

## C. Sonstige Gebäude für Sammlungen und Ausstellungen.

### 9. Kapitel.

#### Pflanzenhäuser.

Von † ADALBERT KERLER und Dr. EDUARD SCHMITT.

Pflanzenhäuser, auch Gewächshäuser genannt, haben die Bestimmung, Gewächse warmer Zonen in rauheren Klimaten zu schützen und das Wachstum einheimischer auch in der kalten Jahreszeit zu ermöglichen. Sie sind als die Nothdecke für einen Garten anzusehen in Ermangelung eines milderen, bzw. gleichmäßigeren Klimas.

Je nachdem Pflanzenhäuser mehr dem zuletzt oder dem zuerst gedachten Zwecke dienen, unterscheidet man hauptsächlich zwei Arten derselben:

1) Die kleineren Culturhäuser, in denen Zier- und Gebrauchspflanzen rasch gezeitigt oder vermehrt werden sollen (Treibhäuser, Anzuchthäuser, Vermehrungshäuser, Handelsgärtnereien u. f. w.); dieselben dienen auch für botanisch-wissenschaftliche Versuche.

2) Die größeren Conservationshäuser, in denen Sammlungen lebender Pflanzen, vorwiegend zu wissenschaftlichen Zwecken, erhalten werden (Pflanzenhäuser in botanischen Gärten von Universitäten, von Städten und von Hofhaltungen).

Diesen beiden Arten von Pflanzenhäusern sind noch als dritte Gattung anzufügen:

3) Die Schmuck- und Prunkhäuser, auch die sog. Wintergärten, entweder als Bestandtheile von Villen und Schlössern oder in mehr selbständiger Anlage, als öffentliche Zusammenkunftsorte in Verbindung mit Vergnügungsräumen. Diese Prunkhäuser, in denen weder eine schnelle Entwicklung von Pflanzen, noch ein strenges Conserviren zu wissenschaftlichen Zwecken beabsichtigt wird, werden je nach der besonderen Bestimmung in verschiedenartigster und freier Weise angelegt, im Zusammenhange mit umgebenden Räumen und Gebäuden oder getrennt in abgeschlossener Architektur und in malerischer Anordnung. Bald sollen sie dem Auge der Bewohner eine Erholung im Pflanzengrün gewähren; bald besteht die Absicht, eine Reihe von herrschaftlichen Wohn- und Prunkgemächern wechselvoll durch einen Wintergarten zu unterbrechen; in wieder anderen Fällen hat man ein sog. Palmenhaus, zum Genießen des Anblickes großer, schön entwickelter Tropenpflanzen und Palmen zu schaffen; oder man hat Blumenhallen zur Ergötzung erholungsbedürftiger Stadtbewohner auszuführen. Auch die Orangerien als Zubehör von fürstlichen Hofhaltungen sind zu dieser Gattung von Pflanzenhäusern zu zählen.

Die Sage erzählt uns, *Albertus Magnus* habe in seinem Kloster zu Cöln, inmitten winterlichen Schnees und Eises, einen Wundergarten mit grünenden Sträuchern und blühenden Blumen gezeigt. Sollte nicht dieser viel gereiste, gelehrte Mönch, der, ob seines reichen Wissens und Könnens in mechanischen, physikalischen und naturgeschichtlichen Dingen, seinen Zeitgenossen ein Zauberer zu sein schien, das erste Pflanzenhaus geschaffen und damit das unheimliche Staunen der Mitlebenden erregt haben? Dies ist indess nur eine Vermuthung dafür, daß schon das Mittelalter ein Glashaus gesehen habe. Erst nach einer umfassenden Entwicklung der Glaserzeugung war es möglich, eine größere lichtdurchlassende Schutzwand

336.  
Zweck  
und  
Eintheilung.

337.  
Geschichtliches.

herzustellen; das Pflanzenhaus ist demnach erst in Folge der neueren gewerblichen Entwicklung entstanden. Das fachgemäss construirte Pflanzenhaus gehört sogar erst der neuesten Zeit, dem Jahrhundert der Eisen-Constructionen an.

Um die Wende des XVI. zum XVII. Jahrhundert hatte man am französischen Königshofe Wein- und Orangenhäuser, wie dies das Titelblatt des Werkes von *Vallet*: »*Le jardin du roy très chrestien Henry IV, roy de France et de Navarre*« (herausgegeben 1608) zeigt. Hier finden sich plumpe Glashäuser mit gewölbten Glasdächern, in welchen sich Wein emporräukt. In Leyden wurde der botanische Garten schon um 1577 angelegt und dafelbst im Jahre 1599, unter Leitung des Professors *L'Ecluse* aus Frankfurt a. M., ein Glashaus für exotische Pflanzen erbaut<sup>459)</sup>. Im XVII. Jahrhundert haben die Orangenhäuser an keinem fürstlichen Hofe mehr gefehlt.

Im Jahre 1611 baute *Heinrich Schickhart* zu Stuttgart nicht nur ein neues grosses Pomeranzenhaus, sondern auch ein kleines Feigenhaus »und für Fräulein *Anna*« ein zweites Feigenhaus. In *Volkamer's* »Nürnberger Hesperiden« (1708) befindet sich neben vielen Abbildungen von Glashäusern ein Kapitel »von bequemer Aufrihtung eines Pomeranzenhauses« und »Continuatio« ein Kapitel von den Glas- oder Treibhäusern.

338.  
Verschiedenheit.

Je nachdem die Häuser Pflanzen warmer oder kälterer Zonen aufzunehmen bestimmt sind, unterscheidet man Warmhäuser (Calidarien) und Kalthäuser (Tepidarien). In den ersteren wird eine Temperatur von wenigstens 12 bis 18 Grad C. unterhalten; die letzteren dagegen müssen meistens nur Gewähr bieten, dass der Nullpunkt des Thermometers nicht erreicht wird. Die Gärtner zählen eine Reihe Unterabtheilungen für die dazwischen liegenden Wärmegrade und nennen diese Gattungen im Allgemeinen temperirte Häuser.

Nach den Pflanzenarten unterscheidet man Farn-, Cacteen-, Zwiebel-, Neuholländer- und Caphäuser, ferner Coniferen-, Eriken-, Palmen-, Orchideen-, Camelienhäuser u. s. w.

339.  
Anlage  
im  
Allgemeinen.

Zeichnen sich die Culturhäuser im Allgemeinen durch Einfachheit aus, weil bei ihnen häufig in erster Reihe das Erträgniss der Anlage mitpricht, so erfahren die Conservationshäuser eine weiter gehende Durchbildung, besonders nach der Seite der technischen Einrichtungen hin. Beide Gattungen aber müssen der einen gemeinsamen Grundbedingung genügen, Alles zu bieten, was zum Gedeihen des Pflanzenwuchses erforderlich ist: Luft, Licht und Wärme.

Dem entsprechend sind eine günstige Stellung der Häuser und die Anwendung von Glasflächen, welche von einem möglichst mageren Constructionsgerippe getragen werden, bei Fürsorge für Luft- und Heizeinrichtungen, geboten. Diese strengen Anforderungen des rein zwecklichen Bedürfnisses schliessen eine vorwiegend künstlerische Gestaltung der Pflanzenhäuser an sich aus. Weil erhebliche Vorprünge, körperliche Stützen und Gesimse als schattenwerfende Bauglieder sich von selbst verbieten, grosse Glasflächen dagegen verlangt sind, wird der entwerfende Architekt die künstlerische Ausstattung seiner Anlage in die umrahmenden, gewissermassen hinter dem Licht gelegenen Theile der Anbauten verlegen müssen. Immerhin gewährt beim Gruppenbau die Abstufung in der Grösse der Häuser, namentlich die Verschiedenheit in der Höhengausdehnung, einen Anlass, durch geschickte Anordnung eine allzu grosse Einförmigkeit zu vermeiden.

#### a) Culturhäuser.

340.  
Abmessungen,  
Form  
und Anlage.

Die Culturhäuser, auch Anzuchthäuser, Treibhäuser oder Vermehrungshäuser genannt, haben nur mässige Querschnittsabmessungen, während ihre Längenausdehnung häufig beträchtlich ist; letztere geht bis zu 30 m und mehr. Wo sie vereinzelt und

<sup>459)</sup> Siehe: BOUCHÉ, C. D. & J. BOUCHÉ. Bau und Einrichtung der Gewächshäuser. Bonn 1886.

in mäfsiger Gröfse zur Ausführung kommen, werden fie am besten einfeitig angelegt, mit einem Pultdach versehen und an eine fchützende Steinwand oder Stützmauer fo angelehnt, dafs die Längsaxe von Often nach Westen, die Glaswand nach Süden gerichtet ift.

Sollen zwei Gruppen von Häufern, deren Glasflächen einfeitig nach Süden gekehrt find, hinter einander errichtet werden, fo wähle man den Abftand der Häufer derart, dafs eine Linie, gezogen vom Firft des Vorderhaufes nach dem Fuß des Hinterhaufes, mit der Wagrechten einen Winkel von 16 Grad bildet, damit der Einflufs der Sonne an kurzen Wintertagen dem hinterliegenden Haufe nicht verkürzt wird.

Weintreibhäufer haben eine Querschnittsbreite von nur 2,10 m und eine Höhe von 2,60 m. Das Fundament der Vorderwand ift kein durchgehendes; man gliedert daffelbe in Pfeiler, welche den Dachbindern entsprechen, und zwifchengespannte Mauerbogen in der Abficht, den Rebwurzeln Raum zu gewähren, damit fie fich unter den Bogen hindurch in das Freiland verbreiten können.

Bei energifchen Treibereien, wie bei der Ananaszucht, erreicht der Querschnitt das geringfte Mafs. Das nur wenig geneigte Dach fchließt fich möglicht knapp den Pflanzen an, damit die warme feuchte Luft dicht über den letzteren gehalten wird.

Wo Culturhäufer in größerer Anzahl und dicht gedrängt errichtet werden, wie z. B. in Handelsgärtnereien und in botanifchen Gärten, find Querschnitt, Anlage und Orientirung eine andere. Die Längsaxe geht von Norden nach Süden; die Häufer werden zweifeitig gefaltet und mit einem Satteldach abgedeckt. Sowohl die Pflanzhäufer mit Pultdach, als auch jene mit Satteldach werden ohne oder mit vorderer Standfensterwand ausgeführt.

Um die Bodenwärme auszunutzen, um Windschutz zu gewähren und damit der Einflufs der Sonne den nächften Nachbarhäufern möglicht wenig entzogen wird, verfenkt man die Häufer um einige Trittstufen in den Boden, nahezu um die Höhe des unterften Pflanzentifches, d. i. 60 bis 70 cm. Die Breite des Haufes bewegt fich zwischen 5,0 bis 7,0 m bei einer Firfthöhe von 2,5 bis 3,5 m. Dem Nord- und Südgiebel legt man gern eine durch eine Glaswand gefonderte Abtheilung vor, in welcher Arbeitsplätze zum Erdmifchen und Verfetzen und oft auch die Feuerherde untergebracht find. Hinter den gemauerten Fundamenten der Langseiten, durch einen Luftabftand getrennt, läuft die Wärmeleitung; die Wege haben keinen künstlichen Belag.

Die Beglafung ift meistens eine einfache. Ueberall aber, wo dies der Fall ift, müffen zweifache Vorrichtungen für Abdeckung vorgefehen werden. In Winter Nächten pflegt man Deckkläden aus Brettern oder mit Leinwand bespannte Holzrahmen, auch Strohmatten, über den Glasflächen auszubreiten. Im Hochfommer wird in den heißen Tagesstunden, um einem Uebermafs von Licht und Wärme zu begegnen, Befchattung gegeben durch Leinwand, Meffingdrahtgewebe, durch Gitterfelder aus zusammengengelagerten geriffenen Eichenstäben oder auch durch Latten-Jalousien, deren Verbindung durch starke geölte Schnüre hergefellt ift und welche am Firft der Häufer durch Zug aufgerollt werden.

Die Glasfelder find bei Culturhäufern meist in Holzrahmen gefaßt und durch eiferne Zwifchenproffen getheilt.

Das Constructionsgerippe für die Glasfelder wurde und wird zuweilen auch

heute noch gleichfalls aus Holz hergestellt, namentlich bei Kalthäusern von mäsigem Querschnitt. Allmählich aber gewinnt die Verwendung des Eisens auch bei den Calthäusern die Vorhand, insbesondere bei Warmhäusern und solchen Abtheilungen, in welchen ein beträchtlicher Feuchtigkeitsgrad erhalten werden muß (vergl. die neben stehende Zusammenstellung).

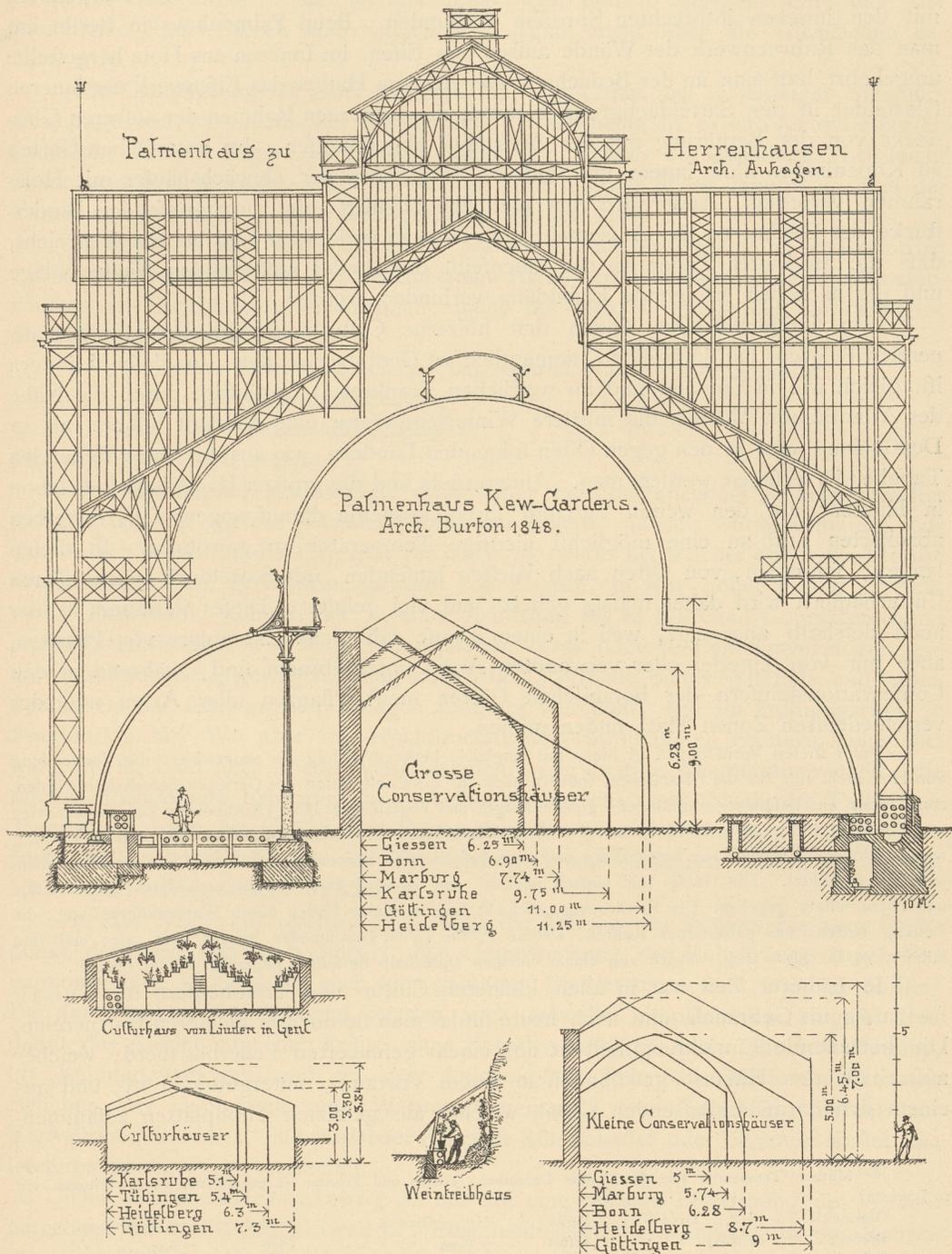
Es steht außer Zweifel, daß das Holz, als schlechter Wärmeleiter, wesentlich zur Erhaltung der Hauswärme beiträgt. Auch läßt sich durch Verwendung von Holz bei allen beweglichen Theilen der Glasdecke ein dichter Verschluss herstellen. Es ist aber zu befürchten, daß die Verschlüsse unter dem Einfluss der von der Hausluft herrührenden Feuchtigkeit und außen durch die Sättigung mit Tagwasser ein Uebermaß von Spannung erreichen, daß das Holz quillt und eine Bewegung der Rahmen gehemmt, wenn nicht ganz gehindert wird. Das Eisen dagegen verlangt, wegen seines Ausdehnungsvermögens in der Wärme, an den beweglichen Verschlüssen einen gewissen Spielraum, welcher, gerade in der kalten Jahreszeit, ungünstig empfunden wird.

Der Vortheil der Billigkeit des Holzes wird heute kaum noch angeführt werden können, zumal wenn bei Pflanzhäusern die Dauer der Holz-Construction gegenüber derjenigen der Eisenbauten in Betracht gezogen wird. Denn bei aller Vorsicht der Auswahl bleibt das Holz ein ungenügender Baustoff in Räumen, in welchen fortwährende Feuchtigkeit der Luft absichtlich unterhalten wird. Die vollständigste Zerstörung erfolgt hier, trotz aller schützenden Anstriche, in der verhältnißmäßig kurzen Zeit von 12 bis 18 Jahren. In den Rissen des Holzwerkes gedeiht der Hauschwamm, und es finden lästige Insecten Aufenthalt und Brutstätte. Was aber bei der Wahl des Baustoffes am meisten ausschlaggebend sein wird, dies ist die geringe Festigkeit und Tragfähigkeit des Holzes gegenüber dem Eisen. Die Querschnitte aller tragenden und stützenden Theile der Holz-Construction sind mäßig und breit, im Vergleich zum körperlosen Eisen; sie streuen in den gläsernen Schutzmantel des Pflanzhauses merklich breite Schattenstreifen und beeinträchtigen so das Wachsthum und Gedeihen der Gewächse; denn Licht, viel Licht, verlangt die Pflanze zu ihrer Entwicklung.

Es sind daher Magerkeit, bei großer Starrheit, die Hauptvorteile der Eisen-Construction in ihrer Verwendung beim Bau von Pflanzhäusern. Diesem Vorzug steht aber als schwer wiegender Nachtheil das Wärmeleitungsvermögen des Eisens gegenüber, und zwar insbesondere bei dessen Verwendung an Häusern mit einfacher Glasdecke, aber auch bei doppelt belasteten Anlagen an denjenigen Stellen, wo Theile des inneren Constructionserippes mit dem äußeren in Berührung stehen. Bei dem Temperaturunterschied, welcher in der kälteren Jahreszeit zwischen der Außen- und Innenluft besteht, schlägt sich die verdichtete Luft des erwärmten Hauses als Wasserdampf an diesen abgekühlten Theilen nieder, und es tropft, wenn nicht achtfam construirt ist, das kalte Condensationswasser aus der Höhe auf die Pflanzen herab, zum großen Nachtheile der letzteren.

Das Abwägen der Vortheile der einen gegen die andere Bauart hat an manchen Orten dahin geführt, daß man beide Stoffe zu einer Construction vereinigt hat, indem für das tragende Gerippe und für die Sprossen Eisen, für das Rahmenwerk der Glasfelder Holz verwendet wurden, so z. B. in den botanischen Gärten zu Berlin, Kopenhagen, Marburg, in Handelsgärtnereien zu Erfurt u. f. w. An anderen Orten hat man nicht ohne größeren Kostenaufwand bei doppelter Beglasung die Construction-

Fig. 470 bis 475.



Vergleichende Zusammenstellung von verschiedenen Pflanzenhäusern.

glieder der äußeren Glasdecke von denjenigen der Innenfläche möglichst abgefondert. So hat Voit bei den Häusern des botanischen Gartens in München die der Außenwand vorgestellten tragenden Stützen nur an den wichtigsten End- und Eckpunkten mit den inneren lothrechten Sprossen verbunden. Beim Palmenhaus in Berlin hat man das Rahmenwerk der Wände außen aus Eisen, im Inneren aus Holz hergestellt; umgekehrt hat man an der Bedachung des gleichen Hauses das Eisenwerk der inneren Glasfelder in den Satteldachgruppen durch die hölzernen Rahmen der äußeren Glasdecke von der Berührung mit der Außenluft abgeschlossen. Im botanischen Garten zu Kopenhagen sind innere und äußere Verglasung der Gewächshäuser mit Holzrahmen versehen. Anderwärts hat man sich begnügt, die durchgreifenden Binderstücke der Dächer an der Außenseite mit Holz zu verkleiden, und hat damit erreicht, daß die an kalten Tagen an der Innenseite der Binder auftretenden Niederschläge und die nächtlich erfolgende Eisbildung verhindert wurden.

Am fachgemäßeften finden sich hölzerne Culturhäuser in den Handelsgärtnereien Belgiens und in Holland, namentlich zu Gent, verwendet. In diesen Ländern ist, gleich wie in England und im westlichen Frankreich, begünstigt durch die Nähe des Atlantischen Meeres, die mittlere Wintertemperatur eine namhaft höhere, als in Deutschland und in den gegen Osten folgenden Ländern, wie aus der unten stehenden Tabelle <sup>460)</sup> ersehen werden mag. Andererseits sind die großen Handelsgärtner schon in Hinsicht auf den weiten Versandt ihrer Gewächse darauf angewiesen, dieselben abzuhärten und an eine möglichst niedrige Temperatur zu gewöhnen. In diesen langen, schmalen, von Osten nach Westen laufenden, mit Satteldach geschlossenen Culturhäusern wird daher mäßig geheizt und viel gelüftet. Dieses Verfahren ist hier auch deshalb angezeigt, weil in einem Hause zahlreiche Exemplare von Pflanzen, aber nur von einerlei oder verwandten Arten untergebracht sind, während in den Conservationshäusern der botanischen Gärten meist Pflanzen aller Arten und der verschiedensten Zonen Platz finden müssen.

Unter diesen Verhältnissen ist hier, mit ungleich besserem Erfolg als anderwärts, die Verwendung von Holz nicht nur für die Glasrahmen, sondern auch für die Construction des Gerippes beibehalten worden, zumal hier ein besonders tragfähiges, gleichmäßiges und engfasriges Holz (Rotthannen aus Skandinavien und Finnland) billig über das Meer bezogen wird. Dieses Holz, widerstandsfähiger an sich, kommt in völlig ausgetrocknetem Zustande zur Verwendung und wird besonders in der ersten Zeit sorgfältig durch Oelfarbenanstriche geschützt. Die Häuser sind einfach belastet, und es wird durch Läden und Matten gegen Kälte und Hitze Schutz gegeben. Die Erwärmung geschieht hier in vielen Fällen durch Warmwasserheizung; die Leitung besteht aus gußeisernen Röhren, welche 12 bis 15 cm Durchmesser haben; drei, vier und fünf Häuser, 24 bis 30 m lang, werden von einem einzigen außerhalb derselben liegenden Kessel bedient.

In früherer Zeit war in allen kleineren Cultur- und Treibhäusern die Canalheizung im Gebrauch, und auch heute findet man sie noch in kleineren Gärtnereien. Die betreffende Einrichtung besteht aus einem gemauerten Feuerungsherd, welcher außerhalb des Hauses, gewöhnlich in einem Vorraum, untergebracht ist, und aus einem sich daran schließenden Canal, welcher aus gefalzten Thonplatten zusammen-

342.  
Heizung.

<sup>460)</sup> Mittlere Temperatur für die Monate December, Januar und Februar (Ergebnis aus einem Zeitraum von 10 Jahren):

Greenwich . . .	+ 2,731	Grad R.	Berlin . . .	+ 0,183	Grad R.	Salzburg . . .	- 0,411	Grad R.
Brüssel . . .	+ 2,434	« «	Erfurt . . .	+ 0,090	« «	Ofen . . .	- 0,424	« «
Cöln . . . . .	+ 1,957	« «	Leipzig . . .	+ 0,027	« «	Breslau . . .	- 0,947	« «
Stuttgart . . .	+ 1,572	« «	Zürich . . .	- 0,245	« «	Graz . . . . .	- 0,983	« «
Hannover . . .	+ 1,151	« «	Prag . . . . .	- 0,307	« «	Pofen . . . . .	- 1,285	« «
Kiel . . . . .	+ 0,983	« «	Wien . . . . .	- 0,357	« «	Königsberg . .	- 2,098	« «
Frankfurt a. M.	+ 0,890	« «	Ulm . . . . .	- 0,386	« «	Petersburg . .	- 6,269	« «

gefetzt und 36 bis 50<sup>cm</sup> im Geviert grofs ist. In mäfsiger Neigung ( $\frac{1}{50}$  bis  $\frac{1}{100}$ ) durchzieht er das Haus unter dem Pflanzentisch und mündet am Ende des Haufes in einen Schornstein. Der letztere mufs hoch und fo gelegen sein, dafs der abziehende Rauch durch den herrschenden Wind nicht über die Glasflächen geführt wird.

Die Canalheizung ist ganz wirksam, falls der Canal, bei fo mäfsiger Steigung, die Länge von 18<sup>m</sup> nicht viel überschreitet. Nachtheilig ist es und für die Pflanzen schädlich, dafs die Fugen des Canales, unter dem Einflufs der Canalthitze, sich leicht öffnen und Rauch in das Haus entweichen lassen; ferner ist es unbequem, dafs der Canal von Zeit zu Zeit vom Rufs gereinigt werden mufs.

Neuerdings wird auch schon bei kleineren Anlagen einer Wasserheizung der Vorzug gegeben. Für die verschiedenen Arten derselben pflegt man bei Pflanzenhäusern im Durchschnitt anzunehmen, dafs, bei gleicher Länge des Rohrstranges, die erforderliche Wassermenge

in einer Hochdruckheizung bei Rohren von 3<sup>cm</sup> Durchmesser

zu » Niederdruckheizung » » » 8 » »

zu » Warmwasserheizung » » » 15 » »

sich wie 7 : 50 : 176 verhält.

Der Wärmegrad des Wassers mufs daher bei abnehmendem Rohrdurchmesser steigen, um das gleiche Wärmeergebnifs zu liefern. Daraus würde erhellen, dafs das einfachste System die Hochdruckheizung wäre, bei welcher durch die kleinste Wassermenge beim geringsten Aufwand von Rohren ein sehr hoher Erfolg erreicht wird. Das Wasser kommt hier zu einer Erhitzung bis zu 170 Grad C., entsprechend einem Ueberdruck von 8 bis 9 Atmosphären. Das schnelle Leistungsvermögen und die verhältnifsmäfsig geringen Anlagekosten sind Vortheile dieses Systemes und haben demselben bei sehr grofsen Anlagen Eingang verschafft, wie im Palmengarten zu Frankfurt a. M. Wo aber die Hochdruckheizung in kleineren Häusern eingeführt war, ist sie bald auch wieder verschwunden. Der heftige Temperaturwechsel, die rasche, hochgradige Erhitzung beim Anfachen und das eben so schroffe Fallen der Temperatur beim Nachlassen des Feuers sind den Pflanzen schädlich. In unmittelbarer Nähe der Heizkörper und der Leitung können Pflanzen wegen der grellen Hitze nicht untergebracht werden.

In der Niederdruckheizung steigt die Wärme des Wassers bis zum Siedepunkt desselben und auch höher. Die Unterbrechung der Rohrstränge durch Expansionsgefäfsse ist deshalb auch hier geboten. Die letzteren stellt man auf Rollen. Bei sehr langen Rohrsträngen werden auch zuweilen Stopfbüchsen eingeschaltet, damit die Ausdehnung der Rohre ohne Schaden erfolgen kann. In der Wirkung, im Leistungsvermögen und in den Anlagekosten steht die Niederdruckheizung zwischen der Hochdruck- und Warmwasserheizung. Die Heizkessel, welche zur Verwendung kommen, sind entweder stehende Röhrenkessel oder liegende Kessel, die letzteren häufig fog. Sattelkessel.

Die Warmwasserheizung ist nur auf eine mäfsige Erwärmung des Wassers berechnet, bis zu 40 und 45 Grad C. Eine nennenswerthe Spannung in den Rohren ist ausgeschlossen. Es ist daher nicht nöthig, gröfsere Expansionsgefäfsse einzuschalten; vielmehr genügen hier dünne und hohe, lothrecht stehende Röhren an den Wendungen und Wiederkehren der Rohrregister, durch welche bei stärkerer Erwärmung das durch Ausdehnung überschüssige Wasser und die Luft entweichen können.

Ein Vorzug dieses Systemes ist das Beharrungsvermögen; die Wärmeausstrahlung ist eine milde und der Pflanzenwuchs ist, auch in unmittelbarer Nähe der Heizrohre, vortrefflich; dagegen ist das Leitungsvermögen gering; es muß daher in der kälteren Zeit die Feuerung ohne Unterbrechung in Gang erhalten werden. Empfehlenswerth ist die Anlage von Reserverohren, welche bei gewöhnlichen Verhältnissen abgesperrt bleiben. Bei der Warmwasserheizung verwendet man statt der eisernen meistens kupferne Rohre, weil die Wärme durch die dünnen Wandungen der letzteren reichlicher abgegeben wird. Wo die Kosten der Anlage nicht gescheut werden, empfiehlt sich dieses System, namentlich für kleine, stark besetzte Häuser, in welchen Pflanzen dicht bei den Rohren Platz finden.

Die Dampfheizung findet da am geeignetsten Verwendung, wo man von einer einheitlichen centralen Heizstelle aus eine weit verzweigte Anlage großer Pflanzenhäuser mit Wärme versehen will, zuweilen vereinigt mit Wasserheizung. Wir finden sie z. B. in den Warmhäusern der botanischen Gärten zu Würzburg und Bonn, in den großen Palmenhäusern zu Herrenhausen bei Hannover und in Berlin. An den letztgenannten Orten dient dieselbe dazu, das Erdreich zu erwärmen. Diese Vorkehrung wird indessen von vielen Botanikern verworfen. Wenn — so wird gesagt — kleine Pflanzen in Treibkästen durch unmittelbare Erwärmung der Erde im Wachstum gefördert werden, so verhält sich dies bei großen Palmenexemplaren anders. Ein Treiben gelingt auch hier; aber die naturgemäße Entwicklung eines Baumes erfordere Ruhe in der Zeit der natürlichen Saftstockung; durch das Treiben während dieser Periode werde der Keim zu einer abnormalen Entwicklung und damit zum frühzeitigen Verderb des Baumes gelegt.

In vortrefflicher Weise kann der Dampf des Heizsystems für Warmhäuser in der Weise verwerthet werden, daß man ihn in das Haus eintreten läßt, bis er daselbe vollständig durchdringt. Der Dampf ersetzt hier in vollkommener Weise die warmen Nebel der Tropen und macht das mühsame und weniger gedeihlich wirkende Bespritzen der Pflanzen überflüssig.

In Kopenhagen hat man einen Strang der Dampfleitung am Fuß der Häuser zwischen die beiden Glaswände gelegt. Bei Schneefall wird Dampf zugelassen und durch Erwärmung der Isolirsicht das Schmelzen des Schnees auf den Dächern bewirkt. In Hinsicht auf diese Vorkehrung hat man bei Aufstellung der statischen Berechnung für Schneedruck nur 20 kg auf 1 qm Dachfläche angenommen.

In kleinen Häusern ist die Dampfheizung eben so wenig und aus den gleichen Gründen am Platz, wie die Hochdruck-Wasserheizung.

In wohl gelungener Weise hat man im botanischen Garten der Universität Straßburg die Vorzüge der Warmwasserheizung und der Dampfheizung, milde Wärmeabstrahlung und großes Leitungsvermögen, in einem System vereinigt und nutzbar gemacht. In den abgeforderten Häusergruppen ist eine Warmwasserheizung eingerichtet; die Erwärmung der einzelnen Wasserkessel geschieht aber nicht durch unmittelbare Feuerwirkung, sondern durch Dampf, welcher von einer Central-Feuerstelle hergeleitet wird, in Schlangenrohren innerhalb des Wasserkessels sich verbreitet, seine Wärme dem Wasser abgibt und so den Rundlauf des erwärmten Wassers in den Rohranlagen des Hauses bewirkt.

Die Rohrstränge der Wasserheizung laufen gewöhnlich in zwei getrennten Registern nach der Längsrichtung, den beiden Abschlußwänden entlang. Ueber den Rohren befinden sich Pflanzentische, Gestelle aus Eisen mit Thon- oder Schieferplatten ab-

gedeckt, auch Zinkkasten oder eine Kieschüttung auf Eisenrost. Das erwärmte Wasser circulirt vom Kessel aus in entschiedener, im Haufe selbst in mässi-ger Steigung in den Zulaufrohren und fließt in den fallenden Rücklaufrohren nach dem Kessel zurück. Kupferne Leitungen werden auch in vollständigem Kreislauf angelegt; die Gehwege müssen dann die Leitungen überbrücken, oder aber die Leitungen müssen unter den Gehwegen verfenkt werden, und es kommen derartige Beugungen bis zu 80<sup>cm</sup> Höhenunterschied vor, ohne dass belangreiche Störungen im Kreislauf bemerkbar würden. Zuweilen finden sich die Leitungsrohre auch unter den Gehwegen in gemauerten Canälen, welche oben mit durchbrochenen Gusseisenplatten abgedeckt sind. Wo mehrere Kessel aufgestellt sind, sollte eine Verbindung zwischen denselben vorgesehen sein, um bei vorkommenden Störungen und Ausbesserungen einen Kessel für verschiedene Abtheilungen gebrauchen zu können. Das Umlaufwasser soll selbstverständlich möglichst chemisch rein sein. Die Gießwasserbehälter müssen mit der Heizung in Verbindung gebracht werden, weil zum Begießen nur temperirtes Wasser gebraucht werden darf.

Für das Verhältniß der Heizrohfläche zum Rauminhalt eines zu erwärmenden, einfach beglasten Haufes einerseits und zur Glasfläche andererseits diene die folgende Tabelle, bei der eine Mitteldruckheizung mit gusseisernen Rohrsträngen vorausgesetzt wird:

Man rechnet für 10<sup>cbm</sup> Raum

bei 6 bis 8 Grad R. Hauswärme	0,3 bis 0,5 qm Heizfläche,
bei 10 bis 12 Grad R. »	0,6 bis 1,0 qm »
bei 14 bis 16 Grad R. »	1,5 bis 1,8 qm »

Für 10<sup>qm</sup> Glasfläche rechnet man

bei 6 bis 8 Grad R. Hauswärme	0,9 bis 1,4 qm Heizfläche,
bei 10 bis 12 Grad R. »	1,5 bis 1,8 qm »
bei 14 bis 16 Grad R. »	1,9 bis 2,2 qm » <sup>461)</sup>

Die Lüftung der Culturbäuser, wie aller Pflanzenhäuser überhaupt, geschieht meist in einfacher Weise. In den milden Mittagsstunden zur Winterszeit wird am Fuß des Haufes Luft eingelassen, am besten durch doppelt verschließbare Oeffnungen im Steinsockel oder durch einen Luftschacht. Eine zweite Gegenlüftung findet am First des Haufes statt. Da dieser Punkt nicht leicht zugänglich ist, so hat man verschiedene Constructions angewandt, welche gestatten, von einer leicht zugänglichen Stelle, gewöhnlich im Vorraum durch Drehen einer Triebwelle, eine Anzahl von Flügeln der obersten Reihe zu öffnen, und zwar sollen die Luftflügel der einen Seite des Satteldaches denjenigen der anderen Seite nicht gegenüber liegen.

In den einfach beglasten Culturbäusern des botanischen Gartens zu Karlsruhe hat man die nachstehende Vorkehrung (Fig. 477) getroffen.

<sup>461)</sup> Ueber die Heizung von Pflanzenhäusern siehe auch:

Gewächshaus mit Warmwasserapparat. Allg. Bauz. 1857, S. 193.

WÖRMANN, R. W. A. Die Canal- und Ofenheizungen etc. Berlin 1864.

WÖRMANN, R. W. A. Die Circulations- und Wasserheizungen mit Nieder- und Hochdruck in ihrer Anwendung auf die Gärtnerei. Berlin 1866.

Gewächshausheizung nach Dubois'schem System. ROMBERG's Zeitschr. f. prakt. Bauk. 1875, S. 46, 65.

Le chauffage des ferres. La semaine des const., Jahrg. 10, S. 184.

Anlage der neuen Heizungen für die Gewächshäuser im Botanischen Garten der Universität in Göttingen. Centralbl. d. Bauverw. 1866, S. 22, 34.

Warmwasserheizung mit Rippen-Heizrohren und -Elementen in Gewächshäusern von C. TEUDLOFF & TH. DITTRICH. UHLAND's Techn. Rundschau, Jahrg. 4, S. 1.

Jeder Luftflügel bewegt sich an seinem oberen Ende um eine wagrechte Achse und erhält an beiden Seitenrahmen je ein abwärts gerichtetes gezahntes Kreissegmentstück, welches durch Arme versteift ist. Am Binder hängt, durch ein Wellenlager gehalten, eine in der Längsrichtung des Hauses laufende Welle mit Getrieben; die letzteren greifen in das gezahnte Segmentstück ein und öffnen so beim Drehen der Welle den Luftflügel. Durch eine zweimalige conische Uebertragung ist das Drehen der Welle mittels einer Kurbel in geeigneter Höhe ermöglicht. Die Wellenlänge beträgt 10,8 m, und es werden durch jede Welle 3 oder 4 Flügel bewegt.

Eine vollkommenere Vorkehrung für doppelt beglaste Culturhäuser (Fig. 476) ist durch *R. Rieter* in Winterthur construirt worden und fand in Zürich, Heidelberg und Freiburg Verwendung.

Hier befindet sich die Welle im Schwerpunkt des doppelten Luftflügels und bildet die Drehachse desselben. Die Wellenlänge beträgt 15,0 m, und es werden durch eine einzige Handhabung 5 Fenster bewegt.

Zur theilweisen Erläuterung der vorstehenden Ausführungen werden im Nachfolgenden einige Beispiele von Culturhäusern hinzugefügt.

1) Der Blumencultur dient das in Fig. 478 <sup>462)</sup> dargestellte Treibhaus.

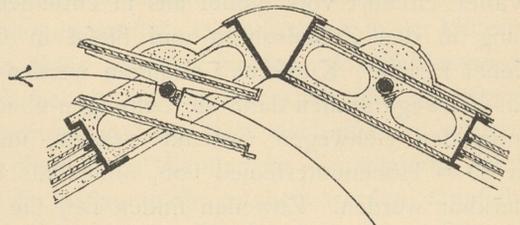
Das unsymmetrische Satteldach ist in Eisen construirt; der obere Theil des Glasdaches läßt sich heben; die dazu dienende Vorrichtung, bei der durch Umdrehen einer Kurbel eine Schraube und durch diese ein zwischen die Schraubengänge greifender Zahnrad-Sector bewegt wird, ist aus der Abbildung zu ersehen. Ein Theil der Blumentöpfe steht in Gerberlohe, ein anderer auf einer Stellage. Der Feuercanal zieht sich unter letzterer und in der Gerberlohe dahin; die Feuergase entweichen durch den Schornstein.

2) Ein in erster Reihe gleichfalls für Blumencultur bestimmtes Treibhaus ist aus Fig. 479 <sup>463)</sup> ersichtlich.

Treibhäuser für gewisse Blumenculturen verlangen, daß, ähnlich wie bei den Mistbeeten, die Verglasung möglichst dicht über den Pflanzen liege; da ferner im vorliegenden Falle die Bewirthschaftung von innen aus gewünscht wurde und für verschiedene Temperaturen im Inneren des Hauses besondere Abtheilungen hergestellt werden sollten, so wurde die Anordnung getroffen, wie sie Fig. 479 in Grundriß und Querschnitt zeigt. Die Gänge *a* verzweigen sich in naturgemäßer Weise und werden von den Beeten *b* begrenzt; die Breite der letzteren ist so gewählt, daß ihre Bewirthschaftung von den Gängen aus ohne Schwierigkeit möglich ist. An den äußeren Enden der Gänge sind Wasserbehälter *d* aufgestellt.

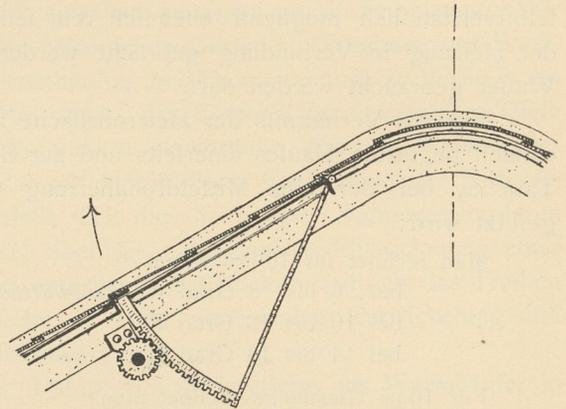
Der Neigungswinkel des Glasdaches ist so gewählt, daß ein genügender Ablauf des Regenwassers stattfindet. Die Anordnung der Beete folgt dieser Neigung in solcher Weise, daß das Glasdach möglichst dicht über denselben liegt und doch ein ausreichender Kopfraum für das Gärtnerpersonal bleibt. Damit verschiedene Temperaturen erzielt werden können, sind verglaste Abtheilungswände *c* angebracht, welche dem Durchgang der Sonnenstrahlen, besonders zur Winterszeit, nur geringe Hindernisse bereiten. Die Erwärmung geschieht durch Warmwasserrohre, welche im Hohlraum unter den Beeten geführt und an eine größere Heizungsanlage angeschlossen sind <sup>463)</sup>.

Fig. 476.



Vom warmen Culturhaus im botanischen Garten zu Heidelberg.

Fig. 477.



Lüftungsflügel in einem Culturhaus zu Karlsruhe.

$\frac{1}{25}$  n. Gr.

344.  
Beispiele.

<sup>462)</sup> Nach: GUGITZ. Neue und neueste Wiener Bauconstruktionen. No. 5.

<sup>463)</sup> Nach: Deutsche Bauz. 1884, S. 73.

Fig. 478.

Treibhaus für Blumencultur <sup>462</sup>).

$\frac{1}{50}$ , bezw.  $\frac{1}{500}$  n. Gr.

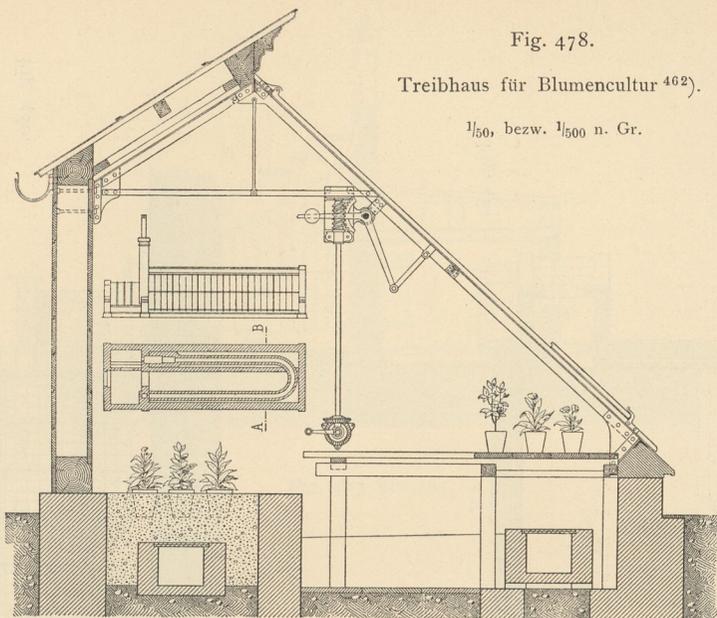
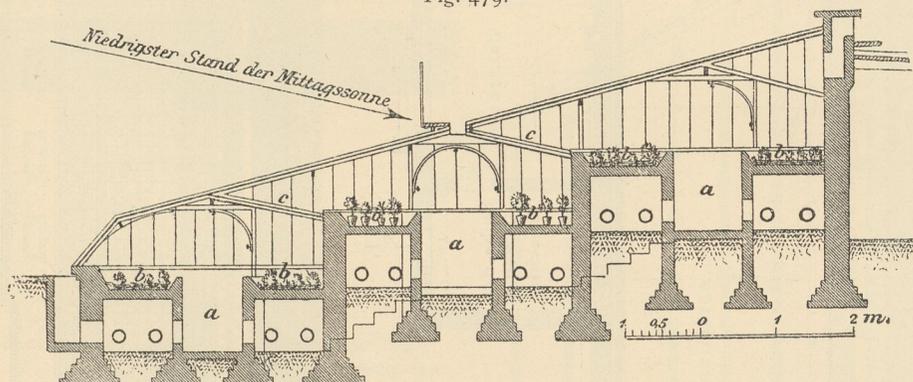
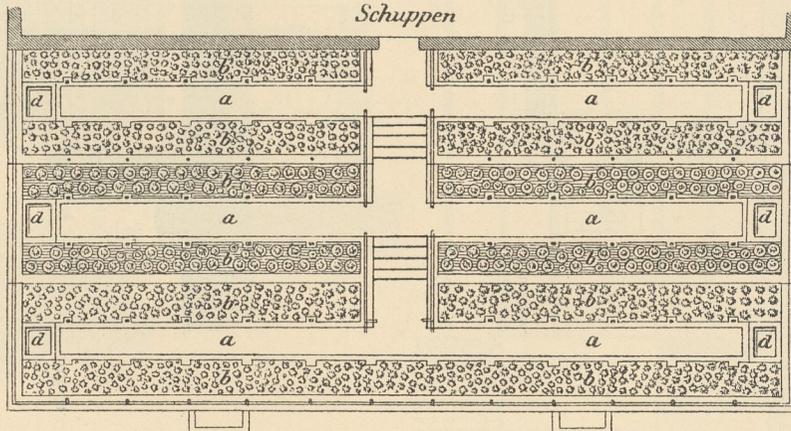


Fig. 479.



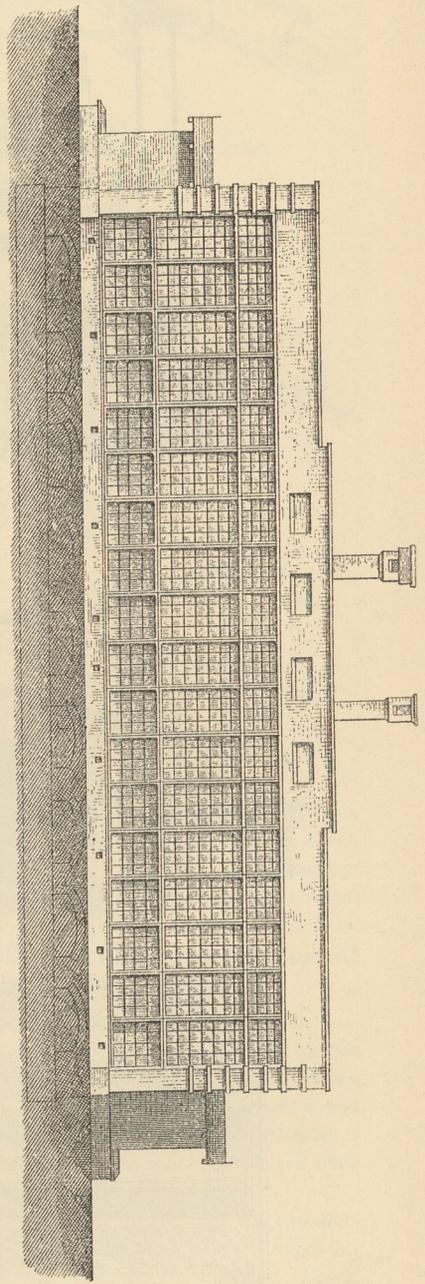
Schuppen



Treibhaus für Blumencultur <sup>463</sup>).

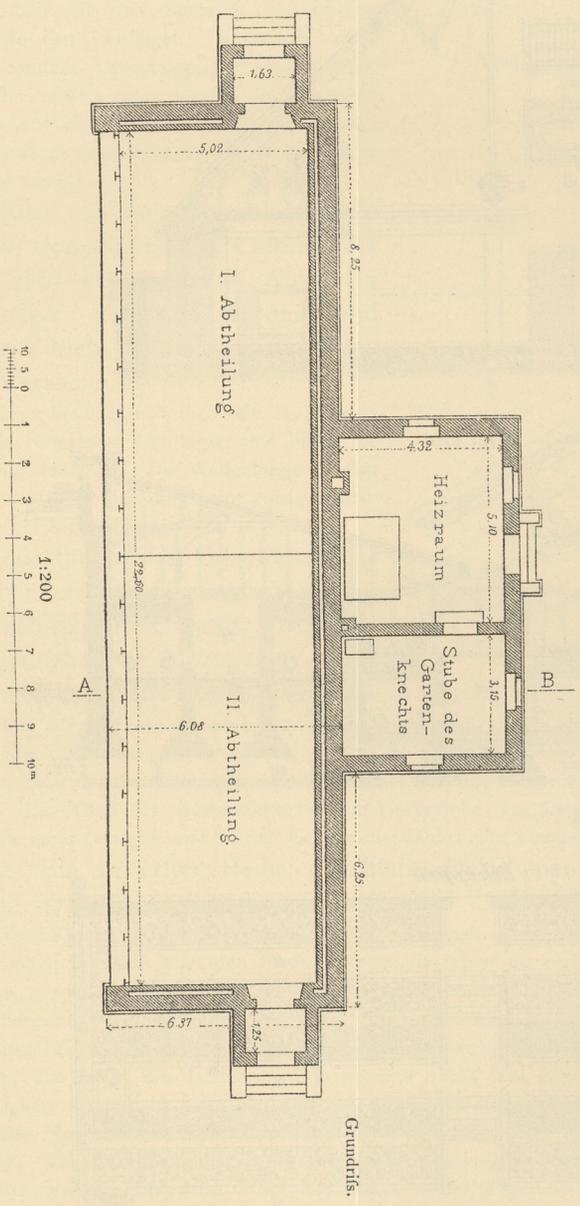
Arch.: Runge.

Fig. 480.



Anficht.

Fig. 481.



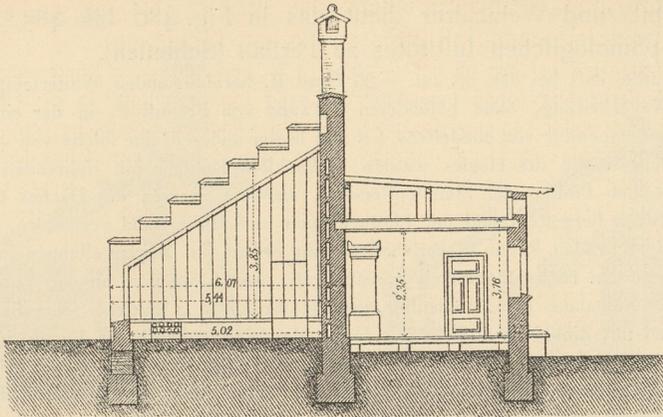
Grundriss.

Treibhaus für Obst und Wein auf dem pomologischen Institut zu Perfaun (1864).

Arch.: Engel.

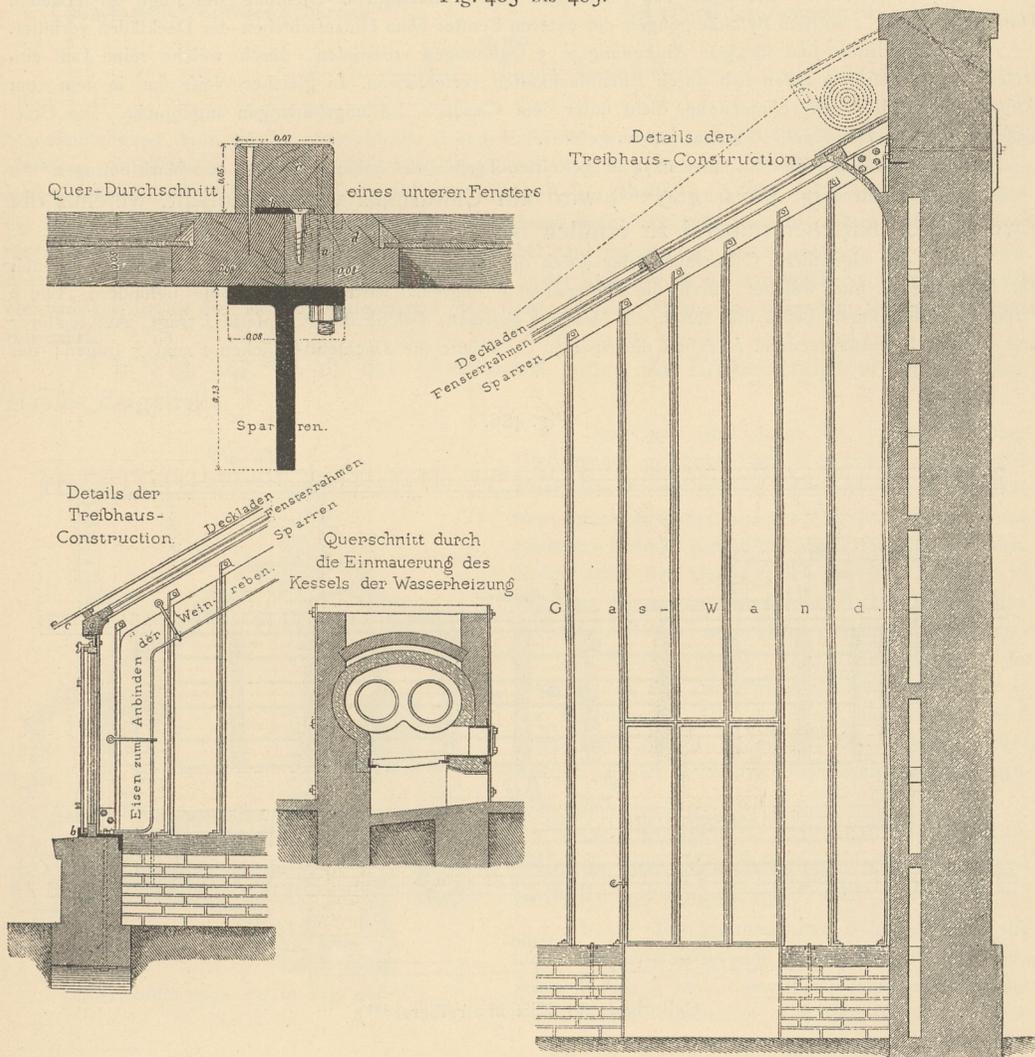
Fig. 482.

1/200 n. Gr.



Querschnitt nach *AB*  
in Fig. 481<sup>464</sup>).

Fig. 483 bis 485.



Einzelheiten zu Fig. 480 bis 482<sup>464</sup>).

1/40 n. Gr.

3) Der Obst- und Weincultur dient das in Fig. 480 bis 485<sup>464)</sup> dargestellte Treibhaus des pomologischen Institutes zu Perfiaw (Schlesien).

Gefordert wurde, dafs bei den oft auf  $-25$  Grad R. herabsinkenden Wintertemperaturen mit Hilfe einer Niederdruck-Wasserheizung, ohne besonderen Aufwand von Brennstoff, in der einen Abtheilung des Haufes eine ständige Temperatur von mindestens  $+8$  und in der anderen eine solche von  $+16$  Grad R. erzielt werde. Die Umfassungswände des Haufes wurden in Backstein-Rohbau mit isolirenden Luftschichten ausgeführt. Die lothrechten Pfosten der Standfensterwand und die Sparren des Daches sind aus gebogenen T-Eisen aus einem Stück hergestellt und mit Plinthenmauer und Hinterwand verbunden. Um den Wurzeln der Weinstöcke entsprechenden Raum zu verschaffen, ruht erstere auf Bogenstellungen in der Erde.

Um Wärmeverlusten nach Möglichkeit vorzubeugen, wurde auf dem an der Vorderfront befestigten Winkeleisen das zur Aufnahme der Dachfenster gefalzte Rahmholz *a* mittels Schrauben befestigt, durch Leisten gedichtet und mit Zinkblech abgedeckt. Damit die Wärme durch die Fugen der auf den eisernen Sparren nur stumpf und lose aufliegenden Fensterrahmen thunlichst verhindert werde, erhielt jeder Rahmen der unteren langen Fenster an dem einen Längschenkel die mittels Schrauben befestigte Eisenschiene *b*, welche die zwischen dem benachbarten Fensterrahmen unvermeidliche Fuge deckt, während der Rahmen *d* auf den Sparren mittels dreier Mutter-schrauben *a* verbunden und dadurch die Möglichkeit geboten ist, erforderlichenfalls durch Unterlagen von Filzstreifen eine vollkommene Dichtung der Fuge zu erzielen. Durch die Leiste *c* werden Beschädigungen der unteren Fenster beim Hinauffchieben der Deckkläden verhütet.

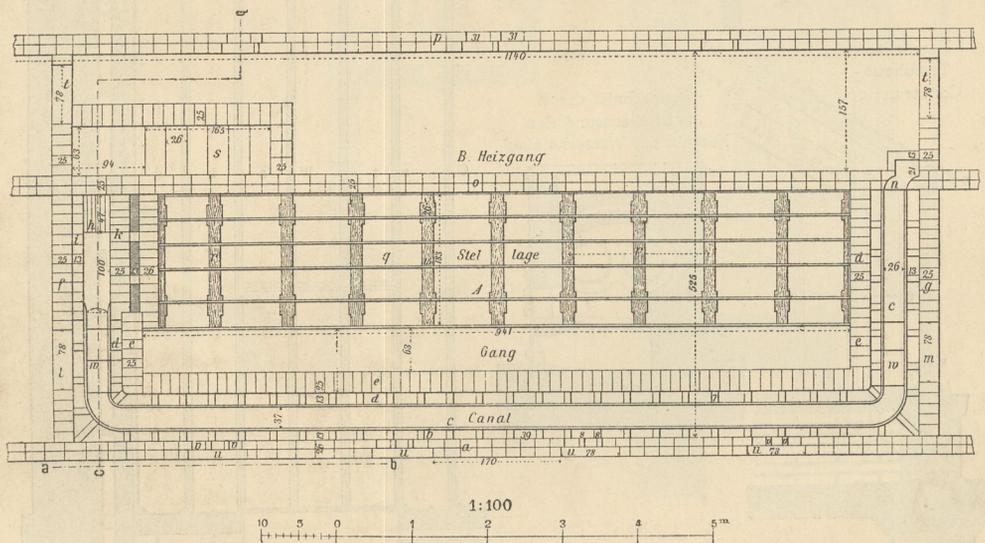
In der Plinthe sind für jede Abtheilung je 5 Oeffnungen vorhanden, durch welche reine Luft eintreten kann; dieselben lassen sich durch Eisenblechkasten verschliessen. In gleicher Weise sind in dem vom Anbau freien Theile der Hinterwand, dicht unter dem Glasdach, Lüftungsöffnungen angebracht. Die Heizkessel sind nach *Hentfchel's* Construction ausgeführt.

Die Baukosten dieses im Jahre 1874 hergestellten Treibhauses haben nahezu 21 000 Mark betragen<sup>465)</sup>.

4) Durch Fig. 486 u. 489<sup>465)</sup> wird ein Culturhaus veranschaulicht, welches die Zwecke der Kirschentreiberei zu erfüllen hat.

*A* ist der eigentliche Culturraum, der durch die Thür *q* zugänglich ist; längs desselben zieht sich der Heizgang *B* hin, welcher durch die Hinterwand *o* begrenzt wird und durch die besondere Thür *p* erreicht werden kann; beide sind durch die Mauer *k* getrennt, welche die Firspfette *i* trägt. Auf letzterer und auf der Standfensterwand *bc* ruhen die Sparren *e*, welche die Dachfensterflächen *f* und *g* tragen; die

Fig. 486.



Culturhaus für Kirschentreiberei<sup>465)</sup>.

<sup>464)</sup> Nach: HAARMANN's Zeitschr. f. Bauhdw. 1882, S. 109, 119 u. Taf. 14, 15.

<sup>465)</sup> Facf.-Repr. nach: BOUCHÉ, a. a. O., Taf. XV.

Fig. 487.

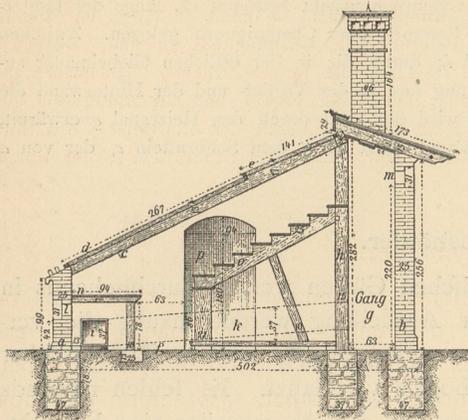
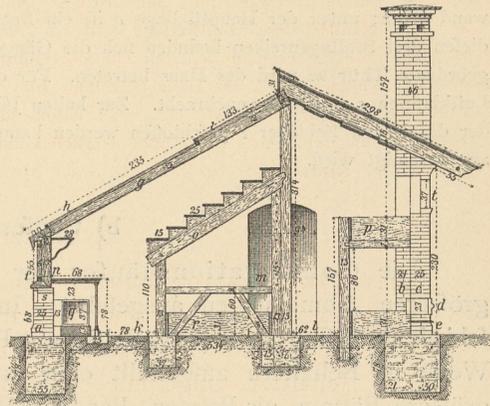
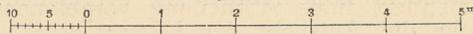
Culturhaus für Erdbeertreiberei <sup>466)</sup>.

Fig. 488.

Culturhaus für Bohnentreiberei <sup>467)</sup>.

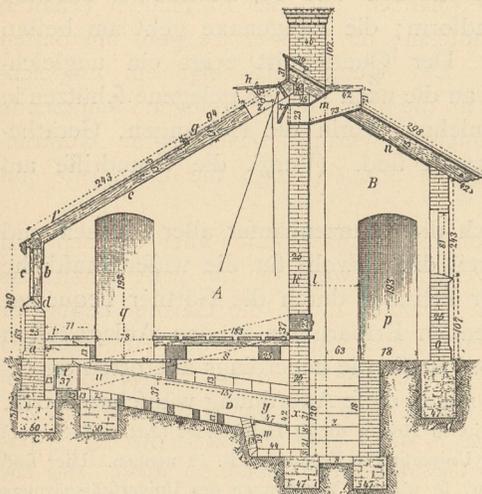
1:100



Standfensterwand steht auf der Holzschwelle *d* und diese auf der gemauerten Plinthe *a*. Der Heizgang ist mit einer Stülpdecke *n* und einem Ziegeldach abgedeckt. Die Kirschbäume werden in Töpfen oder Kübeln auf der Hauptstellage *s* und auf der niedrigeren Stellage *r* aufgestellt; an Stelle der ersteren könnte auch ein Erdbeet vorhanden sein, in welches die Kirschbäume einzupflanzen sein würden. Zur Lüftung dienen die beiden Klappen *h* und *m*, welche durch die Hebel und Schnüre *z*<sub>1</sub> und *z*<sub>2</sub> geöffnet werden können. Zur Heizung führt die Treppe *z*; *x* ist die Heizthür, *y* der Rost und *w* der Aschenfall; *v* ist der Wolf des Heizcanals *t* und *u* die massive Seitenwange des tiefer als der Fußboden liegenden Raumes für den Heizcanal.

5) In Fig. 487 <sup>466)</sup> ist der Querschnitt eines für Erdbeertreiberei bestimmten Hauses dargestellt.

Fig. 489.

Querschnitt nach *c d* in Fig. 486 <sup>465)</sup>. $\frac{1}{100}$  n. Gr.

Das Haus wird durch die in der öflichen Giebelmuer gelegene Thür *p* betreten. Längs der Freistützen *h*, welche die Firspfette tragen, ist die treppenförmige Hauptstellage *o* aufgestellt; eine zweite Stellage *n* befindet sich an der Vorderwand *a*; zwischen beiden führt der Gang *f*; ein zweiter Gang *g* ist längs der Hinterwand angeordnet. Die beiden Glasflächen *d* und *e* sind nach Süden geneigt; die Sparren *c* sind aus Holz hergestellt. Zur Lüftung dienen die Klappen *l* in der Vorderwand und die Klappen *m* in der Hinterwand. Die künstliche Erwärmung wird durch den Heizcanal *i* bewirkt, dessen rückwärtiges Ende *k* an der westlichen Giebelmuer zum Schornstein führt.

6) Fig. 488 <sup>467)</sup> zeigt ein Culturhaus, welches im Wesentlichen der Bohnentreiberei zu dienen hat.

Ueber der Plinthenmuer *a* erhebt sich die lothrechte Standfensterwand *f*, von der aus die Dachfensterflächen *h* und *i* ausgehen; letztere ruhen auf den hölzernen Sparren *g*. Die Hauptstellage *o* ist in

466) Facs.-Repr. nach: BOUCHÉ, a. a. O., Taf. XV.

467) Facs.-Repr. nach ebendaf., Taf. XV.

Treppenform und so gebildet, dass man sie hoch und niedrig stellen kann; eine zweite Stellage *n* zieht sich längs der Vorderwand und eine dritte *p*, welche für Champignonzucht bestimmt ist, längs der Hinterwand *b* hin; unter der Hauptstellage *o* ist ein Beet *r* für Peterfilie oder Champignons gelegen. Zwischen diesen drei Stellagenreihen befinden sich die Gänge *k* und *l*; durch die in der östlichen Giebelmauer angeordnete Thür *m* wird das Haus betreten. Für die Lüftung sind in der Vorder- und der Hinterwand die Luftklappen *s*, bezw. *t* angebracht. Zur kalten Jahreszeit wird das Haus durch den Heizcanal *q* erwärmt, der durch den Schieber *e* geschlossen werden kann; der Canal führt nach dem Schornstein *c*, der von *d* aus gereinigt wird.

## b) Conservationshäuser.

345-  
Anlage  
und Form.

Die Conservationshäuser der botanischen Gärten werden durchgehends in größeren Abmessungen ausgeführt. In einer Abtheilung werden häufig die verschiedenartigsten und vielgestaltigsten Pflanzen untergebracht und in systematischer Weise in Behältern aufgestellt oder im Erdboden verpflanzt. Es fehlen nirgends größere Bäume, als Palmen, Bambus, Baumfarn etc., welche zuweilen eine beträchtliche Entfaltung der Höhenmaße nöthig machen. Für die Palmenarten ist in den meisten Gärten eine besonders hohe Abtheilung vorgesehen, und für die Wasserpflanzen, insbesondere für die Aufzucht der *Victoria regia*, ein niedriges Wasserpflanzenhaus. Die hohen Palmenhäuser werden oft als Mittel- oder Abschlusspunkt einer Anlage mit centraler Grundform ausgebildet; die Abdeckung erfolgt in Form einer Kuppel oder als gegliedertes Zeltdach.

Es sei in dieser Beziehung auf die Abbildungen der Palmenhäuser von Bonn, München<sup>468</sup>) und Straßburg auf S. 407 u. 421, ferner auf die Palmenhäuser von Herrenhausen (bei Hannover), Berlin<sup>469</sup>), Kopenhagen<sup>470</sup>), Schönbrunn bei Wien und Kew ebendaf. in Fig. 490 und auf der neben stehenden Tafel verwiesen. Das Palmenhaus in Kew-Gardens (bei London) hat eine Gesamtlänge von 110,0 m; der höher geführte Mittelbau ist 41,0 m lang, 30,5 m breit und 19,0 m hoch; die Flügelbauten sind je 34,3 m lang und 15,0 m breit; die Axenweite der Binder beträgt 3,85 m. Das in Eisen und Glas erbaute Haus, welches auf einem Steinsockel von etwa 1,0 m Höhe ruht, hat durchweg gekrümmte Dachflächen, wodurch es möglich geworden ist, die Pflanzen je nach ihrer Größe so aufzustellen, dass sie der Glasfläche möglichst nahe sind und überall ausreichendes Licht erhalten.

Mit Ausnahme der Palmen-, der Wasserpflanzen- und der Farnhäuser erhalten alle Conservationshäuser eine längliche Grundform; die Längsaxe geht am besten in der Richtung von Osten nach Westen. Der Querschnitt zeigt ein ungleichseitiges Satteldach, dessen kürzerer Theil sich an die nach Norden gelegene schützende Rückmauer, meist aber an einen Anbau anlehnt, worin die Heizungen, Gerätekammern, Gartenwohnräume etc. untergebracht sind. (Vergl. die Grundrisse auf S. 420 und die Querschnitte auf S. 421.)

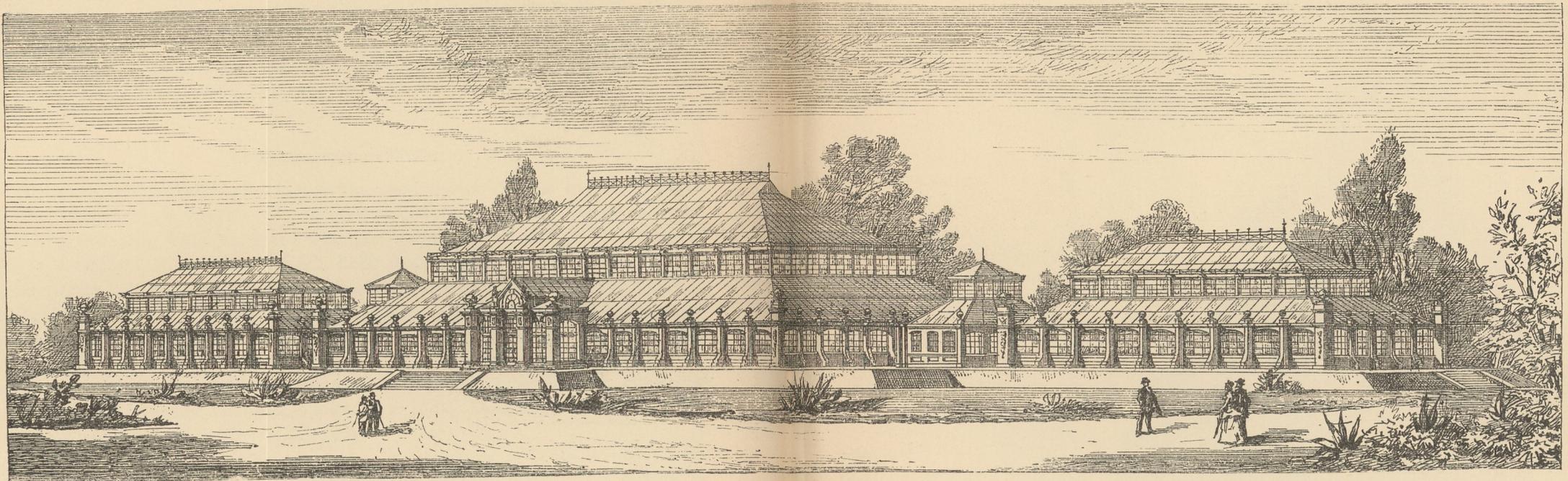
In vielen botanischen Gärten finden sich die Pflanzenhäuser aller Größen und Gattungen in einer Baugruppe vereinigt, weil dies sowohl für die wissenschaftliche Ausnutzung, als auch für die Bedienung der Pflanzen durch die Gärtner bequemer ist, abgesehen von den hierdurch zu erzielenden Ersparnissen in den Anlagekosten und im Verbrauch von Brennstoff im Betrieb. Auch die neuerdings allorten durchgeführte Verwendung von Sammelheizanlagen macht diese Anordnung wünschenswerth.

Als Beispiel einer gedrängten Anlage ist das bereits in Heft 2 dieses Halbbandes (Art. 288, S. 311) vorgeführte botanische Institut im botanischen Garten der Universität in Freiburg i. B. zu nennen. Hier sind alle Räume für Unterricht und wissenschaftliche Uebungen, so wie die Wohnungen des Universitätsgärtners und seiner Gehilfen unmittelbar mit den Pflanzenhäusern verbunden.

468) Nach: Zeitschr. f. Bauw. 1867, Bl. 37.

469) Nach: Berlin und seine Bauten. Berlin 1877. Theil I, S. 167.

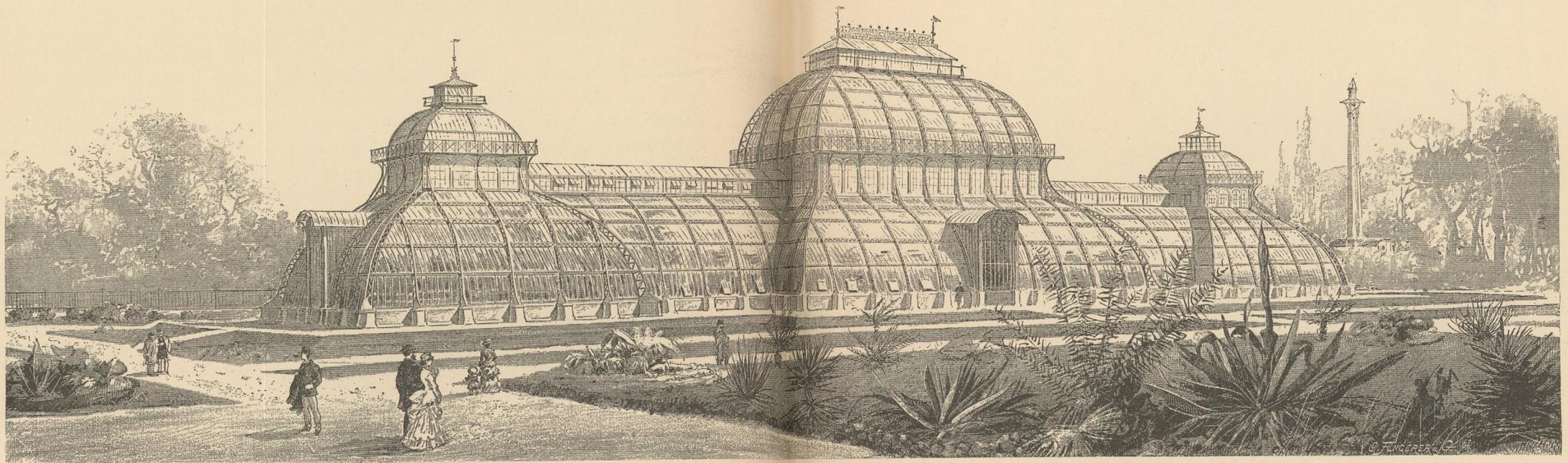
470) Nach: Deutsche Bauz. 1881, S. 133.



Temperirtes Haus in Kew-Gardens (bei London).

Arch. : Burton.

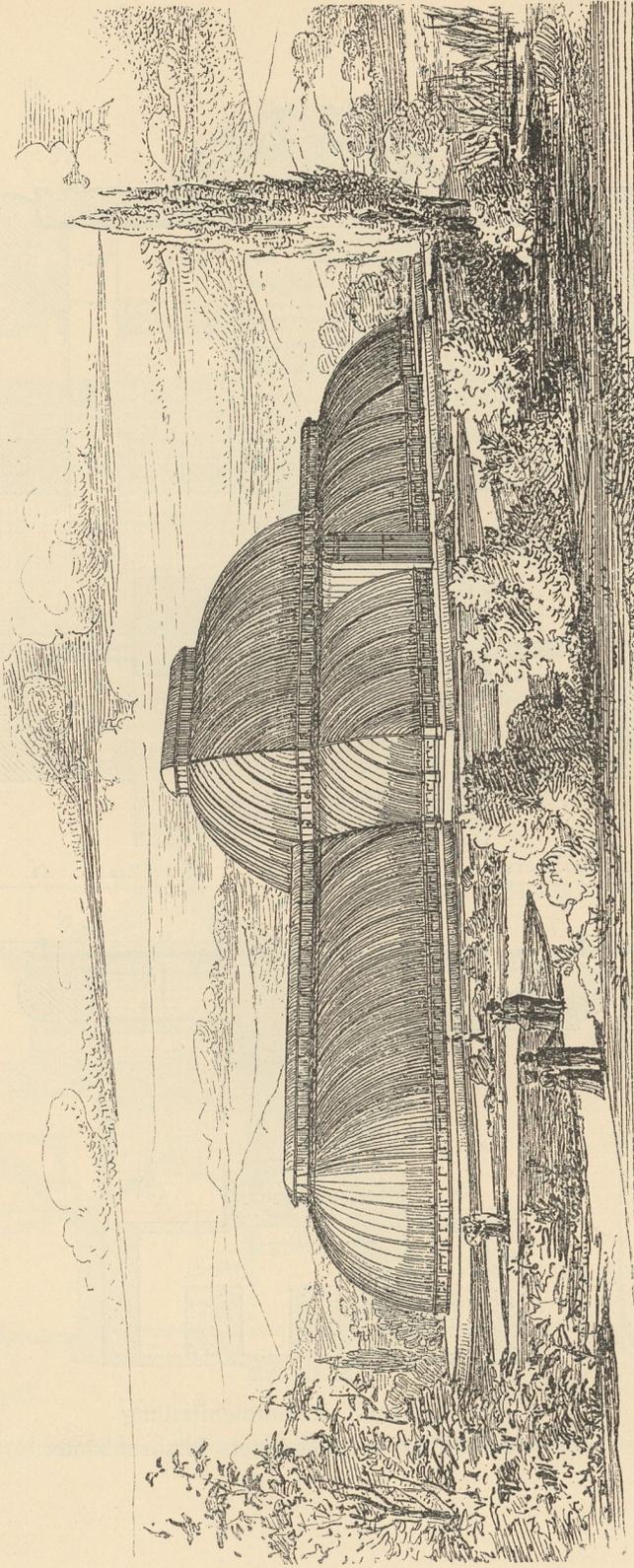
(Siehe den Grundriß in Fig. 500, S. 423.)



Palmenhaus zu Schönbrunn (bei Wien).

Nach : Deutsche Illuſtr. Zeitg. 1887, Nr. 33.

Fig. 490.



Palmenhaus in Kew-Gardens (bei London).

Arch.: *Burton.*

Fig. 491.

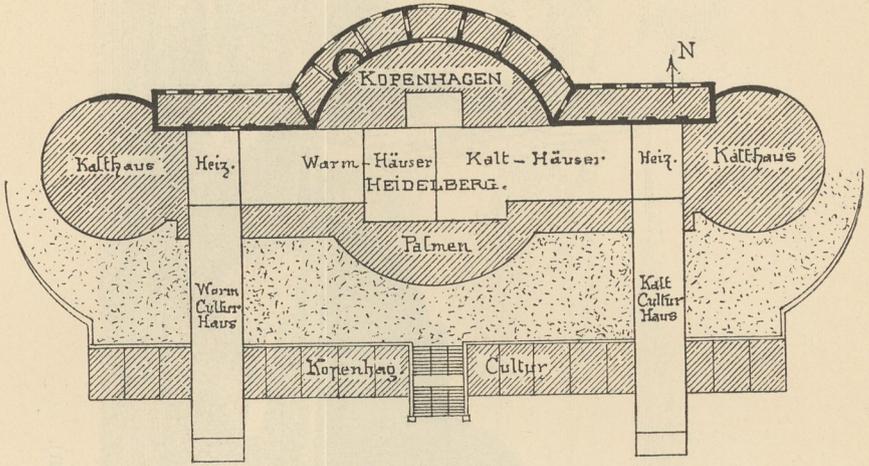


Fig. 492.

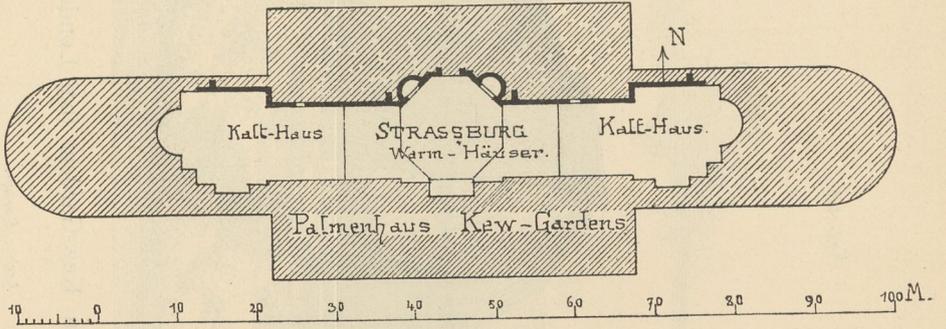


Fig. 493.

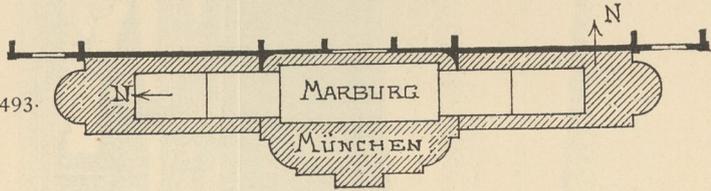
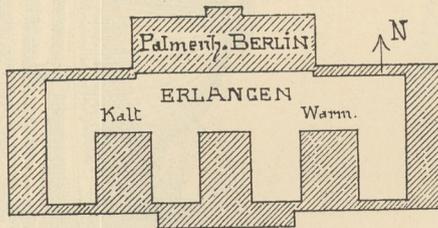


Fig. 494.



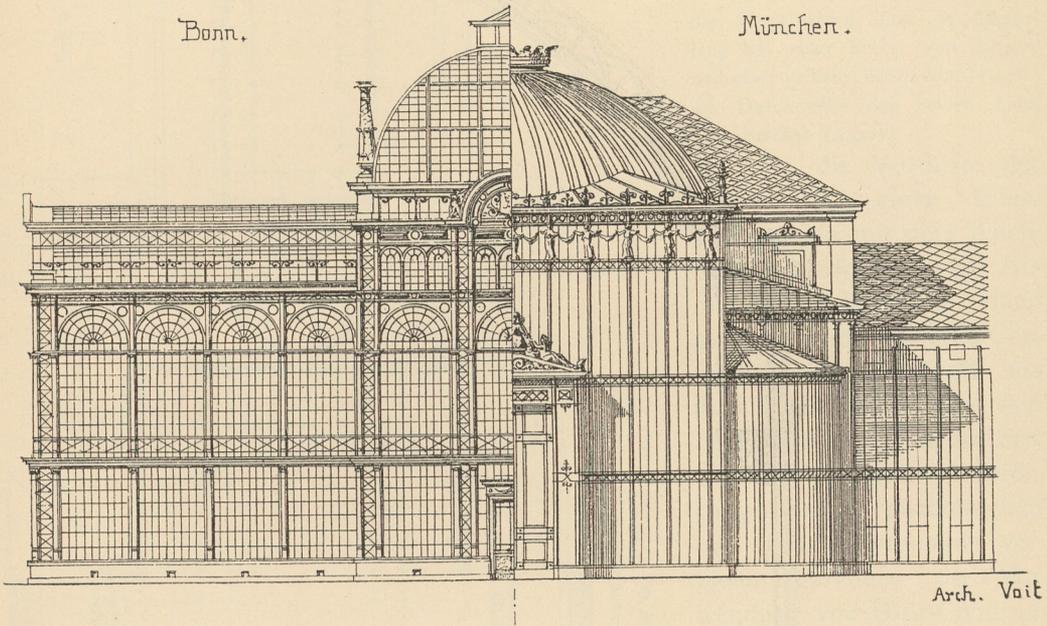
Vergleichende Zusammenstellung  
von Grundrissen verschiedener Pflanzenhäuser.

Fig. 495 bis 498.

Palmenhäuser

Bonn.

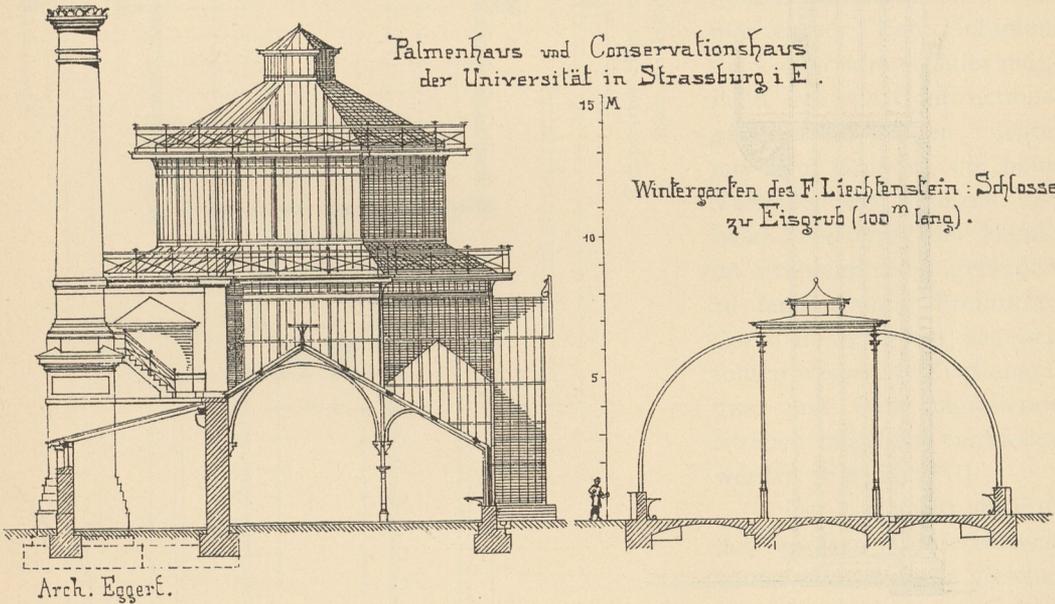
München.



Palmenhaus und Conservationshaus der Universität in Strassburg i. E.

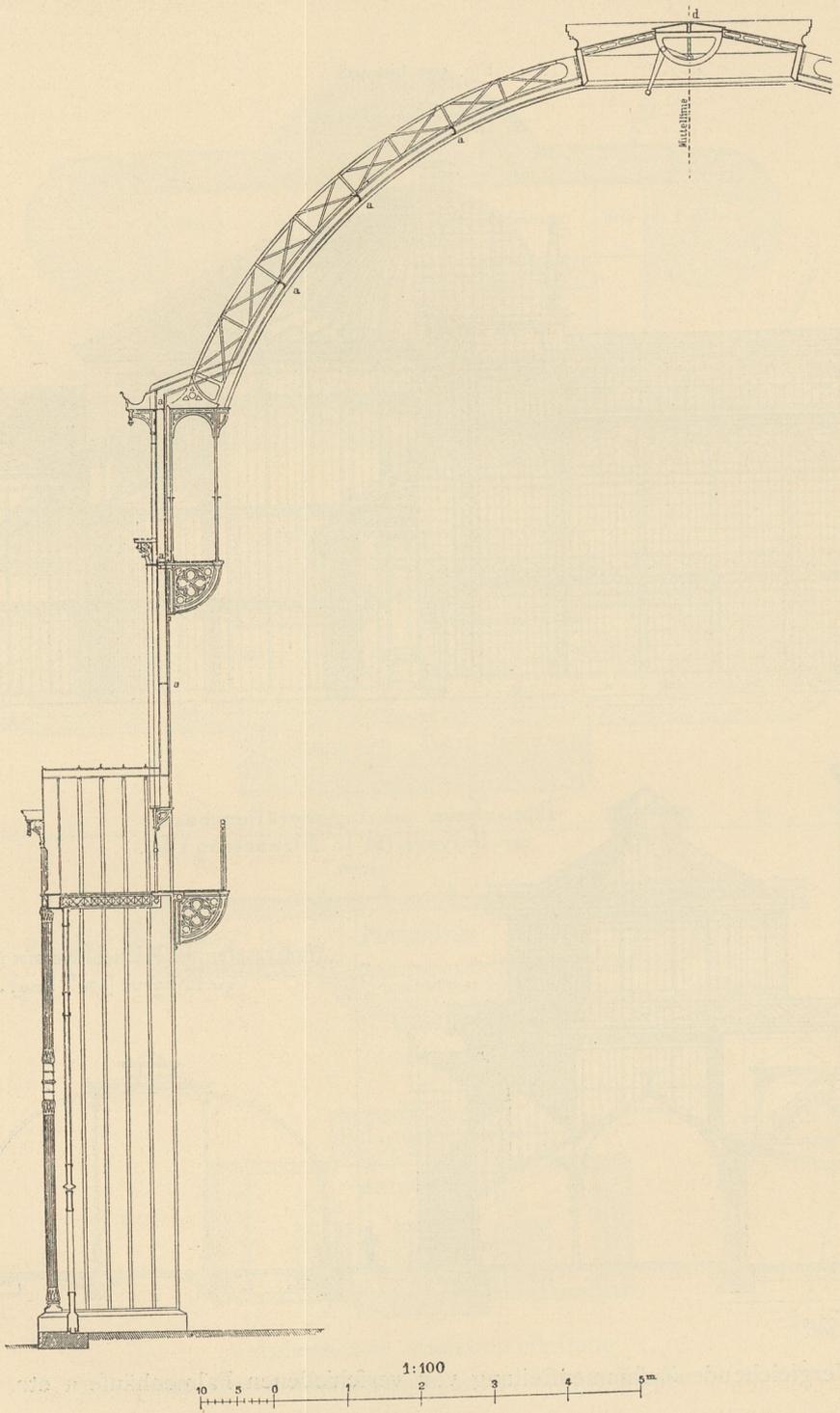
15 M

Wintergarten des F. Liechtenstein: Schlosses zu Eisgrub (100<sup>m</sup> lang).

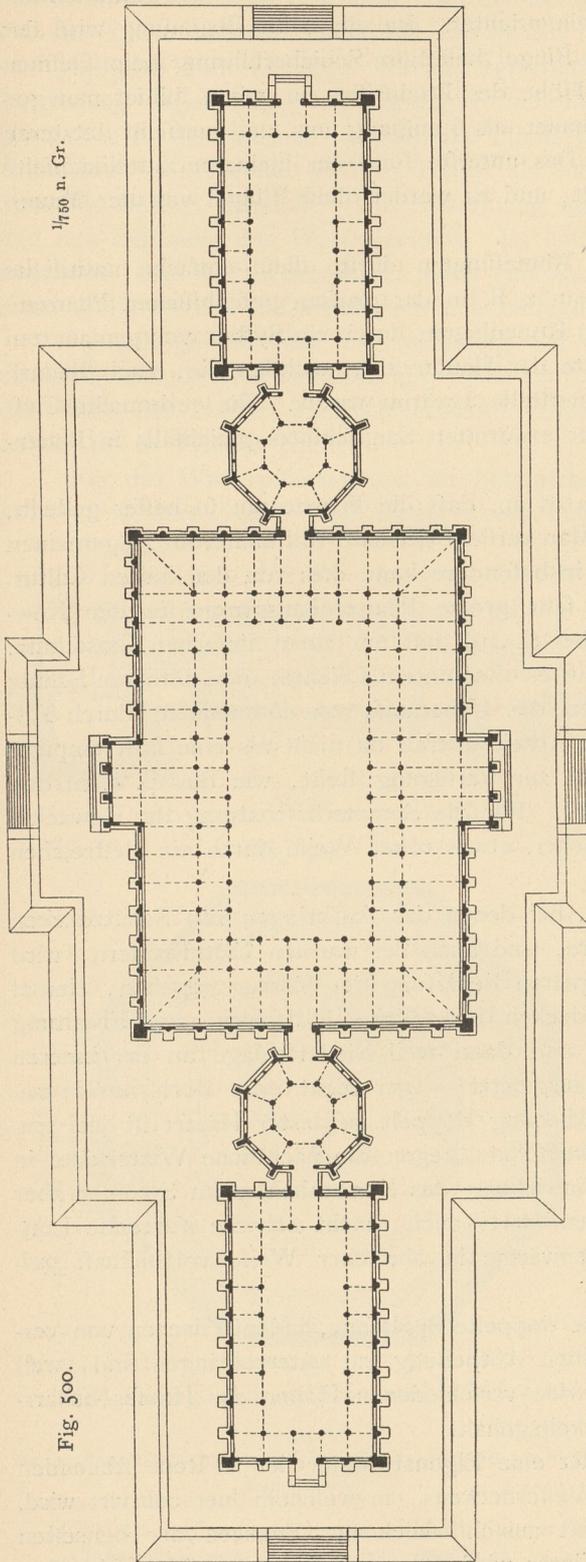


Vergleichende Zusammenstellung von verschiedenen Palmenhäusern etc.

Fig. 499.



Querschnitt durch die Kuppel des Palmenhauses im botanischen Garten zu München <sup>471</sup>).



Temperirtes Haus in Kew-Gardens (bei London).  
(Siehe die Ansicht auf der Tafel bei S. 419).

Auf der Tafel bei S. 419 und in Fig. 500 ist die große Kalthausgruppe in Kew-Gardens bei London dargestellt. Die Gesamtlänge der Anlage erstreckt sich auf 177,39 m; das mittlere Haus ist 64,77 m lang, 41,91 m breit und 18,23 m hoch; die Flügelbauten sind je 34,30 m lang bei einer Breite von 19,05 m und einer größten Höhe von 11,56 m; der Durchmesser der beiden Achtecke beträgt 15,24 m.

Da die Vortheile der Verwendung einer Eisen-Construction mit dem Wachen der erforderlichen Abmessungen Hand in Hand gehen, so sind hölzerne Conservationshäuser längst auf dem Aussterbestand und werden selten mehr angetroffen. Die gesteigerten Anforderungen an Großräumigkeit und weite Spannungen verbieten geradezu die Anwendung von Holz-Constructionen. Im Allgemeinen zieht man es vor, den Hohlraum der Conservationshäuser möglichst frei von Constructionsgliedern zu halten, schon aus dem Grunde, um beim Verstellen der Pflanzen und beim Ausräumen der Häuser im Frühjahr nicht gehindert zu sein. Dünne Freistützen föhren am wenigsten; dagegen sollten wagrechte Zugstangen ganz und weit eingreifende Streben möglichst vermieden werden (Fig. 499<sup>471</sup>).

Der Luftzutritt am Fuß der großen Conservationshäuser wird häufig in gleicher Weise, wie bei den Culturenhäusern durch den Sockel oder durch Schächte geleitet.

<sup>471</sup>) Facf.-Repr. nach: Zeitchr. f. Bauw. 1867, Bl. 37.

346.  
Constructions-  
gerippe.

347.  
Lüftung.

Vielfach wird auch die unterste Reihe der Glasfelder in der lothrechten Standfensterwand zum Oeffnen und Aufstellen eingerichtet. Bei doppelter Beglafung wird der äußere Flügel durch eine am inneren Flügel befestigte Schieberführung beim Oeffnen mitgenommen. Um Lüftung in der Höhe des Dachfirftes zu geben, bildet man gewöhnlich die Abdeckung der Rückmauer als Laufgang aus und verzieht letzteren mit einem eisernen Schutzgeländer. Das unterste Feld der kleineren Satteldachseite wird dann als Lüftungsfenster benutzt, und es werden diese Flügel von der Mauerkrone aus mit der Hand gehoben.

Bei Anlagen von sehr großen Abmessungen dürfte diese einfache natürliche Lüftung nicht genügen. So führt man z. B. in der großen geschlossenen Pflanzenhausgruppe im botanischen Garten zu Kopenhagen durch ein System von gemauerten Canälen die frische Luft in die Mitte der Häuser ein, nachdem sie, nach Bedarf, zuvor in einer Kammer über der Feuerstelle erwärmt wurde. Die verbrauchte Luft wird mittels des durch das Rauchrohr erwärmten Saugschlotes gleichfalls in Boden-Canälen abgefaugt.

348.  
Verglafung.

Botaniker und Gärtner erkennen es an, daß die Pflanze um so besser gedeiht, je durchsichtiger der Glaschutz ist. Man verzieht deshalb Kalthäuser im Allgemeinen nur mit einer einfachen Verglafung; insbesondere kann dies von den kalten Culturhäusern gesagt werden. Auch die sehr große Pflanzenhausgruppe in den Kew-Gärten bei London (siehe die Tafel bei S. 419) hat nur einen einfachen Glaschutz. Bei Häusern von kleinem Querschnitt ist es ohnehin ein Leichtes, den nöthigen Schutz gegen die nächtliche Kälte und gegen das Uebermaß von Sonnenlicht durch Abdeckung zu geben, und es wird diese Arbeit überall da nicht als eine Last empfunden, wo ein zahlreiches Hilfspersonal zur Verfügung steht, wie dies u. a. in den großen Handelsgärtnereien der Fall ist. Für die Sommerbeschattung der Gewächse sorgt eine alte Gärtnerpraxis in einfacher, etwas roher Weise durch ein Bestreichen der Glasflächen mit Kalkmilch.

Bei allen großen Warmhäusern, bei denen das Aufbringen von Schutzdecken nur mit Schwierigkeit ausführbar wäre, und auch bei warmen Culturhäusern, wird dagegen jetzt allenthalben einer doppelten Beglafung der Vorzug gegeben, einmal weil die zwischen den beiden Glasdecken befindliche Luftschicht zur Erhaltung der Hauswärme wesentlich beiträgt, und dann weil Niederschläge an der inneren Dachfläche — gute Construction vorausgesetzt — gar nicht oder doch nur in unschädlicher Weise auftreten. Die Bedienung doppelt beglaster Häuser ist viel einfacher, weil das Auflegen von Deckenschutz gegen die nächtliche Winterkälte in Wegfall kommt. Die überflüssige Einwirkung des Sonnenlichtes im Sommer aber wird durch die doppelte Glasfläche gemildert; auch macht sich die isolirende Luftschicht gegen ein Zuviel von Sonnenwärme in ähnlicher Weise vortheilhaft geltend, wie gegen die Kälte.

Einen weiteren Vortheil bietet die doppelte Beglafung, indem Pflanzen von verschiedenen Zonen in einer und derselben Abtheilung gut unterzubringen sind, weil die Wärmegrade der Luftschichten in den verschiedenen Höhen des Hauses beharrlicher sind, und eben so der Feuchtigkeitsgehalt.

349.  
Wasser-  
pflanzenhäuser.

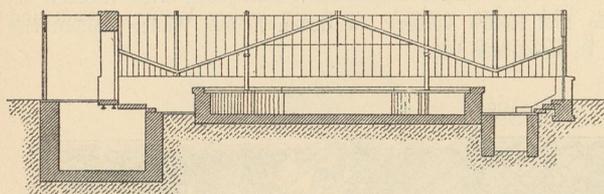
Das Wasserpflanzenhaus bildet eine Eigenart unter den in Rede stehenden Bauwerken nicht allein wegen des Wasserbeckens, in welchem hier cultivirt wird, sondern namentlich deshalb, weil fast ausschließlich nur Pflanzen der heißesten Länder zur Aufzucht kommen. Im Winter wird daher der Betrieb meist geschlossen,

die Cultur erst im März begonnen und den Sommer über unter Beheizung fortgeführt. Da das Licht- und Luftbedürfnis für diese Pflanzengattungen, namentlich für die viel gepflegte *Victoria regia*, ein außergewöhnliches ist, so wird nur eine einfache Verglasung angewendet. Die Lüftungsvorkehrung sollte derart angebracht sein, daß die Sonne in den warmen Stunden die Pflanzen unmittelbar bescheinen kann. Das Höhenmaß des Hauses wird so knapp als möglich gegriffen und das Dach flach über das Becken gespannt. Die Erwärmung erstreckt sich auf die Luft, das Wasser und den Schlamm des Wasserbeckens. Es empfiehlt sich, die Heizung derart einzurichten, daß das Beckenwasser nach und nach den Kessel durchlaufen muß; auf diese Weise werden die im Becken sich bildenden lästigen Algen vernichtet.

Neuerdings hat man in Heidelberg bei der Wasserpflanzen-Cultur ganz von einem Glaschutz und Hausbau abgesehen und nur das Wasser eines Freibeckens in der Nähe der Häufer künstlich erwärmt; man will dabei bessere Culturen erzielt haben, als in *Victoria*-Häufeln.

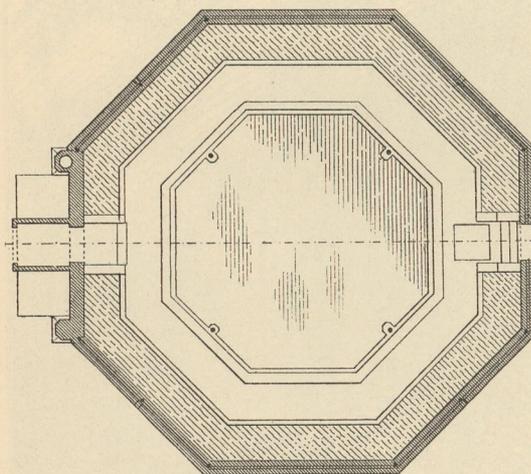
Für das Wasserpflanzenhaus im botanischen Garten zu München (Fig. 501 u. 502<sup>472)</sup>, welches von *v. Voit* erbaut wurde und in der Mitte zwischen Warm- und

Fig. 501.

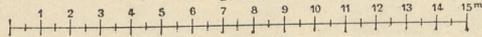


Schnitt.

Fig. 502.



1: 250



Grundriß.

Wasserpflanzenhaus im botanischen Garten zu München<sup>472)</sup>.Arch.: *v. Voit*.

Kalthaus gelegen ist, waren die Bedingungen gestellt, daß der Innenraum 14,60 m Länge und Breite erhalten, daß in das Wasserbecken von 8,75 m Durchmesser keine Säule gestellt und daß das Dach möglichst nahe auf den Pflanzen liegen, dabei aber keine zu flache Neigung haben solle.

Dem wurde dadurch entsprochen, daß das Becken 0,73 m über den Fußboden erhoben und daß das Dach über achteckigem Grundriß aus zwei sich kreuzenden Walmen mit einer Neigung von 15 Grad konstruiert wurde. Der Sockel ist 0,73 m über den äußeren Bodenflächen gelegen, der Fußboden um 0,44 m vertieft und mit hart gebrannten Backsteinen gepflastert. Das Wasser des Beckens wird durch eine auf dem Boden desselben liegende Rohrspirale auf 20 bis 24 Grad R., die Luft des Hauses durch 8 am Sockelmauerwerk angebrachte Rohrspiralen auf 12 bis 15 Grad R. erwärmt. Der Heizraum liegt an der Nordseite des Hauses unter dem Vordach<sup>473)</sup>.

Das Wasserlilienhaus in Kew (Fig. 503 bis 506) besitzt bei quadratischer Grundform (von 13,41 m Seitenlänge) 5 Wasser-

<sup>472)</sup> Facf.-Repr. nach: Zeitschr. f. Bauw. 1867, Bl. 39.

<sup>473)</sup> Nach ebendaf., S. 324.

becken, wovon eines, das grössere kreisrunde in der Mitte, die vier anderen in den Ecken angeordnet sind.

Dieses Haus ist zum grösseren Theile in Holz, zum kleineren in Eisen gebaut und mit einem Satteldache überdeckt; der First liegt 6,10 m hoch. Die lothrechten Standfensterwände sind, einschl. Sandstein-

Fig. 503.

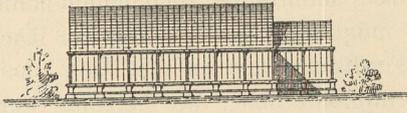
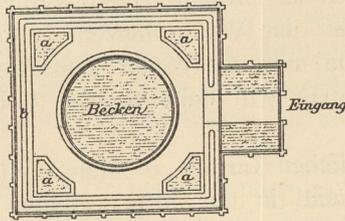


Fig. 504.



Fig. 505.



Wasserlilienhaus  
in  
Kew-Gardens  
(bei London<sup>474</sup>).

1/500 n. Gr.

lockel, 2,65 m hoch; die 6 Heizrohre sind an den Aussenwänden angeordnet. Das große Wasserbecken hat 10,97 m Durchmesser und ist 61 cm tief; darin sind Rohre verlegt, in denen heisses Wasser umläuft und welche das Wasser des Beckens auf 32 Grad R. erwärmen<sup>475</sup>).

Fig. 506.



Innenansicht zu Fig. 503 bis 505<sup>476</sup>).

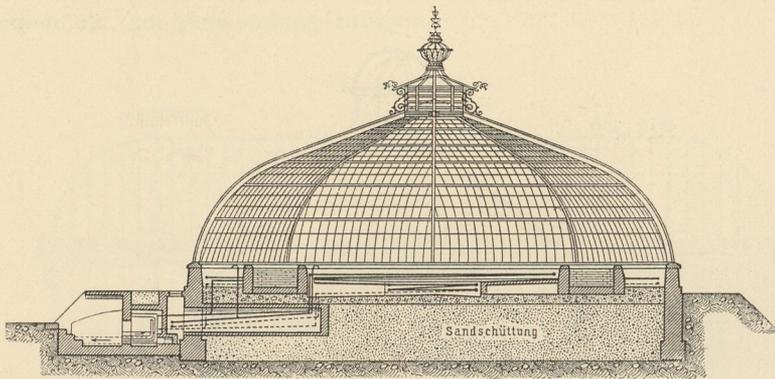
474) Facf.-Repr. nach: Zeitschr. f. Bauw. 1887, Bl. 14.

475) Nach den in den beiden vorhergehenden Fussnoten genannten Quellen.

476) Facf.-Repr. nach: *Scientific American*, Bd. 67, S. 57.

Für das neue, von *Schulze* 1882 erbaute *Victoria-regia*-Haus im botanischen Garten zu Berlin (Fig. 507 u. 508<sup>477</sup>) wurde, da aus Rücksicht auf gutes Gedeihen der Pflanzen nicht diejenige Höhe des Gebäudes erreicht werden konnte, welche für die äußere Erfcheinung wünschenswerth war, der Baugrund durch Aufschüttung noch um 1<sup>m</sup> erhöht und durch Böschungen und gärtnerische Anlagen mit der Umgebung in Verbindung gebracht.

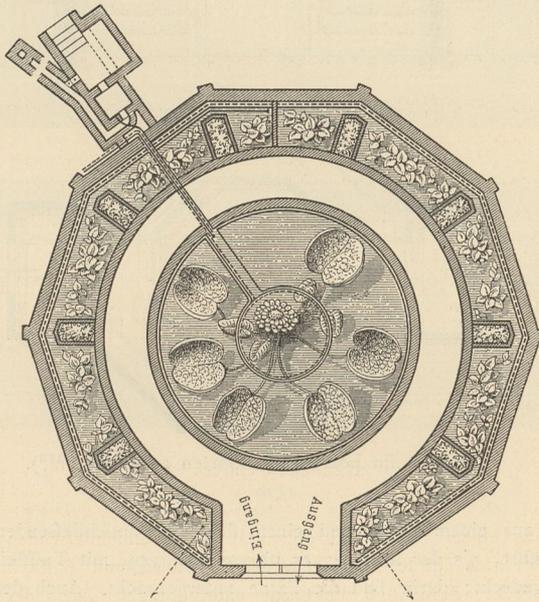
Fig. 507.  
Querschnitt.



1/250 n. Gr.

Fig. 508.  
Grundriss.

Arch.:  
*Schulze*.



Neues  
*Victoria-Regia*-Haus  
im  
botanischen Garten  
zu Berlin<sup>477</sup>).

Im Grundriss bildet das Haus ein Zehneck von 15,5 m innerem Durchmesser; das vertiefte Wasserbecken für die *Victoria-regia* hat 8,5 m Durchmesser; dasselbe wird von einem ringförmigen Wasserbecken für kleinere tropische Pflanzen umgeben, welches durch eine Scheidewand in zwei Abtheilungen getrennt ist. Zwischen dem Haupt- und dem Ringbecken befindet sich ein Umgang von 1,5 m Breite. Die Umfassungsmauern bestehen aus Backsteinmauerwerk, welches bis auf den tragfähigen Grund geführt ist; für die Sohlen der Wasserbecken ist zunächst eine Sandschüttung und auf diese eine Betonschicht von 30 cm Stärke verlegt. Das kuppelförmige, eiserne, mit Glas eingedekte Dach endigt oben in einem kronenartigen Aufbau. Die Erwärmung des Wassers geschieht entweder mittels Wasser- oder mittels Dampfheizung. Das

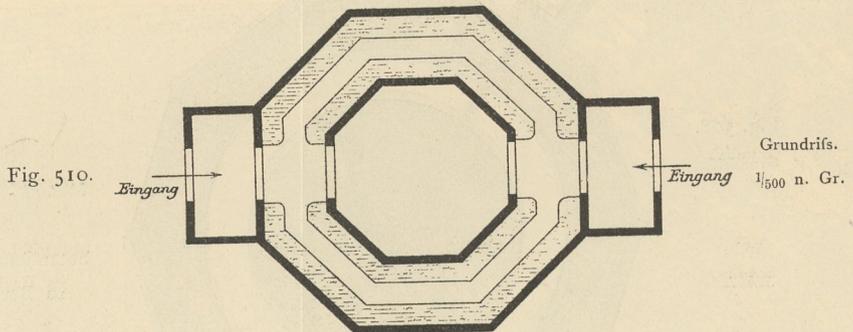
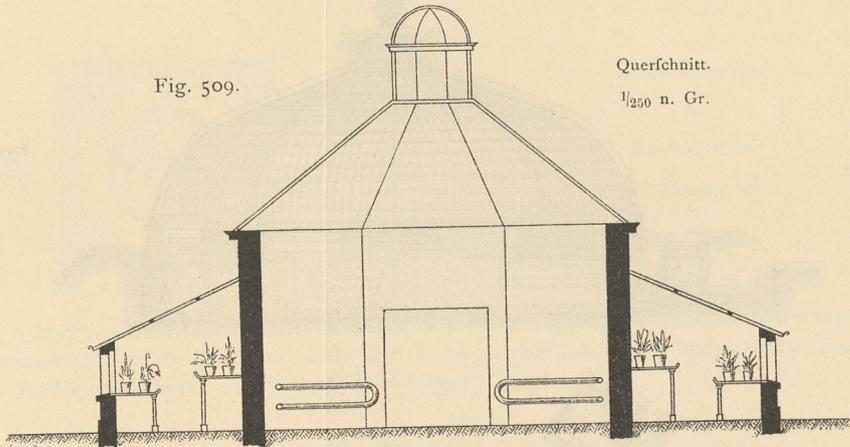
<sup>477</sup>) Nach: Centralbl. d. Bauverw. 1883, S. 133.

Gebäude hat 18 200 Mark gekostet, wovon 4600 Mark auf die Eifen-Construction und 4600 Mark auf die Heizungseinrichtungen entfallen.

350.  
Farnhäuser.

Eine weitere Eigenart von Pflanzenhäusern bilden die bereits erwähnten Farnhäuser. Sie erhalten meist eine centrale Grundrifsanlage, und ihre Höhe ist sehr verschieden, je nachdem man darin blofs niedrige Farne unterbringen oder auch Farnbäume aufstellen will.

Fig. 509 u. 510<sup>478)</sup> zeigen das Farnhaus im botanischen Garten zu Leyden.



Farnhaus im botanischen Garten zu Leyden<sup>478)</sup>.

Dasselbe besteht aus einem Mittel- und einem denselben umschliessenden Ringbau; der erstere ist achteckig und höher geführt, als der letztere; er ist von massiven, mit Tuffstein bekleideten Wänden umgeben und mit Glas eingedeckt; darin sind die Farne untergebracht. Auch der Ringbau ist pultdachartig mit Glas eingedeckt; er ist aus *Pitch-pine*-Holz hergestellt und dient als Treibhaus für verschiedene Pflanzen. Zwei niedrige Anbauten enthalten die Eingänge.

### c) Schmuck- und Prunkhäuser.

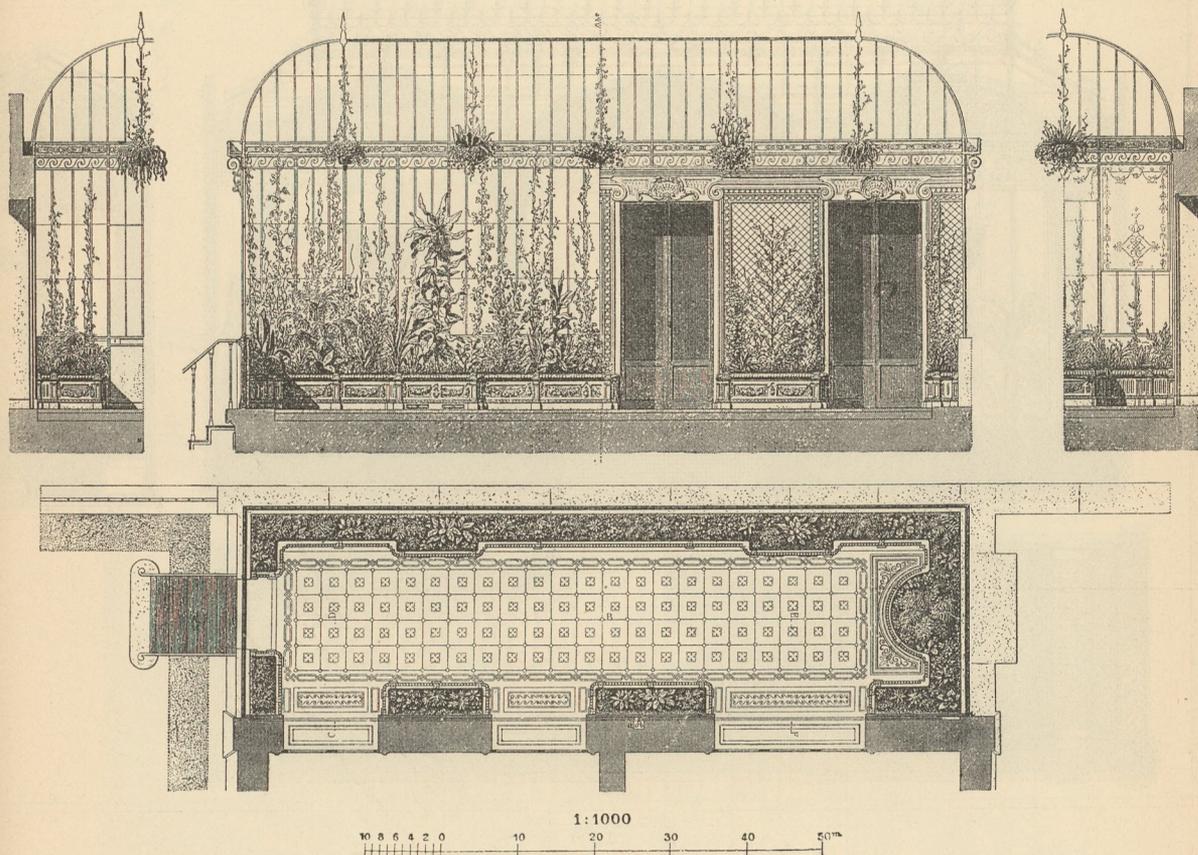
351.  
Pflanzenhäuser  
in  
Verbindung  
mit  
Wohngebäuden.

Die Aufgabe, ein dem Schmucke dienendes Pflanzenhaus zu entwerfen und auszuführen, bietet sich dem Architekten am häufigsten in dem Falle, wenn mit einem Wohngebäude ein fog. Wintergarten, wohl auch Pflanzen-Salon genannt, verbunden werden soll.

<sup>478)</sup> Fac.-Repr. nach: Zeitschr. f. Bauw. 1887, Bl. 15.

Die Frage, ob die anzuordnenden Fensterflächen in gekrümmter oder in ebener Form auszuführen seien, ist nur durch die betreffenden klimatischen Verhältnisse zu entscheiden. In kälteren Klimaten (Norddeutschland etc.) wird man die weniger schönen ebenen Fensterflächen wählen müssen, damit man in den kalten Winter Nächten durch Auflegen von Läden oder Anordnung von Doppelfenstern die Pflanzen schützen kann. Ist ein solcher Schutz in Folge milderer Klimas (Süddeutschland, Frankreich, Italien etc.) nicht nothwendig, so kann man gekrümmte Glasflächen, Kuppelbauten etc. zur Anwendung bringen.

Fig. 511 bis 514.



Von einer Villa zu Paris 479).

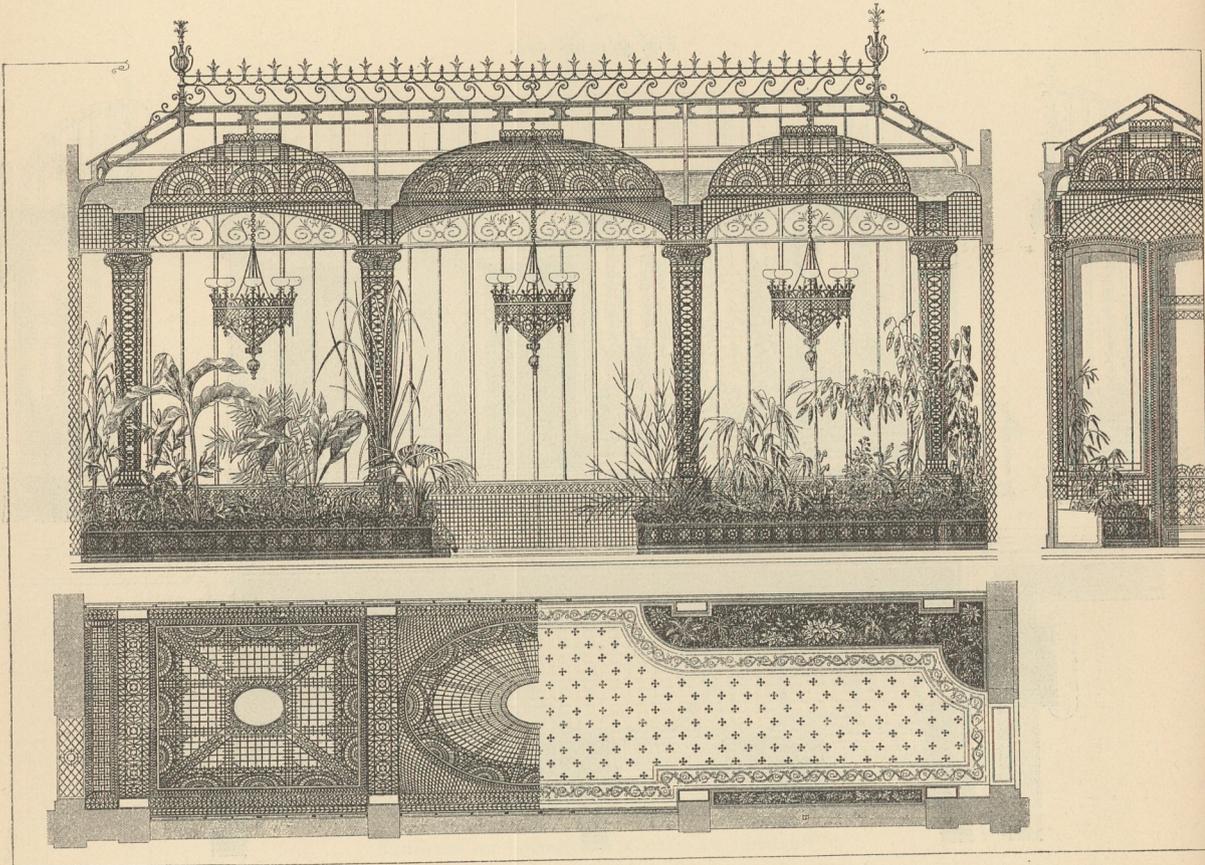
Arch.: Pigny.

In verhältnißmäßig nicht zu häufigen Fällen hat man das Pflanzenhaus mit in das Wohngebäude einbezogen. Man hat z. B. den im obersten Gefchofs an der Giebelseite desselben gelegenen Raum als Wintergarten ausgebildet oder doch ein dafelbst befindliches Eckzimmer als solchen gestaltet. Immerhin sind die baulichen Bedingungen selbst eines derartigen kleinen Pflanzenhauses so verschieden von denjenigen der Wohnräume, daß die in Rede stehende Anordnung nur selten, höchstens als sog. Blumenzimmer, zur Ausführung kommen wird.

479) Facf.-Repr. nach: DALY, C. *L'architecture privée au XIX<sup>me</sup> siècle*. Paris. Section 2, Pl. 6.

Eine zweckmäßsere Anordnung ergibt sich in einfacher und günstiger Weise, wenn man das Pflanzenhaus an die Giebelseite des betreffenden Wohngebäudes anlehnt. Es ist dies allerdings nur dann zulässig, wenn die Glasflächen dabei die richtige Lage zu den Weltgegenden erhalten; dies wird der Fall sein, wenn die Längsaxe des Gebäudes von Nord nach Süd gerichtet ist und man das Pflanzenhaus an der Südfront anordnen kann. Kleinere Pflanzenhäuser wird man

Fig. 515 bis 517.



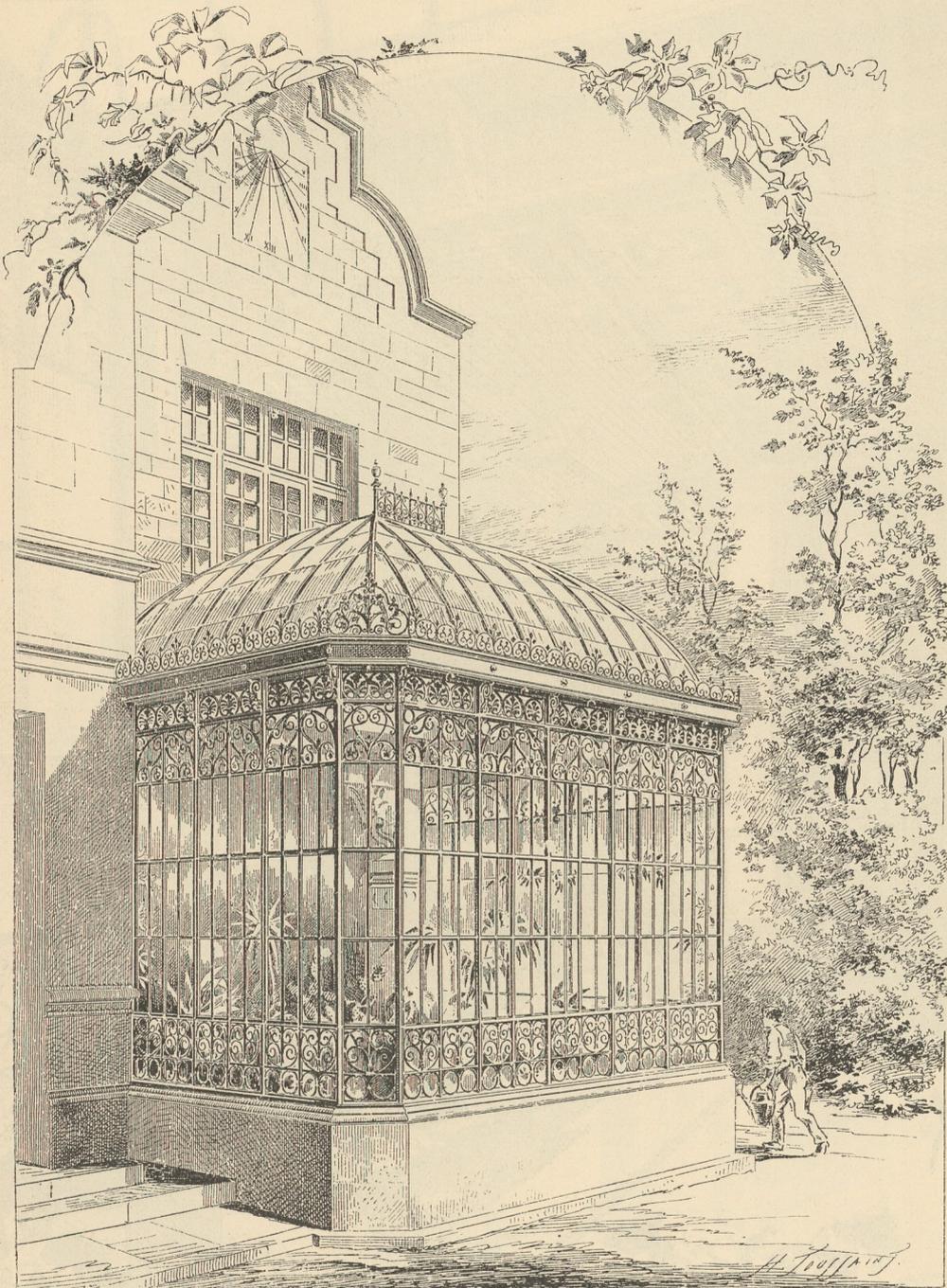
Von einem Wohnhaus zu Paris<sup>480)</sup>.  
Arch.: *Le Coeur*.

alsdann einseitig, mit nach Süden gelegenen Fensterflächen, ausführen; gröfsere Schmuckhäuser hingegen werden am besten mit zweiseitigen Fensterflächen (nach Ost und West) zu versehen und mit der Giebelseite an das Wohnhaus anzuschließen sein. Soll ein Kalt- und ein Warmhaus errichtet werden, so lehne man letzteres an die Wohnräume unmittelbar an; das Kalt- an das Warmhaus; bei solcher Anordnung wird sich die Heizung des Warmhauses günstiger gestalten.

Im Grundrifs sind derartige angebaute Pflanzenhäuser ziemlich verschieden gestaltet. Will man ein solches Haus von mehr als einem Wohnraum zugänglich

<sup>480)</sup> Facf.-Repr. nach: *Revue gén. de l'arch.* 1877, Pl. 28—29.

Fig. 518.



Von einem Wohnhaus zu Paris <sup>481</sup>).

Arch.: Hügelin.

Fig. 519.

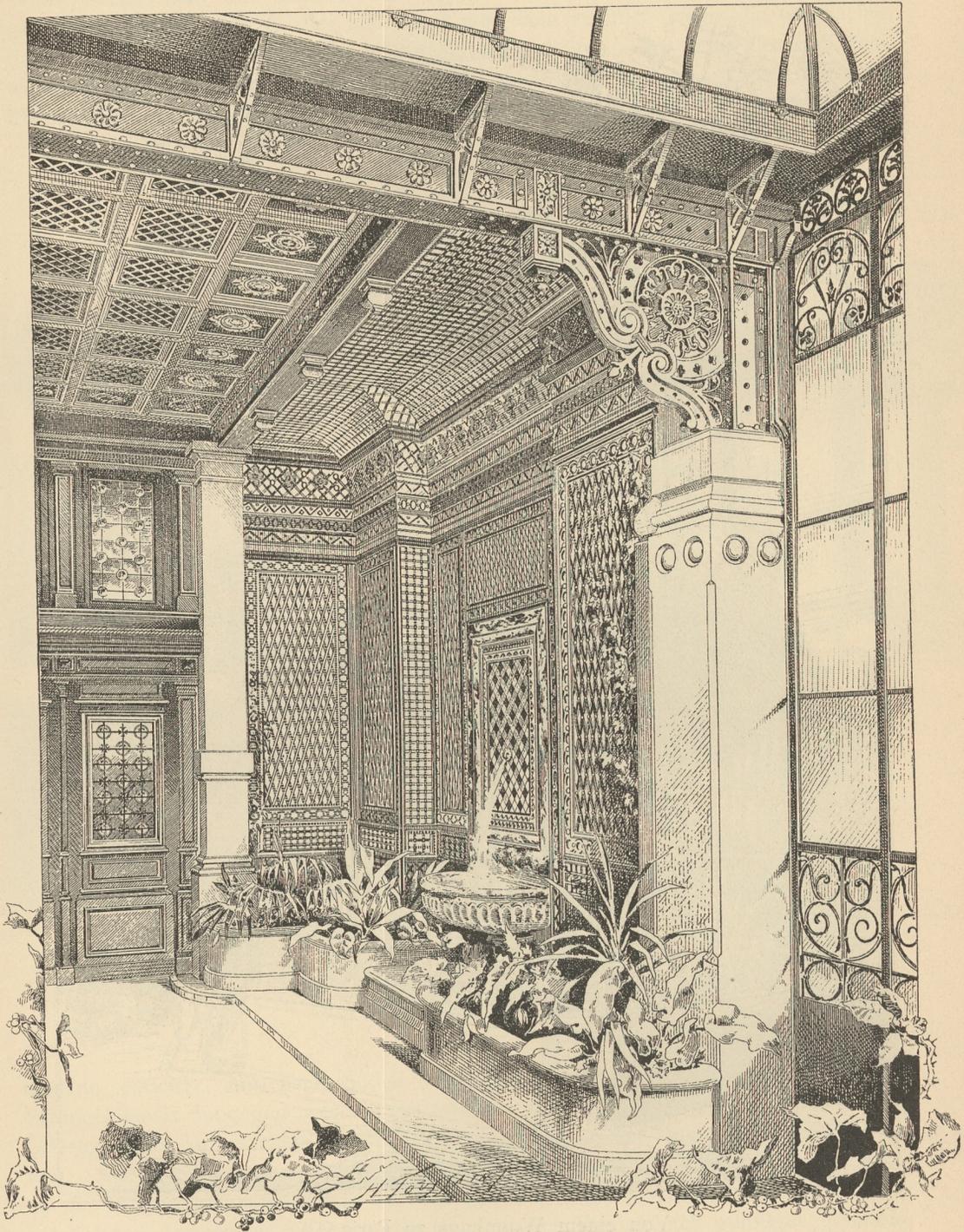
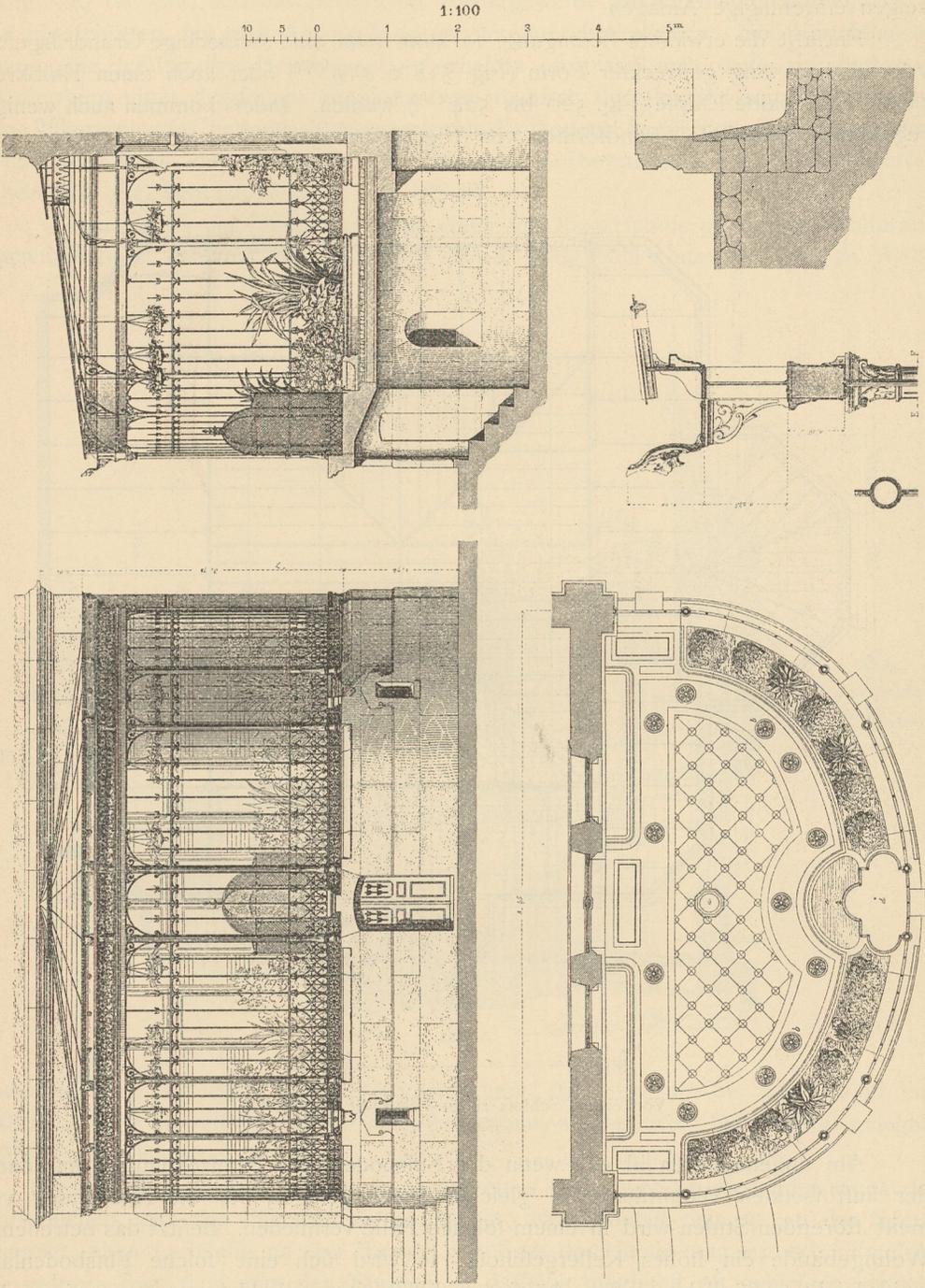
Innenansicht zu Fig. 518<sup>481</sup>).

Fig. 520 bis 524.



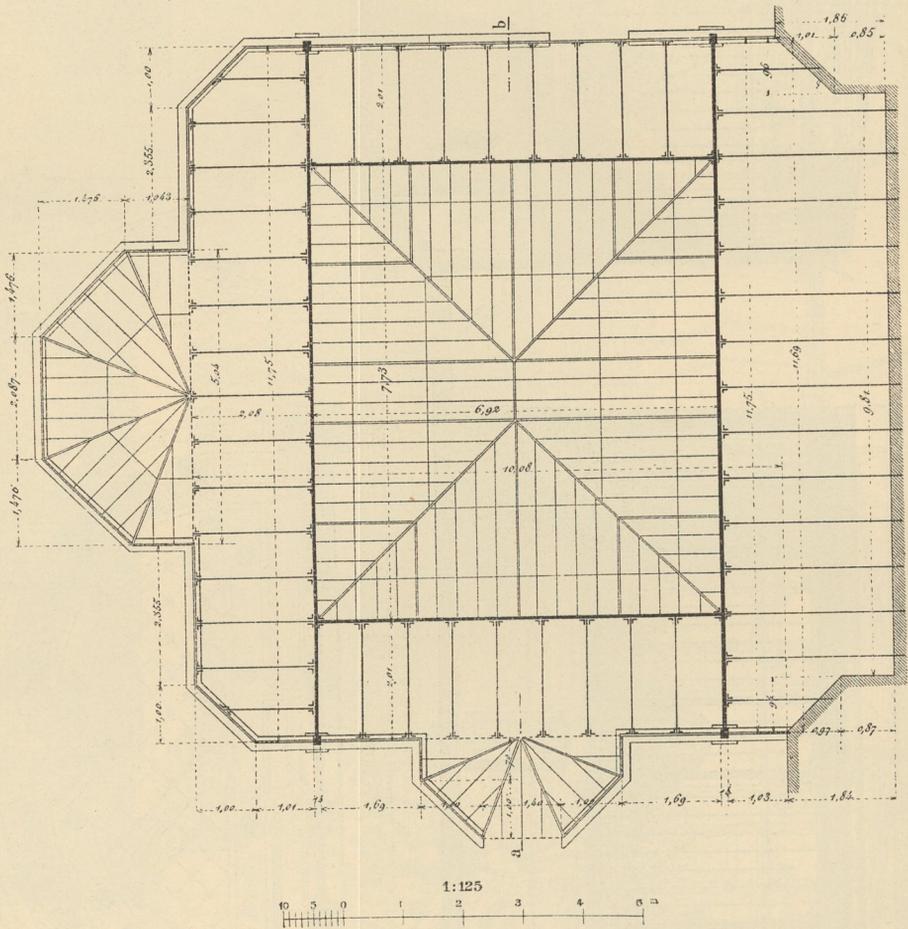
Arch.: Mangin.

Von einer Villa zu St.-Maur (482).

machen, so giebt man ihm häufig die Grundform eines lang gestreckten Rechteckes, so daß eine Art Pflanzen-Galerie entsteht; Fig. 511 bis 514<sup>479)</sup> u. 515 bis 517<sup>480)</sup> zeigen einschlägige Anlagen.

Entfällt die erwähnte Bedingung, so kann man eine rechteckige Grundriffsgehalt von weniger lang gestreckter Form (Fig. 518 u. 519<sup>481)</sup> oder auch einen Halbkreis, bezw. eine halbe Ellipse (Fig. 520 bis 524<sup>482)</sup> wählen. Indefs kommen auch weniger regelmäsig gestaltete Grundformen vor (Fig. 525 u. 526<sup>483)</sup>.

Fig. 525.



Von einem Schloß zu St.-Hilaire-St.-Florent<sup>483)</sup>.

Am angenehmsten ist es, wenn der Fußboden des Pflanzenhauses mit jenem der anstoßenden Wohnräume in gleicher Höhe gelegen ist; die Anordnung von meist störenden Stufen wird in einem solchen Falle vermieden. Besitzt das betreffende Wohngebäude ein hohes Kellergeschoß, so wird sich eine solche Fußbodenlage meist leicht ermöglichen lassen; häufig wird sich sogar die Heizung (im vorliegenden Falle in der Regel Wasserheizung) von einem Räume des Kellergeschoßes aus be-

481) Facf.-Repr. nach: *La construction moderne*, Jahrg. 2, Pl. 47 u. 48.

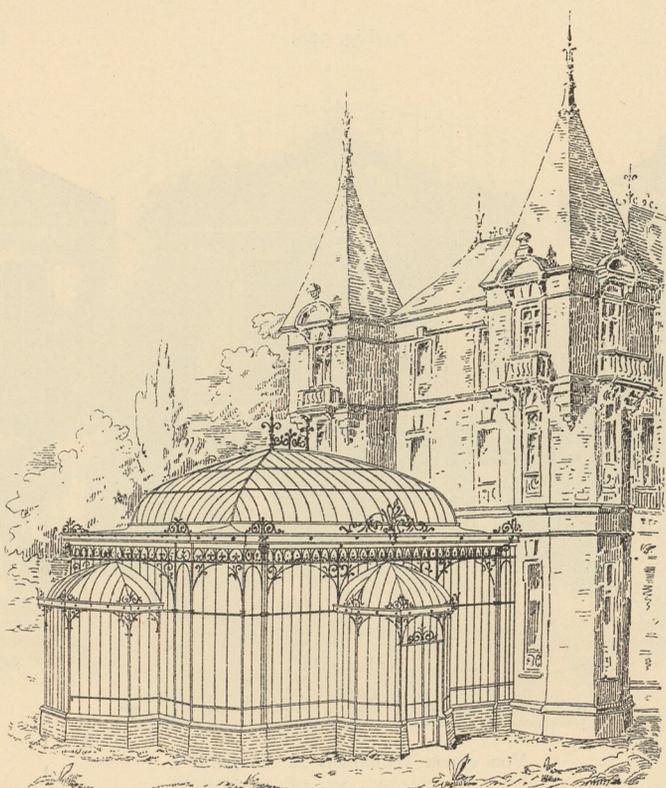
482) Facf.-Repr. nach: DALY, a. a. O., Pl. 8-9.

483) Facf.-Repr. nach: *Nouv. annales de la constr.* 1880, Pl. 54-55.

wirken lassen. Indefs ist in einem solchen Falle auch das Pflanzenhaus zu unterkellern (Fig. 520 bis 524) und das betreffende Kellergewölbe auf ca. 30 cm Höhe mit Erde zu überschütten, um eine Ausdünstung aus letzterer herzustellen. Soll das Pflanzenhaus eine selbständige Heizungsanlage erhalten, so wird man diese am besten im Kellerraum unter demselben anordnen, weil dadurch die gleichmäßige Warmhaltung des Pflanzenhauses und die Erwärmung des Erdbodens begünstigt wird. Der übrig bleibende Theil des Kellerraumes kann zur Aufbewahrung von Geräthschaften, Brennstoff etc. benutzt werden.

Bisweilen ist das Pflanzenhaus an einen im Obergeschofs gelegenen Wohnraum anzuschließen; alsdann erhält dasselbe einen geeigneten Unterbau, der zu Wohn-

Fig. 526.

Schaubild  
zuFig. 525<sup>483</sup>).Arch.:  
*Charpentier*  
& *Brousse*.

oder anderen Zwecken benutzt werden kann. In Fig. 527 bis 529<sup>484</sup>) ist eine solche Anlage dargestellt, bei der das Pflanzenhaus an das im I. Obergeschofs gelegene Zimmer der Hausfrau stößt.

Es ist nicht immer der gleiche Raum eines Wohnzwecken dienenden Gebäudes, an welchen man das Pflanzenhaus anschließt; häufig findet man es an das Speisezimmer, eben so häufig an das Zimmer der Frau des Hauses angrenzend. Es sollte so gelegen sein, daß man den Einblick in dasselbe möglichst oft genießen kann.

Die Temperatur eines solchen Schmuckhauses soll 6 bis 9 Grad R. nicht übersteigen; deshalb und aus dem weiteren Grunde, weil der Feuchtigkeitsgehalt der darin enthaltenen Luft ein sehr bedeutender ist, ist ein solches Haus zum längeren

<sup>484</sup>) Fac.-Repr. nach: *Moniteur des arch.* 1869, Pl. 49.

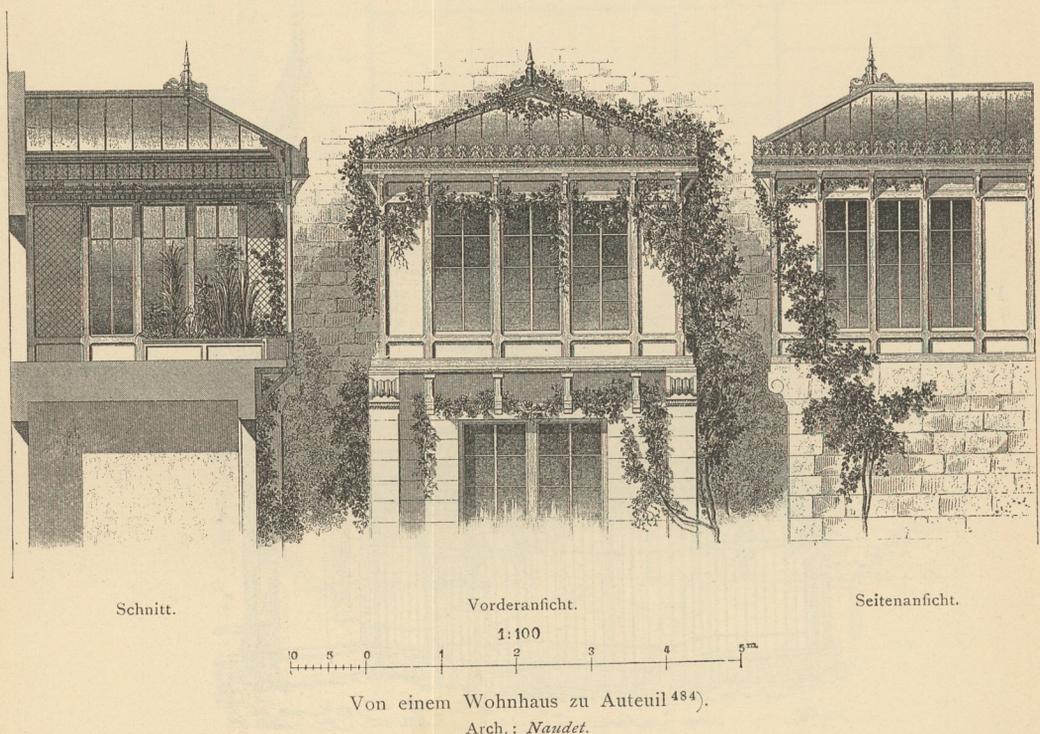
Aufenthalt ungeeignet. Um daher möglichst lang und oft den Einblick in ein solches Haus genießen zu können, bringt man in der Wand, mit welcher dasselbe an das Wohngebäude stößt, in der Regel eine große Oeffnung an, die man durch eine Spiegelscheibe verschließt. Bei größeren Anlagen führt man wohl auch diese Wand ganz als Glaswand aus. Will man von Zeit zu Zeit einen längeren Aufenthalt im Pflanzenhause nehmen, so muß die Heizeinrichtung so beschaffen sein, daß man den erforderlichen höheren Wärmegrad hervorzubringen im Stande ist; wenn sich dies nicht zu häufig wiederholt, schaden solche höhere Temperaturen den Pflanzen nicht.

Soll das Pflanzenhaus auch bei Dunkelheit benutzt werden können, so muß für künstliche Erhellung gesorgt werden. Am meisten eignet sich elektrisches Licht;

Fig. 527.

Fig. 528.

Fig. 529.



auch Solaröl und Petroleum können verwendet werden; Gasbeleuchtung, als den Pflanzen höchst nachtheilig, ist ausgeschlossen. Ist man indess auf letztere angewiesen, so muß man Leitungen und Beleuchtungskörper außen anbringen und von dort aus das Licht einfallen lassen.

Schließlich ist auch noch derjenigen Pflanzenhäuser zu gedenken, die auf den Dächern der Wohngebäude angeordnet werden, so z. B. dasjenige, welches König *Ludwig II.* von Bayern auf dem Residenzbau in München ausführen ließ.

Wiewohl man die im vorhergehenden Artikel beschriebenen und manche andere Pflanzenhäuser häufig mit dem Namen »Wintergärten« bezeichnet, so versteht man unter dieser Benennung in der Regel ganz allgemein Pflanzenhäuser, welche die Möglichkeit darbieten, daß man zur Winterszeit sich darin unter grünen Pflanzen aufhält und ergeht. Hauptfächlich werden einzelne Nadelhölzer, Zwergpalmen,

Rhododendron, Lorbeer-, Orangen- und Myrthenbäume und andere Pflanzen, die wenig Wärme nothwendig haben, in solchen Wintergärten untergebracht; nicht selten werden sie unmittelbar in den Erdboden verpflanzt, was für ihr Gedeihen sehr günstig ist. Solche Häuser sind stets frostfrei zu halten; doch ist eine weiter gehende Erwärmung als bis zu 4 Grad R. nicht erforderlich.

Wintergärten dienen nicht selten, wie das Gesellschaftszimmer eines Wohnhauses, zu Gesellschaftszwecken und heißen dann wohl auch »Salon-Wintergärten«. Ein solcher gestattet verhältnismäßig nur geringe Abwechslung, kann aber eleganter eingerichtet werden. Auch hier muß, ähnlich wie dies im vorhergehenden Artikel gesagt wurde, für die Ermöglichung höherer Wärmegrade und für künstliche Beleuchtung Sorge getragen werden.

Fig. 530<sup>485)</sup>.

Fig. 530<sup>485)</sup> zeigt das Innere einer einschlägigen französischen und Fig. 315<sup>486)</sup> einer englischen Anlage. Eine der größten und schönsten Ausführungen dieser Art ist das prächtige Pflanzenhaus, welches der König von Belgien in Laeken bei Brüssel 1880 von *Balat* erbauen liefs; die umstehende Tafel zeigt eine Ansicht<sup>487)</sup> und Fig. 532<sup>488)</sup> den Grundriß dieses Bauwerkes.

Dasselbe dient für die Abhaltung von Hoffestlichkeiten; die Mittelkuppel ruht auf 36 dorischen Granitfäulen und hat einen Durchmesser von 39 m. Der Mittelbau, welcher die besten, hochstämmigen Palmen aufnimmt, wird von einem ringförmigen, mit gekrümmtem Pultdach versehenen Gewächshaus von

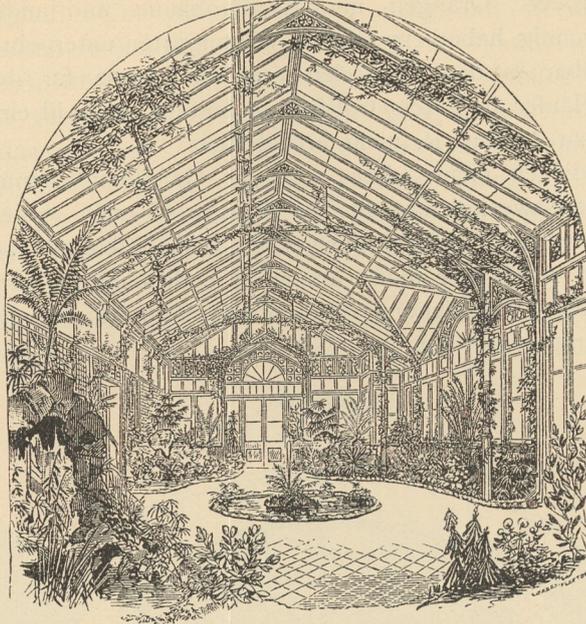
<sup>485)</sup> Facf.-Repr. nach: *Nowv. annales de la const.* 1874, Pl. 29—30.

<sup>486)</sup> Facf.-Repr. nach: *Builder*, Bd. 39, S. 486.

<sup>487)</sup> Unter Benutzung einer Abbildung in: *Deutsche Gärtnerzeitg.* 1882.

<sup>488)</sup> Facf.-Repr. nach: *Zeitchr. f. Bauw.* 1887, Bl. 15.

Fig. 531.  
des Herzogs  
zu

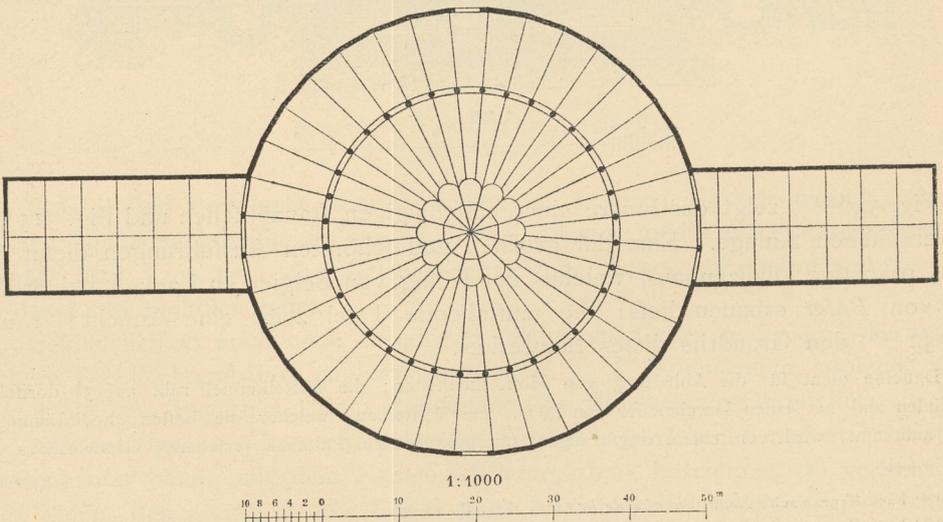


Pflanzenhaus  
von *Connaught*  
Baghot<sup>486)</sup>.

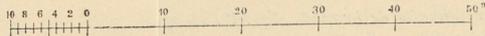
10 m Spannweite umschlossen, so daß der größte Durchmesser des Rundbaues 59 m beträgt; die Höhe der Kuppel, einschl. der Krone, ist 30 m, der Rauminhalt 45 000 cbm, die Glasfläche 5600 qm und die Gesamtlänge der Heizrohre 5000 m. An das ringförmige Gewächshaus schlossen sich zwei rechteckige Flügelaubauten. Der vertiefte Fußboden des Kuppelraumes wird mit dem höher liegenden Fußboden des ihn umschließenden Gewächshauses durch drei ringförmige, vor den Säulen angeordnete Stufen vermittelt. Die Heizrohre sind im Mittelbau unterhalb der Gänge, im Ringhaus und in den Flügeln frei an den Umfassungswänden untergebracht.

Andere Arten von Wintergärten, die man wohl auch schon als »Glashaus-Wintergärten« bezeichnet hat, stellen gleichsam einen kleinen Park von tropischen

Fig. 532.

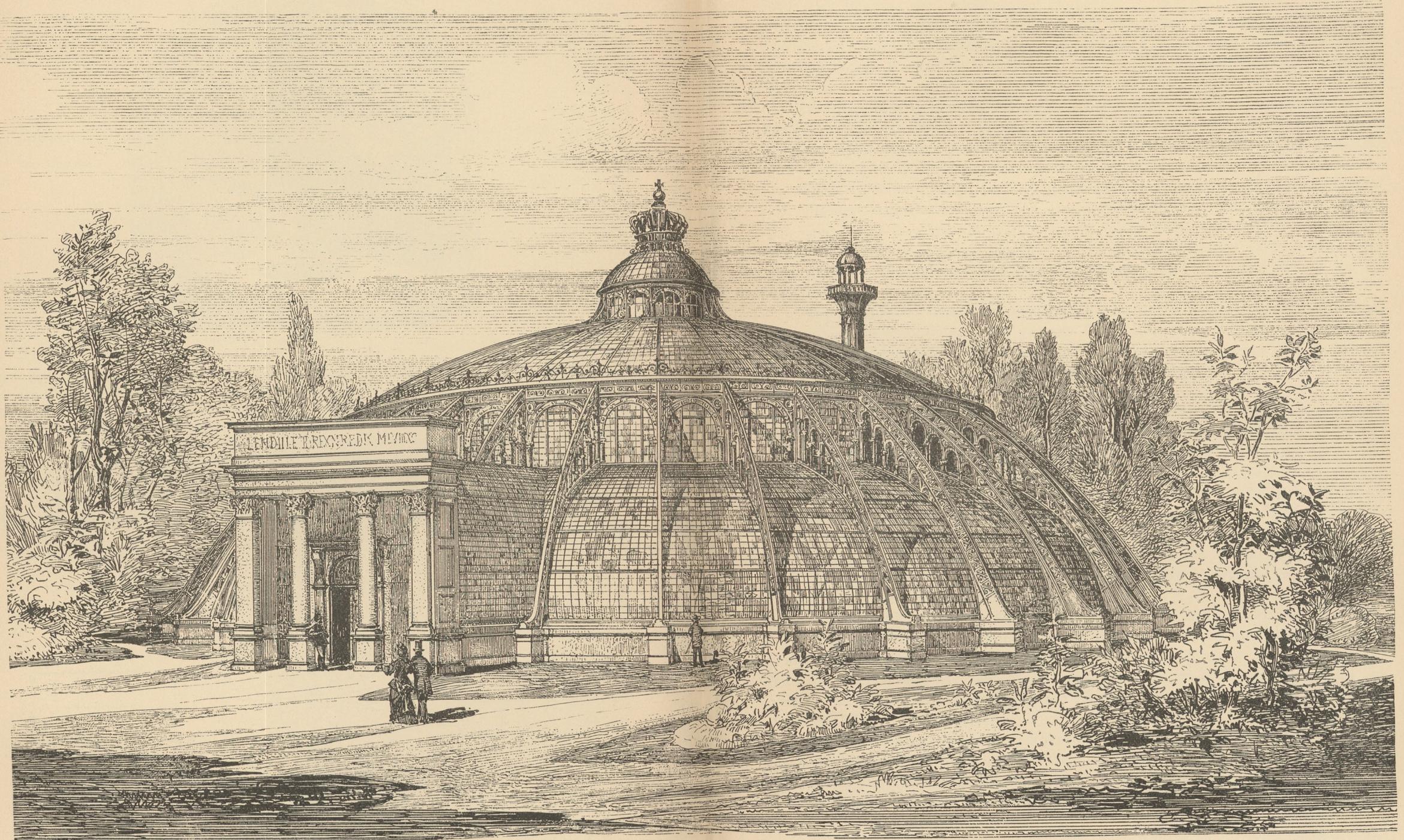


1:1000



Wintergarten zu Laeken<sup>488)</sup>.

Arch.: *Balat*.



Wintergarten des Schloßes Laeken bei Brüssel.

Arch.: *Balat.*

Pflanzen vor. Die malerische Anordnung macht sich darin geltend; gekrümmt ansteigende Wege, Hügel, Felsen, Bäche mit Wasserfällen, Wasserbecken etc. bilden aufser den Pflanzen den Schmuck des Hauses.

Man hat Wintergärten auch in der Weise ausgeführt, dafs man die ganze Construction im Sommer abnehmen kann; die Pflanzen leiden alsdann weniger unter dem schädlichen Einflufs der Fenster. In einem solchen Falle ist Holz der geeignete Baustoff.

In den Orangerie-Häusern werden, wie schon in der Einleitung zum vorliegenden Kapitel angedeutet wurde, Bäume von Orangen, Citronen, Lorbeer, Granaten, Myrthen, Oleandern etc., welche in Schmuck- und Prunkgärten während des Sommers im Freien aufgestellt sind, zur Winterszeit gegen Kälte geschützt.

Diese Ueberwinterung der Orangenbäume etc. bietet keine Schwierigkeiten und erfordert wesentliche technische Vorkehrungen nicht. Die Orangerie-Häuser sind daher meist so angeordnet, dafs sie in erster Reihe einem Garten oder Park als architektonischer Schmuck dienen, als erhöhter Schlufspunkt einer Anlage oder als begleitende Flügelbauten, welche eine Gebäudegruppe nach dem Garten hin abschliessen.

Die genannten Pflanzenarten ruhen während des Winters in ihrem Wachstum fast gänzlich, so dafs sie eine nur geringe Temperatur (1 bis 4 Grad) und auch nicht zu viel Licht benöthigen. Um sie gut zu conserviren, sind sie gegen die Einwirkung der Sonne zu schützen, und um die immergrünen Blätter vor dem Verderben zu bewahren, ist häufig und viel frische Luft zuzuführen.

Aus den angegebenen Gründen sollen Orangerie-Häuser niemals eine verglaste Decke erhalten; vielmehr werden meist nur an der Südfront derselben lothrecht stehende Fenster angeordnet. Die Decke selbst führe man dicht und in solcher Weise aus, dafs eine thunlichst geringe Abkühlung des Hauses nach oben erfolge. Es ist nicht ausgeschlossen, auch in den Giebelmauern Fenster anzubringen; doch verfehle man diese mit doppelter Verglasung, damit keine zu starke Abkühlung stattfindet.

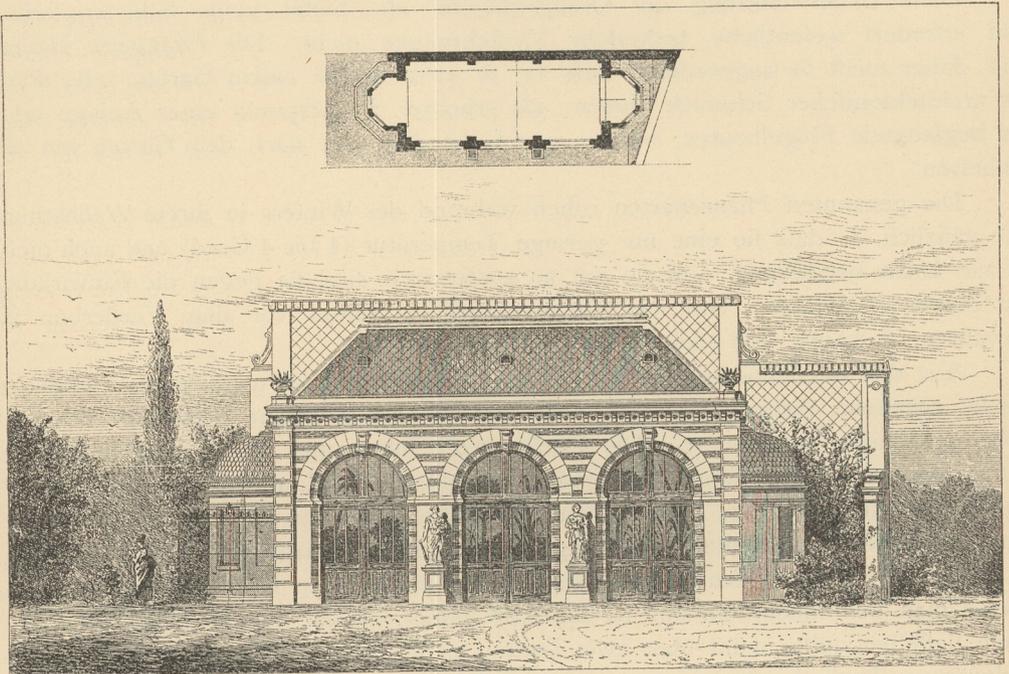
Damit sich über den Kronen der Bäume die feuchte Luft ansammeln kann, mache man den Innenraum um 1,5 bis 2,0 m höher, als die Bäume hoch sind. Die Tiefe desselben sollte nicht über zwei Drittel seiner Höhe betragen, weil sonst der rückwärtige Theil des Hauses zu wenig erhellt wird.

In den meisten Fällen bildet der Querschnitt eines Orangerie-Hauses ein Rechteck. Bisweilen hat man denselben in der Weise abgeändert, dafs man in halber Höhe der Hinterwand eine grofse Hohlkehle beginnen läfst, die sich etwa bis zur Mitte der Decke erstreckt; hierdurch werden die Lichtstrahlen, welche durch die Fenster auf die Hohlkehle einfallen, von letzterer reflectirt und so der rückwärtige Theil des Hauses besser erhellt.

Die nach Süden gerichtete Vorderwand der Orangerie-Häuser erhält einen gemauerten Sockel von 50 bis 60 cm Höhe. Die darauf zu setzenden Pfeiler, welche die Fenster von einander zu trennen haben, sollen möglichst schmal sein, damit sie den Lichteinfall thunlichst wenig hindern; hölzerne, besser eiserne Pfosten erfüllen diese Bedingung am vollkommensten; doch werden auch gemauerte Fensterschäfte ausgeführt, denen man indess keine gröfsere Breite als 50 bis 60 cm geben sollte. Allerdings ist man, den gewählten Architekturformen zu Liebe, auch schon bis zu 1,25 m und darüber gegangen. Bisweilen läfst man steinerne Pfeiler mit eisernen, bezw. hölzernen Pfosten abwechseln.

Die Fenster werden selten breiter als 1,5 m gehalten; indefs genügt auch schon 1,3 m Breite. Man lasse dieselben so hoch als möglich an die Decke reichen. Da eiserne Fenster keinen dichten Verschluss ermöglichen, auch die Wärme zu stark leiten, so werden die Rahmen und Loshölzer am besten aus Holz, die Sproffen hingegen aus Eisen hergestellt. Wegen der grossen Höhe der Fenster empfiehlt sich die Anordnung von zwei Loshölzern, damit die einzelnen Fenstertheile nicht zu gross ausfallen. Die Fenstertheile zwischen Fenster-Unterkante und unterstem Losholz sind zum Oeffnen einzurichten, damit die nothwendige Lüftung des Hauses vollzogen werden kann. Auch in den Theilen über dem obersten Losholz sehe man aus gleichem Grunde einige Luftflügel vor.

Fig. 533 u. 534.

Orangerie-Haus<sup>489)</sup>.

Arch.: Leroux.

Die zur Verglasung der Fenster dienenden Glascheiben werden stumpf an einander gestossen und dazwischen 7 bis 8 mm breite Bleistreifen gelegt; durch dieses Verfahren wird ein möglichst dichter Verschluss erzielt. Vor die Fenstertheile zwischen Fenster-Unterkante und unterstem Losholz setzt man bei strenger Kälte Läden, um das Haus nicht zu stark heizen zu müssen und doch seinen unteren Theil frostfrei zu erhalten; für diese Läden, die von aussen vorgefetzt werden, sind geeignete Ladenfalze vorzusehen. Will man an den Fenstern keine Blumen aufstellen, so kann man statt der Läden auch thunlichst dichte Rouleaux vorsehen.

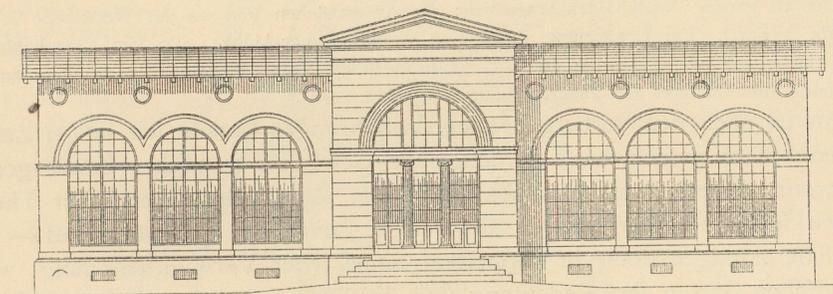
Um für die Zwecke der Durchlüftung nicht immer die Fenster öffnen zu müssen, ordnet man in der Decke des Hauses Lüftungschlote an, welche bis über das Dach emporreichen; für die Luft-Zuführung dienen Luftklappen, welche man in den Sockelmauern unter den Fenstern anbringt.

<sup>489)</sup> Facf.-Repr. nach: *Moniteur des arch.* 1873, Pl. 22.

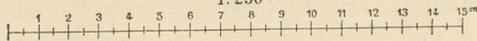
Da bei Beginn der kälteren Jahreszeit die Orangen- etc. Bäume in das Haus geschafft und in der warmen Jahreszeit wieder in das Freie gebracht werden müssen, sind in jedem Orangerie-Haus Thüren von solcher Höhe vorzusehen, daß die Bäume lothrecht stehend aus- und eingefahren werden können; das Umlegen derselben ist nicht zu empfehlen. Am besten eignen sich die Giebelfronten zum Anbringen derartiger Thüren. Flügelthüren von solchen Abmessungen erfordern eine sehr kräftige Construction, wenn kein Sacken derselben eintreten soll; besser sind deshalb Schiebethüren. In manchen Häusern hat man, anstatt Thüren anzuordnen, einen Theil der Giebelwand zerlegbar ausgeführt.

Der Fußboden der Orangerie-Häuser erhält häufig einen Belag von Steinplatten oder einen Cementestrich. Legt man auf fauberes Aussehen einen großen Werth,

Fig. 535.

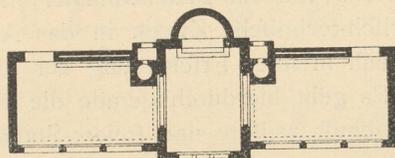


1:250



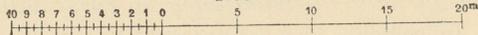
Ansicht.

Fig. 536.



Grundriß.

1:500

Orangerie-Haus zu Paulinenhof<sup>490</sup>).

so sind solche Fußbodenbefestigungen zu empfehlen; sie begünstigen auch das Bewegen der Kübelpflanzen. Für das Gedeihen der Gewächse ist indess ein aus Erde bestehender Fußboden, der mit Kies überschüttet ist, der zuträglichste.

In Orangerie-Häusern genügt, wie schon angedeutet, meist eine Temperatur von 1 bis 4 Grad; da überdies in der Regel eine thunlichst rasch wirkende Heizeinrichtung gewünscht wird, so empfehlen sich für solche Gebäude Canalheizung und Hochdruck-Wasserheizung am meisten.

Wenn ein Orangerie-Haus mit einem Wohngebäude unmittelbar in Verbindung steht, so werden in der Regel höhere Wärmegrade, als die angegebenen, verlangt, namentlich dann, wenn darin Gesellschaften, Festlichkeiten etc. abgehalten werden sollen. Alsdann ist die Heizeinrichtung in Rücksicht hierauf zu wählen; höhere Temperaturen, wenn sie nicht zu häufig vorkommen, schaden den Gewächsen nicht.

Sollen solche Orangerie-Häuser auch bei Dunkelheit benutzt werden, so ist für künstliche Erhellung derselben Sorge zu tragen. Am meisten empfiehlt sich elektrische Beleuchtung; Gaslicht schadet den hier in Frage kommenden Pflanzen in hohem Grade. Will man es dennoch in Anwendung bringen, so bringe man die Gasleitungen nicht im Inneren, sondern außen an, setze die Beleuchtungskörper zwischen die Doppelfenster und schaffe den Verbrennungsgasen sofortigen und geforderten Abzug.

In Fig. 533 u. 534<sup>489)</sup> ist ein Orangerie-Haus dargestellt, welches einen einzigen ungetheilten Raum enthält, an den zwei apfidenartige Anbauten angefügt sind. Fig. 535 u. 536<sup>490)</sup> zeigen das Orangerie-Haus in Paulinenhof, welches aus einem in der Mitte gelegenen Vorraum und den zu beiden Seiten angeordneten Orangeräumen besteht.

Letzteres Bauwerk ist im Mittelbau 6,28 m lang und 10,04 m tief, in den beiden Flügeln je 9,42 m lang und 6,90 m tief; die lichte Höhe beträgt 4,71 m. Die Umfassungswände sind in Backsteinmauerwerk und die Decke als ganzer Windelboden ausgeführt; die Außenflächen sind an der Wetterseite in Cement, sonst in Kalk geputzt. Zur Erwärmung dient eine Wasserheizungs-Anlage. Da die Räumlichkeiten im Sommer als Gartenaal benutzt werden, so ist der Fußboden als Mosaik-Ziegelpflaster gehalten, und Wände und Decke sind durch Malerei und anderen Schmuck geziert.

354.  
Öffentliche  
Anlagen.

Wenn es nach den vorhergehenden Ausführungen bereits seit langer Zeit nicht an Pflanzenhäusern gefehlt hat, in denen die Gewächse tropischer Zonen gezüchtet werden; wenn dieselben als Luxusbauten schon längst ein wesentlicher Theil von Wohnungen fürstlicher Herrschaften und reicher Privatleute geworden sind — so entbehren solche Anlagen doch in doppeltem Sinne jener Vervollkommnung, welcher die zoologischen Gärten ihre Bedeutung und steigende Beliebtheit bei der Allgemeinheit des Publicums verdanken. Als Luxusanlagen im Besitze Einzelner sind solche Pflanzenhäuser nur selten und durchaus nicht zu jener freien Benutzung verfügbar, welche ihren Werth erst durch ein ungestörtes und behagliches Genießen ihrer Schönheiten erhält; andererseits war für Pflanzenhäuser in botanischen Gärten etc. häufig nur der rein gärtnerisch-technische Zweck in das Auge gefaßt und der Gesichtspunkt, die Pflanzen auch in ihrer Erscheinung zur angemessenen Anschauung zu bringen, vernachlässigt. Es geht hierdurch gerade die charakteristische Schönheit der Pflanzenwelt, zu deren Genuß weitere und freiere Standpunkte nothwendig sind, für die Anschauung verloren.

Das Palmenhaus im *Jardin d'acclimatation* zu Paris dürfte eine der allerersten Anlagen gewesen sein, in welcher das Hauptgewicht auf die Anordnung und das Hervorbringen eines Landschaftsbildes gerichtet war. Hingegen gehört das Schaffen von Anlagen, bei denen das Schwergewicht auf die allgemeine Benutzbarkeit gelegt wird, erst der zweiten Hälfte unseres Jahrhunderts an. Das Pflanzenhaus bleibt zwar auch in diesem Falle noch der Kern- und Ausgangspunkt für die ganze Anlage; die letztere erhält aber noch eine charakteristische Vervollständigung durch das Anfügen von Fest-, Concert- und Restaurations-Räumen.

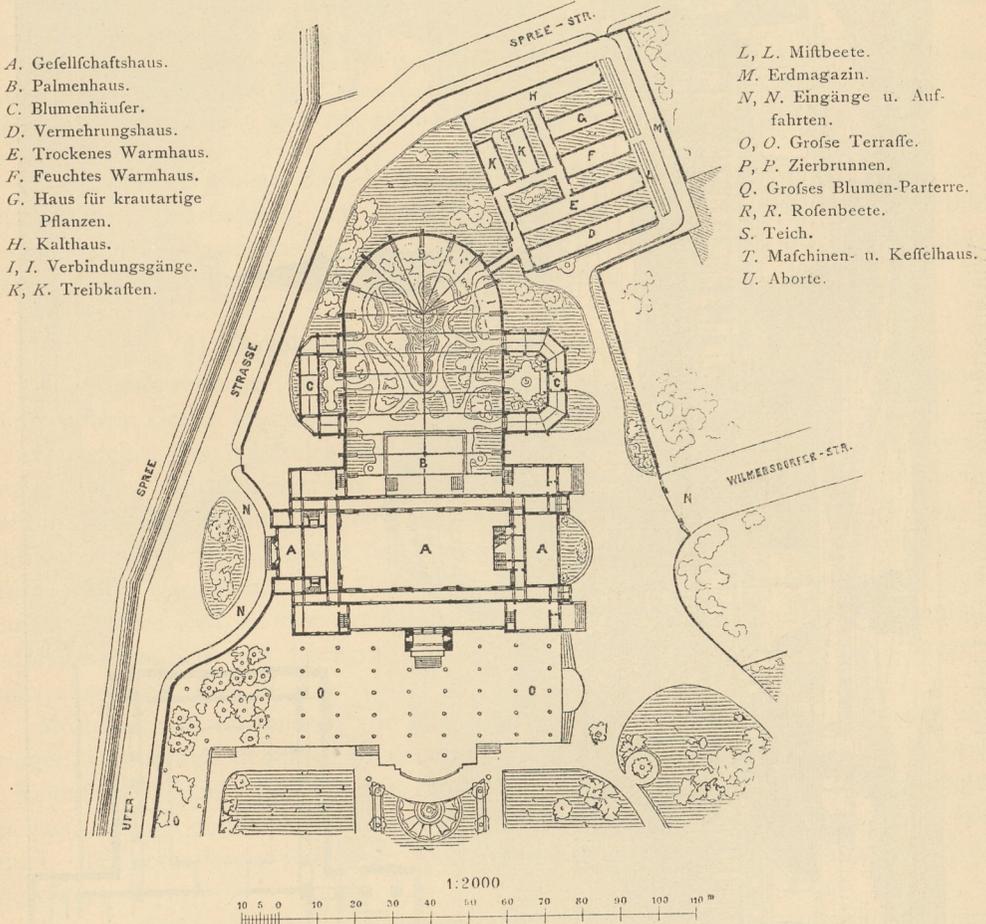
Die älteste deutsche Anlage dieser Art dürfte das Pflanzenhaus der Gesellschaft »Flora« in Cöln sein, in welchem Concerte abgehalten werden und eine Gastwirthschaft eingerichtet ist.

Weiters ist der »Palmengarten« in Frankfurt a. M. zu erwähnen, der in verhältnißmäßig früher Zeit (1870) entstanden ist und seither mancher ähnlichen Ausführung als Muster gedient hat. Die Gesamtanlage wurde als Beispiel eines öffent-

490) Fac.-Repr. nach: ROMBERG's Zeitschr. f. prakt. Bauk. 1868, Taf. 37.

lichen Vergnügungs-Locals bereits in Theil IV, Halbband 4 (Art. 180, S. 136 u. ff., beschrieben; dort wurden (in Fig. 151, S. 138) der Gefammtgrundriß und (in Fig. 150, S. 137) der Grundplan des Gesellschaftshauses mit anstoßendem Palmenhaus gegeben. Der große Concert- und Restaurations-Saal gefattet nach dem Palmenhause in zwei Geschossen durch große mit Spiegelglas verfehene Mittelöffnungen, durch Glasthüren und Fenster den freiesten Einblick<sup>491)</sup>.

Fig. 537.

Gefellschaftshaus und Palmenhaus der Flora zu Charlottenburg<sup>492)</sup>.

Arch.: Stier.

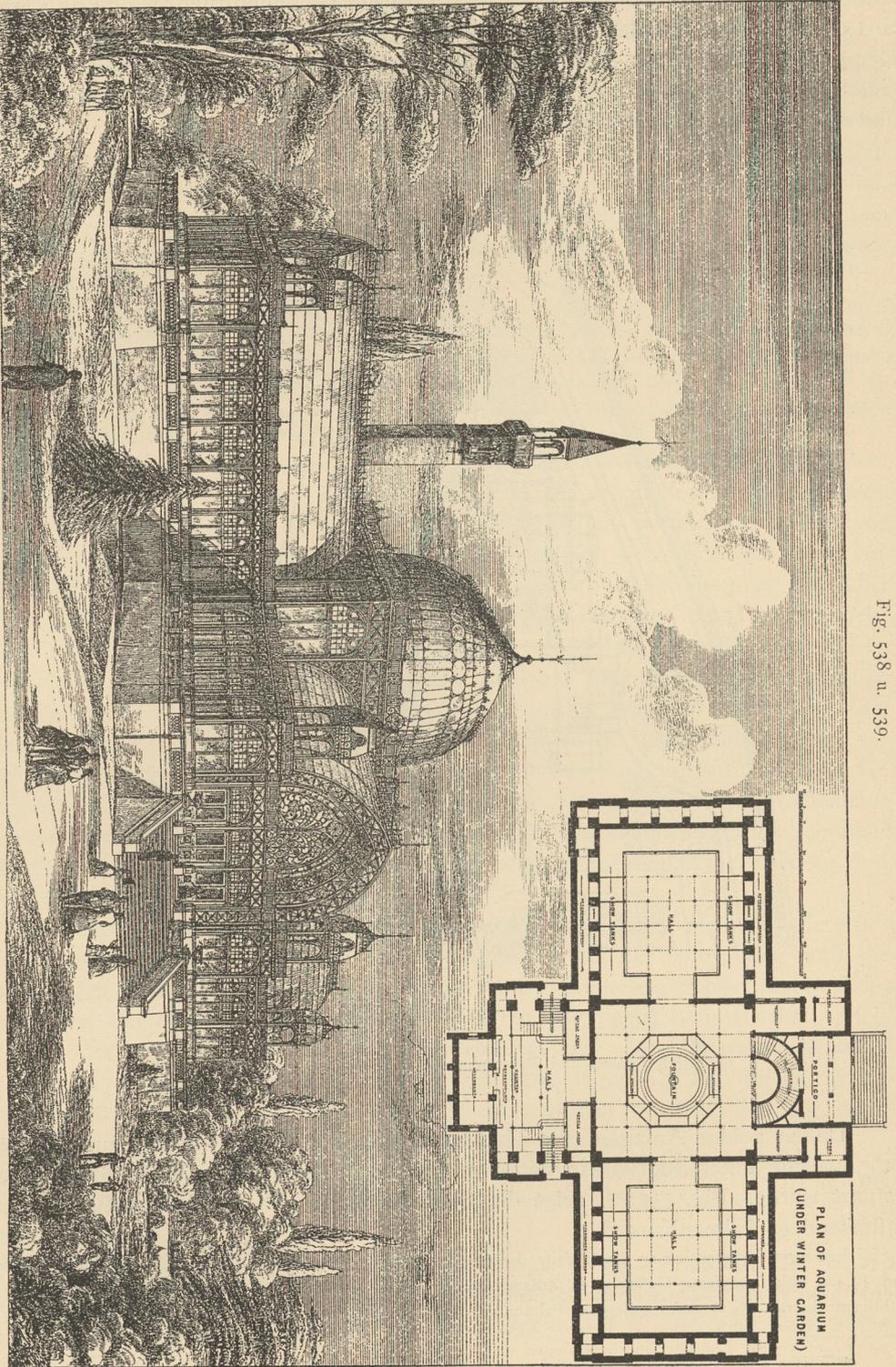
Diefen beiden Anlagen zum Theile nachgebildet ist die »Flora« zu Charlottenburg, welche unter Zugrundelegung von Skizzen *Otzen's* durch *Stier* 1871—74 ausgeführt wurde. Fig. 537<sup>492)</sup> zeigt die Grundrißanlage des Gesellschaftshauses A mit anstoßendem Palmenhaus B.

Letzteres schließt sich an die Offseite des großen Concertsaales an, mit dem es durch eine 7,5 m breite und 14,0 m hohe verglaste Oeffnung in Zusammenhang gefetzt ist und aus welchem auch der Zugang des Publicums in das 2,5 m tiefer gelegene Palmenhaus erfolgt. Im Grundriß bildet dasselbe ein Rechteck mit

<sup>491)</sup> Siehe auch: Frankfurt und feine Bauten etc. Frankfurt 1886. S. 290.

<sup>492)</sup> Facf.-Repr. nach: Deutsche Bauz. 1873, S. 125.

Fig. 538 u. 539.



Wintergarten und Aquarium zu Landudno (195).

angefetztem Halbkreis; die lichte Breite beträgt 41,0 m, die lichte Länge 69,5 m, die Höhe 18,6 m, die Grundfläche 2750 qm und der Rauminhalt 19158 cbm. Bis zu einer Höhe von 2,5 m wird das Haus von einer massiven Mauer begrenzt; darüber erhebt sich die verglaste Eisen-Construction in einer Bogenlinie, welche im unteren Theile nach einer Parabel geformt ist, die gegen den Scheitel zu in eine gerade Linie übergeht; nach Oben schließt eine Halbkugel das Haus ab. Die in leichtem Gitterwerk construirten Binder, welche 5,64 m von einander entfernt sind, ruhen auf nach innen und außen vorspringenden Mauerpfählern; die Längsverbindungen liegen oberhalb der Verglasung; eine Diagonalverstrebung, welche die ästhetische Wirkung beeinträchtigt haben würde, fehlt, da das Gesellschaftshaus und die Halbkuppel ein ausreichendes Widerlager bilden. Im Scheitel des Daches sind eine zur Lüftung dienende Laterne und in etwa ein Drittel der Höhe eine Galerie angeordnet worden. Der mächtige, gärtnerisch sehr geschickt ausgestattete Raum gewährt ein Bild von überraschender Schönheit.

Zur Erwärmung, welche auf etwa 17 Grad berechnet ist, dient eine Warmwasserheizung. Zu beiden Seiten des Palmenhauses *B* sind zwei einen kleinen Hof umschließende Blumenhäuser *C*, *C* gelegen. In der Hauptaxe schließt sich ein größeres, namentlich zur Aufnahme von Lorbeerbäumen bestimmtes Kaltshaus *H* an<sup>493</sup>).

In besonders großer Zahl kommen öffentliche Wintergärten in England vor, nicht selten in Verbindung mit Aquarien<sup>494</sup>). Fig. 538<sup>495</sup>) giebt das Schaubild einer derartigen Anlage; das Sockelgeschoss (Fig. 539) enthält das Aquarium; darüber erhebt sich der in Glas und Eisen ausgeführte Wintergarten.

#### d) Einzelheiten der Anlage und Construction.

Das Mauerwerk der Pflanzenhäuser ist den Einflüssen der Feuchtigkeit immer in sehr hohem Grade ausgesetzt, weshalb man stets bestes Steinmaterial, namentlich solches, welches das Ausfaulen und Zerfriren nicht befürchten läßt, in Anwendung bringen muß. Scharf gebrannte Backsteine, insbesondere Klinker, sind der beste Baustoff. Wo in Umfassungen von Pflanzenhäusern Pfeiler aus durchgreifenden Sandsteinblöcken angewendet worden sind, haben diese letzteren nachträglich durch Eisenstützen ersetzt werden müssen. Der Sandstein verliert sein Gefüge und zerfällt sich, wenn er längere Zeit an der einen Seite der kalten, vielleicht trockenen Außenluft, an der anderen Seite der hochgradigen Feuchtigkeit und Luftwärme eines Pflanzenhauses ausgesetzt ist.

Mörtelputz ist im Inneren von Pflanzenhäusern zu vermeiden, einmal wegen der geringen Haltbarkeit desselben in der Luft der Pflanzenhäuser und dann auch, weil die Rohmauer einen willkommenen Anhalt für Schlingpflanzen bietet. Häufig findet man aus diesem Grunde die Rückmauer mit porösem Tuff oder mit Kies-Beton verkleidet. Im botanischen Garten zu Amsterdam hat man eine Verblendung mit Kork angewendet.

Jede nach Norden gelegene Rückmauer, welche eines Schutzes durch einen Anbau entbehrt, ist mit einer isolirenden Luftschicht zu versehen.

Im Vorhergehenden wurde bereits gesagt, daß den in einem Pflanzenhause unterzubringenden Gewächsen ein Fußboden aus Erde der zuträglichste ist, weil die naturgemäße Ausdünstung der Erde dadurch nicht gehemmt und den Pflanzen die aufsteigende Feuchtigkeit nicht entzogen wird. Wählt man eine solche Ausführung, so muß man die Verkehrswege in ähnlicher Weise befestigen, wie dies bei Gartenwegen geschieht; die übrigen Theile des Fußbodens, welche nicht betreten werden, bedeckt man des fauberen Aussehens wegen mit Kies.

355.  
Mauerwerk  
und Putz.

356.  
Fußböden.

<sup>493</sup>) Nach: Berlin und seine Bauten. Berlin 1877. Theil I, S. 344. — Siehe auch: Deutsche Bauz. 1873, S. 121, 149, 165.

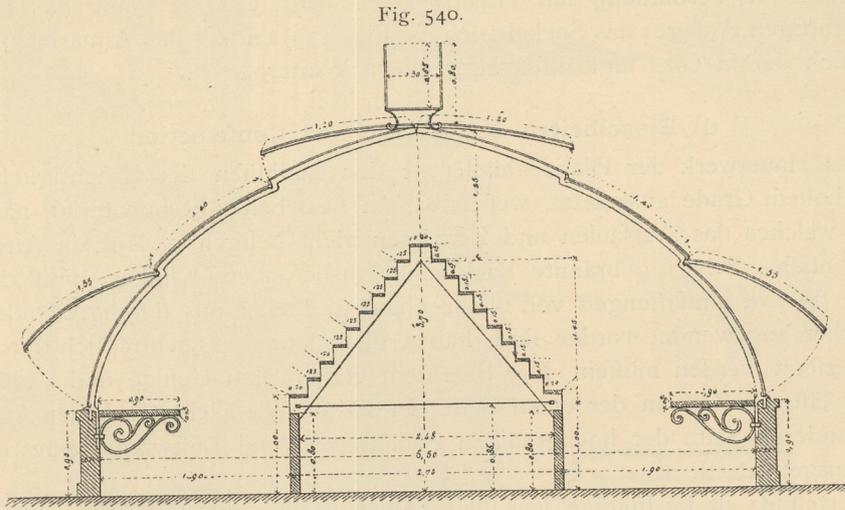
<sup>494</sup>) Siehe das Literatur-Verzeichniß am Schluffe von Kap. 10 (unter  $\beta$ ).

<sup>495</sup>) Facs.-Repr. nach: *Building news*, Bd. 32, S. 264.

Indefs ist in manchen Pflanzenhäusern für den Fußboden eine Pflasterung, ein Plattenbelag, ein Cement- oder Asphaltesftrich gewählt worden. Für Orangerie-Häuser und Wintergärten, ferner für Pflanzen, welche wenig Feuchtigkeit benöthigen, sind solche Befestigungsweisen unbedenklich; in Culturhäusern indefs entsteht ein Mangel an feuchter Luft, dem man auch dadurch nicht ausreichend abhilft, daß man den Fußboden häufig mit Wasser besprengt.

Sind Dachflächen von Pflanzenhäusern mit fester Eindeckung zu versehen, so wähle man nur solche Arten derselben, welche nicht luftdicht abschließen, sondern das Verdunsten der im Innenraum sich stets ansammelnden Feuchtigkeit gestatten; verfährt man in anderer Weise, so werden Deckenschalung und Dachwerk bald durch Fäulniß oder gar Schwamm zerstört. Dachziegel, als fog. Kron- oder als Doppeldach in Kalk verlegt, bieten die beste Dachdeckung; Dachpappe und Metallbleche sind am wenigsten geeignet, und selbst Schieferdächer sind nicht unbedingt zu empfehlen.

357.  
Dachdeckung.



Schnitt durch das Gewächshaus des botanischen Gartens zu Lyon <sup>496)</sup>.

$\frac{1}{15}$  n. Gr.

358.  
Glas-  
bedachungen.

Während die mit fester Eindeckung versehenen Dächer wohl kaum andere als ebene Dachflächen aufweisen, findet man bei Glasbedachungen eben so häufig ebene, wie gekrümmte Flächen, und zwar im zweiten Falle sowohl cylindrisch, als kuppelförmig gekrümmt. Für die architektonische Durchbildung der Pflanzenhäuser sind die letzteren Gestaltungen günstiger, weil sie eine größere Mannigfaltigkeit im Aufbau gestatten und der Phantasie des Architekten größeren Spielraum gewähren. Sie sind auch in so fern günstiger als ebene Dachflächen, als sie bei gleicher Grundfläche und Höhe des Hauses einen größeren Innenraum desselben ergeben; die Anordnung von aufklappbaren Luftflügeln bietet, wie Fig. 540 <sup>496)</sup> zeigt, keinerlei Schwierigkeiten dar.

Auf der anderen Seite ist die Erwärmung des Hauses durch die Sonnenstrahlen bei ebenen Glasdachflächen eine vortheilhaftere, als bei gekrümmten. In einem bestimmten Augenblicke treffen die Sonnenstrahlen alle Punkte einer ebenen Glasfläche unter gleichem Winkel und üben auch eine durchwegs gleiche Wirkung aus; bei

<sup>496)</sup> Facf.-Repr. nach: *Novv. annales de la constr.* 1861, Pl. 7-8.

einer gekrümmten Glasfläche hingegen wird es nur eine Linie, bezw. nur einen Punkt geben, wo die Sonnenstrahlen möglichst senkrecht auffallen; auf die übrigen Theile derselben gelangen die Strahlen unter mehr oder weniger spitzem Winkel. Allerdings muß zugegeben werden, daß bei einer gekrümmten Glasfläche zu allen Jahreszeiten Stellen vorhanden sind, wo die Sonnenstrahlen eine thunlichst große Wirkung ausüben können.

Der größte Mifsstand gekrümmter Dachflächen ist darin zu suchen, daß während der kalten Jahreszeit sich nur schwer der genügende Schutz gegen die niedrige Außentemperatur anbringen läßt. Abnehmbare Doppelfenster und Läden, wie sie zu folchem Zwecke bei ebenen Dachflächen angewendet werden, sind entweder ganz ausgefloffen, oder es müssen ganz besondere, nicht gerade einfache und billige Vorkehrungen getroffen werden, um derartige Fenster oder Läden auflegen zu können; Decken aus biegbarem Material (Wolle, Stroh, Rohr etc.) haben sich nicht bewährt; bei sphärisch gestalteten Glasflächen ist kaum eines dieser Mittel anwendbar.

Hiernach empfehlen sich Pflanzenhäuser mit gekrümmten Glasflächen für kältere Klimate nur wenig; allein auch in weniger kalten Gegenden muß der nöthige Schutz gegen die niedrigen Wintertemperaturen durch Anordnung einer doppelten Beglafung geschaffen werden. In einem solchen Falle sind zwei eiserne Constructionsgerippe, in deren jedes eine Beglafung eingesetzt werden kann, über einander anzubringen. Durch eine solche zweite Glasdecke wird allerdings die Wirkung der Sonnenstrahlen abgeschwächt; zwischen die beiden Glasflächen dringt der Staub ein; es entwickeln sich wohl auch kryptogamische Gewächse; Reinigung und Ausbesserungen sind nicht leicht vorzunehmen etc.

Für den Abstand der beiden Glasflächen bei doppelter Beglafung ist das Maß von 12 cm als günstigstes ermittelt. Wird dieses Maß um ein namhaftes überschritten, so tritt die Gefahr nahe, daß Strömungen in der Luftschicht entstehen und dann den Zweck des Isolirens fraglich machen, da nur eine ruhige Luftschicht als schlechter Wärmeleiter wirkt. Bei der Erbauung der Münchener Pflanzenhäuser hat man, in Hinsicht auf diesen Grundsatz, in der Längsrichtung zwischen die Glaswände verbindende Streifen eingeschaltet und damit abgeschlossene Abtheilungen gebildet, um Strömungen innerhalb der isolirenden Luftschicht zu verhüten.

In Kew, Regentpark und anderen englischen königlichen Gärten hat man versuchsweise das Dach eines Glashauses aus wagrechten, stufenartigen, doppelten Glasflächen bestehen lassen, welche einen Abstand von 7,6 cm haben, wovon 5,1 cm mit Wasser gefüllt sind. Das Licht soll durch diese dünne Wasserschicht durchdringen; im Winter schützt sie indeß die Pflanzen gegen Frost, im Sommer gegen starke unmittelbare Hitze. Selbst wenn dieses Verfahren sich bewähren sollte, so ist es naturgemäß nur in Gegenden mit mildem Klima anwendbar.

In neuerer Zeit hat man auch die von den Glashüttenwerken »Adlerhütten« bei Penzig (in Schlefien) erzeugten Glashohlsteine<sup>497</sup> zu gewölbten Decken über Pflanzenhäusern zusammengefügt, so z. B. im Gewächshaus der Univerfität zu Lyon. Die in jedem Stein eingeschlossene Luft isolirt gegen ziemlich bedeutende Temperaturunterschiede; der Bruch ist geringer, wie bei doppelten Dächern, und Strohmatten etc. sind entbehrlich.

Sollen ebene Glasflächen zur Anwendung kommen, so haben dieselben nicht immer durchwegs gleiche Neigung; vielfach hat man auch gebrochene Glasflächen ausgeführt, durch welche sich bei geschickter Anordnung günstige Beschattung und gute Lüftung erzielen lassen. Solche Anlagen haben sich für Wintergärten und für Palmenhäuser gut bewährt.

<sup>497</sup> Siehe über dieselben: Theil III, Band 2, Heft 3 (Abfchn. 2, C, Kap. 21, unter a).

Der Neigungswinkel, unter dem die Glasbedachungen anzuordnen sind, richtet sich nach der Pflanzengattung, die in dem betreffenden Haufe gezüchtet werden soll. Besonders sind es alle zum künstlichen Treiben von Blumen und Früchten bestimmten Häufer, die in dieser Beziehung ganz bestimmten Anforderungen entsprechen müssen, wenn günstige Culturerfolge eintreten sollen. Nach *Bouché*<sup>498)</sup> ist der Neigungswinkel der Glasbedachungen, den sie mit der Wagrechten einschließen, für die verschiedenen Fruchtarten erfahrungsgemäß wie folgt fest gestellt worden:

für Pflaumen- und Aprikosentreiberei . . . . .	28 bis 30 Grad,
» Kirfchentreiberei . . . . .	35 »
» Pflirsich- und Weinhäuser . . . . .	30 bis 35 »
» Erdbeertreiberei . . . . .	30 bis 40 »
» Bananen oder Pifang . . . . .	15 bis 20 »
» Ananaszucht . . . . .	25 »
» Treiberei von Rosen, Blütensträuchern . . . . .	35 »
» » » Stauden . . . . .	38 bis 40 »
» Warmhäuser mit sehr feuchter Luft . . . . .	15 bis 20 »
» » » mäßig » » . . . . .	30 bis 35 »
» tropische Wasserpflanzenhäuser . . . . .	25 »
» temperirte Gewächshäuser . . . . .	30 bis 40 »
» Kalthäuser . . . . .	30 bis 40 »

Cylindrische Dachflächen werden entweder nach dem Kreis- oder dem Parabelbogen geformt. Kuppelförmige Dachflächen werden entweder über kreisförmigem Grundriss sphärisch gestaltet, wodurch die sog. Kuppelhäuser entstehen; oder es bildet die Grundfläche der Glasbedachung ein Vieleck und die convex gekrümmten Flächen der letzteren laufen oben in eine Spitze zusammen; in solcher Weise werden die sog. Spitzbogenhäuser gebildet.

359.  
Stand-  
fensterwände.

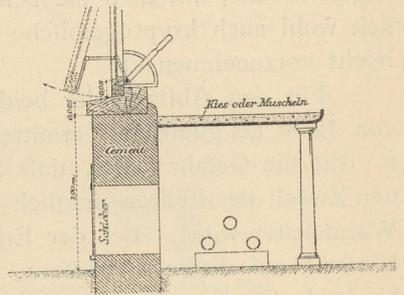
Was von den Glasflächen der Bedachungen gefagt worden ist, gilt zum großen Theile auch von den Standfensterwänden, insbesondere so weit dieselben unbeweglich eingerichtet sind. Standfenster, die sich öffnen lassen, sind am besten um ihre Oberkante in Gelenkbändern drehbar; im geöffneten Zustande werden sie mit Sperrfingern fest gestellt (Fig. 541<sup>499)</sup>.

Bisweilen ist die Anordnung so getroffen, daß man durch eine einzige Handhabung sämtliche Fenster einer Wand öffnen und fest stellen kann; eine durchlaufende Welle ermöglicht einen solchen Vorgang (Fig. 542<sup>500)</sup>.

360.  
Vorkehrungen  
für  
Schwitzwässer.

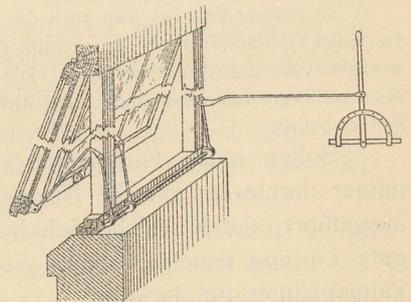
Um die feuchten Niederschläge an den Eifentheilen der Dächer, insbesondere in einfach beglasten Häusern, unschädlich zu machen, muß dafür Sorge getragen werden, daß das Schwitz-

Fig. 541.



Von den neuen Gewächshäusern zu Kew<sup>499)</sup>.

Fig. 542.



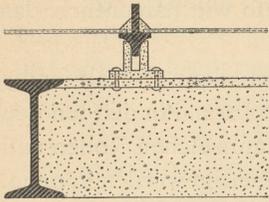
Vom neuen Warmhaus im botanischen Garten zu Glasgow<sup>500)</sup>.

498) A. a. O.

499) Facf.-Repr. nach: Zeitschr. f. Bauw. 1887, Bl. 14.

500) Facf.-Repr. nach ebendaf., Bl. 15.

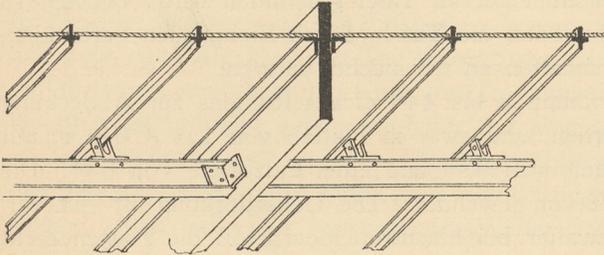
Fig. 543.

 $\frac{1}{5}$  n. Gr.

wasser ununterbrochen an den Bindern und Sproffen des Daches bis zur lothrechten Vorderwand ablaufen kann. In erster Reihe wird der Neigung des Dachwinkels Rechnung getragen werden müssen; es empfiehlt sich, für den bequemen Ablauf des Niederschlagswassers einen Neigungswinkel von 30 bis 35 Grad anzunehmen. Unnötig ist diese Rücksicht bei kleinen Treibhäusern, wo die Glasfläche der Deckung nur um ein Geringes von den Pflanzen entfernt ist, gleich wie beim Wasserpflanzenhaus.

Um dem Abtropfen der Niederschläge an den Eisentheilen der Dachfläche abzuwehren, wird das unterste Ende des Sproffensteiges ohne Unebenheiten hergerichtet und an den Querverbindungen frei gelassen. Bei einfach beglasten Häusern (Fig. 543 u. 544) werden auf den Pfetten Schuhe oder Stützen befestigt, welche die Sproffen festlich fassen und so weit Raum geben, daß der ablaufende Tropfen an der Nase des Steiges nicht von der Richtung abgelenkt wird. Besteht die Pfette aus einem einfachen Flacheisen, so kann der nöthige Raum aus der Pfette ausge-

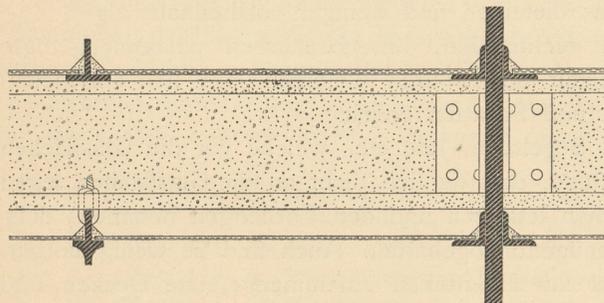
Fig. 544.



schnitten werden. Bei doppeltem Glasdach (Fig. 545) hängt man die inneren Sproffen mit starkem Kupferdraht an die zwischen den beiden Glasflächen befindlichen Pfetten. Wo auch die innere Glasfläche in dieser Hinsicht in Betracht gezogen werden soll, läßt man die Glastafeln sich nicht überdecken; man schleift vielmehr die Schmalkanten auf ein-

ander, so daß eine möglichst glatte, ununterbrochene Fläche entsteht. Das Niederschlagswasser an den in der Längsrichtung des Hauses laufenden, inneren Pfetten wird am besten in angehängten Canälchen aus Baumrinde aufgefangen. Um schattenwerfende Sammelcanäle am Rande des Daches zu vermeiden, empfiehlt sich ein gerundeter Uebergang von der Dach- in die Wandfläche; das Regenwasser wird am Fuß des Hauses in einer Steinrinne gefaßt und an geeignetem Orte den Gießwasserbehältern im Inneren der Häuser zugeführt. Auch zur Firftabdeckung

Fig. 545.

 $\frac{1}{5}$  n. Gr.

werden am einfachsten gebogene Scheiben verwendet<sup>501)</sup>.

Bei gebrochenen Dächern, wo die Gefahr nahe liegt, daß eine Schneemasse vom oberen auf das darunter liegende Glasdach abrutscht, sind Rinnen und Schneegitter am Dachfuß nicht zu vermeiden.

Die äußeren Felder eines doppelt beglasten Hauses sollten beweglich und zum Aufstellen

36r.  
Sonstige  
Vorkehrungen.

<sup>501)</sup> Gebogenes Glas ist ungefähr um 30 Procent theurer als gerades.

eingerrichtet werden, damit das Ergänzen zerbrochener Scheiben von der inneren Glasfläche, das Verkitten und das Anstreichen der Eifentheile, so wie namentlich das Reinigen der Glfer bequem von aussen besorgt werden kann.

Der Handgriff am unteren Ende eines beweglichen Flügels dient dann als Halt für die Leiter, von welcher aus der nächste höhere Flügel aufgestellt werden kann. An den inneren Dachbindern sollen an geeigneten Stellen Haken angebracht sein, an welchen Rollen und Ketten zum Heben und Verstellen von schweren Kübelpflanzen befestigt werden können.

In der Sommerzeit werden viele Pflanzen, denen die örtliche Sommertemperatur zuträglich ist, zeitweise in das Freie gebracht. Es sollte daher jedes Haus, namentlich die kalten Abtheilungen desselben, mit einer hohen Thür versehen werden, um das Herausbringen dieser Pflanzen auf dem kürzesten Wege zu ermöglichen.

Früher war es allgemein üblich, grünes Glas für Treibhäuser zu verwenden; heute sucht man fast überall den Einfluss des Lichtes möglichst ungeschmälert zu gewinnen und verwendet daher nur durchsichtiges und helles Glas, und zwar von möglichst reiner Art, weil die Blasen des unreinen Glases als Sammellinsen wirken und Brandflecken auf den Blättern der Pflanzen verursachen. Die Grösse der Glasplatten beträgt  $20 \times 36$  cm und sollte 27 bis 42 cm nicht übersteigen. Das Glas auf dem Dach muss 3,5 mm stark sein; bei einer inneren Beglasung genügen 2,0 mm. Die Ueberdeckung der Glfer, wenn nicht Tafel an Tafel geschliffen wird, beträgt 15 bis 20 mm. In lothrechten Wänden werden die Platten durch Bleisprossen verbunden, oder die obere Tafel hängt in Blechhaften an der nächsten unteren.

In Schlesien ist an mehreren Orten 3 bis 4 cm dickes Rohglas zur Abdeckung von Pflanzenhäusern verwendet worden, und zwar in Platten von  $1,55 \times 0,90$  m, mit 9 cm Ueberdeckung bei einer Falztiefe von 9 cm und einer Falzbreite von 6 cm. Die glatte Seite des Glases ist nach aussen gewendet. Die Ueberdeckung ist gut verkittet, damit eindringendes Schwitzwasser bei hinzutretendem Frost die Platten nicht zerprengt. Das einfallende Licht ist einigermaassen gedämpft.

In dem 30,69 m hohen Palmenhaus zu Herrenhausen (siehe S. 407) sind zum Theile geätzte undurchsichtige Glfer verwendet worden, und zwar an unzugänglichen Stellen, wo eine Schattengebung aus der Hand nicht thunlich ist.

363.  
Einrichtungen  
für  
Befchattung.

Zur Sommerszeit müssen, wie schon früher gesagt wurde, manche Pflanzen gegen die zu starke Einwirkung der Sonnenstrahlen geschtzt werden, was durch geeignete Befchattungseinrichtungen geschieht; bisweilen verfolgt man mit der Befchattung den Zweck, die für die Pflanzen nothwendige Feuchtigkeit zu erhalten. Die Einrichtungen, welche hierfür zur Verwendung kommen, sind:

- 1) Hölzerne Läden oder Schattenbretter, welche auf die Glasflächen gelegt, bezw. vor dieselben gestellt werden; dieselben sind weniger vortheilhaft, als
- 2) Lattenrahmen; dies sind rechteckige, aus Holzlatten zusammengefügte Rahmen, welche mit Latten benagelt sind; durch dieselben lässt sich ein gleichmässigerer Wechsel zwischen Licht und Schatten erzielen.
- 3) Rollvorhnge aus Drillich, Segeltuch, Jute etc., welche vor die Glasflächen gehangen werden, zeigen den Mifsstand, dass sie sich dicht an die Glasflächen legen und dadurch den Luftumlauf zwischen letzteren und den Vorhängen hemmen; deshalb wird die Sonnenhitze nicht genügend abgehalten. Auch sind sie wenig haltbar.
- 4) Aus Rohr geflochtene und aus Holzstäben zusammengesetzte Decken sind etwas haltbarer; insbesondere gilt dies von denjenigen, die aus 5 mm starken Latten durch Eifendrahringe zusammengefügt werden.

Zur Winterszeit erfordern die mit einfacher Verglasung ausgeführten Pflanzenhäuser in unferen und in noch kälteren Klimaten eines Schutzes gegen Abkühlung und gegen Eindringen von Kälte, was durch geeignete Bedeckungseinrichtungen geschieht. Die wichtigften derselben sind folgende:

- 1) Doppel- oder Vorfenster, welche den beabsichtigten Zweck allerdings in weit gehendem Mafse fördern; allein sie beeinträchtigen den Lichteinfall.
- 2) Hölzerne Läden, welche sich in einfacher Weise handhaben lassen und bei denen man von der Witterung fast ganz unabhängig ist.
- 3) Hölzerne Rahmen, welche mit Dachpappe oder mit Drillich bespannt sind; sie sind theurer, wie die Läden, auch nicht so wirksam und haltbar, wie diese.
- 4) Decken aus Stroh- oder aus Rohrgeflecht, die einen vorzüglichen Schutz gegen die Kälte gewähren; leider lassen sie sich bei etwas stärkerer Frostwitterung nur schwer oder gar nicht abnehmen. Den gleichen Mifsstand zeigen
- 5) Decken aus Leinwand, die auch weniger ausreichenden Schutz gewähren, als die unter 4 angeführten.

Wie bereits mehrfach angedeutet wurde, ist für die Pflanzenhäuser, insbesondere für die Warmhäuser, ein hoher Feuchtigkeitsgrad erforderlich. Um denselben zu erzielen, sind zum mindesten Vorkehrungen zu treffen, durch welche in leichter Weise das Anspritzen der Pflanzen und des Fußbodens bewerkstelligt werden kann. Allein wie reichlich auch das Anspritzen bei Tag besorgt worden sein mag, so bemerkt man dennoch am Morgen einen namhaften Grad von Trockenheit in der Luft des Pflanzenhauses; die feuchten Bestandtheile haben sich unter dem Einfluß der Nachtkühle an den Glasflächen niedergeschlagen und sind den Pflanzen zeitweise entzogen. Unter diesem Wechsel des Feuchtigkeitsgehaltes leiden aber viele Pflanzen, insbesondere diejenigen aus heißen Zonen. Man hat es in verschiedener Weise versucht, diesem Mifsstande abzuhelpen.

Auf S. 410 wurde schon gezeigt, in welcher Weise der Dampf einer vorhandenen Dampfheizung für den fraglichen Zweck ausgenutzt werden kann. Im Warmhaus des botanischen Gartens zu Glasgow sind zur Erzeugung von Wasserdunst Behälter aus Schiefer aufgestellt, durch welche die Rohre der Warmwasserheizung hindurchgehen. In den neuen Culturbäusern zu Kew sind unter den mit Schieferplatten abgedeckten Pflanzen-Auffstellgerüsten in größeren Abständen mit Wasser gefüllte Behälter aus Stein angeordnet, durch welche die Heizrohre geführt sind; hierdurch wird einerseits das zum Begießen der Pflanzen erforderliche Wasser erwärmt, andererseits der für die Pflege gewisser Pflanzenarten nothwendige Wasserdunst erzeugt.

Ein Ueberblick über die Herstellungskosten von Pflanzenhäusern mag in der Aufzählung folgender Ergebnisse geboten sein. Bei der Berechnung wurde nur der reine Rauminhalt der Pflanzenhäuser zu Grunde gelegt, während in der Baufumme, aufer der inneren Einrichtung, Pflanzentische, Wasserbecken, Heizung etc. auch die Kosten der zunächst angehängten nöthigsten Dienstbauten, Vorplätze, Gänge, Kesselhaus inbegriffen sind.

Es kostete (1858) 1 cbm von der Pflanzenhausgruppe (ganz doppelt beglast) im botanischen Garten in Gießen . . . . .		43,72	Mark
»	» (1858) 1 » des großen Palmenhauses (ganz doppelt beglast) in Schöneberg-Berlin . . . . .	33,44	»
»	» (1866) 1 » der Pflanzenhausgruppe (ganz doppelt beglast) in Marburg . . . . .	36,54	»
»	» (1875) 1 » des großen Palmenhauses in Bonn (die Hälfte doppelt beglast) . . . . .	35,88	»
»	» (1875) 1 » der Pflanzenhausgruppe in Heidelberg (zwei Drittel doppelt beglast) . . . . .	32,72	»
»	» (1879) 1 » der Pflanzenhausgruppe in Freiburg (die Hälfte doppelt beglast) . . . . .	35,00	»
»	» (1881) 1 » der großen Häuser im botanischen Garten zu Straßburg i. E. . . . .	23,00	Mark, der kleineren 46,44 Mark; mittlerer Durchschnitt . . . . .
		34,72	»

364.  
Schutz  
gegen Kälte.

365.  
Vermehrung  
der  
Feuchtigkeit.

366.  
Kosten.

## Literatur

über »Pflanzenhäuser«.

## a) Anlage und Einrichtung.

- ROHAULT DE FLEURY. Gewächshäuser. ROMBERG's Zeitschr. f. prakt. Bauk. 1851, S. 327.
- PYNAERT, E. *Manuel théorique et pratique de la culture forcée des arbres et arbrisseaux*. Paris 1861. —  
2. Aufl.: *Les serres. — Vergers etc.* 1873. (Deutsch von M. LEBL. Stuttgart 1874.) —  
3. Aufl. 1881.
- Ueber Gewächshäuser. HAARMANN's Zeitschr. f. Bauhdw. 1863, S. 122.
- Horticultural buildings. Building news*, Bd. 10, S. 780.
- WÖRMANN, R. W. A. *Der Garten-Ingenieur etc.* Abth. 5: Die künstlichen Schutz- und Cultur-Räume. Berlin 1864.
- Ueber Gewächshäuser. ROMBERG's Zeitschr. f. prakt. Bauk. 1864, S. 203.
- Beleuchtung der Vortheile einer doppelten Verglafung der Gewächshäuser. ROMBERG's Zeitschr. f. prakt. Bauk. 1866, S. 282.
- FRANKE, G. *Der Bau und die Einrichtung der Treibhäuser, welche zur Frühtreiberei bestimmt sind.* Halle 1868. — 3. Aufl. 1873.
- Gewächshaus-Anlagen. *Baugwks.-Ztg.* 1874, S. 301, 316, 332, 346.
- NEUMANN, M. *Grundsätze und Erfahrungen über den Bau und die Anlegung von Glashäusern aller Art als Glaskästen, Orangerien, kalten, gemäßigten, warmen Häusern und Treibhäusern etc.* 4. Aufl. von J. HARTWIG. Weimar 1875.
- Conservatory buildings. Building news*, Bd. 29, S. 2.
- AUHAGEN. Ueber Palmen-Häuser. *Deutsche Bauz.* 1876, S. 438.
- Aquaria and winter gardens. Building news*, Bd. 30, S. 109, 135, 188.
- Gewächshäuser. HAARMANN's Zeitschr. f. Bauhdw. 1880, S. 26.
- Art in the conservatory and greenhouse. Building news*, Bd. 38, S. 64, 96.
- Lectures on horticultural buildings. Building news*, Bd. 41, S. 652, 685, 719.
- FAWKES, F. A. *Horticultural buildings. Architect*, Bd. 28, S. 383.
- FAWKES, F. A. *Horticultural buildings: their construction, heating etc.* London 1881. — Neue Ausg. 1886.
- ENDELL & FROMMANN. *Statistische Nachweisungen, betreffend die in den Jahren 1871 bis einschl. 1880 vollendeten und abgerechneten Preussischen Staatsbauten. Abth. I, VII—X: Univeritätsbauten, wissenschaftliche und künstlerische Institute und Sammlungen etc.* Berlin 1883. S. 168 ff.
- Greenhouses and conservatories. Scientif. American*, Bd. 53, S. 169.
- BOUCHÉ, C. D. & J. BOUCHÉ. *Bau und Einrichtung der Gewächshäuser etc.* Bonn 1886.
- KÖLLE, A. *Cultur- und Gewächshäuser für Handelsgärtner etc.* *Pract. Mach.-Conf.* 1886, S. 463.
- Mittheilungen über Gewächshäuser in England, Holland, Belgien und Deutschland.* *Wochbl. f. Baukde.* 1886, S. 135, 145.
- SCHULZE, F. *Gewächshaus-Anlagen in England, Belgien und Holland.* *Zeitschr. f. Bauw.* 1887, S. 67.
- Ferner:
- Wiener illustrierte Gartenzeitung etc.* Red. von G. v. MANAGETTA & F. ABEL. Wien. Erscheint seit 1875.
- Deutsche Gärtner-Zeitung etc.* Red. von P. LEHMANN. Leipzig. Erscheint seit 1876.
- Zeitschrift für bildende Gartenkunst etc.* Red. von C. HAMPEL & H. FINTELMANN. Berlin. Erscheint seit 1882.
- Illustrierte Monatshefte für die Gesammt-Interessen des Gartenbaues etc.* Herausg. von M. KOLB, J. E. WEISS & M. LEBL. München. Erscheint seit 1881.
- Deutsche Gärtner-Zeitung etc.* Herausg. von L. MÖLLER. Erfurt. Erscheint seit 1885.
- Illustrierte deutsche Gartenzeitung etc.* Red. von WÜRTEMBERGER. München. Erscheint seit 1888.

## β) Ausführungen und Projecte.

- Treibhaus in den Umgebungen von Marseille.* *Allg. Bauz.* 1844, S. 103.
- GOURLIER, BIET, GRILLON & TARDIEU. *Choix d'édifices publics projetés et construits en France depuis le commencement du XIX<sup>me</sup> siècle.* Paris 1845—50.
- Bd. 1, Pl. 58, 59: *Jardin de botanique à Marseille.*
- Bd. 2, Pl. 281: *Jardin de botanique à Orléans.*

- Serre chaude et serre froide dans un grand jardin.* *Moniteur des arch.*, Bd. 6, S. 41 u. Pl. 61.
- The new palm house, Kew gardens.* *Builder*, Bd. 6, S. 29.
- Serre des jardins de Chatsworth.* *Revue gén. de l'arch.* 1855, Pl. 8.
- HESSE. Ueber den Mittelbau des neuen Orangerie-Gebäudes in Sansfouci. *Zeitfchr. f. Bauw.* 1858, S. 498.
- Befchreibung des großen Gewächshauses im botanischen Garten der königl. Univerfität zu Würzburg.
- Allg. Bauz. 1860, S. 20, 86.
- Jardin d'hiver, à Paris, détruit.* *Moniteur des arch.* 1860, Pl. 695, 696.
- The gardens of the horticultural society, South Kensington.* *Builder*, Bd. 18, S. 836.
- The horticultural society's proposed garden.* *Builder*, Bd. 18, S. 311.
- ENDE. Anlage eines Gewächshauses in der Villa des Herrn Ravené in Berlin. ROMBERG's *Zeitfchr. f. prakt. Bauk.* 1861, S. 193.
- Serre, exécutée à Sainte-Adresse.* *Moniteur des arch.* 1861, S. 515 u. Pl. 810, 811.
- The temperate house, Royal botanic gardens, Kew.* *Builder*, Bd. 19, S. 23.
- JEANSON. Eiserne Gewächshaus zu Sainte-Adresse im französischen Departement der unteren Seine.
- Allg. Bauz. 1862, S. 242.
- Das neue Palmenhaus im Königl. Botanischen Garten zu Schöneberg bei Berlin. ROMBERG's *Zeitfchr. f. prakt. Bauk.* 1863, S. 242.
- ENDE, M. AM. Der Ausstellungspalast und Wintergarten zu Dublin. *Zeitfchr. d. Ver. deutfch. Ing.* 1866, S. 35, 711.
- Gewächshaus des Schlosses Fürftenstein. Sammlung v. Zeichn. f. d. »Hütte« 1867, Nr. 2 a, b, c.
- VOIT, v. Die Neubauten im Königl. botanischen Garten in München. I. Die großen Gewächshäuser.
- Zeitfchr. f. Bauw.* 1867, S. 315.
- VOIT, v. Die Neubauten im Königl. botanischen Garten in München. C. Das Aquarium. *Zeitfchr. f. Bauw.* 1867, S. 324.
- PERSIUS. Orangeriehaus in Paulinenhof. ROMBERG's *Zeitfchr. f. prakt. Bauk.* 1868, S. 335.
- NAUDET. *Une serre-boudoir, à Auteuil.* *Moniteur des arch.* 1869, S. 22, 42, 56 u. Pl. 42.
- LEROUX. *Une orangerie.* *Moniteur des arch.* 1873, Pl. 22.
- ANDRÉ & FLEURY. *Petite serre adossée construite rond-point d'Inkermann, à Neuilly.* *Nouv. annales de la const.* 1873, S. 55.
- LICHTENFELDER. *Grande serre à jardin d'hiver à Paris.* *Nouv. annales de la const.* 1873, S. 85.
- ALPHAND & DARCEL. *Les grandes serres et jardins de la ville de Paris, à la huette.* *Nouv. annales de la const.* 1874, S. 65.
- AUVRAY, G. *Orangerie et pavillon d'habitation (jardin botanique de Caen).* *Revue gén. de l'arch.* 1875, S. 51 u. Pl. 16—19.
- SCHITTENHELM, F. Privat- und Gemeindebauten. Stuttgart 1876—78.
- Heft 4, Bl. 5: Gewächshaus in Nürtingen; von SILBER.
- Heft 11, Bl. 5 u. 6: Gewächshaus in Bönningheim; von SILBER.
- The Tynemouth aquarium and winter garden.* *Building news*, Bd. 30, S. 60.
- Cheltenham winter garden and skating rink.* *Building news*, Bd. 31, S. 1.
- Pflanzenhäuser im botanischen Garten in Neu-Schöneberg bei Berlin: Berlin und feine Bauten. Berlin 1877.
- Theil I, S. 165.
- Palmenhaus der Flora in Charlottenburg: Berlin und feine Bauten. Berlin 1877. Teil I, S. 167.
- GION, P. *Orangerie-théâtre, à Chaville.* *Gaz. des arch. et du bât.* 1877, S. 124.
- LE COEUR, CH. *Galerie-serre dans un hôtel privé, à Paris.* *Revue gén. de l'arch.* 1877, S. 108 u. Pl. 28—30.
- Proposed aquarium and winter garden for Llandudno.* *Building news*, Bd. 32, S. 264.
- New pavilion and winter garden, Blackpool.* *Building news*, Bd. 35, S. 52.
- Bauten und Entwürfe. Herausgegeben vom Dresdener Architekten-Verein. Dresden 1879.
- Bl. 47: Orangeriegebäude in Dresden; von v. WOLFRAMMSDORF.
- AUHAGEN. Erweiterungsbau des Palmenhauses im Berggarten zu Herrenhausen. *Deutsche Bauz.* 1879, S. 245.
- Die Gewächshäuser von Cranston & Luck, Birmingham. HAARMANN's *Zeitfchr. f. Bauhdw.* 1879, S. 21.
- Gewächshaus No. II für den botanischen Garten der Univerfität zu Breslau. *Zeitfchr. f. Bauw.* 1879, S. 435.
- Jardin d'hiver à Rio-Janeiro.* *Gaz. des arch. et du bât.* 1879, S. 72.
- The duke of Connaught's conservatory at Bagshot.* *Builder*, Bd. 39, S. 486.
- Two small conservatories.* *Building news*, Bd. 38, S. 100.

- Winter garden, Torquay. Engng.*, Bd. 30, S. 427.  
 Die baulichen Anlagen des Botanischen Gartens zu Kopenhagen. Deutsche Bauz. 1881, S. 133, 145.  
 HUDE, v. D. & HENNICKE. Das Central-Hôtel in Berlin. II. Der Wintergarten. Zeitschr. f. Bauw. 1881, S. 180.  
*Southport winter gardens new buildings. Architect*, Bd. 25, S. 133.  
 Treibhaus für Obst und Wein. HAARMANN's Zeitschr. f. Bauhdw. 1882, S. 109, 119.  
 SCHULZE, F. Das neue Victoria-regia-Haus des Botanischen Gartens in Berlin. Centralbl. d. Bauverw. 1883, S. 133.  
 MÜLLER, A. Gewächshaus-Anlage für einen Kunst- und Handelsgärtner. Deutsches Bauwksbl. 1883, S. 709.  
*Jardin d'hiver et serre à Saint-Chamond. Nouv. annales de la const.* 1883, S. 188.  
 RUNGE. Bau eines Gewächshauses. Deutsche Bauz. 1884, S. 7.  
 Gärtnerei Haus Clee zu M.-Gladbach. HAARMANN's Zeitschr. f. Bauhdw. 1885, S. 152.  
 DORBIGNY, L. *Petite serre économique. La semaine des const.*, Jahrg. 10, S. 40.  
*Serre hollandaise. La semaine des const.*, Jahrg. 10, S. 125.  
*Serre, boulevard Arago, à Paris. La construction moderne*, Jahrg. 2, S. 283, 294 u. Pl. 47—50.  
 Cheltenham winter garden and skating rink. *Building news*, Bd. 52, S. 353.  
 EGGERT, H. Kaiser-Wilhelms-Universität Straßburg. Der Garten des Botanischen Instituts. Gewächshäuser. Zeitschr. f. Bauw. 1888, S. 201.  
 VOYANT. *Petit jardin d'hiver, à Paris. Nouv. annales de la const.* 1889, S. 73.  
 CHARPENTIER & BROUSSE. *Jardin d'hiver exécuté au château de M. Bouvet-Ladubay, à Saint-Hilaire-Saint-Florent. Nouv. annales de la const.* 1890, S. 182.  
 Architektonisches Skizzenbuch. Berlin.  
 Heft 8, Bl. 3: Treibhaus bei Berlin; von HITZIG.  
 Heft 24, Bl. 3: Treibhaus der Villa Reichenheim bei Berlin; von HERTER.  
 Heft 40, Bl. 3: Treibhaus auf Villa Gräfe bei Berlin; von SCHINKEL.  
 Bl. 4: Treibhaus des Geh. Ober-Hofbuchdruckers v. DECKER in Berlin.  
*Croquis d'architecture. Intime club. Paris.*  
 1867—68, Nr. V, f. 5 u. Nr. X, f. 4: *Une orangerie.*

## 10. Kapitel.

### Aquarien.

Von OTTO LINDHEIMER.

#### a) Anlage und Einrichtung.

367.  
Zweck  
und  
Geschichtliches. Aquarien dienen zur Haltung lebender Wasserthiere und sollen nicht nur dem Naturforscher zum Studium der Lebensverhältnisse derselben Gelegenheit bieten, sondern auch einer größeren Zahl von Beschauern gleichzeitig eine Beobachtung des Lebens und Treibens jener Thiere gestatten.

Schon frühzeitig bewahrten einzelne Forscher lebende Wasserbewohner in offenen Gefäßen, Gläsern u. dergl. auf, um dieselben genauer beobachten zu können, da dies in der freien Natur gar nicht oder nur schwer möglich war. Daraus entwickelten sich allmählich die Zimmer-Aquarien und, dem Bedürfnisse einer Verallgemeinerung der Kenntnisse der Naturgeschichte entsprechend, gingen aus diesen die großen, ein besonderes Gebäude beanspruchenden Aquarien hervor. Dieselben sind ein Ergebnis der neuesten Zeit, und ihre Entstehung ist durch die verbesserte Erzeugung großer, starker und dabei genügend klarer Spiegelscheiben begünstigt worden. Dadurch konnten die Bedingungen geschaffen werden, unter denen es möglich war, das Thierleben genau zu studieren; denn nunmehr erschienen die Thiere für den Beschauer eben so, als ob er selbst sich im Wasser befände; in Wirklichkeit trennt ihn nur eine dünne Glaswand von dem nassen Element.

Das erste Aquarium wurde 1853 in London im dortigen zoologischen Garten hergestellt, jedoch nur in kleinerem Maßstabe.

Um jene Zeit waren die Zimmer-Aquarien stark in Aufnahme gekommen; sie dienten als Schmuck der Wohnungen und wurden auf Blumentischen etc. aufgestellt. Auch das Londoner Aquarium war derart eingerichtet, daß einzelne, nicht sehr umfangreiche Glaskästen in einer großen Halle auf Tischen standen; es bildete sodann einen Uebergang vom Zimmer-Aquarium zu der jetzt gebräuchlichen Form für Schauzwecke.

Zur Verbreitung und zur Vervollkommnung trug *A. W. Lloyd* in London († 1880) wesentlich bei; derselbe betrieb das Anfertigen von Aquarien als Geschäft. Ihm gebührt das Verdienst, zuerst auf eine fachgemäße Durchlüftung des Wassers, zum Ersatz für den von den Thieren zum Athmen verbrauchten Sauerstoff, gehörig Bedacht genommen zu haben. Gleichzeitig gab er der Aquarien-Liebhaberei dadurch einen neuen Aufschwung, daß er solche für Seewasser anfertigte, wobei eine weit größere Zahl von Thierarten in den Kreis der Beobachtung gezogen werden konnte. Das Interesse am Leben und Treiben der zahlreichen und mannigfaltigen Wasserbewohner wurde hierdurch immer mehr in weiteren Kreisen geweckt und führte bald, nach Errichtung der ersten zoologischen Gärten, dazu, größere öffentliche Aquarien zu erbauen.

Das erste größere Aquarium dieser Art wurde durch *Lloyd* 1860 in Paris, im *Bois de Boulogne*, erbaut. Der Hauptfehler der feitherigen Aquarien: der Mangel an beständigem Umlauf des Wassers wurde von *Lloyd* hier vermieden, indem er einen Tiefbehälter zur Aufbewahrung des Wassers anlegte und aus diesem, mittels Pumpen, eine Erneuerung des Wassers bewirkte.

Ein zweites Aquarium baute *Lloyd* 1864 in Hamburg im dortigen zoologischen Garten unter Mitwirkung des Architekten *Haller*. Diese Einrichtung bewährte sich sehr gut und wurde typisch für die meisten weiterhin errichteten Aquarien. In rascher Folge entstanden folgende Aquarien: 1866 in Hannover (durch *Lüer* erbaut), 1869 in Berlin (gleichfalls durch *Lüer* erbaut), 1872 in Brighton (durch *Lloyd* erbaut), 1874 in Neapel (durch *Dohrn* und *Profumo* erbaut), 1876 in Westminster zu London, 1876 in Newyork, 1877 in Frankfurt a. M. (durch *Schmidt*, *Müller* und den Verfasser des vorliegenden Kapitels erbaut), 1878 in Leipzig, 1880 in Amsterdam (durch *Salm* erbaut) u. a. m.

Allerdings wurden nicht alle diese Aquarien unterirdisch, wie das Hamburger, erbaut; wohl aber wurden die Grundätze, welche *Lloyd* dort aufgestellt hatte, überall beibehalten, namentlich ständige Erneuerung des Wassers und die Aufbewahrung der hierzu dienenden Wassermenge in unterirdischen Räumen.

An dieser Stelle sei auch noch der Aquarien gedacht, welche in der Regel mit den zoologischen Instituten der Universitäten und mit den fog. zoologischen Stationen verbunden werden; von solchen Anlagen war bereits in Theil IV, Band 6, Heft 2 (Abth. VI, Abschn. 2, B, Kap. 7: Zoologische Institute) dieses »Handbuches« die Rede.

Da in den meisten Fällen Aquarien dem Publicum gegen ein gewisses Entgelt zugänglich sind, ist es selbstredend geboten, den Bauplatz in lebhafter Lage oder in besuchten öffentlichen Gärten zu wählen. Wo hingegen das Aquarium hauptsächlich zum Studium für Naturforscher benutzt werden soll, ist eine ruhige, stille Lage zu bevorzugen, um namentlich jede Erschütterung durch Wagen zu vermeiden.

Die Umgebung ist in so fern von Wichtigkeit, als möglichst reine, staubfreie Luft für die Thiere sowohl, als auch für das Wasser jedenfalls besser ist, als solche, welche durch Staub und chemische Dünste verunreinigt ist. Auch ist darauf zu sehen, daß der nöthige Lichteinfall nicht verbaut werden kann.

Ein Aquarium soll die Bewohner der Meere und Flüsse dem Beschauer in möglichst günstiger Weise zur Anschauung bringen, und zwar thunlichst unter denselben Lebensbedingungen, wie solche die Thiere gewohnt sind. Hieraus ergeben sich folgende Erfordernisse:

a) für die Thiere: reines Wasser von gleichmäßiger Temperatur, gute Circulation desselben und ausreichende Beleuchtung;

b) für den Beschauer: bequemer Standpunkt zum Beschauen, entsprechend großer Zuschauerraum und guter Verkehr in letzterem;

c) für den Betrieb: Maschinen- und Pumpenanlagen in doppelter Anzahl für den ständigen Umlauf des See-, wie des Süßwassers, Hochbehälter zur Erzeugung des

368.  
Bauplatz  
und  
Umgebung.

369.  
Erfordernisse.

nöthigen Druckes in den Leitungen, Tiefbehälter für Seewasser zum Klären und Reinigen desselben.

370.  
Grundriffs-  
anordnung.

Im Wesentlichen bleibt sich die Grundriffsanordnung für die Aquarien ziemlich gleich. Jedes solche Bauwerk besteht hauptsächlich aus bequemen Ein- und Ausgängen zum Zuschauerraum, um welchen die einzelnen Behälter mit den Thieren gruppiert sind. Ferner sind vorzusehen die nöthigen Wärtergänge zur Bedienung; Reservebehälter für Reserve- und Futterthiere; Maschinen-, Pump- und Heizräume, etwaige Conservir-, Präparir- und Studirräume. In einem Unterbau ist der Behälter für die vorräthige Seewassermenge anzubringen.

Je nach der Gröfse der Gesamtanlage sind die Gröfsenverhältniffe der einzelnen Räume zu bemessen.

Die Planbildung wird, wenn auch nur in geringem Mafse, von dem Umstande beeinflusst, ob das Aquarium einen oberirdischen (Hallen-) Bau bildet oder unterirdisch auszuführen ist. Wenn auch Anlagen über der Erde billiger herzustellen sind, wie unterirdische, wenn erstere auch sonst mancherlei Vortheile darbieten, so haben sie doch den Nachtheil, dafs es in den einzelnen Räumen leicht zu heifs und die Temperatur des Wassers eine zu hohe wird; in Folge dessen ist die Sterblichkeit der Thiere eine grofse. In der Nähe des Meeres, wo die Erneuerung des Wassers und der Thiere in einfacher und nicht zu grofse Kosten bedingender Weise bewirkt werden kann, sind oberirdische Bauwerke eher anzupfehlen, als für das Binnenland, wo durch unterirdische Bauten eine niedrigere und auch gleichmäfsigere Temperatur des Wassers erzielt werden kann.

371.  
Aufsen-  
und Innen-  
Architektur.

Bei unterirdischen Anlagen beschränkt sich die Gestaltung des Aeuferen meistens nur auf künstliche Hügel mit Gartenanlagen, die man allerdings, wie z. B. in Frankfurt a. M., für gar mancherlei Zwecke benutzen kann.

Bei Anlagen über der Erde haben sich bezüglich der Architektur besondere und typische Formen nicht ausgebildet.

Die architektonische Ausstattung im Inneren beschränkt sich bei den Hallenbauten auf einfache Theilung der Flächen durch Pfeiler und Gurtbogen, so wie leichte Feldereitheilung mittels Leimfarbenanstrich. Bei einzelnen Aquarien sind die Zuschauerräume als Grotten und Felsenhöhlen ausgebaut. Die neben stehende Tafel, so wie Fig. 546 bis 548<sup>502)</sup> stellen das unterirdische Süfswasser-Aquarium der Weltausstellung zu Paris 1878 dar.

502) Facf.-Repr. nach: *Nouv. annales de la const.* 1878, Pl. 17—18.

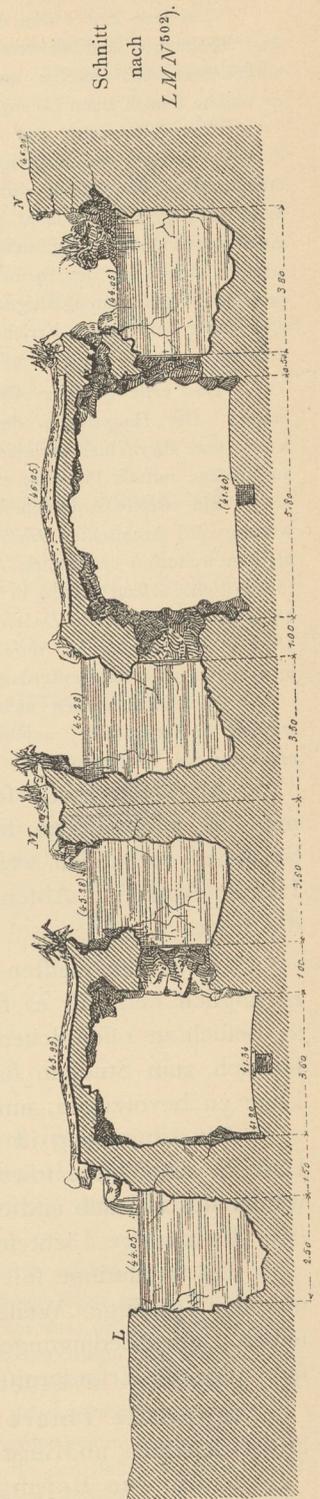
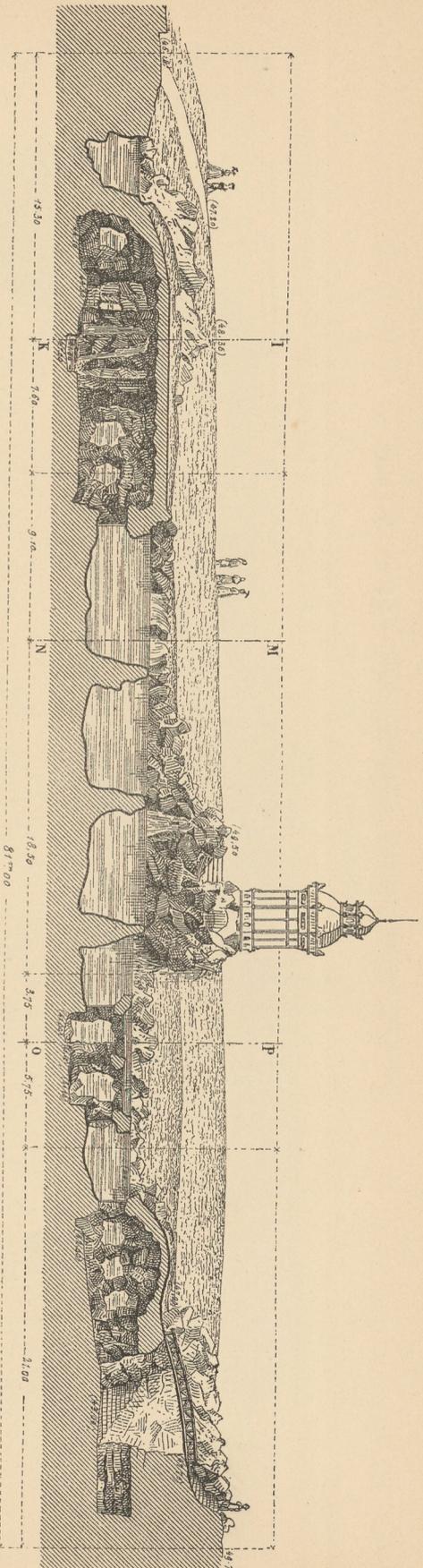
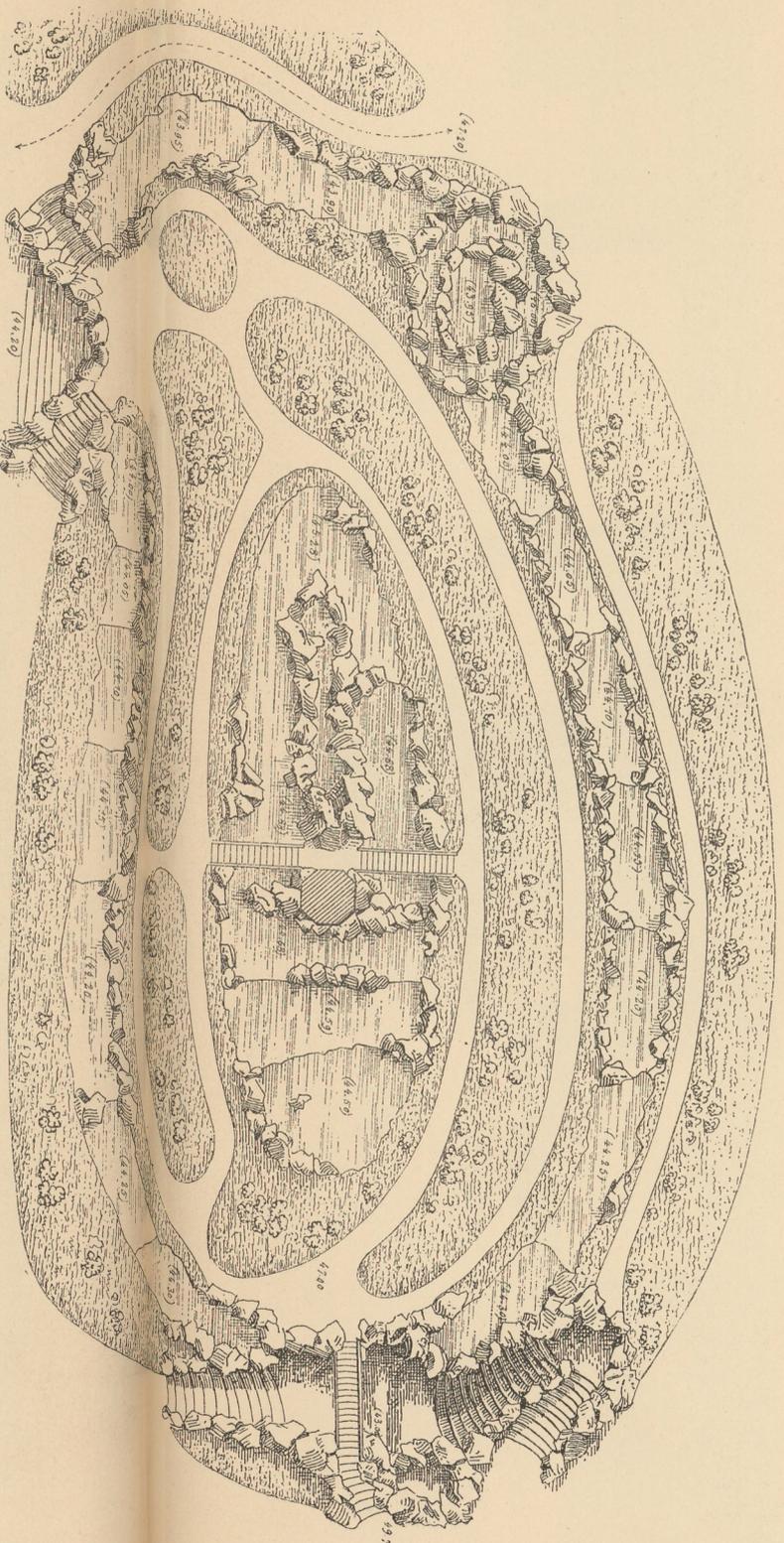


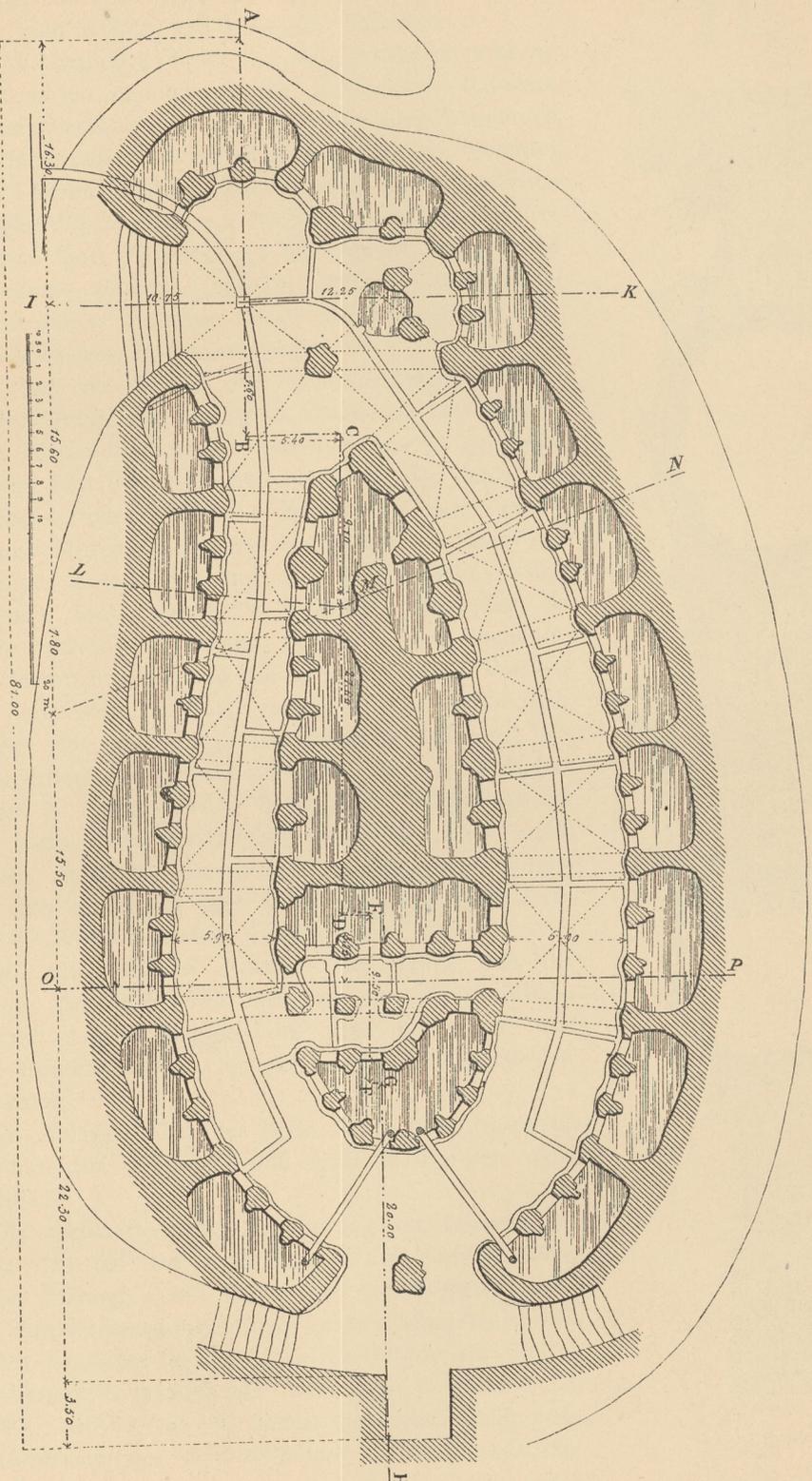
Fig. 546.  
1/400 n. Gr.



Hauptschnitt und Ansicht. — 1/4000 n. Gr.



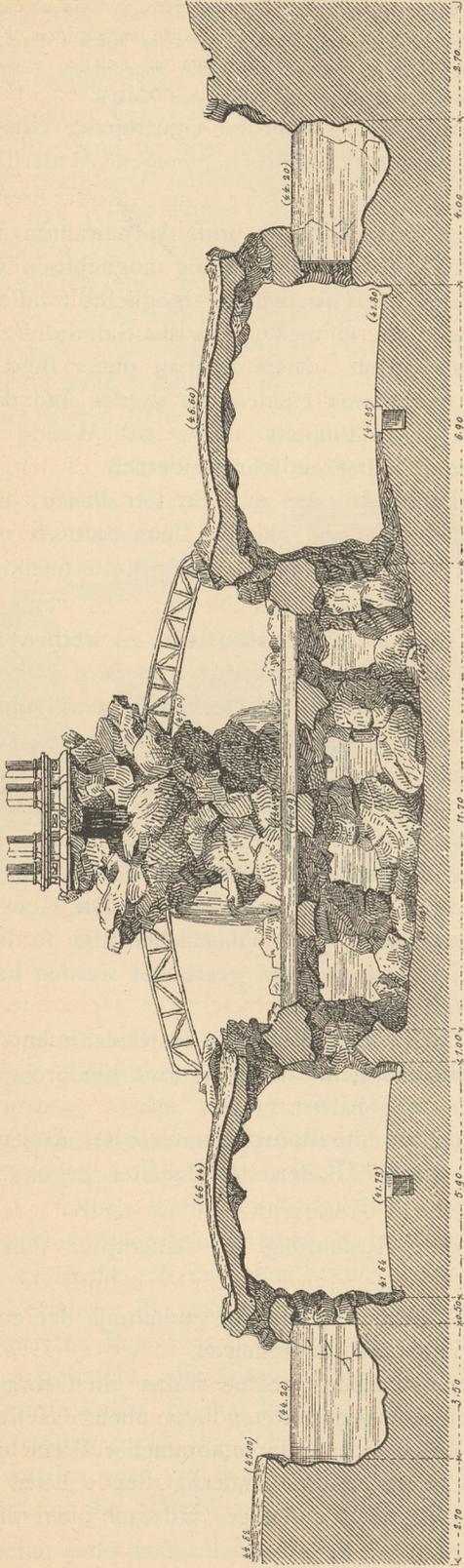
Oberer Grundriss. — 1/4000 n. Gr.



Unterer Grundriss. — 1/4000 n. Gr.

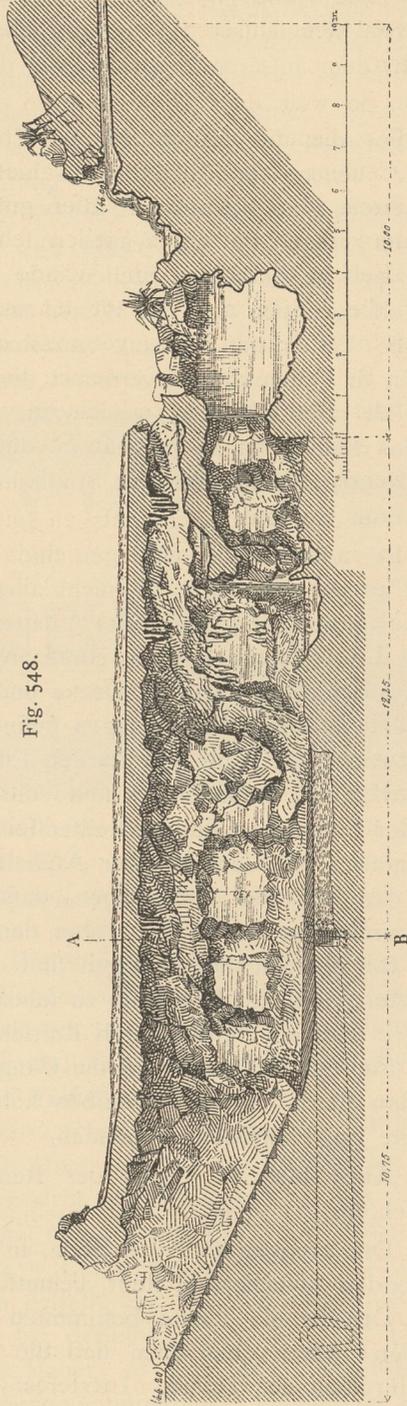
Süßwasser-Aquarium der Weltausstellung zu Paris 1878.

Fig. 547.



Schnitt nach O.P. — 1/400 n. Gr.

Fig. 548.



Schnitt nach J.K. — 1/400 n. Gr.

Süßwasser-Aquarium der Weltausstellung zu Paris 1878 (502).

Dasselbe ist im Grundriss elliptisch gefaltet, hat ca. 81,0 m Länge und 38,9 m Breite. Man gelangt durch zwei Eingänge und auf Stufen, die in den Felsen gehauen sind, in das Innere, in welches das Licht durch eine hinreichende Anzahl von Deckenöffnungen eintritt. Die in der Mitte angeordnete Fontaine versorgt sämmtliche Behälter mit Wasser und dient auch zur Lüftung der gesammten Anlage.

372.  
Wände  
und  
Fußböden.

Die Wände sind bei unterirdischen Anlagen so stark zu construiren, daß sie so wohl dem äußeren Erddruck, wie dem inneren Wasserdruck genügend Widerstand leisten.

So weit die Wände sich im Erdreich befinden oder zum Aufbewahren von Wasser dienen, sind dieselben in bestem Cementmörtel sorgfältig auszuführen und mit Cement glatt zu putzen. Namentlich sind die Thierbehälter möglichst solid auszuführen, damit sie das Wasser gut halten, um so mehr, als das Salzwasser das Mauerwerk an undichten Stellen sehr stark angreift. Beim Ausbau dieser Behälter mit Felsengruppen sind die Wände immer vorher mit Cement zu putzen und dann erst die Felsen mit Cement einzumauern. Ein doppelter Belag der Wände mit Ziegeln in Cementmörtel vermehrt die Undurchlässigkeit sehr wesentlich.

Bei allen Räumen, welche für das Publicum oder zum Betrieb dienen, sind, um das Reinhalten zu erleichtern, die Fußböden aus glattem Cementestrich oder aus Terrazzo herzustellen. In Studierzimmern u. dergl. können auch Bretterfußböden verwendet werden.

373.  
Decken  
und  
Dächer.

Bei unterirdischen Anlagen sind die Decken in Cementmörtel zu wölben und damit zu putzen, damit sie nicht allein den Erddruck aushalten, sondern auch für Wasser undurchlässig sind. Bei Anlagen über Erde sind die Decken in gewöhnlicher Weise aus Holz mit Putz zu construiren. Wegen Abhaltung der Wärme von oben sind Luftschichten zwischen Decke und Dach anzurathen.

Bei unterirdischen Anlagen befinden sich Dächer nur über den Thierbehältern und bestehen daselbst aus starken Eisensprossen mit Gufglas. Zur Abhaltung der Sonnenstrahlen empfiehlt es sich, die Umfassungsmauern höher zu führen. In geeigneter Entfernung sind Aufstellfenster in den Glasflächen anzuordnen. Die Gewölbe sind außen mit Cement oder Asphalt abzudecken. Die Glasdächer sind so hoch über den Behältern anzubringen, daß in letzteren bequem gearbeitet werden kann, also mindestens 1,5 bis 2,0 m über dem Wasserspiegel.

Bei oberirdischen Anlagen sind die Dächer mit Schiefer oder Holzcement einzudecken, und es ist darauf zu sehen, daß möglichst wenig Wärme hindurchgeht; letztere wird am besten durch Luftschichten abgehalten.

374.  
Gänge  
und  
Treppen.

Für das Publicum sind die Gänge genügend breit (nicht unter 2 m) anzulegen; für den Betrieb müssen dieselben höher, wie die Böden der Behälter liegen, um letztere gut übersehen zu können.

Auch hier ist wegen der Reinlichkeit Ausführung in Cementputz sehr zu empfehlen.

Die Treppen sind von Stein, in einer Breite, welche im Verhältniß der zu erwartenden Befucherzahl steht, keinesfalls unter 2 m, auszuführen.

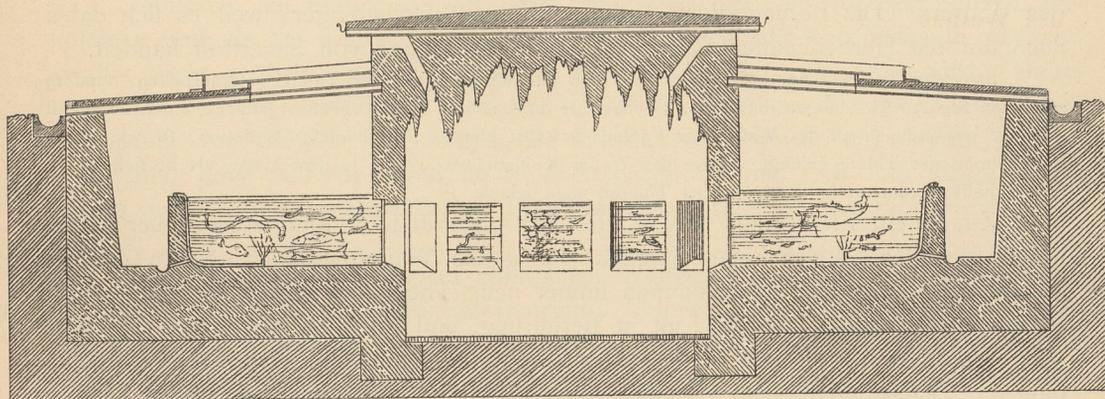
375.  
Thier-  
behälter.

Die für die Thiere bestimmten Wasserbehälter, welche früher im Gebrauche standen, waren oben offen und die Zuschauer beobachteten von oben das Leben und Treiben der Thiere. Letzteres war indess in nur unvollkommener Weise möglich, weil das Licht von derselben Stelle in das Wasser eindrang, auf welcher sich der Beobachter befand. Das auf die Oberfläche des Wassers fallende Licht dringt nämlich nicht ganz in die Tiefe, sondern ein Theil desselben wird nach oben reflectirt,

wodurch die Sichtbarkeit der im Wasser befindlichen Gegenstände beeinträchtigt wird. Sind die Behälter von geringer Tiefe, so ist die Wirkung des Glanzes der Wasseroberfläche weniger störend, und man kann sie alsdann ganz gut zum Beobachten von oben herab einrichten, obgleich das Licht ebenfalls von oben einfällt. Sind sie aber tiefer als etwa 30 cm, so muß man die schädliche Reflexion am Wasserspiegel vollständig vermeiden und daher das Licht nicht von derselben Seite in das Wasser fallen lassen, auf welcher sich der Zuschauer befindet. Man muß in diesem Falle den Beobachter durch eine aus Glas bestehende Seitenwand in die Behälter sehen lassen, während die Beleuchtung von oben erfolgt.

Solche Schaubehälter sind ungefähr in gleicher Höhe mit dem Auge der Beobachter anzuordnen, nicht allein deshalb, weil dadurch die Thiere dem Auge möglichst nahe kommen, sondern auch aus dem Grunde, weil man in wagrechter Richtung am besten sieht.

Fig. 549.



1:100

10 5 0 1 2 3 4 5 m

Querschnitt durch das Aquarium zu Zürich<sup>503)</sup>.

Einer der wichtigsten Punkte ist das Dichthalten der Thierbehälter, und man hat deshalb in manchen Aquarien die Wände vollständig mit Schieferplatten bekleidet. Doch genügt, wie schon angedeutet, eine sorgfältige Ausführung der Cementmauern und guter, glatter Cementputz, späteres Einsetzen der Felsen und Vermeiden aller Fugen und Lücken in den Felsenbauten.

Noch mehr Schwierigkeiten bietet das richtige Einsetzen der 36 bis 40 mm dicken Spiegelglascheiben, da die geringste Ungenauigkeit ein Platzen der Scheiben verursacht; oft entstehen Sprünge ohne irgendwie nachweisbare Ursachen. Das beste Verfahren ist wohl das folgende. An dem mit Cement glatt und fluchtrecht geputzten Rand der Schauöffnung wird auf 2 cm Dicke eine Schicht Glaferkitt ringsum aufgebracht, die Glascheibe lose dagegen gestellt und schwach angedrückt. Dann wird Wasser in den Behälter eingelassen, bis derselbe gefüllt ist. Der Druck des Wassers preßt die Scheibe fest gegen die Mauer, so daß jede Undichtigkeit vermieden wird. In den Bodenfalz legt man einige Gummistücke, mindestens 1 cm stark, damit die Scheibe mit der Mauer nicht in Berührung tritt.

<sup>503)</sup> Facf.-Repr. nach: PFISTER, A. Bauten der Schweizerischen Landesausstellung. Zürich 1883. Bl. 15.

Die Beleuchtung der Thierbehälter bei Tage geschieht durch Deckenlicht, welches durch das über dem Wasserpiegel befindliche Glasdach durchfällt. Dieses Glasdach muß sich etwa 1,5 bis 2,0 m über dem Wasserpiegel befinden, damit ein bequemes Arbeiten in den Behältern möglich ist (Fig. 549<sup>503</sup>).

Als Glas ist, zur besseren Brechung der Lichtstrahlen, recht rauhes Gufsglas zu empfehlen; unmittelbares Einfallen der Sonnenstrahlen in die Wasserbecken ist zu verhüten.

Durch die Spiegelung an der Wasseroberfläche erscheint der Thierbehälter nochmals oben in umgekehrter Stellung, und es glaubt der Beschauer in eine oben geschlossene Felsengrotte zu blicken.

In manchen Aquarien werden die Thierbehälter zur Abendzeit mittels Lampen, welche über den Einzelbehältern hängen und die mit Reflectoren versehen sind, erleuchtet. Am meisten empfiehlt sich hierzu elektrisches Licht.

376.  
Wasser-  
versorgung.

Eine der allerwichtigsten Fragen bei Herstellung eines Aquariums ist die Beschaffung des geeigneten Wassers, die Auffpeicherung, so wie die Zu- und Ableitung des Wassers. Die Lösung dieser Frage wird um so schwieriger, weil es sich dabei auch um die Herbeischaffung einer hinreichenden Menge von Sauerstoff handelt.

Sauerstoff ist nicht nur erforderlich, um den Athmungsvorgang der Thiere zu unterhalten, sondern auch, um die Ausscheidungen derselben, Speisereste und andere abgestorbene organische Stoffe möglichst rasch zu oxydiren, damit das Wasser vor Fäulniß bewahrt bleibe. Durch diese Oxydation, so wie durch das Athmen der Thiere gelangt aber in das Wasser Kohlenäure, welche in dem Maße, als sie sich bildet, fortgeschafft werden muß, damit sie den Thieren nicht schade.

Zu diesem Ende muß das Wasser sich in thunlichst ununterbrochener Circulation befinden. Leitet man nämlich die ganze Wassermenge in einem dünnen Strahle durch die Luft, so kommen immer neue Theile derselben, die sich vorher im Inneren befanden, mit der Luft in Berührung, und wie kurz die Berührungsdauer auch sein mag, so ist die Vermehrung der Berührungspunkte eine so bedeutende, daß die Sauerstoffaufnahme erheblich vergrößert wird. Zugleich reißt der Wasserstrahl, wenn er mit hinreichender Geschwindigkeit in die Behälter eindringt, eine große Menge Luft mechanisch in die Tiefe, wobei sie in einen Zustand feinsten Vertheilung geräth; dadurch wird sie zum raschen Auffaugen durch das Wasser besonders geeignet.

Wenn der Umlauf des Wassers unterbrochen wird, trübt sich das Wasser ziemlich rasch. Schon die kurzen Pausen, die man bisweilen eintreten lassen muß, reichen hin, die Durchsichtigkeit des Wassers zu mindern und den Thieren Unbehaglichkeit zu verursachen. Im Sommer müssen Maschinen und Pumpen rascher arbeiten als im Winter, weil alsdann das Wasser seiner höheren Temperatur wegen weniger Sauerstoff zurückhält; eben so muß ihre Thätigkeit beschleunigt werden, wenn den Thieren einmal zu viel Futter gegeben worden ist. Es ist auch gut, wenn die Circulation so eingerichtet werden kann, daß das Wasser in einigen Behältern öfter erneuert wird, als in anderen, weil die Thiere in verschiedenem Maße Sauerstoffbedürftig sind.

Die Süßwasserbehälter werden aus einem Hochbehälter, welcher von einer städtischen Leitung oder mittels Pumpwerk aus gegrabenen Brunnen gefüllt wird, mit stets laufendem frischem Wasser versehen, während durch ein Ueberlaufrohr das verbrauchte Wasser abfließt. Die Zuführung des Wassers geschieht durch eine Rohrleitung bis über die einzelnen Thierbehälter. Ueber jedem der letzteren ist an einer Abzweigung der Rohrleitung ein Gummischlauch angebracht, an dessen Ende eine feine, in eine Spitze ausgezogene Glasröhre sich befindet. Diese Spitze mit einer Ausströmungsöffnung von 2 bis 4 mm ist 10 bis 15 cm über dem Wasserpiegel angeordnet. In Folge des aus dem hoch liegenden Wasserbehälter her-

rührenden Druckes strömt das Wasser mit großer Gewalt aus der Spitze beinahe lothrecht in den Wasserspiegel und reißt durch die Kraft des Strahles eine große Menge Luft bis tief in den Thierbehälter hinein, welche als kleine Bläschen wieder aufsteigen und so dem Wasser den nöthigen Sauerstoff zuführen, eine kräftige Durchlüftung und Bewegung erzielend.

In neuerer Zeit hat man auch versucht, in kleineren Thierbehältern das Wasser nicht fortwährend zu erneuern, sondern frische Luft mittels Injectoren am Boden mittels einer Glasröhre einströmen zu lassen, welche sich in zahlreichen Perlen im Wasser vertheilt (Frankfurt a. M.).

Die Beschaffung des Seewassers ist mit größeren Schwierigkeiten verknüpft. In Städten, die unmittelbar am Meere liegen, wie Brighton, Neapel etc., wird das Wasser auch unmittelbar durch Pumpen aus dem Meere entnommen, während bei einigen Aquarien das Seewasser einige Meilen weit vom Ufer aus dem offenen Meere entnommen, in besonderen Gefäßen befördert wird und zur zeitweisen Erneuerung des Wassers in den Thierbehältern dient.

Immerhin hat es sich gezeigt, daß diese Verfahren nur für Seestädte zu empfehlen sind, da bei weiterer Beförderung, die überdies sehr kostspielig ist, das Seewasser leicht verdirbt und nach gewisser Zeit in den Aquarien trübe wird. Daher war man bestrebt, künstliches Seewasser herzustellen, und es ist nach mannigfachen Versuchen von *Hermes*<sup>504)</sup> gelungen, ein künstliches Seewasser herzustellen, welches vollständig allen Anforderungen an Reinheit entspricht und sich sehr lange erhält. Unter anderen sind das Berliner und Frankfurter Aquarium mit künstlichem Seewasser gefüllt.

Die Hauptbestandtheile des künstlichen Wassers, dessen Herstellung noch Geheimniß von *Hermes* ist, sind Chlornatrium, Chlorkalium, Chlormagnesium, Bromnatrium, schwefelreiches Magnesium, schwefelreiches Calcium und kohlenreiches Calcium. Ehe das Seewasser in die Tief-, Hoch- und Thierbehälter eingefüllt wird, sind dieselben etwa 3 bis 4 Monate mit öfter erneutem Süßwasser auszulaugen, um etwa schädliche Salze und Ausschwitzungen des Cements zu entfernen. Gleichzeitig werden die Behälter hierdurch auf ihre Dichtigkeit geprüft. Nach Einfüllen des Seewassers in den Tiefbehälter *A* (Fig. 550<sup>505)</sup>) treibt eine kleine Rotationspumpe *B*, an welcher alle Theile, welche mit Seewasser in Berührung kommen, zum Schutze gegen Zerstörung von Hartgummi hergestellt sein müssen und welche durch irgend einen kleinen Motor *C* (Gaskraft- oder Dampfmaschine) Tag und Nacht in Gang gesetzt wird, das Wasser aus dem Tiefbehälter *A* nach dem kleinen Hochbehälter<sup>506)</sup>. Letzterer kann aus Cementmauerwerk bestehen oder durch weite und hohe Bottiche von glafirtem Steingut gebildet werden, wie solche in chemischen Fabriken benutzt werden; man stellt diesen Behälter etwa 2,5 bis 3,0 m über dem Wasserspiegel der Thierbehälter auf. Dieser Hochbehälter hat an beiden Seiten unter dem oberen Rand Stützen, an welche sich glafirte, 10 cm weite Steingutrohre anschließen, welche das Seewasser nach den einzelnen Thierbehältern leiten. Die Führung nach den letzteren läßt sich leicht herstellen, indem etwa 1,5 bis 2,0 m über dem Wasserspiegel ein Balken angebracht ist, auf welchem das Steingutrohr, dessen Muffen mit Cement gedichtet sind, ruht.

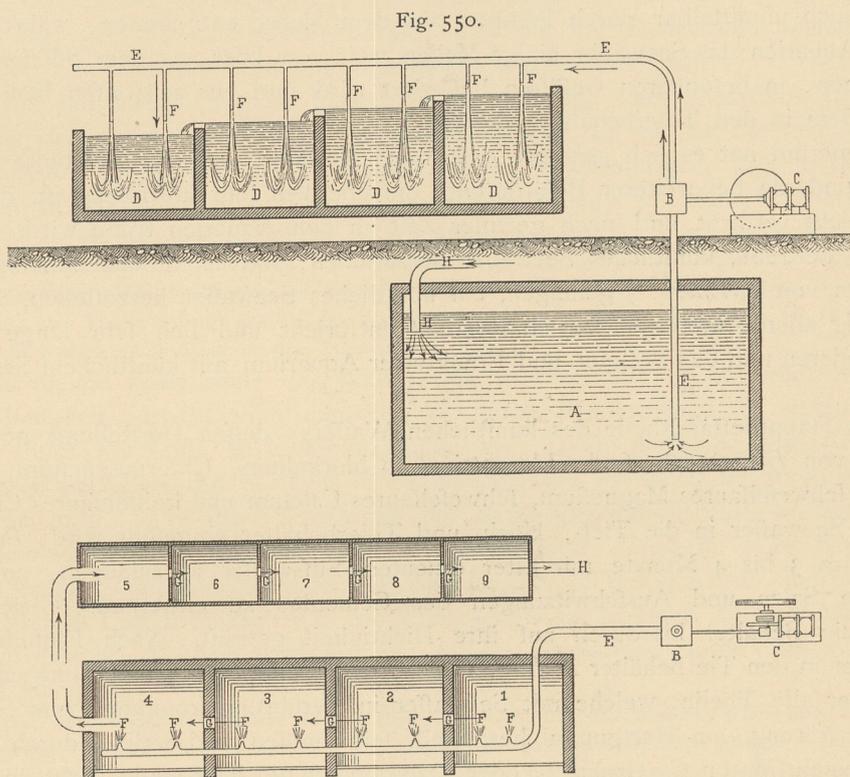
<sup>504)</sup> Dem Director des Berliner Aquariums.

<sup>505)</sup> Nach: *Gaz. des arch.* 1877, S. 250.

<sup>506)</sup> Bei der durch Fig. 550 dargestellten Anlage fehlt der Hochbehälter; das Wasser tritt aus dem Druckrohr *E* unmittelbar in die Thierbehälter *D*.

Ueber jedem Thierbehälter  $D$  (1, 2, 3, 4) ist eine Abzweigung  $F$ , an welcher ein Gummirohr mit Glasauslauf sich befindet, in gleicher Weise, wie dies schon beim Süßwasser beschrieben wurde, so daß jeder Thierbehälter seine besondere Zuflutung hat, die mittels Hahn im Gummirohr abgestellt werden kann.

Zur Vermehrung des Wasserumlaufes haben die Thierbehälter verschiedene Höhe, so daß ein Ueberfließen des Wassers, über die Scheidewände, nach den Nachbarbehältern stattfindet. Von den Endbehältern einer Behälterreihe fließt das Wasser nach den Reservebehältern 5, 6, 7, 8, 9, durchfließt der Reihe nach diese, lagert den größten Schmutz ab und fließt endlich durch ein Rohr  $H$  nach dem Tiefbehälter  $A$  zurück. In letzterem setzen sich alle Unreinlichkeiten vollends ab,



Wasserversorgung des Aquariums im Kryttalpalast zu Sydenham bei London<sup>505</sup>).

während die meisten Sporen und Keime der Algen durch die Dunkelheit zu Grunde gehen, da sonst alle Thierbehälter bald mit Algen überzogen sein würden.

Jeder einzelne Thierbehälter hat im Boden ein Auslaufrohr mit eingefchliffenem Stopfen, um ein schnelles Entleeren bewerkstelligen zu können, während das gewöhnliche Entleeren durch einen Heber bewirkt wird.

Bei allen Zu- und Ableitungen sind Metallrohre unbedingt zu vermeiden, weil das Seewasser das Metall bald zerstört. Da die Bewegung des Wassers nicht lange unterbrochen werden darf, so ist anzurathen, die Betriebs- und Pumpmaschinen doppelt aufzustellen, damit bei etwa nothwendigen Ausbesserungen eine Reserve-Maschine und -Pumpe vorhanden ist.

Für die Lüftung der gewölbten Zuschauerräume empfehlen sich runde, kleine Oeffnungen über den Thierbehältern, welche unter den Glasdächern der feiltichen Behälter ausmünden und hier mittels der Luftfenster in den Glasdächern mit der äußeren Luft in Verbindung stehen.

Die Erneuerung der Luft über den Thierbehältern geschieht mittels der Luftklappen in den Glasdächern. Bei oberirdischen Anlagen ist eine Lüftung leicht durch die feiltichen Fenster herzustellen.

Die Heizungsanlagen sind stets als Sammelheizungen auszuführen. In den Zuschauerräumen liegen die Heizrohre am besten frei an den Wänden, unterhalb der Glascheiben, wofelbst sie durch die Schranken vor den Behältern geschützt sind. Dieselben in den Fußboden einzulegen, empfiehlt sich wegen des einfallenden Schmutzes nicht. Die Behälterräume bedürfen bei unterirdischen Anlagen keiner Heizung; dagegen ist bei Anlagen über der Erde eine leichte Erwärmung anzurathen, jedoch so, daß das Wasser nie über allerhöchstens 24 Grad C. warm wird.

Es empfiehlt sich, die Heizrohre für die Thierbehälter in den Gängen anzubringen, damit eigentlich nur die Luft über den Behältern warm wird und ihre Wärme dem Wasser mittheilt.

377-  
Lüftung  
und  
Heizung.

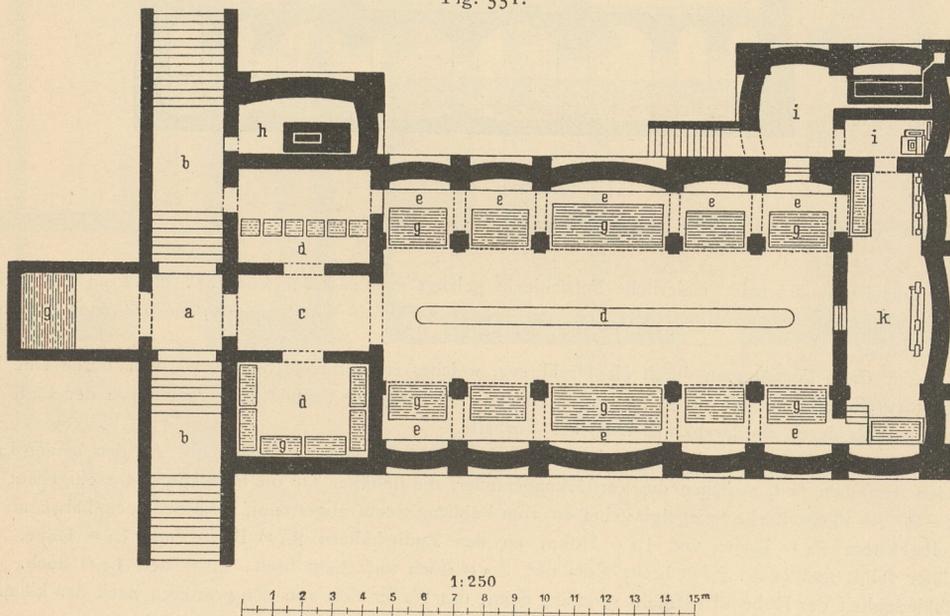
### b) Beispiele.

Als Beispiel einer kleineren unterirdischen Anlage sei hier das Aquarium zu Hamburg, 1864 durch *Lloyd* und *Haller* erbaut (Fig. 551), vorgeführt.

Dasselbe liegt im zoologischen Garten daselbst und ist über der Erde wenig bemerkbar. Eine doppelarmige Treppe führt nach dem tief gelegenen Eingang, neben welchem feiltich ein großer Thier-

378.  
Aquarium  
zu  
Hamburg.

Fig. 551.



Aquarium zu Hamburg.

Arch.: *Lloyd & Haller*.

a. Eingang.  
b. Zugangstreppen.  
c. Vorhalle.

d. Raum für das Publicum.  
e. Wärtergang.  
g. Thierbehälter.

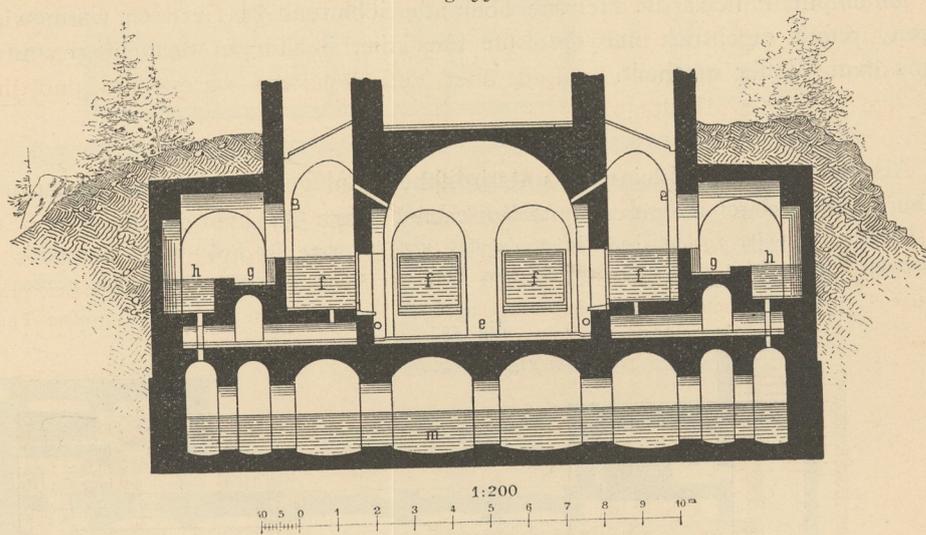
h. Heizkammer.  
i. Kessel- und Maschinenraum.  
k. Pumpenraum.

behälter mit Süßwasser angeordnet ist. Zu beiden Seiten einer kleinen Vorhalle befinden sich zwei Räume mit kleineren, frei stehenden Thierbehältern, theilweise mit Salz-, theilweise mit Süßwasser gefüllt. Aus der Vorhalle gelangt man in eine  $5 \times 15$  m messende, gewölbte Halle, zwischen deren Wandpfeiler verschiedene große, dicke Spiegelglascheiben mit dahinter liegenden Thierbehältern angebracht sind. Hinter diesen Thierbehältern ist ein, allerdings schmaler, Wärtergang angeordnet, während sich die Pumpen in einem Raume an der Stirnseite der Halle befinden. Die zum Betrieb nöthigen Maschinen und Kessel, wie auch die Einrichtungen für die Warmwasserheizung sind in besonderen seitlichen Räumen untergebracht. Der Tiefbehälter ist unter dem ganzen Bau gelegen.

379-  
Aquarium  
zu  
Frankfurt a. M.

Eine mehr vervollkommnete unterirdische Anlage ist das Aquarium zu Frankfurt a. M., 1877 durch *Schmidt, Müller und Lindheimer* erbaut (Fig. 552 bis 554). Dasselbe befindet sich im dortigen zoologischen Garten und ist äußerlich durch einen stattlichen Hügel mit Burgruine und Wasserturm bemerklich; die Abhänge des Hügel dienen in entsprechender Weise für gebirgsbewohnende Thiere, während ein Theil der zum Schutz der Glasdächer errichteten Ruine als Eulenkäfige benutzt wird und der Haupttheil noch seiner Erziehung zum Reptilienhaus entgegenfieht. Gleichzeitig ist der Hügel als Abtutz eines mächtigen Wasserfalles zur Speifung des Weiheres benutzt.

Fig. 552.



Querschnitt zu Fig. 553 u. 554.

Durch eine schmale, malerische Felschlucht gelangt man zu einer Vorhalle, an deren linken Seite sich die Caffé, an deren rechten Seite sich eine Treppe nach den Wärtergängen, so wie nach der Burgruine befindet.

Zur Caffé kommt man durch ein Drehkreuz, welches zur Controle dient, und dann durch eine Eingangspforte in die gewölbte Halle für das Publicum. Der Ausgang befindet sich rechts von der Caffé und führt ebenfalls durch ein Drehkreuz nach der Vorhalle.

Die Halle mißt  $6,2$  m in der Breite,  $18,0$  m in der Länge und ist  $6,5$  m hoch. An den beiden Langwänden derselben sind, zwischen die Verstärkungspfeiler, die Behälter für die Seewasserthiere eingebaut und durch  $36$  bis  $40$  mm starke Spiegelglascheiben vom Publicumsraum abgetrennt. Die Scheiben haben an den Mittelbehältern  $2,1$  m Breite und  $1,7$  m Höhe, an den Endbehältern  $2,1$  m Breite und  $1,5$  m Höhe. Die Behälter selbst sind bezw.  $2,8$  m breit,  $2,0$  m tief,  $1,8$  m hoch und  $2,8$  m breit,  $2,0$  m tief,  $1,6$  m hoch. Die Verschiedenheit der Höhe ist deshalb gewählt, damit das Wasser sich von den größeren nach den kleineren Behältern, in beständigem Ueberlauf, ergießt, wodurch der Wasserlauf vermehrt wird.

An der Stirnseite der Halle befinden sich zwei vom Hochbehälter des Thurmes gespeiste Süßwasserbehälter von  $2,80$  m Breite,  $2,64$  m Tiefe und  $1,80$  m Höhe für einheimische Thiere.

Das Innere der Thierbehälter ist mit verschiedenem Gestein in natürlicher Formation (aus der Umgegend von Frankfurt, vom Taunus und vom Rhein stammend) ausgekleidet und auf diese Weise ein Beitrag zur praktischen Geologie gegeben.

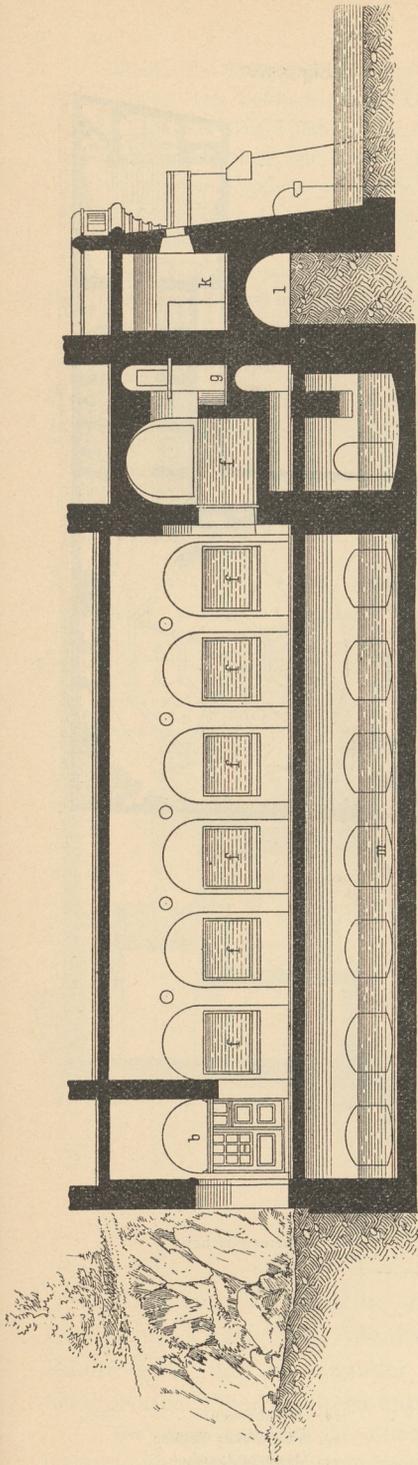


Fig. 553.

Längenschnitt.

1/250 n. Gr.

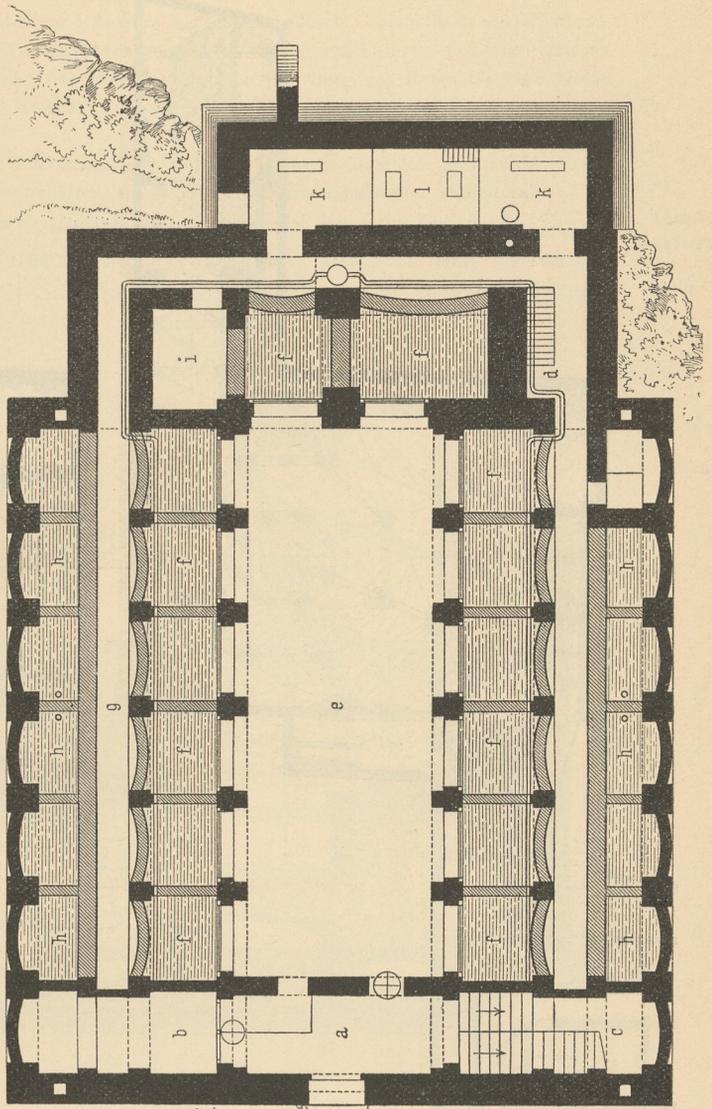


Fig. 554.

Grundriß.

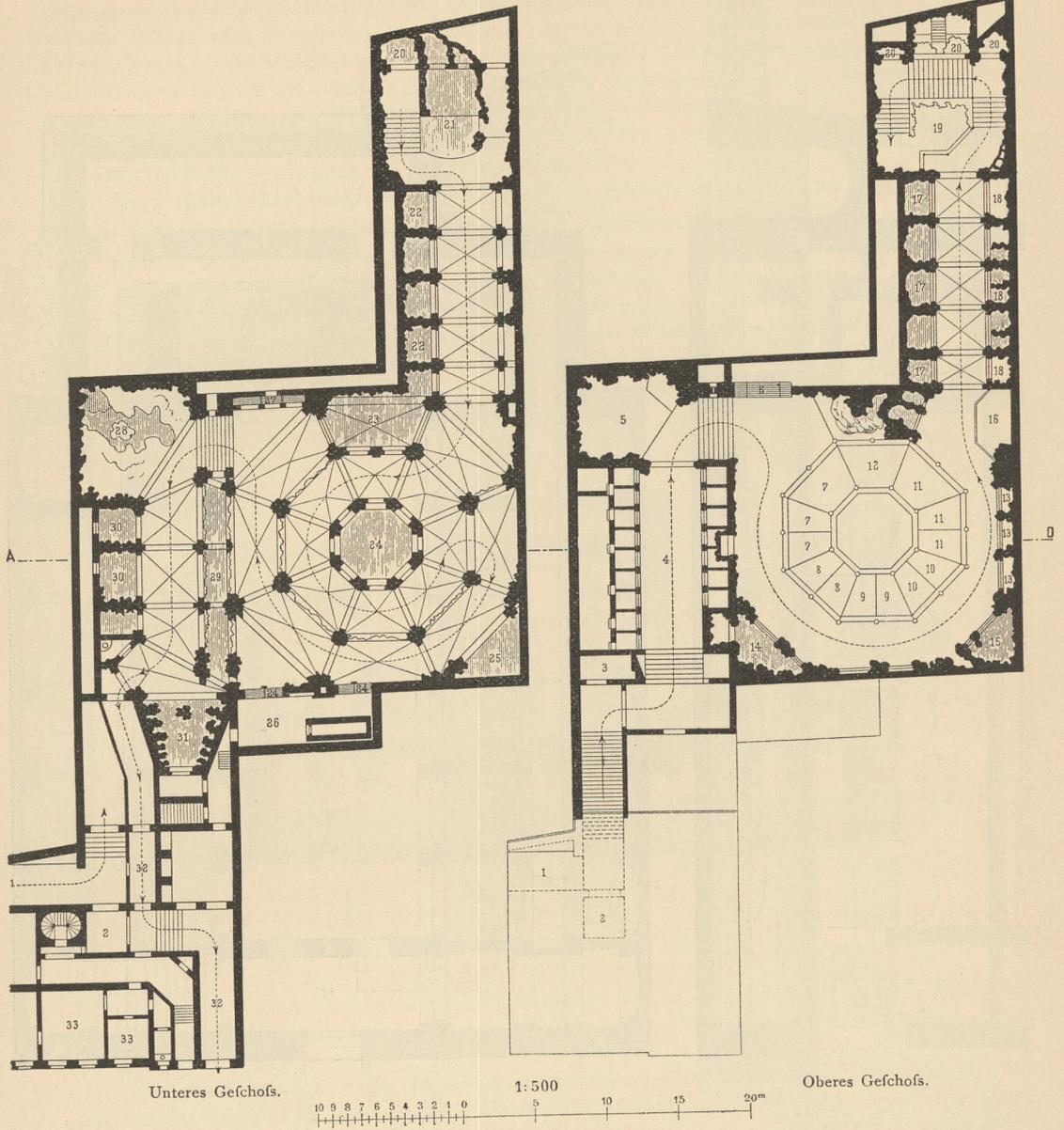
- a. Eingang.
- b. Caffé.
- c. Treppen nach oben.
- d. Treppen nach unten.
- e. Raum für das Publicum.
- f. Thierbehälter.
- g. Wärtergang.
- h. Refervebehälter.
- i. Laboratorium.
- k. Maschinen.
- l. Pumpen.
- m. Tiefbehälter.

Aquarium zu Frankfurt a. M.

Arch.: Schmidt, Müller & Lindheimer.

Fig. 555.

Fig. 556.



### Aquarium zu Berlin.

Arch.: Lüer.

1. Eingang.
2. Kleiderablage.
3. Caffee.
4. Tropifche Reptilien.
5. Geologifche Grotte.
6. Riefen-Salamander.
7. Afiatifche
8. Afrikanifche
9. Auftralifche
10. Amerikanifche
11. Europäifche

} Vögel.

12. Stelz- und Waffervögel.
13. Kleine Schmuckvögel.
14. Kaimans und Krokodile.
15. Schildkröten.
16. Affen.
17. Süßwafferrifche.
18. Waffervögel.
19. Treppe.
20. Künftliche Fifchzucht.
21. Biber.
22. Nordfeebecken.

23. Olfseebecken.
24. Atlantifches Becken.
25. Meerfchildkröten.
26. Keffel und Mafchinen.
27. Bafaltgrotte.
28. Geologifche Grotte.
29. Tropffteinbecken.
30. Mittelmeerbecken.
31. Blaue Grotte.
32. Ausgang.
33. Restauration.

Hinter den Thierbehältern zieht sich ein 1,0 m breiter Wärtergang zur Bedienung und Reinigung der Behälter hin. Der Fußboden dieses Ganges befindet sich 50 cm über dem Boden der letzteren.

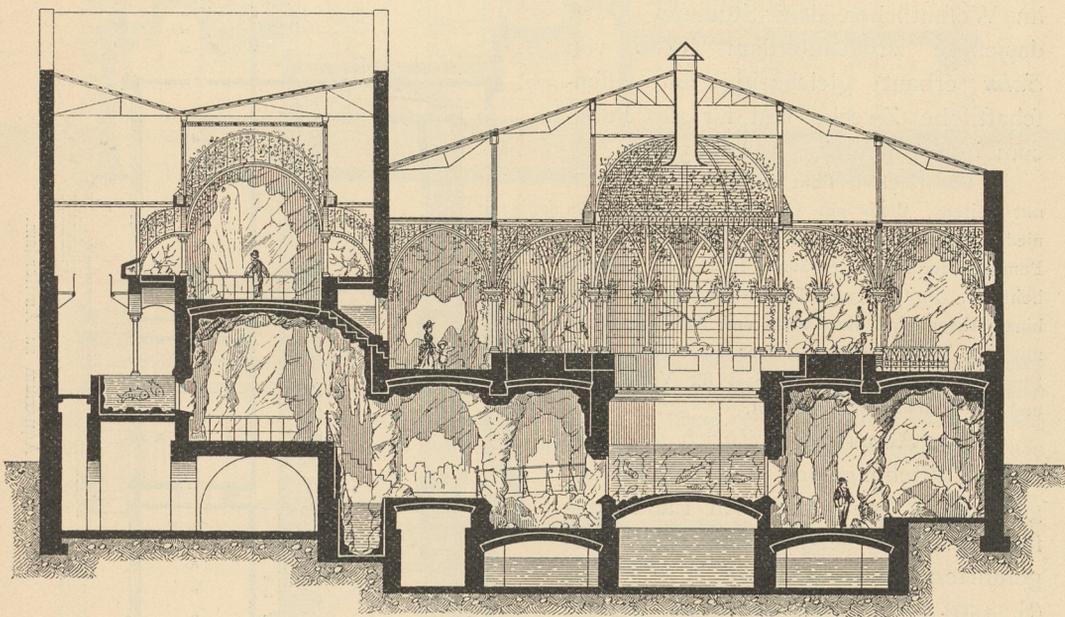
Längs des Ganges sind an der Abflussswand flachere Behälter angebracht, ebenfalls in verschiedener Höhe gelegen und theils zur Klärung des Wassers, theils zum Aufbewahren von Reserve- und Futterthieren dienend. An der Kopfseite des Baues befindet sich unter der Bastion der Burg ein Raum für eine kleine Dampfmaschine, eine Gaskraftmaschine (zur Reserve) und in einem tieferen Raume zwei Rotationspumpen von Hartgummi.

Ferner ist hier noch ein Raum zum Conserviren der todtten Thiere für Museums- und Schulzwecke. Unter dem ganzen Bau befindet sich der Tiefbehälter, ca. 600 cbm künstliches Seewasser enthaltend.

Als Beispiel eines reichen oberirdischen Aquariums sei hier dasjenige zu Berlin angeführt; dasselbe wurde 1869 durch *Lüer* erbaut und befindet sich in einem Haufe Ecke Unter den Linden und Schadowstrafse, dasselbe vom Keller bis zum Dach einnehmend (Fig. 555 bis 557<sup>507</sup>).

380.  
Aquarium  
zu  
Berlin.

Fig. 557.



Querschnitt nach AD in Fig. 555 u. 556<sup>507</sup>.

Allerdings ist dasselbe nicht lediglich Aquarium, sondern gleichzeitig auch Reptilien-, Vogel- und Affenhaus. In äußerst geschickter Weise sind die einzelnen Räume über und in einander gebaut, so dass ein wahres Labyrinth von Käfigen, Gängen und Thierbehältern entsteht, ohne dass jedoch der Verkehr beschwerlich wäre.

Die Raumvertheilung in diesem Bauwerk geht aus Fig. 555 u. 556 hervor. Bezüglich der Beleuchtung und der Lüftung waren bedeutende Schwierigkeiten zu überwinden, welche immerhin noch nicht ganz vollkommen gelöst sind, während der Mifsstand der beschwerlichen Zugänglichkeit der Thierbehälter und die Schwierigkeit der Bedienung, die vielen Ecken und Winkel nicht zu vermeiden waren.

Die eigentlichen Zuschauerräume sind durchweg in malerischer Weise als Grotten und Höhlen, mittels natürlicher Felsen und künstlicher Stalaktiten, ausgebaut. Die Thierbehälter befinden sich in die Felsen-

<sup>507</sup> Nach: Deutsche Bauz. 1869, S. 232, 233.

381.  
Aquarium  
zu  
Neapel.

wände eingesetzt, während die Käfige für die Vögel, Affen und Schlangen frei in größeren Räumen aus Eisen, Draht und Glas errichtet sind<sup>508</sup>).

Eine einfachere oberirdische Anlage stellt das Aquarium zu Neapel dar, 1874 von *Dohrn* und *Profumo* unter Subvention verschiedener Staaten erbaut. Da dasselbe hauptsächlich wissenschaftlichen Zwecken dient, so wurde es bereits in Theil IV, Halbband 6, Heft 2 (Abth. VI, Abschn. 2, B, Kap. 7, b: Zoologische Stationen) als Beispiel vorgeführt.

382.  
Aquarium  
zu  
Amsterdam.

Dient das Aquarium zu Neapel im Wesentlichen dem Studium, so ist dasjenige zu Amsterdam (1880 von *Salm* erbaut) gleichzeitig für wissenschaftliche Zwecke und für das Publicum benutzbar (Fig. 558 u. 559).

Das Gebäude steht ringsum frei, ist theils mit Seiten-, theils mit Deckenlicht erhellt. Im niedrigen Erdgeschoss befinden sich die Betriebs-, Pumpen- und Maschinenräume, so wie die Reservebehälter. Im Obergeschoss, zu dem breite Treppen hinaufführen, sind die Cassen- und Zuschauerräume mit den Thierbehältern, ferner einzelne kleinere Studirräume, ein größerer Saal für Vorlesungen und ein Museum untergebracht.

383.  
Aquarium  
zu  
Zürich.

Das Aquarium zu Zürich verdankt seine Entstehung der 1883 daselbst abgehaltenen Schweizerischen Landesausstellung. Von diesem durch *Pfister* ausgeführten Bauwerk wurde in Fig. 549 (S. 459) bereits der Querschnitt wiedergegeben; Fig. 560<sup>509</sup>) zeigt den Grundriss desselben.

Dieses Aquarium ist ganz in Beton ausgeführt und der Zuschauerraum mit Tropfsteinen geschnückt; die Glascheiben haben 15 mm Dicke.

384.  
Aquarium  
zu  
Rom.

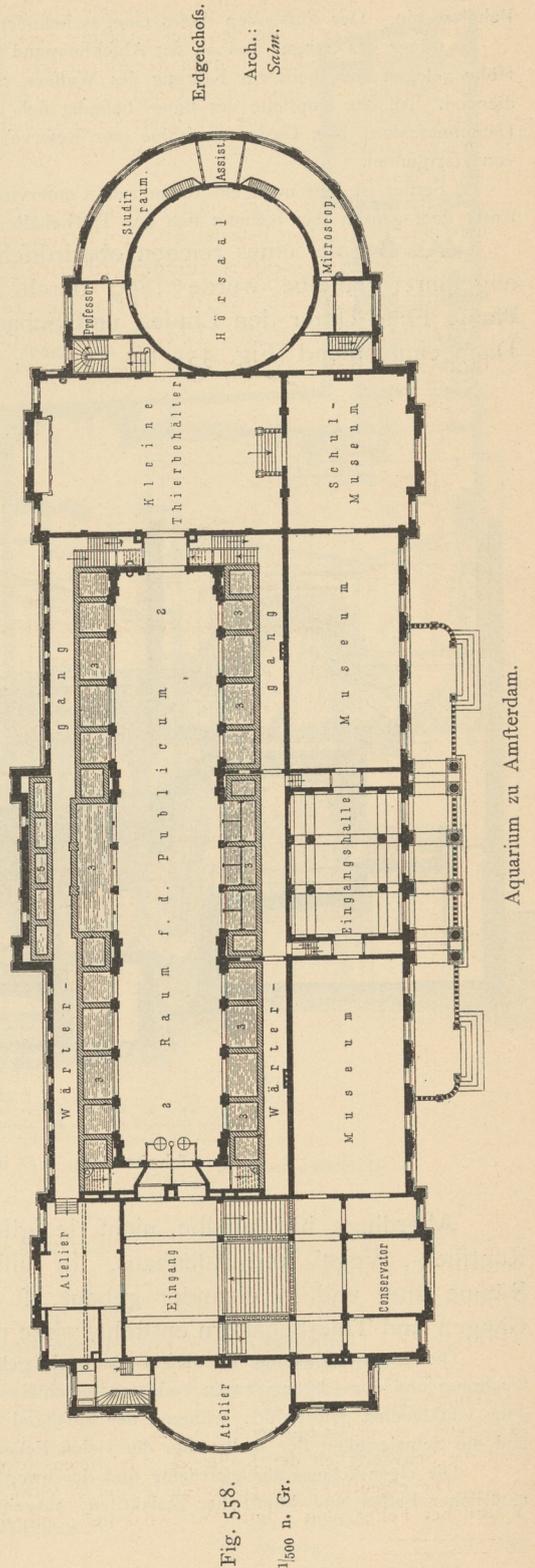
Eine eigenartige Grundrissanlage zeigt das 1885 von *Ettore Bernich* erbaute Aquarium zu Rom (Fig. 561 u. 562<sup>510</sup>).

<sup>508</sup>) Bezüglich der Einzelheiten des Berliner Aquariums siehe:  
LÜER. Aquarium in Berlin. Zeitschr. f. Bauw. 1869, S. 432.  
Das Aquarium zu Berlin. Deutsche Bauz. 1869, S. 229, 246, 274.

MEYER. Ueber das Aquarium zu Berlin. Deutsche Bauz. 1872, S. 421.

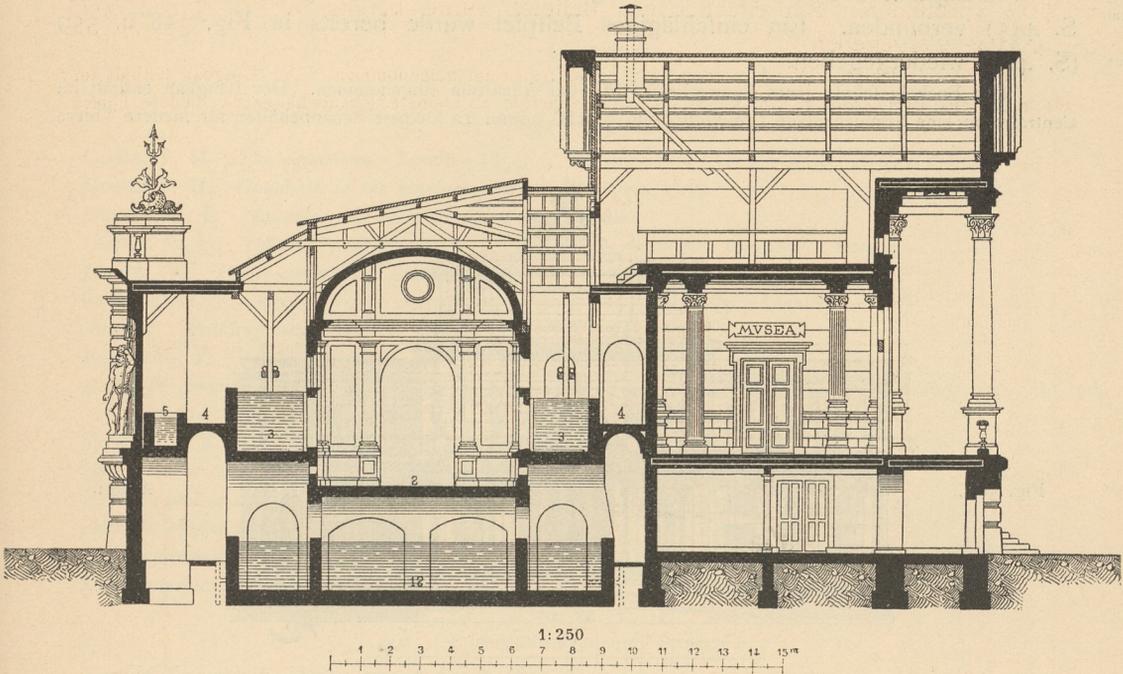
<sup>509</sup>) Nach: PFISTER, A. Bauten der Schweizerischen Landesausstellung. Zürich 1883. Bl. 15.

<sup>510</sup>) Facf.-Repr. nach: Deutsche Bauz. 1891, S. 409.



Aquarium zu Amsterdam.

Fig. 559.



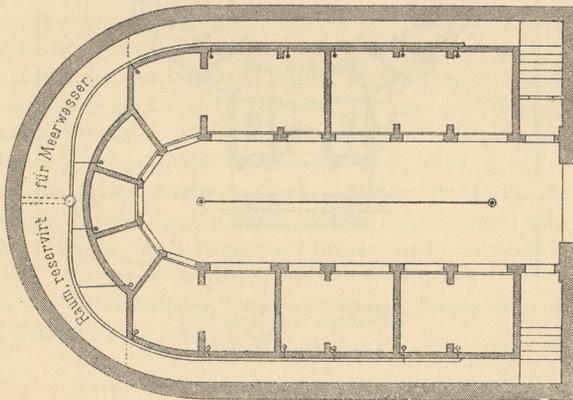
Querschnitt zu Fig. 558.

Der Zuschauerraum bildet im Grundriss eine Ellipse; die Thierbehälter sind am Umfang desselben angeordnet; eine im Sockelgeschoss aufgestellte Dampfmaschine führt denselben das Wasser zu. Darüber befindet sich eine doppelte Galerie mit anliegenden Cabinen, die obere vortretende durch eiserne Säulen gestützt. Der Zuschauerraum wird durch Deckenlicht erhellt. Der in römisch-dorischen Stilformen gehaltene

Fig. 560.

 $\frac{1}{250}$  n. Gr.

(Siehe den Querschnitt  
in Fig. 549, S. 459.)



Aquarium  
zu  
Zürich 509).

Arch.: Pfister.

Bau erhebt sich inmitten der *piazza Manfredo fanti*; eine schmucke Gartenanlage umzieht von allen Seiten (ein Rechteck von etwa 7500 qm) das Gebäude, an dessen Breiteite in der Front ein das Ganze beherrschendes Triumphbogen-Motiv als Eingang vorgelegt ist. Dieser Mittelbau ist in Travertinstein, alles Andere als Putzbau ausgeführt.

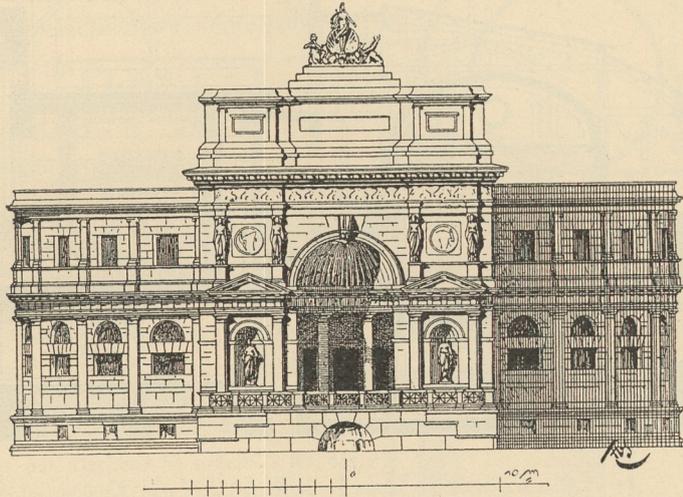
Der ganze Bau bedeckt eine Grundfläche von rund 2600 qm; die Baukosten haben, einchl. der Gartenanlage und des Pfortnerhauses, 960 000 Mark (= 1 200 000 Lire) betragen.

385.  
 Aquarium  
 zu  
 Llandudno.

In England sind die Aquarien häufig mit öffentlichen Wintergärten (siehe Art. 354, S. 445) verbunden. Ein einschlägiges Beispiel wurde bereits in Fig. 358 u. 359 (S. 444) wiedergegeben.

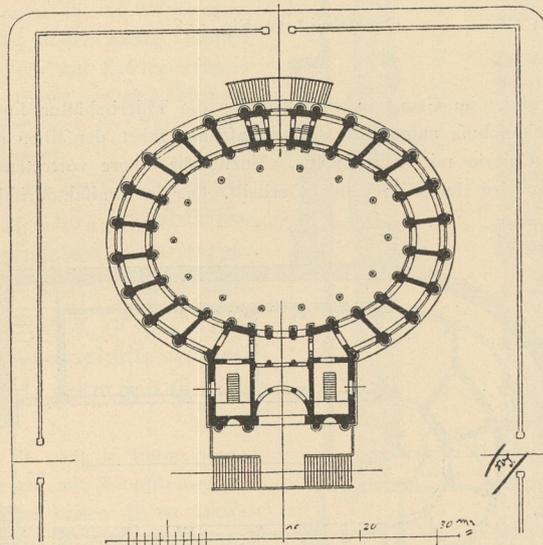
Das Sockelgeschoss jenes Bauwerkes wird vom Aquarium eingenommen. Der Langbau enthält im Centralraum eine Brunnenanlage (*fountain*), um welche herum 12 kleinere Schaubehälter für niedere Thiere

Fig. 561.



Anficht.

Fig. 562.



Grundriss.

Aquarium zu Rom<sup>510</sup>).

Arch.: Ettore Bernich.

angeordnet sind. Zu beiden Seiten derselben ist je ein Zuschauerraum (*hall*) gelegen, deren jeder von den Tierbehältern (*show tanks*) umgeben ist. Hinter den letzteren befinden sich die Reservebecken (*spare tanks*) und hinter diesen die Wärtergänge (*attendants passages*). Dem Centralbau entsprechend sind zwei Vorbauten angelegt, wovon der vordere die Eintrittshalle (*portico*), die nach dem Aquarium führenden Treppenläufe und die Verwaltungsräume enthält. Im rückwärtigen Vorbau sind die zu beiden Seiten einer Halle (*hall*) angeordneten Treppen, welche nach dem Wintergarten führen, untergebracht, eben so Erfrischungsräume, Räume für das Dienstpersonal etc.

## Literatur

über »Aquarien«.

## α) Anlage und Einrichtung.

- GOSSE, P. H. *The aquarium*. London 1854.  
 GOSSE, P. H. *Handbook to the marine-aquarium*. London 1855.  
 DRIVER, C. E. *Aquaria, and their construction*. London.  
 LLOYD, W. A. *Official handbook of the Crystal Palace Aquarium Company*. London.  
 LLOYD, W. *Public aquaria*. London.  
 SAVILLE KENT. *Aquaria, their construction, management and utility*. London.  
*Aquaria*. *Building news*, Bd. 27, S. 217.  
 ROSSBACH, F. Ueber Aquarien. *Unfere Zeit* 1875 — I, S. 935.  
*Action of cement used in the construction of aquaria, upon sea and fresh water*. *Building news*, Bd. 29, S. 21.  
 TAYLOR, J. E. *The aquarium, its inhabitants, structure, and management*. London 1876.  
*Aquaria and their construction*. *Builder*, Bd. 34, S. 212, 243.  
*Aquaria and winter gardens*. *Building news*, Bd. 30, S. 109, 135, 188, 288.  
*Aquaria construction*. *Building news*, Bd. 30, S. 581.  
*Des aquariums*. *Gaz. des arch. et du bât.* 1877, S. 249.  
 Das Aquarium. HAARMANN's Zeitchr. f. Bauhdw. 1881, S. 107.

## β) Ausführungen und Projecte.

- Serre de l'aquarium*. *Revue gén. de l'arch.* 1855, Pl. 7.  
 LÜER. Aquarium in Berlin. *Zeitchr. f. Bauw.* 1869, S. 432.  
 Das Aquarium zu Berlin. *Deutsche Bauz.* 1869, S. 229, 246, 274.  
 MEYER. Ueber das Aquarium in Berlin. *Deutsche Bauz.* 1872, S. 421.  
 Aquarium in Brighton. *Deutsche Bauz.* 1874, S. 366.  
*The Manchester aquarium*. *Builder*, Bd. 32, S. 174.  
*The new Royal aquarium and summer and winter garden, Westminster*. *Builder*, Bd. 33, S. 390; Bd. 34, S. 72.  
*Aquarium, winter garden, etc., Great Yarmouth*. *Building news*, Bd. 28, S. 656.  
*Plymouth aquarium*. *Builder*, Bd. 34, S. 338.  
*The Tynemouth aquarium and winter garden*. *Building news*, Bd. 30, S. 60.  
*Royal aquarium and winter gardens, Westminster*. *Building news*, Bd. 30, S. 60, 73, 88.  
 Aquarium in Berlin: Berlin und seine Bauten. Berlin 1877. Theil I, S. 173.  
*Proposed aquarium and winter garden for Llandudno*. *Building news*, Bd. 32, S. 264.  
*Aquarium d'eau douce du Trocadéro*. *Nouv. annales de la const.* 1878, S. 57.  
*Aquarium marin du quai d'Orsay*. *Nouv. annales de la const.* 1878, S. 65.  
*The Tynemouth aquarium, Winter garden, and baths*. *Builder*, Bd. 36, S. 562.  
*Proposed Hastings and St. Leonard's public baths and aquarium*. *Builder*, Bd. 36, S. 590.  
 Aquarium in Hannover: UNGER, TH. Hannover. Führer durch die Stadt und ihre Bauten. Hannover 1882. S. 133.  
 PFISTER, A. Bauten der Schweizerischen Landesausstellung. Zürich 1883. Bl. 15: Aquarium.  
 Aquarium in Rom. *Deutsche Bauz.* 1891, S. 409.

## II. Kapitel.

## Ausstellungsbauten.

Von ALFRED MESSEL.

## a) Kennzeichnung und Anlage.

386.  
Allgemeines.

Bis zur ersten Hälfte unseres Jahrhunderts waren Ausstellungen nur selten zu Stande gekommen; mit den raschen Fortschritten im Verkehrsleben hat sich aber das Ausstellungswesen derart entwickelt, daß jetzt kein Jahr vergeht, in welchem nicht gleichzeitig an verschiedenen Orten Erzeugnisse der Kunst und Industrie in größerem oder geringerem Umfange vereinigt werden. Bei Gelegenheit der ersten Weltausstellung im Jahre 1851 zu London äußerte *v. Humboldt*: »Diejenigen Staaten, welche an der allgemeinen industriellen Bewegung nicht theilnehmen und bei denen man diese Theilnahme nicht in allen Schichten der Bevölkerung sich aneignet, werden ihr Aufblühen unfehlbar in dem Verhältnisse vermindert sehen, wie benachbarte Staaten unter dem Einflusse der Künste und Wissenschaften erstarken und zunehmen.«

Und in der That, der große Werth, welcher den Ausstellungen nicht nur durch Förderung der Kunst, Wissenschaft und allgemeinen Volksbildung innewohnt, sondern auch durch den Austausch von Vortheilen und Anschauungen, so wie in der Gewinnung neuer Geschäftsverbindungen und Absatzquellen sich bemerkbar macht, kann nicht besser gekennzeichnet werden, als durch die Untersuchungen des englischen Statistikers *Grant*, welcher in seinem Werke »*Home Politics*« auf den unmittelbaren Erfolg, den die Ausstellungen zu London von 1851 und 1862 auf den Handel ausübten, mit den Worten hinweist: »Die Zunahme des Exporthandels während der zwei Jahre, welche der ersten Ausstellung im Jahre 1851 folgten, betrug nur 24485050 £, während diese Zunahme in den beiden Jahren nach der zweiten Ausstellung im Jahre 1862 sich zu 36476789 £ herausstellte.«

Bei solchen Erfolgen kann es nicht Wunder nehmen, daß das Ausstellungswesen nicht auf die europäischen Staaten beschränkt blieb, sondern in neuester Zeit auch in Amerika und in Australien große Verbreitung gefunden hat.

387.  
Verschiedenheit.

Zu unterscheiden sind:

- 1) Weltausstellungen;
- 2) Landes-, Provinzial- und Kreisausstellungen;
- 3) internationale Fachausstellungen, und
- 4) nationale Fachausstellungen.

Die Frage, welche von diesen Ausstellungsarten vom wirtschaftlichen Standpunkte aus als die erfolgreichste anzusehen ist, wurde so vielfach und so verschieden erörtert, daß es zu weit führen würde, hier näher darauf einzugehen, zumal hierbei sehr verschiedenartige Sonderverhältnisse in Betracht gezogen werden müßten. Erwähnt sei nur, daß England, welches 1851 die erste Weltausstellung in London bewerkstelligt hatte, später mehrere in bestimmten Zeitabschnitten sich folgende internationale Fachausstellungen einer Weltausstellung vorzog. Es geschah dies deshalb, weil die Weltausstellungen mit der Zeit einen so außerordentlichen Umfang an-

genommen hatten, daß die Kosten der überaus umfangreichen Anlagen und Einrichtungen dem praktischen Werthe der in ihren Massen kaum noch zu übersehenden Ausstellung nicht mehr zu entsprechen schienen.

Wie sehr die Weltausstellungen an Umfang zunahmen, dürfte nachstehende Zusammenstellung zeigen. Es umfassen an überbauter Grundfläche die Weltausstellungen zu

London 1851 . . . . .	93 000 qm
Paris 1855 . . . . .	112 000 »
London 1862 . . . . .	126 000 »
Paris 1867 . . . . .	152 000 »
Wien 1873 . . . . .	190 000 »
Philadelphia 1876 . . . . .	220 000 »
Paris 1878 . . . . .	360 000 »
Paris 1889 . . . . .	700 000 »

Während die Weltausstellung in London 1851 einen Ueberschuß von mehr als 3 000 000 Mark ergeben hatte und noch bei der Weltausstellung im Jahre 1882 Einnahmen und Ausgaben sich nahezu deckten, stand bei der Weltausstellung zu Philadelphia einer Gesamtausgabe von 35 000 000 Mark eine Gesamteinnahme von nur 18 500 000 Mark gegenüber, und bei der Weltausstellung zu Wien wurde der Fehlbetrag auf rund 14 500 000 Gulden geschätzt.

In der Regel erfolgt bei Ausstellungen eine Sonderung verschiedener Arten von Ausstellungsgegenständen in verschiedene Gebäude. Fast stets werden die Räume für Maschinen und landwirthschaftliche Erzeugnisse von den Hauptausstellungsbauten getrennt; zuweilen werden auch für Kunstgegenstände an hervorragender Stelle besondere Gebäude errichtet. Weitere, zuweilen in großer Anzahl vorhandene kleinere Einzelbauten beleben nicht nur die Parkanlagen in wirkungsvollster Weise; sie bieten auch Gelegenheit, bei den Weltausstellungen die Eigenthümlichkeit der Bauweisen anderer Nationen zu zeigen, und wirken erfrischend durch den Gegenatz des Abgeschlossenen und leicht zu Uebersehenden zu den übergroßen Räumen der Hauptausstellungsgebäude.

388.  
Sonderung  
in  
verschiedenen  
Gebäuden.

Die Aufgabe des Architekten besteht im Wesentlichen darin, durch die Art der Gesamtanordnung und Durchbildung der Ausstellungsbauten, so wie des zugehörigen Geländes einerseits den Ausstellern Gelegenheit zu geben, ihre Gegenstände in möglichst günstiger Weise zur Erscheinung zu bringen, und andererseits dem Publicum eine möglichst übersichtliche und nicht ermüdende Anschauung dieser Gegenstände zu gestatten.

389.  
Gesamt-  
anordnung.

Die Lösung dieser Aufgabe wird, zumal bei großen internationalen Ausstellungen, dadurch sehr erschwert, daß dem Architekten in der Regel ein bestimmtes Bauprogramm fehlt; denn noch bei Beginn der Ausführung von Ausstellungsbauten läßt sich die Stärke der Betheiligung an der Ausstellung im Allgemeinen, wie in den einzelnen Theilen nicht übersehen, und deshalb muß auf eine sehr beträchtliche Erweiterungsfähigkeit der Gebäude Rücksicht genommen werden.

Als Beispiel sei hier nur angeführt, daß, während bereits 1873 die Sonderpläne für die Hauptbauten der für 1876 in Philadelphia geplanten Ausstellung bearbeitet wurden, vor dem Frühjahr 1875 aus Europa ernstliche Anmeldungen überhaupt nicht erfolgten, da die für eine Betheiligung der europäischen Länder erforderlichen Organisationen und Mittelbewilligungen aus öffentlichen Fonds sich bis 1874 und 1875 verzögert hatten und die Unsicherheit bei etwaigen Rechtsfragen früher nicht beseitigt war.

So ist denn auch die Möglichkeit einer Erweiterung der Ausstellungsgebäude in ihren einzelnen Theilen für die Gesamtanordnung dieser Bauten stets mehr oder weniger maßgebend.

Man unterscheidet im Wesentlichen bei den Hauptgebäuden bezüglich ihrer Gesamtanordnung Einheitsbauten und Theilbauten. Erstere zeigen in der

390.  
Haupt-  
gebäude.

Hauptfache einen einzigen Raum, welcher eine ganz beliebige Vertheilung und Anordnung der auszustellenden Gegenstände zuläßt, während die Theilbauten aus einer Anzahl von selbständigen Bautheilen bestehen, welche sich in mehr oder weniger enger Zusammenfassung zu einem Gebäude vereinigen.

Während die Erweiterungsfähigkeit der Einheitsbauten in der Regel auf der Anordnung von Galerien beruht, besteht sie bei den Theilbauten in der Benutzung der zwischen den einzelnen Bautheilen befindlichen Höfe oder in der Erweiterung der einzelnen Theile in ihrer Längsrichtung.

Wie weit die verschiedenen Systeme den an die Gebäude zu stellenden Ansprüchen genügen, soll bei Besprechung der einzelnen Beispiele betrachtet werden. An dieser Stelle sei nur erwähnt, daß sich die Benutzung von Galerien zu Ausstellungszwecken im Allgemeinen als ungünstig erwiesen hat. Die höher gelegenen Theile werden erfahrungsgemäß vom Publicum nur selten besucht, wodurch eine große Benachtheiligung eines Theiles der Aussteller stattfindet. Hierzu kommt, daß die zahllosen, in den letzten Tagen eintreffenden Gegenstände bei der umständlicheren Beförderung nach den höher gelegenen Bautheilen leicht beschädigt werden. Es giebt dies nicht selten zu Unzuträglichkeiten Anlaß. Außerdem werden aber in den mit Deckenlicht versehenen Gebäuden die unter den Galerien gelegenen Räume in ihrer Beleuchtung beschränkt; auch werden die Durchblicke und damit die gesammte Raumwirkung wesentlich beeinträchtigt.

Zur Vermeidung einer im Aeußeren und im Inneren ermüdend wirkenden Gleichmäßigkeit der umfangreichen Gebäude ist es nothwendig, einige an hervorragender Stelle gelegene Bautheile durch räumliche Erweiterung und reichere Ausbildung architektonisch zu betonen. Derartige Raumtheile eignen sich dann zugleich zur Abhaltung der Feierlichkeiten bei Eröffnung der Ausstellung und bei Vertheilung der Preise.

Nebenräume für die Verwaltung, für die Mitglieder der Regierung, so wie zu Restaurationszwecken sind an geeigneten Stellen anzuordnen; Zahl und Größe derselben richten sich nach den jeweiligen Verhältnissen.

Befonders wichtig ist eine zweckmäßige Vertheilung einer möglichst großen Anzahl von Ein- und Ausgangsthoren.

Bei den Weltausstellungen zu London in den Jahren 1851 und 1862, so wie zu Paris in den Jahren 1855 und 1867 führte der Mangel an Thoren in den letzten 14 Tagen vor Eröffnung der Ausstellung, in welcher Zeit der größte Theil der Gegenstände anlangte, zu großen Unzukömmlichkeiten; ja es kam vor, daß Wagen und Waggonen 6 bis 8 Tage und Nächte vor den Thoren des Ausstellungsgebäudes bis zum Abladen warten mußten.

Während man die umfangreicheren Weltausstellungsgebäude mit Rücksicht auf die außerordentlichen Abmessungen, so wie die größere Feuersicherheit in ihren Haupttheilen stets aus Eisen construirte, verwandte man für die Bauten der kleineren Ausstellungen bisher in der Regel die wesentlich billigeren Holz-Construotionen.

Die Gefährlichkeit dieser Bauweise trat beim Brande des Gebäudes für die Hygiene-Ausstellung zu Berlin am 12. Mai 1882 klar zu Tage. Während gelegentlich der Rheinisch-westphälischen Gewerbe- und Kunstaustellung 1880 ein günstiger Wind das Feuer des brennenden Restaurationsgebäudes vom Hauptausstellungsgebäude fern gehalten hatte, wurde in Berlin das ganze, eine Grundfläche von über 11000 qm bedeckende Gebäude mit dem gesammten Inhalte in der Zeit von  $\frac{3}{4}$  Stunden ein Raub der Flammen. Dabei war das Feuer am Tage ausgebrochen; eine Feuer-

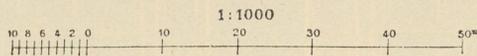
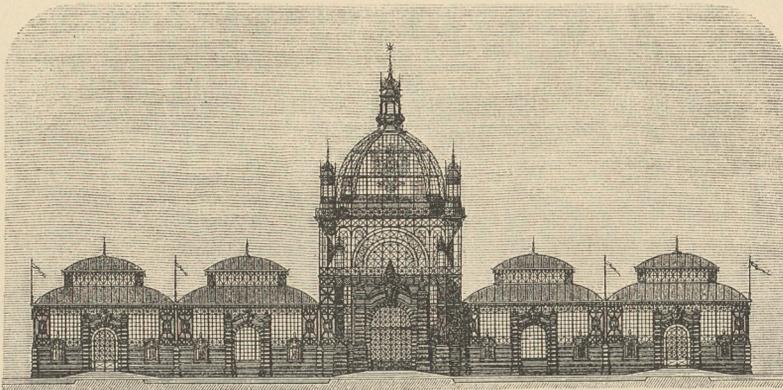
wache war zur Stelle, und die Ausstellungsbeamten, so wie mehrere Tausend Arbeiter standen fogleich zur Verfügung.

Eine praktische Folge dieses Brandes ist das von *Pröll & Scharowsky* construirte und beim Wiederaufbau dieses Ausstellungsgebäudes angewendete sog. Pavillonsystem. Aus einer beliebigen Anzahl von selbständig verwendbaren, in Eisen, Glas und Wellblech ausgeführten Pavillons wird hierbei das Gebäude dem jedesmaligen Zwecke entsprechend zusammengesetzt, und dadurch, daß diese Theile mehrfach und verschiedenartig verwendbar sind, erzielt man eine sehr beträchtliche Kostenersparnis.

Für die Höhenlage des Fußbodens kommen die örtlichen Verhältnisse in Betracht. Bei der Weltausstellung zu London im Jahre 1862 lag das Terrain um 1,50 m tiefer, als die angrenzenden Straßen, und auch bei der Weltausstellung zu Adelaide 1887 fiel das Terrain in der Längsrichtung des Gebäudes sehr bedeutend ab. Mit Rück-

392.  
Fußboden.

Fig. 563.



Hauptgebäude der Hygiene-Ausstellung zu Berlin 1883<sup>511)</sup>.

Arch.: *Kyllmann & Heyden*.

sicht auf die hierbei in Betracht kommenden, ungemein umfangreichen Grundflächen empfiehlt sich in solchen Fällen der Kostenersparnis wegen eine allmähliche Vermittelung der Terrainunterschiede durch Treppenanlagen während es im Allgemeinen erwünscht ist, den Fußboden des Gebäudes höher als das umliegende Gelände anzuordnen.

Die Beleuchtung mittels Decken-, bezw. Dachlicht hat sich besonders im Weltausstellungsgebäude zu London 1851 als ungünstig erwiesen, zumal dort Anfangs auf eine Dämpfung des Lichtes nicht Rücksicht genommen worden war. In fast allen Fällen dürfte hohes Seitenlicht vorzuziehen sein.

393.  
Erhellung.

Für die architektonische Ausbildung und decorative Behandlung der Gebäude lassen sich bestimmte Regeln nicht aufstellen; es muß dies in jedem einzelnen Falle dem Ermessen und dem Geschicke des betreffenden Architekten überlassen bleiben. Im Allgemeinen sei hier nur bemerkt, daß es bisher fast den französischen Architekten

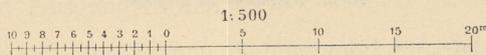
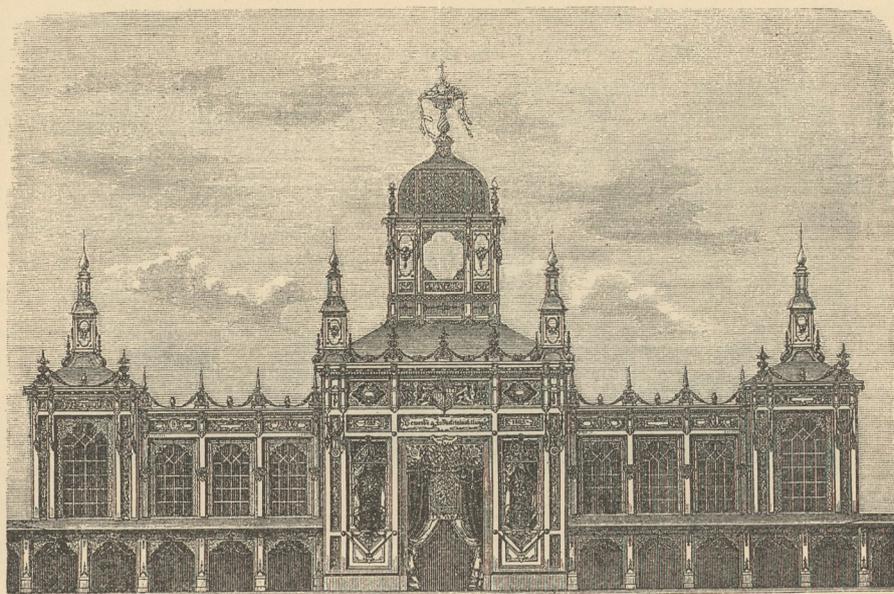
394.  
Architektonische  
Ausbildung.

511) Fac.-Repr. nach: Deutsche Bauz. 1883, S. 81.

allein gelungen ist, den Glaseisenbau auch im Aeußeren in charakteristischer Weise künstlerisch zum Ausdruck zu bringen und mit constructivem Verständnisse decorativ durchzubilden. Als ein ganz besonders gelungenes Werk in diesem Sinne ist auch das bereits erwähnte, von *Kyllmann & Heyden* architektonisch behandelte Gebäude für die Hygiene-Ausstellung zu Berlin (Fig. 563<sup>511</sup>) zu betrachten. Dasselbe bringt in fast allen feinen Theilen die constructiven Elemente unverhüllt zur Erfcheinung und gelangt dabei, besonders durch die ungemein reizvolle Umrisslinie seines Kuppel-aufbaues, zu einer außerordentlich günstigen Wirkung.

In ganz anderer, aber gleichfalls sehr origineller Weise bildete *Gnauth* die Vorderfaçade des in Holz construirten Hauptgebäudes der Bayerischen Landes-, Industrie-, Gewerbe- und Kunstausstellung zu Nürnberg (Fig. 564<sup>512</sup>) 1882 decorativ

Fig. 564.



Hauptgebäude der Bayerischen Landes-, Industrie-, Gewerbe- und Kunstausstellung zu Nürnberg 1882<sup>512</sup>).

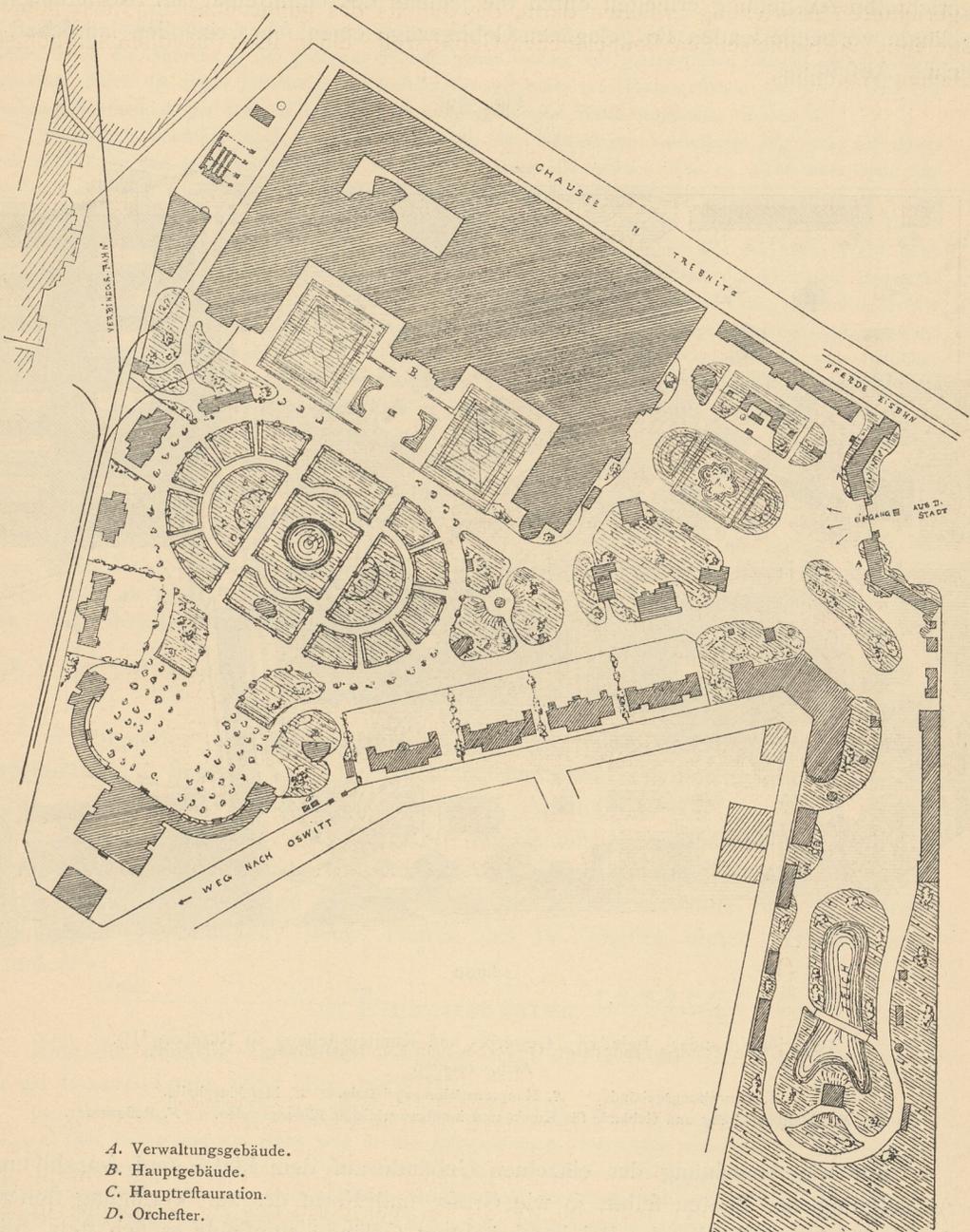
Arch.: *Gnauth*.

aus. Die bei Vermeidung jedes Bogens in der Grundtheilung sehr schlichte Façade war durch die äußerst glückliche Combination der verschiedenen Materialien und die geschickte Verwendung lebhafter Farben zu ungemein günstiger Wirkung gebracht worden. Kostbare Teppiche, prächtige, mit Blumen gefüllte Vasen, verschieden geformte Wappen, zahlreiche Stuckornamente, so wie die originellen Aufbauten erhöhten den malerischen Reiz dieses durchaus gelungenen Decorationsstückes.

Für die Wahl des Ausstellungsplatzes sind örtliche Verhältnisse maßgebend. Bedingung ist eine vielseitige und leichte Verbindung des Platzes mit den belebteren Stadttheilen, so wie eine möglichst leichte Zuführung der Ausstellungsgegen-

<sup>512</sup>) Facf.-Repr. nach ebendaf. 1882, S. 389.

Fig. 565.



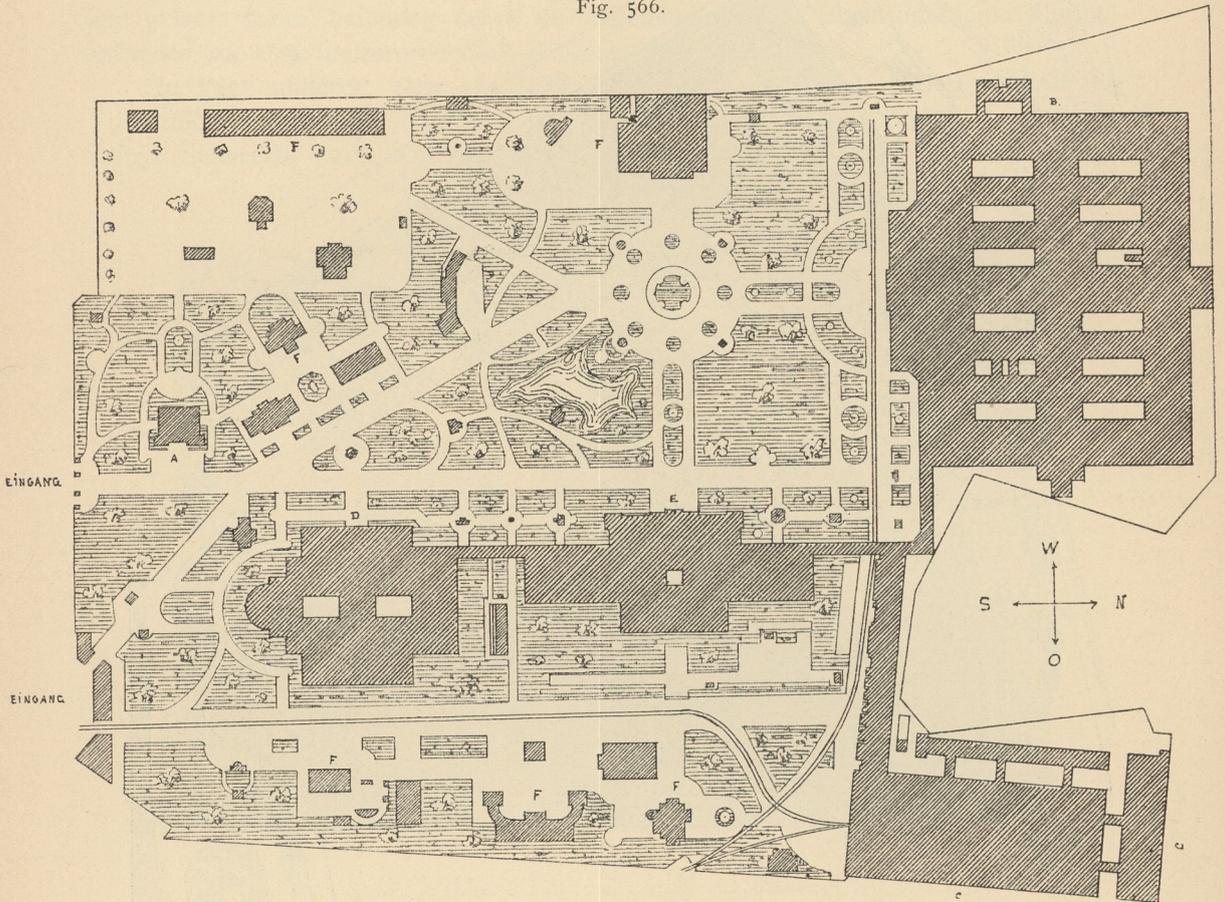
- A. Verwaltungsgebäude.  
 B. Hauptgebäude.  
 C. Hauptrestauration.  
 D. Orchester.

1:3000  
 100 80 70 60 50 40 30 20 10 0 100 200m

Schlesische Gewerbe- und Industrie-Ausstellung zu Breslau 1881 (513).

stände mittels Eisenbahnen oder Schiffen. Ein mit gärtnerischen Anlagen und alten Bäumen bereits verfehener Platz bietet für den längeren Aufenthalt des Publicums grofse Vorzüge. Die Anlagen der 1884 zu Turin im *Nuovo giardino publico* eingerichteten Ausstellung erhielten durch die jenseits des unmittelbar am Ausstellungsgelände vorbeifließenden Po gelegenen Gebirgszüge einen fehr reizvollen landschaftlichen Abschluss.

Fig. 566.



Bayerische Landes-, Industrie-, Gewerbe- und Kunstausstellung zu Nürnberg<sup>514</sup>).

Arch.: *Gnauth*.

A. Verwaltungsgebäude. B. Hauptausstellungsgebäude. C. Maschinenhalle.  
D, E. Kunstausstellung und Gebäude für Kunst- und kunstgewerbliches Bildungswesen. F. Restaurants.

Für die Anordnung der einzelnen Gebäude auf dem Platze sind Anzahl und Ausdehnung der Bauten selbst, so wie Gröfse und Form des zur Verfügung stehenden Geländes maßgebend. Bei beschränktem Gelände empfiehlt es sich stets, die gröfseren Bauten möglichst an die Umgrenzungen heranzurücken und auf diese Weise inmitten gröfsere Flächen für gärtnerische Anlagen und eine zweckmäfsige Vertheilung der kleineren Baulichkeiten frei zu halten.

<sup>513</sup>) Nach: Deutsche Bauz. 1881, S. 279.

<sup>514</sup>) Nach: Deutsche Bauz. 1882, S. 388.

Als besonders gelungen seien in Fig. 565<sup>513</sup>) u. 566<sup>514</sup>) die Anordnungen der Schlesischen Gewerbe- und Industrieausstellung zu Breslau 1881, so wie der Bayerischen Landes-, Industrie-, Gewerbe- und Kunstausstellung zu Nürnberg 1882 mitgeteilt.

Für die erstere stand ein in seiner Ausdehnung beschränktes und baumloses Gelände zur Verfügung, welches durch die Anordnung der größeren Bauten hinter weiten, mit gärtnerischen Anlagen geschmückten Vorplätzen, durch die axiale Beziehung des Restaurationsgebäudes zum Hauptgebäude und durch eine entsprechende Vertheilung der übrigen Baulichkeiten in geschicktester Weise ausgenutzt worden ist.

Wesentlich günstiger noch war die Anordnung der Nürnberger Ausstellung (Fig. 566) auf einem durch seine Lage und seine landschaftliche Schönheit reizvollen Grundstück. Das ca. 12 ha umfassende sog. »Marsfeld« zeigte in seinem Haupttheile eine nahezu rechteckige Form, an der nördlichen Seite erweitert durch zwei sehr unregelmäßige Flächen. In sehr geschickter Weise wurden diese Theile für die beiden umfangreichsten Bauten ausgenutzt, für das Hauptgebäude und die Maschinenhalle. Auf diese Weise blieb nicht nur der regelmäßige Theil des Geländes für gärtnerische Anlagen und die kleineren Bauwerke nahezu vollständig frei; es konnte auch dadurch, daß vom Hauptgebäude nur eine Front gleichsam als Abschluß der ganzen Anlage zur Erscheinung kam, diese ohne einen übermäßigen Gesamtkostenaufwand decorativ in reichster Weise ausgebildet werden. Die Eingänge waren an der entgegengesetzten südlichen Seite angeordnet; vom Haupteingange aus theilte ein Hauptweg die gesammte Anlage in zwei Theile. Während nun der westliche Theil mit möglichst freien Anlagen versehen worden war, um die Front des Hauptgebäudes zur vollen Geltung kommen zu lassen, enthielt der östliche Theil in angemessener Vertheilung die Gebäude für die Kunstausstellung, für gewerbliches und kunstgewerbliches Bildungswesen u. f. w. Sämmtliche bedeutendere Ausstellungsbauten waren durch bedeckte Hallen unter einander verbunden.

Es erübrigt nur noch, auf die geschickte Anordnung der Wege, die axiale Lage des Ausstellungsgebäudes für gewerbliches Bildungswesen zum Hauptrestaurationsgebäude<sup>515</sup>), auf die schöne Anlage des Platzes, so wie auf die zweckmäßige Vertheilung der Pavillons hinzuweisen, um zu zeigen, in wie überaus günstiger Weise ein an sich nicht geeignetes Gelände bei einer leichten Orientirung des Publicums in allen seinen Theilen wirkungsvoll ausgenutzt wurde.

## b) Entwicklung und Beispiele.

Im Folgenden werden hauptsächlich nur die Hauptgebäude der Ausstellungen Berücksichtigung finden. So weit es sich um zugehörige Pavillons handelt, so wurde bereits in Theil IV, Halbband 4 (Abth. IV, Abschn. 7, Kap. 4) dieses »Handbuches« davon gesprochen. Trink-, Kost- und Imbisshallen, Kaffeehäuser und Restaurants wurden im gleichen Halbbande (Abth. IV, Abschn. 1, Kap. 1 bis 3) eingehend behandelt. Sonstige etwa in Frage kommende Gebäude sind in anderen einschlägigen Halbbanden, bezw. Heften des IV. Theiles dieses »Handbuches« zu finden.

### 1) Einheitsbauten.

Eine der denkbar einfachsten Anlagen zeigt das Gebäude der *Exposition regionale* zu Compiègne 1877 (Fig. 567<sup>516</sup>).

Die Ausstellung umfaßte Erzeugnisse aus allen Gebieten der Production. Eine seitlich beleuchtete Halle von 13 m Breite und 8 m Höhe war in der Längsrichtung einer Allee errichtet; an der Stirnseite befand sich ein reicher ausgebildeter, mit einer Kuppel abgeschlossener Eingangs-Pavillon. Inmitten der Längshalle war seitlich ein besonderes Gebäude für Gemälde, Sculpturen und vervielfältigende Künste angegeschlossen. Maschinen und landwirthschaftliche Erzeugnisse hatte man in abgelegeneren Gebäuden untergebracht; auch waren die die Bauwerke umgebenden gärtnerischen Anlagen mit zur Erholung und Belüftung dienenden Bauten versehen. Die ganze Anlage war nach einem Entwurf *Lafolloye's* in 3 Monaten ausgeführt worden.

396.  
Beispiel  
I.

<sup>515</sup>) Siehe: *Zeitschr. f. Baukde.* 1883, S. 64.

<sup>516</sup>) Nach: *Encyclopédie d'arch.* 1877, S. 79.

Die sehr viel umfangreichere Internationale Ausstellung für Gesundheitspflege zu Brüssel 1876 war in so fern ähnlich angelegt, als auch hier die Gebäudetheile in der Längsrichtung von Alleen angeordnet waren. Schmale feitleiche Schiffe hatten dort in zweckmäßiger Weise zur Anlage für sich abgeschlossener Kojen geführt.

397-  
Beispiel  
II.

Befonderes Interesse verdient das Gebäude der Weltausstellung im Hyde-Park zu London 1851, da hier zum ersten Male die Aufgabe gestellt war, über eine Fläche von ganz aufsergewöhnlichen Abmessungen in verhältnismäßig sehr kurzer Zeit ein gut beleuchtetes provisorisches Gebäude zu errichten.

Die Hauptbedingungen, welche dem zur Erlangung von Entwürfen ausgeschriebenen internationalen Wettbewerb zu Grunde lagen, waren:

a) das der größtmögliche Flächenraum mit verhältnismäßig geringen Kosten überdeckt werde;  
 β) das die Fläche des Gebäudes so viel als möglich ein ungetheiltes Ganzes bilde, da es sich nicht im Voraus bestimmen lasse, nach welchem Verhältnisse der Raum für die verschiedenen Ausstellungszwecke zur Vertheilung komme, und

γ) das die in den Bauplatz treffenden Bäume möglichst zu schonen seien.

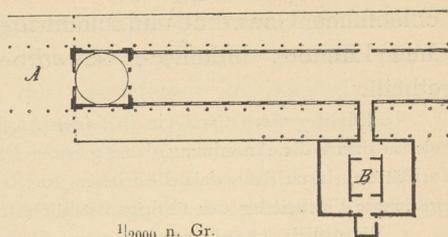
Da von den eingegangenen 245 Zeichnungen und Vorschlägen keiner für die Ausführung geeignet schien und auch ein hierauf von der Ausstellungs-Commission selbst ausgearbeiteter Entwurf eines massiven Baues heftigen Widerspruch fand, schlug *Paxton*, der Erbauer der berühmten Treibhäuser in Chatsworth bei Birmingham, vor, nach Art jüngerer Gewächshäuser aus Glas und Eisen einen großen Palaft (Fig. 568 bis 570<sup>517</sup>) herzustellen. Ein 563,27 m langes, 36,80 m breites und 20,12 m hohes Mittelschiff, welches eben so wie die Seitenschiffe wagrecht mit Sagedächern bedeckt war, wurde in seiner Mitte von einem gleich breiten und 124,36 m langen Querschiffe durchschnitten. In diesem Querschiffe befanden sich die im Programm erwähnten, zum Theile 25 m hohen Bäume, wegen deren über den mittleren 3 Axen eine die übrigen Gebäudetheile überragende, tonnenförmige Bedachung gewählt war. An das Mittelschiff schlossen sich beiderseits je zwei Seitenschiffe an, deren Höhen sich nach den Seiten gleichmäßig um je 6,70 m verminderten (Fig. 569). Auf der Nordseite hatte in ungefähr der halben Länge des Gebäudes eine Verbreiterung des letzten Seitenschiffes um zwei Axen stattgefunden. Zwei offene Höfe mit großen Bäumen dienten zu Restaurationszwecken.

Die Grundtheilung des ganzen Gebäudes bestand aus einem Systeme von Quadraten, deren Seiten 7,32 m (= 24' engl.) betragen. Die Breiten waren für Mittelschiff und Querschiff 5 Quadrate und für die Seitenschiffe je 3 Quadrate. Die untere Grundfläche enthielt 1387 solcher Quadrate oder 71 486 qm, wovon, abzüglich der Grundfläche für die Verwaltungsräume, Lesezimmer, Werkstätten etc., als Ausstellungsraum zu ebener Erde 1248 Quadrate oder 64 322 qm verblieben. Hiervon entfielen 249 Quadrate auf die freien Mittelräume und 999 Quadrate auf die feitleichen Räume. Die Galerien, welche an den in Fig. 570 schraffirten Stellen in einem Geschoße angeordnet waren, umfassten 377 Quadrate oder 19 430 qm oberen Ausstellungsraum. Drei Eingänge waren inmitten der südlichen, östlichen und westlichen Front angeordnet, während jede Front mehrere Ausgänge enthielt.

Die Construction des Gebäudes bestand im Wesentlichen aus gußeisernen, hohlen, zugleich zur Abführung des Dachwassers dienenden Säulen, welche durch wagrechte schmiedeeiserne Träger mit einander verbunden waren. Diese Träger trugen zugleich den Fußboden der Galerien.

Während die Wände des unteren Stockwerkes eine Holzbekleidung hatten, waren die übrigen Seitenwände und sämmtliche Dächer mit Glas versehen. Zu dieser Verglasung, welche ca. 84 000 qm betrug, wovon ca. 3600 qm zur Lüftung sich öffnen ließen, hatte man gewöhnliches, nur 3 mm starkes Tafelglas verwandt, welches bei starken Hagel- und Regengüssen großen Beschädigungen ausgesetzt war und auch durch die überall unmittelbar einfallenden Sonnenstrahlen vielfach sehr ungünstige Beleuchtungen der Ausstellungs-

Fig. 567.



1/2000 n. Gr.

Exposition regionale zu Compiègne<sup>516</sup>.

Arch.: Lafolaye.

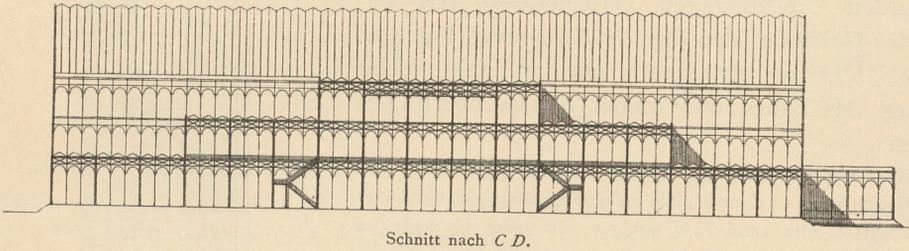
A. Eingangs-Pavillon. B. Kunstaustellung.

<sup>517</sup>) Nach: Allg. Bauz. 1850, Bl. 363, 364 — und: *Revue gén. de l'arch.* 1855, Pl. 24.

gegenstände veranlaßte. Das nachträgliche Beziehen der Dachflächen mit einem baumwollenen Stoffe (Cannevas) konnte diese Uebelfände nicht ganz beseitigen; jedes Unwetter hinterließ die nachtheiligsten Spuren an ausgestellten Gegenständen.

Der Fußboden hatte, dem Gelände entsprechend, von Osten nach Westen eine Neigung von 1 : 250; er bestand aus nicht ganz 4 cm starken Bohlen, welche für das Durchfallen des Schmutzes in 13 mm breiten Zwischenräumen befestigt waren.

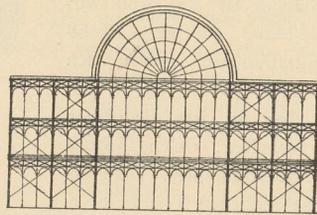
Fig. 568.



Schnitt nach C D.

Fig. 569.

Weltausstellung im  
zu  
Arch.:



Hyde-Park  
London 517).

Paxton.

Schnitt nach A B.

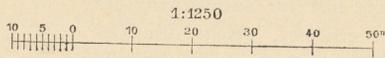
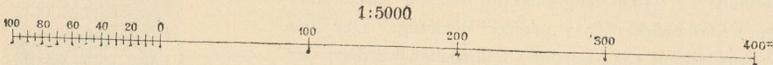
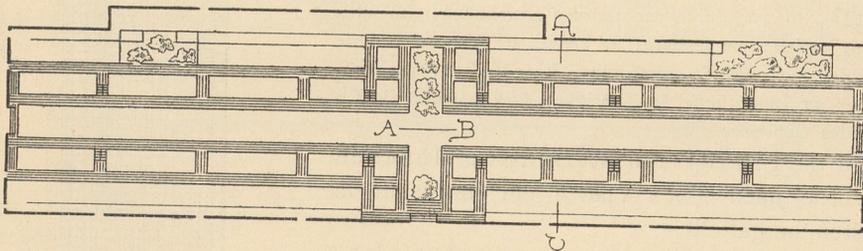


Fig. 570.



Grundriß.

Sämmtliches Holz- und Eifenwerk war im Inneren leicht gefärbt, und zwar besonders in weissen und blauen Tönen. Ungünstig war es, daß die sehr untergeordnete Trennung der einzelnen Abtheilungen in dem einzigen großen Raume eine klare Ueberlicht der Ausstellung nicht gestattete.

Das in feinen Haupttheilen in 6 Monaten errichtete Gebäude, welches bei dem damaligen Stande der Constructionslehre auch in Fachkreisen hohe Bewunderung erregte, war im Inneren durch seine außerordentlichen Abmessungen, so wie durch die mächtigen Bäume im Querschiffe von ungemein großartiger Wirkung, wenn auch die architektonische Raumgruppierung und künstlerische Durchbildung im Inneren, wie im Aeußeren als wenig befriedigend bezeichnet werden müssen. 17 000 Aussteller hatten über eine

Million Gegenstände gefandt, welche von mehr als 6 Millionen Perfonen befichtigt wurden<sup>518)</sup>.

398.  
Beifpiel  
III.

Das zum Ausftellungspalafte im Hyde-Park verwandte Eifen- und Glasmaterial, fo wie die Fußböden wurden mit Ausnahme des Dachglafes und des Tranfsept-Rahmwerkes wieder benutzt, um zu Sydenham inmitten reizvoller Gartenanlagen ein zu bleibenden Ausftellungen verfchiedener Art beftimmtes Gebäude, den fog. *Crystal-palace* (Fig. 571 u. 572<sup>519)</sup>, zu errichten. Die architektonifche Leitung des Baues war wieder *Paxton* übertragen worden.

Der Gefammtanlage liegt ebenfalls ein Quadratnetz von 7,32 m Seitenlänge zu Grunde; die gefammte Länge des Gebäudes beträgt 490 m, alfo rund 73 m weniger, als beim Gebäude im Hyde-Park. An beiden Enden reihen fich Flügelbauten von 175 m Länge an, von welchen der füdliche durch einen 220 m langen, gefchloffenen Gang mit der Eifenbahnftation verbunden ift. Die Gefammtanordnung des Gebäudes ift eine weit wirkungsvollere, als beim Palafte im Hyde-Park. Die lange Frontanficht ift hier nicht nur durch ein Mitteltranfsept, fondern auch noch durch Nord- und Südtranfpte unterbrochen; das früher wagrechte Dach des Mittelfchiffes hat eben fo, wie die beiden feitlichen Tranfpte Halbkreisgewölbe erhalten, welche jedoch niedriger liegen, als das Gewölbe des Mitteltranfptes. Dadurch, dafs das Mitteltranfsept ca. 22 m und die feitlichen Tranfpte ca. 15 m in der Gartenfront vorfpringen, wird eine kräftige Schattenwirkung erzielt. Längs diefer Front find zur Ausgleichung des abfallenden Geländes Futtermauern errichtet, welche dem Gebäude als mächtiger Sockel dienen. Auch im Inneren wurde eine gütigere Wirkung durch die Ueberwölbung des Mittelfchiffes, durch das Verfezen je eines Säulenpaares in Entfernungen von ca. 22 m, fo wie durch den freieren Durchblick nach allen Richtungen erzielt; um letzteres zu erreichen, ift eine Galerie nur längs der Außenwände angebracht. Eine Heifswafferheizung, bei welcher 27 Dampfkessel in Thätigkeit find, bewirkt die Erwärmung des Gebäudes<sup>520)</sup>.

399.  
Beifpiel  
IV.

Für die Induftrieausftellung zu München 1854 wurde nach *Voit's* Plänen ein Glaspalafte in 8 Monaten hergefellt.

Das Gebäude ift 240 m lang und im Inneren durch feine immerhin weite Freiräumigkeit von grofer Wirkung. Der Bau follte nach der Ausftellung 1854 wieder abgebrochen werden; der hieraus zu erzielende Materialgewinn entsprach jedoch nicht den Koften der Abbruchsarbeiten. Man befchlofs defhalb, das Bauwerk zu erhalten, erfezte jedoch die Holz-Confftruction der Glasdächer durch eine Eifen-Confftruction. Das Gebäude leiftete denn auch bei fpäteren Ausftellungen mehrfach gute Dienfte.

<sup>518)</sup> Siehe auch: Das grofe Induftrie-Ausftellungs-Gebäude in London. Wien 1851 — ferner: *Zeitfchr. f. Bauw.* 1852, S. 40.

<sup>519)</sup> Nach: *Allg. Bauz.* 1852, Bl. 507.

<sup>520)</sup> Siehe auch: *Allg. Bauz.* 1852, S. 299. — *Building news*, Bd. 3, S. 9, 209, 422, 429, 486, 487, 575, 633, 657, 897, 922, 950, 973, 999.

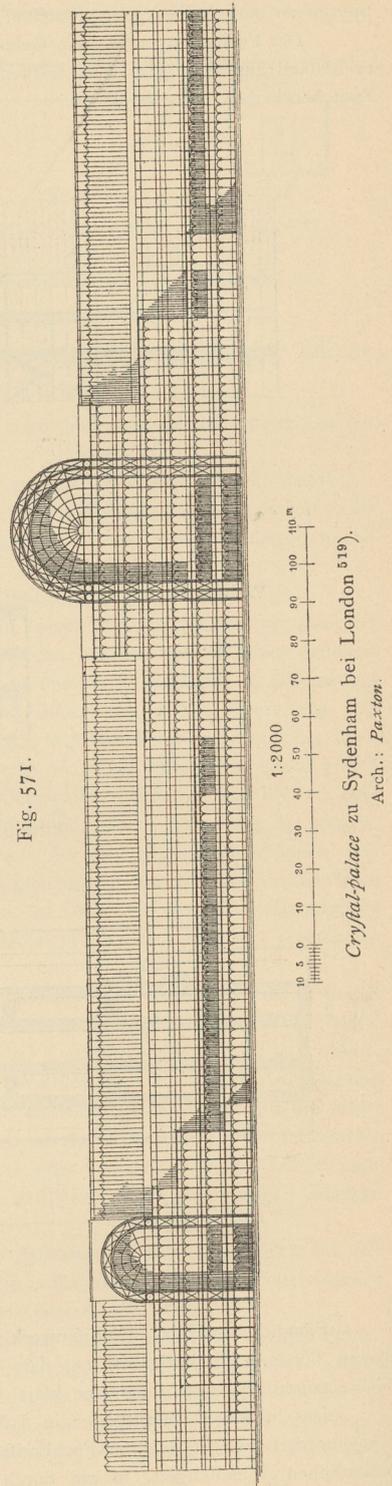
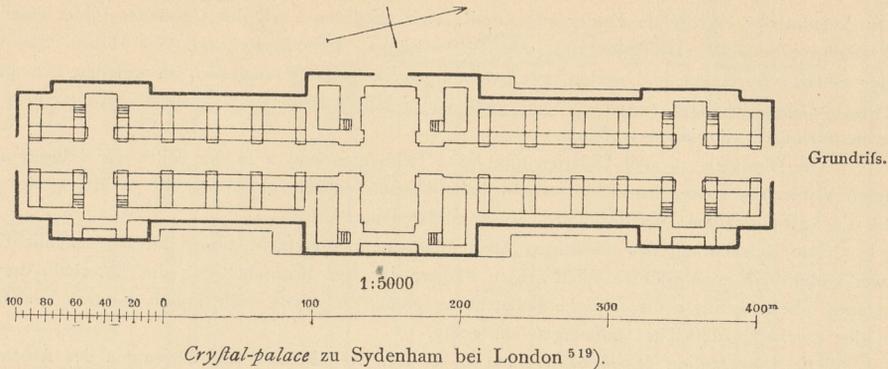


Fig. 572.



Als ein bleibendes, auch zu späteren Ausstellungen zu benutzendes Gebäude wurde der Industrie-Palast der Weltausstellung zu Paris 1855 (Fig. 573 u. 574 <sup>521)</sup>) in den elysäischen Feldern errichtet.

Den ersten Anstoß zur Aufführung dieses Gebäudes gab der Krytallpalast zu Sydenham. Schon am 27. März 1852 bestimmte der Präsident der französischen Republik, das ein Gebäude für die nationalen Ausstellungen, welches zugleich für militärische und bürgerliche Feste benutzbar sei, nach dem Systeme des Londoner Krytallpalastes im großen Carré der elysäischen Felder erbaut werden solle.

Für die Bestimmung des Platzes war maßgebend, das in der Nähe der Tuilerien Räumlichkeiten zum Unterbringen sehr beträchtlicher Truppenmassen vorhanden seien. Der Gedanke an eine bestimmte Ausstellung wurde erst durch das Decret *Napoleon's* vom 8. März 1853 ausgedrückt, dessen erster Artikel lautete: »*Une exposition universelle des produits agricoles et industriels s'ouvrira à Paris, dans le Palais de l'Industrie, au carré Marigny le 1<sup>er</sup> mai 1855, et sera close le 30 septembre suivant. Les produits de toutes les nations seront admis à cette exposition.*« — Am 22. Juni 1853 wurde in Verbindung mit dieser Ausstellung noch eine allgemeine Kunstausstellung angeordnet.

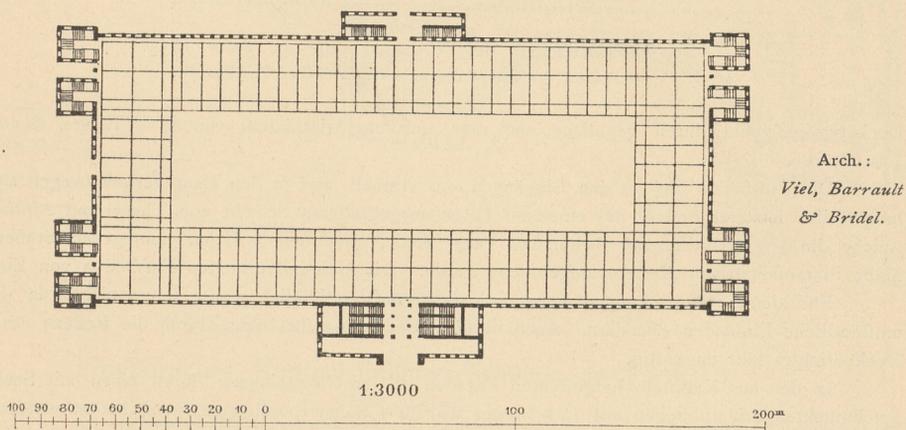
Der Industrie-Palast war von dem nur provisorischen Kunstausstellungsgebäude räumlich vollständig getrennt; verbunden war er dagegen mit den längs der Seine errichteten Annexbauten für Maschinen und Urstoffe. Diese Verbindung geschah durch einen aus Mangel an genügendem Ausstellungsraum erforderlich gewordenen Bau, welcher sich um das schon früher vorhandene Panorama herum entwickelte und durch eine Ueberbrückung des *Cours-la-Reine*.

Der Palast, entworfen und ausgeführt von *Viel, Barrault & Bridel*, umfaßt eine Grundfläche von 254,80 m Länge und 110,40 m Breite. Seine Längsrichtung ist von Osten nach Westen, die Hauptfäçade

400.  
Beispiel  
V.

Fig. 573.

Grundrifs.



<sup>521)</sup> Nach: Allg. Bauz. 1856, Bl. 21, 22 — und: *Revue gén. de l'arch.* 1885, Bl. 24.

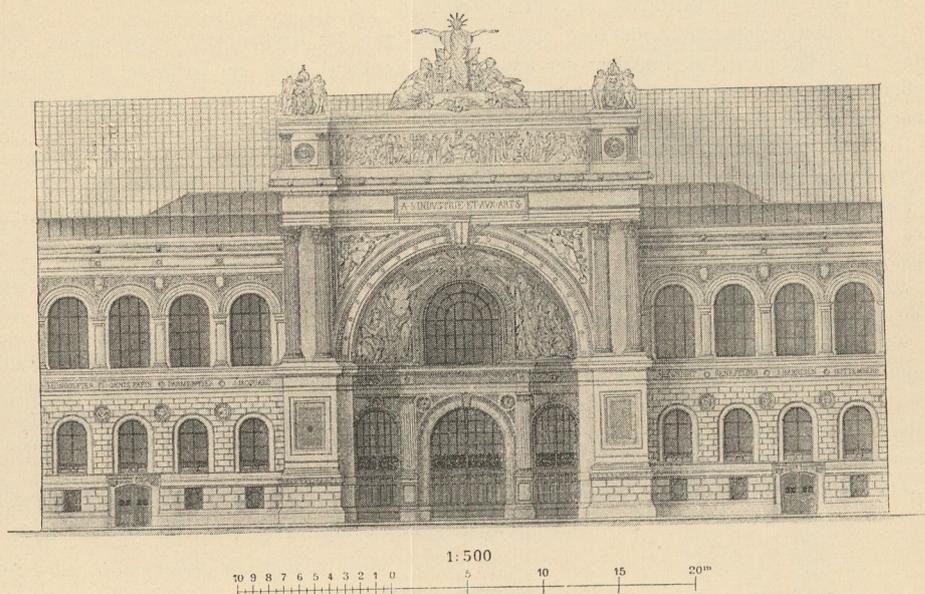
der Avenue der elyäischen Felder zugewandt. Den mittleren Theil des Gebäudes bildet eine mit terrassenförmigem Glastache verfehene Halle von 192 m Länge, 48 m Breite und 35 m Höhe. Sie wird an den vier Seiten von einem 4 m breiten, zweigefchoffigen Säulengange umgeben, an welchen sich andererseits die 24 m breiten, gleichfalls zweigefchoffigen feitlichen Schiffe anschließen. Letztere find mit einem felbständigen tonnenförmigen Glastache verfehen.

Die Treppen zu den Galerien find in 4 Eckbauten und 2 in der Mitte der Längsfronten angeordneten Vorbauten untergebracht. Der nördliche Vorbau enthält auferdem die Wohnung des Directoriums, die Verwaltungsräume, Wachezimmer, Kleiderablagen etc.

Die Beleuchtung des mächtigen Ausstellungsraumes gefchieht aufer durch Deckenlicht durch die in zwei Gefchoffen angeordneten rundbogigen Fenster der vier Fronten. Für die unterhalb der Galerien gelegenen Theile genügte die feitliche Beleuchtung nicht; fie wurde nachträglich dadurch verftärkt, dafs man in der Decke quadratifche Oeffnungen anbrachte.

Die Conftitution des Gebäudes hat in fo fern Aehnlichkeit mit derjenigen des Ausftellungspalaftes im Hyde-Park, als auch hier gußeiferne hohle Säulen, welche zugleich zur Ableitung des Dachwassers dienen, die Deckenbinder tragen. Diefelben find 2 m hoch und liegen im Mittelfchiffe in Abftänden von 8 m. Die

Fig. 574.



Industrie-Palast der Weltausstellung zu Paris 1855.  
Ansicht des Haupteinganges im nördlichen Pavillon<sup>521</sup>.

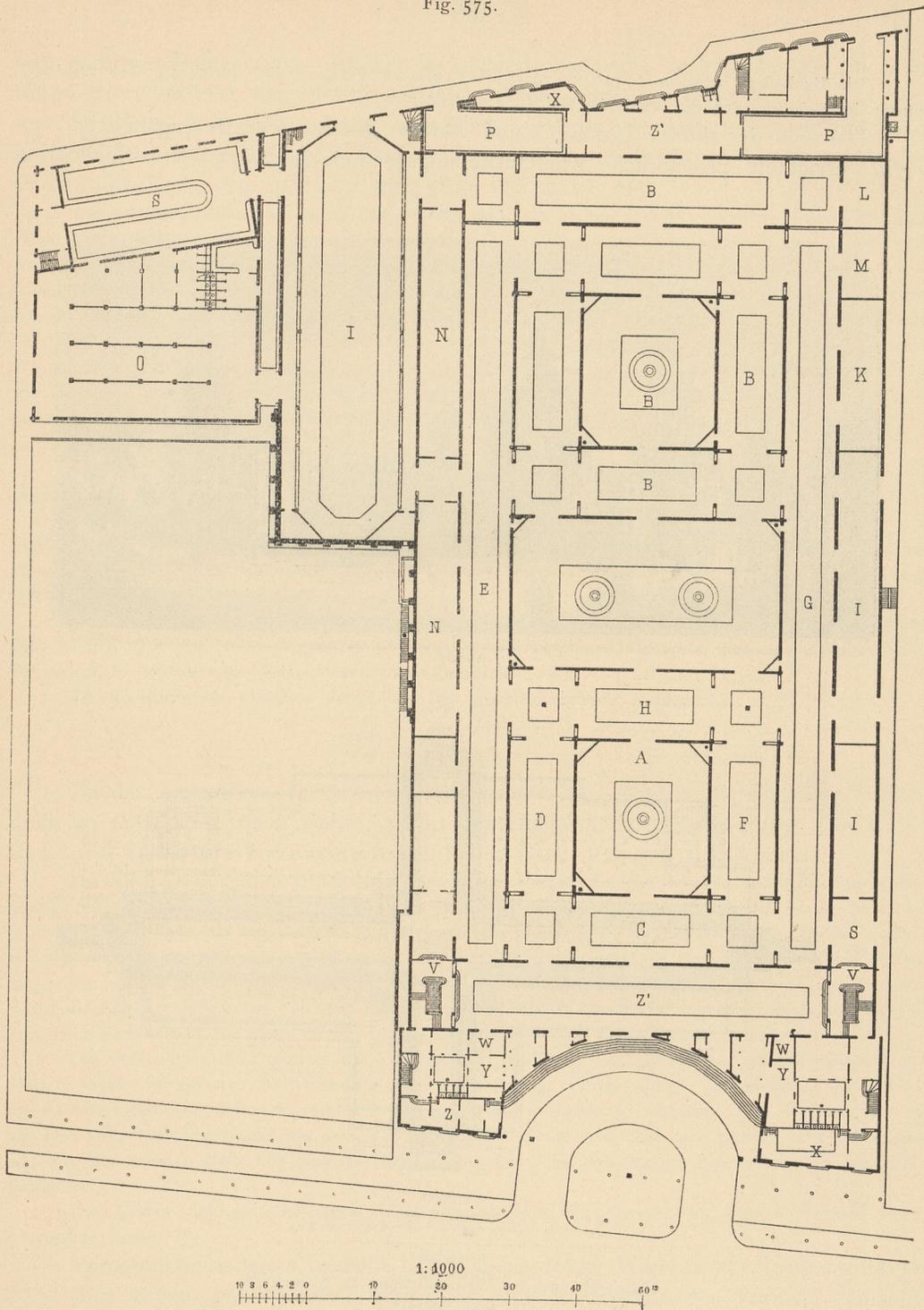
Deckung gefchieht durch gegoffene und rauh gelaffene Glasplatten von 90 cm Länge, 49 cm Breite und 4 cm Stärke.

Die Fußböden find an den Eingängen aus Asphalt und in den Hauptverkehrswegen aus *lave fusile* hergestellt; letzterer besteht aus einer auf Beton ausgebreiteten Schicht von Theer und Asphaltmörtel, auf welche die 1½ cm starke, aus Baumharz, Talg, Kalk, Sand und farbigen homogenen Stoffen bestehende Masse in mosaikartigen Mustern aufgebracht wurde. Die Galerien erhielten Fußböden von Eichenholz.

Für kleinere Ausstellungen eignet sich dieser auferordentlich grofse Raum nicht, da dieselben sehr umständliche Einbauten erfordern. Auch ist die Beleuchtung für Bilder durch die Reflexe des Rundbogen-Deckenlichtes sehr ungünstig.

In den aus Kalkstein hergestellten Façaden ist der Haupteingang durch einen mit Sculpturen reich gefchmückten Triumphbogen mit 15 m breiter und 20 m hoher Rundbogenöffnung betont worden (Fig. 574); an ihn schließt sich die in italienischer Palast-Architektur ausgebildeten, in zwei Gefchoffen mit Rundbogenfenstern verfehenen Fronten an. Die Architektur steht weder in organischem Zusammenhang mit den eisernen Dächern des Gebäudes, noch ist es verucht worden, das Eigenthümliche des Innenraumes im Auferen in charakteristischer Weise zum Ausdruck zu bringen.

Fig. 575.



Provisorisches Kunstausstellungs-Gebäude zu Paris <sup>523</sup>).

Arch.: Lefuel.

- |                                           |                                    |                            |                              |
|-------------------------------------------|------------------------------------|----------------------------|------------------------------|
| A. Preußen.                               | E. Belgien, Holland u. Frankreich. | L. Schreinerwerkstätte.    | V. Treppe nach den Galerien. |
| B. Frankreich.                            | F. Oesterreich.                    | M. Schlosserwerkstätte.    | W. Spritzen.                 |
| C. Kleine deutsche und nordische Staaten. | G. England.                        | N. Magazin.                | X. Pompiers.                 |
| D. Bayern u. Württemberg.                 | H. Spanien.                        | O. Kisten-Magazin.         | Y. Kleiderablage.            |
|                                           | I. Sculpturen-Saal.                | P. Rampe zum Kistenkeller. | Z. Polizei.                  |
|                                           | K. Architektur-Saal.               | S. Buffet.                 | Z'. Eingangshalle.           |

Die Baukosten betragen 10 720 000 Mark (= 13 400 000 Francs); die Ausführung des Gebäudes begann im Februar 1853 und wurde im Mai 1855 vollendet<sup>522)</sup>.

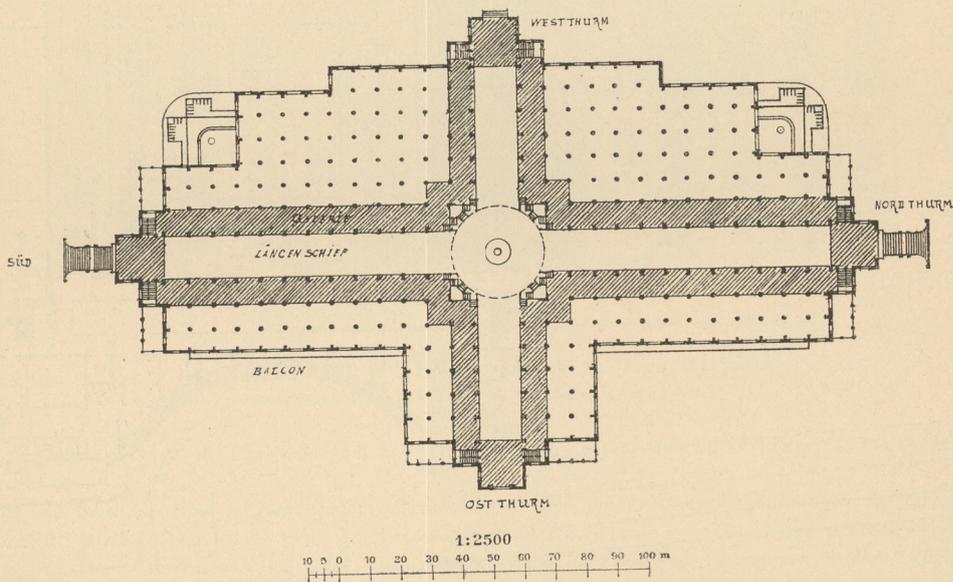
Das von der *Avenue Montaigne* und von der *Marboeuf-Strasse* zugängliche, von *Lefuel* errichtete provisorische Kunstausstellungsgebäude (Fig. 575<sup>523)</sup>) enthielt trotz

Fig. 576.



Ansicht.

Fig. 577.



Grundriß.

Hauptgebäude der Weltausstellung zu Sydney<sup>524)</sup>.

Arch.: *Barnet*.

feiner von zwei Seiten eingebauten Lage, Dank einer sehr geschickten Anordnung, so wie eines Höhenwechsels in den verschiedenen Bautheilen, durchweg Räume mit

<sup>522)</sup> Siehe auch: *Allg. Bauz.* 1856, S. 111. — *Zeitchr. f. Bauw.* 1855, S. 197; 1856, S. 541. — *Revue gén. de l'arch.* 1855, Pl. 24. — *Buider*, Bd. 13, S. 242.

<sup>523)</sup> Nach: *Zeitchr. f. Bauw.* 1856, Bl. C<sup>4</sup>.

<sup>524)</sup> Nach: *Deutsche Bauz.* 1880, S. 155.

fehr günstiger Beleuchtung. Es war in leichtem Fachwerk ausgeführt; die Façaden waren aus Gypsstück hergestellt. Die Grundfläche umfaßte 16714 qm.

In feiner ganzen Gruppierung wesentlich günstiger, als das zuletzt besprochene Industrie-Ausstellungsgebäude zu Paris, war das von *Barnet* errichtete Hauptgebäude der Weltausstellung zu Sydney 1880 (Fig. 576 u. 577<sup>524</sup>).

401.  
Beispiel  
VI.

Das Gebäude bestand aus einem 244,0 m langen, 15,2 m breiten und 18,3 m hohen Mittelschiffe und einem gleich weiten und gleich hohen, 152,0 m langen Querschiffe, deren Kreuzung durch eine 64,0 m hohe Kuppel mit 30,7 m Durchmesser betont war. Seitlich dieser Hauptschiffe waren 7,6 m breite, mit Galerien versehene Seitenhallen, deren beide Gefchoffe eine Höhe von je 5,3 m hatten, angeordnet. An jeder Seite des Längs- und Querschiffes schlossen sich je zwei weitere, nur einflöckige Seitenhallen von je 7,6 m Breite und 7,6 m Höhe an. Nach der westlichen Seite waren in verschiedener Längenausdehnung noch weitere Hallen von gleichen Abmessungen angeordnet worden. Vier größere Thürme an den Enden der Hauptschiffe, so wie kleinere Thürme an den Ecken des Bauwerkes belebten die äußere Gefammterseinerung, bei welcher überdies durch die Betonung der Mitte mittels der mächtigen Kuppel eine interessante Wirkung erzielt wurde.

Die Beleuchtung erfolgte fast ausschließlich durch Deckenlicht.

Das nach Osten beträchtlich abfallende Gelände gestattete die Anlage der Hauptrestauration in einem Untergechofs, welches zugleich die architektonische Wirkung des Gebäudes von dieser Seite wesentlich hob.

Mit Rücksicht auf den zur Ausführung des Gebäudes verfügbaren, fehr kurzen Zeitraum wurden die Constructionen in der Hauptsache nicht aus Eifen, sondern aus Holz hergestellt. So war auch die äußere Kuppel, deren Bedeckung mit verzinktem Blech geschah, durchaus aus Holz construirt. Ihre Beleuchtung geschah durch 26 ovale Fenster im Tambour.

Der Flächeninhalt des Gebäudes betrug im Hauptgefchofs rund 192 a, im Untergechofs 61 a und auf den Galerien 51 a; die Herstellungskosten beliefen sich auf 3 450 000 Mark; die theilweise Erhaltung des Bauwerkes, so besonders des Kuppelbaues, wurde beschloffen.

Für Maschinen und Gemälde waren besondere Gebäude errichtet worden<sup>525</sup>).

## 2) Theilbauten.

Zu den einfachsten Theil- oder Hallenbauten, bei welchen die einzelnen Hallen dicht an einander gerückt waren, gehört das Gebäude der Ausstellung für Landes- und Industrie-Erzeugnisse zu Paris 1844 (Fig. 578 u. 579<sup>526</sup>).

402.  
Beispiel  
VII.

Das von *Moreau* auf den elysäischen Feldern errichtete provisorische Gebäude bedeckte eine Grundfläche von 200 m Länge und 100 m Breite. Um einen mittleren, seitlich beleuchteten Raum, welcher die größeren Gegenstände aus den Gebieten der Mechanik, der Mineralogie, der Metallurgie, so wie die Wagenarbeiten aufzunehmen bestimmt war, waren an den vier Seiten niedrigere, mit Deckenlicht versehene Hallen angeordnet, an welche sich wieder höhere, seitlich erhellte Hallen angeschlossen. Inmitten der vier Fronten waren die Zugänge angeordnet, an der nördlichen Front seitlich des Haupteinganges ein Salon für die königliche Familie und ein Raum für die Central-Commissioen.

Die Construction des Gebäudes war durchgehends von Holz; die Dachdeckung geschah mittels Zinkplatten, welche zur späteren Weiterbenutzung nur lose aufgelegt worden waren. Im Außenraum hatte man die Fachwerkände mit Brettern verkleidet und mit getönter Leinwand bepannt. Die Gefimse wurden aus Holz hergestellt, die Ornamente aus einer wasserdichten Masse von Hanf und Asphalt. Die Fußböden waren in der äußeren Halle aus tannenen Brettern ausgeführt, in den übrigen Bautheilen als Gypsestrich behandelt.

Die Kosten betragen bei einer Ausführungszeit von 2 1/2 Monaten im Ganzen 240 000 Mark (= 300 000 Francs<sup>527</sup>).

Von ganz besonderem Interesse ist das Gebäude der Weltausstellung zu Paris 1867 (Fig. 580 u. 581<sup>528 u. 529</sup>), weil hier zum ersten Male der Versuch gemacht wurde, die Ausstellungsgegenstände sowohl nach ihrer Gleichartigkeit, wie auch nach

403.  
Beispiel  
VIII.

525) Siehe auch: Deutsche Bauz. 1880, S. 154, 169. — *Builder*, Bd. 37, S. 512.

526) Nach: Allg. Bauz. 1844, Bl. 620, 621.

527) Siehe auch: Allg. Bauz. 1844, S. 188.

528) Facf.-Repr. nach: *Novo. annales de la const.* 1866, Pl. 33—34.

529) Nach: *Revue gén. de l'arch.* 1859, Pl. 23—24.

den Nationalitäten getrennt zu ordnen. Es sollte hierdurch ermöglicht werden, einmal die Gesamtproduction eines Landes zu übersehen und andererseits die ähnlichen Erzeugnisse verschiedener Länder im Zusammenhange vergleichend zu betrachten.

Konnte diesen beiden Erfordernissen gleichzeitig genügt werden, so hatten die Ausstellungen an Werth außerordentlich gewonnen.

Fig. 578.

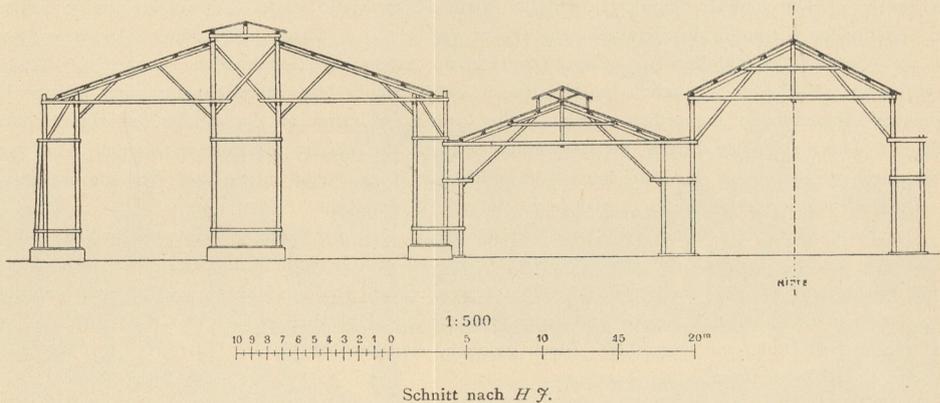
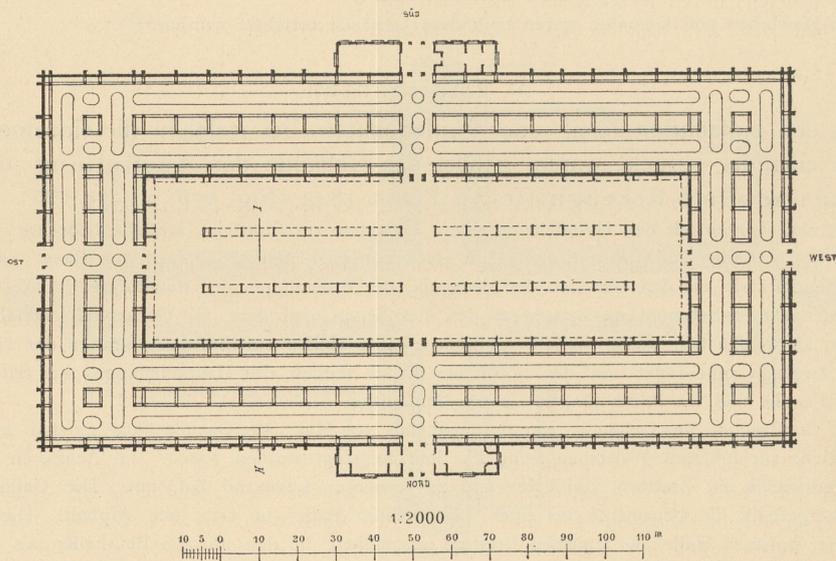


Fig. 579.



Ausstellung für Landes- und Industrie-Erzeugnisse zu Paris 1844<sup>526</sup>).

Arch.: Moreau.

Der General-Commiffär der französischen Ausstellungen, *Le Play*, hatte eine Lösung dieser Aufgabe in der Weise versucht, daß die Abtheilungen in der Längsrichtung des Gebäudes die Ausstellungsgegenstände nach ihren verschiedenen Arten, in der Querrichtung dagegen nach den Ländern geordnet umfassen sollten.

Mit der Ausführung des auf dem Marsfelde zu errichtenden provisorischen Gebäudes wurde *Krantz* betraut. Die Grundfläche desselben betrug, auschl. des inneren offenen Raumes, ca. 152 000 qm. Das Gebäude hatte eine ovale Form, welche aus einem mittleren Rechtecke von 110 m Länge und 384 m Breite

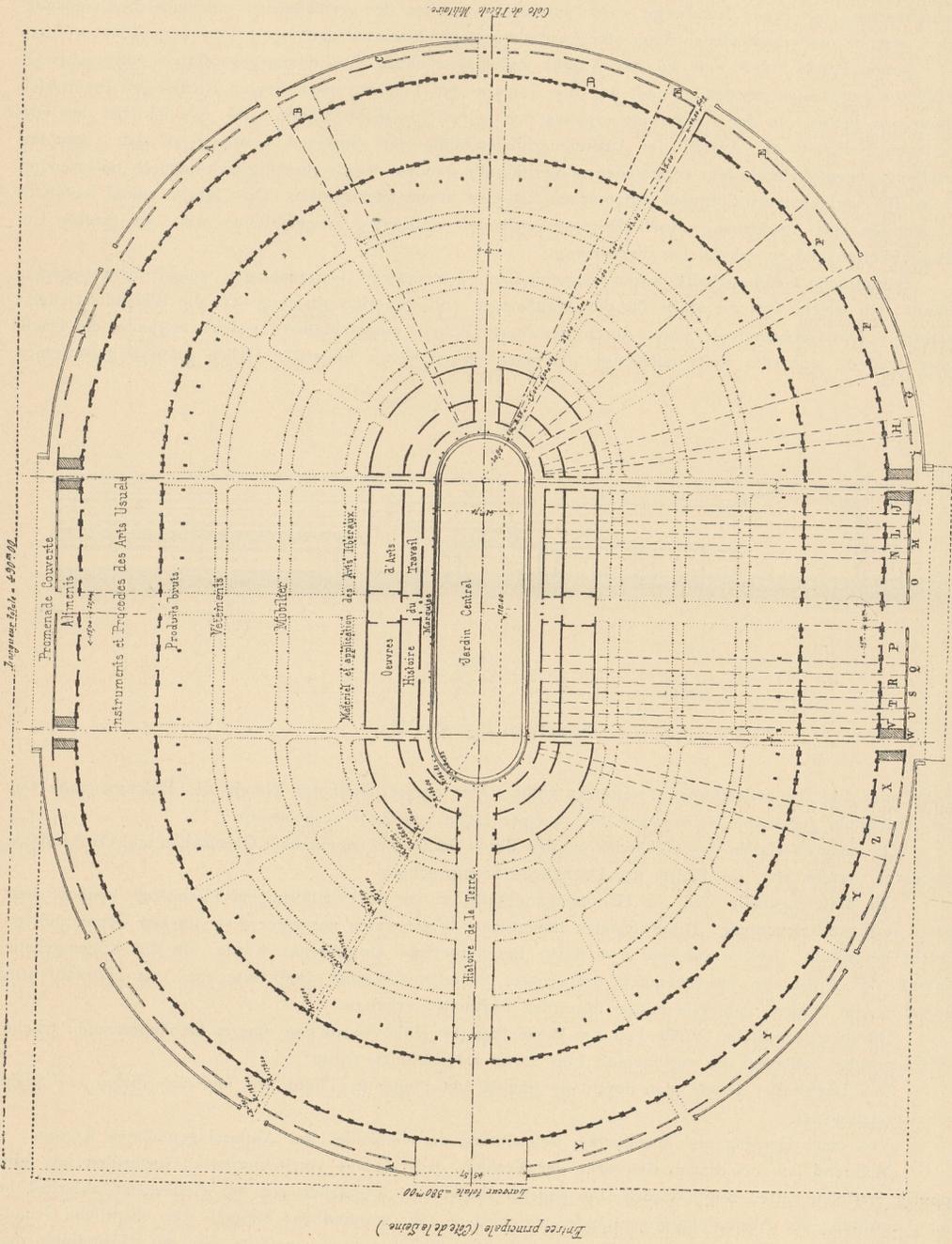
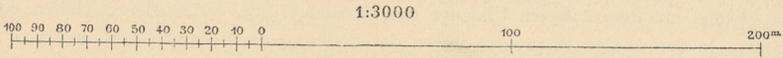


Fig. 580.

Arch.:  
Krantz.

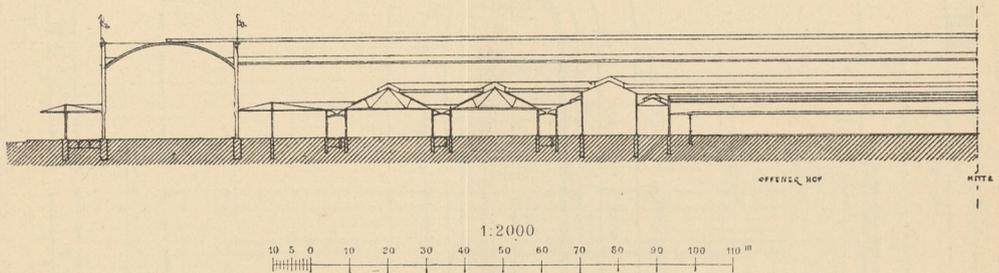
Hauptgebäude der Weltausstellung zu Paris 1867 (528).

bestand, an welches beiderseits Halbkreise mit dem Halbmesser von 192 m sich angeschlossen. In der Mitte befand sich ein 40,5 m breiter und 150,5 m langer, mit Gartenanlagen versehener, unbedeckter Raum, um welchen sich, parallel mit dem äusseren Umfange des Gebäudes, die verschiedenen Hallen concentrisch an einander reihten. In den beiden Hauptaxen waren durch das ganze Gebäude 15 m und 10 m breite Wege angeordnet, während noch weitere 12 Wege von 5 m Breite in gleichen Abständen das Gebäude radial durchschnitten. 5 m breite Rundwege waren ausserdem zwischen den verschiedenen concentrischen Gebäude-theilen, welche die verschiedenen Arten der Ausstellungsgegenstände aufzunehmen hatten, angeordnet worden.

Jedem Lande sollte nun ein der Anzahl und Grösse seiner Ausstellungsgegenstände entsprechender Kreisfactor zugewiesen werden. Somit war die Aufgabe der Theilung nach beiden Richtungen theoretisch vollkommen gelöst. In der Ausführung ergaben sich jedoch grosse Mißstände. Da nämlich bei den verschiedenen Nationen die Anzahl der Ausstellungsgegenstände der einzelnen Gruppen zu den Gesamtausstellungsgegenständen in sehr verschiedenem Verhältnisse standen, wurde ein Ausgleich dadurch nothwendig, dafs in den verschiedenen Gruppen verschiedene Nationen in einander rückten. Dies führte, zumal innerhalb der Gruppen eine Ausdehnung durch Erweiterungsbauten vollständig ausgeflohen war, zu grossen Unzuträglichkeiten und zu erheblicher Verwirrung.

Sämmtliche Gebäudetheile waren eingeschöffig. Die inneren Gartenanlagen umgab eine bedeckte Veranda, an welche sich die Halle für die Archäologie und weiterhin diejenige für die bildenden Künfte anreiheten. Die Gebäudetheile waren durch gemauerte Wände eingeschlossen, welche zugleich die Dachbinder trugen, während die Construction der nach ausen weiter folgenden Hallen auf 636 gufseisernen

Fig. 581.

Schnitt zu Fig. 580<sup>529)</sup>.

Säulen und 694 schmiedeeisernen Freistützen ruhte. Der untere Theil der Wände der Maschinenhalle war zum Abchlusse gegen die Nebenräume bis zu einer Höhe von 7,5 m ausgemauert.

Die inneren Hallen des Gebäudes wurden durch im Dache angebrachte Glasflächen und Dachaufsätze erleuchtet, welche etwa die Hälfte der Dachfläche beanspruchten.

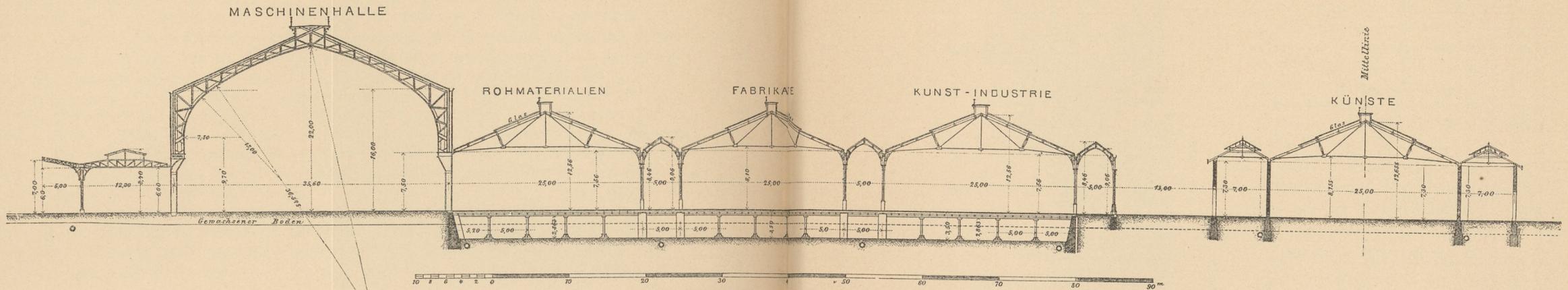
Die Maschinenhalle und die Haupteingangshalle waren mit wellförmigem Eisenblech bedeckt und hatten feitliche Beleuchtung. Die Fußböden fämmlicher Wege waren aus einer 2 cm starken Cementmörtelschicht hergestellt, welche auf eine 8 cm starke Betonunterlage ausgebreitet wurde. In der Eingangshalle bestand der Fußboden aus chemisch präparirtem Schiefer auf einer Betonunterlage von hydraulischem Mörtel. Alle übrigen Bautheile hatten hölzernen Fußboden erhalten.

Durch unterirdische Canäle von 3 m Weite und 2 m Höhe wurde den inneren Gebäuderäumen frische Luft zugeführt, während die verbrauchte Luft durch Dachaufsätze abzog.

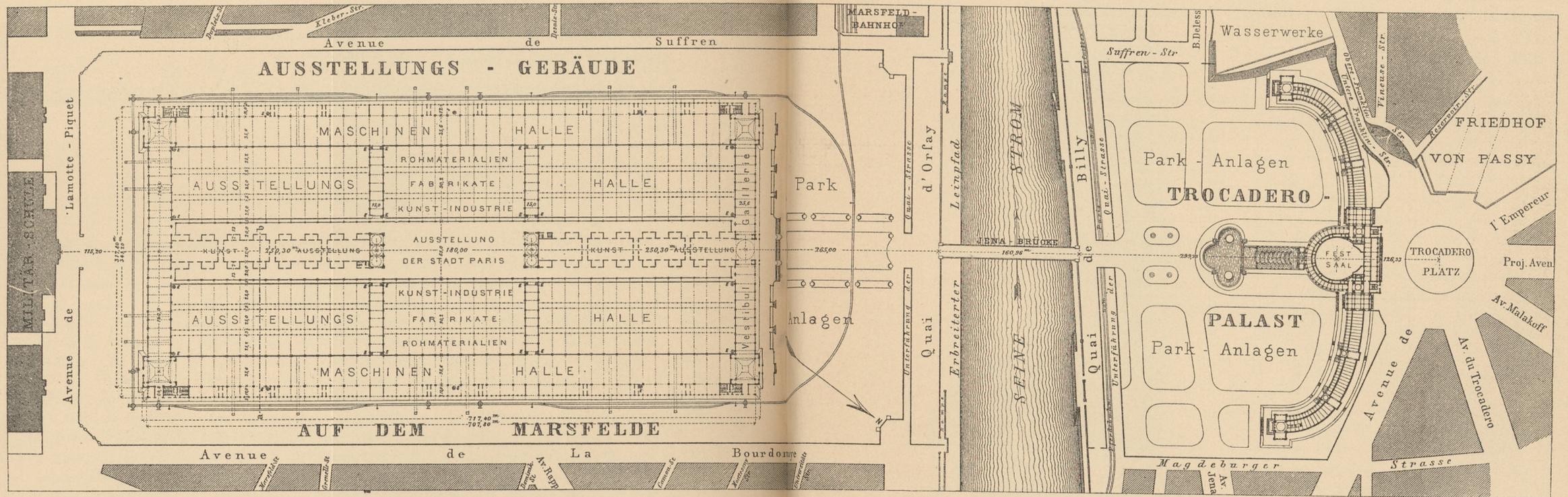
Das Dachwasser leitete man durch die Säulen und Pfeiler in Thonrohre und aus diesen in Canäle von Cementmörtel.

Von einer Heizung und abendlichen Beleuchtung des Gebäudes war Abstand genommen worden.

Während sich bei diesem Bauwerke der Verfuch, jede Anlage von Galerien zu vermeiden, als sehr günstig erwiesen hatte, zeigte dasselbe in anderer Beziehung, abgesehen von der vielfachen Unklarheit in der Anordnung der Ausstellungsgegenstände, verschiedene sehr empfindliche Mängel. Die elliptische Grundform versperrte in den gebogenen Gängen grosse Durchblicke; sie veranlassete bei der Herstellung der gebogenen Dachflächen und Dachlichter eine schwierigere, wesentlich theurere Construction und beschränkte die Verwerthbarkeit der Hauptconfectionstheile nach Abbruch des Gebäudes. Sehr ungünstig erwiesen sich auch das Zusammenführen einer zu grossen Anzahl von Besuchern nach der Mitte des Gebäudes, so wie der Umstand, dafs dasselbe fast durchweg auf Dachlicht-Erhellung angewiesen war.



Durchschnitt nach a - b .



Weltausstellung Paris 1878.

Arch.: Bruny Hardy.

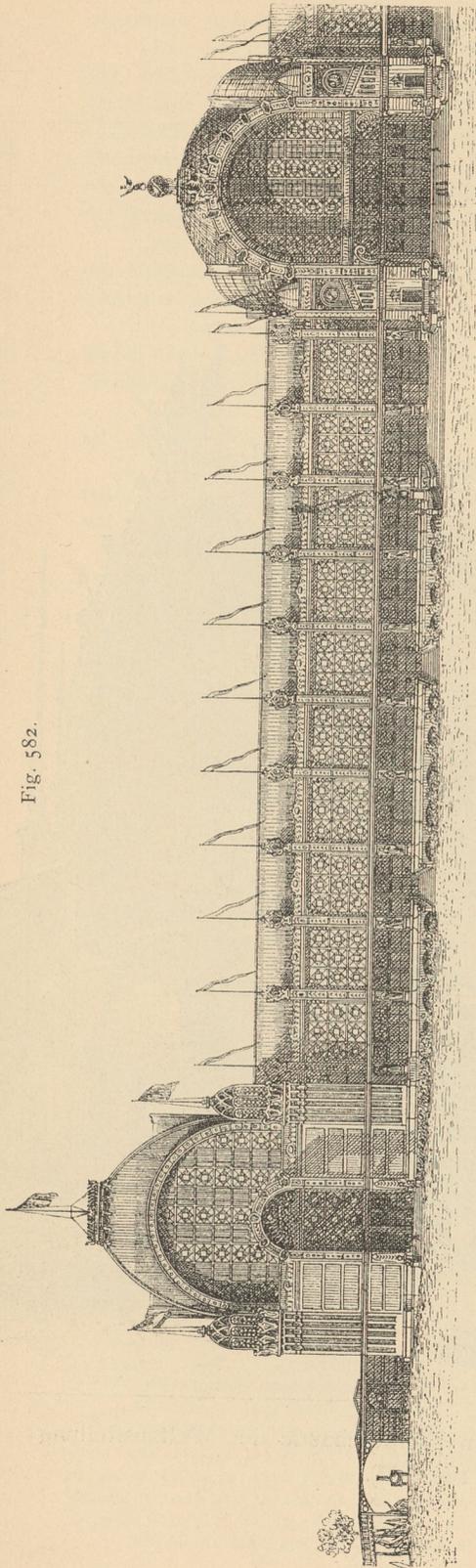


Fig. 582.

Hauptgebäude der Weltausstellung zu Paris 1878. — Hauptfagade<sup>531)</sup>.

Arch.: Duval &amp; Hardy.

1/1000 n. Gr.

Architektonisch bot das Gebäude bei feiner in hohem Grade unshönen und unfechtlichen Gesamterfcheinung wenig Interesse. Es war errichtet worden lediglich aus praktischen Gesichtspunkten und ohne jede Rückficht auf günstige Raumwirkungen im Inneren und auf Gruppierung im Aeuferen. So einförmig jedoch die äußere Gesamterfcheinung auch war, fo kam doch in der Ausbildung des Façadenfystems der eiferne Constructionsbau bei solchen Gebäuden zum ersten Male zum charakteriftischen Ausdruck<sup>530)</sup>.

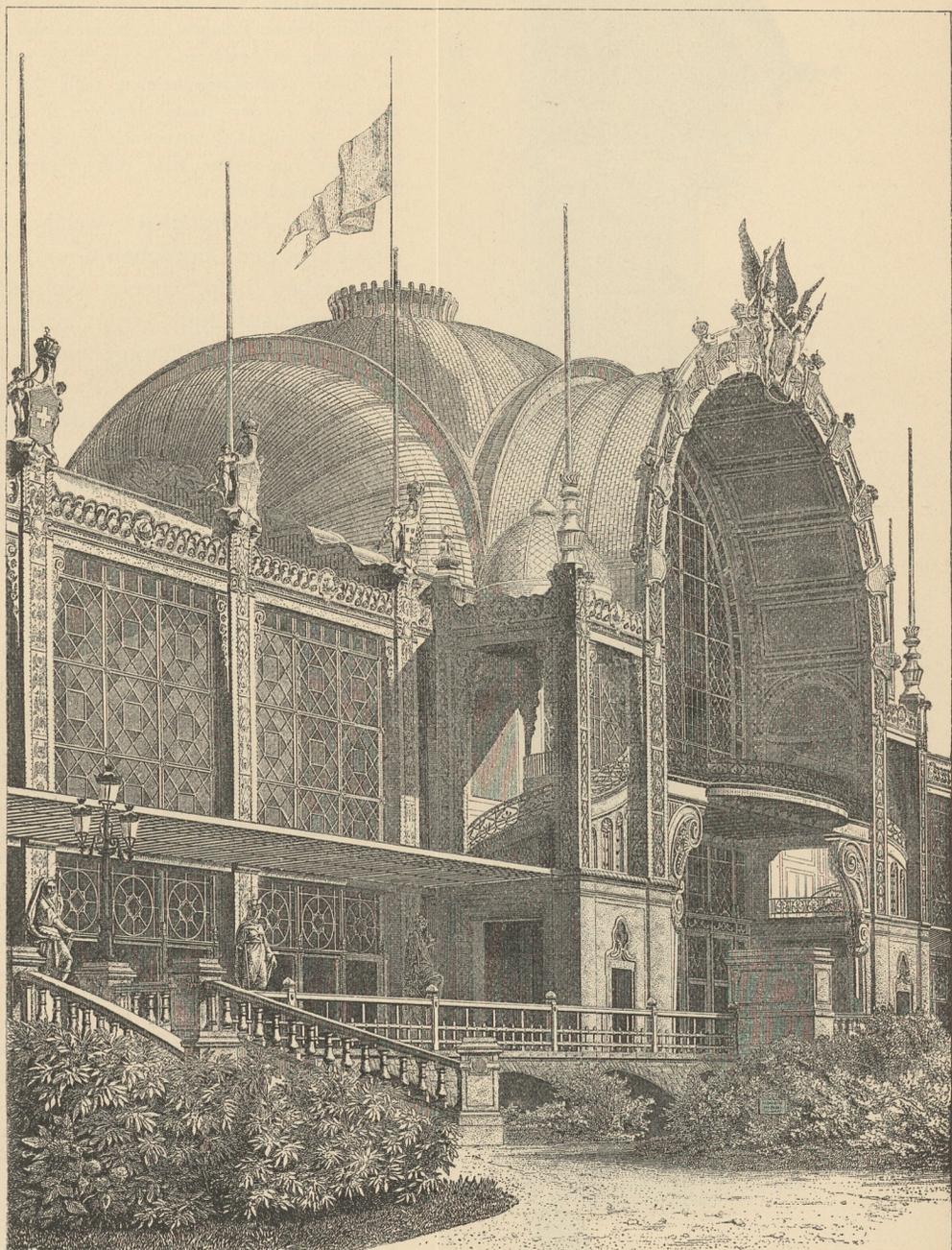
Den Nachtheilen, welche als eine Folge der elliptischen Grundform des foeben befprochenen Gebäudes zu betrachten find, trug man bei Ausführung des Hauptgebäudes für die Ausstellung zu Paris im Jahre 1878 Rechnung, indem man diefem in feiner Gesamtanordnung nach ähnlichen Grundgedanken errichteten Gebäude eine rechteckige Grundform gab (siehe die neben stehende Tafel).

Während das vorerwähnte Gebäude nur eine Grundfläche von 152 000 qm umfaßte, bedeckte diefes eine folche von rund 244 000 qm. Es wurde nach den Plänen von *Brunfaut & Hardy* ausgeführt und hatte eine Länge von 706 m und eine Breite von 346 m. Der mittlere, 605 m lange und 65 m breite Hof enthielt die beiden Gebäude für die bildenden Künfte und in der Mitte den Pavillon der Stadt Paris, deffen Ausftellungsgegenstände über alle bautechnischen Fragen der ftädtischen Verwaltung Auskunft ertheilten. An den Längsfeiten diefes Hofes lagen beiderfeits die mit Deckenlicht erhellten Hauptbauheile, bestehend aus je drei 25 m breiten Hallen mit dazwifchen angeordneten 5 m breiten Gängen. Hieran schlossen sich an den Längsfronten die 35,6 m breiten und 16,0 m hohen, feitlich beleuchteten Maschinenhallen mit niedrigen Vorhallen für Landeserzeugnisse an, während an den kurzen Seiten das Bauwerk durch architektonisch

<sup>530)</sup> Siehe auch: *Zeitschr. f. Bauw.* 1865, S. 501. — *Allg. Bauz.* 1867, S. 112. — *ROMBERG'S* *Zeitschr. f. prakt. Bauk.* 1867, S. 265. — *Novv. annales de la constr.* 1866, S. 106; 1867, S. 153. — *Revue gén. de l'arch.* 1868, S. 72, 159, 194, 261 u. Pl. 19—30, 41—42, 52—53; 1869, S. 74 u. Pl. 13, 14. — *Builder*, Bd. 23, S. 728.

<sup>531)</sup> Fac.-Repr. nach: *Novv. annales de la constr.* 1878, Pl. 1—2.

Fig. 583.



Central-Pavillon der Hauptfaçade vom Hauptgebäude der Weltausstellung zu Paris 1878<sup>532</sup>).

betonte Vorbauten verkleidet war, deren eine nach der Seine gelegene die hervorragendsten Ausstellungsgegenstände enthielt, während die gegenüber liegende als Arbeitsraum für Hausindustrie bestimmt war.

Die den fremden Nationen zugetheilte Gebäudehälfte war durch 5 m weite Stützenstellungen in 125 Quertreppen zerlegt worden, welche den einzelnen Nationen entsprechend der Anzahl ihrer Ausstellungsgegenstände überwiesen wurden. Es folgte damit in gleicher Weise, wie dies bei der Ausstellung im Jahre 1867 beabsichtigt war, eine Ordnung der Gegenstände in der Längsrichtung nach Nationen und in der Querrichtung nach Gruppen stattfinden. In der Ausführung erwies sich dieses Bestreben eben so ungünstig, wie früher, da auch hier bei der Ungleichmäßigkeit der Ausstellungsgegenstände der verschiedenen Nationen das Ineinandererschleichen der verschiedenen Gruppen nothwendig wurde.

Die Dächer der eigentlichen Ausstellungshalle waren durchweg in Eisen construiert und wurden in den Maschinenhallen von schmiedeeisernen Kastenfeilern, in den 25 m breiten Haupthallen von gußeisernen Freitützen getragen.

Die Beleuchtung geschah, abgesehen von den Maschinenhallen und den höher geführten Quergalerien, überall durch Dachlicht. Die Dachdeckung bestand, so weit sie nicht zu Dachlicht benutzt wurde, aus verzinktem Eisenblech.

Unter den 25 m breiten Hallen waren Kellerräume zur Aufnahme sämmtlicher Canäle und Rohrleitungen angeordnet.

Die Fußböden der Ausstellungsräume bestanden aus schmalen, mit 1 cm breiten Zwischenräumen verlegten Kiefernholzbrettern, während das *Vestibule d'honneur*, die Kunsthalle, die Treppen, die Perrons und die Canäle Cement-Estriche erhalten hatten.

Im Aeußeren (Fig. 582<sup>531</sup>) zeigte sich das Gebäude durchweg als Glaseisenbau, und es kann zumal das nach der Seine gelegene *Vestibule d'honneur* auch in architektonischer Hinsicht durch seine charakteristische Ausbildung als außerordentlich gelungen bezeichnet werden (Fig. 583<sup>532</sup>).

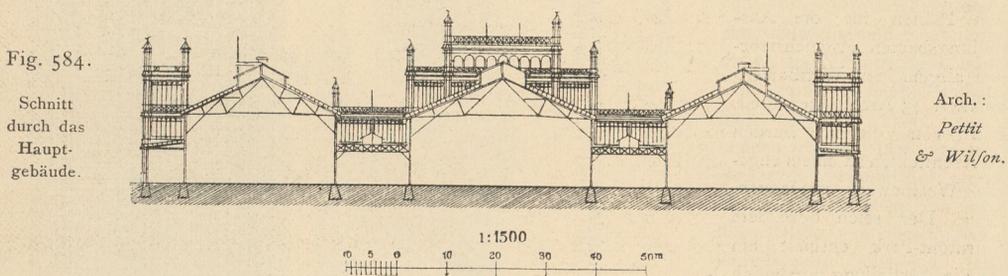
Ueber dem weitbogigen Hauptportal war eine 36 m hohe Mittelkuppel angeordnet, an den Enden 46 m hohe, nach den vier Seiten geöffnete Eckpavillons. Im Uebrigen erhoben sich zwischen den breiten Fenstern schlanke Pfeiler, welche mit Fayence-Platten reich bekleidet und mit eleganten figürlichen und mit Flaggen geschmückten Auffätzen versehen waren.

Eine dem Baue vorgelegte breite Terrasse mit zahlreichen Freitreppen, Wasserkünsten und Pflanzenschmucke hob wesentlich den festlichen Eindruck dieser Façade.

In der Hauptaxe des Ausstellungsgebäudes jenseits der Seine auf den Höhen des *Trocadéro* hatte man einen imposanten Festpalast<sup>533</sup>) errichtet und somit nach dieser Seite durch ein in feiner Anlage und Durchbildung sehr prunkvolles Bauwerk dem Ausstellungsgelände einen ungemein wirkungsvollen Abchluss verliehen.

Zahlreiche Annexbauten, zum Theile von beträchtlichen Abmessungen, dienten zur Aufnahme der großen Zahl von Ausstellungsgegenständen, welche im Hauptgebäude nicht mehr untergebracht werden konnten; theils waren sie von einzelnen Staaten oder Corporationen für in sich abgeschlossene Abtheilungen errichtet worden.

Die Gesamtkosten dieser Ausstellung betragen 35 800 000 Mark<sup>534</sup>).



Weltausstellung zu Philadelphia 1876<sup>535</sup>).

<sup>532</sup>) Fac.-Repr. nach: *Revue gén. de l'arch.* 1878, Pl. 25.

<sup>533</sup>) Siehe darüber Theil IV, Halbband 4 (Art. 200, S. 168) dieses »Handbuches«.

<sup>534</sup>) Siehe auch: *Revue gén. de l'arch.* 1876, S. 121; 1877, S. 254 u. Pl. 52—55; 1878, S. 178. — *Encyclopédie d'arch.* 1876, S. 65; 1878, S. 32, 62, 73, 85, 93, 134, 200, 249 u. Pl. 21—32, 536, 537, 544, 527, 539, 509, 559, 535; 1879, S. 3, 22, 43, 56, 88, 90, 94, 96 u. Pl. 558, 566—569, 571, 576, 580—583, 588, 589, 596, 597, 599—602, 607, 610, 620, 627, 628. — *Gazette des arch.* 1878, S. 182, 190, 198, 207, 218, 227, 239, 246, 327; 1879, S. 132, 144, 168, 180, 271. — *Nouv. annales de la constr.* 1878, S. 2, 81, 113. — *Builder*, Bd. 36, S. 889. — *Building news*, Bd. 34, S. 290.

<sup>535</sup>) Nach: *Revue gén. de l'arch.* 1877, Bl. 52—55.

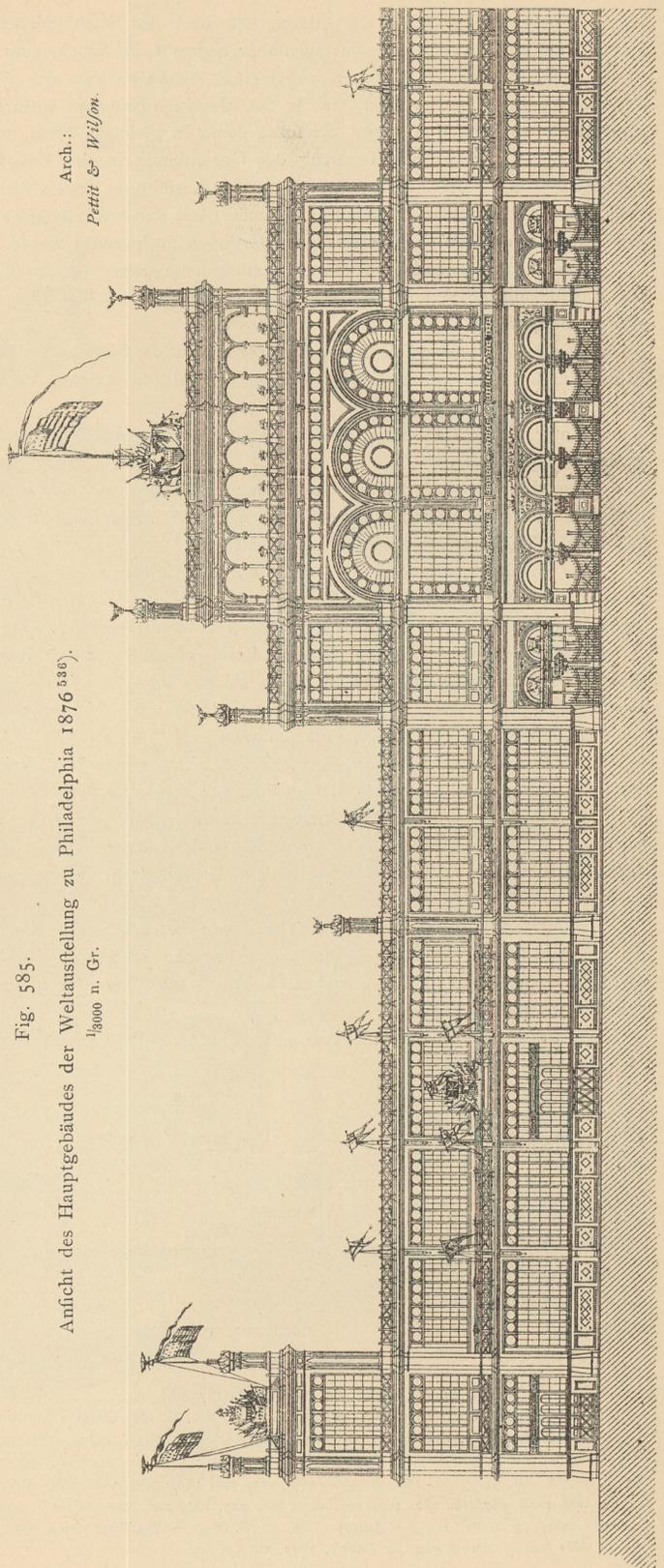
405.  
Beispiel  
X.

Auch für die Anordnung des Hauptgebäudes der Weltausstellung zu Philadelphia 1876 (Fig. 584 bis 586<sup>535</sup> u. 536) war die Aufstellung der Gegenstände zugleich nach Nationen und nach Gruppen maßgebend. Hier machte die Verzögerung bei den Vorarbeiten, die bis kurz vor Beginn der Ausstellung einen Ueberblick über die Stärke der Beteiligung der verschiedenen Nationen nicht gestattete, eine solche Eintheilung unmöglich und nöthigte schliesslich dazu, jeder Nation einen entsprechenden Theil des Gebäudes zuzuweisen, ohne dafs auf eine bestimmte Ordnung der verschiedenen Ausstellungsgegenstände innerhalb einer Nation gerücksichtigt werden konnte.

An einem bereits im Jahre 1873 zur Erlangung von Plänen für die Ausstellungsbauten ausgeschriebenen allgemeinen Wettbewerb nahmen 43 Architekten theil, und von diesen wurden 10 Architekten zu einem engeren Wettbewerb zugezogen.

Der reich bewaldete Fairmont-Park enthielt ein für die Ausstellung vorzüglich geeignetes Gelände; seine zahlreichen landschaftlichen Vorzüge wurden bei Anordnung der Gebäude geschickt ausgenutzt.

<sup>536)</sup> Facf.-Repr. nach:  
*Nov. annales de la constr.* 1876,  
Pl. 1-2.



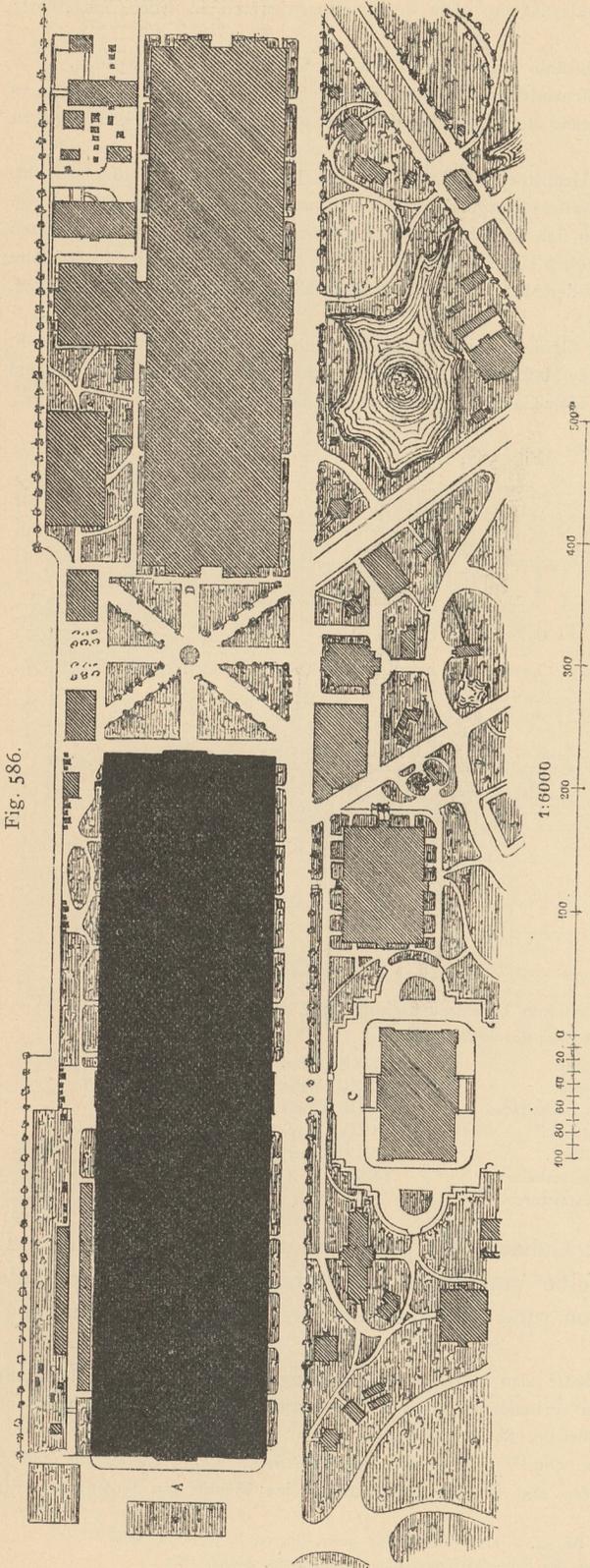


Fig. 586.

Lageplan der Weltausstellung zu Philadelphia 1876 585).

A. Hauptgebäude.

B. Nebengebäude.

C. Kunsthalle.

D. Maschinenhalle.

Fünf große Bauwerke nahmen die hauptsächlichsten Ausstellungsgegenstände auf; drei hiervon, das Hauptgebäude, die Maschinenhalle und die Agriculturalhalle, wurden als einseitige Gebäude nach den Plänen von *Pettit* und *Wilson* ausgeführt, während die beiden anderen, die Kunsthalle und die Gartenbauhalle, nach Plänen *Schwarzmann's* als Dauerbauten errichtet wurden.

α) Der Gesamtanordnung des Hauptgebäudes lag ein System von Quadraten mit 7,3 m Seitenlänge zu Grunde. Bei einer Länge von 572,3 m und einer Breite von 141,4 m enthielt es eine Ausstellungs-Grundfläche von 76 400 qm. In der Längsrichtung war ein Mittelschiff von 36,6 m Breite und 13,85 m Höhe bis zum Dachbinder angeordnet; zu beiden Seiten schlossen sich je eine 14,6 m breite und nur 8,4 m hohe Halle an, welchen wieder eine je 30,5 m breite und 13,85 m hohe Halle folgte (Fig. 584). Durch diesen Wechsel in der Höhe war für die beiden breiten Hallen überall eine feintliche Beleuchtung ermöglicht worden; nur die dazwischen liegenden schmalen Hallen wurden durch Deckenlicht erhellt. In der Kreuzung des mittleren Längs- und Querschiffes betrug die Höhe 21,9 m; auch die sich unmittelbar anschließenden Bautheile hatten aus ästhetischen Gründen eine größere Höhe erhalten. Den mittleren Theil des Gebäudes hatte man auch im Aeußeren dadurch betont, daß die Kreuzungsstellen der an die Hauptschiffe sich unmittelbar anschließenden niedrigen Hallen als 37,0 m hohe eiserne Thürme ausgebildet wurden. Auch die Giebelenden des Längsbaues hatte man durch Eckthürme ausgezeichnet.

Die Façaden (Fig. 585) waren in ihrem unteren Drittheile aus Ziegelfeinen herge-

stellt; die oberen zwei Dritttheile waren Fensterflächen. Die Constructions waren in Eisen ausgeführt; die Dachdeckung bestand aus Zinkblech.

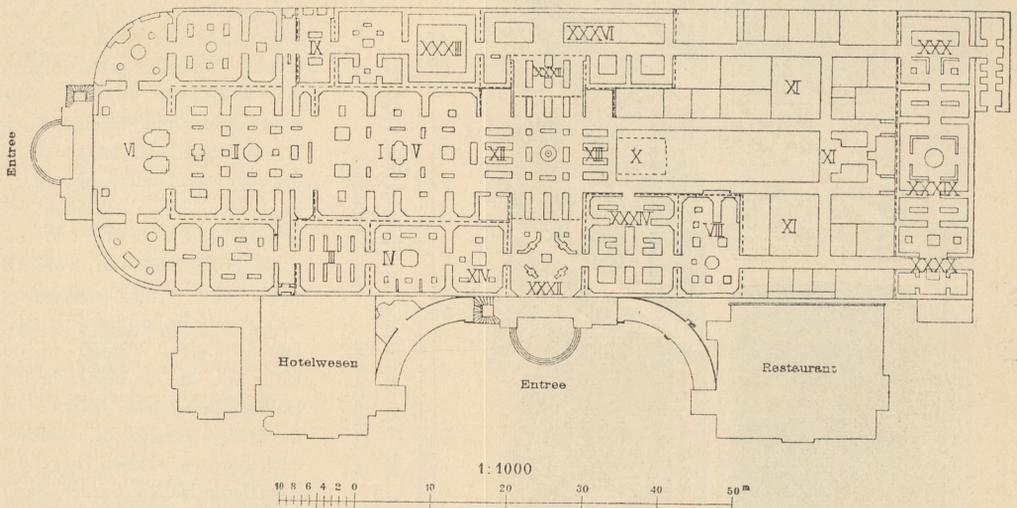
Zur nächtlichen Sicherheit gegen Diebstähle etc. war der Bau mit Gaslicht versehen worden.

Das Gebäude erwies sich für den Massenandrang von Ausstellungsgegenständen als viel zu klein; es wurde deshalb nothwendig, da eine Erweiterung desselben ausgefallen war, zahlreiche Nebenbauten zu errichten.

β) Die Maschinenhalle, in ihrem Haupttheile 427,0 m lang und 109,7 m breit, umfasste, einschl. eines Anbaues, welcher hauptsächlich für Wasserversorgungszwecke bestimmt war, eine Grundfläche von ca. 53 000 qm. In der Längsrichtung schlossen sich seitlich an die 18,3 m breite und nur 6,1 m hohe Mittelhalle die beiden 27,4 m breiten und 12,2 m hohen Haupthallen an, welchen sich wieder je eine 18,3 m breite und 6,1 m hohe Seitenhalle anreihen. Die in der Mitte angeordnete Querhalle hatte dieselben Abmessungen, wie die beiden vorerwähnten Haupthallen.

Auf solche Weise war auch für dieses Gebäude eine reichliche seitliche Lichtzuführung ermöglicht worden. In ihrem Constructionsysteme ist die Maschinenhalle dem Hauptgebäude gleichfalls ähnlich, wenn auch hierbei eine größere Verwendung von Holz-Constructions stattgefunden hat<sup>537)</sup>.

Fig. 587.



Industriehalle der Schweizerischen Landesausstellung zu Zürich 1883<sup>538)</sup>.

Arch.: *Martin & Pfister.*

I. Seide.	VIII. Papier.	XXX. Schule.
II. Baumwolle.	IX. Stroh.	XXXII. Wissenfch. Instrumente.
III. Wolle.	X. Holzschnitzerei.	XXXIII. Musik.
IV. Leinen.	XI. Möbel.	XXXIV. Vervielfältigung.
V. Stickerei.	XII. Uhren.	XXXVI. Kartographie.
VI. Bekleidung.	XIII. Goldarbeiten.	XXXIX. u. XL. Vereine.
	XIV. Kurzwaren.	

406.  
Beispiel  
XI.

Nicht ohne Interesse sind die Gebäude für die Schweizerische Landesausstellung zu Zürich 1883. Dieselbe umfasste ohne Restaurationen und Festhalle eine bedeckte Ausstellungsfläche von rund 34 800 qm und war somit eine der umfangreichsten Landesausstellungen.

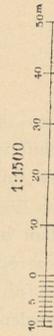
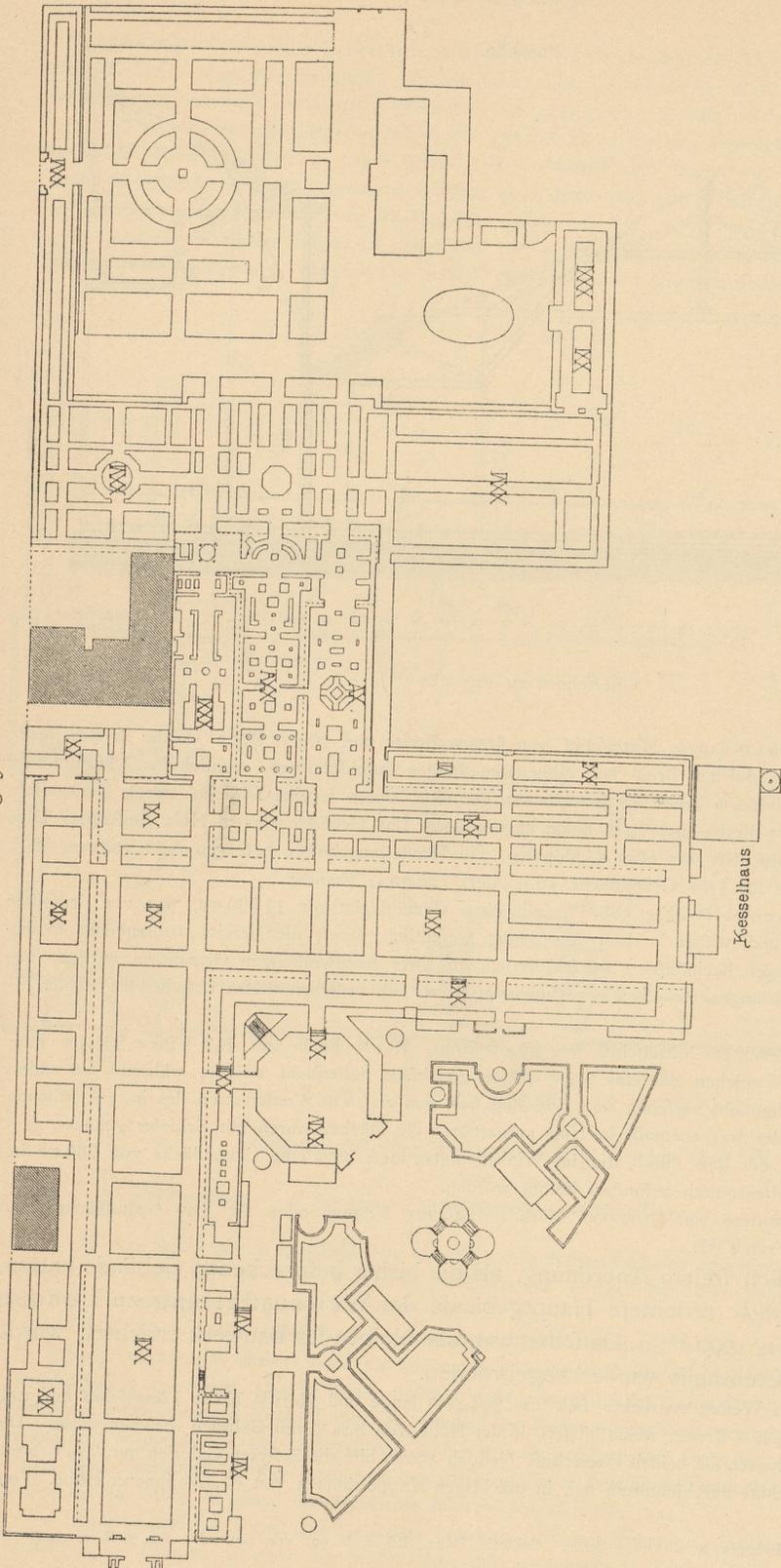
Die eigentlichen Ausstellungsbauten hatte man in reizender Umgebung an der Vereinigung der Flüsse Limmat und Sihl auf zwei durch Brücken verbundenen Grundstücken errichtet, während Kunsthalle und Festhalle an abgelegener Stelle dicht am Züricher See sich befanden.

a) Die Industriehalle (Fig. 587 u. 589<sup>538)</sup>, entworfen von *Martin & Pfister*, bedeckte, einschl. der seitlichen Anbauten für das Gasthofwesen und für die Restauration, eine Fläche von 10 400 qm. Ein

<sup>537)</sup> Siehe auch: *Builder*, Bd. 31, S. 965; Bd. 34, S. 111. — *Building news*, Bd. 29, S. 383, 390, 530.

<sup>538)</sup> Facf.-Repr. nach: PFISTER, A. Bauten der Schweizerischen Landesausstellung. Zürich 1883.

Fig. 588.

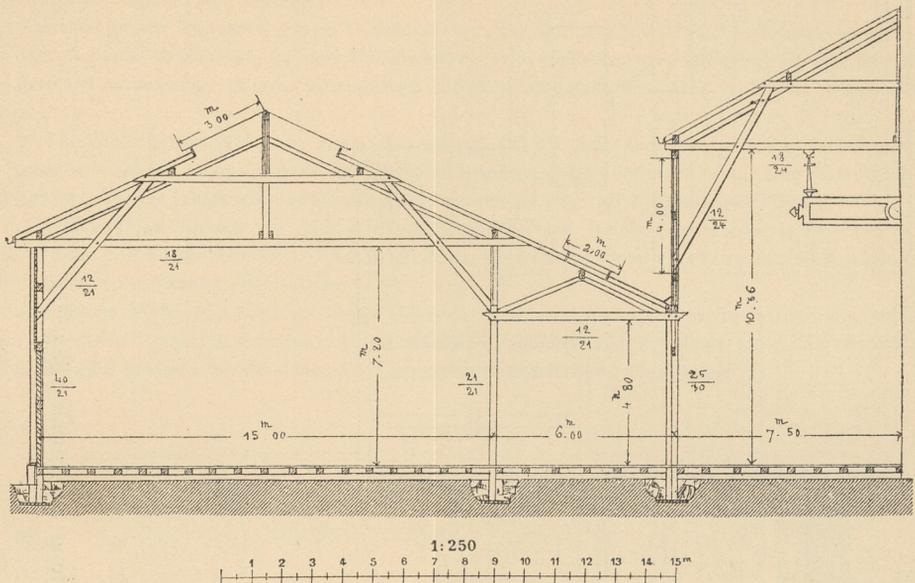


Maschinenhalle der Schweizerischen Landesausstellung zu Zürich 1883 538).

Arch.: *Martin & Pfister.*

- |                                          |                         |                                   |
|------------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|
| VII. Leder.                              | XXI. Verkehrsweifen.    | XXIV. Waffen.                     |
| XV. Chemie.                              | XXII. Maschinen.        | XXV. Nahrungs- und Genussmittel.  |
| XVI. Rohproducte.                        | XXIII. Metallindustrie. | XXVI. Landwirtschaft.             |
| XVIII. Baumaterialien.                   |                         | XXXI. Hygiene und Rettungsweifen. |
| XIX. Hochbau und Einrichtung des Haufes. |                         |                                   |
| XX. Ingenieurweifen.                     |                         |                                   |

Fig. 589.

Querschnitt zu Fig. 587<sup>538)</sup>.

feitlich beleuchtetes, 170,0 m langes Mittelschiff von 15,0 m Breite und 10,5 m Höhe wurde in der Mitte durch ein Querschiff von gleichen Breit- und Höhenabmessungen durchschnitten. Seitlich des Längschiffes, jedoch von diesem durch 6,0 m breite Zwischenbauten getrennt, waren je eine feitliche, durch Deckenlicht erhellte Halle von 15,0 m Breite und 7,4 m Höhe angeordnet. Das Gebäude war in Holz konstruiert; seine Ausführung geschah in der Zeit von etwa 5 Monaten. Die Herstellungskosten betragen rund 168 000 Mark (= 210 000 Francs) oder für 1 qm Grundfläche 16,75 Mark (= 20,94 Francs).

β) Die Maschinenhalle (Fig. 588<sup>538)</sup>, mit einer Grundfläche von 11 320 qm, war von denselben Architekten entworfen und wurde in ihrer Anordnung wesentlich durch die bereits vorhandenen Wohngebäude und Fabrikanlagen beeinflusst. Sie schloß sich in ihrer rechtwinkligen Grundform an jene eng an, während die Abteilungen für Chemie, Hygiene u. f. w. sich zwischen diesen bestehenden Bauten erstreckten.

Das feitlich beleuchtete Mittelschiff war 24,0 m breit, 18,4 m hoch und  $157 + 98 = 255,0$  m lang. Zwei Seitenschiffe, von welchen das eine 7,4 m breite gleichfalls Seitenlicht erhielt, während das andere 15,47 m breite mit Deckenlicht versehen war, schlossen sich ihm an. Die Construction des in  $3\frac{1}{2}$  Monaten fertig gestellten Gebäudes war ebenfalls in Holz ausgeführt; die Dächer waren mit Schiefer gedeckt.

Außerlich war der Bau durch die im Winkel angeordnete und eine Grundfläche von 760 qm bedeckende Rotunde architektonisch besonders betont worden.

Das Gebäude kostete rund 192 000 Mark (= 240 225 Francs) oder für 1 qm Grundfläche rund 14,50 Mark (= 18,11 Francs<sup>539)</sup>.

Eine wesentlich freiere Anordnung, als die bisher besprochenen Gebäude hatten, zeigte das von *Fowke* errichtete Hauptgebäude der Weltausstellung zu London im Jahre 1862 (Fig. 590<sup>540)</sup>. Dasselbe war als bleibendes Bauwerk errichtet, wurde jedoch später größtenteils wieder abgebrochen.

Von Osten nach Westen erstreckte sich das 244,00 m lange und 25,73 m breite Längschiff mit zwei Seitenschiffen von je 15,25 m Breite, welche letztere in der Höhe von 8,50 m mit Galerien versehen waren. Die gleichen Abmessungen hatten die beiden Querschiffe; jedoch waren hier die äußeren Galerien nur 7,06 m breit. Längschiff und Querschiffe durchschnitten sich in mächtigen Kuppelräumen von 61,00 m innerer Höhe. Vom

<sup>539)</sup> Siehe auch: PFISTER, a. a. O. — ferner: Schweiz. Bauz., Bd. 1, S. 99, 114, 129, 141; Bd. 3, S. 1, 13, 31. — Deutsche Bauz. 1884, S. 77.

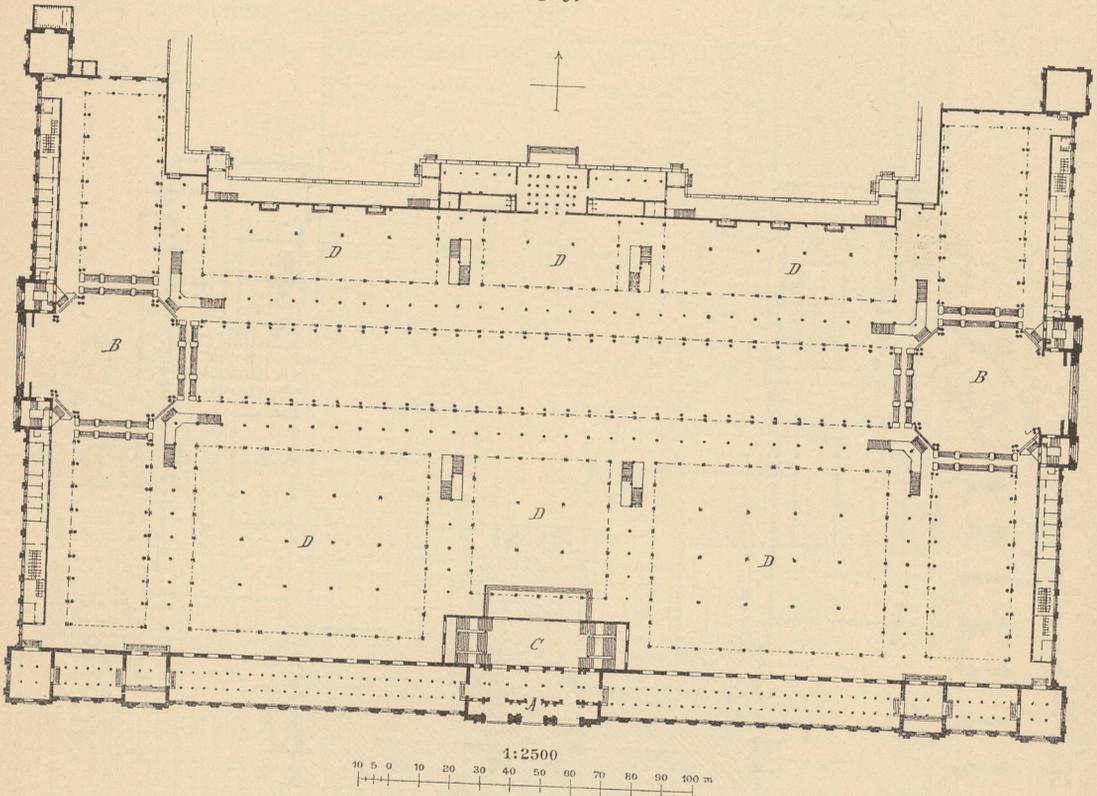
<sup>540)</sup> Nach: Allg. Bauz. 1862, Bl. 470.

Längschiff aus führten noch je zwei den Seitenschiffen entsprechende Bautheile nördlich zu den Restaurationsräumen, südlich zum Haupteingange. Es verblieben somit innerhalb des Gebäudes sechs Höfe, wovon die zwei kleineren nördlich gelegenen je 2021 qm, die zwei größeren südlich gelegenen je 4645 qm umfassten.

Der Fußboden der Kuppelräume lag in gleicher Höhe mit den angrenzenden Strafen und der Fußboden der übrigen Räume ca. 1,50 m tiefer. Der Kostenerparnis wegen war von einer Erhöhung des gesamten Geländes Abstand genommen worden; doch hatte man aus practischen Gründen die herabführenden Treppen nicht unmittelbar an die Eingänge gelegt.

Gusseiserne Säulen trugen im Längschiff und in den Querschiffen die rundbogigen, auf Bohlengitterträgern ruhenden Decken, während die Seitenschiffe mit flachen Dächern überdeckt waren.

Fig. 590.

Hauptgebäude der Weltausstellung zu London 1862<sup>540</sup>).Arch.: *Fowke*.

A. Haupteingänge. B. Kuppeln. C. Haupteingang zur Bilder-Galerie. D. Glasbedeckte Höfe.

In den Höfen waren in Abständen von 15,25 m gusseiserne Säulen aufgestellt, welche die Glasdächer trugen. Im Gegenfatze zu diesen Glashöfen erhielten die übrigen Bautheile hohes Seitenlicht und waren mit diagonal verlegten Filzplatten bedeckt.

Nach Süden, Osten und Westen waren dem Gebäude massive Bautheile vorgelegt worden, welche ein feitlich beleuchtetes unteres Gefchofs und ein mit Deckenlicht versehenes Obergefchofs enthielten. An der Südfront waren hierin 15,25 m breite, an den beiden Seitenfronten 7,60 m breite Säle zur Aufnahme von Gemälden angeordnet. Die Nordfront, an welcher die Restaurationsräume untergebracht waren, lag nach einem fehr ausgedehnten, mit gärtnerischen Anlagen reich geschmückten Gelände, welches in feinen Längsseiten durch Anbauten für Maschinen und landwirthschaftliche Erzeugnisse, nach Norden zu durch Arcaden, welche in der Mitte zu einem Gewächshause führten, eingeschlossen war.

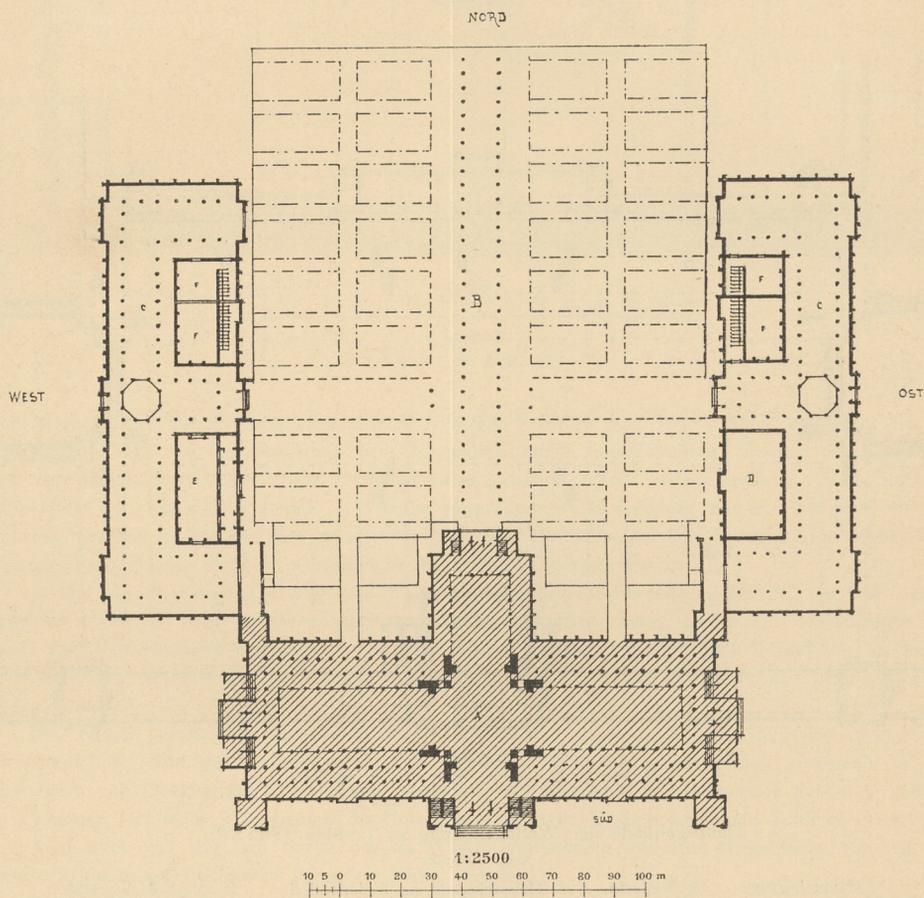
An der südlichen Front des Gebäudes befanden sich drei Eingänge, während in den beiden Seitenfronten je ein Eingang in einen der beiden Kuppelräume führte. 16 Treppen bildeten die Verbindung mit den Galerien, welche einen Ausstellungsraum von nahezu 19 000 qm enthielten.

Wiewohl sich dieser umfangreiche Ausstellungsraum der Galerien als sehr ungünstig erwies, war doch die Gesamtanordnung im Gebäude, zumal bei der geschickten Betonung der Verbindungsstellen von Längschiff und Querschiffen, eine durchaus klare und übersichtliche. Sie gewährte verschiedenartige und theilweise interessante innere Perspectives. Die architektonische Behandlung des Aeußeren hingegen war schwerfällig und ungechickt<sup>541)</sup>.

408.  
Beispiel  
XIII.

Interessant durch die Art der Verbindung des einseitigen Hauptausstellungsgebäudes mit drei für längere Dauer errichteten Bauwerken war die Gebäudegruppe der Weltausstellung zu Melbourne im Jahre 1881 (Fig. 591<sup>542)</sup>).

Fig. 591.



Weltausstellung zu Melbourne 1881<sup>542)</sup>.

A. Ständige Gebäude. B. Annexbau. C. Maschinenhallen. D. Bureaus. E. Küche. F. Aborte.

Der einseitige Gebäudetheil wurde an der südlichen, östlichen und westlichen Seite von den massiv ausgeführten Dauerbauten umfaßt. Der vordere, nach Süden gelegene Bau enthält ein 125,4 m langes und 18,3 m breites Längschiff, dessen Kreuzung mit dem gleich breiten Querschiff eben so, wie beim Ausstellungsgebäude zu Sydney, durch eine mächtige, 76,2 m hohe Kuppel betont wird. Beiden Schiffen schließt sich seitlich Galerien an. Die vorderen Ecken des Gebäudes sind als Thurmbauten ausgebildet.

An diesen Bau, in welchem die Kunstgegenstände untergebracht sind, schließt sich östlich und

<sup>541)</sup> Siehe auch: Allg. Bauz. 1862, S. 1. — *Revue gén. de l'arch.* 1863, S. 265 u. Pl. 51—55. — *Builder* 1862, S. 217, 347, 351, 363.

<sup>542)</sup> Nach: *Deutsche Bauz.* 1880, S. 159.

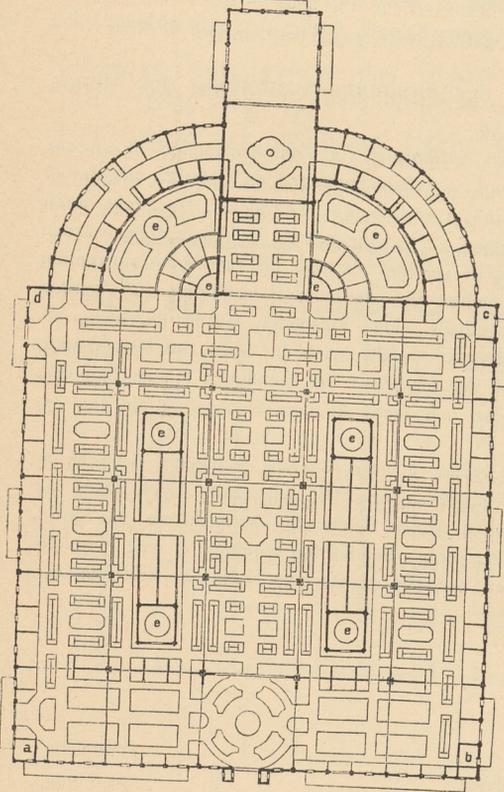
weflich des einseitigen Gebäudetheiles die beiden zur Aufnahme von Maschinen bestimmten, je 140,2 m langen und 41,9 m breiten Flügelbauten an.

Die große in der Hauptaxe der ganzen Gebäudegruppe gelegene Mittelallee des einseitigen Theiles war für besonders hervorragende Ausstellungsgegenstände bestimmt. Die für längere Dauer errichteten Bauten umfaßten eine Grundfläche von 200 a, die einseitigen eine solche von nahezu 300 a<sup>543)</sup>.

Das bereits in Art. 394 (S. 476) kurz erwähnte Gebäude für die Ausstellung auf dem Gebiete der Hygiene und des Rettungswesens zu Berlin 1883 war das Ergebnis eines Wettbewerbs, zu dessen Theilnahme man hauptsächlich die großen Hüttenwerke Deutschlands aufgefordert hatte.

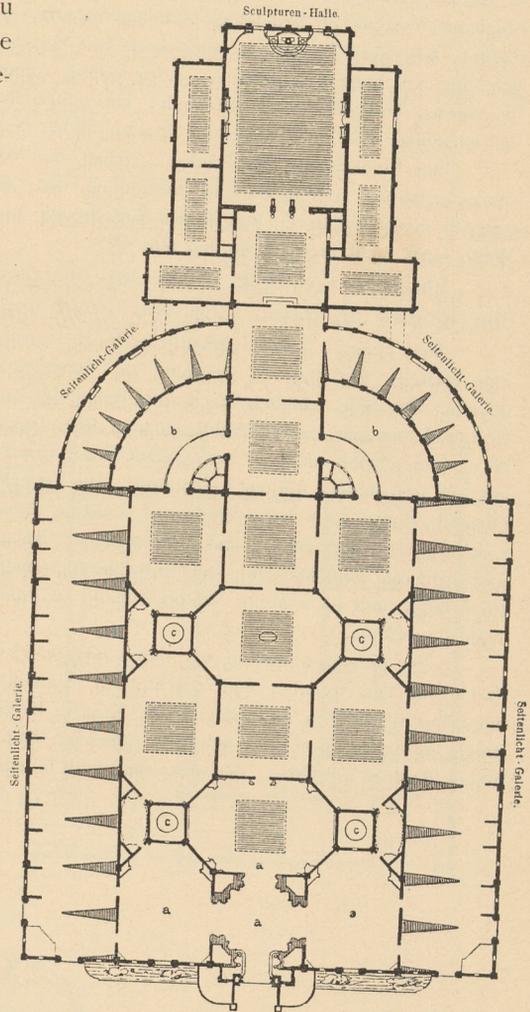
409.  
Beispiel  
XIV.

Fig. 592.

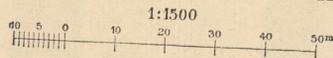


Hauptgebäude der Ausstellung auf dem Gebiete der Hygiene und des Rettungswesens zu Berlin 1883<sup>544)</sup>.

Fig. 593.



Umbau des neben stehenden Ausstellungsgebäudes für die Jubiläums-Ausstellung der bildenden Künste zu Berlin 1886<sup>545)</sup>.



Arch.: *Kyllmann & Heyden, Scharowsky.*

a. Vorfteher. b. Polizei. c. Wärter. d. Feuerwehr. e. Höfe.

Arch.: *Wolff.*

a. Eingangshalle. b. Höfe. c. Höfe mit Aborten.

<sup>543)</sup> Siehe auch: *Deutsche Bauz.* 1880, S. 154, 169; 1881, S. 64. — *UHLAND's Industr. Rundschau* 1888, S. 57. — *Le génie civil*, Bd. 12, S. 106. — *Builder*, Bd. 36, S. 1305.

<sup>544)</sup> Fac.-Repr. nach: *Centralbl. d. Bauverw.* 1883, S. 56.

<sup>545)</sup> Fac.-Repr. nach: *Centralbl. d. Bauverw.* 1886, S. 178.

Während fünf der eingegangenen sechs Arbeiten sich an das in der Programm-kizze enthaltene System durchgehender Hallenbauten angeschlossen hatten, zeigten die von *Pröll & Scharowsky* angefertigten Pläne das bereits besprochene Pavillon-system. Der Entwurf wurde in architektonischer Beziehung von *Kyllmann & Heyden*, in constructiver Richtung von *Scharowsky* durchgearbeitet.

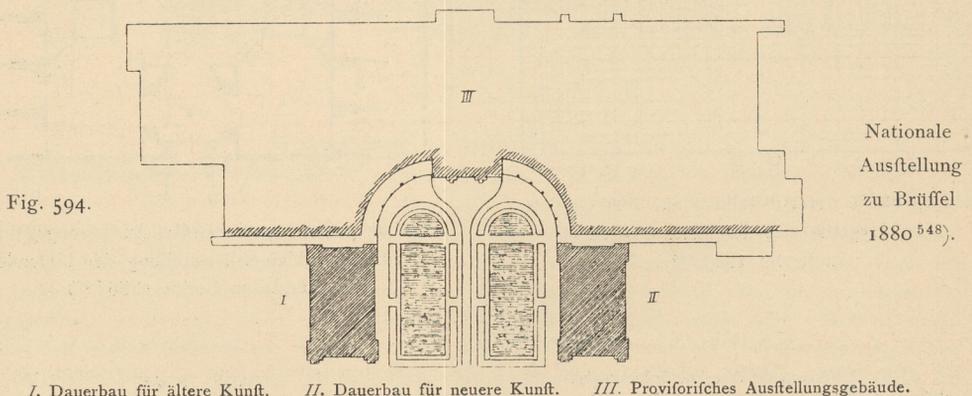
Das Gebäude (Fig. 592<sup>544</sup>) bedeckt eine Grundfläche von 11 500 qm. Den Einzelsystemen ist ein Maß von 19 m zu Grunde gelegt worden. An die 25 zu einem Quadrate vereinigten Pavillons schlossen sich in der Hauptaxe drei weitere Pavillons und zwei vieleckige Hallen an, welche letztere zwei größere, zu Restaurationszwecken bestimmte Höfe umschlossen. In den mittleren Systemen sind vier kleine Höfe eingebaut, welche zur Erlangung seitlichen Lichtes, so wie für Wasserleitungszwecke dienen. Eine äußere, massive, 4 m hohe Umfassungsmauer wird von Portal- und Fensterbauten durchbrochen; darüber befindet sich eine 5 m hohe Fensterwand. Jedes System erhält überdies durch die 2 m hohen lothrechten Wände des oberen Aufsatzes hohes Seitenlicht. Die zahlreichen, sich zwischen den an einander gereihten Dächern der einzelnen Pavillons ergebenden Rinnen bilden den ungünstigsten Punkt dieses Systems.

Die Eindeckung der Dächer geschah mit Wellblech, die der Kuppel mit Glas. Die durchaus charakteristische architektonische Ausbildung des Glaseisenbaues (siehe Fig. 563, S. 475), überragt von einer in ihrer Hauptform, wie in den Einzelheiten hoch eleganten Kuppel, dürfte in gleich wirkungsvoller Weise sonst nicht erreicht worden sein<sup>546</sup>.

Dasselbe Gebäude wurde für die Zwecke der Jubiläums-Ausstellung der bildenden Künste im Jahre 1886 von *Wolff* umgebaut.

Der innere, feither einheitliche Raum wurde durch Aufführung von Zwischenwänden in einzelne Säle getheilt (Fig. 593<sup>545</sup>), während die äußeren Pavillons zu zusammenhängenden Galerien umgebildet wurden. Die Säle erhielten, nach Entfernung der mit Wellblech eingedeckten Zeldächer, Dachlicht durch Rohglasdeckungen auf thunlichst leichten Eisen-Constructionen. Die eingebauten Zwischenwände wurden bis zu einer Höhe von 4,5 m aus ausgemauertem Eisen-Fachwerk gebildet, darüber bis zur Dach-Construction aus fest gespanntem starken Leinwandstoff. Die Galerien behielten ihre seitliche Beleuchtung und wurden ebenfalls durch 4,5 m hohe Wände in einzelne Cabinete getheilt. Der Fußboden wurde durchweg als Cementestrich ausgeführt, und die einzelnen Räume erhielten Gefälle nach je einem im Mittelpunkte angeordneten Einfallschachte der Entwässerungsanlage. In der Hauptaxe des Gebäudes schloß sich eine 35 m lange und 25 m breite Sculpturenhalle an, um welche sich sechs kleinere Deckenlichtsäle für Gemälde anreihen.

Der Eingangs-Pavillon war durch *Kayser & v. Groszheim* zu einem überaus gelungenen Architekturstück in den freiesten und prächtigsten Formen der Spät-Renaissance<sup>547</sup> ausgebaut. Der Raum war über der Grundform des griechischen Kreuzes in den kurzen Armen rundbogig überdeckt und im Mitteltheile mit einer im Zenith sich weit öffnenden Kuppel überspannt, welche den Einblick in eine lichtvolle obere Kuppel gewährte, die ohne plastische Gliederungen nur mit malerischem Schmucke versehen war.



<sup>546</sup>) Siehe auch: Deutsche Bauz. 1882, S. 221; 1883, S. 80. — Centralbl. d. Bauverw. 1883, S. 57. — Baugwks.-Ztg. 1883, S. 121. — GLASER'S Ann. f. Gwbe. u. Bauw., Bd. 12, S. 103. — Zeitschr. d. Ver. deutscher Ing. 1883, S. 305.

<sup>547</sup>) Siehe: Centralbl. d. Bauverw. 1886, S. 297.

<sup>548</sup>) Nach: Deutsche Bauz. 1880, S. 493.

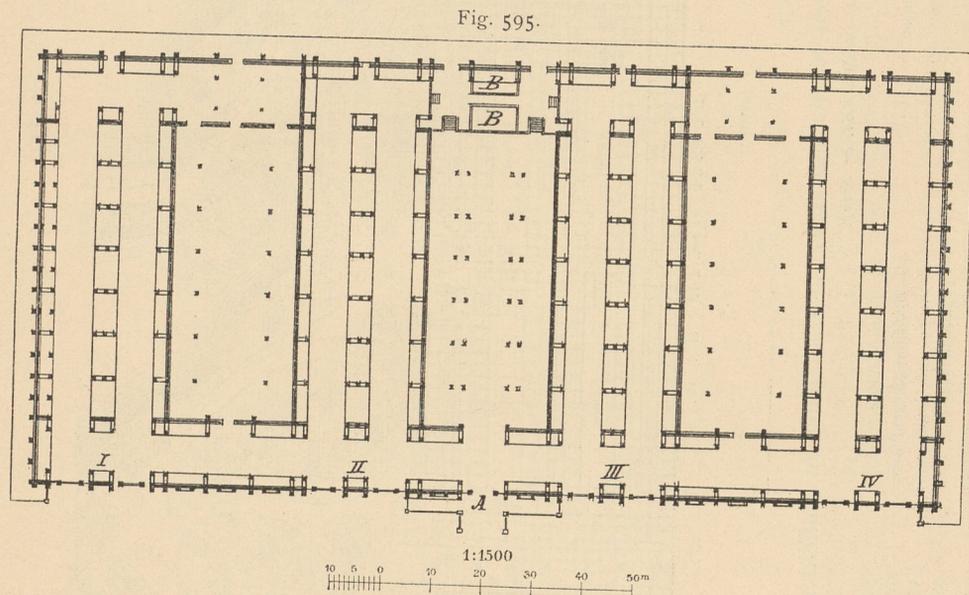
Die anschließenden Räume, von *Cremer & v. Wolfenstein* in wesentlich schlichterer Weise überaus geschickt behandelt<sup>549)</sup>, bildeten den Uebergang zu den eigentlichen Ausstellungsräumen.

Die allgemeine Anordnung des Hauptgebäudes der Nationalen Ausstellung zu Brüssel im Jahre 1880 verdient in so fern Beachtung, als man hier zwischen zwei bleibenden, zur Aufnahme von kunstgewerblichen Gegenständen bestimmten Flügelbauten eine halbkreisförmig zurückgezogene Säulenhalle angeordnet hatte, deren Mitte durch einen den Haupteingang betonenden, mit einer Quadriga gekrönten Triumphbogen ausgezeichnet war (Fig. 594<sup>548)</sup>.

Im Freien waren vom Boden zu den Colonnaden amphitheatralische Sitze angebracht, so daß dieser nach drei Seiten wirkungsvoll abgeschlossene Vorplatz zugleich zur Abhaltung von Volksfestlichkeiten sehr geeignet war. Das sich anschließende provisorische Ausstellungsgebäude von 500 m Tiefe und 1200 m Länge war als Hallenbau ausgebildet und mit Dachlicht erhellt.

### 3) Bauten nach anderen Systemen.

Zu den einfachsten Beispielen von Ausstellungsgebäuden mit einer Anzahl größerer Höfe gehört das Gebäude der Industrie-Ausstellung zu Paris im Jahre 1839 (Fig. 595<sup>550)</sup>, welches von *Moreau* in der Zeit von 68 Tagen auf dem Hauptplatze der elyäischen Felder errichtet worden war.



Industrie-Ausstellung zu Paris 1839<sup>550)</sup>.

Arch.: *Moreau*.

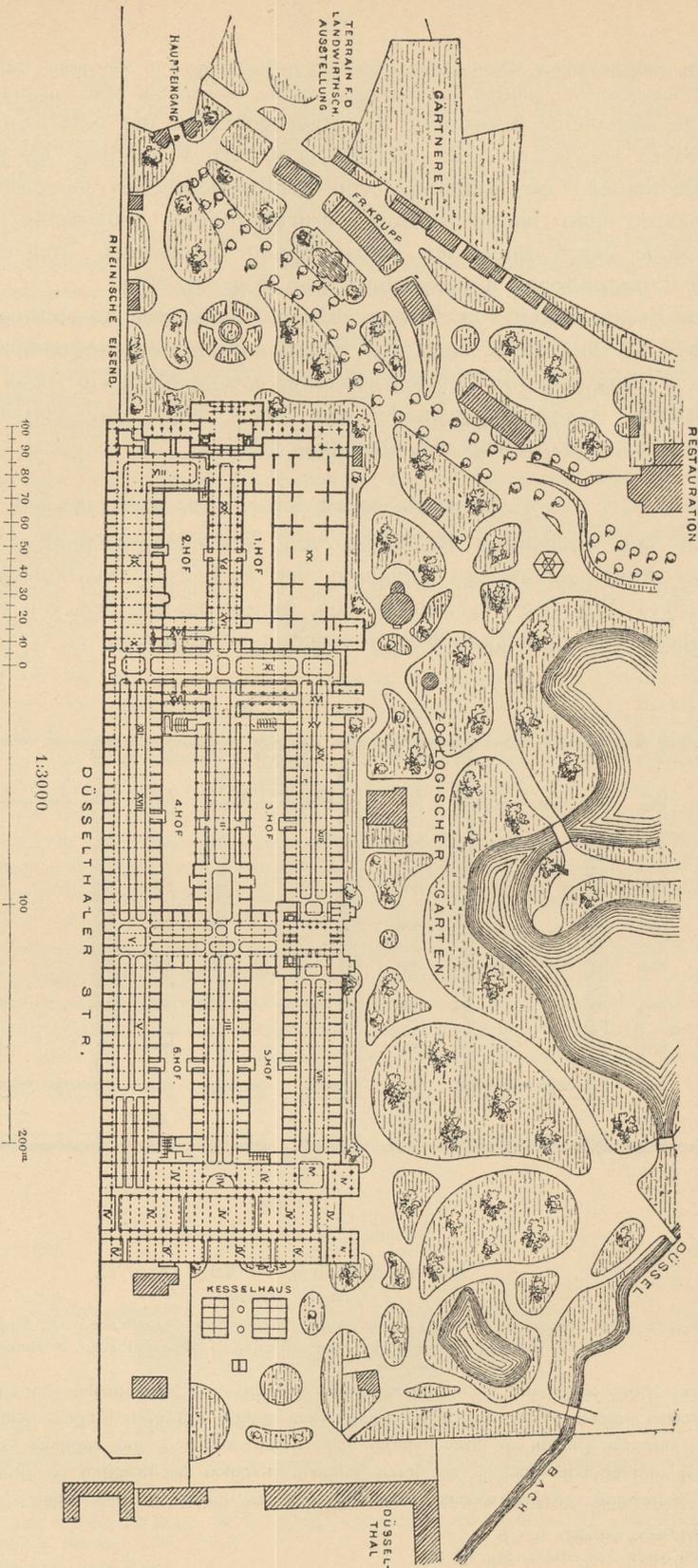
I. Eingang zur Abth.: Mechanik. II. Eingang zur Abth.: Verschiedene Gegenstände. III. Eingang zur Abth.: Gewebe.  
IV. Eingang zur Abth.: Luxusgegenstände. A. Eingangshalle. B. Bureaus.

Das 150 m lange und 82 m tiefe Gebäude umfaßte eine Grundfläche von 15 170 qm. Dasselbe war mit 3 großen inneren Höfen angelegt, welche den beiden mittleren Flügeln beiderseits und den beiden seitlichen äußeren Flügeln an ihrer inneren Seite Licht zuführten und zugleich zur Aufstellung größerer Maschinen und Modelle dienten, zu deren Schutze dieselben nachträglich an einzelnen Stellen mit einer leichten Bedachung versehen wurden. Die Flügel waren durchweg 10 m hoch.

<sup>549)</sup> Siehe ebendaf., S. 178.

<sup>550)</sup> Nach: Allg. Bauz. 1840, Bl. 324.

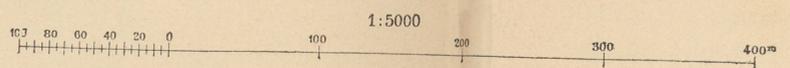
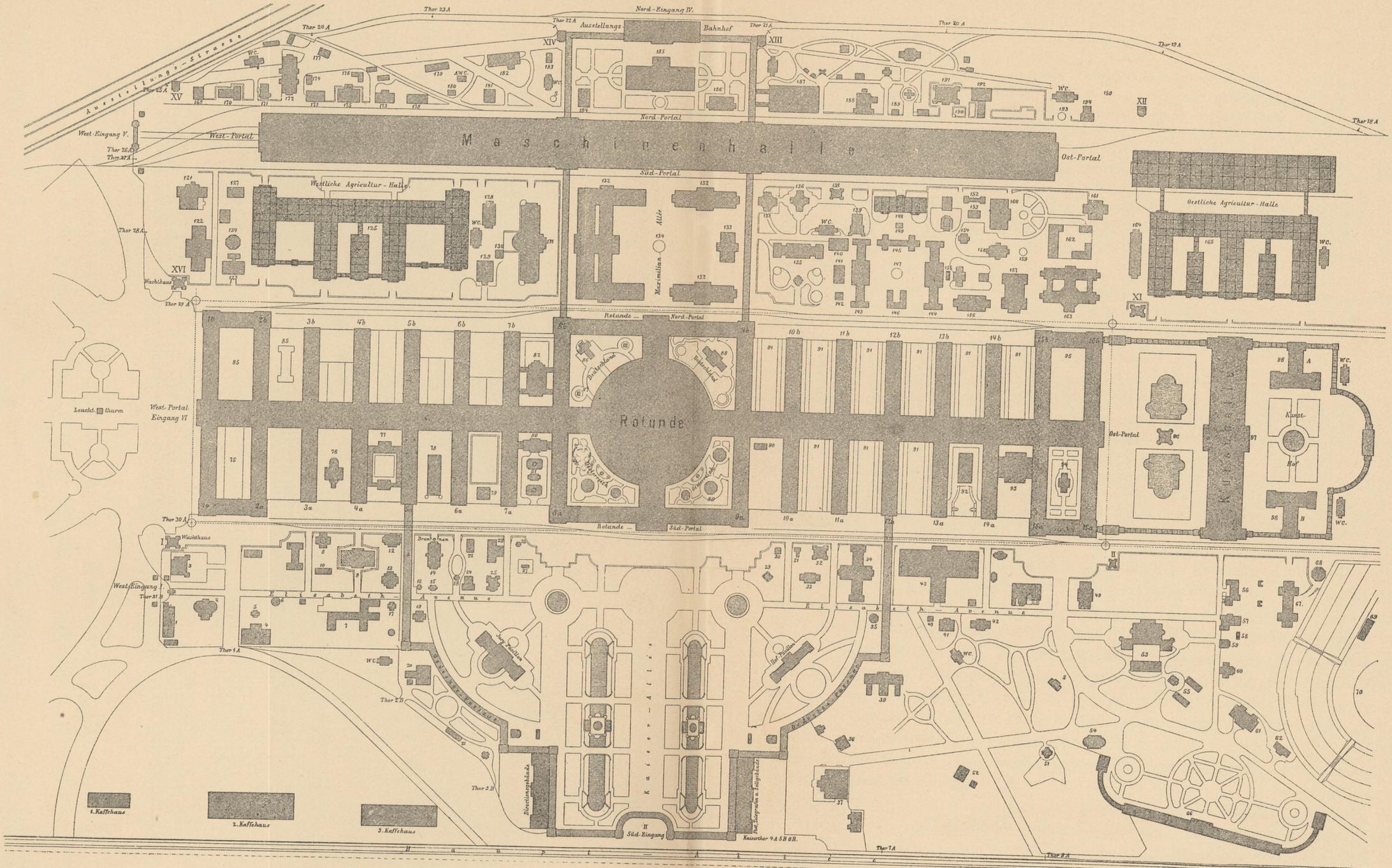
Fig. 596.



Hauptgebäude der Rheinisch-westfälischen Kunst- und Gewerbe-Ausstellung zu Düsseldorf 1880 <sup>352</sup>).

Arch.: *Boldt & Frings*.

- I. Verwaltungsräume, Restaurationen etc.
- II. Bergbau und Salinenwesen.
- III. Hüttenwesen.
- IV. Maschinenwesen und Transportmittel.
- V. Metall-Industrie.
- VI. Chemische Industrie.
- VII. Nahrungs- und Genussmittel.
- VIII. Industrie der Stein-, Thon- und Glaswaren.
- IX. Holzler und Holzindustrie.
- X. Kurzwaren-Industrie.
- XI. Textil-Industrie.
- XII. Bekleidungsgegenstände.
- XIII. Leder- und Gummiwaren.
- XIV. Papierindustrie.
- XV. Polygraphische Gewerbe.
- XVI. Wissenschaftl. Instrumente etc.
- XVII. Manufakturische Instrumente etc.
- XVIII. Bau- und Ingenieurwesen.
- XIX. Schuttwesen.
- XX. Kunstgewerbe und Kunstausstellung.



Weltausstellung zu Wien 1873.

- |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>7. Liefinger Restauration.<br/>             9. Neue Freie Presse.<br/>             20. Kesselhaus.<br/>             34. Pavillon des Kindes.<br/>             37. Italienische Restauration.<br/>             39. Französische Restauration.<br/>             42. Russische Restauration.<br/>             49. Oesterreichischer Lloyd.<br/>             52. Steyerische Weinhalle.<br/>             53. Bauten S. H. des Vicekönigs von Aegypten.</p> | <p>67. Marine-Pavillon.<br/>             68. Leuchtturm.<br/>             70. Ballon captif.<br/>             78. Tunnel durch den Mont-Cenis.<br/>             91. Ausstellungsräume für Oesterreich.<br/>             92. " " " Ungarn.<br/>             93. " " " Rußland.<br/>             94. " " " Türkei.<br/>             95. " " " China.<br/>             96. Brunnen Achmeds II.<br/>             112. Amerikanische Restauration.</p> | <p>122. Wiener Bäckerei des R. Uhl.<br/>             131. Deutschlands Unterrichtspavillon.<br/>             132. Deutschlands Pavillon für Industrie und Montan.<br/>             133. Krupp's Pavillon.<br/>             135. Fürst A. Schwarzenberg.<br/>             136. Prinz Coburg-Gotha.<br/>             143. Vordernberg-Köflacher Montan.</p> | <p>144. Kärnthner Montan-Verein.<br/>             145. Innerberger Montan.<br/>             148. Maschinenbau-Actien-Gesellschaft.<br/>             156. Pavillon der Staatsbahn.<br/>             157. Geschichte der Gewerbe u. Erfindungen; Frauenarbeit.<br/>             160. Englische Restauration.<br/>             162. Elfsäfer Bauernhaus.<br/>             163. Pavillon des K. K. Ackerbau-Ministeriums.<br/>             164. Kofhalle.<br/>             170. Kesselhaus.<br/>             171. Amerikanisches Kesselhaus.<br/>             175. Englisches Kesselhaus.<br/>             178. Frankfurter Kesselhaus.</p> | <p>179. Wiener Buffet.<br/>             181. Schweizer Kesselhaus.<br/>             182. Maschinen-Atelier.<br/>             184. Belgisches Kesselhaus.<br/>             185. Pavillon des Welthandels.<br/>             186. Deutsches Kesselhaus.<br/>             187. Deutscher Pav. f. Ziegelei-Masch.<br/>             188. Oesterreichisches Kesselhaus.<br/>             191. Pavillon der Nordbahn.<br/>             192. Pavillon der Nordwestbahn.<br/>             194. Kesselhaus.</p> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

In der Hauptfront waren 5 Zugänge, der Haupteingang in der Mitte des Gebäudes, die 4 anderen in den 4 Flügeln angeordnet. Ueber jeder dieser Thüren war die Art der in den betreffenden Flügeln ausgestellten Gegenstände bezeichnet, so von links anfangend:  $\alpha$ ) Mechanik,  $\beta$ ) verschiedene Gegenstände,  $\gamma$ ) Gewebe,  $\delta$ ) Luxusgegenstände.

Der ganze Bau war aus Holz construirt und alles Zimmerwerk mit sehr sorgfältig ausgeführter Schreinerarbeit verkleidet. Die Dächer waren mit Zink bedeckt, die Fußböden in den Höfen aus Asphalt mit mosaikartigen Färbungen hergestellt. Im Inneren hatte man die Wände mit grober Leinwand gespannt, welche mit farbiger Papiertapete bezogen wurde. Decken und Wände waren sodann mit vergoldeten Leisten und Ornamenten aus *carton-pierre* auf das geschmackvollste geschmückt worden. Die Herstellungskosten betragen 192 000 Mark (= 240 000 Francs). Die Ausstellung dauerte 90 Tage und war von 3589 Ausstellern aus Paris und den Departements besichtigt worden<sup>551</sup>).

Wesentlich größere Abmessungen, als das soeben angeführte Beispiel, hatte das gleichfalls mit offenen Höfen angelegte Hauptgebäude der Rheinisch-westfälischen Kunst- und Gewerbe-Ausstellung zu Düsseldorf im Jahre 1880 (Fig. 596<sup>552</sup>).

Das Gebäude bedeckte eine Grundfläche von 32 000 qm und war nach einem aus einem beschränkten Wettbewerb hervorgegangenen Entwürfe von *Boldt & Frings* ausgeführt worden. Die Anordnung desselben zeigte drei dreischiffige Längshallen und vier ebenfalls dreischiffige Querhallen von verschiedenen, dem jedesmaligen Erfordernisse entsprechenden Breiten, welche an ihren inneren Fronten von sechs offenen Höfen seitliches Licht erhielten.

Als Ausstellungsgelände wurde der zoologische Garten benutzt.

Das Hauptgebäude hatte man der Raumerparnis wegen mit der einen Längsseite unmittelbar an die Umfassungsmauer des Gartens herangerückt. Die kürzere, 102 m lange Front enthielt in der Mitte den durch einen Kuppelbau hervorgehobenen Haupteingang, während die Gebäudeecken durch kleinere Kuppelbauten betont wurden. Auch die 360 m lange, dem Garten zugekehrte Front war durch ähnlich gestaltete Ausbildungen wirkungsvoll gruppiert worden. Die Ausführung geschah im Wesentlichen aus Holz.

Als ungünstig muß es bezeichnet werden, daß im Inneren die Haupttheile der Anlage, wie z. B. die Durchdringung der Längshallen und Querhallen, nicht stärker betont worden waren, wodurch der in feinen verschiedenen Theilen nahezu gleichmäßige und dadurch ermüdend wirkende Innenraum sehr viel wirkungsvoller hätte gestaltet werden können<sup>553</sup>).

Von den bisher besprochenen Systemen durchaus abweichend ist das sog. Fischgrätensystem, welches zum ersten Male beim Hauptgebäude der Weltausstellung zu Wien im Jahre 1873 (siehe die neben stehende Tafel und Fig. 597<sup>554</sup>) zur Anwendung gelangte. Im Gegensatz zu den beiden Weltausstellungen zu Paris im Jahre 1867 und 1878 war hier auf jede Zusammenfassung der gleichartigen Ausstellungsgegenstände verschiedener Nationen verzichtet worden, so daß jeder Vergleich der Leistungsfähigkeit der verschiedenen Länder auf demselben Gebiete ausgeschlossen war.

Dieser für den Lehrzweck einer Ausstellung allerdings sehr ungünstige Umstand gestattete andererseits die Vermeidung fast aller dadurch bedingter Unzuträglichkeiten, welche sich bei der Ausstellung zu Paris im Jahre 1867 sehr unangenehm bemerkbar gemacht hatten.

So gewährte dieses von *van der Nüll & v. Siccardsburg* gelegentlich einer für 1844 geplanten und nicht zur Ausführung gekommenen Ausstellung vorgeschlagene Fischgrätensystem den großen Vortheil, daß sämtliche Bautheile mit Seitenlicht erhellt werden konnten. Es gab die Möglichkeit, jeden einzelnen Bautheil unbeschadet der Einheit des Ganzen abzufondern und denselben in ganz eigenartiger Weise zu gestalten und zu schmücken. Es gestattete ferner die rasche Erweiterung eines jeden Gebäudetheiles durch die Bebauung der zwischen den Seitentheilen befindlichen Höfe,

412.  
Beispiel  
XVII.

413.  
Beispiel  
XVIII.

551) Siehe auch: *Allg. Bauz.* 1840, S. 3.

552) Nach: *Deutsche Bauz.* 1880, S. 123.

553) Siehe auch: *Deutsche Bauz.* 1880, S. 124. — *Engng.*, Bd. 29, S. 452.

554) *Facf.-Repr.* nach: *Zeitschr. d. öst. Ing. und Arch.-Ver.* 1873, No. 30.

fo wie die Verlängerung der Seitentheile selbst und enthielt hierdurch eine unbefchränkte Erweiterungsfähigkeit. Schliesslich gewährte es die Anordnung einer grossen Anzahl von Thüren, wodurch es beim Einbringen der Ausstellungsgegenstände ermöglicht wurde, die einzelnen Bautheile zu erreichen, ohne andere passiren zu müssen.

Die architektonische Leitung der Ausstellungsbauten, zu welchen ausser dem erwähnten Industriepalaste eine Kunsthalle, eine Maschinenhalle, zwei Agriculturhallen und zahlreiche Sonderbauten gehörten, war *v. Hafnauer* übertragen worden.

α) Den Mittelpunkt des Industriepalastes (Fig. 597) bildete die für längere Dauer errichtete Rotunde, ein Raum mit äusserem Durchmesser von 107,88 m und bis zur Spitze der Laterne 84,10 m hoch. Ihre Construction, welche ein besonderes Interesse schon deshalb hatte, weil ein Raum von solch aufserordentlichen Abmessungen ohne Zwischenstützen vorher noch nicht überdeckt worden war, war von *Scott Russell* entworfen und von österreichischen Ingenieuren ausgeführt worden.

Sie wurde von einem 11,00 m breiten Umgange in quadratischer Grundform umgeben, an welchen sich seitlich die beiden 25,25 m breiten Hauptschiffe anschlossen.

Die in Fischgrätenform von diesen ausgehenden 20 Querschiffe waren 15,25 m breit; zwischen denselben verblieben Höfe von 74,00 m Länge und 35,00 m Breite, welche nachträglich fast durchweg zu Ausstellungszwecken zugezogen werden mussten. An den beiden seitlichen Enden ergaben sich Flügelbauten durch die Verbindung von je zwei weiteren Querschiffen zu einem Gebäudetheile.

Die Länge des Gebäudes betrug 907,00 m und seine Breite 206,00 m.

Der um die Rotunde geführte Rundgang, so wie die Bautheile, welche besondere Lasten aufzunehmen hatten oder architektonisch besonders betont waren, wurden im Maffivbau errichtet; alle übrigen, später wieder beseitigten Theile des Industriepalastes waren in Eisen und Holz ausgeführt. In Abständen von 6 bis 7 m hatte man schmiedeeiserne Stützen angeordnet, welche die flachbogigen Fachwerkbinder trugen. Die Wände waren in ihrer unteren Hälfte ausgemauert und darüber mit Fenstern versehen, die Dächer mit Zinkblech abgedeckt. Die Fussböden bestanden aus 15 cm breiten, mit offenen Fugen verlegten hölzernen Brettern.

Sowohl im Inneren, wie im Aeusseren hatte

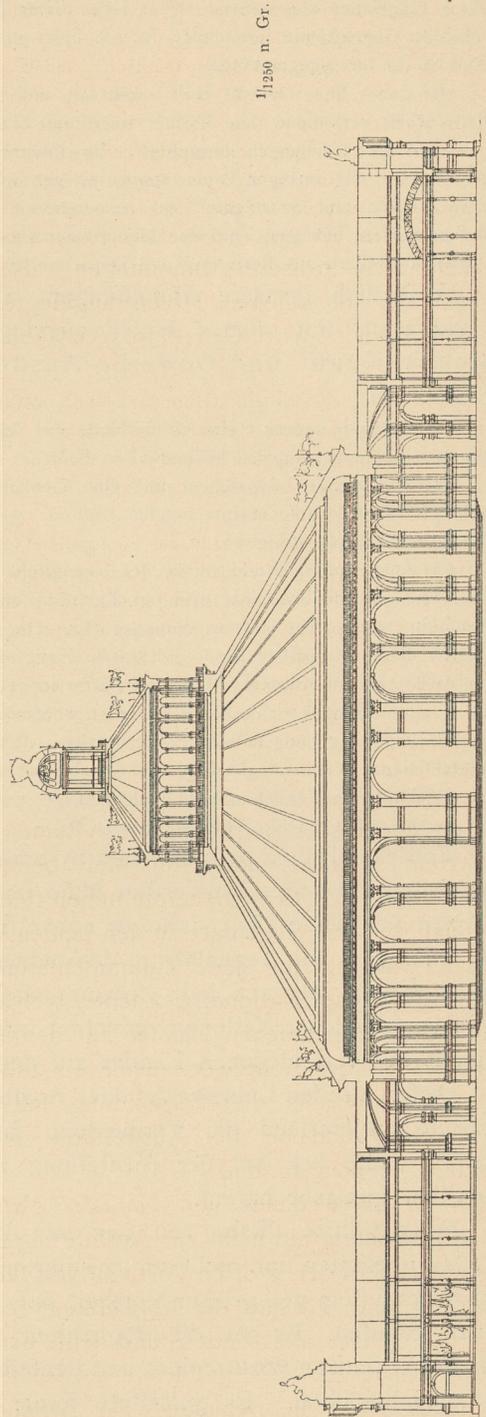
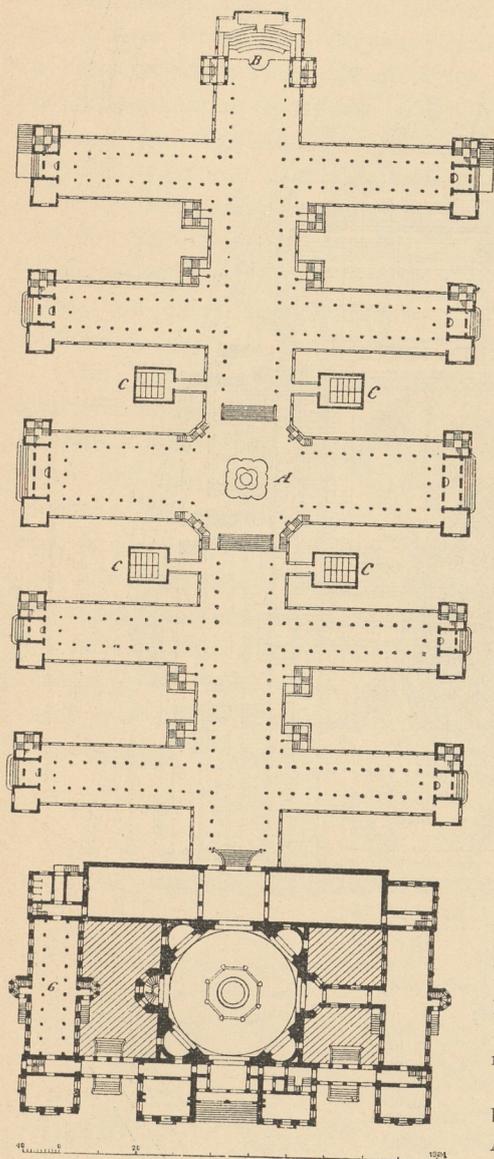


Fig. 597.

man durch Bemalung, Vergoldung und reiche Verwendung von Stuckornamenten eine feittliche Schmuckwirkung erzielt.

So günstig die feittliche Beleuchtung der Hallenbauten sich erwies, eben so unzureichend war die Rotunde durch die Laterne und die kaum zur Wirkung gelangenden unteren feittlichen Fenster erhellt.

Fig. 598.

Weltausstellung zu Adelaide 1887<sup>556)</sup>.

Arch.: Woods.

- |                          |                      |
|--------------------------|----------------------|
| A. Zierbrunnen.          | 1. Haupteingänge.    |
| B. Musikbühne.           | 2. Verwaltungsräume. |
| C. Aborte.               | 3. Lesezimmer.       |
| 4, 5, 6. Sammlungsräume. |                      |

Ungünstig war auch, daß der Fußboden der Rotunde um 1 m tiefer lag, als der der anliegenden Bauteile.

β) Die Maschinenhalle bedeckte, bei einer Länge von 800,00 m und einer Breite von 49,80 m, eine Grundfläche von nahezu 40 000 qm. An das mittlere, bis zum First nahezu 20 m hohe und durch hohes Seitenlicht erhellt Hauptschiff schlossen sich beiderseits niedrig gehaltene und gleichfalls feittlich beleuchtete Seitenschiffe an.

Die architektonische Behandlung dieses Gebäudes war eine ungemein schlichte.

γ) Die Kunsthalle, 205 m lang und 45 m breit, enthielt vier Schiffe, von denen die beiden inneren als Deckenlichtfäle und die beiden äußeren als feittlich beleuchtete Räume ausgebildet waren. Das constructive Gerüst dieses Gebäudes bestand aus Holz-Fachwerk.

δ) Zahlreiche andere Bauwerke größeren und kleineren Umfanges, darunter vor Allem der mit außerordentlichem Reichthum ausgestattete Kaiser-Pavillon, belebten die die Hauptbauten umgebenden Anlagen in wirkungsvoller Weise<sup>555)</sup>.

Dem zuletzt besprochenen Industriepalaste schließt sich im System das von Woods entworfene Hauptgebäude für die im Jahre 1887 abgehaltene Weltausstellung zu Adelaide in Süd-Australien eng an; doch ist das System derart erweitert worden, daß die einzelnen Theile als dreischiffige und feittlich mit Galerien verfehene Hallen angenommen wurden (Fig. 598<sup>556)</sup>.

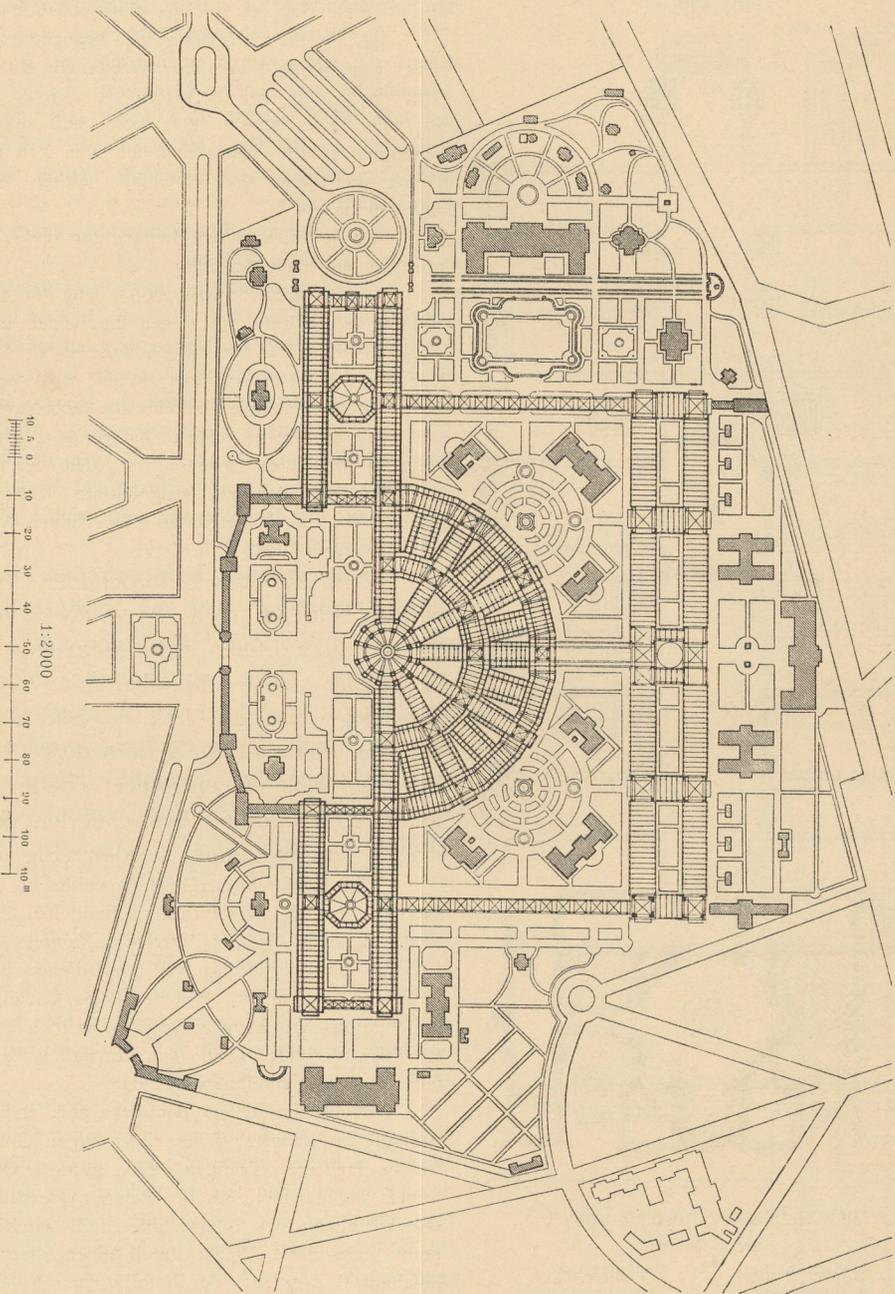
Das einseitige Gebäude sollte im Anschlusse an den in der Ausführung befindlichen Palaft des *South-Australian-Institute* errichtet werden, einer Gesellschaft zur Förderung wissenschaftlicher und künstlerischer Bestrebungen, welche dieses Gebäude zu Repräsentations- und Sammelzwecken errichten liefs. Seine mächtige Rotunde eignete sich vorzüglich als Eintrittsraum zu den Ausstellungsgebäuden.

Das hinter diesem Bauwerke abfallende Gelände bedingte im Längschiff des einseitigen Gebäudes die Anlage mehrerer Treppen. Der mittlere Querbau ist breiter angenommen, als die anderen Querbauten; seine Durchdringung des Längschiffes sollte architektonisch betont und dieser Raum durch einen Zierbrunnen A geschmückt werden. Bei B sollte zum Abschlusse des Längschiffes eine Musikbühne mit Orgel angeordnet werden. Die Bauteile C enthielten die Aborte. Die

<sup>555)</sup> Siehe auch: Zeitschr. d. öft. Ing.- u. Arch.-Ver. 1873, S. 180. — ROMBERG'S Zeitschr. f. prakt. Bauk. 1873, S. 115, 291. — *Revue gén. de l'arch.* 1874, S. 99, 193 u. Pl. 25—32.

<sup>556)</sup> Facf.-Repr. nach: Deutsche Bauz. 1884, S. 101.

Fig. 599.



Entwurf für einen Weltausstellungspalast zu Berlin.

Arch.: Kytlimann & Heyden.

Treppen zu den Galerien liegen in den Ecken der Längs- und Querbauten, während die an den Enden der letzteren vorgehenden Treppen lediglich zu den dafelbst anzuordnenden kleineren Räumen führten.

Unter den architektonischen Entwürfen der Ausstellung der Königl. Akademie der Künste zu Berlin im Jahre 1879 erregte das Project für einen Weltausstellungspalast in Berlin von *Kyllmann & Heyden* allseitiges Interesse durch seine vorzügliche Gebäudeanlage (Fig. 599). In diesem Entwurfe wird eine Vereinigung der Vorzüge der in ihren Grundideen durchaus verschiedenen Hauptgebäude der Weltausstellungen zu Paris im Jahre 1867 und zu Wien im Jahre 1873 erstrebt. Der der Anordnung des erstgenannten Gebäudes zu Grunde liegende Gedanke, durch die Art der Anordnung der Ausstellungsgegenstände gleichzeitig eine Zusammenfassung derselben nach Nationen und nach Gruppen zu erzielen, litt besonders an der Unmöglichkeit, in dem einen zusammengefaßten Gebäude einzelne Theile den jedesmaligen Erfordernissen entsprechend räumlich zu erweitern, während beim Industriepalaste der Wiener Ausstellung diese räumliche Erweiterungsfähigkeit in allen Theilen zwar erreicht, auf eine Zusammenfassung der Ausstellungsgegenstände nach Gruppen aber vollständig verzichtet worden war.

Im Entwurfe von *Kyllmann & Heyden* wird nun diesen beiden Erfordernissen derart Rechnung getragen, daß von einer centralen, als Repräsentationsraum gedachten Rotunde aus eine Anzahl von Hallen, welche für die verschiedenen Nationen bestimmt sind, sich strahlenförmig entwickeln und durch verschiedene concentrische Hallen mit einander verbunden werden. Die verschiedenen Gruppen sind dann in den einzelnen Hallen gleichmäÙig anzuordnen. Die dazwischen liegenden Höfe führen nicht nur allen Bautheilen unmittelbar seitliches Licht zu; sie gewähren zugleich die Möglichkeit der räumlichen Erweiterung eines jeden einzelnen Bautheiles.

Die Art, in welcher noch weitere Bauten für Maschinen, landwirthschaftliche Erzeugnisse etc. mit diesem mittleren Hauptgebäude verbunden sind und dabei sehr günstig ausbildbare gärtnerische Anlagen umschließen, zeigt, in welcher vortrefflicher Weise sich bei dem gewählten Systeme auch die architektonische Behandlung dieser

Baugruppe im Inneren wie im Aeußeren durchführen läßt.

Dieses System fand in abgeänderter Weise beim Hauptgebäude für die Allgemeine deutsche Patent- und Musterchutz-Ausstellung zu Frankfurt a. M. im Jahre 1881 (Fig. 600<sup>557</sup>) Anwendung.

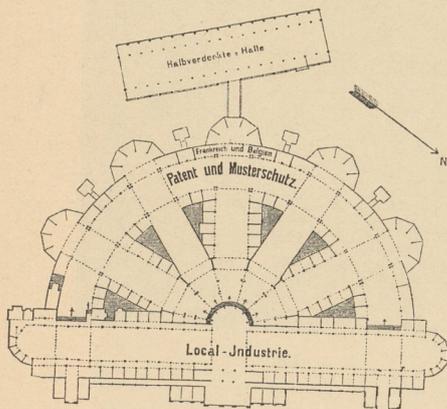
Dieses Gebäude bedeckte eine Gesamtfläche von 18000 qm und zeigte in seiner Hauptfront eine 180,0 m lange, um einige Stufen höher gelegene Halle, in welcher das Hauptschiff von den seitlichen Kojen durch 2,5 m breite Gänge getrennt wurde. Die Mitte dieser Halle diente als Haupteingangshalle, von welcher aus man in weitere 5 sich strahlenförmig entwickelnde, 15,0 m breite Hallen gelangte, von denen 3 gleichfalls mit Kojen versehen waren.

Diese Hallen waren an ihren äußeren Enden durch einen halbkreisförmigen, 20,0 m breiten Bau mit einander verbunden und sämmtlich durch halbrunde Apfiden abgeschlossen. Außer den 3 Thoren des Mitteltheiles waren

415.  
Beispiel  
XX.

416.  
Beispiel  
XXI.

Fig. 600.



Hauptgebäude der Allgemeinen deutschen Patent- und Musterchutz-Ausstellung zu Frankfurt a. M. 1881<sup>557</sup>.

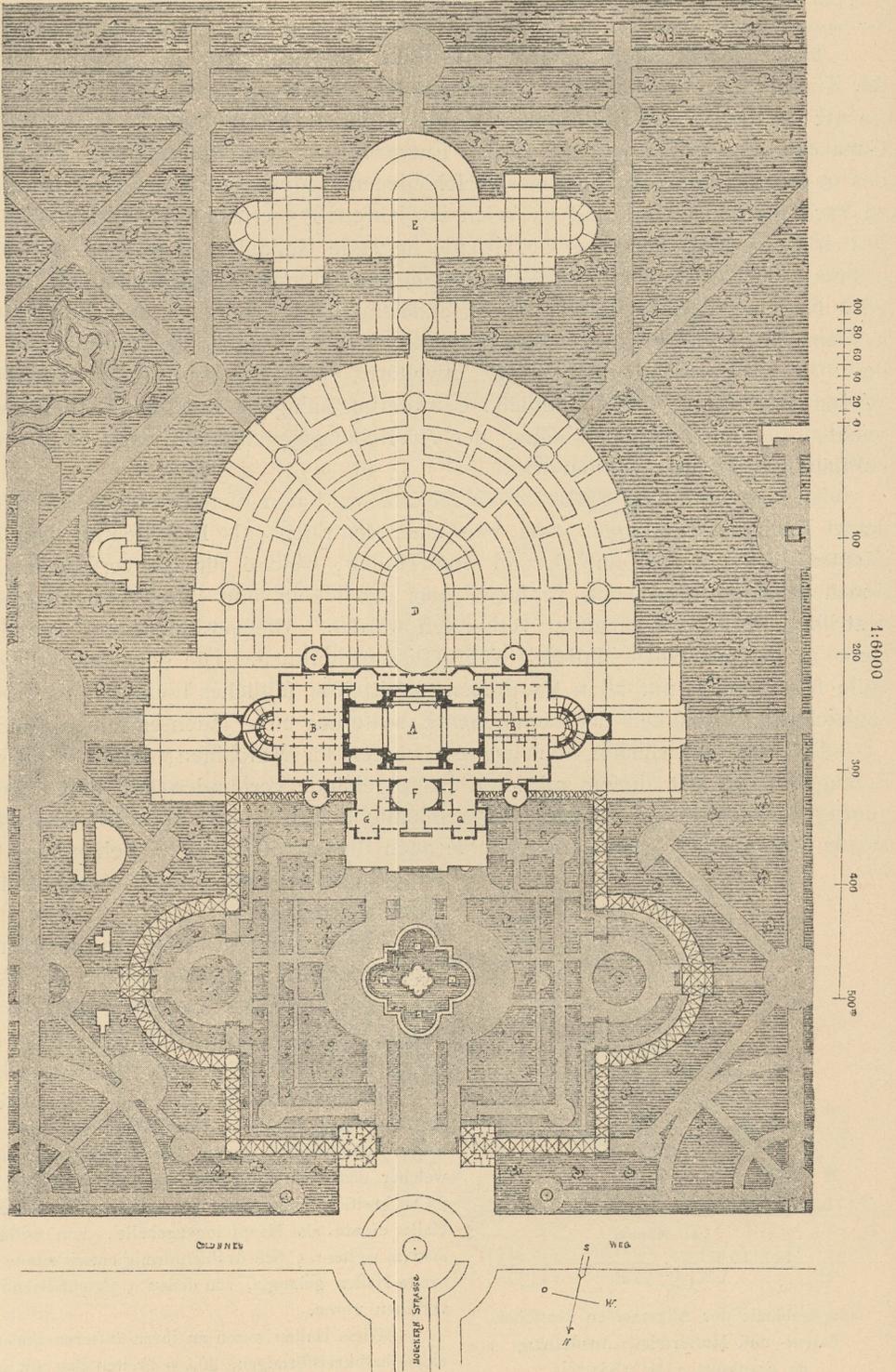
$\frac{1}{2}$ 2000 n. Gr.

Arch.: *Linnemann*.

<sup>557</sup>) Facf.-Repr. nach: Centralbl. d. Bauverw. 1881, S. 86.

Fig. 601.

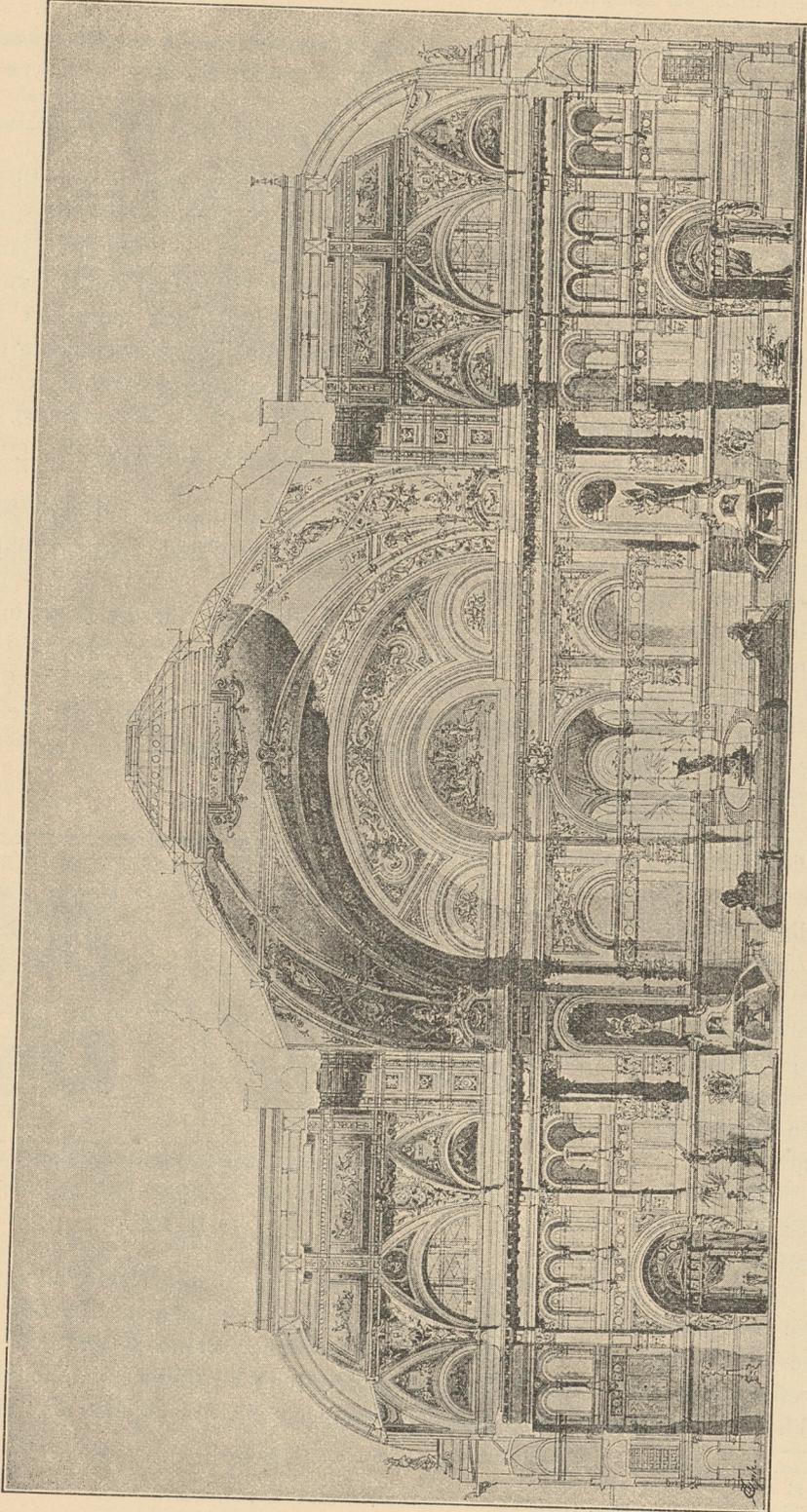
TEMPELHOFEN-FELD



Meffel's preisgekrönter Entwurf für ein Ausstellungsgebäude zu Berlin.

- A. Repräsentations-Raum. B. Ständige Theile für Kunst und Kunstgewerbe. C. Zwischenflurhalle.
- D. Weltausstellung. E. Maschinenhalle. F. Haupteingangshalle. G. Verwaltung und Post.

Fig. 602.



Querschnitt zu Fig. 600 5,58).

$\frac{1}{1000}$  n. Gr.

noch 2 feiliche Portale, der Einmündung des halbkreisförmigen Baues im Inneren entsprechend, angeordnet.

Die Erhellung geschah durch feiliches Licht. Die Decken-Constructionen waren aus hölzernen Bohlenbelägen mit eisernen Zugfangen hergestellt. Den Mittelbau betonte eine 25 m hohe Kuppel mit zwei Seitenthürmchen.

Die mit dem Gebäude durch einen Flurgang verbundene dreischiffige Halle war zur Aufnahme von Maschinen bestimmt<sup>559)</sup>.

417.  
Beispiel  
XXII.

Das gleiche, jedoch wesentlich erweiterte System liegt auch dem gelegentlich der vom Architekten-Verein zu Berlin im Jahre 1880 ausgeschriebenen *Schinkel-Concurrenz* preisgekrönten Projecte des Verfassers (Fig. 601 u. 602<sup>558)</sup> zu Grunde. An ein monumental zu errichtendes Gebäude, welches einen 5000 qm grossen Repräsentationsraum und anschließende Räume für ständige Kunstausstellungen enthalten sollte, schlossen sich im Halbkreise die periodischen Anbauten für die Weltausstellung derart an, daß der ständige Theil die Grundlage der Gesamtanlage bildete. Die Hauptfäçade erhält somit eine monumentale Erscheinung, während die eigentlichen Weltausstellungsbauten lediglich ihrem jeweiligen Nutzzwecke entsprechend gebildet werden können.

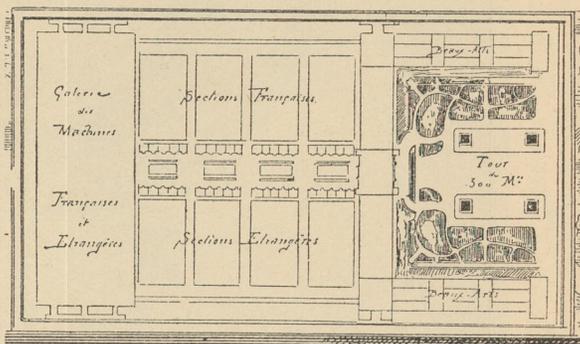
418.  
Beispiel  
XXIII.

Die vielfachen Versuche, die Hallenbauten der Ausstellungen selbst zu bedeutender Erscheinung zu bringen, haben meist praktische Uebelstände herbeigeführt und sind selten von der erwarteten Wirkung gewesen.

Die Erkenntniß dieser Umstände gab die Veranlassung, für die 1889 in Paris wiederum auf dem Marsfelde geplante Ausstellung von der Ausbildung der Hallen-Architektur Abstand zu nehmen und den Versuch zu wagen, durch Hinzuziehen eines 300 m hohen Thurmes, nach dem Vorschlage des Ingenieurs *Eiffel*, der Gesamterrscheinung ein bedeutames Moment zu geben. Die in Fig. 603 bis 606<sup>560)</sup> dargestellten Skizzen der von der Jury ausgezeichneten Entwürfe veranschaulichen die Verbindung dieses gewaltigen Thurmes mit den Ausstellungsbauten. Beim Entwurf von *Eiffel & Sauvestre* bildet der Thurm das Haupteingangsportal, während er in den Entwürfen von *Dutert & Formigé* in die Mitte eines durch die Ausstellungsbauten gebildeten *cour d'honneur* verlegt wird.

Vor Allem ist bei den genannten Entwürfen das vollständige Verlassen des den Entwürfen von 1867 und 1878 zu Grunde liegenden Gedankens einer Centralanlage interessant. Die Gestaltung der Grundrisse ist vielmehr übereinstimmend in den Hauptzügen eine hufeisenförmige. Im *Eiffel & Sauvestre*'schen Plane ist deutlich die Absicht ausgesprochen, eine Form der Grundrisgestaltung zu finden, welche nicht nur in allen Theilen erweiterungsfähig sein, sondern auch ein Verschieben der einzelnen

Fig. 603.



Entwurf von *Dutert & Formigé* für die Weltausstellung zu Paris 1889<sup>560)</sup>.

<sup>558)</sup> Facf.-Repr. nach: Entwürfe, erfunden und herausgegeben von Mitgliedern des Architekten-Vereins zu Berlin 1882. Berlin 1882. Bl. 10.

<sup>559)</sup> Siehe auch: Deutsche Bauz. 1881, S. 397. — Centralbl. d. Bauverw. 1881, S. 86.

<sup>560)</sup> Facf.-Repr. nach: *Le monde illustré* 1886.

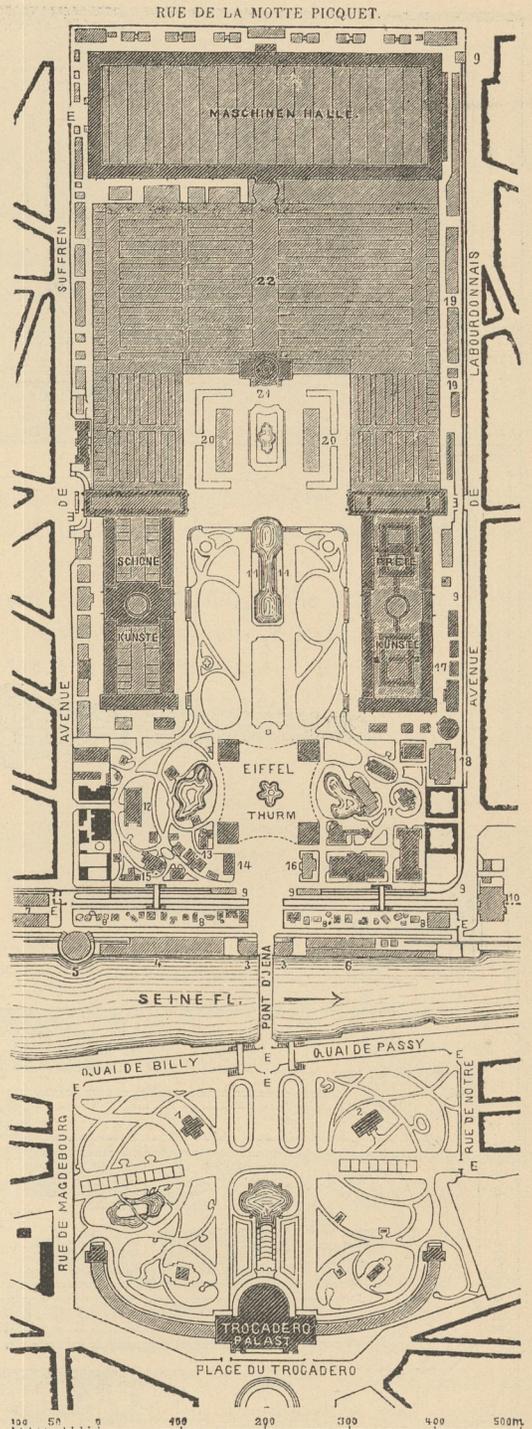


Fig. 607.

1. Öffentliche Arbeiten.
2. Forstwesen.
3. Petroleum.
4. Schiffswesen.
5. Panama.
6. Elektrotechnik.
7. Ackerbau.
8. Geschichte des Wohnhauses.
9. Ausstellungs-Eisenbahn.
10. Station *du Champ de Mars* der Pariser Gürtelbahn.
11. Großer, elektrisch beleuchteter Springbrunnen.
12. Theater der *Folies Parisiennes*.
13. Gas.
14. Staats-Industrien.
15. Telephonie.
16. Suez- und Panama-Canal.
17. Sonderbauten süd- und mittelamerikanischer Staaten.
18. Kinderabtheilung.
19. Sonderbauten asiatischer und afrikanischer Staaten.
20. Ausstellung der Stadt Paris.
21. Haupteingangshalle.
22. Große Galerie.

Nicht zur Ausstellung gehörige Gebäude sind schwarz, zwei- und mehrgeschossige Ausstellungsgebäude durch dunkle, die übrigen durch helle Schraffirung gekennzeichnet.

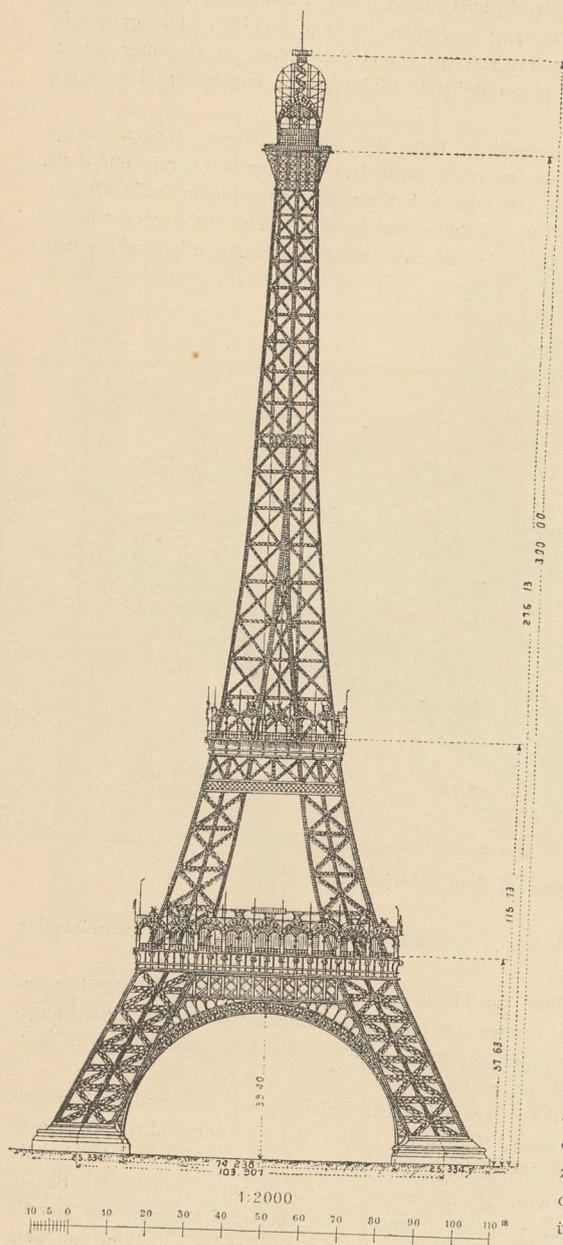
E. Eingänge.



Lageplan der Weltausstellung zu Paris auf dem Marsfeld und am Trocadéro 1889<sup>561</sup>).

Gruppen und Länder zulassen sollte, ohne Verwirrungen, wie sie bei den vorgenannten Ausstellungen herbeigeführt wurden, zu veranlassen. Es scheint in der That in dieser Form eine Anordnung gefunden zu sein, die den practischen Anforderungen in vielen Beziehungen entspricht.

Fig. 608.



Eiffel-Thurm 562).

Der inmitten dieser Bauten gewonnene Gartenraum bot neben den offenen Restaurationshallen hinreichend Platz für die Pavillons der Stadt Paris. Den Abschluss der ganzen Anlage an der äußersten

561) Facf.-Repr. nach: Deutsche Bauz. 1889, S. 293.

562) Facf.-Repr. nach: Engng., Bd. 47, S. 429.

In der Ausführung haben sich die Anordnungen vollkommen bewährt, und es sind bei der Aufstellung Störungen nicht vorgekommen, wiewohl die in Rede stehende Ausstellung an Raumausdehnung alle bisher da gewesenen Veranstaltungen überbot.

Sie bedeckte die ungeheure Fläche von 70 ha, 50 ha mehr als die Ausstellung des Jahres 1878. Zum Gelände der letzteren, dem Marsfeld und dem *Trocadéro* (Fig. 607<sup>561</sup>), kam noch der 2 km entfernt gelegene Platz vor dem Invalidenhause hinzu, auf dem die Sonderausstellung des Kriegsministeriums und der französischen Colonien ein in sich abgeschlossenes Ganzes bildete, so dass die räumliche Trennung von der Hauptausstellung um so weniger störend in das Gewicht fiel, als beide Plätze durch eine Bahn mit einander verbunden waren.

Der Platz des *Trocadéro* war nicht wesentlich verändert und mit seinen reizvollen Gartenanlagen, Terrassen und Cascaden der geeignete Standort für eine Ausstellung des französischen Forstwesens. Ein gegen die frühere Ausstellung wesentlich verändertes Bild zeigte dagegen das Marsfeld, auf welchem in Hufeisenform, nach der Seine sich öffnend, das Hauptgebäude sich erhob, dessen vier Einzelbauten durch Verbindungsgänge zu einem gewaltig großen, ununterbrochenen bedeckten Raume vereinigt waren. Die geringe Beteiligung des Auslandes, das nur ein Zehntel des Gesamttraumes der Ausstellung in Anspruch nahm, erleichterte die Anordnung ungemein. Es war kaum nöthig, wie früher, besondere Systeme auszuklügeln, um gleichzeitig nach Gegenständen und Nationen geordnete Gruppen zu bilden.

Frankreich erhielt als Ausstellungsraum für gemischte Industrie-Erzeugnisse den in der Hauptaxe liegenden, die ganze Breite des Marsfeldes einnehmenden, riesigen Raum zugewiesen, während zu beiden Seiten vorspringende kurze Flügelbauten die entsprechenden Ausstellungsgegenstände der übrigen Länder aufnahmen. In der Verlängerung dieser Flügelbauten schlossen sich die Zwillingsbauten der schönen Künste und der freien Künste an (Fig. 607).

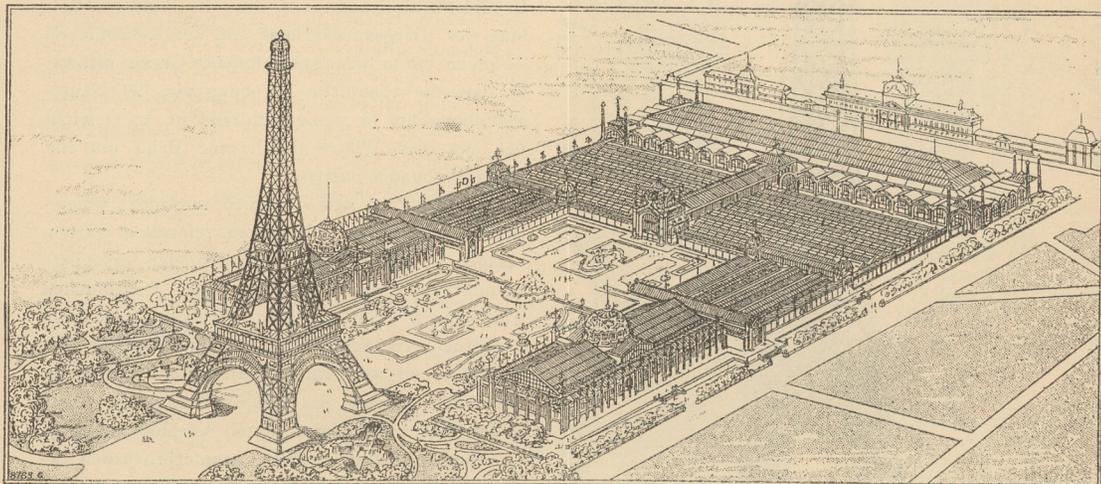
Grenze des Geländes, ebenfalls fast die ganze Breite desselben einnehmend, bildete die an die französische Ausstellung sich unmittelbar anschließende Maschinenhalle, ein Gebäude von riesigen Abmessungen.

Trotz der sehr zerstreuten Anordnung und der großen Zahl von Einzelpavillons, trotz der sofen, scheinbar willkürlichen Aneinanderreihung der einzelnen Theile entbehrt die Ausstellung entschieden nicht einer großen Uebersichtlichkeit.

Die äußere Erscheinung der Gesamtanlage wird vom *Eiffel'schen* Aussichtsturm beherrscht, der gewissermaßen das äußere Wahrzeichen der Ausstellung geworden ist (Fig. 608<sup>562</sup>). Die grandiose Eisen-Construction desselben erhebt sich auf einem Quadrat von ca. 130 m Seitenlänge in eleganter Curve bis zu einer Höhe von 300 m. Am Eingang des Marsfeldes stehend, bildet er das ungeheure Portal für die dahinter liegende Gebäudegruppe.

Die große Masse der Hauptausstellungsbauten gewährt, trotz der gleichmäßigen, langen Frontentwickelungen, einen anziehenden Anblick, da die Fagaden reich gegliedert und durch Thürme und Aufbauten belebt sind. Insbesondere sind es der domartige Bau, der sich über der Haupteingangshalle erhebt, und die beiden Kuppeln der flankirenden Kunstaustellungsgebäude, welche diese Wirkung hervorbringen, während die Maschinenhalle, breit gelagert und sich über die anderen Ausstellungshallen erhebend, einen passenden Abchluss bildet. Die herrlichen gärtnerischen Anlagen, von zahllosen Pavillons bedeckt, von

Fig. 609.

Vogelschaubild der Anlagen auf dem Marsfeld 1889<sup>563</sup>).

farbenreichen Bauten umrahmt und durch Wasser belebt, vervollständigen das Bild in überaus reizvoller Weise (Fig. 609<sup>563</sup>).

Unter den mehr als 160 Einzelbauten, welche das Marsfeld bedeckten, ist als eine besonders anziehende Gruppe die von *Garnier* entworfene zu nennen, welche in 44 Einzelbauten dem Ausstellungsbefucher eine »Geschichte der menschlichen Wohnstätten« von der Urzeit bis auf unsere Tage in baukünstlerisch, wie kunstgeschichtlich meisterhafter Weise vorführte.

In einer Reihe von Sonderbauten wurden Specialausstellungen verschiedener süd- und mittelamerikanischer Staaten, u. a. Mexico, Brasilien, Argentinien, Venezuela, Chile, Bolivia, vorgeführt. In einem Eisenbau, der nach außen die Form eines altägyptischen Tempels erhalten hatte, zeigte *Lesseps* Modelle und Zeichnungen des Suez- und des Panama-Canals. Verschiedene geschmackvolle Bauten für Schaufstellungen aller Art vervollständigten die Zahl, deren bloße Nennung weit über den Rahmen des hier zu Gebote stehenden Raumes hinausgehen würde; doch dürfen wir die interessante Sonderausstellung auf dem Platze vor dem Invalidenhaus nicht übergehen, die einen Hauptanziehungspunkt der gesamten Ausstellung bildete. Hier fanden sich in naturgetreuer Ausführung die Paläste, Amtsgebäude, Wohn- und Kaufhäuser, Werkstätten u. f. w. aus allen französischen Colonien in Originalgröße bei einander. Nicht weniger als 190 einzelne Gebäude waren hier aufgeführt.

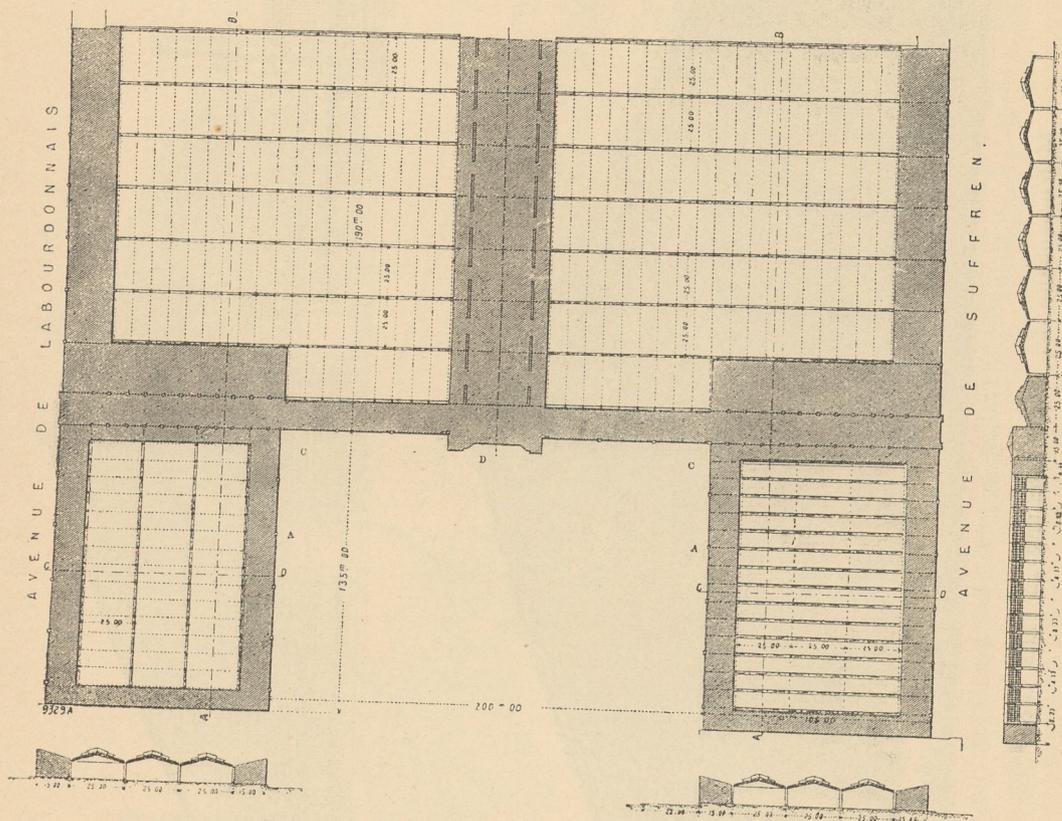
<sup>563</sup>) Facf.-Repr. nach ebendaf., S. 415.

Das Hauptausstellungsgebäude (Fig. 610<sup>564</sup>) für die Industrie-Erzeugnisse Frankreichs, eine eingestochene Anlage, bestand aus einer Anzahl an einander gereihter Hallen, welche zu beiden Seiten einer 30 m weiten Mittelhalle rechtwinklig abzweigten. Die Eifen-Construction der Decke ruhte auf eisernen Fachwerktützen. Die Erhellung erfolgte fast ausschließlich durch Deckenlicht.

In constructiver Hinsicht nimmt bei Weitem das Hauptinteresse die Maschinenhalle (Fig. 611 u. 612<sup>565</sup>) in Anspruch, die alle bisher ausgeführten Hallen an Weite des überspannten Raumes bedeutend überragt und das kühnste Werk der Ausstellung, den *Eiffel-Thurm* eingeschlossen, darstellt. Der ungeheuerere Raum von 115 m Weite und 420 m Länge wird durch Binder ohne Zugstangen überspannt. Die riesigen Binder sind aus Stahl, die übrigen Bautheile aus Eifen hergestellt.

Der Entwurf stammt von *Dutert*, die Berechnungen von *Contamin*, während die Ausführung, in zwei Theile getheilt, der *Compagnie de Fives* in Lille und der *Société des anciens établissements Cail* in Paris übertragen war.

Fig. 610.

Hauptgebäude der Weltausstellung zu Paris 1889<sup>564</sup>.

1/3500 n. Gr.

Die beiden die Enden der Hufeisenchenkel bildenden Hallen für die Künfte (Fig. 613<sup>566</sup>) sind Bauten von 52 m freier Stützweite und 29 m Höhe. Die eisernen Binder ruhen beiderseits auf Gelenkbohlen und haben einen solchen auch im Scheitel.

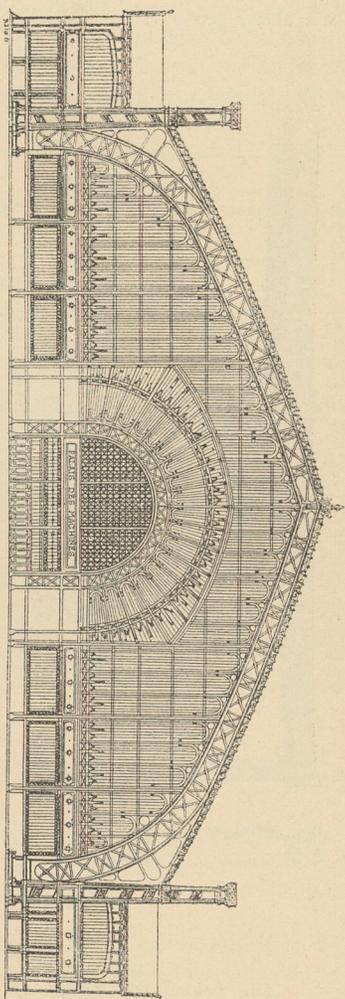
Von großem Interesse war die Behandlung des Eisens. In der Außen-Architektur lagen die Eifen-theile der Binder an den Flügelbauten zum Theile frei zu Tage und waren hier mit einer zarten blauen Farbe übermalt. Am Mittelbau trat das Eifen nur ganz vereinzelt hervor; es war dort ganz unter Stuck verdeckt. Im Inneren dagegen wurde das Eifen rückwärtslos gezeigt; es stieg unvermittelt aus dem

<sup>564</sup>) Facf.-Repr. nach ebendaf., S. 440.

<sup>565</sup>) Facf.-Repr. nach ebendaf., S. 466, 467.

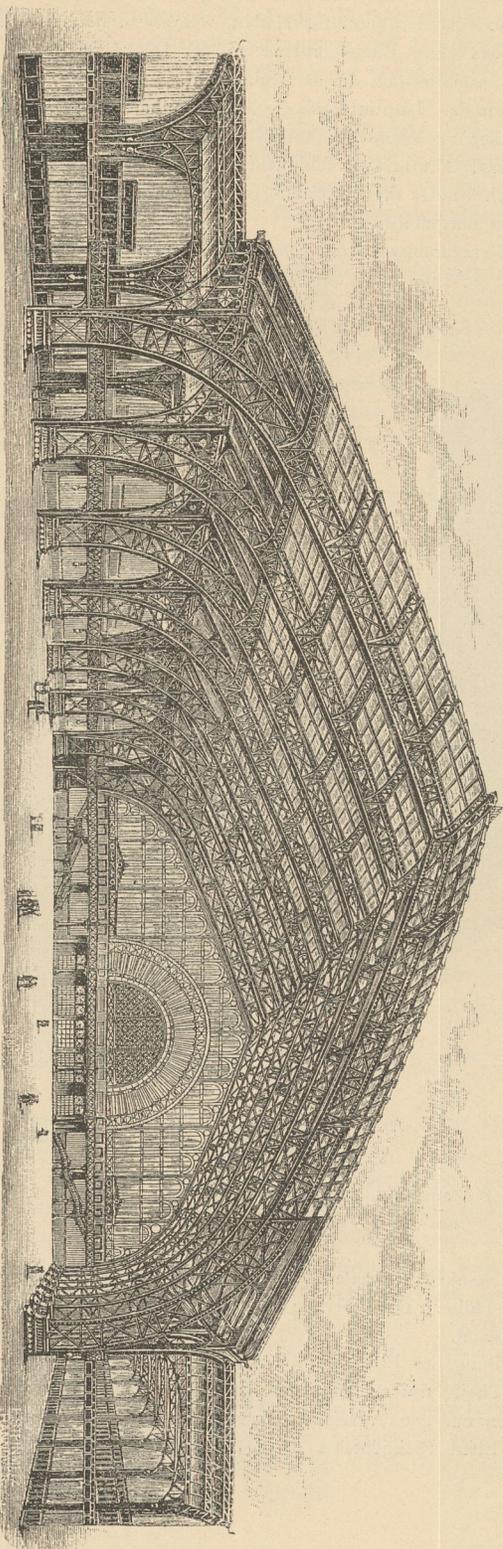
<sup>566</sup>) Facf.-Repr. nach ebendaf., S. 455.

Fig. 611.  
1/1000 n. Gr.



Aeusere  
Ansicht.

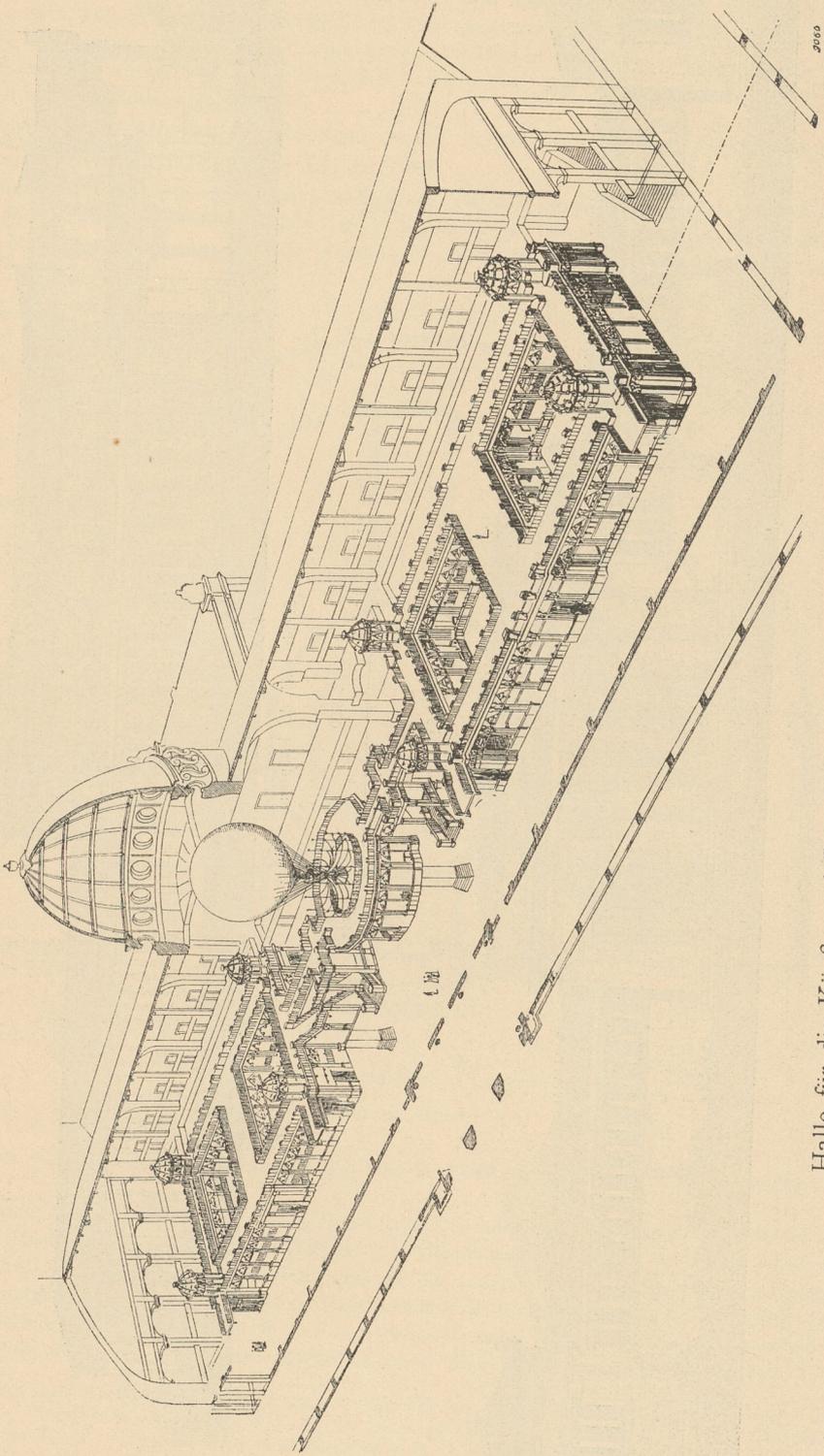
Fig. 612.



Innenansicht.

Machinehalle der Weltausstellung zu Paris 1889 (565).

Fig. 613.



Halle für die Künfte und Bauten der Weltausstellung zu Paris 1889 566).

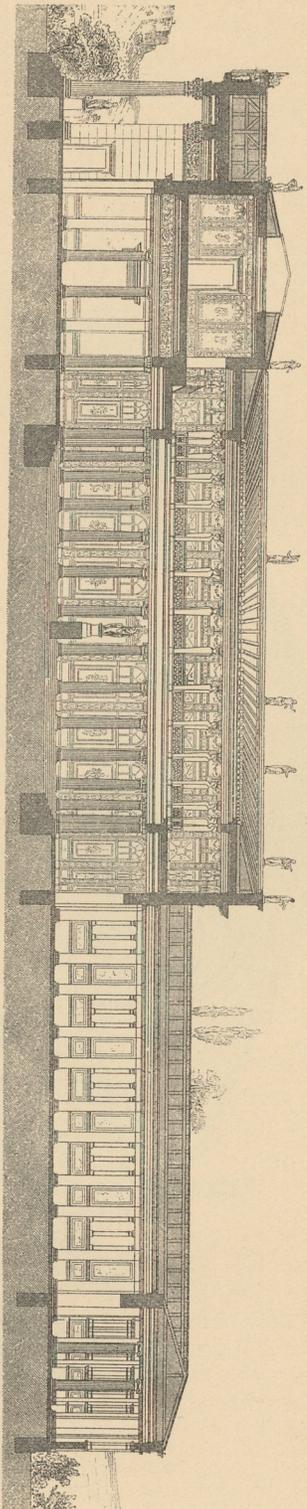


Fig. 614.

Schnitt nach der Hauptaxe.

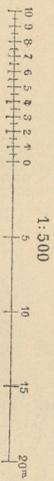
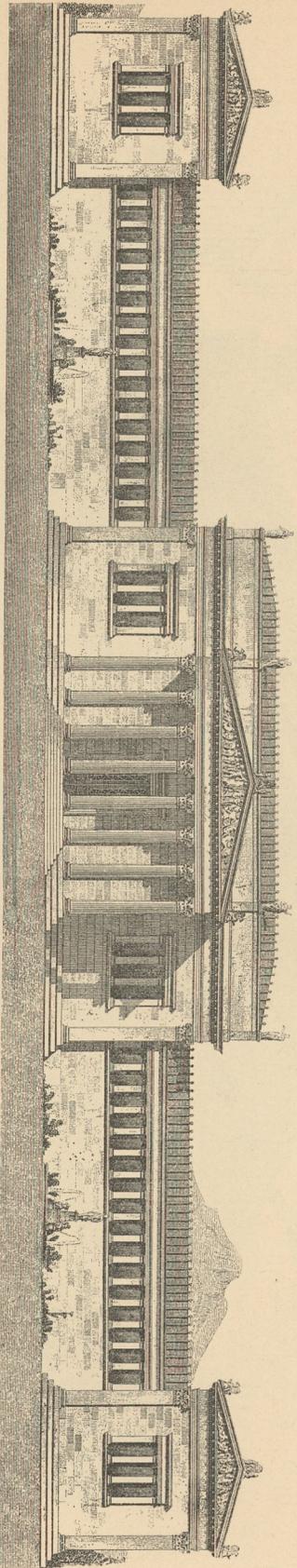


Fig. 615.



Ansicht.

Olympion zu Athen (568).

Arch.: Boulanger & v. Hansen.

asphaltirten Fußboden in die Höhe, bog sich zu Trägern, Treppen, Galerien und Kuppeln zusammen, ohne daß es irgend welche Verkleidung erhalten hätte. Nur daß es wiederum mit einer schönen, lichten, blauen, grünen oder grauen Farbe versehen war, aber ohne dabei zu detailliren und zu nuanciren.

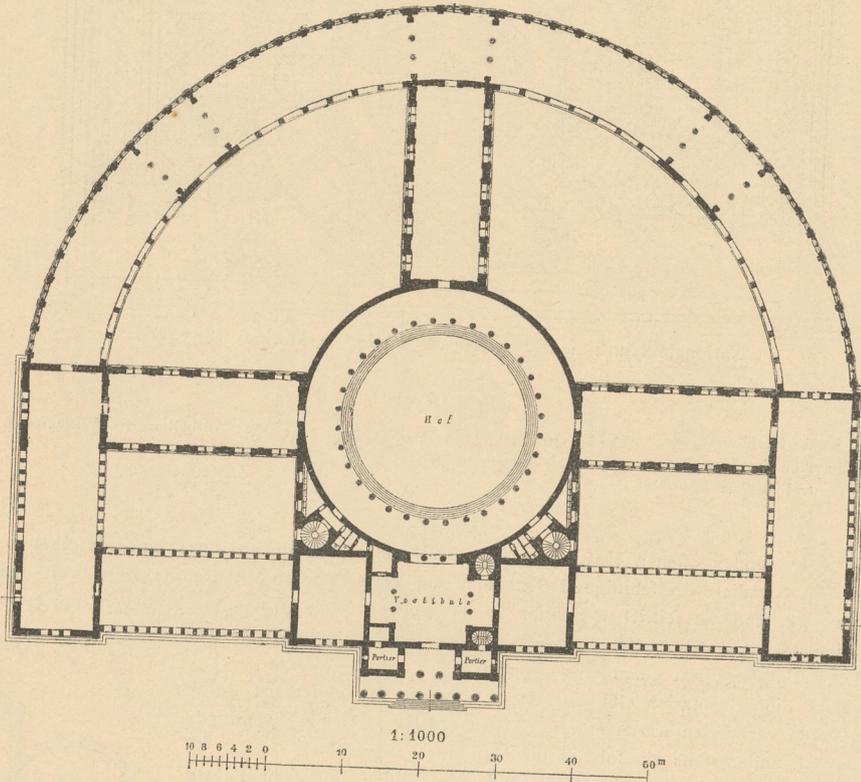
So bildeten die leichten Eisen-Construktionen der Decken und Wände einen ruhigen Untergrund, der kaum bemerkt wurde, und von welchem sich Verzierungen irgend welcher Art, so wie die Einbauten fämmtlich um so wirkfamer abhoben<sup>567</sup>.

Eine gleichfalls aufgelöste Anordnung zeigt das ständige Ausstellungsgebäude (Olympion) zu Athen (Fig. 614 bis 616<sup>568</sup>).

Die Ausführung dieser interessanten Anlage von kleinerer Ausdehnung, welcher ein Entwurf *Boulanger's* zu Grunde lag, wurde im Jahre 1875 begonnen und nach dessen Tode durch *Metaxas* fortgesetzt. Nach *Boulanger's* Entwurf sollte die Rotunde vollständig überdeckt und das ganze Gebäude, mit

419.  
Beispiel  
XXIV.

Fig. 616.



Olympion zu Athen<sup>568</sup>).

Ausnahme des mittleren Theiles der Rotunde, so wie der vorderen Hallen, mit zwei Gefchoffen versehen werden.

Im Jahre 1880 änderte *v. Hansen*, zu einem Gutachten aufgefordert, diesen Entwurf derart ab, daß der mittlere Theil der Rotunde mit Rückficht auf die klimatischen Verhältnisse unbedeckt blieb und die für das obere Gefchoß bestimmten Ausstellungsräume im unteren Gefchoß eines zweiten vorgelegten Querbaues untergebracht wurden. Bei dieser Anlage konnten mit Rückficht darauf, daß im oberen Gefchoß aufser der Galerie der Rotunde nur noch über dem Vestibule einige Restaurationsräume angeordnet waren, die großen Treppenanlagen des früheren Entwurfes durch kleine Nebentreppen ersetzt werden.

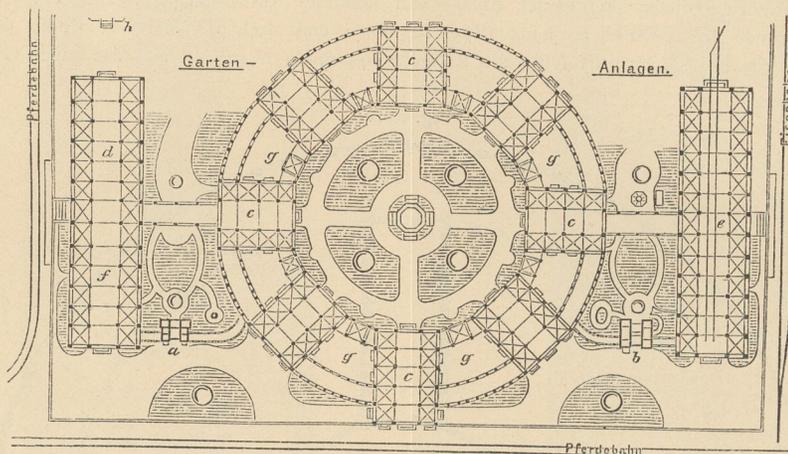
<sup>567</sup>) Siehe auch: Deutsche Bauz. 1889, S. 293, 314, 327, 346, 359, 374. — Centralbl. d. Bauverw. 1889, S. 127, 184, 323, 379, 442. — *Encyclopédie d'arch.* 1889, S. 18, 27, 53, 67, 76, 85, 101 u. Pl. 51, 53, 54, 58, 60, 94. — *La semaine des confr.*, Jahrg. 12, S. 494. — *La construction moderne*, Jahrg 2, Pl. 18, 19. — *Nouv. annales de la confr.* 1889, S. 33, 89, 97, 104, 113, 118, 129, 133, 155. — *Engng.*, Bd. 47, S. 4, 78, 91, 335, 533, 564, 594.

<sup>568</sup>) Facf.-Repr. nach: Allg. Bauz. 1884, Bl. 44—46.

Die Architektur ist der Situation entsprechend in classischem Sinne sehr geschickt durchgebildet und erhöht wesentlich den Reiz der ganzen Anlage.

Eine durchaus eigenthümliche Anordnung hatte das von *Weber* entworfene Hauptgebäude der Nationalen Kunst- und Gewerbeausstellung zu Moskau im Jahre 1881 (Fig. 617 u. 618<sup>569</sup>).

Fig. 617.

Nationale Kunst- und Gewerbeausstellung zu Moskau 1881<sup>569</sup>).

1/6000 n. Gr.

Arch.: *Weber*.

a. Kaiser-Pavillon.

b. Pavillon der Jury.

c. Central-Ausstellungshalle.

d. Abtheilung für Kunst.

e. Maschinenhalle.

f. Abtheilung für Wissenschaft.

g. Höfe.

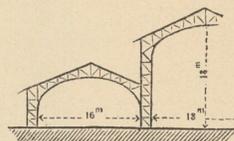
h. Restauration.

Um einen runden offenen Hof von 180 m Durchmesser, in dessen Mitte eine Musikbühne errichtet war, hatte man 8 radiale dreischiffige Hallenbauten angeordnet, deren Mittelschiffe 18 m breit und eben so hoch waren, während die seitlichen Schiffe bei einer Breite von 16 m eine Höhe von nur 10 m erhalten hatten. Diese Hallenbauten, zwischen welchen offene Höfe verblieben waren, wurden durch Umgänge mit einander verbunden.

Seitlich dieser centralen Gebäudeanlage und mit ihr gleichfalls durch bedeckte Hallen verbunden waren einerseits ein Gebäude für Kunstgegenstände und Lehrmittel, andererseits ein solches für Maschinen angeordnet.

Die zwischen dem Centralgebäude und den beiden seitlichen Bauten errichteten Pavillons für den Hof, so wie für die Jury waren architektonisch reich ausgestattet. Weitere zahlreiche kleinere Ausstellungsbauten waren auf dem umfangreichen Gelände in angemessener Weise vertheilt worden.

Fig. 618.

Hallenprofil zu Fig. 617<sup>569</sup>).

Das Hauptgebäude der im Mai 1888 eröffneten Nordischen Industrie-, landwirthschaftlichen und Kunstausstellung zu Kopenhagen (Fig. 619<sup>570</sup>) bietet ein bemerkenswerthes und architektonisch vortrefflich durchgebildetes Beispiel eines nordischen Holzbaues. Im Wesentlichen die drei nordischen Reiche, Dänemark, Norwegen und Schweden, umfassend, war die Abtheilung für Kunstgewerbe auch von England, Frankreich, Italien, Rußland und Deutschland besetzt. Für die Anlage stand der mitten in der Stadt gelegene, leicht erweiterungsfähige Platz zur

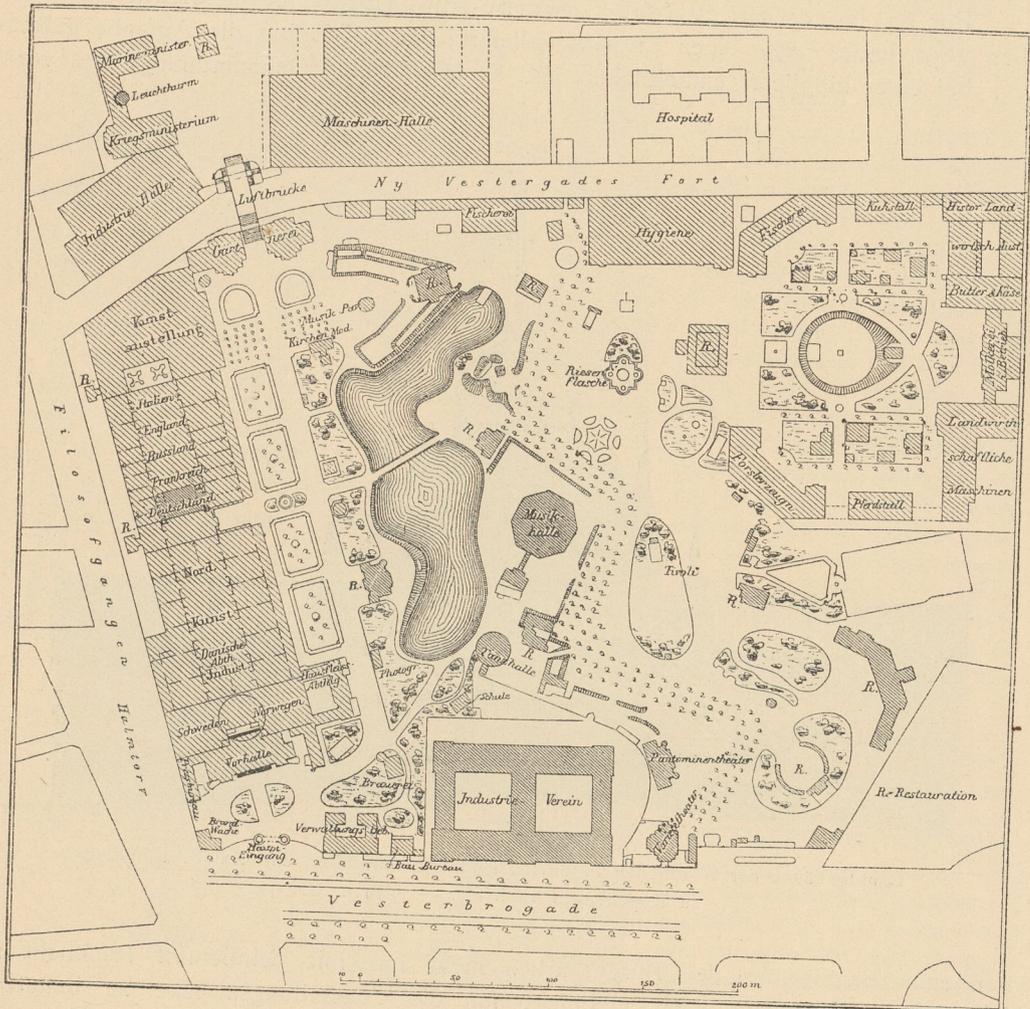
<sup>569</sup>) Facf.-Repr. nach: Wochbl. f. Arch. u. Ing. 1880, S. 461.

<sup>570</sup>) Facf.-Repr. nach: Deutsche Bauz. 1889, S. 65.

Verfügung, der den weltbekannten Tivoli-Park aufnimmt, dessen zahlreiche schmucke Bauten und Anpflanzungen der Gesamtanlage zu Gute kamen<sup>571)</sup>.

Die Anordnung des Ganzen war eine sehr übersichtliche. An der westlichen Seite des Geländes lag die Haupthalle, an die sich das Gebäude der Kunstausstellung anschloß. Sie bestand aus einem etwa 24 m breiten, rundbogig überspannten Hauptschiff mit zwei niedrigeren Seitenhallen, das am südlichen Ende, wo der Haupteingang angeordnet war, von einem gleich hohen Querschiff durchschnitten wurde. Ueber

Fig. 619.



Nordische Industrie-, landwirtschaftliche und Kunstausstellung zu Kopenhagen 1888<sup>570)</sup>.

der Vierung erhob sich eine hohe Kuppel mit einfallendem Licht. Da das Gelände nach hinten abfällt, lag der Eingang höher, als das übrige Gebäude. Man hatte auf diese Weise, von oben herabsteigend, von einer Plattform einen freien Ueberblick über die ganze Tiefe der Haupthalle und die gleich hohen Theile des Querschiffes, eine Anordnung, durch die eine bedeutende Wirkung erzielt wurde. Der Hauptbau

<sup>571)</sup> Die für die Zwecke der Ausstellung neu errichteten Baulichkeiten sind in Fig. 619 hell, die zu Tivoli gehörigen älteren Gebäude und das für die nordische Ausstellung von 1872 aufgeführte Haus des Industrie-Vereins dunkel schraffirt.

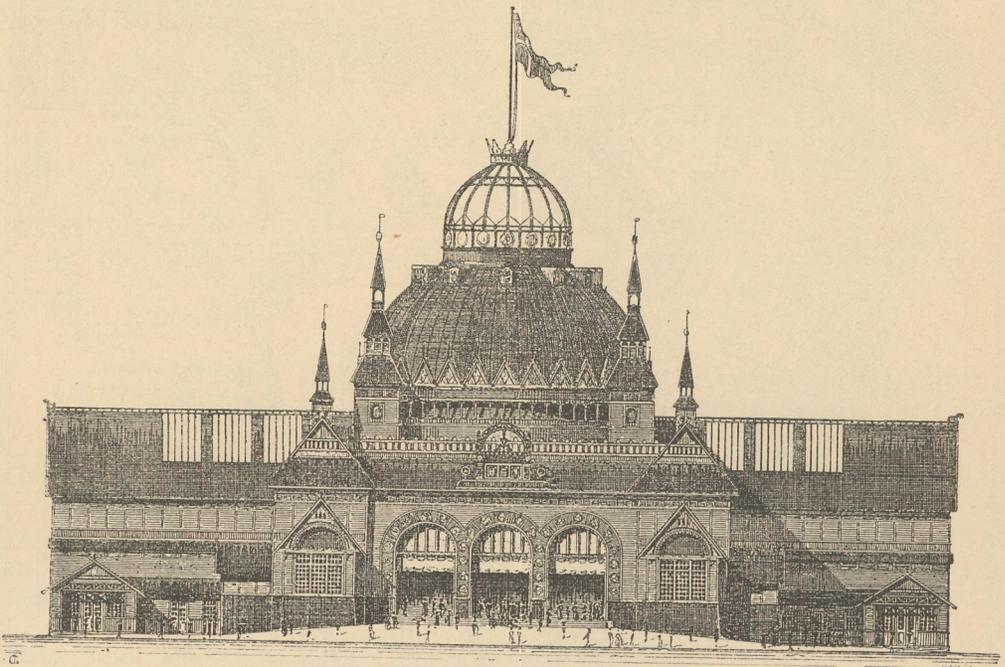
wurde fast ganz von den Erzeugnissen des Kunstgewerbes gefüllt, und zwar war Schweden und Norwegen das Querschiff eingeräumt; Dänemark nahm die ganze vordere Hälfte des Hauptschiffes ein, und daran schlossen sich die Ausstellungen der übrigen Staaten an. Unmittelbar an das Hauptgebäude anstoßend, im Inneren durch einen kleinen Gartenhof von diesem getrennt, folgte das Gebäude der Kunstausstellung. In zahlreichen auf dem Gelände vertheilten Einzelbauten waren die übrigen Ausstellungsgegenstände untergebracht.

Auch die Einzelgebäude waren in einem Holzstil aufgeführt, der durch seine frei und gefällig zu Tage tretende Construction, bei äußerster Einfachheit der Einzelheiten, eine überaus reizvolle Wirkung hervorbrachte<sup>572</sup>).

422.  
Beispiel  
XXVII.

Für die Nordwestdeutsche Gewerbe- und Industrieausstellung in Bremen 1890 hatte *Poppe* einen Entwurf geliefert, der mit Erfolg die Aufgabe gelöst hat, bei einer möglichst einheitlichen und eindrucksvollen Gesamtanlage den vor-

Fig. 620.



Hauptgebäude der Nordischen Industrie-, landwirtschaftlichen und Kunst-Ausstellung zu Kopenhagen 1888<sup>570</sup>). — 1/800 n. Gr.

handenen Baumwuchs des Bürgerparkes nicht nur mit peinlichster Rücksicht zu schonen, sondern ihn auch geschickt für die Ausstellungszwecke zu benutzen (Fig. 621 u. 622<sup>573</sup>) u. 574).

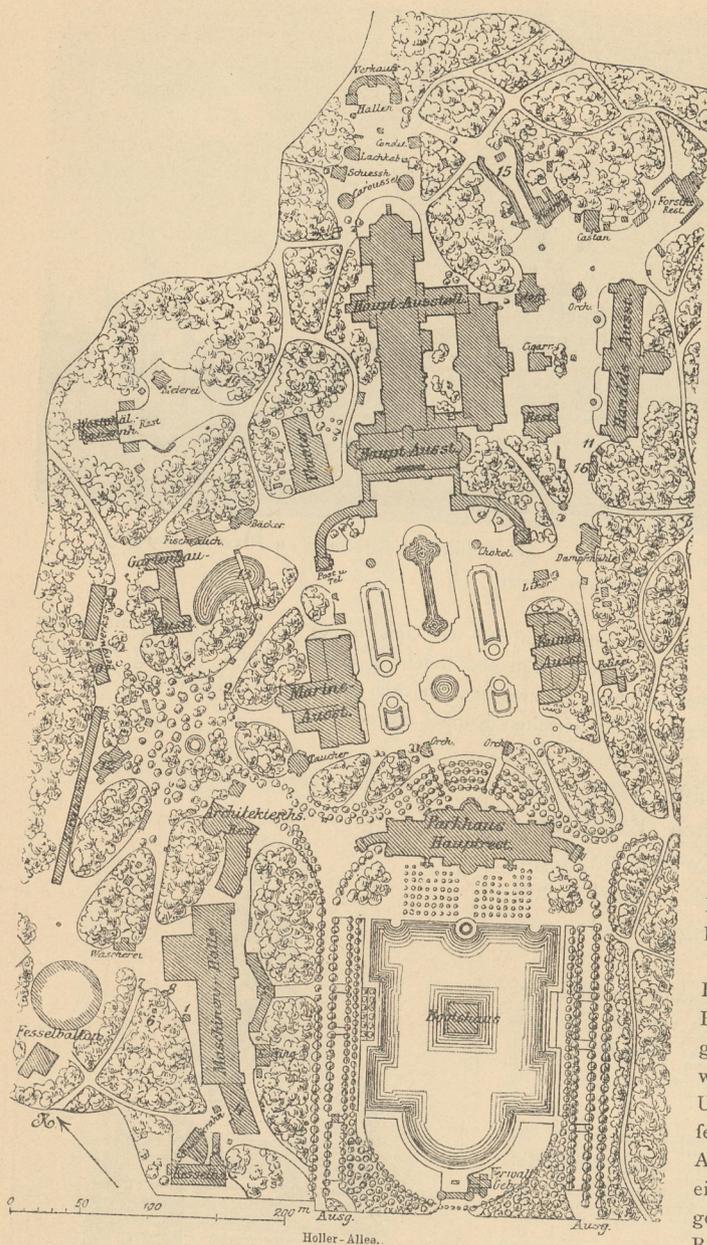
Die Anlage zerfiel in:  $\alpha$ ) das dem großen Wasserbecken als Abschluß dienende Parkhaus, welches zugleich dem bleibenden Zwecke eines Gesellschafts- und Wirthschaftshauses dienen sollte und einen Mittelpunkt für die gesammte Anlage darstellte, und  $\beta$ ) in das dahinter liegende Hauptausstellungsgebäude nebst zahlreichen Einzelbauten. Das Parkhaus (Fig. 622) bildet, wenn es auch vielleicht für eine Ausstellung zu sehr den Charakter eines Gesellschaftshauses trägt, mit seinem trefflich gegliederten Aufbau

<sup>572</sup>) Siehe auch: Deutsche Bauz. 1889, S. 65, 73. — Centralbl. d. Bauverw. 1888, S. 417. — *La construction moderne*, Jahrg. 3, S. 508.

<sup>573</sup>) Facf.-Repr. nach: Deutsche Bauz. 1890, S. 348.

<sup>574</sup>) Facf.-Repr. nach: Centralbl. d. Bauverw. 1890, S. 311.

Fig. 621.



Nordwestdeutsche Gewerbe- und Industrie-Ausstellung  
zu Bremen 1890<sup>573)</sup>.

Arch.: Poppe.

- |                                              |                                       |
|----------------------------------------------|---------------------------------------|
| 1. Maschinentechn. Bureau.                   | 9. Glockengeläute.                    |
| 2. Offene Hallen.                            | 10. Gleitschleife.                    |
| 3. Elektr. Comp. Boston-Kesselhaus.          | 11. Pitch-pine-Pavillon.              |
| 4. Bochumer Verein für Gußstahl-Fabrikation. | 12. Ausschank der vereinigten Brauer. |
| 5. Brunnen.                                  | 13. Monier-Brücke.                    |
| 6. Wurftrücherei.                            | 14. Maschinenhaus.                    |
| 7. Kaffeebrennerei.                          | 15. Altbrenner Strafe.                |
| 8. Volksbad.                                 | 16. Bombay-Hütte.                     |

und in feinen geschickt abgewogenen Massen, durch die malerische Wirkung seiner Kuppeln und Hallen einen äußerst wirkungsvollen Abschluss des Ausstellungsbildes<sup>575)</sup>.

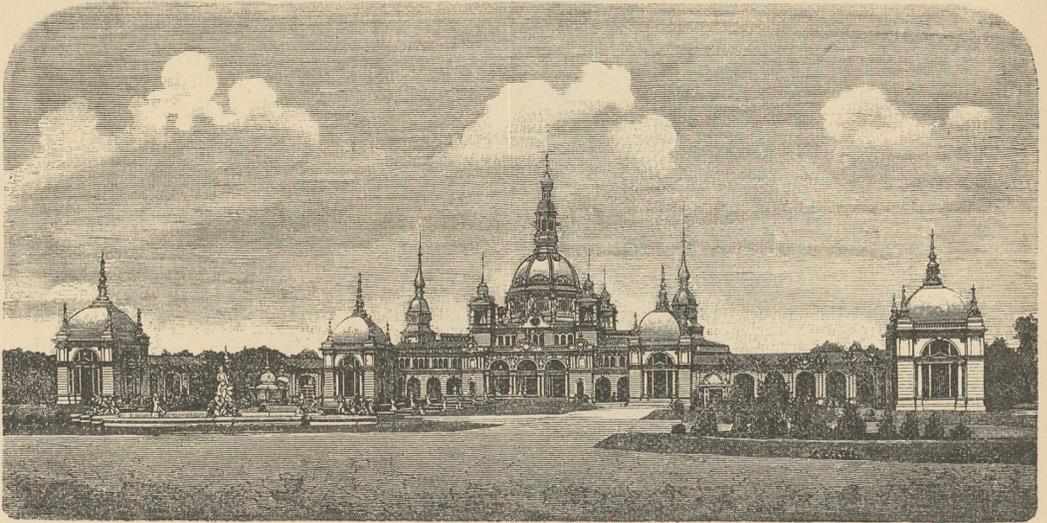
Die Deutsch-nationale Kunstgewerbe-Ausstellung in München im Jahre 1888 (Fig. 623 u. 624<sup>576)</sup> u. 577) erhob sich auf einem Platze, der in landschaftlich schöner Lage an der Isar sich erstreckte.

Von dem ganzen, nur etwa 30 000 qm umfassenden Platz waren rund 15 700 qm überbaut. Auf einer gegenüber liegenden Insel standen noch etwa 9000 qm zur Verfügung, die für eine Restaurationsanlage benutzt wurden. Zudem erfuhr die gegen 400 m lange und 90 m breite Fläche noch in der Mitte eine Einziehung, welche die Breite auf 40 m ermäßigte, wodurch eine Zweiteilung der Anlage geboten wurde. Die Knappheit des zur Verfügung stehenden Raumes nöthigte dazu, die einzelnen Abtheilungen eng an einander zu schliessen und äußerlich als ein einheitliches Gebäude erscheinen zu lassen, wiewohl es im Inneren nicht als Hallen- oder Einheitsbau gestaltet war.

Die Bauten waren nach den Entwürfen von Seidl ausgeführt. Holzpfosten trugen die meist sichtbar gebliebenen Dach-Constructionen, welche, nach außen mit einem Ueberzug von grober Leinwand versehen, eine äußerst flotte Renaissance-Architektur (Fig. 623) nachahmten, eine für einen derartigen vorübergehenden Zweck durchaus zulässige Behandlung. Die Erhellung erfolgte meist durch Deckenlicht, in den Mittelfälten der beiden Hauptblocks durch hoch liegende Seitenfenster. Während im Uebrigen das ganze

<sup>575)</sup> Siehe auch: Deutsche Bauz. 1890, S. 71, 220, 348, 371, 396, 450, 475, 480, 504.  
— Centralbl. d. Bauverw. 1890, S. 301, 311.  
<sup>576)</sup> Fac.-Repr. nach: Centralbl. d. Bauverw. 1888, S. 387.  
<sup>577)</sup> Fac.-Repr. nach: Deutsche Bauz. 1888, S. 289.

Fig. 622.

Hauptgebäude der Nordwestdeutschen Gewerbe- und Industrie-Ausstellung zu Bremen 1890<sup>574)</sup>.

Arch.: Poppe.

Gefärbte sichtbar geblieben war, wobei der weiße Anstrich des Ganzen nur an den Knotenpunkten der Construction durch leichte Ornamente in Gelb und Grün eine Belebung erfahren hatte, sind die Mittelfälle dem Scheine nach von massiven Bogen umschlossen, zwischen welchen Säulen das vorgekröpfte Gebälke und die hohe Attika mit der vierseitigen, leicht bemalten Kuppel trugen.

Die für das Jahr 1893 geplante Weltausstellung in Chicago verläßt vollständig das System einer einheitlichen Bauanlage; sie stellt für die einzelnen Zweige ganz gefonderte Bauten her, welche zwanglos auf dem ungeheueren Ausstellungsgelände zerstreut sind.

Der für die Ausstellung gewählte Jackson-Park liegt ungefähr 6 engl. Meilen südlich von der Stadt am Ufer des Michigan-Sees und bedeckt eine Fläche von mehreren hundert Hektar, von denen etwa 270 ha für die Ausstellung benutzt werden.

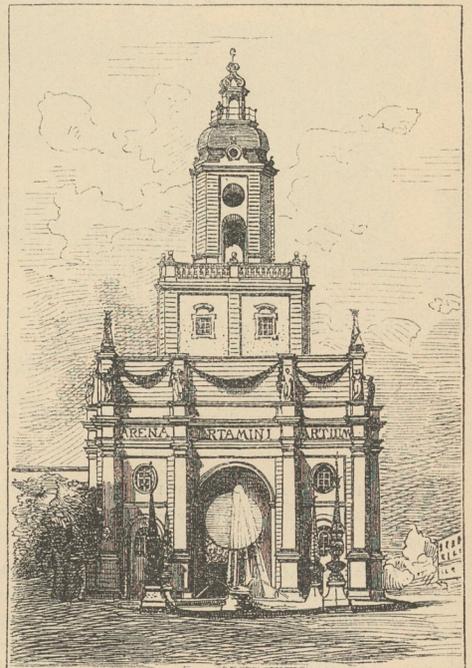
Die Lage des Ausstellungsplatzes an einer ausgedehnten Wasserfläche verpricht der Anlage einen Reiz zu geben, der bisher bei Ausstellungen noch nicht geboten war. In besonders geschickter Weise ist dieses Moment denn auch benutzt, um Wasserflächen im Inneren des Parkes zu bilden, und das landschaftliche Bild durch weite Becken, Canäle und Seen zu beleben (Fig. 625 u. 626<sup>578)</sup>).

Zum Vogelschaubild in Fig. 626 sei bemerkt, daß die mittleren Höfe des Warenpalastes in der Ausführung überdeckt wurden.

Die landschaftlichen Anlagen ruhen in den Händen von *Olmsted & Co.*, während die Bauten *Burnham* unterstellt sind.

<sup>578)</sup> Facf.-Repr. nach: *Engng.*, Bd. 51, S. 521.

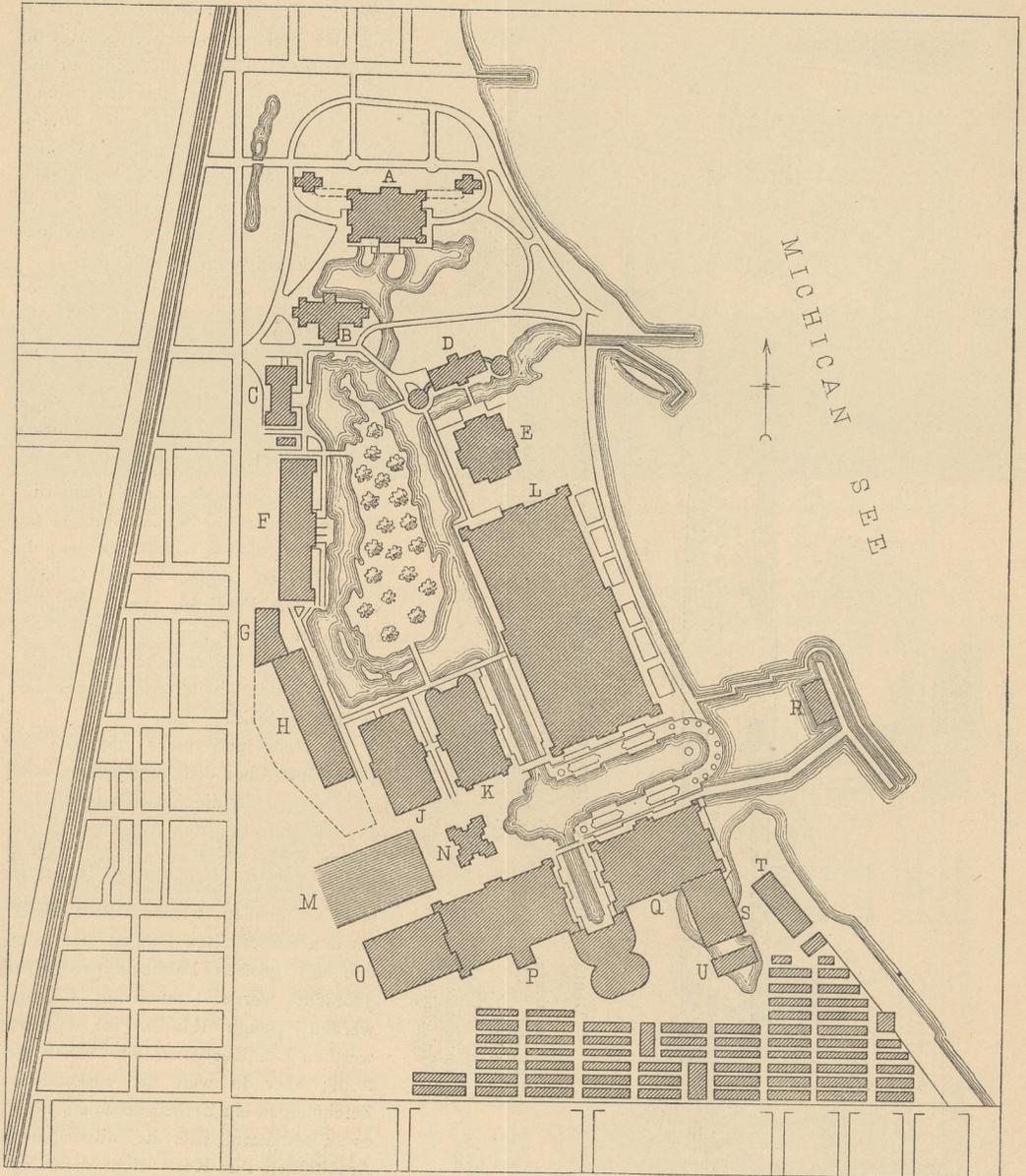
Fig. 623.

Hauptportal der Deutsch-nationalen Kunstgewerbe-Ausstellung zu München 1888<sup>576)</sup>.

Arch.: Seidl.



Fig. 625.



## Weltausstellung zu Chicago 1893.

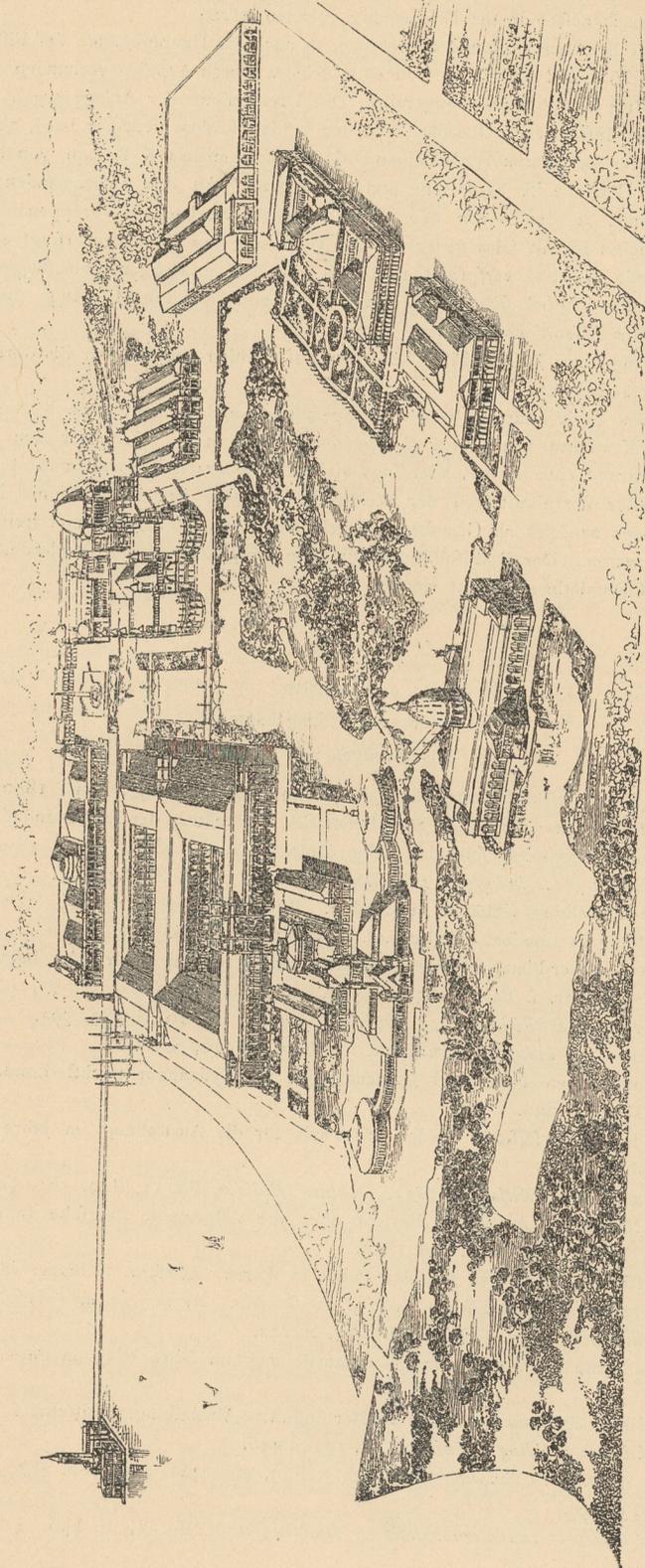
 $\frac{1}{16000}$  n. Gr.

A. Kunst.  
 B. Gebäude des Staates  
 Illinois.  
 C. Frauenausstellung.  
 D. Fischerei.  
 E. Regierungsgebäude.  
 F. Gartenbau.

G. Dienstgebäude.  
 H. Verkehrswesen.  
 I. Bergbau.  
 K. Elektrizität.  
 L. Industrie.  
 M. Bahnhof.  
 N. Verwaltungsgebäude.

O. Annex.  
 P. Maschinen.  
 Q. Ackerbau.  
 R. Casino.  
 S. Annex.  
 T. Forstwesen.  
 U. Mühle.

Fig. 626.



Vogelschaubild der Weltausstellung zu Chicago 1893<sup>578</sup>).

am Platze fein. Zweckmäßiger und eigenartiger hätten die Architekturen werden können, wenn die Eisen-Constructionen auch nach aufsen in die Erscheinung getreten wären.

In constructiver Beziehung besonders interessant ist noch das Hauptgebäude der Fischerei-Ausstellung, das eine Länge von 330 m und eine Breite von 61 m erhält. Durch Arcaden verbunden, werden zu beiden Seiten Annexbauten dem Hauptgebäude angereiht. Die Dreitheilung der Anlage ergab sich aus der Lage der Gebäude auf einer Insel, deren Oberfläche an den beiden Enden niedriger liegt, als in der Mitte.

Das Gebäude für Bergwerks-Ausstellungen bildet einen mittels 8 Reihen von Mittelstützen überdeckten Raum. Das Gebäude ist 207 m lang und 103 m breit. An den Aufsenwänden ziehen sich 17 m breite Galerien entlang, zu denen von den vier Eingängen aus bequeme Treppenanlagen führen. Ein großer Theil des Daches ist mit Glas gedeckt. Die Gründung des Gebäudes erfolgt auf Rost.

Eine bedeutende Wirkung verspricht man sich von dem in riesigen Abmessungen gehaltenen Verwaltungsgebäude, dessen Kuppel sich bis zu einer Höhe von 74 m erhebt. Auch dieses Gebäude stellt sich als ein verkleidetes Eisen-Fachwerk dar.

Die Nachbildung eines Kriegsschiffes auf einer auf Pfählen gegründeten Plattform im See soll die Schiffbau-Ausstellung aufnehmen.

Die Erfolge des *Eifel*-Thurmes ließen die Speculation nicht ruhen, auch hier einen, ersteren um 46 m überragenden Eifenthurm von *George S. Morison* construiren zu lassen, für den mit Rücksicht auf den schlechten Untergrund eine andere, allerdings viel weniger graciöse Form gewählt werden mußte.

Die Kosten aller Veranstaltungen der Weltausstellung sind auf 100 Millionen Mark veranschlagt, von denen 40 Millionen zunächst als Grundstock durch eine städtische Anleihe und freiwillige Zeichnungen aufgebracht worden waren. Der Rest soll durch die Landesregierungen der Bundesstaaten, so wie durch Eintrittsgelder und Platzmieten gedeckt werden.

## Literatur

über »Ausstellungsbauten«.  
Ausführungen und Projecte.

- Das Gebäude für die Industrieausstellung vom Jahre 1839 in Paris. *Allg. Bauz.* 1840, S. 3.  
Notizen über das zu Paris im Jahre 1844 zum Behuf der Ausstellung der Landes-Industrie-Erzeugnisse von Architekt Morau errichtete Gebäude. *Allg. Bauz.* 1840, S. 188.  
*Proposed building for the great industrial exhibition.* *Builder*, Bd. 8, S. 283, 421.  
Das große Industrie-Ausstellungs-Gebäude in London. Wien 1851.  
Zur Industrie-Ausstellung in London. *Zeitschr. f. Bauw.* 1852, S. 38.  
Ueber die auf dem Exercier-Platz zu Breslau erbaute Halle für die Schlesiſche Industrie-Ausstellung im Jahre 1852. *Zeitschr. f. Bauw.* 1852, S. 534.  
*Building for the industrial exhibition, 1853, Dublin.* *Builder*, Bd. 10, S. 589, 593.  
*Building for the New York industrial exhibition.* *Builder*, Bd. 10, S. 674.  
Der Kryſtallpalast mit feinen Park- und Gartenanlagen bei Sydenham nächst London im Jahre 1853. *Allg. Bauz.* 1852, S. 299.  
Der Industrie-palast in den elysäischen Feldern zu Paris für die Ausstellung im Jahre 1854. *Allg. Bauz.* 1853, Not.-Bl., S. 255.  
*Building for the industrial exhibition of 1853, Dublin.* *Builder*, Bd. 11, S. 9, 321, 329.  
Der Glaspalast in München. Amtlicher Bericht über die Allgemeine deutsche Industrie-Ausstellung zu München im Jahre 1854. München 1855.  
WINTERSTEIN. Mittheilung über den Industrie-Palast in Paris. *Zeitschr. f. Bauw.* 1855, S. 198.  
*Plans des palais d'exposition uniververselle de Paris et de Londres.* *Revue gén. de l'arch.* 1855, Pl. 24.  
*The palace of the fine arts, Paris.* *Builder*, Bd. 13, S. 242.  
Gebäude für die allgemeine Industrie- und Kunstausstellung im Jahre 1855 in Paris. *Allg. Bauz.* 1856, S. 111.  
HEIDMANN. Das *Palais des beaux arts* der Pariser Industrie-Ausstellung. *Zeitschr. f. Bauw.* 1856, S. 541.  
*The Manchester exhibition building.* *Builder*, Bd. 14, S. 446.  
*The crystal palace, Sydenham.* *Building news*, Bd. 3, S. 9, 209, 422, 429, 486, 487, 575, 633, 657, 897, 922, 950, 973, 999.  
*The Manchester art treasures exhibition building.* *Building news*, Bd. 3, S. 450, 475, 509, 544, 600, 626, 678.

- Amsterdam crystal palace.* *Builder*, Bd. 18, S. 7.
- The provincial exhibition building and museum of Canadian industry and art, Montreal.* *Building news*, Bd. 6, S. 588.
- Design for an exhibition building, embracing a suggestion for a method of classifying the international exhibition of 1862.* *Builder*, Bd. 19, S. 106.
- The buildings for the Florence exhibition.* *Builder*, Bd. 19, S. 735.
- The exhibition building.* *Building news*, Bd. 7, S. 214; Bd. 8, S. 269.
- Das Gebäude für die internationale Ausstellung des Jahres 1862 in London. *Allg. Bauz.* 1862, S. 1.
- LUCAE. Ueber das im Bau begriffene Industrie-Ausstellungs-Gebäude in London. *Zeitschr. f. Bauw.* 1862, S. 422, 562.
- The international exhibition.* *Builder*, Bd. 20, S. 217.
- The palace of art and industry.* *Builder*, Bd. 20, S. 341, 351, 363.
- The Paris permanent universal exhibition and bazaar.* *Builder*, Bd. 20, S. 768.
- Palais de l'exposition universelle et permanente d'Auteuil.* *Moniteur des arch.* 1863, Pl. 940—941, 943—944; 1865, Pl. 1054, 1055.
- Palais de l'exposition universelle de Londres (1862).* *Revue gén. de l'arch.* 1863, S. 265 u. Pl. 51—55.
- Dublin exhibition palace and winter garden.* *Builder*, Bd. 21, S. 80; Bd. 23, S. 281, 345.
- Der Ausstellungs-Palast für die allgemeine Ausstellung in Paris im Jahre 1867. *Zeitschr. f. Bauw.* 1865, S. 501.
- KÖPCKE. Ausstellungsgebäude und Wintergarten zu Dublin. *Zeitschr. d. Arch.- u. Ing.-Ver. zu Hannover* 1865, S. 255.
- The French exhibition palace of 1867.* *Builder*, Bd. 23, S. 728.
- Der Winterpalast in Dublin. *Allg. Bauz.* 1866, S. 21.
- ENDE, M. AM. Der Ausstellungspalast und Wintergarten zu Dublin. *Zeitschr. d. Ver. deutsch. Ing.* 1866, S. 35, 711.
- Palais de l'exposition universelle de 1867 à Paris.* *Nouv. annales de la constr.* 1866, S. 106; 1867, S. 153.
- HANNINGER, A. Das Ausstellungsgebäude für 1867 in Paris. *Allg. Bauz.* 1867, S. 112.
- Das Ausstellungs-Gebäude in Paris. ROMBERG's *Zeitschr. f. prakt. Bauk.* 1867, S. 265.
- Exposition universelle — Egypte.* *Moniteur des arch.* 1867, Pl. 105, 106.
- The buildings for great exhibitions.* *Builder*, Bd. 25, S. 321.
- KRANTZ. *Palais de l'exposition universelle de 1867.* *Revue gén. de l'arch.* 1868, S. 72, 159, 194, 261 u. Pl. 19—30.
- DIÉTERLE, G. *Pavillon de la compagnie des Indes.* *Revue gén. de l'arch.* 1868, S. 174 u. Pl. 41—42.
- ROUX, F. *Pavillon de la maison Frainais et Gramagnac.* *Revue gén. de l'arch.* 1868, S. 213 u. Pl. 52—53.
- GRUSKA, A. *Maison tyrolienne.* *Revue gén. de l'arch.* 1869, S. 74 u. Pl. 13, 14.
- Albert hall and the international exhibition buildings.* *Builder*, Bd. 28, S. 1045.
- Die Baulichkeiten der Wiener Weltausstellung. ROMBERG's *Zeitschr. f. prakt. Bauk.* 1873, S. 115, 291.
- HINTRÄGER, M. Die Gebäude-Anlagen für die Ausstellung landwirthschaftlicher Maschinen und Producte bei der Weltausstellung 1873 in Wien. *Zeitschr. d. öff. Ing.- u. Arch.-Ver.* 1873, S. 180.
- Proposed centennial exposition building, Philadelphia.* *Builder*, Bd. 31, S. 965.
- Exposition universelle de Vienne. Le palais du Prater.* *Revue gén. de l'arch.* 1874, S. 99, 193 u. Pl. 25—32.
- Entwürfe von L. BOHNSTEDT. Leipzig 1875—77.
- Heft II, Bl. 10 u. 11: Kunst- und Industrieausstellungsgebäude.
- The centennial international exhibition of Philadelphia for 1876.* *Building news*, Bd. 29, S. 383, 390.
- Buildings for the British commission to the Philadelphia international exhibition of 1876.* *Building news*, Bd. 29, S. 530.
- Kunstausstellungsgebäude in München: Bautechnischer Führer durch München. München 1876. S. 150.
- Das provisorische Kunstausstellungs-Gebäude in Berlin. *Deutsche Bauz.* 1876, S. 421.
- Exposition universelle de Paris, en 1878. Concours pour l'édification des bâtiments de l'exposition. Résultat du concours.* *Encyclopédie d'arch.* 1876, S. 65.
- Le concours pour l'exposition universelle de 1878.* *Revue gén. de l'arch.* 1876, S. 121.
- International exhibition, Philadelphia.* *Builder*, Bd. 34, S. 111.
- Paris universal exhibition. — Pavillon of H. R. H. the Prince of Wales.* *Building news*, Bd. 34, S. 290.
- Lettres de Philadelphie. Les bâtiments de l'exposition de 1876.* *Revue gén. de l'arch.* 1877, S. 254 u. Pl. 52—55.

- Exposition universelle de Paris en 1878: Palais du Champ-de-Mars. Encyclopédie d'arch.* 1878, S. 32, 62, 73, 93 u. Pl. 536, 537, 544, 527, 539, 509, 559, 535; 1879, S. 3, 22, 43, 56, 88, 90, 94, 96 u. Pl. 558, 566—569, 571, 576, 580—583, 588, 589, 596, 597, 599—602, 607, 610, 620, 627, 628.
- CALINAUD, L. *Exposition universelle de 1878. Maison Alsacienne. Gaz. des arch. et du bât.* 1878, S. 182, 190, 198, 207.
- Exposition universelle de 1878. Administration des forêts. Pavillon des gardes. Gaz. des arch. et du bât.* 1878, S. 218, 227.
- Palais du Trocadéro. Gaz. des arch. et du bât.* 1878, S. 239, 246, 327.
- Palais du Champ-de-Mars et du Trocadéro. Nouv. annales de la const.* 1878, S. 2.
- Pavillon central de la ville de Paris à l'exposition. Nouv. annales de la const.* 1878, S. 81.
- Palais algérien du Trocadéro. Nouv. annales de la const.* 1878, S. 113.
- Exposition universelle de 1878. Revue gén. de l'arch.* 1878, S. 85, 134, 200, 249 u. Pl. 21—32.
- Les deux palais de l'exposition considérés dans leurs rapports avec l'art. Revue gén. de l'arch.* 1878, S. 178.
- Buildings at the Paris exhibition. Builder, Bd. 36, S. 889.*
- International exhibition building, Melbourne. Builder, Bd. 36, S. 1305.*
- Von der Gewerbe-Ausstellung zu Berlin. I. Die Ausstellungsbauten. *Deutsche Bauz.* 1879, S. 199.
- Die Ventilation des Gewerbe-Ausstellungsgebäudes. *Rohrleger* 1879, S. 149.
- Exposition universelle de 1878. Pavillon Japonais. Gaz. des arch. et du bât.* 1879, S. 132, 144.
- ANDRÉ, O. *Exposition universelle de 1878. Hangars d'exposition. Gaz. des arch. et du bât.* 1879, S. 168, 180.
- Exposition universelle de 1878. Pavillon Ruffe. Gaz. des arch. et du bât.* 1879, S. 271.
- Yorkshire fine art and industrial exhibition. Builder, Bd. 37, S. 511.*
- The Sydney international exhibition building. Builder, Bd. 37, S. 512.*
- Die Gewerbe- und Kunst-Ausstellung zu Düsseldorf. *Deutsche Bauz.* 1880, S. 124.
- ZÖLLER, E. Die baulichen Einrichtungen der beiden australischen Welt-Ausstellungen zu Sydney und Melbourne. *Deutsche Bauz.* 1880, S. 154, 169.
- Die italienische Kunstausstellung zu Turin. *Deutsche Bauz.* 1880, S. 248.
- Die nationale Ausstellung zu Brüssel 1880. *Deutsche Bauz.* 1880, S. 493.
- Der Ausstellungspalast zu Moskau. *Wochbl. f. Arch. u. Ing.* 1880, S. 461.
- Die decorative Ausstattung der internationalen Fischereiausstellung in Berlin. *Wochbl. f. Arch. u. Ing.* 1880, S. 137.
- Ecclesiastical art exhibition. Builder, Bd. 39, S. 245.*
- The Düsseldorf exhibition. Engng., Bd. 29, S. 452.*
- SYLVESTER, R. Die baugewerbliche Ausstellung zu Braunschweig. *Baugwks.-Ztg.* 1881, S. 274.
- Patent- und Musterfchutz-Ausstellung in Frankfurt a. M. *Centralbl. d. Bauverw.* 1881, S. 86.
- Das Hauptgebäude der australischen Weltausstellung zu Melbourne. *Deutsche Bauz.* 1881, S. 64.
- Die baulichen Anlagen der Gewerbe- und Industrie-Ausstellung 1881 zu Halle a. S. *Deutsche Bauz.* 1881, S. 183.
- Schlesische Gewerbe- und Industrie-Ausstellung in Breslau im Jahre 1881. *Deutsche Bauz.* 1881, S. 279.
- LIEBLEIN, J. Patent- und Musterfchutz-Ausstellung zu Frankfurt a. M. *Deutsche Bauz.* 1881, S. 397.
- Das Ausstellungs-Gebäude der deutsch-brasilianischen Ausstellung zu Porto Allegre. *Deutsche Bauz.* 1881, S. 520.
- Die internationale Baumwoll-Ausstellung in Atlanta. *D. A. Polyt. Ztg.* 1881, S. 325.
- REINACHER, G. Die italienische Industrieausstellung von 1881 in Mailand. *Eisenb., Bd. 15, S. 98, 104.*
- Ausstellung in Halle. *Wochbl. f. Arch. u. Ing.* 1881, S. 315.
- Exposition nationale de Perigueux. Moniteur des arch.* 1881, Pl. 19.
- The Milan exhibition. Builder, Bd. 40, S. 621.*
- Die bayrische Landes-, Industrie-, Gewerbe- und Kunst-Ausstellung in Nürnberg 1882. *Baugwks.-Ztg.* 1882, S. 463.
- Die Bauten der Triester Ausstellung 1882. *Centralbl. d. Bauverw.* 1882, S. 263.
- KYLLMANN. Die baulichen Anlagen der allgemeinen deutschen Ausstellung auf dem Gebiete der Hygiene und des Rettungswesens, Berlin 1882. *Deutsche Bauz.* 1882, S. 221.
- Die bayerische Landes-, Industrie-, Gewerbe- und Kunst-Ausstellung in Nürnberg 1882. *Deutsche Bauz.* 1882, S. 387.
- Die neue Kunstgewerbe-Halle des Kunstgewerbe-Vereins zu Dresden. *Deutsche Bauz.* 1882, S. 541.
- Die Gebäude der Kunstausstellung 1882—83 zu Rom. *Wochbl. f. Arch. u. Ing.* 1882, S. 479.

- TIEDE, A. Einige Beispiele von Sammlungsschränken. *Zeitchr. f. Bauw.* 1882, S. 11.
- BÖMCHES, F. Die Oesterreichisch-Ungarische Ausstellung in Triest für Industrie und Landwirthschaft. *Zeitchr. d. öft. Ing.- u. Arch.-Ver.* 1882, S. 54.
- PFISTER, A. Bauten der Schweizerischen Landesausstellung. Zürich 1883.
- Das Hauptgebäude der Allgemeinen deutschen Ausstellung auf dem Gebiete der Hygiene und des Rettungswefens, Berlin 1882—83. *Baugwks.-Ztg.* 1883, S. 121.
- Ausstellung auf dem Gebiete der Hygiene und des Rettungswefens in Berlin 1882—83. *Centralbl. d. Bauverw.* 1883, S. 57.
- Das Hauptgebäude der Hygiene-Ausstellung 1883 in Berlin. *Deutsche Bauz.* 1883, S. 80.
- Von der römischen Ausstellung. *Deutsche Bauz.* 1883, S. 421.
- Baulichkeiten der Internationalen Ausstellung in Rom. *Deutsches Kunstbl.* 1883, S. 149.
- Das Hauptgebäude der allgemeinen Ausstellung auf dem Gebiete der Hygiene und des Rettungswefens 1883 in Berlin. *GLASER'S Ann. f. Gwbe. u. Bauw.*, Bd. 12, S. 193.
- Internationale Ausstellung für Colonien und Export zu Amsterdarn. *Wochbl. f. Arch. u. Ing.* 1883, S. 185.
- PRÖLL & SCHAROWSKY. Das Hauptgebäude der allgemeinen Ausstellung auf dem Gebiete der Hygiene und des Rettungswefens in Berlin 1883. *Zeitchr. d. Ver. deutsch. Ing.* 1883, S. 305.
- Die Schweizerische Landesausstellung 1883. *Schweiz. Bauz.*, Bd. 1, S. 99, 114, 129, 141.
- Exposition internationale d'Amsterdam de 1883. Moniteur des arch.* 1883, Pl. 21, 22.
- FOUQUIAU. *Exposition internationale d'Amsterdam de 1883. Nouv. annales de la constr.* 1883, S. 70.
- The Cork exhibition building, 1883. Architect*, Bd. 29, S. 405.
- The exhibition in Rome. Palace of the fine arts. Builder*, Bd. 44, S. 636.
- BOULANGER & HANSEN. Ausstellungsgebäude in Athen (Olympion). *Allg. Bauz.* 1884, S. 64.
- Die Bauten der Schweizerischen Landes-Ausstellung zu Zürich 1883. *Deutsche Bauz.* 1884, S. 77.
- Die Weltausstellung 1887 in Adelaide. *Deutsche Bauz.* 1884, S. 101.
- Der Industriepalast der Budapefter Landes-Ausstellung 1885. *Wochchr. d. öft. Ing.- u. Arch.-Ver.* 1884, S. 340.
- MÜLLER, A. Die Hochbauten der Schweizerischen Landesausstellung in Zürich 1883. *Schweiz. Bauz.*, Bd. 3, S. 1, 13, 31.
- Exposition internationale de Nice. Gaz. des arch. et du bât.* 1884, S. 16.
- Albert exhibition palace. Engineer*, Bd. 57, S. 389.
- Die Gewerbe- und Industrie-Ausstellung zu Görlitz im Jahre 1885. *Baugwks.-Ztg.* 1885, S. 604, 667.
- Die baulichen Anlagen der Gewerbe- und Industrie-Ausstellung in Görlitz 1885. *Deutsche Bauz.* 1885, S. 368, 425.
- HOFMANN, TH. Die Budapefter allgemeine Landesausstellung 1885. *Deutsche Bauz.* 1885, S. 485.
- The national agricultural hall, Kenfington. Builder*, Bd. 49, S. 460.
- Die Kenfington-Halle in London. *Centralbl. d. Bauverw.* 1886, S. 447.
- Die Bauten der internationalen Ausstellung zu Antwerpen 1885. *Deutsche Bauz.* 1886, S. 49.
- Die internationale Erfindungs-Ausstellung zu London im Jahre 1885. *Deutsche Bauz.* 1886, S. 159.
- Centennial-Ausstellung in Melbourne. *UHLAND'S Induftr. Rundschau* 1888, S. 57.
- Exposition universelle de 1889. La construction moderne*, Jahrg. 2, Pl. 18, 19.
- Manchester jubilee exhibition. Building news*, Bd. 51, S. 530.
- The Edinburgh international exhibition. Engng.*, Bd. 41, S. 539; Bd. 42, S. 433, 519.
- Exposition internationale de Melbourne en 1888. Le génie civil*, Bd. 12, S. 106.
- Manchester exhibition building. Builder*, Bd. 51, S. 518.
- The Manchester Royal jubilee exhibition. Building news*, Bd. 52, S. 636.
- The Glasgow international exhibition, 1888. Engineer*, Bd. 44, S. 417.
- The American exhibition. Engng.*, Bd. 43, S. 258.
- Eiffels Thurm und die Weltausstellungsbauten in Paris. *Centralbl. d. Bauverw.* 1888, S. 78.
- PESCHECK. Der Eiffelthurm und die Weltausstellung in Paris. *Centralbl. d. Bauverw.* 1888, S. 369; 1889, S. 127, 323.
- Die Preisbewerbung für das neue Ausstellungsgebäude in Dresden. *Centralbl. d. Bauverw.* 1888, S. 301.
- Die Bauten der Kunstgewerbe-Ausstellung in München. *Centralbl. d. Bauverw.* 1888, S. 385.
- Die Bauten der nordischen Industrie-, landwirthschaftlichen und Kunst-Ausstellung in Kopenhagen 1888. *Centralbl. d. Bauverw.* 1888, S. 417.
- Die Deutsch-Nationale Kunstgewerbe-Ausstellung in München. *Deutsche Bauz.* 1888, S. 282.
- Die Internationale Ausstellung zu Barcelona im Jahre 1888. *UHLAND'S Induftr. Rundschau* 1888, S. 110.

- Epigrammatische Rundschau über die communale Jubiläumsausstellung 1888. Wiener Bauind.-Ztg., Jahrg. 5, S. 197.
- Exposition universelle de Barcelone. La construction moderne*, Jahrg. 3, S. 317.
- Exposition de Copenhague. La construction moderne*, Jahrg. 3, S. 508.
- Exposition universelle et internationale de 1889. La semaine des conf.*, Jahrg. 12, S. 494.
- Exposition universelle de Barcelone en 1888. Le génie civil*, Jahrg. 8, S. 185.
- Einiges über das Hauptgebäude der Nordischen Ausstellung zu Kopenhagen 1888. Deutsche Bauz. 1889, S. 65, 73.
- Von der Weltausstellung in Paris. Deutsche Bauz. 1889, S. 293, 314, 327, 346, 359, 374.
- Gewerbe- und Industrie-Ausstellung in Hamburg. Deutsche Bauz. 1889, S. 245.
- HOFMANN, A. Die kunstgeschichtliche Stellung der Bauten für die Weltausstellung von 1889 in Paris. Deutsche Bauz. 1889, S. 543.
- SCHULZE, F. O. Der den schönen Künsten geweihte Ausstellungspalast der Stadt Rom. HAARMANN'S Zeitschr. f. Bauhdw. 1889, S. 188.
- Exposition universelle de 1889. Encyclopédie d'arch.* 1889, S. 18, 27, 53, 67, 76, 85, 181 u. Pl. 51, 53, 54, 58, 69, 94.
- L'exposition universelle de 1889. Nouv. annales de la const.* 1889, S. 33, 97, 104, 113, 118, 129, 133, 155.
- La tour de 300 mètres. Nouv. annales de la const.* 1889, S. 89.
- The Paris exhibition. Engng.*, Bd. 47, S. 4, 78, 91, 335, 533, 564, 594.
- SCHULZE, F. O. Die Bauten der nationalen Ausstellung von 1891 in Palermo. Centralbl. d. Bauverw. 1890, S. 332.
- Das Hauptgebäude der ersten allgemeinen deutschen Pferde-Ausstellung zu Berlin 1890. Deutsche Bauz. 1890, S. 338.
- Die Bauten der Nordwestdeutschen Gewerbe- und Industrie-Ausstellung in Bremen. Centralbl. d. Bauverw. 1890, S. 301, 311.
- Von der Nordwestdeutschen Gewerbe- und Industrie-Ausstellung in Bremen. Deutsche Bauz. 1890, S. 371.
- Die internationale land- und forstwirtschaftliche Ausstellung in Wien. Wochschr. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1890, S. 187.
- The Edinburgh exhibition. Engineer*, Bd. 49, S. 347.
- BÄUMER, W. Die Ausstellung der deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft zu Straßburg 1890. Allg. Bauz. 1891, S. 93.
- L'exposition française à Moscou. La construction moderne*, Jahrg. 6, S. 253, 265.
- World's Columbian exposition buildings, Chicago, III. 1893. Architecture and building*, Bd. 15, S. 127.
- Chicago exhibition buildings. Builder*, Bd. 61, S. 103.
- The Columbian exposition. Engng.*, Bd. 52, S. 34, 116, 123, 318, 426, 469, 499, 562, 596, 684, 701, 711; Bd. 53, S. 37, 72, 103, 130, 163, 194, 226, 283, 318, 375, 432, 462, 492, 519, 552, 601, 620, 715, 792; Bd. 54, S. 12, 46, 73.
- Die Bauten der ersten bulgarischen Ausstellung in Philippopol. Zeitschr. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1892, S. 466.
- Entwürfe, erfunden und herausgegeben von Mitgliedern des Architekten-Vereins zu Berlin. Berlin. 1880—81, Bl. 1, 2: Ausstellungsgebäude; von DOFLEIN.  
1882, Bl. 9, 10: Welt-Ausstellungs-Palast; von MESSEL.
- Architektonische Rundschau. Stuttgart.  
1890, Taf. 17: Ausstellungsgebäude des Württembergischen Kunstvereins in Stuttgart; von EISENLOHR & WEIGLE.
- Croquis d'architecture. Intime club. Paris.*  
1867—68, No. VI, f. 4, 5; No. VII, f. 1; No. VIII, f. 1; No. IX, f. 1; No. X, f. 1 —  
1869—70, No. III, f. 3, 4 — 1870—71; No. XI, f. 3: *Un palais pour l'exposition des beaux-arts.*