Neue Versuche über die Aerodynamik des Kraftwagens

Autor(en): **Meyer, Erich**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **81/82 (1923)**

Heft 1

PDF erstellt am: **19.03.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-38842

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

werden, dass ein solcher Bau in der denkbar ungünstigsten Zeit durchgeführt wurde, so mag in Berücksichtigung gezogen werden, welche Bedeutung der Bau in der Krisenzeit für das Handwerk hatte, da 210 verschiedene Unternehmer zusammen während dreier Jahre durchschnittlich 330 Mann pro Tag an diesem Neubau beschäftigen konnten.

Der Aussenbau, ganz in aargauischem Muschelkalkstein aufgebaut, mag kurz wie folgt charakterisiert sein: Von weitem ein schlichter Kubus mit schiefergedecktem Walmdach, in der Nähe ein ruhiger Rhythmus einfach gerahmter Maueröffnungen, belebt von einem reichen Schmuck flächiger Reliefs. Das hohe und stark geöffnete Erdgeschoss mit seinen dichtgereihten Bogenstellungen als dem Publikum zugänglich gezeigt, in Gegensatz gestellt zu den obern drei Stockwerken mit den Arbeitsälen. Dort, typisch für eine Front von Bureauräumen mit den dünnen Wänden zwischen den Abteilungen von wechselnder Grösse, Fenster dicht an Fenster, die Reihen an den Enden von breiten Mauerflächen gefasst, von einander durch Doppelgurten mit nach oben ausklingendem Schmuck getrennt. Ein wuchtiges Hauptgesimse über hoher Stirnfläche in Kontrast zu den glatten Fassaden gesetzt, die Attika mit Hauswartwohnungen und Archiven untergeordnet zurückspringend. Durchgehender Horizontalismus, durch die Fensterreihen bedingt; durchgehende Flächigkeit, die gewaltige Baumasse verfeinernd. Grosszügigkeit in der Gesamtkonzeption, ferne Verwandschaft mit alten Zürcherbauten wie Rathaus, Safran.

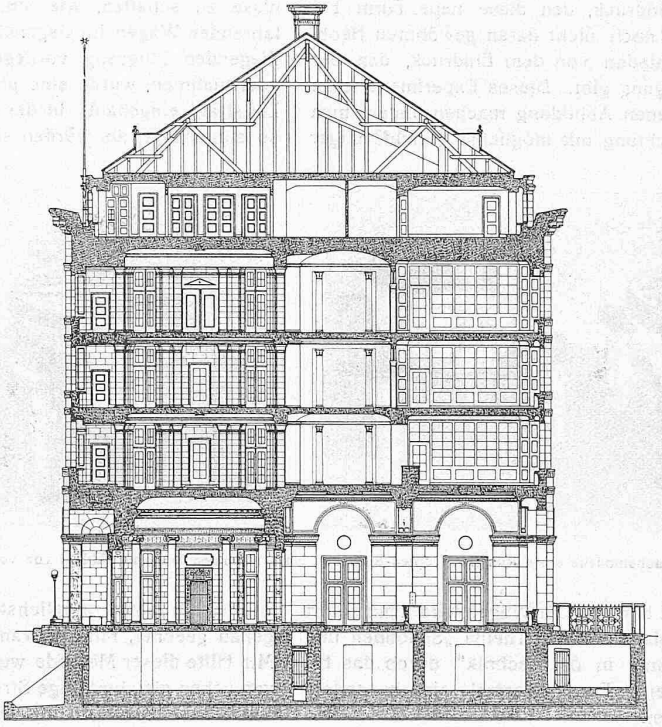


Abb. 3. Schnitt. — Masstab 1 : 360.

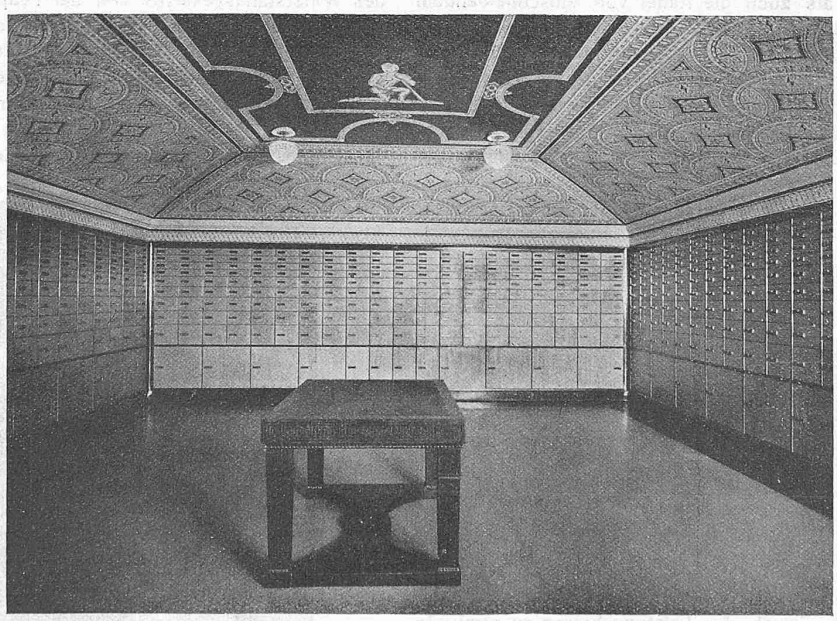


Abb. 4. Kunden-Tresor der Schweizerischen Nationalbank in Zürich.

Das Innere betritt man durch eine offene Vorhalle (Abbildung 2 u. Tafel 1) von der verbreiterten Börsenstrasse her und findet ein rundes, säulenumstelltes Vestibul (Tafel 4) aus feinkörnigem Sandstein, das geradeaus in die Schalterhalle führt, nach rechts zu den obern Etagen, nach links zum Kunden-Tresor. Hier münden auch Lift, Gang zu Nebenräumen und Portierloge nach wohldurchdachtem Plan. Eigenartig ist der Raum des Kundentresor im Erdgeschoss. Ueber den Wänden, die aus den Stahltüren der Gefache sich zusammensetzen, wölbt sich die Decke in Sgraffitotechnik schwarz und weiss (Abb. 4). (Schluss folgt.)

Neue Versuche über die Aerodynamik des Kraftwagens.

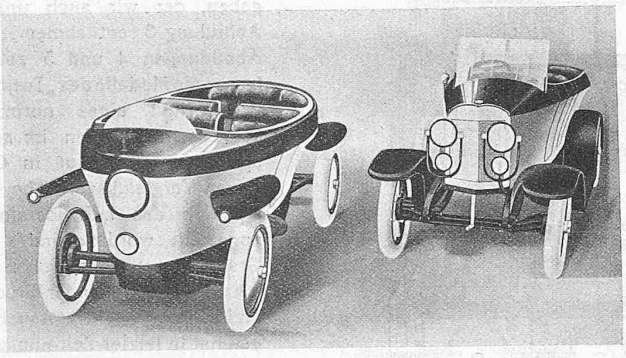
Von *Erich Meyer*, cand. ing., Dresden.

Die Aerodynamik des Kraftwagens hat seit Auftreten des „Tropfen-Auto“ von Rumpler (Abbildungen 1 bis 5 auf Seiten 8 und 9) auch in der grössern Oeffentlichkeit schon viel Beachtung gefunden, obwohl natürlich in den engern Fachkreisen die Bedeutung des Luftwiderstandes schon früher erkannt worden ist. Eine eingehende Beschreibung des in mehrfacher Hinsicht ganz neuartigen Rumpler-Wagens hat seinerzeit die „Z. d. V. D. I.“ (Nr. 39 vom 24. Sept. 1921) gegeben, der wir auch unsere Abbildung 3 entnehmen. Die Abbildungen 4 und 5 zeigen ferner die Modelle des „Tropfen-Auto“ und eines normalen Wagens, mit denen im aerodynamischen Institut in Göttingen Vergleichsversuche hinsichtlich des Luftwiderstands angestellt worden sind. Auf Grund eingehender, schon auf Jahre zurückgreifender Studien und ausführlicher Untersuchungen hat in letzter Zeit nun auch Oberingenieur Paul Jaray in Friedrichshafen eine neue Kraftwagenform entwickelt, die auf den ersten Augenblick immerhin überrascht (Abbildung 6). Modelle dieser und verschiedener anderer Kraftwagenformen waren kürzlich Gegenstand von Luftwiderstand-Untersuchungen im Windkanal des „Luftschiffbau Zeppelin“ in Friedrichshafen. Bevor im folgenden auf Grund einer Mitteilung des Lufschiffbaues Zeppelin über diese Versuche berichtet wird, muss zunächst das Verhältnis zwischen dem Jaray-Wagen und dem Rumpler-Wagen festgelegt werden. Während Rumpler den Kraftwagen vollkommen umgestaltete, insbesondere die „Motortriebachse“ als einheitliche Maschinenanlage nach hinten verlegte und die schwingende Hinterachse entwickelte (Abbildung 3), dabei allerdings gleichzeitig auch der Aerodynamik des Kraftwagens grosse Beachtung schenkte, gehen die Arbeiten von Jaray dahin, den normalen Kraftwagenunterbau beizubehalten und mit diesem den grössten äussern Wirkungsgrad des Wagens durch günstige Luftwiderstand-Verhältnisse zu erzielen. Die Form, die sich dabei ergeben hat und die aus Abbildung 6 ersichtlich ist, weicht vollkommen von jener des Rumpler-Tropfen-Auto ab. Das Auffallendste ist, dass die Räder in den unteren Teil der Karosserie einbezogen sind. Der untere Teil der Karosserie hat etwa den Querschnitt eines neuzeitlichen dicken Flugzeugflügels Junkers'scher Art und der

obere Teil der Karosserie, die Limousine, erinnert an den Vorderteil der Luftschiffgondeln.

Im ersten Augenblick kann auf den Nicht-Aerodynamiker der Anblick dieses Wagens fremdartig wirken. Sobald man sich jedoch etwas an den Anblick gewöhnt hat und der fremdartige Eindruck nicht mehr besteht, ergibt sich bald, dass dieser „Stromlinienwagen" auch formschön ist. Man muss sich den Wagen im Zustand der Bewegung denken. Der Eindruck, den diese neue Form bei Betrachtung in Ruhe auf den noch nicht daran gewöhnten Beobachter macht, ist grundverschieden von dem Eindruck, den der Wagen im Zustand der Bewegung gibt. Dieses Experiment kann man leicht mit der beigegebenen Abbildung machen, indem man das Bild im Sinne der Fahrtrichtung mit möglichst gleichförmiger Geschwindigkeit an sich vorbei bewegt. Der Wagen wird dann sofort „ungewöhnlich schnell". Jedenfalls hat das Thema „Schönheit und Einheit, Aesthetik und Harmonie in der Technik" durch das Erscheinen der vorliegenden neuen Form abermals eine besonders wertvolle Bereicherung erfahren.

Zum Verständnis der Form des neuen Jaray-Stromlinienwagens sei mitgeteilt, dass sie aus der Erkenntnis entstand, dass sowohl die Bodennähe als auch die Räder von einschneidendem Einfluss auf den Luftwiderstand des Wagens sind. Nicht ein voller, stromlinienförmiger Rotations-Körper kann das Minimum des Luftwiderstandes ergeben, sondern nur ein *halber*, der so ausgebildet ist, dass die Räder darin so weit wie möglich verschwinden. In welcher Weise Jaray dieser aerodynamischen Forderung gerecht wurde, zeigen die bezügliche Abbildung und die Ergebnisse der



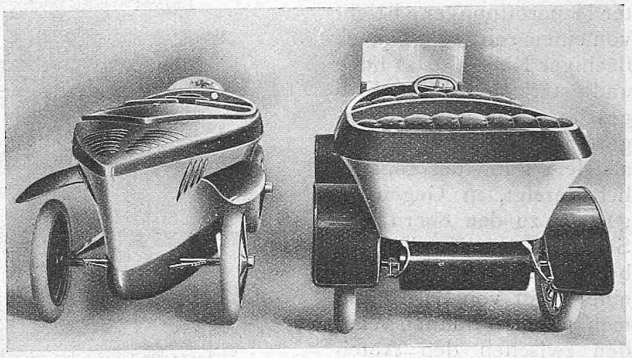


Abb. 4 und 5. Versuchsmodelle eines Rumpler-Tropfen-Auto und eines normalen Wagens; Abb. 4 von vorn, Abb. 5 von hinten gesehen.

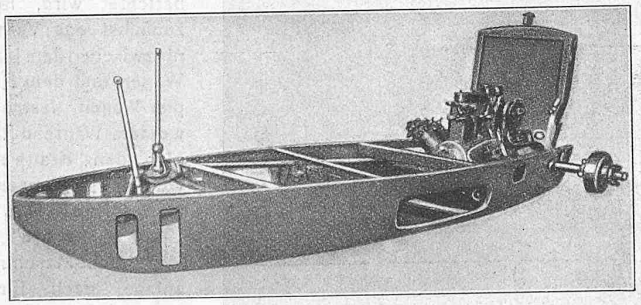


Abb. 3. Rahmen des Tropfen-Auto von Dr.-Ing. Rumpler.

Modellversuche. Diese fanden anfangs 1922 statt; sie bestanden in systematischen Anblaseversuchen verschiedener Automobil-Modelle und hatten den Zweck, den Leistungsbetrag zu ermitteln, der durch günstige Formgebung des Kraftwagens erspart werden kann. Die Modelle waren sorgfältig aus Holz und Metall hergestellt, hatten den Masstab 1 : 10 und stellten folgende Wagen dar:

1. Normaler Wagen für 6 Personen, 22/70 PS, Typ M.—A., offene und geschlossene Bauart (Maybach-Wagen).
2. Normaler Wagen für 4 Personen, 22/70 PS, Typ M.—E., offene und geschlossene Bauart (Maybach-Wagen).
3. Ein Wagentyp, ähnlich einem Rennwagen ohne Kotflügel, zur Untersuchung des Einflusses der Räder, Spurweite wie 1 und 2.
4. Geschlossener Wagen der Jaray-Form für 6 Personen, halber nicht rotationssymmetrischer Stromlinienkörper, Erdboden als Symmetrie-Ebene.
5. Geschlossener Jaray-Wagen wie 4., jedoch schlankerer Aufbau und weniger abgerundete Kanten.
6. Geschlossener Jaray-Wagen für 3 Personen.

Da die Wagen 1 bis 5 gleiche Grössen darstellten, konnten die Versuchsergebnisse direkt miteinander verglichen werden.

Besondere Massnahmen waren erforderlich, um im Windkanal für die Untersuchung von Automobil-Modellen jene Verhältnisse zu schaffen, wie sie für den in unmittelbarer Bodennähe fahrenden Wagen im Gegensatz zu dem im allseitig freien Luftmeer fliegenden Flugzeug vorliegen. Um die Wirkung des Erdbodens nachzuahmen, wurde eine grosse Scheidewand in den 3 m hohen Luftstrahl eingebaut. In der Nähe dieser Wand wurden die Modelle so aufgehängt, als würden sie über dem Boden fahren. Die Wand wurde, um einen möglichst gleichmässigen Luftstrom zu erzielen, genau geebnet, mit Leinwand bespannt und mit Cellon bestrichen. Mit Hilfe dieser Methode wurden gemäss den Ergebnissen von Vorversuchen gleichmässige Strömungsverhältnisse längs der Zwischenwand erzielt. Innerhalb von 15 mm vollzog sich an der Scheidewand der gesamte, durch sie hervorgerufene Geschwindigkeitsabfall.

Die Versuche liessen zunächst erkennen, dass ein Abweichen des Widerstandsgesetzes von der Proportionalität mit dem Staudruck nicht zu erkennen ist und dass der Luftwiderstand innerhalb der Genauigkeit der Messungen vom Quadrat der Fahrgeschwindigkeit abhängt. Von den Versuchergebnissen darf zunächst die folgende Tabelle interessieren, die den Nettoverbrauch des Luftwiderstandes zeigt, und zwar für den normalen Wagen und den Jaray-Wagen sowie für verschiedene Geschwindigkeiten:

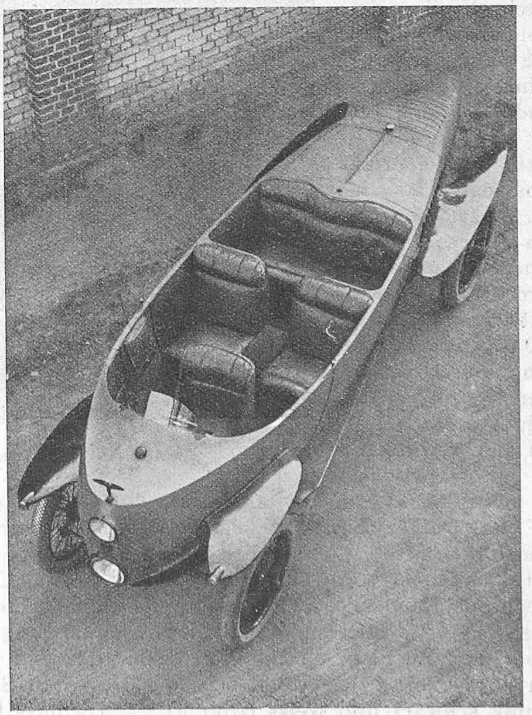


Abb. 1. Tropfen-Auto, Bauart Dr.-Ing. Rumpler.

Geschwindigkeit	Jaray-Wagen	Normaler Wagen
50 km/h	2,7 PS	7,0 PS
80 „	6,4 „	17,5 „
100 „	12.4 „	34 „
140 „	35 „	97 „
200 „	101 „	275 „

Der Jaray-Wagen hat also fast *nur den dritten Teil* des Nettoverbrauchs des Luftwiderstandes des normalen Wagens. Diese Tabelle veranschaulicht klar die Bedeutung und Notwendigkeit der Beachtung der Aerodynamik im Kraftwagenbau, nicht zuletzt zum Zwecke der Verminderung der Staubentwicklung.

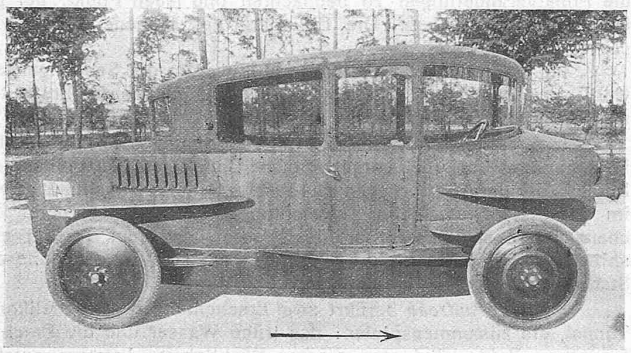


Abb. 2. Limousine, Bauart Dr.-Ing. Rumpler.

Wie wesentlich oft kleine Aenderungen der äusseren Form des Wagens für die Luftwiderstandsverhältnisse sind und wie sich die Entwicklung des Kraftwagens in diesem Sinne fortschrittlich zu entwickeln vermag und schon entwickelt hat, zeigt noch anschaulicher folgende Aufstellung von Untersuchungsergebnissen für die sechs untersuchten Wagen, aus der die Nettoleistungen für Luftwiderstand bei 100 km/h Geschwindigkeit ersichtlich sind:

Wagen	Typ bezw. Ausrüstung	Luftwiderstand-Nettoleistung bei 100 km/h
Nr. 1	M.-A. (offen) mit Scheibe vorn	32,79 PS
	desgl. mit Fahrgästen . . .	34,85 „
Nr. 2	M.-E. (offen) mit Scheibe, Verdeck zusammengelegt	32,17 „
	(geschlossen) normal	32,34 „
Nr. 3	Rennwagen (offen) mit kleiner Scheibe .	20,28 „
	(geschlossen) desgl., normal . . .	18,76 „
Nr. 4	Jaray (gross) A offene Kühlerdüse . . .	14,83 „
	abgedeckte Kühlerdüse . . .	15,19 „
	versenkte Laternen	13,67 „
	desgl. Räder seitlich verkleidet	12,51 „
Nr. 5	Jaray (gross) B geschlossene Kühlerdüse	13,77 „
Nr. 6	Jaray (klein) offene Kühlerdüse	10,01 „
	abgedeckte Kühlerdüse . .	9,65 „

Die Versuche haben Geltung für die Praxis, solange der Fahrwind lediglich von der Eigenbewegung des Wagens herrührt. Bei starkem Seitenwind und kleiner Eigengeschwindigkeit des Wagens ist jedoch die Resultierende aus beiden Geschwindigkeiten für die Widerstandsverhältnisse massgebend. Beim alten Wagen aerodynamisch ungünstiger Form ergibt sich hierbei eine Luftkraftkomponente entgegen der Fahrtrichtung. Die neuen Wagen von aerodynamisch günstiger Form, speziell von der Jaray-Form, können aber eine Wirkung bei Seitenwind ergeben, die der Segelwirkung eines hart am Winde liegenden Segelbootes entspricht, d. h. *es kann der Luftwiderstand solcher Wagen bei Seitenwind sogar kleiner werden als ohne Seitenwind.* Auch über diese Versuche gibt zum Schluss die folgende Tabelle kurz Aufschluss, die bei verschiedenen Einfallwinkeln des Seitenwindes gegen die Längsaxe bezw. Fahrtrichtung des Wagens die Grösse der Fahrtwiderstände veranschaulicht:

Einfallwinkel	Geschlossener Normal-Wagen	Jaray-Wagen Nr. 4	Jaray-Wagen Nr. 5
0 °	1,915 PS	0,765 PS	0,771 PS
7,5 °	—	—	0,769 „
15,0 °	1,833 „	0,811 „	—
22,5 °	—	—	0,830 „
30,0 °	1,975 „	0,462 „	0,704 „
37,5 °	—	—	0,429 „

Auch hier liegen also Ergebnisse vor, die in diesem Masse nicht zu erwarten waren, solange nicht genaue Messungen dieser Verhältnisse vorlagen.

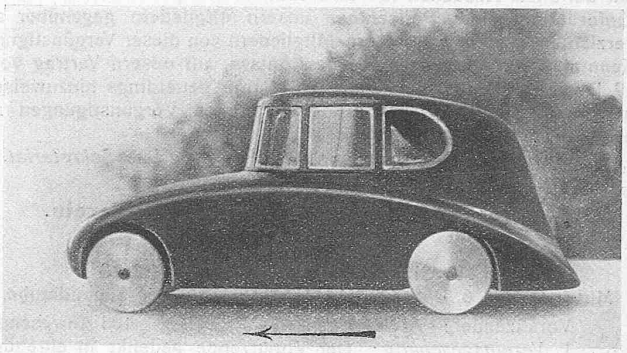


Abb. 6. Modell eines geschlossenen Wagens, Bauart Jaray.

Miscellanea.

Um unsere Bautradition. Unter dieser Ueberschrift veröffentlichten wir in Nr. 26 letzten Bandes (23. Dezember 1922) eine persönlich unterzeichnete Meinungs-Aeusserung zweier jüngerer Architekten, die sich darin gegen verschiedene Modeströmungen in der Architektur wenden. In jenem temperamentvollen Stossseufzer sind allgemeine Begriffe, wie „Heimatschutz", „Zeitgeist", „Rhythmus", „Frühlicht", durch Anführungszeichen hervorgehoben. Hierin wird nun, wie wir nachträglich erfahren, von einzelnen Architekten eine Anspielung auf ein bestimmtes Projekt der Winterthurer Gymnasiums-Konkurrenz erblickt und von dessen Verfassern uns gegenüber scharf beanstandet.

Dies ist unbegründet. Wenn auch im Ergebnis des genannten Wettbewerbes (vergl. die Veröffentlichung der zehn prämiierten und angekauften Entwürfe) die von den beiden Einsendern bemängelte Architektur-Entwicklung so überwiegend und deutlich zum Ausdruck kam, dass man beim Lesen obiger Einsendung unwillkürlich an diesen jüngsten Wettbewerb, als Exempel, denken musste, so liegt ja gerade darin der Beweis dafür, dass die *allgemein* verstandene Kritik sich im speziellen höchstens gegen die in Winterthur dokumentierte Stilrichtung *als Ganzes* richtete, nicht aber gegen einen einzelnen Entwurf bezw. dessen Urheber. So fassten *wir* die Einsendung auf, so wohl auch der unbefangene Leser, und die Einsender bestätigen uns die Richtigkeit dieser Auffassung. Hätten wir geahnt, dass die Hervorhebung der oben erwähnten Begriffe als persönlicher Angriff gedeutet werden könnte, so hätten wir, im Einvernehmen mit den Einsendern, alle Anführungszeichen weggelassen, denn diesen Aerger waren sie nicht wert. *Red.*

Ehrung von Arch. Prof. Hans Bernoulli. Die Akademie der Künste zu Berlin hat Prof. Hans Bernoulli zu ihrem auswätigen Mitglied ernannt und ihm dadurch die höchste Ehrung zu teil werden lassen, die die deutschen Architekten an einen auswärtigen Kollegen zu vergeben haben. Diese Kunde von der wohlverdienten Anerkennung der fruchtbaren und reichen Tätigkeit Hans Bernoullis wird in unsern Kreisen freudig widerhallen. Unsere herzliche Gratulation! *M. R.*

Internationale Ausstellung für Bautechnik in Barcelona. Im November 1923 soll in Barcelona eine internationale Ausstellung für Bautechnik stattfinden. Das Unternehmen ist offiziell und wird namentlich neuere Bauweisen aller Art nebst Maschinen und Apparaten umfassen, die in dieses Gebiet gehören. Programme sind bei der Schweizerischen Zentralstelle für das Ausstellungswesen in Zürich, Metropol, erhältlich.