

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.

336.
Zweck
und
Eintheilung.

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

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 erbaut⁴⁵⁹⁾. 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

⁴⁵⁹⁾ 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 Fufs 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 gröfserer 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 heifsen Tagesstunden, um einem Uebermafs von Licht und Wärme zu begegnen, Befchattung gegeben durch Leinwand, Meffingdrahtgewebe, durch Gitterfelder aus zusammengenagelten 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 gefafst 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).

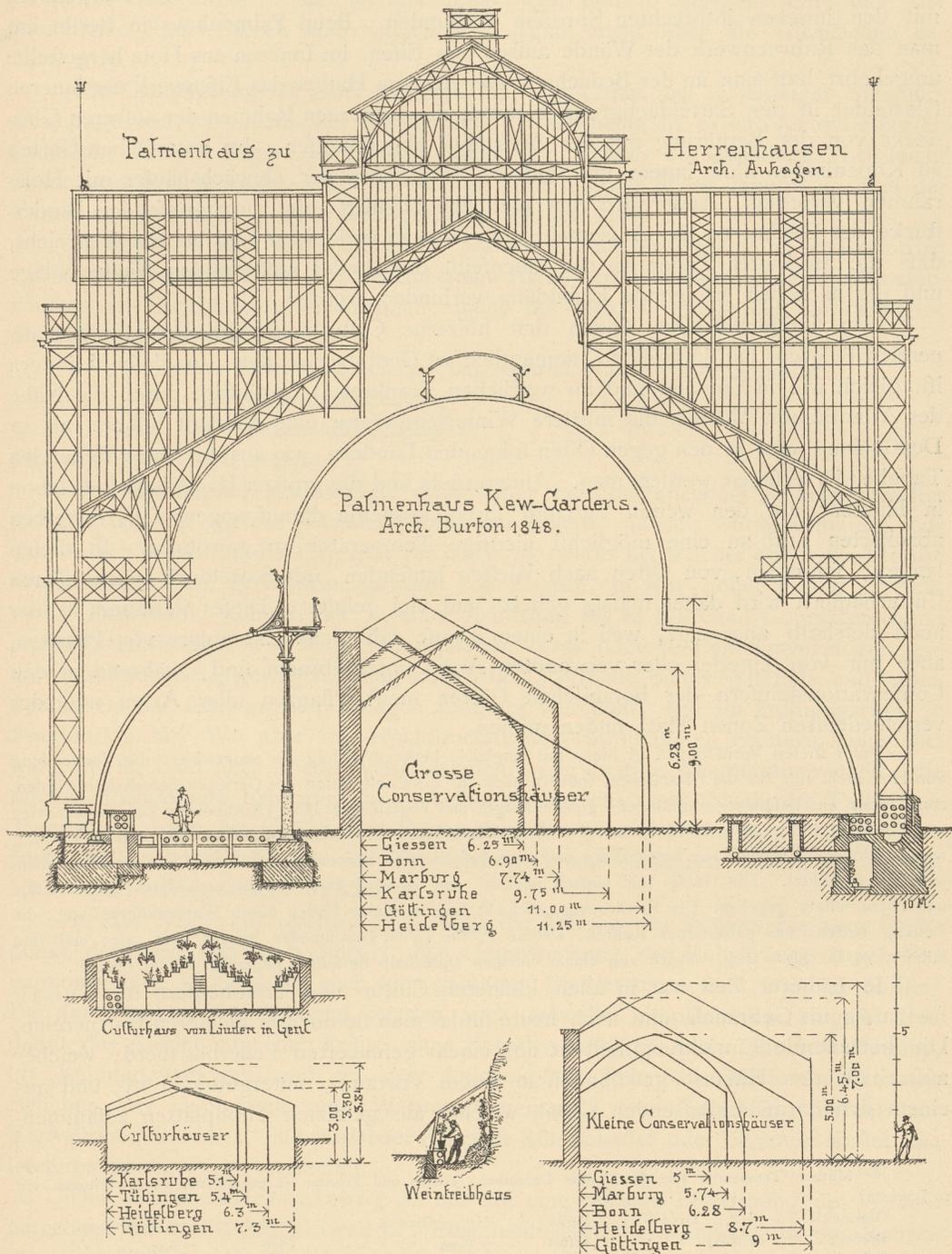
Es steht außer Zweifel, daß das Holz, als schlechter Wärmeleiter, wesentlich zur Erhaltung der Hauswärme beiträgt. Auch läßt sich durch Verwendung von Holz bei allen beweglichen Theilen der Glasdecke ein dichter Verschluss herstellen. Es ist aber zu befürchten, daß die Verschlüsse unter dem Einfluss 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 ⁴⁶⁰⁾ 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.

⁴⁶⁰⁾ 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^{cm} 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^m 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^{cm} 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 Wärmeergebnis 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 verhältnismäfsig 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 Wärmeausstrahlung 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^{cm} 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 Heizrohrrfläche 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 ^{cbm} 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 ^{qm} 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	» ⁴⁶¹⁾ .

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 Constructionen 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.

343.
Lüftung.

⁴⁶¹⁾ 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.

344.
Beispiele.

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

1) Der Blumencultur dient das in Fig. 478 ⁴⁶²⁾ dargestellte Treibhaus.

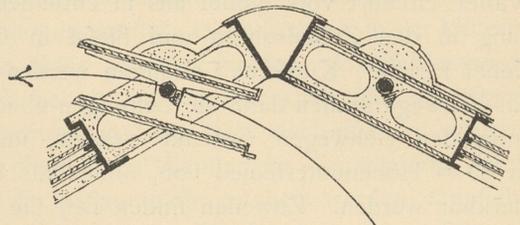
Das unsymmetrische Satteldach ist in Eisen construirt; der obere Theil des Glasdaches läßt sich heben; die dazu dienende Vorrichtung, bei der durch Umdrehen einer Kurbel eine Schraube und durch diese ein zwischen die Schraubengänge greifender Zahnrad-Sector bewegt wird, ist aus der Abbildung zu ersehen. 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. 479 ⁴⁶³⁾ ersichtlich.

Treibhäuser für gewisse Blumenculturen verlangen, das, 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, das ihre Bewirthschaftung von den Gängen aus ohne Schwierigkeit möglich ist. An den äußeren Enden der Gänge sind Wasserbehälter *d* aufgestellt.

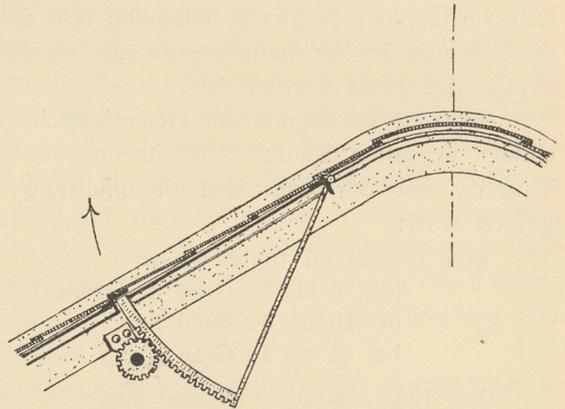
Der Neigungswinkel des Glasdaches ist so gewählt, das ein genügender Ablauf des Regenwassers stattfindet. Die Anordnung der Beete folgt dieser Neigung in solcher Weise, das das Glasdach möglichst dicht über denselben liegt und doch ein ausreichender Kopfraum für das Gärtnerpersonal bleibt. Damit verschiedene 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 ⁴⁶³⁾.

Fig. 476.



Vom warmen Culturhaus im botanischen Garten zu Heidelberg.

Fig. 477.



Lüftungsflügel in einem Culturhaus zu Karlsruhe.

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

⁴⁶²⁾ Nach: GUGITZ. Neue und neueste Wiener Bauconstructions. No. 5.

⁴⁶³⁾ Nach: Deutsche Bauz. 1884, S. 73.

Fig. 478.

Treibhaus für Blumencultur ⁴⁶²).

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

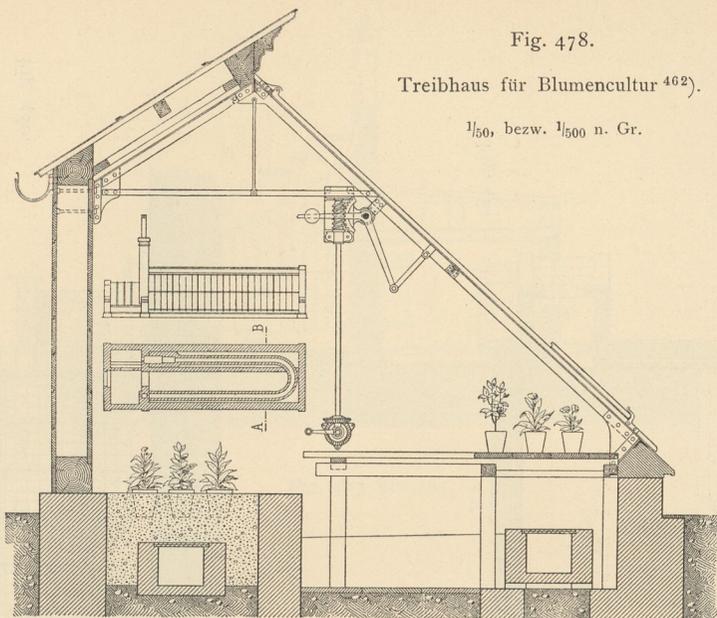
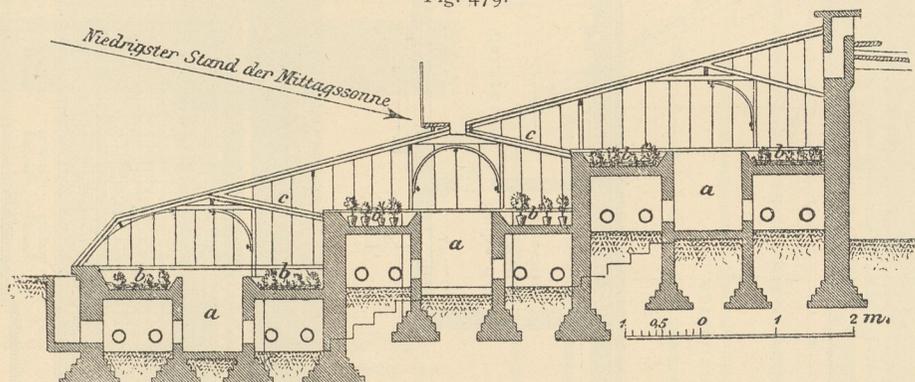
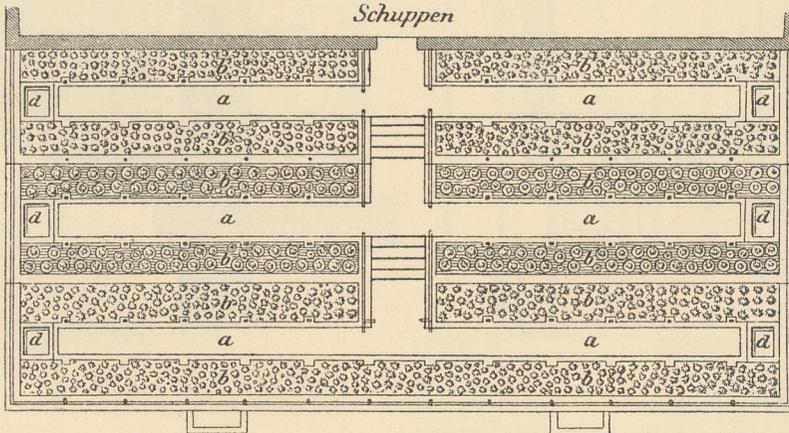


Fig. 479.



Schuppen

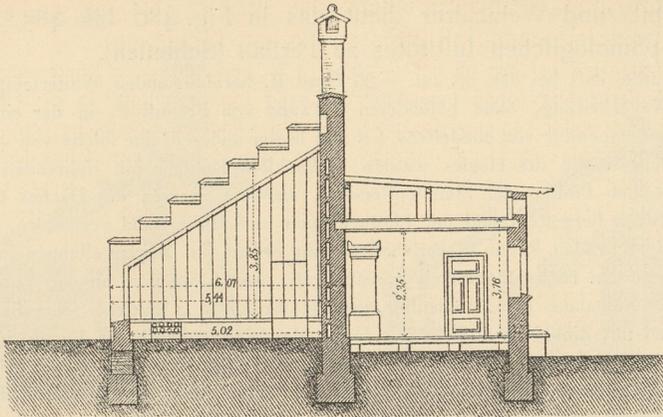


Treibhaus für Blumencultur ⁴⁶³).

Arch.: Runge.

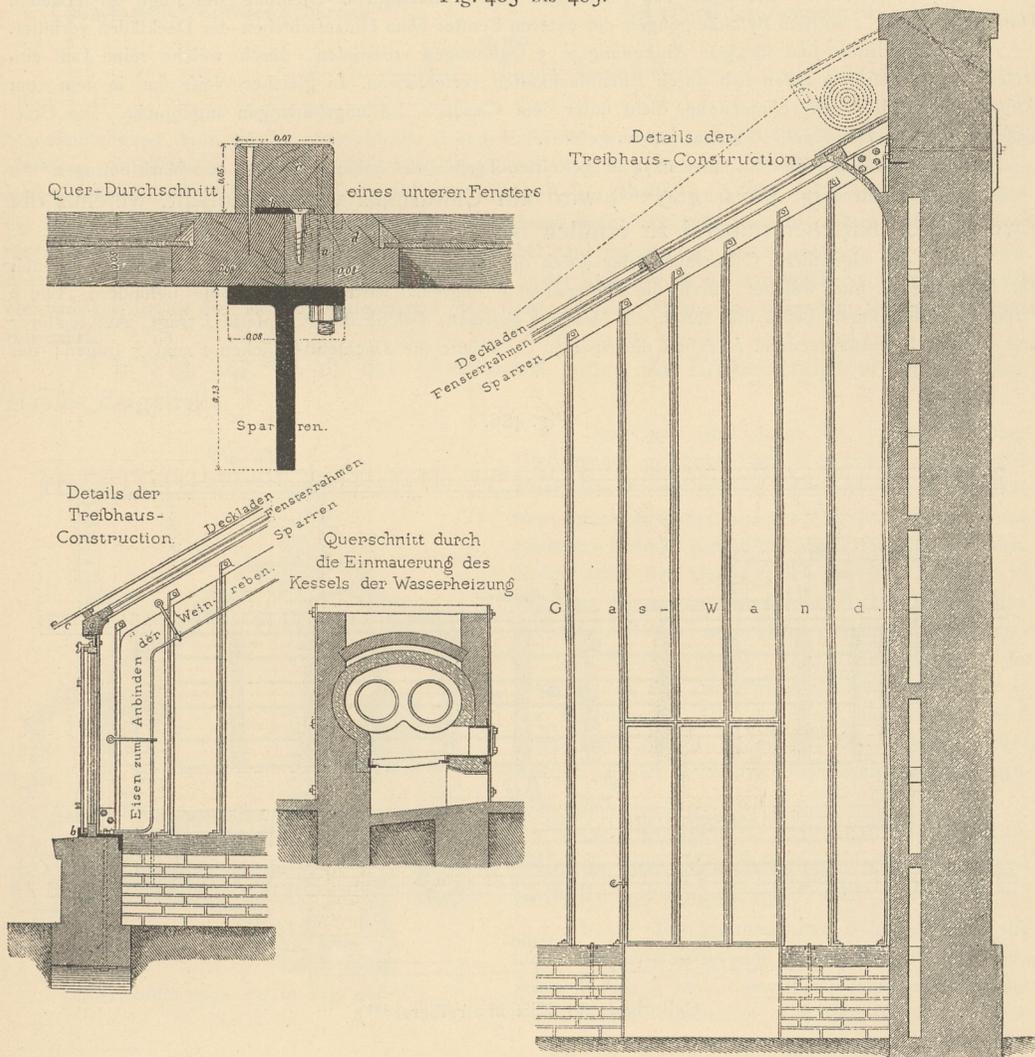
Fig. 482.

1/200 n. Gr.



Querschnitt nach *AB*
in Fig. 481⁴⁶⁴).

Fig. 483 bis 485.



Einzelheiten zu Fig. 480 bis 482⁴⁶⁴).

1/40 n. Gr.

3) Der Obst- und Weincultur dient das in Fig. 480 bis 485⁴⁶⁴⁾ dargestellte Treibhaus des pomologischen Institutes zu Perfiaw (Schlesien).

Gefordert wurde, dafs bei den oft auf -25 Grad R. herab sinkenden Wintertemperaturen mit Hilfe einer Niederdruck-Wasserheizung, ohne besonderen Aufwand von Brennstoff, in der einen Abtheilung des Hauses eine ständige Temperatur von mindestens $+8$ und in der anderen eine solche von $+16$ Grad R. erzielt werde. Die Umfassungswände des Hauses 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 Wärmeverluste 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.

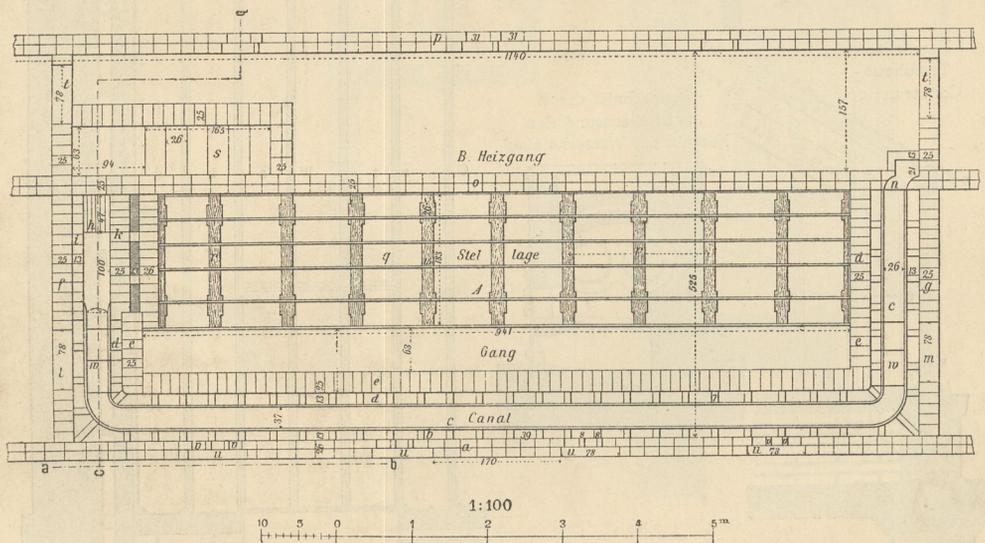
In der Plinthe sind für jede Abtheilung je 5 Oeffnungen vorhanden, durch welche reine Luft eintreten kann; dieselben lassen sich durch Eisenblechkasten verschliessen. In gleicher Weise sind in dem vom Anbau freien Theile der Hinterwand, dicht unter dem Glasdach, Lüftungsöffnungen angebracht. Die Heizkessel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

Die Baukosten dieses im Jahre 1874 hergestellten Treibhauses haben nahezu 21 000 Mark betragen⁴⁶⁵⁾.

4) Durch Fig. 486 u. 489⁴⁶⁵⁾ 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 Kirschentreiberei⁴⁶⁵⁾.

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

⁴⁶⁵⁾ Facf.-Repr. nach: BOUCHÉ, a. a. O., Taf. XV.

Fig. 487.

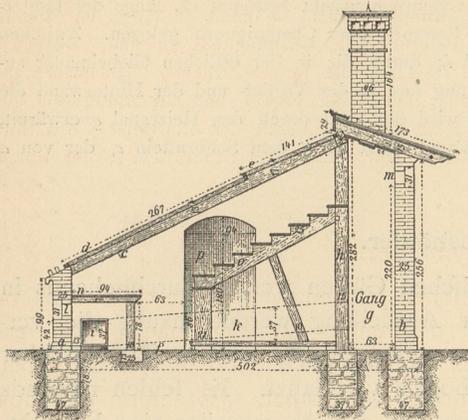
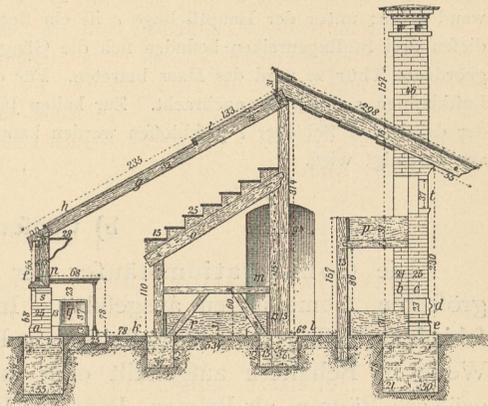
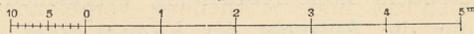
Culturhaus für Erdbeertreiberei ⁴⁶⁶⁾.

Fig. 488.

Culturhaus für Bohnentreiberei ⁴⁶⁷⁾.

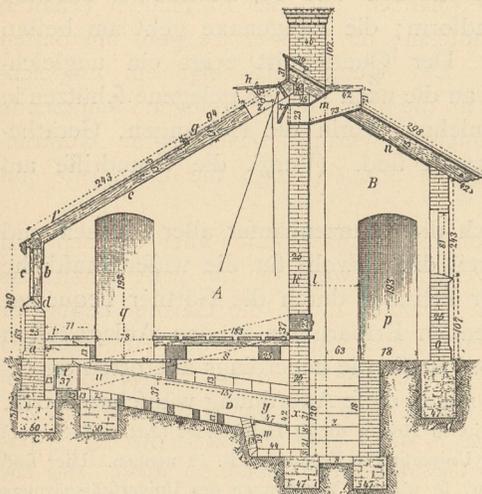
1:100



Standfensterwand steht auf der Holzschwelle *d* und diese auf der gemauerten Plinthe *a*. Der Heizgang ist mit einer Stülpedecke *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*₁ und *z*₂ 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. 487 ⁴⁶⁶⁾ ist der Querschnitt eines für Erdbeertreiberei bestimmten Hauses dargestellt.

Fig. 489.

Querschnitt nach *c d* in Fig. 486 ⁴⁶⁵⁾. $\frac{1}{100}$ 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. 488 ⁴⁶⁷⁾ 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, München⁴⁶⁸) und Straßburg auf S. 407 u. 421, ferner auf die Palmenhäuser von Herrenhausen (bei Hannover), Berlin⁴⁶⁹), Kopenhagen⁴⁷⁰), 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.)

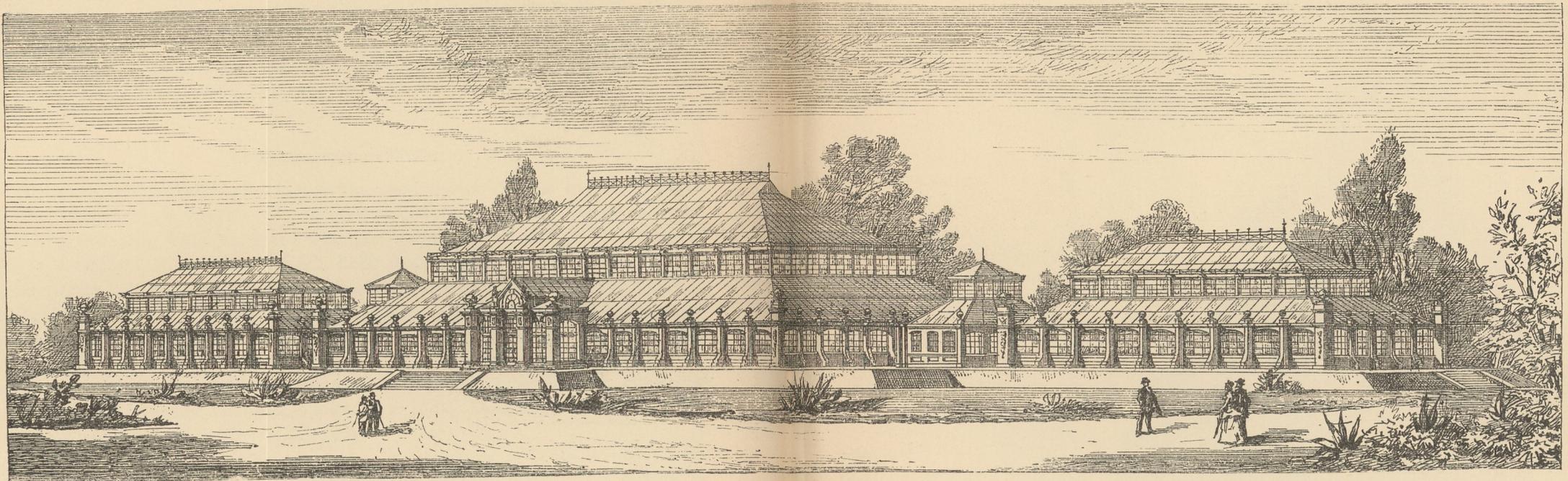
In vielen botanischen Gärten finden sich die Pflanzenhäuser aller Größen und Gattungen in einer Baugruppe vereinigt, weil dies sowohl für die wissenschaftliche Ausnutzung, als auch für die Bedienung der Pflanzen durch die Gärtner bequemer ist, abgesehen von den hierdurch zu erzielenden Ersparnissen in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

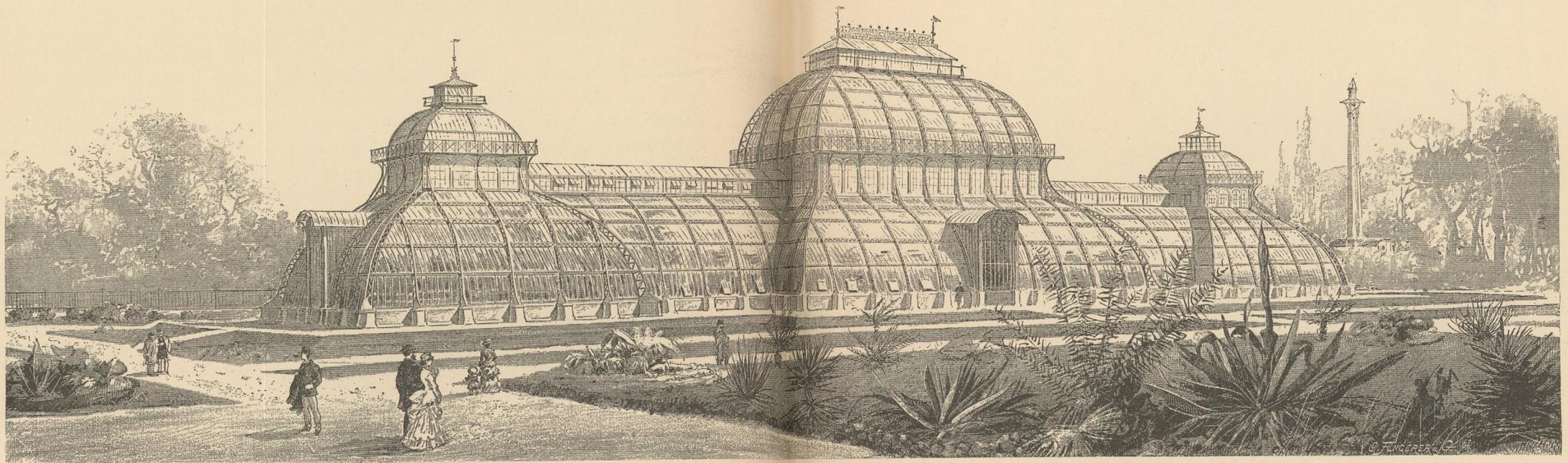
470) Nach: Deutsche Bauz. 1881, S. 133.



Temperirtes Haus in Kew-Gardens (bei London).

Arch. : Burton.

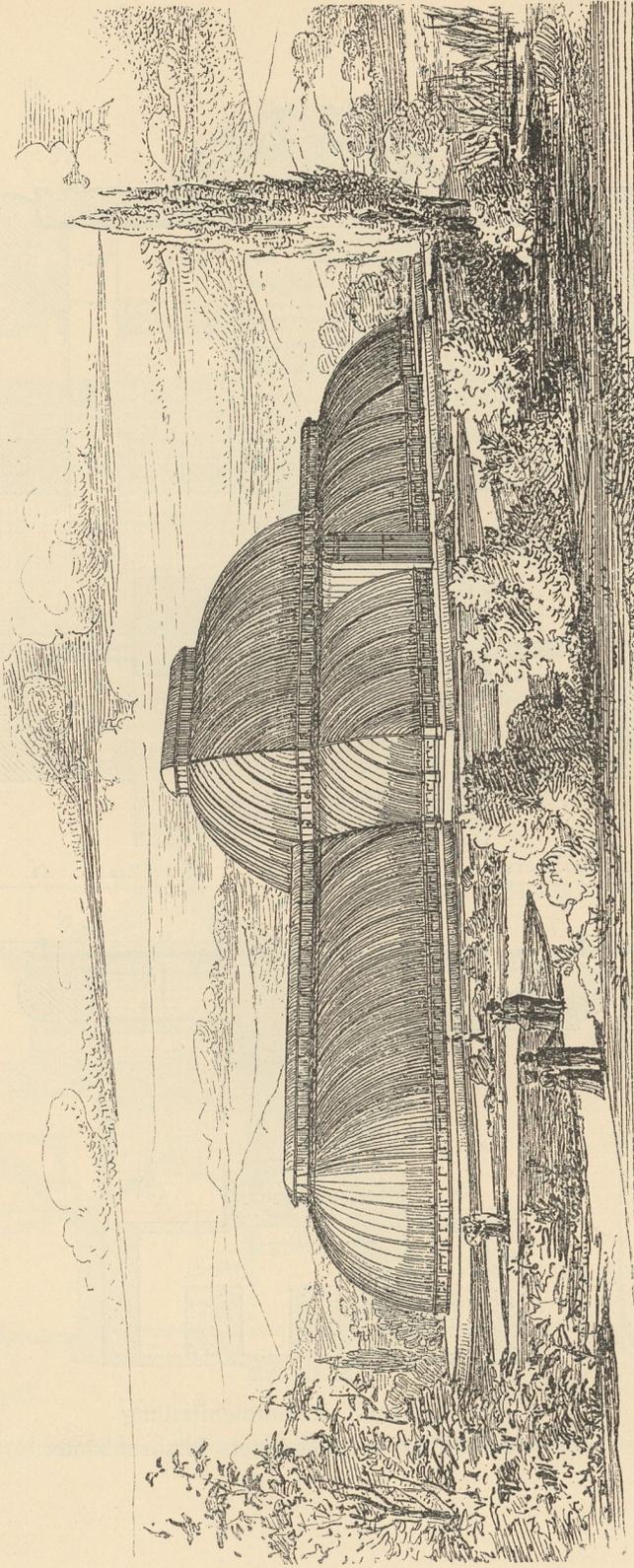
(Siehe den Grundriß in Fig. 500, S. 423.)



Palmenhaus zu Schönbrunn (bei Wien).

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

Fig. 490.



Palmenhaus in Kew-Gardens (bei London).

Arch.: *Burton.*

Fig. 491.

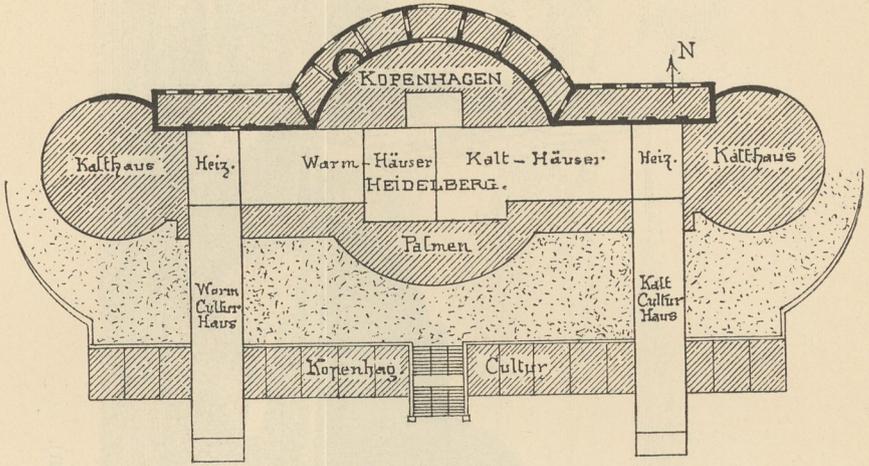


Fig. 492.

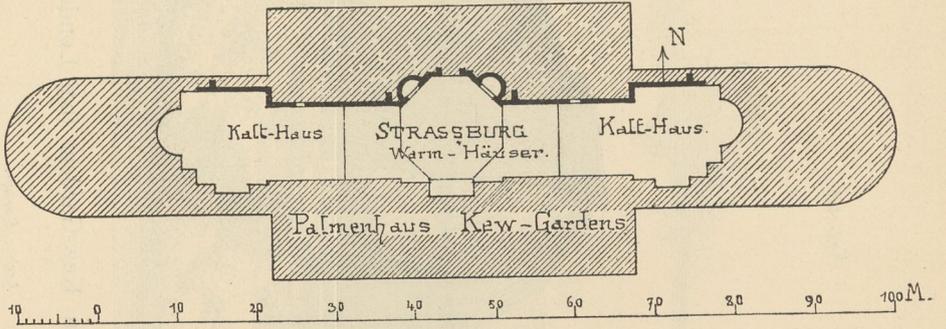


Fig. 493.

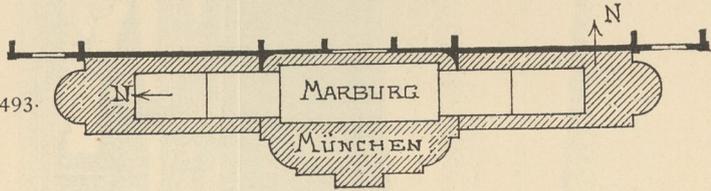
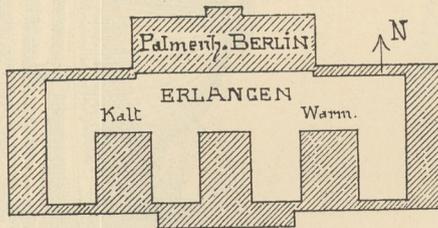


Fig. 494.



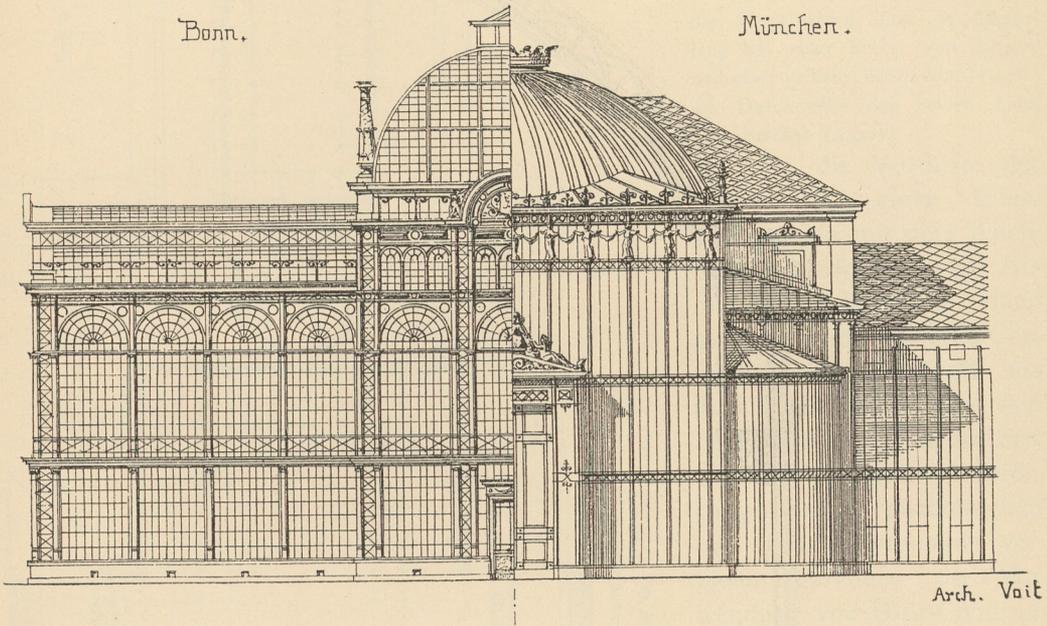
Vergleichende Zusammenstellung
von Grundrissen verschiedener Pflanzenhäuser.

Fig. 495 bis 498.

Palmenhäuser

Bonn.

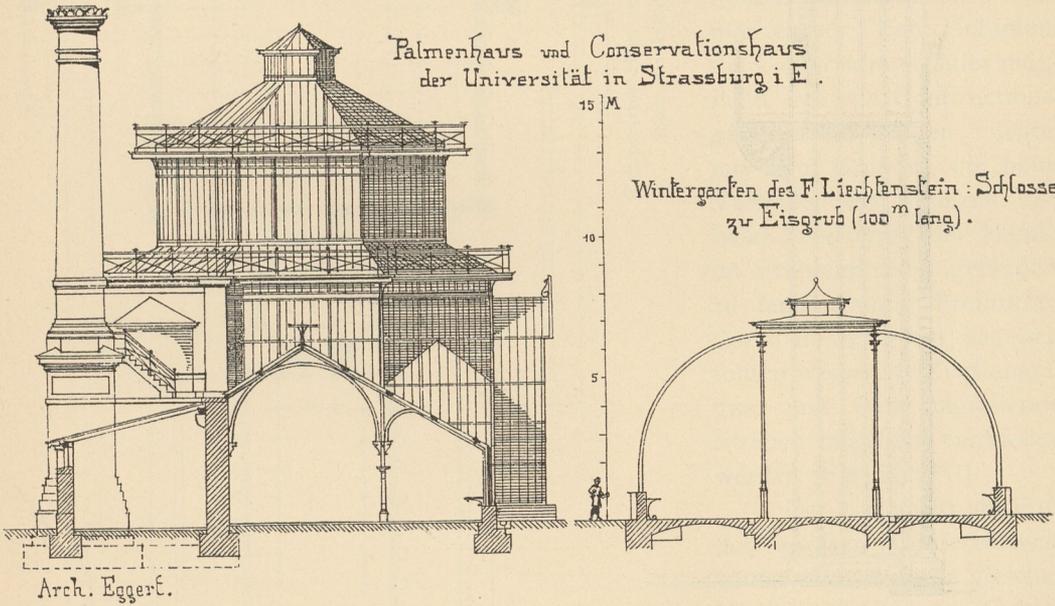
München.



Palmenhaus und Conservationshaus der Universität in Strassburg i. E.

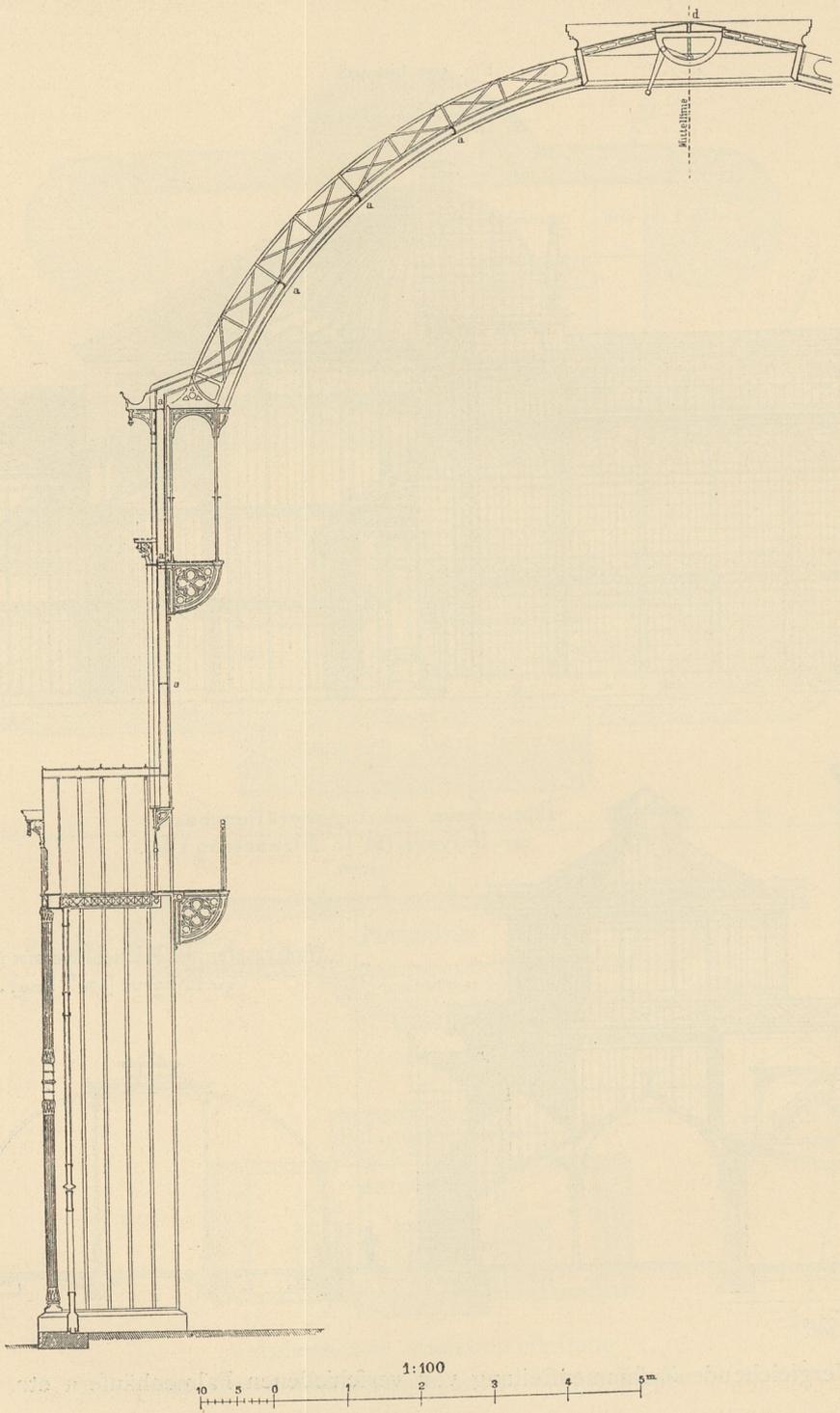
15 M

Wintergarten des F. Liechtenstein: Schlosses zu Eisgrub (100^m lang).

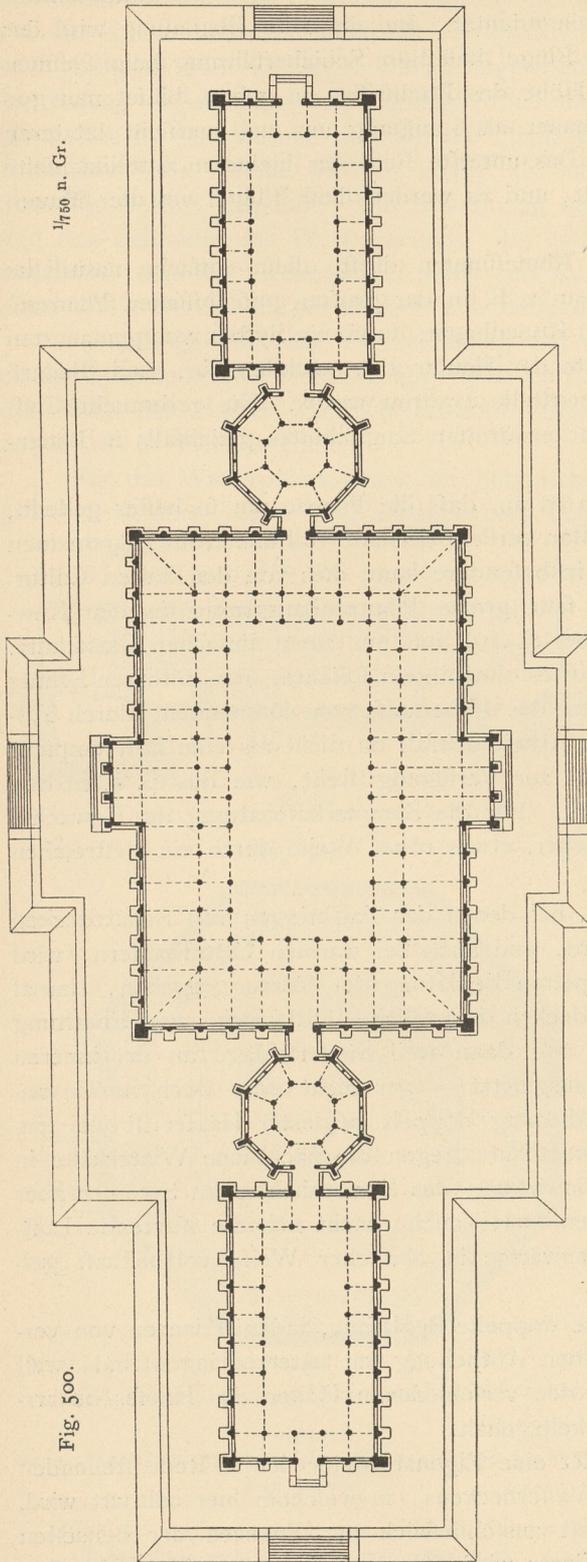


Vergleichende Zusammenstellung von verschiedenen Palmenhäusern etc.

Fig. 499.



Querschnitt durch die Kuppel des Palmenhauses im botanischen Garten zu München ⁴⁷¹⁾.



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 18,28 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. 499⁴⁷¹).

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

⁴⁷¹) 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.

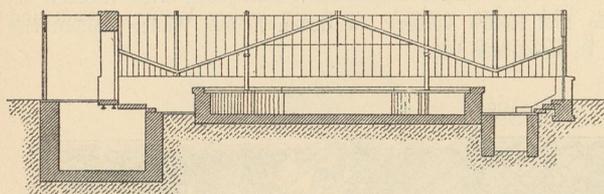
Das Wasserpflanzenhaus bildet eine Eigenart unter den in Rede stehenden Bauwerken nicht allein wegen des Wasserbeckens, in welchem hier cultivirt wird, sondern namentlich deshalb, weil fast ausschließlich nur Pflanzen der heißesten Länder zur Aufzucht kommen. Im Winter wird daher der Betrieb meist geschlossen,

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.

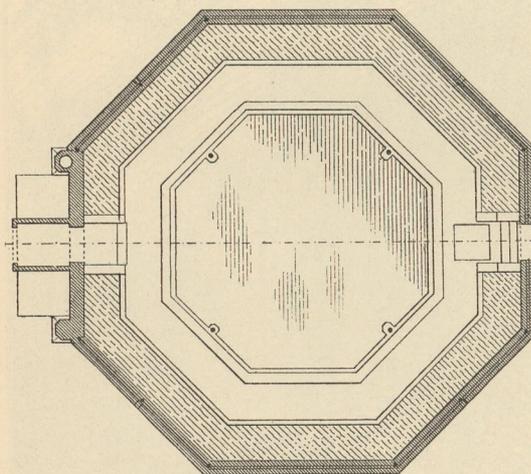
Für das Wasserpflanzenhaus im botanischen Garten zu München (Fig. 501 u. 502⁴⁷²⁾, welches von *v. Voit* erbaut wurde und in der Mitte zwischen Warm- und

Fig. 501.

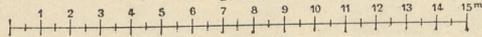


Schnitt.

Fig. 502.



1: 250



Grundriß.

Wasserpflanzenhaus im botanischen Garten zu München⁴⁷²⁾.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 Vordach⁴⁷³⁾.

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

⁴⁷²⁾ Facf.-Repr. nach: Zeitschr. f. Bauw. 1867, Bl. 39.

⁴⁷³⁾ 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.

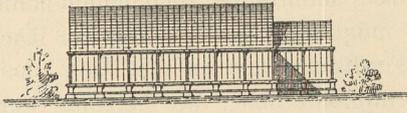
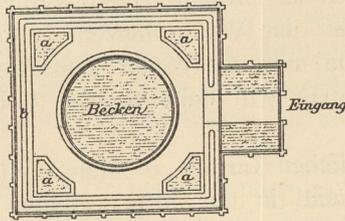


Fig. 504.



Fig. 505.



Wasserlilienhaus
in
Kew-Gardens
(bei London⁴⁷⁴).

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. erwärmen⁴⁷⁵).

Fig. 506.

Innenansicht zu Fig. 503 bis 505⁴⁷⁶).

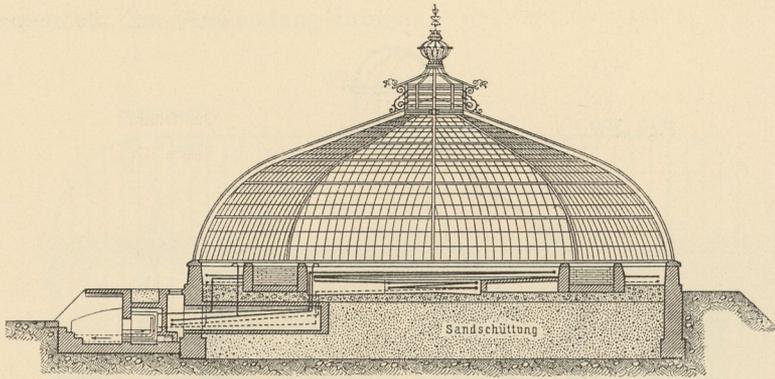
474) Facf.-Repr. nach: Zeitschr. f. Bauw. 1887, Bl. 14.

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. 508⁴⁷⁷) 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^m erhöht und durch Böschungen und gärtnerische Anlagen mit der Umgebung in Verbindung gebracht.

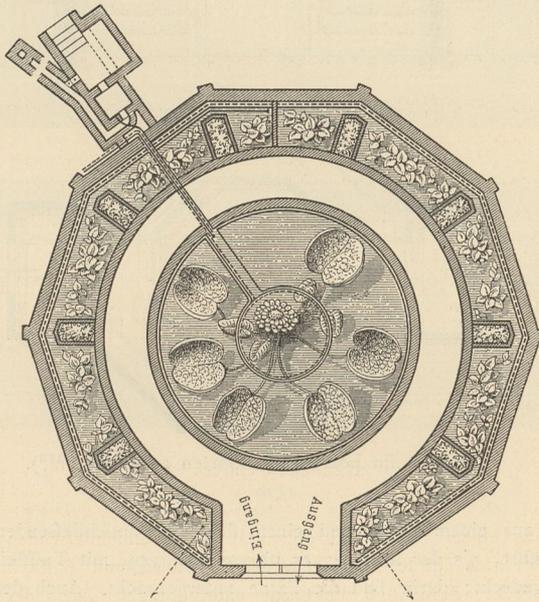
Fig. 507.
Querschnitt.



1/250 n. Gr.

Fig. 508.
Grundriß.

Arch.:
Schulze.



Neues
Victoria-Regia-Haus
im
botanischen Garten
zu Berlin⁴⁷⁷).

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 eingedeckte Dach endigt oben in einem kronenartigen Aufbau. Die Erwärmung des Wassers geschieht entweder mittels Wasser- oder mittels Dampfheizung. Das

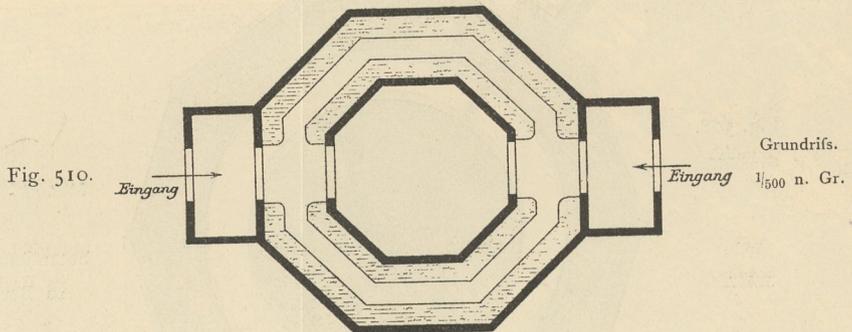
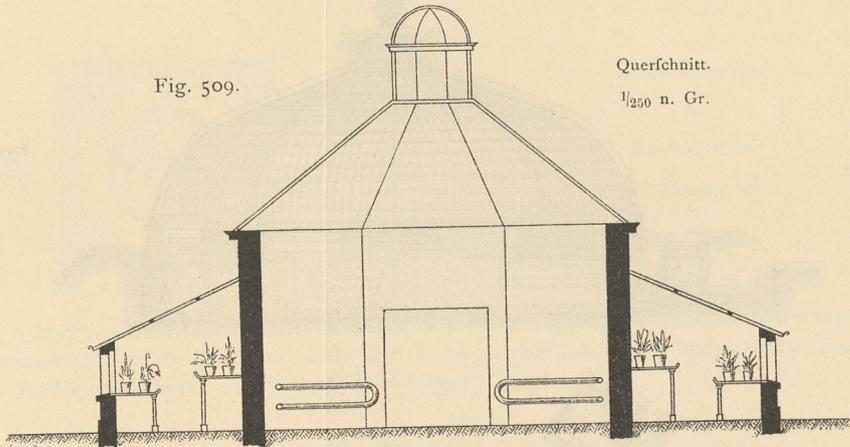
⁴⁷⁷) Nach: Centralbl. d. Bauverw. 1883, S. 133.

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. 510⁴⁷⁸⁾ zeigen das Farnhaus im botanischen Garten zu Leyden.



Farnhaus im botanischen Garten zu Leyden⁴⁷⁸⁾.

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.

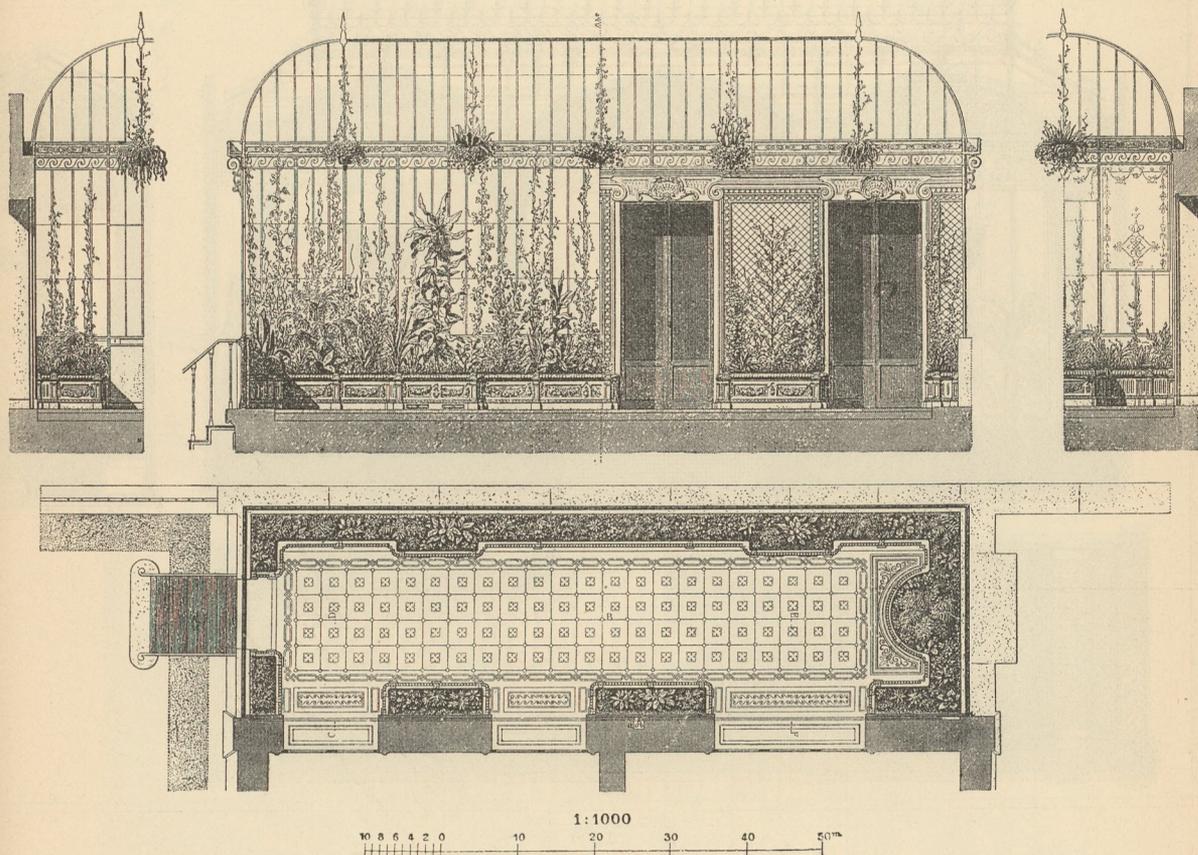
351.
Pflanzenhäuser
in
Verbindung
mit
Wohngebäuden.

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.

⁴⁷⁸⁾ Facf.-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).

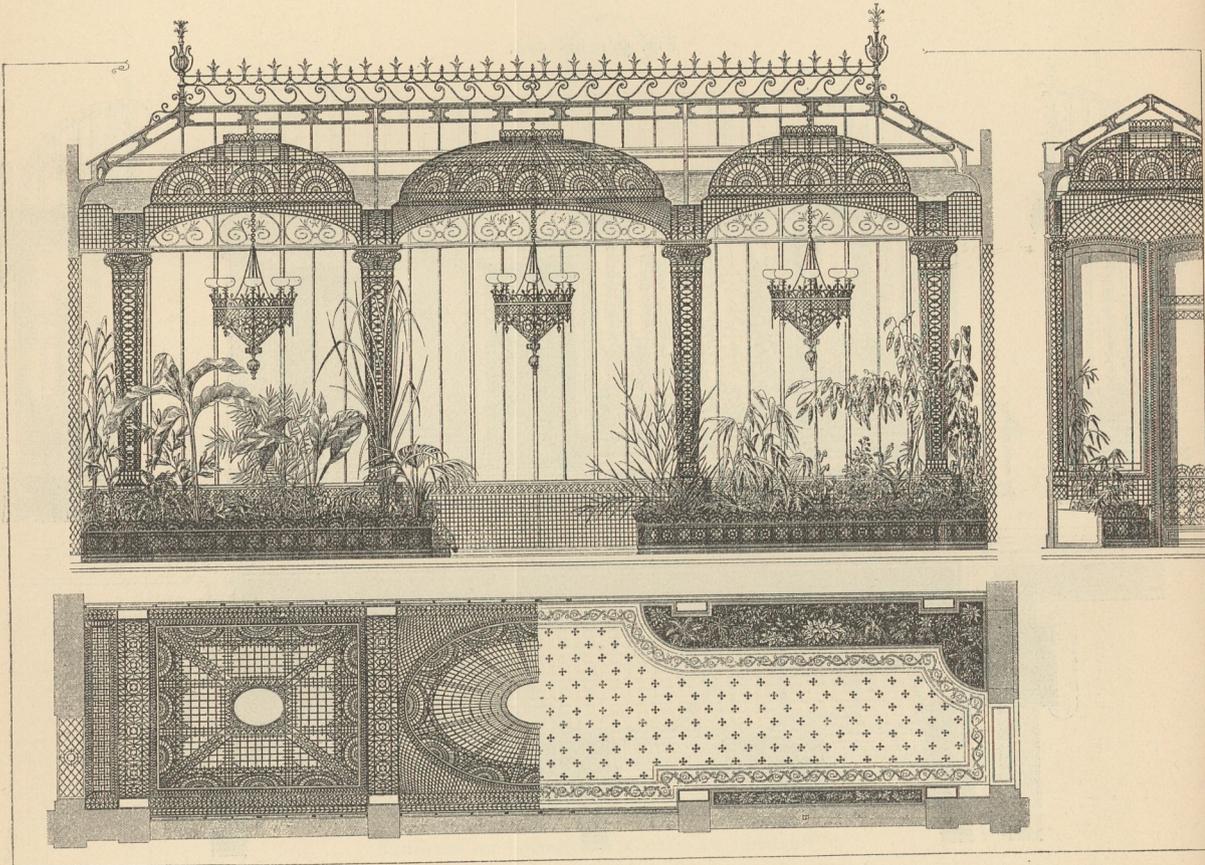
Arch.: Pigny.

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^{me} siècle*. Paris. Section 2, Pl. 6.

Eine zweckmäßsigere 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.



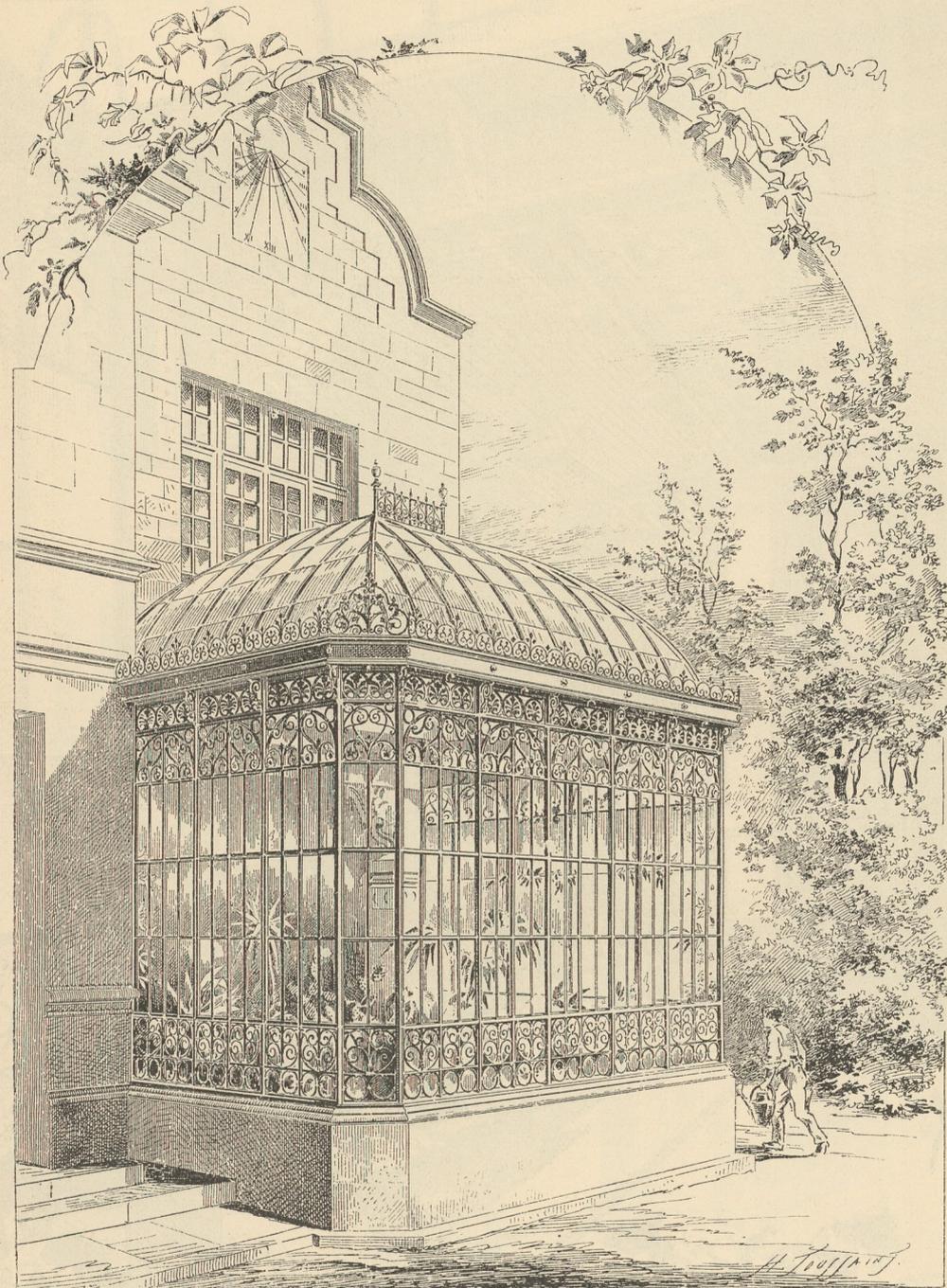
Von einem Wohnhaus zu Paris⁴⁸⁰⁾.
Arch.: *Le Coeur*.

alsdann einseitig, mit nach Süden gelegenen Fensterflächen, ausführen; größere 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 Grundriss sind derartige angebaute Pflanzenhäuser ziemlich verschieden gestaltet. Will man ein solches Haus von mehr als einem Wohnraum zugänglich

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

Fig. 518.



Von einem Wohnhaus zu Paris ⁴⁸¹).

Arch.: Hügelin.

Fig. 519.

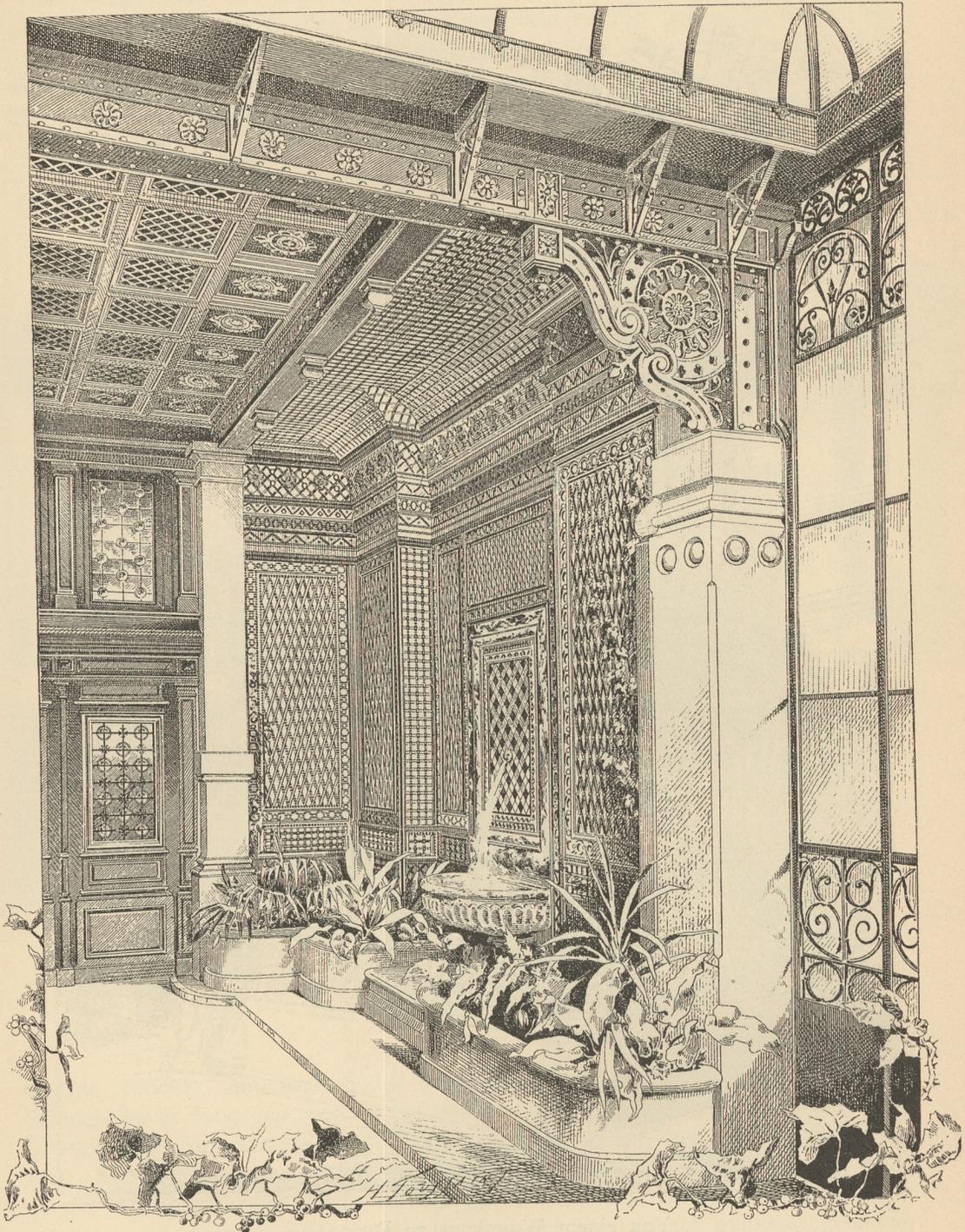
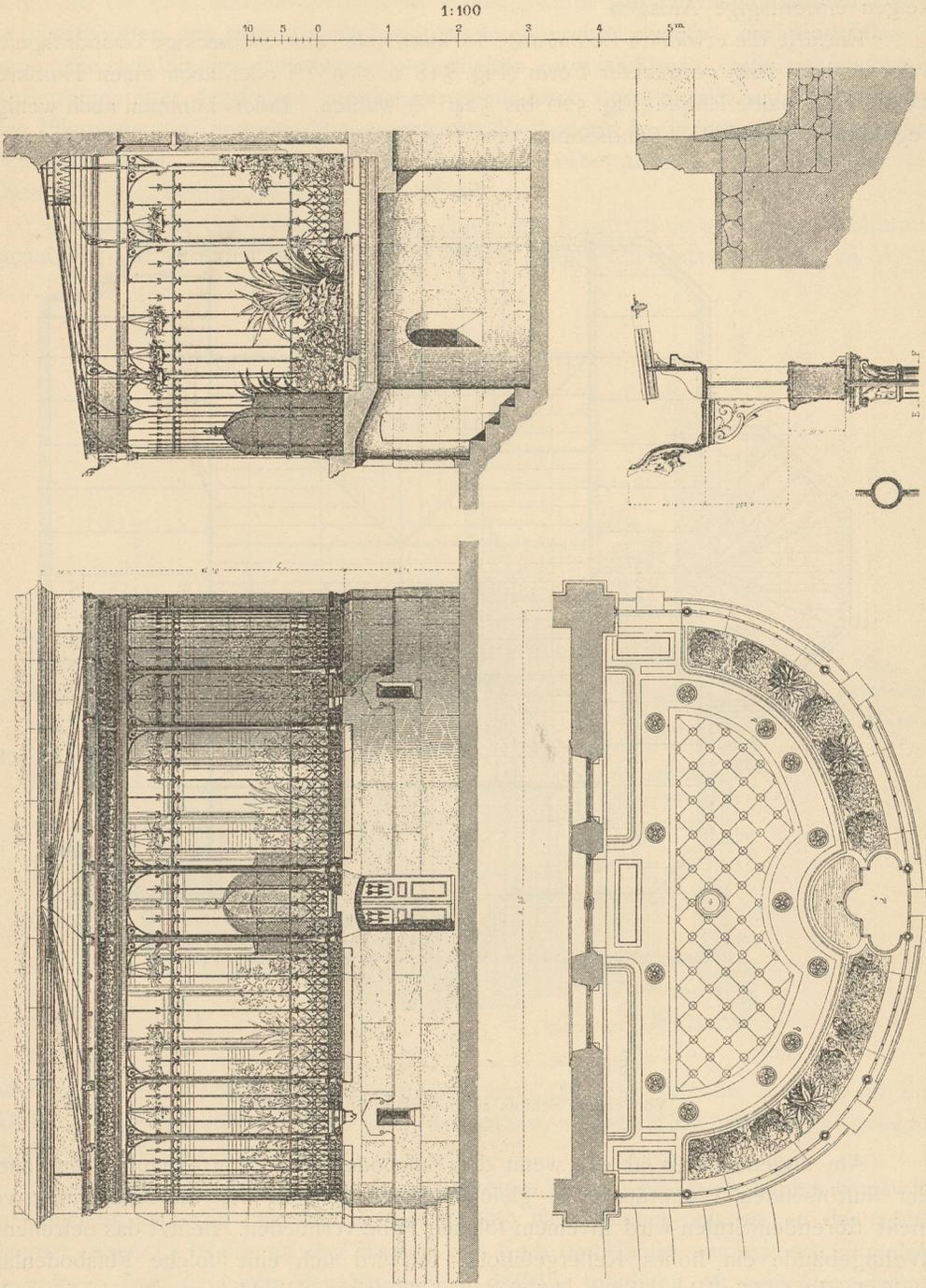
Innenansicht zu Fig. 518⁴⁸¹).

Fig. 520 bis 524.



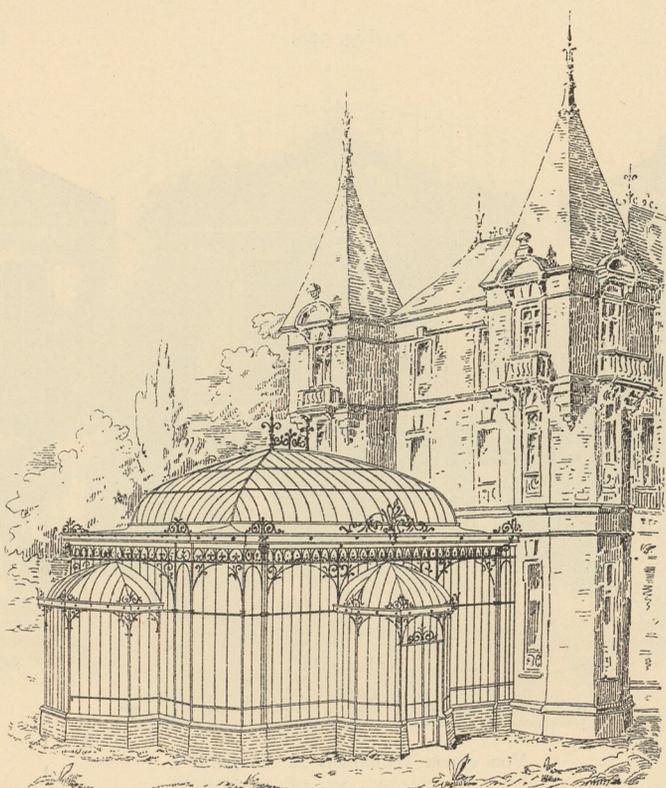
Arch.: Mangin.

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

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. 525⁴⁸³).Arch.:
Charpentier
& *Brousse*.

oder anderen Zwecken benutzt werden kann. In Fig. 527 bis 529⁴⁸⁴) 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

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

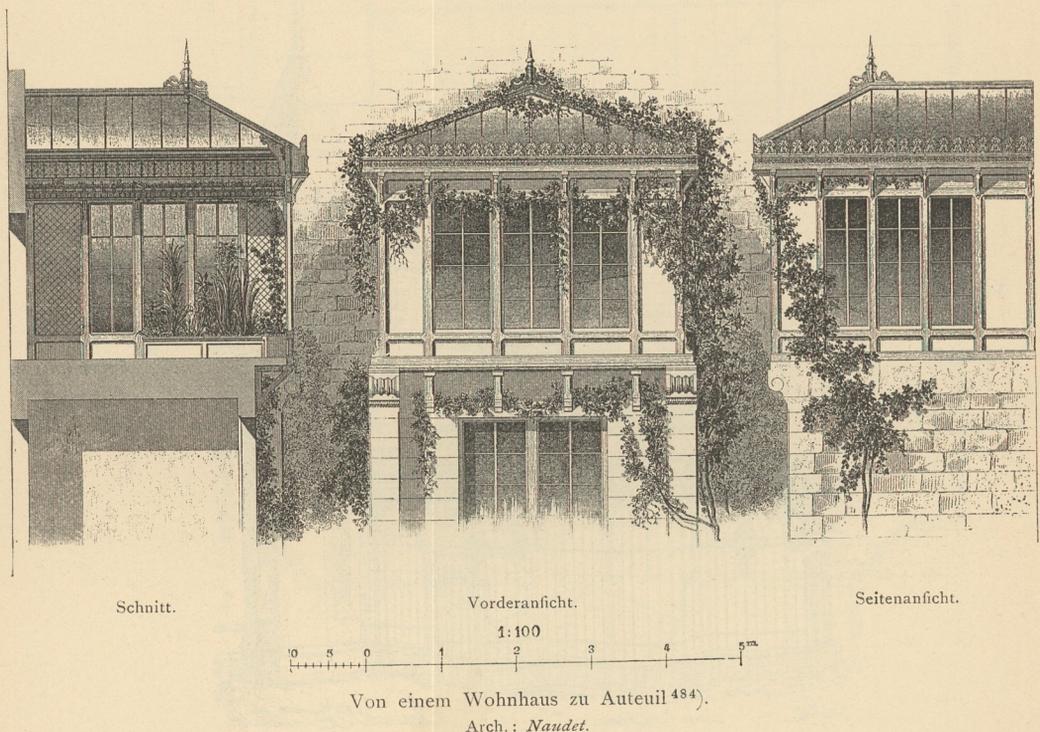
Aufenthalt ungeeignet. Um daher möglichst lang und oft den Einblick in ein solches Haus genießen zu können, bringt man in der Wand, mit welcher dasselbe an das Wohngebäude stößt, in der Regel eine große Oeffnung an, die man durch eine Spiegelscheibe verschließt. Bei größeren Anlagen führt man wohl auch 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. 530⁴⁸⁵⁾.

Fig. 530⁴⁸⁵⁾ zeigt das Innere einer einschlägigen französischen und Fig. 315⁴⁸⁶⁾ 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 Ansicht⁴⁸⁷⁾ und Fig. 532⁴⁸⁸⁾ 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

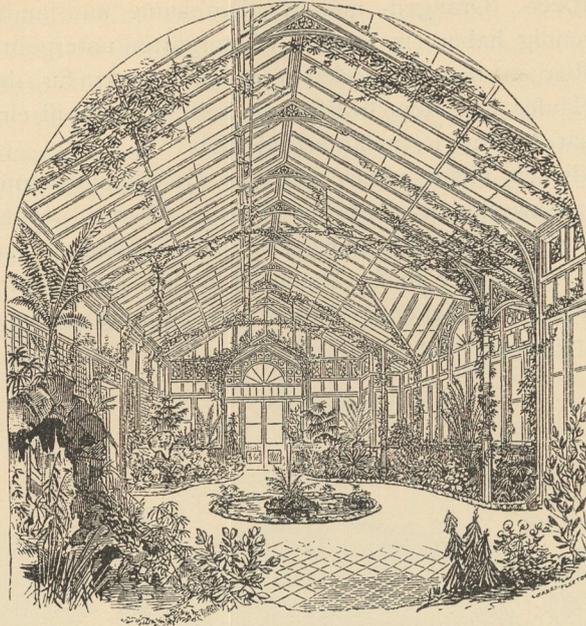
⁴⁸⁵⁾ Facf.-Repr. nach: *Nowv. annales de la const.* 1874, Pl. 29—30.

⁴⁸⁶⁾ Facf.-Repr. nach: *Builder*, Bd. 39, S. 486.

⁴⁸⁷⁾ Unter Benutzung einer Abbildung in: *Deutsche Gärtnerzeitg.* 1882.

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

Fig. 531.
des Herzogs
zu

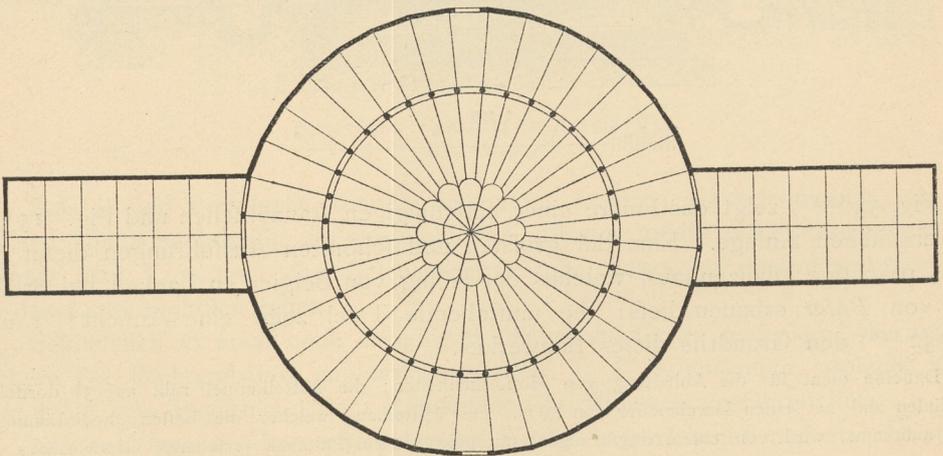


Pflanzenhaus
von *Connaught*
Baghot⁴⁸⁶⁾.

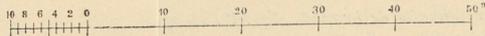
10 m Spannweite umschlossen, so daß der größte Durchmesser des Rundbaues 59 m beträgt; die Höhe der Kuppel, einschl. der Krone, ist 30 m, der Rauminhalt 45 000 cbm, die Glasfläche 5600 qm und die Gesamtlänge der Heizrohre 5000 m. An das ringförmige Gewächshaus schlossen sich zwei rechteckige Flügelaubauten. 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.

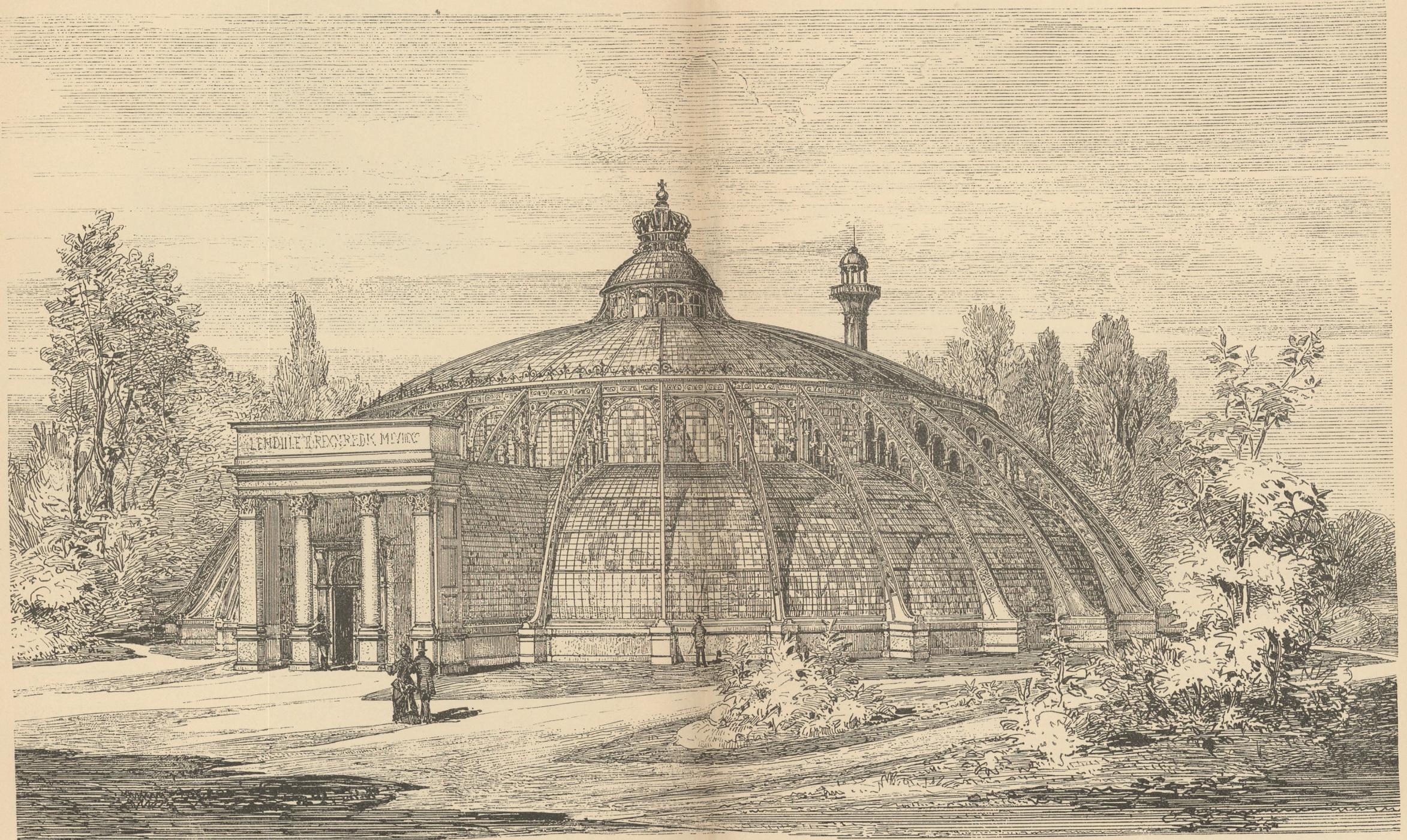


1:1000



Wintergarten zu Laeken⁴⁸⁸⁾.

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.

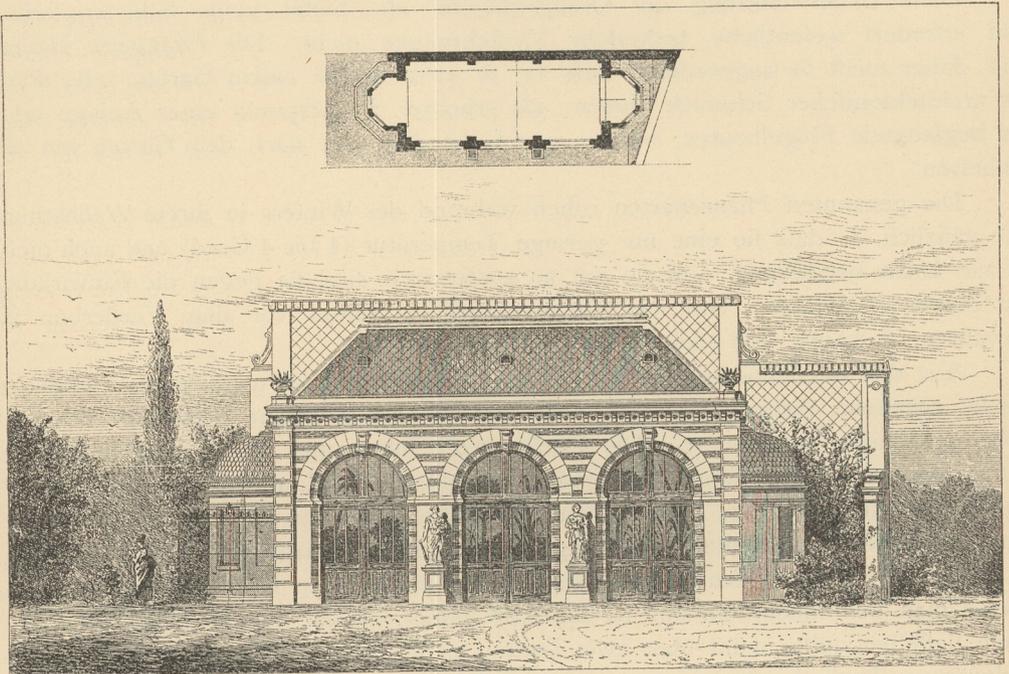
Damit sich über den Kronen der Bäume die feuchte Luft ansammeln kann, mache man den Innenraum um 1,5 bis 2,0 m höher, als die Bäume hoch sind. Die Tiefe desselben sollte nicht über zwei Drittel seiner Höhe betragen, weil sonst der rückwärtige Theil des Hauses zu wenig erhellt wird.

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 Pfoften 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 Pfoften 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-Haus⁴⁸⁹⁾.

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.

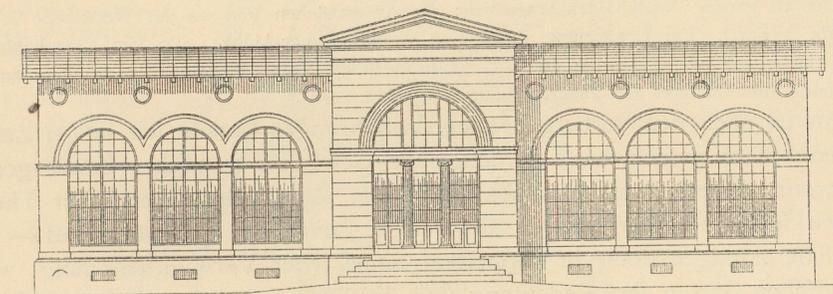
Um für die Zwecke der Durchlüftung nicht immer die Fenster öffnen zu müssen, ordnet man in der Decke des Hauses Lüftungschlote an, welche bis über das Dach emporreichen; für die Luft-Zuführung dienen Luftklappen, welche man in den Sockelmauern unter den Fenstern anbringt.

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

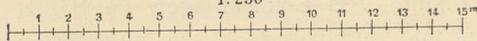
Da bei Beginn der kälteren Jahreszeit die Orangen- etc. Bäume in das Haus geschafft und in der warmen Jahreszeit wieder in das Freie gebracht werden müssen, sind in jedem Orangerie-Haus Thüren von solcher Höhe vorzusehen, daß die Bäume lothrecht stehend aus- und eingefahren werden können; das Umlegen 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.

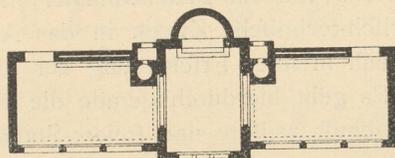


1:250



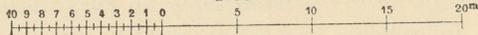
Anficht.

Fig. 536.



Grundriss.

1:500

Orangerie-Haus zu Paulinenhof⁴⁹⁰).

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 folche 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. 534⁴⁸⁹⁾ ist ein Orangerie-Haus dargestellt, welches einen einzigen ungetheilten Raum enthält, an den zwei apfidenartige Anbauten angefügt sind. Fig. 535 u. 536⁴⁹⁰⁾ 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 folche 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 folche 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.

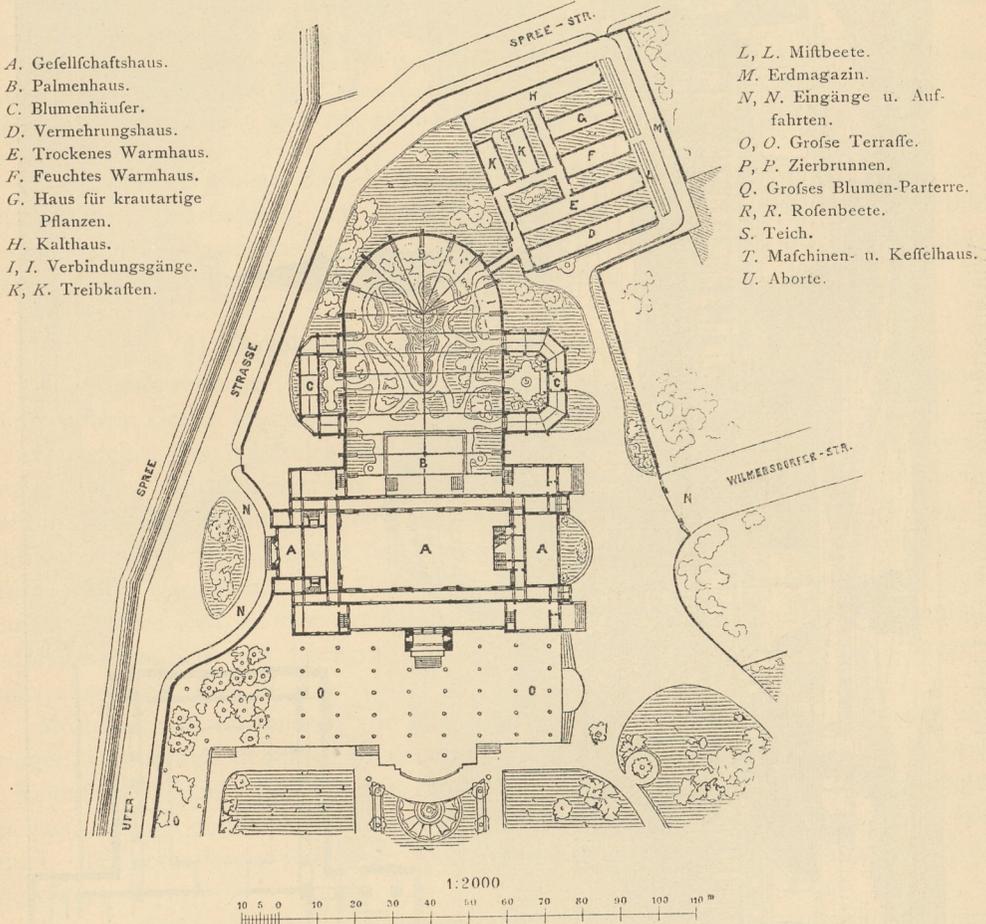
Die älteste deutsche Anlage dieser Art dürfte das Pflanzenhaus der Gesellschaft »Flora« in Cöln sein, in welchem Concerte abgehalten werden und eine Gastwirthschaft eingerichtet ist.

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 Einblick⁴⁹¹⁾.

Fig. 537.

Gefellschaftshaus und Palmenhaus der Flora zu Charlottenburg⁴⁹²⁾.

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. 537⁴⁹²⁾ 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

⁴⁹¹⁾ Siehe auch: Frankfurt und feine Bauten etc. Frankfurt 1886. S. 290.

⁴⁹²⁾ Facf.-Repr. nach: Deutsche Bauz. 1873, S. 125.

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 Mauerpfeilern; 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* an⁴⁹³).

In besonders großer Zahl kommen öffentliche Wintergärten in England vor, nicht selten in Verbindung mit Aquarien⁴⁹⁴). Fig. 538⁴⁹⁵) 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 Zerfrieren 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 Rauhmur einen willkommenen Anhalt für Schlingpflanzen bietet. Häufig findet man aus diesem Grunde die Rückmur mit porösem Tuff oder mit Kies-Beton verkleidet. Im botanischen Garten zu Amsterdam hat man eine Verblendung mit Kork angewendet.

Jede nach Norden gelegene Rückmur, 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.

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

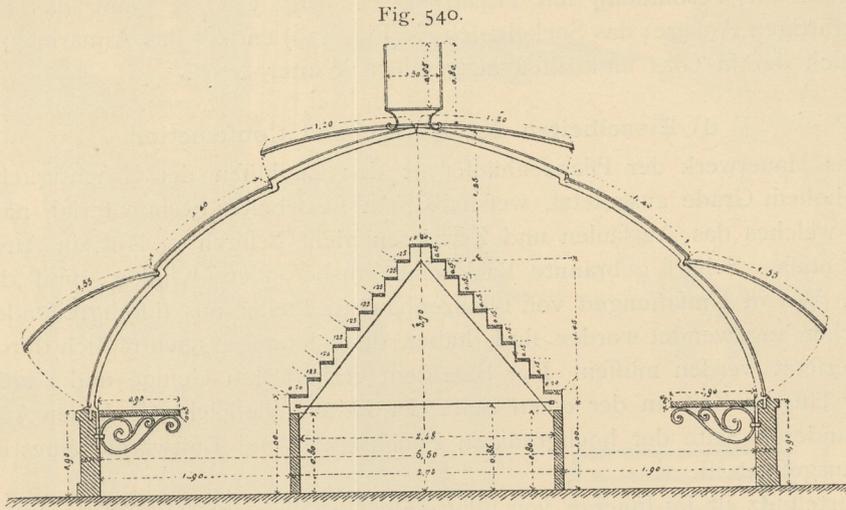
⁴⁹⁴) Siehe das Literatur-Verzeichniß am Schluffe von Kap. 10 (unter *β*).

⁴⁹⁵) 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 ⁴⁹⁶⁾.

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. 540 ⁴⁹⁶⁾ 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

⁴⁹⁶⁾ 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 Beglaffung geschaffen werden. In einem solchen Falle sind zwei eiserne Constructionsgerippe, in deren jedes eine Beglaffung 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 Beglaffung 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 Glashohlsteine⁴⁹⁷ 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.

⁴⁹⁷ 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 Hause gezüchtet werden soll. Besonders sind es alle zum künstlichen Treiben von Blumen und Früchten bestimmten Häuser, die in dieser Beziehung ganz bestimmten Anforderungen entsprechen müssen, wenn günstige Culturserfolge eintreten sollen. Nach *Bouché*⁴⁹⁸⁾ 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.

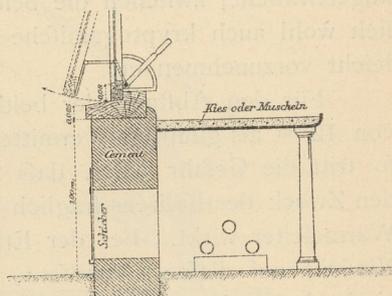
Was von den Glasflächen der Bedachungen gefagt worden ist, gilt zum großen Theile auch von den Standfensterwänden, insbesondere so weit dieselben unbeweglich eingerichtet sind. Standfenster, die sich öffnen lassen, sind am besten um ihre Oberkante in Gelenkbändern drehbar; im geöffneten Zustande werden sie mit Sperrtangen fest gestellt (Fig. 541⁴⁹⁹⁾).

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. 542⁵⁰⁰⁾).

360.
Vorkehrungen
für
Schwitzwässer.

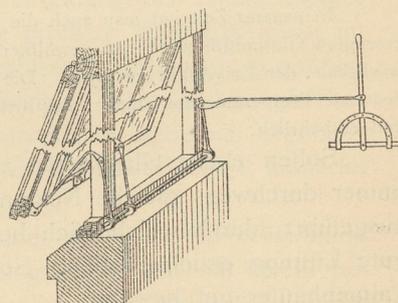
Um die feuchten Niederschläge an den Eifentheilen der Dächer, insbesondere in einfach beglasten Häusern, unschädlich zu machen, muß dafür Sorge getragen werden, daß das Schwitz-

Fig. 541.



Von den neuen Gewächshäusern zu Kew⁴⁹⁹⁾.

Fig. 542.



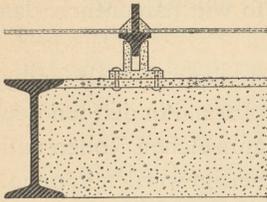
Vom neuen Warmhaus im botanischen Garten zu Glasgow⁵⁰⁰⁾.

498) A. a. O.

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

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

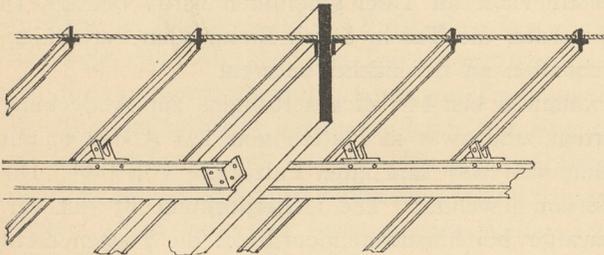
Fig. 543.

 $\frac{1}{5}$ 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-

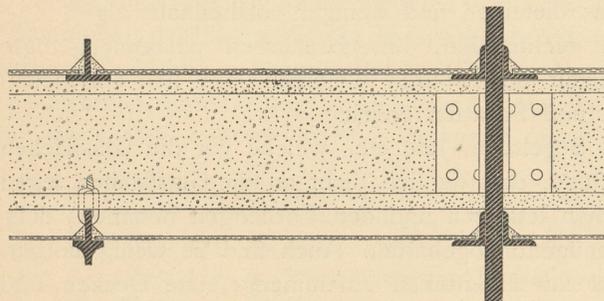
Fig. 544.



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 verwendet⁵⁰¹⁾.

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.

⁵⁰¹⁾ Gebogenes Glas ist ungefähr um 30 Procent theurer als gerades.

eingerrichtet werden, damit das Ergänzen zerbrochener Scheiben von der inneren Glasfläche, das Verkittten 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 nächst 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.

362.
Glas.

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 Glas tafeln beträgt 20×36 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 Tafeln durch Bleisprossen verbunden, oder die obere Tafel hängt in Blechhaften an der nächst 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 einigermaßen 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 zusammengefetzte 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 wichtigsten 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 Einflufs 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 abzuweichen.

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 ferres. — 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 Frühreiberei 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 Gesamt-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 XIXme 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.
 Beschreibung des großen Gewächshauses im botanischen Garten der königl. Universität 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. Eisernes 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 Fürstenstein. 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. Theil 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 Universität 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.