

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 73/74 (1919)
Heft: 4

Artikel: Die neue Entwässerungs-Anlage in Codigoro
Autor: Müller, G.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-35661>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 19.02.2026

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

für dessen Gelingen verpfändete. Ueberstiegen die Kosten der Ausführung den Voranschlag um mehr als ein Viertel, so musste er für den Schaden eintreten. Darauf führt Filarete aus, zum Vater des Prinzen „kommen oft solche Maurermeister, die sich Architekten nennen, und stellen ihm ein Ding mit ihren Reden vor, das nachher in der Ausführung misslingt; und verlangt er einen Entwurf, so lassen sie sich ihn von einem Maler zeichnen. Solche Leute taugen nichts; man muss sie genau prüfen, indem man vom Untergeschosse bis hinauf nach jedem Masse fragt, sie das Ganze vorrechnen und aus dem Stegreif etwas zeichnen lässt: da ergibt sich's denn erst, wer etwas kann“.

Noch eingehender vielleicht hat neben Vitruv und Filarete Leone Battista Alberti über den Architekten gehandelt. Vor allem spricht er vertiefter über denselben. Jedenfalls steht das Urteil dieser Männer des Altertums und der Renaissance anders da, als das Urteil Friedrichs des Grossen, der bei der Ueberschreitung eines Kosten-Anschlages einmal schrieb: „Dar kan man Sich nuhn auf Leute verlasen, welche solche Anschläge machen. Die Landmessers und Baumeister Seindt lauter Bienhasen und befehle ich, das man sich nach ehrliche und habile Leute umthun soll.“ Als Boumann eine Nachforderung von 30000 Talern zum Bau von Sans-Souci stellte, schrieb er: „Ich unterschreibe, das Sie Mihr umb 30 m Thaler noch betrogen wollen.“ So sieht das Verhältnis zwischen Architekten und Bauherrn im Wandel der Zeiten aus.

Dr.-Ing. Albert Hofmann.

Die neue Entwässerungs-Anlage in Codigoro.

Von Obering. G. Müller, Winterthur.

(Schluss von Seite 33.)

Für den maschinellen Teil wurden vertraglich die folgenden Garantiewerte festgesetzt:

		für die vier grossen Gruppen			für die kleine Gruppe		
Fördermenge	l/sek	8000			4000		
Förderhöhe	m	4,1	4,6	5,1	4,1	4,3	5,1
Drehzahl	Uml/min	104	108	112,5	111	113	120
Leistung (geh. Wasser) PS		437	490	544	218,5	230	272
Dampfmasch.-Anfangsdr.	at	12			12		
Dampftemperatur	°C	275			275		
Füllungsgrad	%	21	23	25	22	24	28

Der garantierte Kohlenverbrauch betrug pro PS in gehobenem Wasser gemessen 780 g bei jeder Förderhöhe innert 4,1 m und 5,1 m und bei Förderung der normalen Wassermenge von 8000 l/sek bzw. 4000 l/sek. Zugrundegelegt wurde die Verwendung von Cardiffkohle erster Qualität (Penri Kyber) mit einem Heizwert von mindestens 7800 kcal. In der Garantieziffer des Kohlenverbrauchs war der Dampfverbrauch für die Dampfspeisepumpe inbegriffen, dagegen der Dampf ausgeschlossen, der für die vertikale Lichtmaschine diente. Die für das Anheizen der Kessel erforderliche Kohle, wie auch jene, um beim Abstellen der Pumpen die Kessel unter Druck zu halten, war in der Garantieziffer nicht inbegriffen. Abzüge für Schlacken und Asche wurden nicht gemacht. Jeder Versuch musste während mindestens zehn Stunden ununterbrochenen Betriebs dauern und die betreffenden Maschinen und Kessel durften vor dem Versuch fünf Stunden nacheinander im Betriebe gewesen sein. Die Kohlenmenge auf dem Rost musste sich beim Beginn und am Ende des Versuches im gleichen Zustande befinden.

Wenn man bedenkt, dass bei der alten Anlage pro PS in gehobenem Wasser mit einem Kohlenverbrauch von 2420 g gerechnet werden musste, so liess die Garantie von nur 780 g darauf schliessen, dass Gebrüder Sulzer im Stande waren, sowohl für den hydraulischen wie für den thermischen Teil Maschinen zu liefern, die auf einem hohen Stande der Vervollkommenheit angelangt waren.

Bereits während des Baues des rd. 50 m breiten Auslaufkanales war Vorsorge getroffen worden zum Messen der von den Pumpen geförderten Wassermengen. Bevor

dieser Kanal sich in den Volano ergiesst, fliesst er in drei Gewölben unter einer Brücke durch. Zwischen den Pfeilern dieser Brücke sind drei Ueberfälle von je 6 m Breite eingebaut (Abbildungen 27 und 28), die bei normalem Betrieb hochgezogen sind, damit die Förderhöhe für die Pumpen nicht unnötig erhöht wird; jeder Ueberfall kann abgeschlossen werden durch Aufsetzen einer eisernen Schütze. Zwischen den beiden Brückentürmen ist über den Schützen ein Gebäude errichtet, in dem sich die Winden zur Betätigung der Ueberfallwände befinden.

Für die Uebernahme-Versuche war beabsichtigt, zur Bestimmung der Fördermenge die Formel von Bazin anzuwenden. Zur Sicherheit wurde beschlossen, vorher den Ueberfall durch Messungen nachzuprüfen. Die Messungen mit Flügel wurden durchgeführt von Ingenieur Dr. J. Epper, Direktor der hydrometrischen Anstalt in Bern, und dem Verfasser.

Zur Prüfung wählte man den mittlern Ueberfall. Zwecks guter Wasserführung wurden die beiden Brückentürme um 6 m verlängert (Abbildungen 29 und 30); das Messprofil wurde 12 m hinter der Ueberfallkante angenommen, die Ueberfallbreite zu 6,012 m ermittelt. Die einzelnen Flügelmessungen erfolgten in neun Ordinaten des Durchflussprofils, und zwar in je fünf Tiefenlagen, was für jede Versuchsreihe 45 Messungen ergibt, die rückwärts wiederholt wurden. Schon die ersten Versuche zeigten, dass das ankommende Wasser nicht in geordneten Stromlinien gegen den Ueberfall floss; in einzelnen Schichten fanden sogar Rückströmungen statt. Der Einfluss des kreisenden Wassers machte sich derart geltend, dass eine Gondel vor dem Ueberfall wieder umkehrte. Die Ergebnisse waren vollständig unrichtig und die Vorsicht, den Ueberfall vor den offiziellen Abnahmeprobe zu prüfen, also voll gerechtfertigt. Um einigermaßen geordnete Strömungsverhältnisse zu erhalten, wurden darauf im Oberwasser-Kanal beidseitig des Ueberfall-Einlaufes 16 m lange Bretterwände (Abbildung 29) eingebaut, was eine wesentliche Besserung bei den Messungen zur Folge hatte.

Die Zusammenfassung aller Versuchswerte ergab die folgenden Schlussresultate:

Versuch Nr.	I	II	III	IV	V	VI
Mittl. Geschwindigkeit m	0,378	0,313	0,455	0,520	0,233	0,190
Fläche d. Durchflussprof. m ²	20,144	19,590	20,830	21,504	18,814	18,302
Wassermenge . . m ³ /sek	7,621	6,122	9,469	11,174	4,376	3,476
Ueberfallhöhe h . . m	0,773	0,681	0,887	0,999	0,552	0,467

Ein Vergleich dieser Werte mit jenen, die nach gebräuchlichen Ueberfall-Formeln ermittelt wurden (vergl. die Zusammenstellung in Abbildung 31), zeigt, dass sie zwischen 7,5 und 9,5 m³ ziemlich genau zusammenfallen mit der Kurve nach Frese. Die Werte für die kleineren Wassermengen dagegen weichen von den gebräuchlichen Formeln von Frese und Bazin erheblich ab, sodass die Kurve eigentlich nicht so stetig verläuft wie jene nach Frese und Bazin. Der Grund dieser Abweichungen mag grösstenteils darin liegen, dass Flügelmessungen bei Geschwindigkeiten

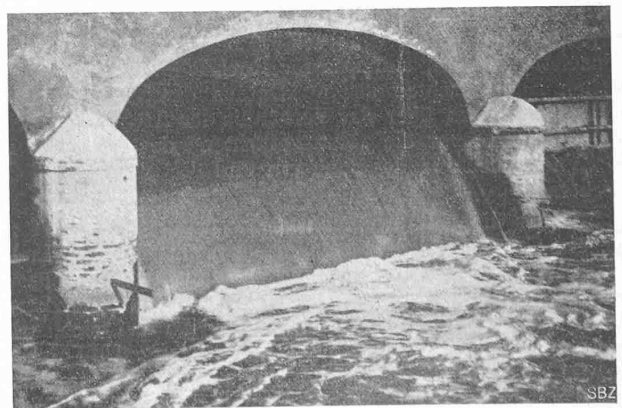


Abb. 28. Mittlere Oeffnung der Ueberfallbrücke.

von nur 0,2 bis 0,3 m doch nicht mehr absolut sicher sind. Es wurde deshalb mit dem Konsortium vereinbart, dass für die Abnahme-Proben ein Mittelwert der Formeln von Bazin und Frese anzuwenden sei.

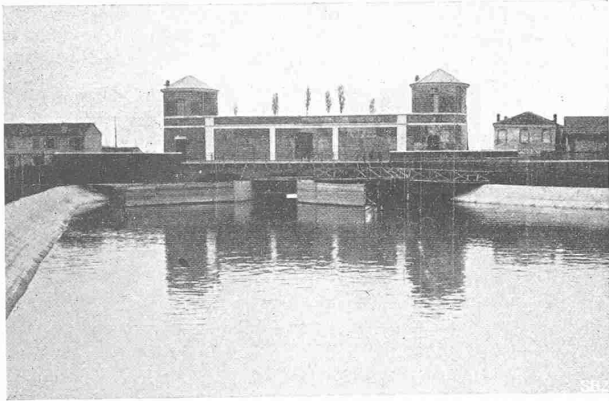


Abb. 27. Auslaufkanal und Ueberfallbrücke.

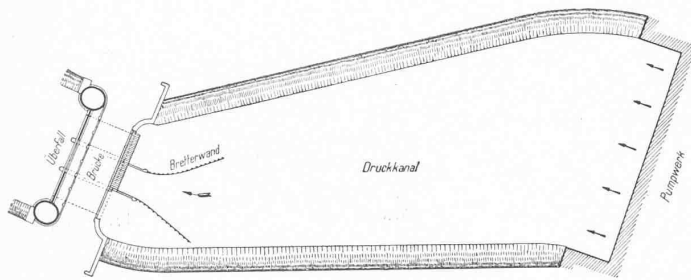


Abb. 29. Auslaufkanal und Ueberfall. — Masstab 1:1500.

Mit den offiziellen Abnahme-Proben wurden die beiden Experten Prof. Ugo Ancona in Rom und Prof. Giordano vom königl. Polytechnikum in Mailand nebst ihren Assistenten betraut. Es wurden fünf Hauptversuche durchgeführt, und zwar Versuche 1, 2 und 4 mit den grossen Maschinen, Versuche 3 und 5 mit der kleinen Maschine; jeder Versuch dauerte 10 Stunden. Zur genauen Bestimmung der Förderhöhe wurde an der Gebäudefront auf der Seite des Zulaufkanals eine Glasröhre aufgestellt, die in entsprechender Weise mit dem Oberwasserspiegel in Verbindung gebracht wurde. Dadurch war es möglich, den Niveau-Unterschied zwischen Saugkammer und Druckkanal direkt abzulesen. Die Wassermengen, bezw. die Ueberfall-

Höhen wurden alle zehn Minuten abgelesen. Bei Versuch 1, 3 und 5 wurde die Maschine indiziert, wobei jede halbe Stunde Diagramme gezogen wurden. Die Kohle wurde in nussgrosse Stücke zerschlagen, dann durch ein Sieb von 10×15 mm Maschenweite geworfen, um das Gries auszuscheiden. Sodann wurde die Nusskohle mit dem durchgefallenen Gries gemischt im Verhältnis von 9:1, sodass die zu verwendende Kohle 10% Gries enthielt. Die im chemisch-technologischen Laboratorium des Polytechnikums in Mailand vorgenommenen Untersuchungen ergaben einen mittleren Heizwert der Kohlen von 7795 kcal. Sämtliche Versuche sind zusammengestellt in der untenstehenden Tabelle.

Man ersieht aus dieser Zusammenstellung, dass der Kohlenverbrauch pro PS in gehobenem Wasser für die vier grossen Maschinengruppen im Mittel 754,4 g und für die kleine 837 g betrug. Demnach wurde die Garantie von 780 g im ersten Fall um 25,6 g pro Maschine unterschritten, während sich für die kleine Maschine eine Ueberschreitung von 57 g ergab. Von der

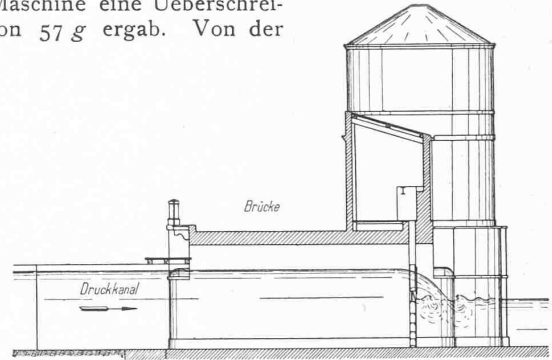


Abb. 30. Querschnitt durch Ueberfallbrücke. — 1:300.

Versuch Nr.	1	2	3	4	5
Datum	28. I. 14	29. I. 14	30. I. 14	31. I. 14	1. II. 14
Maschine Nr.	III	I u. II	V	III u. IV	V
Kessel Nr.	5 u. 6	3, 4, 5 u. 6	4	3, 4, 5 u. 6	4
Versuchsdauer	h 10	10	10	10	10
Fördermenge	m ³ /sek 8,552	17,192	4,340	17,284	4,479
Förderhöhe	m 4,721	4,883	4,380	5,024	4,948
Drehzahl	Uml./min. 109,48	109,96	118,68	111,5	124,8
Leistung in geh. Wasser PS _n	538,6	1120	253,5	1158	296,3
Indizierte Leistung der Dampfmaschine PS _i	800,14	—	419,7	—	479,6
Gesamt-Kohlenverbrauch kg	4253	8420,3	2213,3	8722,5	2441,1
Kohlen - Verbrauch pro Stunde	kg 425,3	842,0	221,3	872,2	244,1
Kohlenverbrauch pr. PS _{sw} g	790	752	871	753	823
Abzug für Wasserverluste g	2,7	5,0	12,3	7,7	7,4
Effektiver Kohlenverbrauch pro PS _i in gehob. Wasser g	787,3	747	858,7	745,3	815,6
Speisewasserverbrauch kg	40850	80665	21533	84300	23971
Speisewasser - Verbrauch pro Stunde	kg 4085,0	8066,5	2153,3	8430,9	2397,1
Speisewasser - Verbrauch pro PS _i und Stunde einschl. Speispumpen kg	5,11	—	5,15	—	5,00
Druck vor der Dampfmaschine at	11,78	11,70	12,24	11,76	12,0
Temperatur vor der Dampfmaschine °C	255	267	248	268	260
Kesseldruck at	12,9	13	13	12,99	12,9
Kesseltemperatur °C	280	307	305	295	322
Verdampfung brutto	9,61	9,58	9,72	9,67	9,82
Kesselleistung kg/m ²	22,2	22,05	23,4	22,9	26
Rostbeanspruchung	·87	80			
Nutzeffekt: Kessel %	71,2	71,2			
» Ueberhitzer %	5,9	7,6			
» Economiser %	6,7	6,2			
» Total %	83,8	85,0			

Gerechnet mit 7900 kcal.

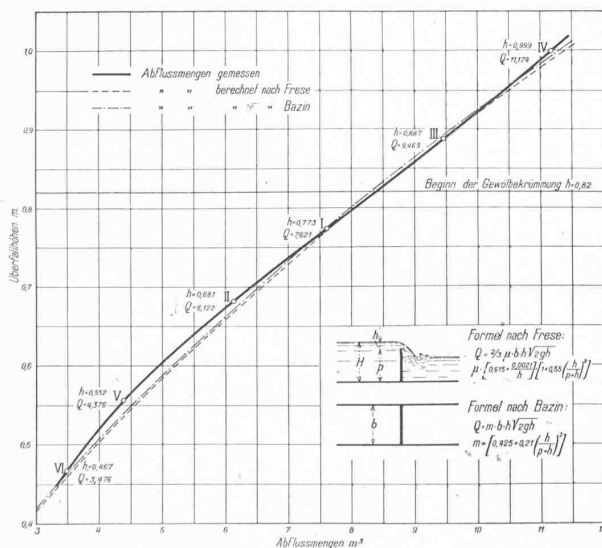


Abb. 31. Diagramm der Abflussmengen.

Ueberlegung ausgehend, dass die kleine Pumpe verhältnismässig wenig in Betrieb kommt, wurde durch die Experten ein Ausgleich gemacht zwischen dem Mehrverbrauch der kleinen Maschine und der Ersparnis an den grossen Maschinen. Die gesamte Umdrehungszahl der letztern betrug vor den Proben 107413000, jene der kleinen Maschine 39777677. Nimmt man ferner die normale Umdrehungszahl zu 110, bzw. 120 und die Fördermengen zu 8, bzw. 4 m³/sek an, so ergibt sich folgende Verhältniszahl zwischen dem gehobenen Wasservolumen der vier grossen und der einen kleinen Pumpe:

$$\frac{107\,413\,000}{39\,777\,677} \cdot \frac{120}{110} \cdot \frac{8}{4} = 5,9.$$

Dieses Verhältnis kann ohne weiteres auch auf den Kohlenverbrauch angewendet werden. Es würde daher, um den Mehrverbrauch von 57 g der kleinen Maschine zudecken, eine Ersparnis der grossen Maschine von $\frac{57}{5,9} = 9,6$ g genügen. Die Kohlenersparnis der letztern ist also immer noch 25,6 — 9,6 = 16 g pro PS in gehobenem Wasser.

Aus den Versuchsergebnissen ist ferner ersichtlich, dass die Fördermenge im Mittel 8,3% grösser war, als bei der vertraglichen Drehzahl vorgeschrieben. Da ohnehin der Trockenlegungs-Koeffizient von 0,8 l/sek pro ha etwas niedrig angesetzt war und in der richtigen Erkenntnis, dass bei Entwässerungsanlagen besonders bei Ueberschwemmungen die Förderleistung einer Pumpe von grösster Bedeutung ist, wurde durch die Experten auch diese Mehrleistung als ein hoch zu schätzender Vorteil der Anlage angerechnet.

Die erreichten Wirkungsgrade der Pumpen entsprechen den dem Projekt zugrunde gelegten Berechnungen ziemlich gut; höhere Wirkungsgrade konnten bei dem zur Anwendung gekommenen Pumpensystem kaum erwartet werden. Die Charakteristik der Pumpe von 8 m³/sek Fördermenge ist aus Abbildung 32 ersichtlich. In diesen Diagrammen bedeutet η den Gesamt-Wirkungsgrad von Dampfmaschine und Pumpe, n die Drehzahl in der Minute.

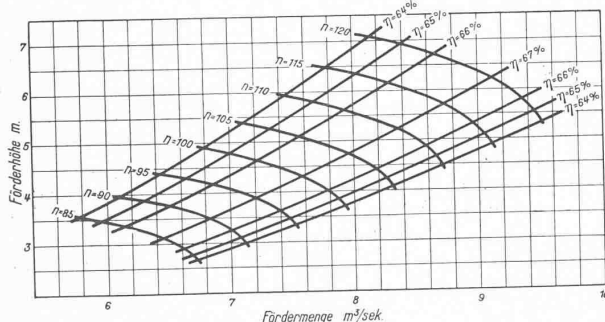


Abb. 32. Charakteristik der Pumpe für 8000 l/sek Förderleistung.

Gleichzeitig wurde auch die Kollaudation des baulichen Teiles der Anlage, hauptsächlich der Foundationen vorgenommen. Die periodisch durchgeführten Messungen hatten nur einige geringfügige Senkungen im Kesselhaus ergeben, sodass auch diese durch die Firma Züblin & Cie. unter denkbar ungünstigen Verhältnissen musterhaft durchgeführten Arbeiten die volle Anerkennung der Experten fanden.

Zusammenfassend ist zu sagen, dass bei diesem mit ausserordentlich hohen Kosten durchgeführten Kulturwerk alle gesteckten Ziele vollständig erreicht wurden. Grosse Anforderungen wurden an die geistigen Eigenschaften aller Beteiligten gemacht, und Energie, Ausdauer und Geduld wurden auf harte Proben gestellt. Herbe Enttäuschungen sind nicht ausgeblieben, aber erfreuliche Ueberraschungen und Erfolge haben immer wieder neuen Mut gegeben zur Erreichung des höchst befriedigenden Enderfolges. Als besondere Genugtuung darf von den beiden Bau-Firmen auch der Dank und die Anerkennung des Konsortiums hingenommen werden, der in dem Schlusswort des Experten-Berichtes zum Ausdruck kommt:

„Per le ragioni e le considerazioni precedentemente esposte, noi concludiamo affermando che la Casa Sulzer e la Casa Züblin hanno perfettamente adempiuto agli obblighi loro derivanti dal Contratto di fornitura in data 12 ottobre 1906 e da tutte le successive convenzioni.

I collaudatori credono anzi doveroso d'esprimere una parola di lode ad entrambe le Case per la perseveranza e la serietà con la quale vinsero le non lievi difficoltà inerenti alla natura dell'impianto, che fu da esse portato senza preoccupazione di incontrare sacrifici alle migliori possibili condizioni di efficienza nell'interesse del Consorzio e del buon nome dei Costruttori.“

Verband Schweiz. Baugenossenschaften.

Am 21. Juni d. J. hat sich in Luzern unter Anwesenheit der Vertreter von 24 Körperschaften ein Verband zur Förderung des gemeinsamen Wohnungsbaues gegründet. Als Präsident wurde A. Ramseyer, Architekt des S.B.B. in Luzern bestimmt. Es besteht die Absicht, ein ständiges Sekretariat zu schaffen, das indessen noch nicht eingerichtet wurde, da der Vorstand Auftrag erhielt, vorerst Unterhandlungen mit der „Gesellschaft für Ansiedelung auf dem Lande“ anzubahnen, um eine Fusion beider Gesellschaften herbeiführen zu können, da beide Verbände ähnliche Ziele verfolgen.¹⁾

Der Zusammenschluss ist Grundbedingung eines erspriesslichen Arbeitens, denn ein „Wettrennen“ um die Gunst der einzelnen Baugenossenschaften hätte der Sache nur geschadet. Hauptsächlich durch die Vermittlung des Zürcher Bauvorstandes, Stadtrat Dr. E. Klöti, konnte eine Einigung dahin erzielt werden, dass am 26. Juli in einer Generalversammlung aller Interessenten die eigentliche Fusion zustande kommen soll. Voraussichtlich mit Sitz in Luzern wird ein ständiges Sekretariat errichtet werden, das die Aufgabe hat, den bereits bestehenden und noch zu gründenden Baugenossenschaften mit Rat zur Seite zu stehen. Dass die Aufgaben, die der Lösung harren, sehr umfangreich sind, wird hier nicht besonders angeführt werden müssen.

Wer mit der Matèrie nur einigermaßen vertraut ist, wird zugeben, dass der Zusammenschluss aller Kräfte einer unbedingten Notwendigkeit entspricht. Eine Bauberatung, in dem Sinne, wie dies vom Verband geplant wird, ist dringend, denn schon fallen viele besonders „wagemutige“ Baulustige jenen Menschenfreunden in die Arme, die immer zu finden sind, wenn aus einer Not Kapital geschlagen werden kann. Die sog. Schnellbausysteme werden in allen Tagesblättern empfohlen, und wenn man diesen Gefahren begegnen will, ist es notwendig, sich eng zusammenzuschliessen. Das billige Bauen kann jedenfalls nicht durch „Patente“ herbeigeführt werden, vielmehr nur durch eine gediegene, gute Bauart (nach alter Väter Sitte), durch eine gross angelegte Organisation und mittels einer zweckgemässen Normalisierung, die im Einverständnis unserer Architektenschaft und der Industrie festzulegen ist.

Das Studium der Siedlungsform und einschlägiger, später notwendiger Gesetze hat sich die „Gesellschaft für industrielle Landwirtschaft und Innenkolonisation“ zur Aufgabe gemacht, mit der der fusionierte Verband ebenfalls zusammenarbeiten wird, so dass jegliche Zersplitterung der Kräfte vermieden ist und so auch die Behörden die zu schaffende Beratungsstelle in irgend welcher Form benützen können.

Eine in bescheidenem Rahmen gehaltene Ausstellung soll sowohl den Fachleuten wie auch den übrigen Interessenten die wichtigsten und besonders zum Kleinwohnungsbau sich eignenden Baukonstruktionen und Materialien vor Augen führen, wobei diese Bauelemente von neutraler Stelle aus einer besondern Prüfung unterzogen werden können. So wird der Fachmann und der Laie bei der Zentralstelle allen wünschbaren Rat holen können.

Es darf im Interesse der wichtigen Sache, im Interesse des ganzen Landes gehofft werden, dass die einzelnen Genossenschaften, wie überhaupt alle auf dem Gebiet des gemeinnützigen Wohnungsbaues tätigen Körperschaften usw. ihre Delegierten an diese Sitzung abordnen werden, denn nur durch eine umfassende und festgefügte Einheit kann das Werk gelingen.

R.

Vergl. die bezügl. Mitteilung in Bd. LXXIII S. 196 (26. April 1919). Red.