Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 17/18 (1891)
Heft: 6

Artikel: Die Beförderung der Trambahnwagen mittelst electrischer Sammler
Autor: [s.n.]
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-86087

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: 15.07.2025

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

INHALT: Die Beförderung der Trambahnwagen mittelst electrischer Sammler. — Wohnhäuser der Baugesellschaft „Eigen-Heim" in Riesbach bei Zürich. — Der Bau der neuen Quaimauern im Hafen von Bordeaux. II. — Nekrologie: † Nicolaus Ibl. — Miscellanea: Nachträgliches über Oberst Karl Pestalozzi. Pyrogranit. Neue Bahnhof-Anlage in Luzern. Ueber die Heizung der Eisenbahnwagen und Wartsäle. — Concurrenzen: Nutzbarmachung der Wasserkräfte des Niagara. Schulhaus in Aarberg.—Vereinsnachrichten: Société fribourgeoise des Ingénieurs et Architectes. — Stellenvermittelung. — Hierzu eine Tafel: Der Bau der neuen Quaimauern im Hafen von Bordeaux. Blatt II.

Die Beförderung der Trambahnwagen mittelst electrischer Sammler.

Die Frage des Betriebes der Tramwagen mittelst Electricität steht gegenwärtig auf der Tagesordnung und eine Menge von localen Verkehrsinteressen ist mit ihrer Lösung verknüpft. Es ist auch mit Sicherheit anzunehmen, dass diese nicht mehr allzu lange auf sich warten lassen wird, ja in einer Form ist sie eigentlich schon gefunden; in einer Form freilich, die nicht überall annehmbar ist.

Wir denken hier natürlich an das System der Zuführung der electrischen Energie zum Wagen durch Luftleitung. Solche Bahnen sind schon in grosser Anzahl ausgeführt worden, namentlich in America von der Firma Thomson, Houston & Co., wo sie sich grosser Beliebtheit erfreuen und allen Anforderungen zu entsprechen scheinen. Die Anbringung der Luftleitung ist aber wenigstens in Städten, abgesehen von den ästhetischen Bedenken, durchaus nicht immer leicht, und möglicher Weise steht die Zeit auch auf dem Festland Europa's nicht mehr fern, wo nach dem Beispiel Englands die Benutzung von Luftleitungen zur Uebertragung von electrischer Energie nicht mehr, oder nur noch ausnahmsweise, gestattet sein wird. Die Zuführung derselben zum Tramwagen mittelst einer zwischen den Schienen oder auch ausserhalb dieser verlegten Erdleitung, wurde schon oft versucht, hat unsers Wissens eine befriedigende Lösung bisher noch nicht gefunden, was sich Angesichts der zu überwindenden Schwierigkeiten leicht erklärt.

Die Frage des Betriebs mittelst Sammler, welcher freilich nur für Linien geringer Steigungen mit demjenigen mittelst zugeführter Electricität, wenn überhaupt in Wettbewerb treten kann, hat in Folge der nach dieser Richtung hin gewachsenen Schwierigkeiten wieder an Bedeutung gewonnen und wird an verschiedenen Orten durch Errichtung von Versuchslinien practisch zu fördern gesucht. So unter anderm in Paris, wo eine durch Sammler betriebene Trambahn von der Place Madelaine nach Levallois-Perret führt. Diese seit einem Jahr in Betrieb stehende Anlage hat Herrn P. Gadot Veranlassung zur Aufstellung einer Rentabilitätsrechnung über den Betrieb mittelst Sammler gegeben, welche uns allgemeinerer Beachtung werth erscheint, unter Anderm schon desshalb, weil klar und streng die verschiedenen Betriebsweisen, die überhaupt möglich, auseinander gehalten, einzeln untersucht und unter sich verglichen werden. Wir wollen hier nach einem in den Annales des Traveaux publics gegebenen Auszug aus dieser Arbeit das Wesentlichste den Lesern der Bauzeitung vorführen. Wenn wir dabei in der Mittheilung der zu Grunde gelegten Einheitspreise etwas ausführlicher sind, als es vielleicht sonst üblich, so geschieht es, um Gelegenheit zu geben, die Rechnungen prüfen und vielleicht nach örtlichen Verhältnissen abändern zu können. Die einfache Mittheilung der Ergebnisse solcher Rechnungen befriedigt mit Recht die sich für den Gegenstand Interessirenden gewöhnlich nur wenig.

Der von jedem Wagen der Pariser Omnibus- und Trambahngesellschaften täglich zurückgelegte Weg bleibt wenig unter 100 *km*, wie z. B. aus dem jüngsten, auch in anderer Beziehung interessanten Bericht der „Compagnie des Omnibus de Paris" hervorgeht, aus welchem die nachstehenden Daten mitgetheilt werden.

Es wurde daher von Herrn Gadot seinen Rechnungen eine Tagesfahrt von 100 *km* zu Grunde gelegt, sowie ein Zugswiderstand von 10 *kg* pro Tonne, entsprechend einem mittlern Zustand der Trambahngeleise und Wagen. Als Typus wählte er einen Wagen der genannten Omnibusgesellschaft, welche fünfzig Personen fassen und deren Gewicht sich vertheilt wie folgt:

Leergewicht der Wagen	3360 *kg*
Gewicht von 50 Fahrgästen und den zwei Angestellten à 70 *kg*	3640 „
	7000 *kg*

Compagnie des Omnibus de Paris	Omnibus-Wagen	Trambahn-Wagen
Anzahl der Wagen	639	300
Mittlerer zurückgelegter Weg pro Wagen und Tag	88 511 *m*	94 047 *m*
Anzahl der im Ganzen auf einen Wagen pro Tag entfallenden Pferde	15,23	13,80
Anzahl der im Betriebsjahr 1889 beförderten Fahrgäste	121 157 999	80 263 615
Anzahl der pro Wagen und Tag beförderten Fahrgäste	536	812
Anzahl der auf eine Fahrt entfallenden Fahrgäste	37	51
Mittlere Einnahme pro Fahrgast	19,18 Cts.	18,08 Cts.
Mittlere Einnahme per Wagen-Kilometer	1,16 Fr.	1,56 Fr.
Mittlere Einnahme pro Arbeitstag eines Pferdes	8,6212 Fr.	
Mittlere Ausgaben pro Arbeitstag eines Pferdes	7,6000 „	
Ueberschuss der Einnahmen	1,0212 Fr.	

Es wird nun angenommen, dass von 100 Kilogramm-Metern, welche von der Dampfmaschine auf die die Sammler-ladenden Dynamos übergehen, 80 % in electrische Energie verwandelt würden, also 80 *kgm*
dass die Sammler von diesen 50 % wiedergeben d. h. 40 „
dass der am Wagen angebrachte Electro-Motor 75 % Nutzeffect besitze, also eine Arbeit liefere von 30 „
dass der gesammte Uebersetzungs-Mechanismus 17 % der Arbeit absorbire, so dass von den 100 aufgewandten *kgm* noch auf die Triebräder der Wagen übertragen werden 25 „

Unter oben erwähnter Annahme von 10 *kg* Zugswiderstand pro Tonne beträgt die am Umfang der Räder für die Kilometertonne zu entwickelnde Arbeit 10 000 *kgm*. Es müssen daher leisten

der Electromotor des Wagens	12 000 *kgm*
die Sammler	16 000 „
der Stromerzeuger	32 000 „
die Dampfmaschine	40 000 „

Da die electrische Capacität eines Sammlers pro *kg* zu 7 Ampère-Stunden bei 1,8 Volt Spannung angeschlagen werden kann, so liefert also jedes Kilogramm des Sammlers $\frac{7 \cdot 1{,}8 \cdot 3600}{9{,}81} = 4624$ *kgm;* um demnach die nöthige Arbeit für die Fortbewegung einer Tonne auf der Strecke eines Kilometers zu leisten, ist erforderlich ein Sammlergewicht von 16 000 : 4624 = 3,46 *kg*, oder angenähert $3\frac{1}{2}$ *kg*, welchem ein Bruttogewicht von rund 5 *kg* entspricht.

Es sind nun bezüglich der zu wählenden Art der practischen Ausführung folgende drei Fälle zu unterscheiden:

1) Der Tramwagen trägt die Sammler, den Electro-Motor und den Uebersetzungs- bez. Bewegungsmechanismus.

2) Sammler, Motor und Bewegungsmechanismus werden auf einem kleinen Vorspannwagen untergebracht, der als electrische Locomotive den gewöhnlichen Personenwagen zieht.

3) Endlich kann man nur die Sammler allein auf einem besondern Wagen unterbringen, der hinter oder vor dem Personenwagen läuft, während dieser den Motor und die Bewegungsmechanismen trägt.

Diese drei Anordnungen werden von Herrn Gadot unter der Voraussetzung geprüft, dass das als Beispiel gewählte Trambahnnetz 100 *km* lang sei und dass 20 Dienstwagen und 5 Ersatzwagen den Verkehr vermitteln.

1. Fall. Sammler, Electro-Motor und Bewegungsmechanismen sind auf dem Personenwagen untergebracht.

Nach Obigem liefern 5 *kg* der Sammlermasse die nöthige Zugkraft für 1 Tonnenkilometer. Das Sammlergewicht für die Beförderung eines Wagens vom Gewicht P auf die Entfernung L wäre demnach einfach 5 P, wenn nicht das Sammlergewicht ebenfalls in Rechnung zu ziehen wäre. Bezeichnet man dasselbe mit x, so erhält man es aus der einfachen Gleichung

$$0{,}005\ (P + x)\ L = x$$

in welcher jetzt alle Gewichte in *kg* eingesetzt sind.

Es werden nun über die Einrichtung des Betriebes nach einander die verschiedenen Annahmen gemacht, dass eine einzige Accumulatorengruppe in jedem Wagen unterzubringen sei, um diesem die für die Tagesfahrt von 100 *km* nothwendige Kraft zu liefern; oder aber, dass zwei Gruppen von Accumulatoren für jeden Wagen vorhanden seien, jede also nur für 50 *km* zu genügen hätte und in der Mitte des Tages eine Auswechslung vorgenommen würde; oder aber, dass drei solcher Gruppen vorhanden wären und der Wechsel zweimal im Tag stattfinde u. s. w. bis zum Vorhandensein von zehn Gruppen, deren jede dann nur für eine Strecke von 10 *km* den Bedarf an electromotorischer Kraft zu decken habe. Bei der ersten Annahme folgt das Sammlergewicht aus der Gleichung $(7500 + x)\ 100\ .\ 0{,}005 = x$ zu $x = 7500$ *kg*; bei der zweiten Annahme aus der Gleichung $7500 + x)\ 50\ .\ 0{,}005 = x$ zu 2500 *kg*. Man erhält so die in folgender Zusammenstellung gegebenen Werthe:

Anzahl der für jeden Wagen nothwendigen Sammlergruppen	Länge des Weges, nach welchem eine Auswechslung der Sammler stattfinden muss	Bruttogewicht jeder Sammlergruppe in *kg*	Nettogewicht der Platten in jeder Sammlergruppe in *kg*
1	100	7500	5250
2	50	2500	1750
3	33,3	1500	1050
4	25	1071	750
5	20	833	583
7	14,28	577	404
10	10	395	277

Die erste Annahme ist hinfällig, da sie ein viel zu grosses Sammlergewicht erfordert, die zweite kann als zulässig betrachtet werden. Da zwanzig Wagen im Dienst stehen, ist mit Zurechnung von 15% für die Reserve ein Bruttogewicht von $2\ .\ 2500\ .\ 20\ (1 + 0{,}15) = 115\,000$ *kg*, ein Nettogewicht von $2\ .\ 1750\ .\ 20\ (1 + 0{,}15) = 70000 + 10500 = 80500$ *kg* an Sammlern erforderlich. Da ferner jedes Kilogramm des letztern zu seiner Ladung eine Arbeit von 11425 *kgm* erfordert, wird der ganze Arbeitsaufwand $\frac{70000\ .\ 11425}{75\ .\ 3600} = 2962$ Pferdekraftstunden, der durch eine Maschine von 200 HP in täglich 15 Stunden geliefert werden kann. Die weitere Kostenberechnung stellt sich jetzt wie folgt:

1. Personallöhne.

1 Depotchef	4800	Fr.
1 Electrotechniker	3600	„
6 Mechaniker zu 2700 Fr.	16200	„
8 Handlanger für diese zu 1800 Fr.	14400	„
3 Handlanger für das Auswechseln der Sammler	3600	„
	42600	Fr.
2. Schaffner: 21 Schaffner für die Tramwagen zu 3000 Fr.	63000	„
3. Arbeitsleistung der Dampfmaschine: 2962 Pferdekraftstunden zu 0,085 Fr. kosten im Jahr 2962 . 0,085 . 365 =	91896	„
4. Verzinsung und Unterhalt des Sammlerparks. Die Ankaufskosten des Brutto-Kilogramms zu 1,25 Fr.		
Uebertrag:	197496	Fr.

Uebertrag:	197496	Fr.
und eine Verzinsung zu 6% gerechnet, gibt eine jährliche Ausgabe von 80500 . 1,25 . 0,06 =	6037½	„
5. Kleinere Reparaturen an den Sammlern zu 0,30 Fr. pro *kg* geschätzt	24150	„
6. Abschreibung der Platten. Die Anschaffungskosten zu 0,85 Fr. pro *kg* angesetzt, zweimalige Erneuerung im Jahre als erforderlich angenommen und den Werth der abgenutzten Platten zu 0,20 Fr. pro *kg* abgerechnet, gibt 70,000 . 2 (0,85—0,20)	91000	„
7. Verzinsung der Kosten für die Umänderung der Wagen, Electromotoren und Bewegungsmechanismus für jeden Wagen zu 3750 Fr. berechnet, die Verzinsung à 6%, macht 3750 . 20 (0,06)	4500	„
8. Reparaturen an Electromotoren und Bewegungsmechanismen können zu 500 Fr. pro Wagen und Jahr angezetzt werden, im Ganzen zu 25 . 500 =	12500	„
9. Abschreibung der Electromotoren und Bewegungsmechanismen werden zu 20% angesetzt, was eine Jahresausgabe macht von 75000 . 0,2	15000	„
10. Schmier- und Putzmittel zu 2,50 Fr. per Tag und Wagen angesetzt, ergeben 2,50 . 20 . 365	18250	„
11. Unterhalt und Erneuerung an Werkzeugen 6000 Fr.; Unterhaltung und Abschreibung der Stromerzeuger, der Transmissionen u. s. w., zu 25% der Anschaffungskosten von 32000 Fr. gerechnet, 8000 Fr., Unvorhergesehenes 10000 Fr.	24000	„
Summe der jährlichen Zugkraftskosten:	392933½	Fr.

Summe der jährlichen Fahrkilometer 100 . 20 . 365	730000	*km*
Gesammte Fahrkosten eines Wagens pro Kilometer	0,538	Fr.

Das Anlagecapital, welches zur Umwandlung einer bestehenden Trambahnanlage für electrischen Betrieb nothwendig wäre, wird wie folgt veranschlagt:

Dampfmaschinen und -Kessel, 200 HP. zu 750 Fr.	150000	Fr.
Electrische Einrichtungen, Leitungen u. s. w.	32000	„
Einrichtung der Depots, Montage u. s. w.	18000	„
Accumulatoren	100625	„
Einrichtungen an den Wagen	75000	„
Werkzeuge	6000	„
Unvorhergesehenes und Verschiedenes	23375	„
Zusammen:	405000	Fr.

Es betragen somit die Anlagekosten auf jeden im Dienst stehenden Wagen 405000/20 = 20250 Fr.

In der nämlichen Weise berechnet nun Herr Gadot auch die Zugkraftskosten und die Anlagekosten für die andern Eintheilungen der Sammlergruppen und kommt dabei auf die folgenden Ergebnisse:

Anzahl der Sammlergruppen	Gesammte Zugkraftskosten Fr.	Zugkraftskosten per Wagenkilometer Fr.	Anlagecapital für die Umwandlung auf electr. Betrieb Fr.	Anlagecapital a.d. in Betrieb stehd. Wagen berechnet Fr.
Zwei Sammlergruppen	392933.50	0,538	405000	20250
Drei „ „	369931.40	0,507	354000	17700
Vier „ „	366803.10	0,502	337000	16048
Fünf „ „	368315.90	0,505	328000	14909

Da die Anordnung mit fünf Sammlergruppen schon eine Steigerung der Zugkraftskosten ergibt, braucht der Kostenanschlag nicht weiter ausgedehnt zu werden. Dagegen ist jetzt noch zu untersuchen, unter welchen Verhältnissen die Sammler arbeiten, da bekanntlich eine zu rasche Entladung für die Erhaltung derselben nachtheilig ist.

Die Fahrgeschwindigkeit wurde zu $9\frac{1}{2}$ *km* pro Stunde oder 2,638 *m* per Secunde festgesetzt. Dann wird beim Vorhandensein von zwei Sammlergruppen jede entleert innert $50 : 9{,}5 = 5{,}263$ Stunden Fahrt, wobei jedes Kilogramm der Platten einen Strom von 1,31 Ampère abgeben muss, was als ein günstiges Arbeitsverhältniss zu betrachten ist.

Bei drei Sammlergruppen sinkt die Entladungszeit auf 3,51 Stunden, welche einen Entladungsstrom pro *kg* von 1,97 Ampère nothwendig macht. Es ist dies schon ein etwas

starkes, aber immerhin noch annehmbares Arbeitsverhältniss. — Beim Vorhandensein von vier Sammlergruppen sinkt die Entladungszeit auf $2^1/_2$ Stunden und die Stromstärke steigt per *kg* des Sammlers auf 2,77 Ampère; für die Dauer ist dies zu viel und muss als Ueberanstrengung bezeichnet werden. —

Für fünf Sammlergruppen endlich geht die Entladungszeit auf 1,92 Stunden hinunter, der Entladungsstrom müsste 3,60 Ampère betragen, was ganz unzulässig ist.

Das Schlussergebniss der vorgeführten Berechnung ist demnach dahin zusammenzufassen, dass bei der Anbringung von Sammlern, Motor und Bewegungsmechanismus auf dem Wagen selbst der Betrieb mit drei Sammlergruppen für jeden Wagen am vortheilhaftesten ausfällt, indem er einen Entladungsstrom von nicht mehr als 1,97 Ampère pro *kg* der Sammler erfordert und einen Betrag an Zugkraftskosten von 0,507 Fr. pro Tonnenkilometer nothwendig macht.

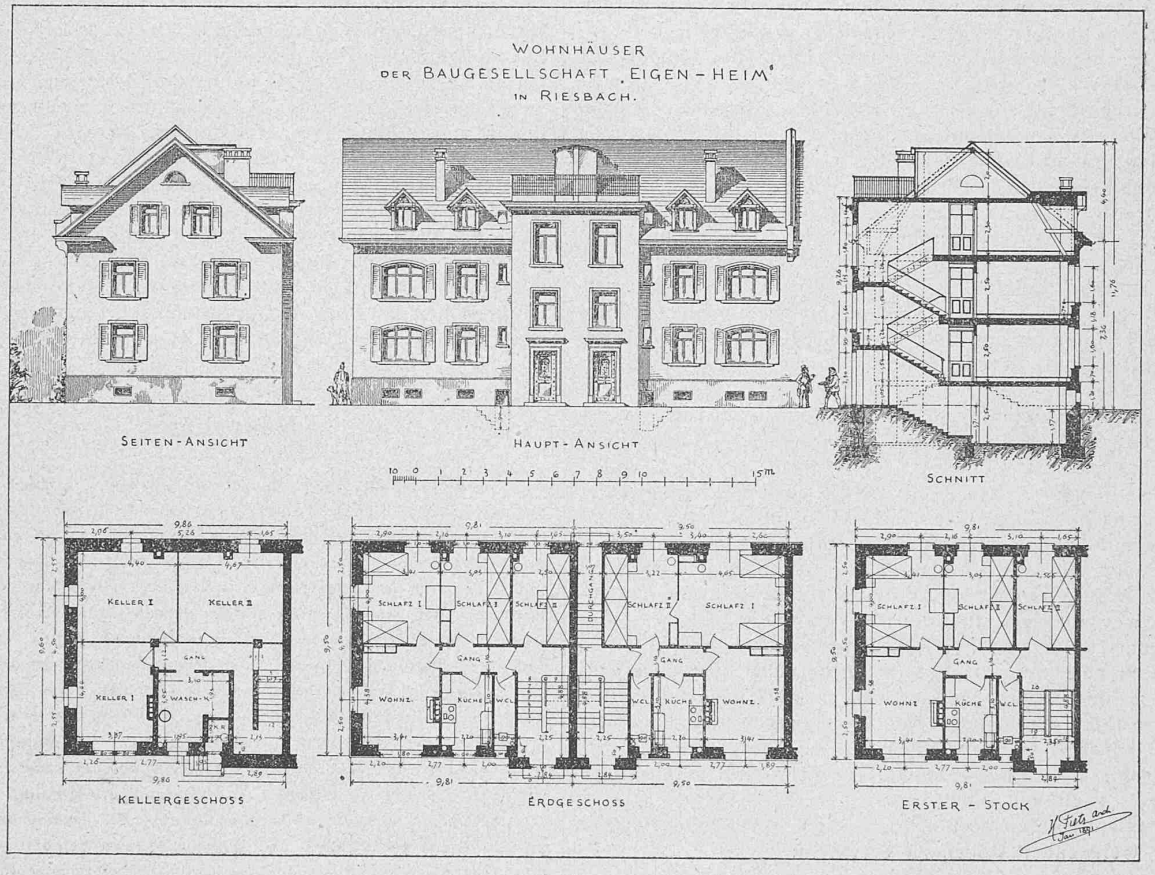
(Schluss folgt.)

Wohnhäuser der Baugesellschaft „Eigen-Heim" in Riesbach bei Zürich.

Noch selten hat sich in Zürich und Umgebung Wohnungsüberfluss und Wohnungsmangel zugleich so fühlbar gemacht, wie dies heute der Fall ist: Ueberfluss an Wohnungen für bessergestellte Familien, für Wohlhabende und Reiche, dagegen grosser Mangel an solchen für ärmere Familien.

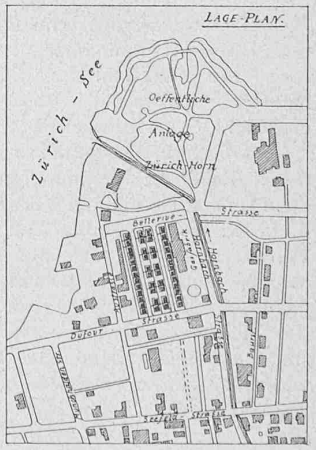
Die umfangreichen öffentlichen Anlagen und Verkehrsmittel unserer Stadt und der Umgebung haben zur unmittelbaren Folge, dass der Boden in seinem Preise steigt und, wird er als Baugrund benutzt, so muss das betreffende Gebäude entsprechend gross und reich behandelt werden, damit eine Rendite erzielt werden kann. Es entstehen auf diese Weise lauter theure Wohnsitze, welche einfachern Haushaltungen, die sich mit einem Jahreseinkommen von 2—3 tausend Franken begnügen müssen, ganz unzugänglich sind. Und doch müssen auch diese von Jahr zu Jahr zunehmenden Haushaltungen untergebracht werden; ihr Erwerbungszweig gestattet zudem auch nicht, dass sie allzufern von der Stadt wohnen.

Diesen Uebelstand in richtiger Weise erkennend haben sich denn auch schon früher Gesellschaften und Vereine zusammengethan, um der vorhandenen Noth zu begegnen; allein auch ihre Thätigkeit war dem Bedürfniss nicht gewachsen. Die von dem Nothstande Betroffenen sehen sich nun selbst veranlasst Schritte zu thun.



1 : 300.

Wohl wird vielerorts darauf hingewiesen, es möchte der Staat in die Lücke treten, ein Standpunkt, der unter Umständen seine Berechtigung hätte; dessenungeachtet ist es aber ein viel ehrenderes Zeugniss, wenn die Staatshülfe für wichtigere Fälle aufbewahrt bleibt.



1 : 10000.

Von dieser Ansicht ausgehend hat sich denn auch die oben genannte Genossenschaft gebildet. Sie bezweckt durch Erstellung von Häusern ihren Mitgliedern, wie auch andern Reflectanten zu einem eigenen Heimwesen zu verhelfen, das sie unter möglichst günstigen Bedingungen erwerben können, das heisst, es sollen besonders diejenigen unterstützt werden, welche nicht im Stande sind eine Anzahlung von 10—20 % zu machen.

Durch monatliche grössere Beiträge der Mitglieder, welche Beiträge ihnen später am Hause gutgeschrieben werden und die einen mässigen Zins geniessen, ferner durch