

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 19/20 (1892)  
**Heft:** 17

**Artikel:** Metallconstructionen der Zukunft  
**Autor:** [s.n.]  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-17403>

### **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:** 01.04.2025

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

INHALT: Metallconstruktionen der Zukunft. I. — Neues Villen-Quartier in Zürich. — Wettbewerb für ein Wilhelm Tell-Denkmal in Altdorf. — Miscellanea: Electricischer Betrieb von Handwebstühlen. Ueber das Haften des Cementmörtels am Eisen. Flusseisenfrage. Eine Be-

grenzung der Höhen amerikanischer Thurmbäuser. — Vereinsnachrichten: Gesellschaft ehemaliger Studirender.

Hiezu eine Lichtdrucktafel: Wettbewerb für ein Wilhelm Tell-Denkmal in Altdorf.

## Metallconstruktionen der Zukunft.

### I.

Ueber diesen Gegenstand hielt Prof. *Friedrich Steiner* aus Prag am 3. Januar dieses Jahres in der Wochenversammlung des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereins in Wien einen durch zahlreiche Experimente und bildliche Darstellungen unterstützten Vortrag, der grossen Beifall fand und an den sich eine lebhaft und interessante Discussion knüpfte. Der Vortrag ist seither in weiterer Ausarbeitung in Nr. 8 und 10 der Zeitschrift des genannten Vereins erschienen, und da er eine Frage beschlägt, die zu den wichtigsten und actuellsten der Baukunde gerechnet werden darf, so fühlen wir eine gewisse Verpflichtung den Lesern dieser Zeitschrift gegenüber, sie wenigstens in einem allgemeinen Ueberblick mit dem Gegenstande und der sinnreichen Art und Weise der Behandlung desselben bekannt zu machen.

In dem ersten Theil seines Vortrages beschäftigt sich Prof. Steiner vornehmlich mit den dynamischen Wirkungen, welche auf Metallconstruktionen ausgeübt werden und er hebt gleich Eingangs hervor, dass, während die *Statik* der Metallconstruktionen eine ausserordentliche Ausbildung erlangt habe, die *Dynamik* derselben noch auf einer verhältnissmässig niedrigen Entwicklungsstufe stehe. Dynamische Einwirkungen führen zu Longitudinalschwingungen, die sich im Eisen bei vollem Querschnitt mit der Schallgeschwindigkeit, d. h. mit einer solchen von etwa 5000 m per Secunde fortpflanzen und zu stehenden Schwingungen Veranlassung geben, die an ganz bestimmten Punkten des Gefüges auftreten.

Die directe Beobachtung der durch stehende Longitudinalwellen zur Geltung kommenden Spannungserscheinungen ist mit Hülfe von Apparaten, welche auf längere Strecken vertheilte Spannungen zu messen gestatten, wie beispielsweise mit dem Fränkel'schen Dehnungszeichner, häufig gar nicht möglich, da sich der Spannungswechsel innerhalb verschwindend kleiner Strecken vollzieht. Wie weit jedoch Schwingungen dieser Art zerstörend einwirken können, beweist u. A. die Erscheinung, dass Gläser unter Einwirkung bestimmter Töne zum Springen gebracht werden können.

Betrachten wir beispielsweise einen Brückenträger aus Metall, so liegt eine zweite Quelle dynamischer Einwirkungen in dem Auftreten von Transversalschwingungen der einzelnen Stäbe und der ganzen Brücke. Jedem Balken entspricht bei gegebener bestimmter Belastung eine bestimmte Schwingungszahl  $n$  für die Minute. Ist die Anzahl der in gleichem Sinne erfolgten Impulse  $n$ ,  $\frac{1}{2}n$ ,  $\frac{1}{4}n$ , so wird die Weite der Schwingungen vermehrt, während bei  $2n$  Impulsen der Balken in Ruhe bleibt, da jeder Impuls die Wirkung aufhebt. Solche Impulse bieten bekanntlich die Schritte der Fussgänger. Stimmt die Anzahl der Schwingungen der Brücke in der Minute mit der Anzahl von Schritten überein, die ein Mensch unter gewöhnlichen Umständen in der Minute macht, so wird jeder Fussgänger, auch ohne es zu beabsichtigen, die Brücke in Schwingungen versetzen können. Wenn auch zu Anfang die bezeichnete Uebereinstimmung nur annähernd stattfindet, so wird der Fussgänger doch bekanntlich durch die entstehenden Schwingungen unwillkürlich veranlasst, seine Schritte den Schwingungen anzupassen.

Bei der im Frühjahr 1883, vorgenommenen Prüfung der Kaiser Franz Josefs-Brücke, einer Kettenbrücke von 150 m Spannung zwischen den Pylonen wurden verschiedene Belastungen mittelst schwerer Ziegelwagen, durch darüberziehende Truppen u. s. w. vorgenommen, und hierbei sorgfältige Messungen der Durchbiegungen an den Trägern und

Pfeilern veranstaltet, sowie ein Spannungsmesser und an mehreren Stellen Fränkel's Dehnungszeichner angebracht, so dass man aus den Aufzeichnungen auf die Grösse der wirklichen Inanspruchnahme einzelner Hauptconstruktionstheile schliessen konnte.

Die Spannungserscheinungen, die in einem Kettengliede auftraten, das etwa 30 m vom rechtseitigen Pfeiler entfernt war, während zehn schwerbeladene Ziegelwagen über die Brücke fuhren, ergaben ruckweise Verlängerungen dieses Kettengliedes, je mehr Wagen auf die Brücke gelangten. Das Glied war fortwährend auf Zug beansprucht und die höchste Inanspruchnahme betrug etwa 300 kg pro  $cm^2$ . Eine ähnliche Erscheinung zeigte sich, als ein Regiment Soldaten, ohne einen bestimmten Schritt einzuhalten, über die Brücke marschirte, nur war die Inanspruchnahme etwas geringer; dagegen gestaltete sich die Erscheinung ganz anders, als eine Halbcompagnie im strammen Schritte über die Brücke zog. Der Träger gerieth in lebhaftes Schwingungen; diese theilten sich der Kette in Form von Entlastungen und Belastungen mit, die eine Grösse der Inanspruchnahme von 450 kg pro  $cm^2$  erreichten. Gleichzeitige Aufnahmen, welche in einer Entfernung von etwa 75 m vom rechtseitigen Pfeiler stattfanden, zeigten keinen Einfluss der Schwingungen, ein Beweis, dass sich dort ein Schwingungsknoten gebildet hatte. Es ist übrigens eine längst bekannte Thatsache, dass Hängebrücken durch einen im Takt marschirenden Menschenzug in starke Schwingungen versetzt werden können, und es ist daher bei den meisten derselben ausdrücklich verboten, in grosser Zahl im strammem Schritte darüber zu marschiren. Aber nicht nur bei Hängebrücken, sondern auch bei andern weitgespannten Brücken-Construktionen hat sich diese Erscheinung schon in auffällender und beängstigender Weise bemerkbar gemacht. Wir erinnern hier nur an die Schwingungserscheinungen, welche bei der Kirchenfeldbrücke in Bern bei ähnlichen Anlässen aufgetreten sind.

Wie der Schritt des Fussgängers, so kann auch der regelmässige Hufschlag des Pferdes, das von Fuge zu Fuge des Pflasters überspringende Rad der Fuhrwerke Schwingungen hervorbringen. Schon im Jahre 1883 hat Professor Robinson in einem Berichte an die Ohio-Eisenbahn-Commission eine Reihe interessanter Beobachtungen und Berechnungen niedergelegt und nachzuweisen versucht, dass jeder Eisenbahnbrücke eine gewisse gefährliche Geschwindigkeit hinsichtlich des Entstehens von Schwingungen eigenthümlich ist, welche unter bestimmten Voraussetzungen bei Brücken von 30 bis 60 m Spannweite etwa den Personenzügen, bei solchen von 60—80 m den Lastzügen entspricht.

Professor Steiner hat nun in einer längeren Untersuchung, auf die wir nicht eintreten können, die natürlichen Schwingungszahlen für eine Anzahl eiserner Brücken von verschiedenen Spannweiten ermittelt. Nach seinen Berechnungen beträgt die Anzahl Schwingungen pro Secunde bei

Spannweiten von	10	20	40	60	80	100 m
für belastete Brücken	6,1	4,3	3,1	2,5	2,2	1,9
für unbelastete Brücken	15,3	8,9	5,4	3,9	3,1	2,6

Hieraus ergibt sich, was nicht anders zu erwarten war, dass die Schwingungszahlen mit wachsender Spannweite abnehmen und dass sie für belastete Brücken geringer sind als für unbelastete.

Darauf sind in gleicher Weise die Schwingungsimpulse ermittelt worden, die von einem in Bewegung befindlichen Eisenbahnzuge ausgehen. Von diesen Impulsen sind nur zweierlei Arten in Betracht gezogen worden, nämlich solche, welche durch die Wirkungen nicht vollkommen ausbalancirter Gegengewichte der Locomotivräder, und solche, die durch das Ueberspringen einer Schienenlücke entstehen können. Die ersteren hängen bei gleichgrosser Zugsgeschwindigkeit

von den Durchmessern der Locomotiv-Triebräder, die letztern vom Abstand der Locomotivachsen ab. Prof. Steiner findet nun die Anzahl der erstgenannten Impulse pro Secunde bei einer Zugsgeschwindigkeit von

	und Triebad-Durchmessern von		
	1,2 m	1,5 m	1,8 m
20 km pro Stunde gleich	1,5	1,2	1,0
40 " " " "	3,0	2,4	2,0
60 " " " "	4,4	3,5	3,0
80 " " " "	5,9	4,7	3,9

ferner die Anzahl Impulse der zweitgenannten Art bei einer Zugsgeschwindigkeit von

	u. Locomotiv-Achsen-Abständen von		
	1,2 m	1,5 m	1,8 m
20 km pro Stunde gleich	4,6	3,7	3,1
40 " " " "	9,3	7,4	6,2
60 " " " "	13,9	11,1	9,3
80 " " " "	18,6	14,8	12,3

Auch hier ist das Resultat ein selbstverständliches; die Impulse sind zahlreicher bei zunehmender Zugsgeschwindigkeit, und bei einer bestimmten Zugsgeschwindigkeit werden sie seltener, je grösser die Triebad-Durchmesser und der Achsen-Abstand der Locomotiven sind.

Treffen nun annähernd gleich grosse Zahlen von Impulsen mit den natürlichen Schwingungszahlen von Brücken zusammen, so tritt für die befahrene Brücke eine ungünstige Einwirkung ein.

Dies geschieht beispielsweise bei einer belasteten Brücke von 40 m Spannweite, die von einem Eisenbahnzug mit Locomotiv-Triebrädern von 1,2 m Durchmesser mit einer Geschwindigkeit von 40 km pro Stunde befahren wird. In diesem Fall trifft die Impulszahl (3,0) mit der natürlichen Schwingungszahl der Brücke (3,1) nahe zusammen.

Es ist jedoch nicht nöthig, dass die Impulszahl genau mit der natürlichen Schwingungszahl der Brücke zusammenfalle, sondern es genügt, dass der Impuls nach abwärts in jene Periode falle, in welcher sich die schwingende Brücke ebenfalls nach abwärts bewegt. Ferner ist es für das Auftreten der Schwingung an sich selbst nahezu gleichgültig, wo der Impuls am Träger erfolgt. Eine Saite lässt den gleichen Grundton anklingen, wo immer man sie auch anspielen mag. Mit dem höchsten Stande des Gegengewichtes ist eine Entlastung, mit dem tiefsten eine Vermehrung der statischen Triebadrdücke verbunden; sind die Kurbeln einer Locomotive um 90° verstellt, so setzen sich Be- und Entlastungen in Bezug auf die ganze Brücke zu einer oscillirenden Belastungswelle zusammen.

Wenn sich während des Befahrens der Brücke die Geschwindigkeit des Zuges allmählich vermindert, so wird die Belastungcurve einen Wellenzug aufweisen, dessen Wellenlängen gegen das Ende der Brücke zunehmen. Trägt man für dieselben Zeitabschnitte die Elongationen der Mitte des Trägers als Ordinaten auf, so erhält man eine Curve, deren Wellenlänge ebenfalls gegen das andere Ende hin zunimmt.

Prof. Steiner nennt nun die erste Curve den Lastwellenzug, die zweite den Trägerwellenzug. Sind nun diese beiden Curven um  $\frac{1}{4}$  gegeneinander verschoben, so wird dem Niedergehen des Trägers ein vermehrter Druck, dem aufwärts sich bewegenden Träger eine Entlastung entsprechen. Der Träger muss durch die auffahrende Last in lebhaft und bedeutende Schwingungen gerathen. Es ist dies der allergefährlichste Fall; er tritt ein, wenn in jedem Punkte die Umdrehungszahl der Räder der bezüglichen Schwingungszahl der Brücke entspricht; was wieder voraussetzt, dass sich die Geschwindigkeit des Zuges beim Befahren der Brücke in dem Masse vermindert, als die Schwingungszahl derselben kleiner wird.

Macht die Last doppelt so viel Schwingungen als der Träger, so entspricht jedem Niedergange des Trägers eine Be- und Entlastung, die Impulse heben sich auf, die Trägerschwingung wird nur in geringem Masse auftreten können. Ein schnelles Fahren über eine Brücke kann hienach unter Umständen nur sehr geringe Schwingungen hervorrufen.

Verhalten sich die Schwingungszahlen des Lastwellenzuges zu jenen des Trägerwellenzuges wie 1:3, oder ist die Wellenlänge der Trägerwellen =  $\frac{1}{3}$  jener der Lastwellen, so wird ebenfalls, wenn auch nicht in so hohem Masse als unter 1, eine Vermehrung der Elongation als ein lebhaftes Auf- und Niederschwanen stattfinden müssen, da die Wellenberge des Lastwellenzuges, also die Impulse des Niederschwingens in die Periode des Niedergehens der Trägerwelle fallen und die Wellenthäler des Lastwellenzuges, also die Entlastung in die Periode des Aufsteigens des Trägers fällt.

Professor Steiner versucht nun die von ihm entwickelte Theorie auf den Zusammenbruch der Mönchensteiner-Brücke anzuwenden. Er findet bei einer Belastung der Brücke durch den Unglückszug von  $0 \frac{1}{2} 1$  das Schwingungsintervall gleich 0,11 0,17 0,21 Secunden. Die Zugsgeschwindigkeit des Zuges betrug nach dem Gutachten der eidg. Experten 36 bis 40 km pro Stunde. Er legt die untere Zahl seinen Berechnungen zu Grunde, also 36 km pro Stunde oder 10 m pro Secunde. Der Achsstand der dreiachsigen Locomotiven betrug 1,85 m; dem gegenüber nimmt er einen solchen von nur 1,80 m an, ferner macht er die Annahme, es habe sich auf der Brücke ein Schienenstoss (eine Lücke) befunden; Schienenstösse waren auf der 41 m langen Brücke jedenfalls mehr als einer vorhanden. Es haben somit die Räder der Locomotiven diese Stösse (Lücken) in Intervallen von 0,18 Secunden passiert, eine Grösse, die mit dem Schwingungsintervall der Brücke kurz vor dem Zusammenbruch derselben übereinstimmt. Zieht man ferner die Wirkung der Gegengewichte in Betracht, so erreichte nach der oben angegebenen Geschwindigkeit der Zug die Brückenmitte in etwa 2 Secunden. Um diese Zeit betrug die Umdrehungszeit pro Triebad unter der Annahme eines Triebadrdurchmessers von 1,5 m 0,47 Secunden, d. h. ungefähr die dreifache Schwingungszeit der halb belasteten Brücke; hieraus folgert Herr Prof. Steiner, dass hier eines jener Verhältnisse eingetreten sei, das er als gefährlich bezeichnet habe. Im Ferneren sagt er:

„Wirkt ein Gewicht im Sinne der Schwingung, so wird seine statische Wirkung verdoppelt; nimmt man an, es seien nur vier Impulse zur Wirkung gelangt und die Wirkung des Gegengewichtes sei nur mit  $\frac{1}{4}$  des Adhäsionsgewichtes zur Geltung gekommen, so mussten diese Verhältnisse unter den obgewalteten Umständen die statische Wirkung der Adhäsionslast der Locomotive verdoppelt haben, was sich um so verhängnissvoller gestalten konnte, wenn durch einen unglücklichen Zufall beide Locomotiven im gleichen Takte gefahren sind, d. h. die Gegengewichte zu gleicher Zeit bei beiden Maschinen ihre höchste Stellung erreichten.

„Wir sind nun weit entfernt, bei dem geringen Anspruch auf Genauigkeit der entwickelten Theorie und der mangelnden Kenntniss entscheidender Daten über die Gegengewichte gerade die vorgelegten Umstände als die eigentliche Ursache der Katastrophe bezeichnen zu wollen, jedenfalls aber können sie, unterstützt vom bösen aber möglichen Zufall, eine sehr wichtige Rolle gespielt haben.

„Für die Praxis dürfte immerhin aus unseren Darlegungen einerseits folgen, dass man gut thun würde, die Eisenbahnbrücken mit den verschiedensten Geschwindigkeiten und verschiedenen Locomotivtypen befahren zu lassen, um jene ganz charakteristische ungünstigste Geschwindigkeit zu finden, welche es für jede Brücke und jede Locomotive nach dem Entwickelten entschieden geben muss. Es würde dann leicht sein, gerade diese Geschwindigkeit zu vermeiden. Unbedingt aber wird es sich ferner empfehlen, alles, was die Intensität der Impulse zu vergrössern vermag, zu bannen, man unterlasse es, Schienenlücken auf Brücken anzuordnen, lege grössere Masse in die letzteren u. s. w. Vielleicht wäre es auch angezeigt, die Abstände der Triebachsen nicht gleich von einander zu machen, bei Verwendung zweier Locomotiven gleichartige hintereinander zu vermeiden. Die böse Macht des ungünstigen Zufalls aber werden wir trotz alledem nicht zu brechen vermögen und werden in ihm jene höhere Gewalt erkennen müssen.“

Der von Professor Steiner aufgestellten Schwingungstheorie darf jedenfalls Bedeutung und Beachtung nicht abgesprochen werden. Wenn dieselbe jedoch auf den concreten Fall des Zusammenbruches der Mönchensteiner-Brücke angewendet werden soll, so müssen zuerst noch die betreffenden Verhältnisse etwas genauer untersucht und berücksichtigt werden, als es hier geschehen ist. Ein unglückliches Zusammentreffen der bezüglichen Schwingungsziffern mag vielleicht mitgewirkt haben, um neben den vielen anderen Ursachen den Zusammenbruch herbeizuführen. In diesem Falle käme jenem Umstand keine andere Bedeutung zu, als die des bösen Zufalles, der endlich die Brücke dem Schicksal entgegengeführt hat, dem sie schon seit Jahren verfallen war; denn die verschiedenen fachmännischen Gutachten und namentlich dasjenige der eidg. Experten haben mit voller Deutlichkeit nachgewiesen, dass Bauart und Material der Brücke den Zusammenbruch hinreichend erklären, und dass es daher nicht nöthig ist nach andern Ursachen für die Katastrophe zu forschen.

Wenn ferner Herr Professor Steiner glaubt, dass es zu empfehlen wäre die Eisenbahnbrücken mit verschiedenen Geschwindigkeiten und Locomotiven zu befahren, um dann daraus jene ungünstige Geschwindigkeit zu finden, welche es nach seiner Theorie für jede Brücke und jede Locomotivart giebt, so sind wir mit ihm hierüber vollkommen einverstanden; dagegen glauben wir, dass es doch etwas weit führen würde, wenn sich der Eisenbahnbetrieb nach der Eigenart jeder einzelnen Brücke richten und Geschwindigkeiten, die für jene schädlich sein könnten, vermieden werden müssten. Wir stimmen hier mit den Grundsätzen überein, die in dieser Beziehung von *Mertens* in der Zeitschrift „Stahl und Eisen“ entwickelt worden sind. Der Genannte sagt u. A.:

„Die Brückenbauart sollte sich doch eher nach der Betriebsweise zu richten haben und nicht umgekehrt. In einer langen Betriebsstrecke mit vielen kleinen eisernen Brücken muss jede von ihnen ohne Gefahr mit der Geschwindigkeit befahren werden können, die der Betrieb erfordert, ganz gleich ob Schnell- oder Güterzüge fahren. Der Bau hat dafür zu sorgen, dass die Brücke derartige Anforderungen mit genügender Sicherheit erfüllen kann, und es dürfte nach den wiederholt erwähnten 50-jährigen Erfahrungen im Eisenbrückenbau auch kein Grund vorliegen, an der Möglichkeit, dies zu erreichen, zu zweifeln. Wenn man auf grossen, weitgespannten Brücken die Geschwindigkeit der Züge auf 30 bis 40 km in der Stunde ermässigt, so thut man dies erfahrungsgemäss keineswegs, weil man bei grosser Geschwindigkeit der Fahrt für den Bestand der Brücke fürchtet, sondern weil man die Folgen einer möglichen Entgleisung auf der Brücke eintretenden Falls zu mildern suchen will. Der hohe wissenschaftliche Werth von Untersuchungen über dynamische Einwirkungen der Verkehrslasten auf Eisenconstruktionen bleibt dabei unbestritten, nur dürfte es nach dem heutigen Stande dieser Wissenschaft und im Hinblick auf die bisherigen Erfahrungen über die Haltbarkeit eiserner Brücken im Betriebe noch nicht an der Zeit sein, die dynamischen Einflüsse anders in die Rechnung einzubeziehen, als es bisher geschehen ist, nämlich durch Einführung eines erfahrungsmässig ausreichenden Sicherheitsgrades gegen Bruch, so unwissenschaftlich ein derartiges Rechnungsverfahren auch erscheint.“

Der zweite Theil des Vortrages befasst sich mit dem *Material*, aus dem die Construktionen gebildet werden: Schweisseisen und Flusseisen. Das erstere ist längst erprobt, beim letzteren kommt in Betracht, nach welchem Verfahren dasselbe erzeugt wird, ob nach dem Martin- oder Thomas-Process. Bis anhin hat nur das Martin-Eisen in Oesterreich die gesetzliche Billigung für die Verwendung zu Eisenbahnbrücken erhalten.

Professor Steiner bedauert, dass den böhmischen Werken nicht Gelegenheit geboten war, an den vom österreichischen Ingenieur- und Architekten-Verein unternommenen vergleichenden Versuchen officiell theilzunehmen, obwohl die

böhmische Eisenindustrie nahezu einen Drittheil des Gesamtmarktes Oesterreichs beherrscht. Die Statthalterei in Prag hat dann die Sache selbst an Hand genommen und einen aus sechs Professoren der technischen Hochschule zu Prag und drei Ingenieuren bestehenden Ausschuss ernannt, der im Werke zu Kladno genaue Untersuchungen vorgenommen hat, die mehr als ein Jahr lang dauerten. Zum Vergleich wurden Schweisseisen, Thomas- und Martineisen herangezogen. Die Erzeugungsart dieser drei Materialien wurde genau überwacht und ihre Eigenthümlichkeiten aufgezeichnet, besonders die Art und Menge der Rohstoffe, die Windmenge zum Durchblasen eines Thomassatzes und die Dauer seiner Perioden, die Herstellung und Beschaffenheit des Flussmetalls vom Guss der Blöcke bis zu deren endlicher Formgebung im Walzwerk. Sämmtliche Probestücke wurden mit einem amtlichen Stempel gezeichnet. Die einzelnen Zerreißversuche wurden mit schmalen und breiten Zugstäben vorgenommen:

1. im Anlieferungszustande; 2. ausgeglüht; 3. gehärtet; 4. blauwarm gebogen und gerade gerichtet; 5. ausgeglüht und wieder gehärtet; 6. blau angelassen; 7. gehämmert; 8. ungehobelt und 9. abgehobelt. Ferner wurden gebohrte, gestanzte Stäbe, gestanzte und nachher ausgeriebene Stäbe, Stäbe mit eingeführten Nietten, geschweisste, im blauwarmen Zustande gebogene und gerade gerichtete und im kalten Zustande gebogene und gerade gerichtete Probestäbe zerissen.

Es wurden auch Versuche mit einzelnen Nietverbindungen der drei Eisensorten gemacht, derart, dass nicht nur der befestigte Stab, sondern auch die Gurte, an denen er vernietet war, bestimmten Spannungen ausgesetzt wurden. Daneben kamen ausserdem noch statische, Biegeproben, Hämmerproben mit Streifen und Winkeleisen, Schiedeproben, Schlagversuche mit fertigen Gebrauchsstücken u. s. w. zur Durchführung.

Das Endergebniss der Versuche gipfelte in dem einstimmig gefassten Beschluss, dass alle drei Materialien für Brückenbauzwecke geeignet erscheinen, insbesondere Martin- und Thomaseisen der untersuchten Art sich als völlig gleichwerthig erwiesen haben.

Dieses Endergebniss steht in einem gewissen Gegensatz zu den vom österreichischen Ingenieur- und Architekten-Verein erzielten Ergebnissen, die s. Z. zur Folge gehabt haben, dass das Thomas-Eisen von der österreichischen Staatsbahnverwaltung vorläufig bei Brückenbauten ausgeschlossen wurde.

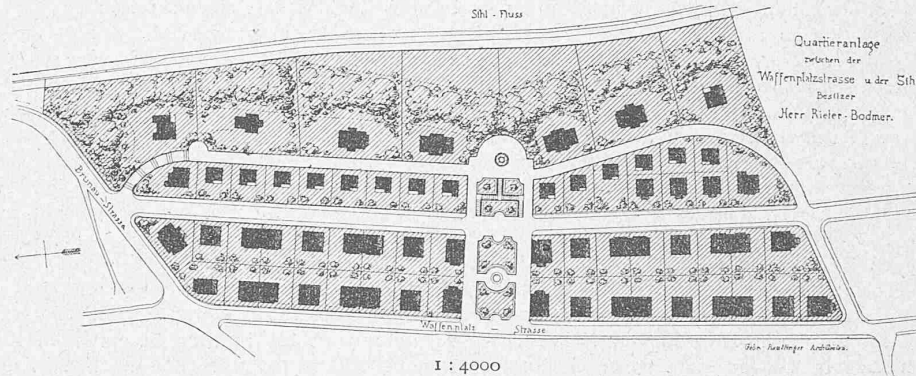
Aus den Schlussergebnissen der Versuche zu Kladno möge Folgendes erwähnt werden: Der Kopfzagal eines Ingots erwies sich bei beiden Flusseisen-Sorten fester und weniger dehnbar als der Fusszagal. Bei beiden Flusseisen-Sorten besaßen die zuletzt gegossenen Ingots eine grössere Festigkeit und Härte als die ersteren; hingegen erwies sich die Festigkeit, Dehnung, Contraction und Arbeitsfähigkeit des Materials beider Walz-Enden eines Stückes nahezu gleich. Die chemischen Differenzen der einzelnen Ingots waren relativ verschwindend.

In allen Fällen lagen die Versuchswerthe in den Grenzen des practisch Zulässigen, sodass sie für practische Zwecke gleichmässig als befriedigend betrachtet werden konnten. Das Schweisseisen wurde durch Ausglühen in seinem Festigkeitsverhältnisse wenig alterirt. Dieselbe Erscheinung tritt für Thomas- und Martin-Flusseisen im Allgemeinen ein, doch wird die Bruchdehnung für alle drei Materialien in den meisten Fällen vergrössert. Dieselbe hat im Allgemeinen auf die Festigkeit der drei Eisensorten einen mässigen Einfluss; eine gesetzmässige Aenderung wurde nicht constatirt, hingegen hat die Operation des Härtens auf alle drei Versuchsmaterialien einen wesentlichen Einfluss, die Elasticitätsgrenze wird gehoben, die maximale Inanspruchnahme nimmt zu, die Bruchdehnung vermindert sich, ebenso die Arbeitscapazität. Schweisseisen ist mässig härtbar, die beiden Flusseisen-Sorten erwiesen sich hinsichtlich derselben Operation sehr empfindlich. Das Material der letzten Ingots überragt in dieser Hinsicht entschieden das Material der ersteren Ingots bei den Flusseisen-Sorten.

Schweisseisen ist sehr gut, Thomas-Eisen schwieriger schweisbar; bei Martin-Eisen brachte der Schweissprozess eine ungünstige Veränderung der Bruchdehnung und Arbeitscapacität mit sich. Beide Flusseisen-Sorten werden hiedurch versteift, kurzbrüchig.

Der blauwarme Zustand ist für alle Materialien der ungünstigste, wegen der durch denselben eintretenden ausserordentlichen Versteifung und Kurzbrüchigkeit des Materials. Im wiederholt kalt abgeboenen und kalt abgehämmerten Zustande zeigt das Schweisseisen eine Erhöhung der Elasticitätsgrenze und der maximalen Inanspruchnahme. Die beiden Flusseisen-Sorten waren diesbezüglich viel empfindlicher, indem sie an Bruchdehnung und Arbeitscapacität wesentlich verloren.

Durch das Bohren wurde die rechnermässige Festigkeit einer Lamelle gegenüber der ausgebohrten Lamelle um 13—20% erhöht und es zeigten sich in dieser Hinsicht die beiden Flusseisen-Sorten dem Schweisseisen überlegen.



Bei Schweisseisen erwies sich der mechanische Werth des Längsmaterials wesentlich günstiger als jener des Quermaterials (parallel, bzw. senkrecht zur Faser); bei beiden Flussmaterialien war der relative Unterschied ein wesentlich geringer.

Die Nietverbindungen zeigten im Allgemeinen, dass die beiden untersuchten Flusseisen-Sorten im Constructions-Verbande dem Schweisseisen unter gleichen Verhältnissen entschieden überlegen und als werthvollere, ökonomisch günstigere Materialien anzuerkennen seien.

Die Biegeproben mit fertigen Profilen, Winkeleisen, T-Eisen, Zoréseisen im verletzten und unverletzten Zustande, ergaben für Thomas-Flusseisen die relativ günstigsten Resultate. Die Hämmer-, Biege- und Faltungsprobe zeigte die Ueberlegenheit der beiden Flusseisen-Sorten gegenüber dem Schweisseisen in ausgezeichneter Weise. Auch die Schmiedeprobe mit Thomas- und Martin-Eisen ergab durchgehend tadellose Resultate. Schlagproben mit Gebrauchsstücken aus Winkel, T- und Zorés-Eisen aller drei Sorten im verletzten und unverletzten Zustande zeigten ebenfalls sehr befriedigende und gut übereinstimmende Ergebnisse und hier überragt das Thomas-Eisen seine Mitbewerber hinsichtlich der Aufnahmefähigkeit von Stosswirkungen.

(Schluss folgt.)

### Neues Villen-Quartier in Zürich.

Die Wohnungsnoth, d. h. die Schwierigkeit für Familien des Mittelstandes gesunde, behagliche und nicht zu theure Wohnungen zu finden, hat in den Vorstädten Zürichs schon eine Reihe von Projecten für kleinere Wohnhaus- und Villenanlagen theils wachgerufen, theils zur Reife gebracht und trotzdem ist das Bedürfniss nach solchen Anlagen noch keineswegs vollkommen befriedigt.

Für Wohnungen, die bescheidenen Anforderungen entsprechen, sorgen in durchaus gemeinnütziger und alle Anerkennung verdienender Weise der Actienbau-Verein, die Gesellschaft „Eigen Heim“, deren Anlagen in Bd. XVII Nr. 6 dieser Zeitschrift besprochen worden sind, und andere ähnliche Vereinigungen. Dieselben führen die betreffenden Bauten selbst aus — womöglich nach einem einheitlichen

Plane, um die Herstellungskosten so niedrig als möglich zu halten — und überlassen sie dann den Bewerbern gegen regelmässige Zins- und Amortisationszahlungen.

Während nun diese Quartier-Anlagen von Corporationen ausgehen, hat sich bei ändern die Privatthätigkeit geltend gemacht. Eine der grösseren derselben ist das in Ausführung begriffene, im Gebiete der Gemeinde Enge oder des zukünftigen Kreises II von Neu-Zürich gelegene Villenquartier zwischen der Sihl, Waffenplatz- und Brunau-Strasse. Hier beschränkt sich der Besitzer des Bodens auf die Anlage des Quartiers nach einem von den Architekten Gebrüder Reutlinger entworfenen Bebauungsplan und auf die Abgabe einzelner Parzellen. Ein Baureglement sorgt für die Ueberbauung des ganzen etwa 6,5 ha grossen Areals mit freistehenden Häusern mit Erdgeschoss und zwei Stockwerken. Dabei ist Vorsorge getroffen, dass alle unangenehmen, starken Lärm oder Geruch verbreitenden Gewerbe ausgeschlossen

sind, ebenso die Errichtung von Wirthschaften auf die Dauer von 30 Jahren.

Ueber die Anlage selbst gibt der beifolgend dargestellte Lageplan hinreichende Auskunft. Die von Nord und Süd längs dem Ost-Abhänge bis zur Brunau-Strasse sich hinziehende Hauptstrasse ist 12 m, das auf der Anhöhe in gleicher Richtung an dem nach Westen gegen die Sihl ziemlich stark abfallenden Hügelrande angelegte Strässchen ist 6 m breit. Dasselbe scheidet das enger bebaute Quartier von einem solchen mit grösseren, aussichtsreichen Villen-Complexen mit schattigen Garten-Anlagen. Mitten im Quartier ist eine öffentliche Anlage von etwa 40 a Grundfläche mit Rasenplätzen, Zierbäumen und Springbrunnen vorgesehen, von welcher aus man vermittelt einer breiten Granittreppe auf die Höhe des Hügels gelangt.

Die Entfernung vom Stadt-Centrum ist mit theilweiser Benutzung der Strassenbahn eine nicht sehr grosse, so dass in der Stadt beschäftigte Bewohner sich über die Mittagszeit bequem nach Hause begeben können.

### Wettbewerb für ein Wilhelm Tell-Denkmal in Altdorf.

(Mit einer Lichtdruck-Tafel.)

Dank der Gefälligkeit des Herrn Bildhauer Richard Kissling in Zürich sind wir heute schon in der angenehmen Lage, den Lesern unserer Zeitschrift eine Abbildung des mit dem *ersten Preise* gekrönten Modells für das Wilhelm Tell-Denkmal in Altdorf vorzulegen.

Das in Bd. XVIII Nr. 14 u. Z. besprochene Programm dieser Preisbewerbung hat in durchaus richtiger und den Verhältnissen angemessener Weise als Standort des Denkmals die nordwestliche Seite des Thurmes auf dem Marktplatz zu Altdorf bestimmt und es wurde festgesetzt, dass die Höhe der Statue nicht mehr als 3 m betragen dürfe. Dieselbe soll in Bronze ausgeführt werden; für das Postament war eine ernerne Gesteinsart: Granit, Syenit oder Porphyrt vorgesehen. Die in einem Fünftel der natürlichen Grösse verlangten Modelle durften nicht bloss als Skizze behandelt, sondern mussten möglichst genau durchgearbeitet sein, und