr eröffnet wurde. In den seitdem verflossenen sechs Decennien sei die Entwicklung der Eisenbahnen, wie wir sie jetzt über die ganze Welt ausgebreitet sehen, vor sich gegangen, und im Interesse dieses Verkehrsmittels, welches mehr als irgend ein anderes dazu beigetragen habe, den Wohlstand zu heben, den Welthandel zu fördern und die internationalen Beziehungen zu stärken, habe sich dieser Kongress in London versammelt. Auf der Tagesordnung des Kongresses stand u. a. die Frage der Beschleunigung der Personenzüge, der Ausstattung der Wagen, der Heiz- und Beleuchtungseinrichtungen, Erhöhung der Sicherheit des Betriebes durch Verbesserung im Signalwesen, Brückenbau, Verstärkung des Bahnkörpers; elektrischer Betrieb, internationale Regelung des Reklamationswesens, Verallgemeinerung des Decimalsystems, Erleichterung für die lokalen Linien, Betrieb von Lokalbahnen. Die erste Woche wurde für Ausflüge zur Besichtigung der bedeutenden englischen Eisenbahnanlagen und Werke in Anspruch genommen, unter denen an erster Stelle die von der London and North-Western-Eisenbahn veranstalteten Ausflüge nach Crewe, Carlestown und Wolverton zu erwähnen sind. In Crewe befinden sich die der Gesellschaft gehörenden Stahl- und Walzwerke, wo die Schienen für den ganzen Bedarf der Bahn hergestellt werden, sodann die Werkstätten zum Bau der Lokomotiven. Das Netz der genannten, ältesten der jetzt bestehenden englischen Eisenbahnunternehmungen, umfasst eine Strecke von 4505 km, die Zahl ihrer Lokomotiven beträgt 2750, die ihrer Wagen 71 900, die ihrer Stationen 800. Ihr Kapital beläuft sich auf 2 900 000 000 Fr. Aus den Werkstätten in Crewe sind alle Lokomotiven der Gesellschaft hervorgegangen, darunter die gewaltigen Schnellzugmaschinen, welche die Expresszüge zwischen London und Liverpool befördern. In Edge-Hill, einer Vorstadt Liverpools, wurde unter Führung des Oberingenieurs Footner nach einem von demselben erfundenen System das Ordnen der Güterwagen ohne Lokomotiven (Gravitations-System) in Augenschein genommen. Ferner fand eine Besichtigung der Wagenbau-Anstalt Carlestown statt. In Wolverton befindet sich die Central-Wagenbau-Anstalt der Gesellschaft, wohl die grösste derartige Anlage der Welt. Hier werden nicht nur sämtliche Eisenbahnwagen für Personen und Güter, sondern auch die Omnibusse gebaut, deren in England fast jede Eisenbahn-Gesellschaft eine grosse Anzahl besitzt, um den Verkehr zwischen den einzelnen Stationen der grösseren Städte zu vermitteln, ferner die Lastwagen für das Bestellen der Güter. Am 3. Juli veranstaltete die Chatham- und Dover-Eisenbahn-Gesellschaft eine Exkursion nach Canterbury, wo die altberühmte Kathedrale, bemerkenswert durch ihre gewaltigen Dimensionen (Länge 160 m, Breite in den zwei Querschiffen 48 und 40 m) und die erste Anwendung des Spitzbogenstils in England an dem 1182 erbauten Chor, besichtigt wurde. Am 6. Juli empfing die Königin von England die Kongress-Teilnehmer im Gartenhaus des Windsor-Schlusses. Vom 1. bis 9. Juli fanden die Sektions- und Plenarsitzungen statt, in welchen das wissenschaftliche Programm des Kongresses erledigt wurde. Der nächste Kongress wird im Jahre 1900 in Paris tagen. Ueber die Verhandlungen des Londoner Kongresses hoffen wir noch des näheren zu berichten.

**Jungfraubahn.** In der durch Bundesbeschluss vom Dezember v. J. erteilten Konzession des Guyer-Zeller'schen Jungfraubahn-Projektes war bekanntlich die Genehmigung der Detailpläne für die höher als die Station Eiger (etwa 3200 m ü. M.) liegenden Strecken von der Bedingung des Nachweises abhängig gemacht worden, dass der Bau und Betrieb der Bahn in Bezug auf Leben und Gesundheit der Menschen keine aussergewöhnlichen Gefahren nach sich ziehen werden. Auf Grund eines einlässlichen Berichtes des Eisenbahndepartements über die vom Projektanten der genannten Behörde nachträglich vorgelegten, bezüglichen wissenschaftlichen Gutachten, hat nun der Bundesrat beschlossen, dem Gesuch der Unternehmung zu entsprechen und den s. Z. geforderten Nachweis als im allgemeinen erbracht zu erklären. Voraussichtlich wird die vom Konzessionär eingesetzte wissenschaftliche Kommission durch ein weiteres Mitglied ergänzt werden,