

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Band:** 91/92 (1928)  
**Heft:** 10

**Artikel:** Konstruktions-Fragen modernen Bauens  
**Autor:** Schmidt, Hans  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-42462>

### **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:** 22.11.2024

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



Abb. 13. Kassenhalle mit Eingang und Galerietreppe.

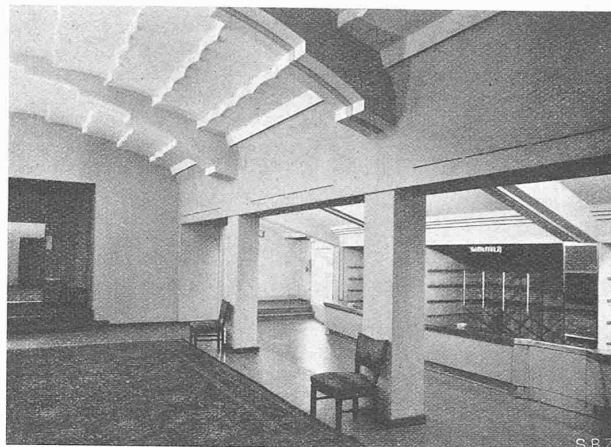


Abb. 14. Foyer und Garderobe im Galerie-Geschoss.

Reklame, zur Unterbringung von Schaukästen für Photos, und Flächengliederung für die Aufnahme von anziehenden Bildern, die im eigens für sie geschaffenen Rahmen sogar erträglich werden (Tafel 11).

**Akustische Verhältnisse.** Schon bei der Festlegung der allgemeinen Pläne war die Frage der akustischen Gesichtspunkte aufgeworfen worden, und durch diese frühzeitige Fühlungnahme war es möglich, dem Saal eine gute Akustik und dem Gebäude befriedigende Schallsicherheit zu verleihen, ohne hindernde Änderungen in der Konstruktion oder Ausführung zu verursachen.

Vor allem sollte das steigende Verlangen des Lichtspieles nach Musikbegleitung, Bühneneinlagen und eigentlichen Ergänzungskonzerten befriedigt, sowie die Hörsamkeit der Rede für Versammlungszwecke gesichert werden. Der Saal von max.  $28,3 \times 19,3$  m Grundriss bei 12,7 m Höhe und rd.  $4900 \text{ m}^3$  Rauminhalt ist „mittel“-gross und von sehr einfacher Form, mit mässig überhängender Rückgalerie und schmalen Seitengalerien (Abb. 8 und 9). Die Rückgalerie ist ziemlich tief, kräftig ansteigend, und kommt der Decke im hintern Teil bis auf 3 m nahe; sie bietet von allen Plätzen vorzügliche Sicht nach der Bühne. Das Gesamtfassungsvermögen ist rd. 1200 permanente Sitze. Das Orchester musste möglichst unsichtbar versenkt werden und hat daher, wie bei allen Lichtspieltheatern, verhältnismässig schmalen Schallauslass. Die mässig starke Orgel ist rechts, seitlich der Bühne, hinter mit Mousseline bespanntem Gipsgitterwerk aufgebaut, mit Schwell-Jalousien; die Traktur erfolgt elektro-pneumatisch vom Spieltisch in der Orchestergrube, von wo aus ebenfalls auf elektrischem Wege die Schwell-Jalousien bewegt werden.

Die allgemeinen Nachhall-Verhältnisse boten wenig Schwierigkeiten, da keine Säulenkonstruktionen oder stark abgetrennte Saaltaschen vorgesehen waren. Das Deckenprofil hatte besondere Rücksicht zu nehmen auf die Schallverteilung des Saales im Parterre und hauptsächlich wegen der nahen Plätze der hintern Galerie; die Decke besteht im Mittelteil ganz aus hochreflektierendem Beton mit Sandauffüllung. Die Seitenwände des Saales sind zickzack-gefaltete Flächen, wodurch der Grundriss „akustisch“ die parallelwandige Form verliert und horizontale Quer-Echos wirksam gebrochen werden. Im Oberteil ist mässige Dämpfung der Seitenwände erzielt durch Belag der Fensterläden mit Celotexplatten. Gleiches Material ist an den beidseitigen horizontalen Deckensenkungen zwischen den Luftschlitzen und der Kante der ringsumlaufenden Lichtmuschel (Abb. 9, gleichzeitig für Abluft), auf der ganzen Länge angewendet, ebenso hinten an der Kinokabinenwand und unten in sämtlichen Logen. Stärkste akustische Dämpfung dagegen war nötig bei der dem Saal zugekehrten, ebenso zickzack-gefalteten Galeriebrüstung, wo auf der ganzen Länge Spezial-Vegetabilfilz unter Stoffabdeckung angebracht wurde. Die Stuhlung ist durchwegs mit leicht gestopfter Plüschpolsterung

der Sitze und Rücklehnen versehen. Der Saal-Boden besteht aus dickem Korklinoleum auf Gipsestrich, darunter Beton. Im Parterre besorgen die wenigen Faltvorhänge bei den Ein- und Notausgängen die nötige Zusatzdämpfung, ähnlich wie die Celotex-Fensterläden oben.

Die Orchestergrube hat vollständige Sperrholzauskleidung, die gegen das Gebäudemassiv isoliert ist; darunter befindet sich ein Resonanz-Hohlraum, der gleichzeitig für die Quer-Verbindung des Lüftungssystems dient (Abb. 8). Heizung und Beleuchtung boten hier keinerlei Hindernisse für die akustische Gestaltung.

Auf diese Weise war es möglich, die verhältnismässig geringen akustischen Dämpfungsquantitäten zwanglos und akustisch wie konstruktiv günstig über den ganzen Raum zu verteilen. Die mittlere Nachhalldauer ergab bei mittlerer Orchester- und Orgel-Klangentfaltung für

	0	300	600	900	1200	anwesende Menschen
	3	2,2	1,7	1,3	1,2	Sekunden Nachhall,

durchaus günstige, ja präzise Werte, für Sprechvortrag noch etwas kürzere. Aus dekorativen Gründen wurde in den untern Logen überdies schwere Stoffbespannung angebracht, wodurch dort die Dämpfung merkbar und fast zu sehr gesteigert wurde. Der ganze Saal hat sich in allen seinen Teilen als vollständig echofrei und ausserordentlich klar verständlich erwiesen. Für Orchesterkonzerte auf der Bühne ist ein zusammensetzbares „Musikzimmer“ vorgesehen, das von innen dicht an die Bühnenöffnung angeschoben werden kann.

Die Schallsicherung gegen die Obergeschosse ist wirksam erreicht durch die massive Betondecke mit freihängender Deckenschale und isolierten Deckeln bei den Einsteigöffnungen. Nur im Bühnenoberhaus ist, wegen des durch die Feuerpolizei geforderten weiten Schachtes, einige Schallwirkung, was jedoch nicht schadet, da sich dort blos Treppen und Bühnen-Nebenräume befinden. Unter dem Saal ist ein Automobil-Einstellraum geplant; die Decke besteht hier aus schwerer armierter Betonkonstruktion und getrennt darunter angeordneter armierter Unterschale mit Kies-schüttung (Abb. 8 und 9).

(Forts. folgt.)

### Konstruktions-Fragen modernen Bauens.

Unter diesem Titel hatte der ehemalige Baustatiker an der E. T. H., Prof. Dr. A. Rohn, auf Seite 13 dieses Bandes (14. Januar) einige Gedanken geäußert, die nach seinem ausgesprochenen Wunsch eine Anregung zu weiterer Aussprache sein wollten. Dieser Anregung folgend hat Arch. Hans Schmidt (Basel) uns nachfolgende Zeilen eingesandt: <sup>1)</sup>

„Modernes Bauen“. Wenn wir heute vom „modernen“ Bauen sprechen, so müssen wir immer wieder betonen,

<sup>1)</sup> Die infolge eines Versehens unsererseits erst heute erscheinen, was ihr Autor frdl. entschuldigen möge!

Red.

## DAS KINOTHEATER SCALA AUF DEM STEINMÜHLE-AREAL IN ZÜRICH

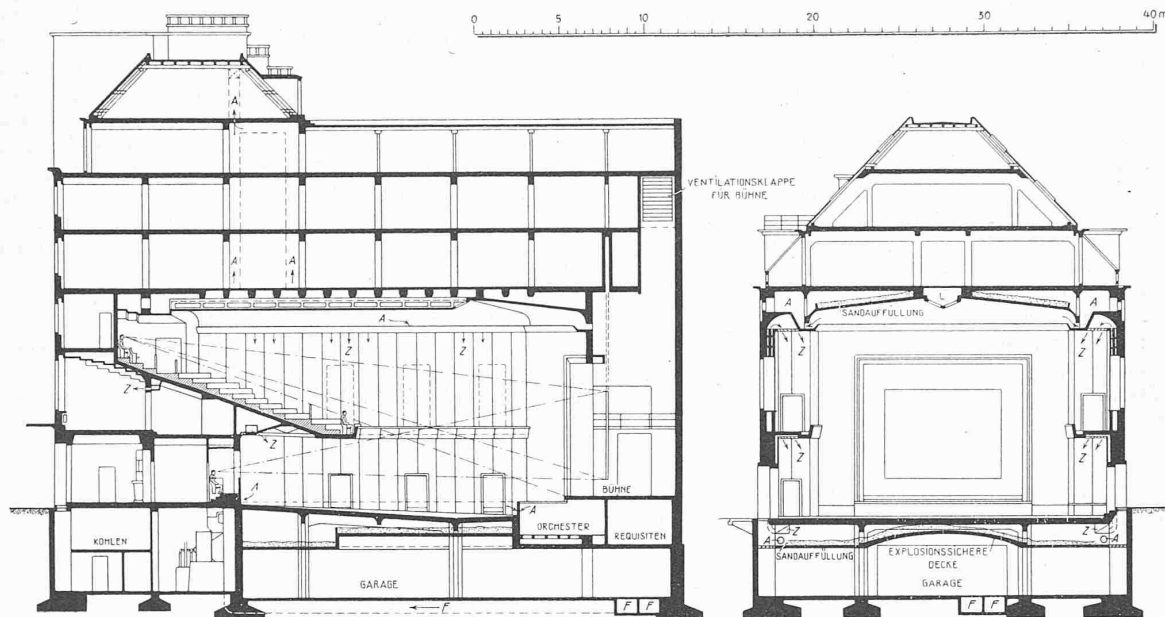


Abb. 8 und 9. Längs- und Querschnitt 1 : 400. — Legende: F Frischluft, Z Zuluft, A Abluft, L Leucht-Raupe.

dass uns das „moderne“ an sich gar nicht interessiert, dass wir den Nachdruck auf eine grundsätzlich neue Einstellung zu allen Fragen des Bauens zu legen haben. Wir suchen die Aufgaben des Bauens auf der einen und die Herstellung des Bauens auf der andern Seite so real als möglich zu erfassen. Wir berufen uns dabei vor allem auf die gleichgerichtete Arbeitsweise der Technik. Wir werden also zunächst einmal, ganz abgesehen von allem „modernen“, die technischen Mittel des Bauens so bewusst wie möglich anzuwenden haben und zwar die bisherigen ebenso sehr wie die neuen. Wie weit unsere Resultate „modern“ erscheinen, interessiert uns nicht — denn der Begriff „modern“ ist eine Angelegenheit des Laien — der zunächst einmal alles, was ihm neu ist oder womit er sich bisher nicht beschäftigt hat, als „modern“ bezeichnet.

Nun sind die Aufgaben, die uns ein neues Denken im Bauen stellt, ungeheuer gross. Es ist durchaus begreiflich, dass unsere Arbeit in den besten Fällen nur einen Punkt herausgreift und löst — es ist verständlich, dass sie leider in den überwiegenden Fällen überhaupt nur an der Oberfläche bleibt. Denn wir Architekten sind unserer Aufgabe heute noch in keiner Weise gewachsen. Ist das unsere individuelle Schuld? Wir wenden uns heute gegen unsere eigene Erziehung, dagegen, dass wir auf unsern Hochschulen wohl Statik usw. vorgesetzt erhielten, dass unsere eigene Arbeit aber von erstarrten Gesetzen auszugehen hatte, die nicht die Gesetze der Statik usw., sondern die Gesetze der Proportion usw. waren („die Stütze erscheint zu dünn“ — „das Eisen ist unsichtbar“). Wir haben mit Begeisterung die Ideen der Leute aufgenommen, die, fern von der Erstarrung des Hochschul-Unterrichtes, den Zusammenhang des Bauwerkes mit dem Leben, die Einheit des Bauvorganges mit der Struktur, dem Tektonischen, neu aufgedeckt haben. Aber auch diese Ideen, die wir am klarsten in den gerade als Struktur sehr eindeutigen Stuttgarter Häusern des Arch. Le Corbusier finden, wollen viel weniger „modern“ sein als „richtig“ im Sinne einer Richtigkeit, die, wie gerade Corbusier in seinen Schriften zeigt, für die klaren architektonischen Äusserungen jeder Epoche grundlegend waren (man findet eine anschauliche Zusammenstellung solcher Ableitungen in dem Buche der Arch. H. und L. Rasch „Wie Bauen“). Dieser ganze notwendige Befreiungskampf des Bauens, der vor 25 Jahren beim Material und der Detailform begann und heute bewusst das elementare Denken des Technikers an die Stelle des abge-

leiteten Denkens des Akademikers zu setzen sucht, mag für einen Ingenieur zweifellos etwas Unreifes, vielfach selbst etwas Dilettantisches an sich haben. Aber Kinderschuhe (in unserm Fall die Kinderschuhe des Dilettantismus und der Mode) haben im Gegensatz zu Greisenpantoffeln wenigstens die Aussicht, einmal ausgetreten zu werden.

**Mauerbau — Skelettbau.** Die Kritik von Herrn Prof. Rohn richtet sich im besondern gegen die Konsequenzen des heute im Vordergrund stehenden Ueberganges vom Mauerbau zum Skelettbau. Dieser Uebergang ist an sich weder etwas Modernes noch etwas Endgültiges, er ist weiter nichts als die Konsequenz einer veränderten Bautechnik. Die Höhle des Urmenschen, das Schneehaus des Eskimo, das Lehmhaus des Arabers, das Pantheon in Rom sind reine Mauerbauten — sie sind aus einem einzigen, durch seine Masse wirkenden Material hergestellt. Der Pfahlbau der Urzeit, das Fachwerkhaus des Mittelalters, der amerikanische Wolkenkratzer und unsere meisten Industriebauten sind Skelettbauten — sie bilden aus Decken und Stützen ein in sich praktisch steifes System ohne Heranziehung der innern und äussern Wände. Gewiss ist eine „steife, geschlossene Fassadenwand“ statisch sehr günstig — aber der tatsächliche Bauvorgang, bei dem die Geschlossenheit dieser Wand durch eine Ueberspannung jeder einzelnen Fensteröffnung mühsam wiederhergestellt werden muss, ist weder technisch rein, noch sehr wirtschaftlich (Industriebauten!). Gewiss ist die Druckbeanspruchung des Mauerbaues theoretisch einfacher als die Biegebungsbeanspruchungen innerhalb des Skelettbauens (theoretisch — denn die Wirklichkeit zeigt, dass wir mit dem reinen Druck niemals auskommen, sondern mit Rücksicht auf Spannungserscheinungen infolge ungleicher Setzungen der Fundamente bereits hier durch Annahme grösserer Mauerdicken, als die reine Druckbeanspruchung erfordern würde, eine Konzession an die statischen Verhältnisse machen, die beim Skelettbau den Ausgang bilden). Aber die grossen Vorzüge eines raschen, leichten Bauens, die freie Disposition und Unterteilbarkeit haben auch da, wo man gar nicht modern sein wollte, von der Tragmauer zur Stütze und zum Unterzug geführt (Geschäftsbauten!). Dabei ist die Fassade als massive Mauer doch ebenso sehr eine Inkonzession wie die mauerähnlich verkleideten Steinflächen eines Teiles unserer Betonbrücken.

**Kleine und grosse Häuser.** Es stimmt auch mit unserer Erfahrung überein, dass kleinere Bauten ebenso wirtschaftlich im Sinne der üblichen Konstruktionen erbaut

werden können und dass ein vom üblichen abweichendes Konstruktionssystem vom Architekten viel mehr Arbeit, Umsicht und Organisationsgabe verlangt. Die Einsparungen eines ingenieurmässigen Bauens können sich erst beim grossen Objekt und beim Serienbau als Einsparungen an Arbeit und Material auswirken. Es ist darum auch von den Verfechtern dieses Bauens von Anfang an betont worden, dass grosse Zusammenfassung und serienmässiges Bauen ein wesentliches Erfordernis der Wirtschaftlichkeit sind. Wenn wir auch kleinere Objekte nach diesen Grundsätzen ausführen, so bedeutet das eben für uns die heute am nächsten liegende Möglichkeit, praktische Erfahrungen zu sammeln. Damit soll gar nicht gesagt sein, dass ein überlieferungsgemässes Bauen heute falsch oder unwirtschaftlich sein müsse — aber auch nicht, dass dieses Bauen, so wie es heute in den allermeisten Fällen betrieben wird, den Anspruch auf technische Klarheit und Vollkommenheit auch nur in seinem gegebenen Rahmen erheben dürfe.

*Statik der „Muster-Häuser“.* Es ist nach dem Bisherigen einleuchtend, dass eine neue Einstellung zu den Fragen des Bauens am allerwenigsten kritiklos und nachsichtig sein darf. Durch Kritik können unsere Ideen nur gefördert, aber nicht erledigt werden. Die Kritik von Herrn Prof. Rohn hat den Vorzug, dass sie zum ersten Mal an sehr wesentliche und eindeutige Fragen rührt. Wenn wir die auf den Seiten 272/275 von Bd. 90 (19. Nov. 1927) der „S. B. Z.“

publizierten Projekte miteinander vergleichen, so erkennen wir sofort, dass die Arbeiten „Ständerbau“ und „Ueber Wasser“ tatsächlich an die Querstabilität sehr hohe Ansprüche stellen müssen. Wir erkennen weiter, dass dieser Mangel in einem zu schematischen Sehen der Aufgabe beruht, in einem Ausserachtlassen der bei dem gewählten Bauplatz sehr wesentlichen Lage und Form des Geländes. Die Arbeit „S. B. B.“ zeigt, dass wir die selbe Aufgabe äusserlich vielleicht etwas weniger „modern“, aber baulich realer, richtiger lösen können. Dadurch, dass bei diesem Projekt die Masse des Hauses gestaffelt, gefaltet wird, ergibt sich eine natürliche Stabilität des Ganzen, die durch Ausnutzung der durchgehenden Scheidewauern als steife Querlamellen beliebig gesteigert werden kann. Damit soll nicht gesagt sein, dass die Konsequenz der beiden kritisierten Entwürfe rein technisch unmöglich sei. Der extreme Fall des Wolkenkratzers zeigt, dass wir nötigenfalls sehr hohe Winddrücke bei sehr geringer Standfläche aufzunehmen haben; aber weder die an der Wasserwerkstrasse vorliegende Aufgabe, noch das gegebene Gelände rechtfertigen diesen extremen Fall. Er ist im Grunde nicht einmal beim Wolkenkratzer berechtigt, sondern mehr der Ausdruck eines hemmungslos individuellen Bauens, das jeden Bau für sich sieht, ohne statischen Zusammenhang mit dem Ganzen.

Basel, 24. Jan. 1928.

Hans Schmidt.

### Die Berechnung ankerloser gewölbter Böden von Druckbehältern auf Innendruck.

Von E. HÖHN, Zürich,

Oberingenieur des Schweizerischen Vereins von Dampfkesselbesitzern.

(Schluss von Seite 112.)

#### III. DIE BERECHNUNG DER GEWÖLBTEN BÖDEN.

##### a. Allgemeine Beziehungen.

Es ist heute noch nicht möglich, die Spannungen, die an einem beliebigen Punkt eines Bodens auftreten, durch Rechnung zu bestimmen; der ursächliche Zusammenhang von Bodenform und Spannungsverlauf im Boden ist zu wenig erforscht. Die grössten Spannungen treten, darüber ist man sich klar, an der Krempe von flachgewölbten Böden innenseitig auf; sie nehmen zu mit  $k$ , je flacher der Boden, umso grösser sind nämlich die Biegungsspannungen. Man hat versucht, die Spannungen innenseitig nachzurechnen, und nimmt dabei an, die neutrale Fläche des Bodens sei seine Mittelfläche. Dagegen muss daran erinnert werden, dass schon an einem belasteten krummen Stab, die neutrale Zone ausserhalb des Schwerpunktes der Fläche liegt, die den Krümmungsmittelpunkt enthält. Die Bernoulli-Navier'sche Annahme, dass die Spannungen nach einem Gradlinien-Gesetz verteilt sind, ist nicht mehr erfüllt.

Bei den Böden erlaubt die Kenntnis der Oberflächen-Spannungen in genügender Weise, die Wanddicke auf dem Weg der Annäherung so zu bestimmen, dass die Sicherheit des Bodens während des Betriebs nicht in Zweifel gestellt ist. Als Grundlage der Berechnung sollen die Höchstwerte der Meridianspannung dienen, die beim Versuch ermittelt worden sind. Die Meridianspannungen überwiegen in der Wölbung des Bodens und auch häufig an der Krempe die Ringspannungen (für den Zylindermantel verhält es sich bekanntlich gerade umgekehrt). Hinsichtlich der Oberflächen-Spannungen sind die meridionalen Zugspannungen über der Wölbung oder im Scheitel ausschlaggebend. Die durch Messung ermittelten und gemäss Gl. (18) berechneten Spannungshöchstwerte über der Wölbung sollen mit  $\sigma_{W_1}$  bezeichnet werden. Bei Ellipsenböden treten, wie wir gesehen haben, die Höchstspannungen im Scheitel auf, sie werden mit  $\sigma_B$  bezeichnet und unter Verwendung folgender Gleichung ermittelt

$$\sigma_B = \frac{\sigma_{1\text{red}} + \sigma_{2\text{red}}}{2} \cdot \frac{1}{0,7} \quad (19)$$

(für die Wand einer Halbkugel ist  $\sigma_{\text{red}} = \sigma - \nu \sigma = 0,7 \sigma$ ).

Diese Spannungen sollen in Vergleich gestellt werden mit der sogenannten Membranspannung, d. h. mit der Spannung in einer dünnen Wand einer Hohlkugel, berechnet gemäss

$$\sigma'_B = \frac{p R}{2s} \quad (20)$$

Der Quotient  $\sigma_{W_1}/\sigma'_B$  bzw.  $\sigma_B/\sigma'_B$  zeigt, um wieviel die betreffende Höchstspannung diejenige einer Kugelwand,

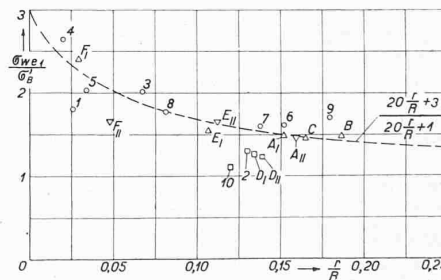


Abb. 11. Werte des Koeffizienten  $w$  in Funktion von  $r:R$ . Die Dreieckpunkte nehmen Bezug auf die Düsseldorf, die runden auf die Zürcher Versuche. Die Viereckpunkte betreffen elliptische Böden.

die unter nämlichen Verhältnissen belastet wird, übersteigt. Dieser Quotient wird in Ordinatenrichtung über einer Abszissenaxe aufgetragen, die eingeteilt ist in Werte des Krümmungsverhältnisses  $r:R$  (Abb. 11). Diese Werte entsprechen dabei den *vorhandenen* Halbmessern, sie sind nicht identisch mit den Höchstwerten gemäss Gl. (12). Abb. 11 enthält ausser den betreffenden Werten aus den zehn Zürcher Versuchen auch solche, die aus Versuchen des Kaiser-Wilhelm-Institutes in Düsseldorf stammen. Wir verweisen auf die betreffenden Versuchsberichte<sup>1)</sup>. Die Arbeiten in Düsseldorf und Zürich ergänzen einander auf diesem Gebiet in sehr vorteilhafter Weise. Die runden Punkte der Abb. 11 nehmen auf die Zürcher, die Dreieckpunkte auf

<sup>1)</sup> Berichte 59, 60, 62 und 73 dieses Institutes, Verlag Stahl Eisen Düsseldorf.