



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Einfriedungen, Brüstungen, Geländer, Balcone, Altane, Erker, Gesimse

Ewerbeck, Franz

Stuttgart, 1899

16. Kap. Einfriedigungen

[urn:nbn:de:hbz:466:1-77067](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-77067)

C. Einfriedigungen, Brüstungen und Geländer; Balcone, Altane und Erker.

Von Dr. EDUARD SCHMITT¹⁾.

16. Kapitel.

Einfriedigungen.

Die Umwehungen, zu denen außer den Einfriedigungen auch die im nächsten Kapitel zu besprechenden Brüstungen und Geländer gehören, begrenzen nach den Seiten hin Räume, welche in der Regel nach oben keinen Abschluss (keine Raumbegrenzung) erhalten. Insbesondere trifft dies bei den Einfriedigungen, welche zur Umschließung von Garten- und Parkanlagen, von Höfen und Gehöften, von Friedhöfen und Gräberanlagen, von Häusergruppen und Städten etc. dienen, fast immer zu.

Ist hiernach der Zweck der Einfriedigungen im Allgemeinen auch der gleiche, so ist er für die verschiedenen Fälle ihrer Verwendung doch ziemlich verschieden und in Folge dessen auch ihre Anordnung und Construction eine recht mannigfaltige. Für völlig ausreichenden Sicherheitsabschluss sind hohe und feste Mauern erforderlich, unter Umständen vertheidigungsfähige Constructionen zu Schutz und Trutz. Einfriedigungen, die eine bloße Schutzwehr bilden sollen, können als zwar dichte, aber mächtig hohe Mauern ausgeführt werden. Andere Umwehungen dieser Art haben zwar auch einen Sicherheitsabschluss, allein nur gegen unbefugtes Eindringen, zu bilden, so daß eine theilweise Durchsicht durch dieselben gestattet werden kann. So hält man z. B. die Einfriedigung kleinerer, nach der Straße zu gelegener Vorgärten vor den Häusern so luftig und durchsichtig als möglich, weil der im Garten befindliche Pflanzenschmuck der Wirkung des Gebäudes im hohen Grade zu Gute kommt. Bei noch anderen Umschließungen ist diese Durchsicht geradezu Erforderniß, und zur Einfriedigung von öffentlichen Anlagen, Beeten, Gräbern etc. dienen nur niedrige Einfassungen, die einen eigentlichen Sicherheitsabschluss im oben angedeuteten Sinne nicht darbieten.

Wenn hiernach schon die Construction der Einfriedigung eine mannigfaltige ist, so wird sie es noch mehr durch die verschiedenen Baustoffe, die zur Verwendung kommen können, und je nach den verschiedenen hohen Ansprüchen an Zierlichkeit, elegantes Aussehen, Monumentalität etc.

Die einfachste Art der Einfriedigung erhält man durch lebendige Hecken, deren Anlage und Pflege indeß nicht in das Gebiet des Bauwesens gehört,

¹⁾ In 1. Auflage mitbearbeitet von Professor † FRANZ EWERBECK in Aachen.
Handbuch der Architektur. III. 2, b. (2. Aufl.)

weshalb hier auch nicht weiter darauf eingegangen zu werden braucht. Sonst werden Einfriedigungen in natürlichem und künstlichem Steinmaterial, in Holz, Schmiedeeisen, Gusseisen und Bronze ausgeführt, wobei nicht ausgeschlossen ist, daß verschiedene Stoffe bei einer und derselben Construction auftreten.

Unter den äußeren Kräften, welche auf eine Einfriedigung einwirken, spielt der Winddruck die Hauptrolle; die sonstigen in Frage kommenden Beanspruchungen sind meistens entweder untergeordneter Art, so daß sie dem Winddruck gegenüber vernachlässigt werden können, oder sie sind zufälliger Natur, so daß sie sich einer Berechnung entziehen. Eine Ausnahme bilden nur Einfriedigungen, die zum Theile einseitigem Erddrucke zu widerstehen haben.

Gärtner theilt in der unten angegebenen Quelle²⁾ mit, daß nach seiner Beobachtung beim großen Sturme am 17. December 1869 zwei mit einem leichten eisernen Gitter verbundene, aus Rathenower Backsteinen in Cement gemauerte, mehrere Jahre alte Pfeiler der Garteneinfriedigung vor dem Haufe in der Potsdamer Straße 108 zu Berlin umgeworfen worden seien. Das Gitter bestand aus ganz schmalen schmiedeeisernen Stäben; die Pfeiler waren 1,26^m hoch, hatten einen quadratischen Querschnitt von 42^{cm} Seitenlänge und ein Gewicht von 427 kg.

Nach Theil I, Band 1, zweite Hälfte (2. und 3. Aufl. Abchn. 1, Kap. 2, a, 4) dieses »Handbuches« beträgt die Größe des Winddruckes für 1^{qm} der senkrecht zur Windrichtung stehenden Ebene bei einer größten Windgeschwindigkeit von 30^m rund

$$p = 120 \text{ Kilogr.};$$

dabei schließt die Windrichtung mit der Wagrechten einen Winkel von nahezu 10 Grad ein. Bei Aufführung des auf lothrechte oder schwach geneigte Mauern wirkenden Winddruckes sieht man zweckmäÙig von der Neigung der Windrichtung gegen die wagrechte Ebene ab und führt den Winddruck als wagrechte Kraft ein; der Fehler hat größere Sicherheit zur Folge. Wenn die vom Winde getroffene ebene Fläche einer Mauer F Quadr.-Meter enthält, so ist der Winddruck

$$N = p F = 120 F \text{ Kilogr.}$$

Als Angriffspunkt der Mittelkraft kann der Schwerpunkt der getroffenen Fläche eingeführt werden.

Für Bauwerke in besonders ausgesetzten Gegenden, wo bekanntermaßen starke Stürme wehen, muß eine größere Ziffer eingeführt werden. Legt man 40^m Windgeschwindigkeit zu Grunde, so wird

$$p = 200 \text{ Kilogr. und } N = 200 F \text{ Kilogr.}$$

Beabsichtigt man die Einfriedigung in mehrere Felder, die durch Pfeiler unterbrochen werden sollen, zu theilen, und sind in der Nähe Gebäude vorhanden, deren Front parallel läuft, so sind die Axen dieser Gebäude thunlichst inne zu halten. Ein Wechsel in der Länge der Felder ist unbedenklich, namentlich wenn in diesem Wechsel ein gewisser Rhythmus durchzuführen ist.

Springen Gebäude in die Einfriedigung hinein, so muß sich letztere den ersteren stets unterordnen; auch dürfen Umrisslinie und Profile der Gebäude niemals verdeckt werden; am besten ist es, mit der Einfriedigung so weit zurückzutreten, daß die Gebäude frei bleiben. Einpringende Winkel, welche nur der Verunreinigung anheimfallen, sind möglichst zu vermeiden. Unregelmäßige Grundstückecken können entweder ausgebaut oder abgestumpft werden; im letzteren Falle eignen sie sich zur Anordnung erhöhter Sitzplätze, Veranden, Lauben etc.³⁾

²⁾ Deutsche Bauz. 1870, S. 3.

³⁾ Nach: Baugwks.-Ztg. 1894, S. 1131.

a) Einfriedigungen aus Stein.

Mit mehr oder weniger hohen Einfriedigungen waren schon die orientalischen und griechischen Tempelbezirke umgeben; so zu Theben, Athen, Olympia u. a. O. Sie hatten einestheils den Zweck, die im Heiligthume vorzunehmenden Cultverrichtungen profanen Blicken zu entziehen, sodann aber auch die im Tempel vorhandenen Schätze und Kostbarkeiten gegen Raub und Plünderung zu sichern.

In ähnlicher Weise sind auch die mittelalterlichen Kloster-Anlagen von oft 5 bis 6 m hohen Mauern umzogen, um das Ordensgebiet von der Außenwelt zu trennen und dasselbe gegen gelegentliche Ueberfälle sicher zu stellen. Diese Mauern umschlossen, ausser der Kirche und den durch das Klosterleben bedingten Bauten und Höfen, besonders auch große Obstgärten, wie z. B. bei den Kloster-Anlagen zu Cluny, Loccum und der Certosa bei Pavia, bei letzterer von

Fig. 1.

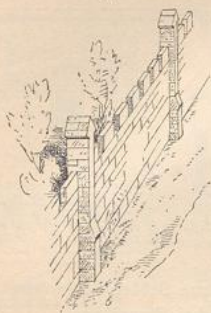


Fig. 2.



Fig. 3.

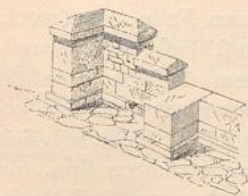
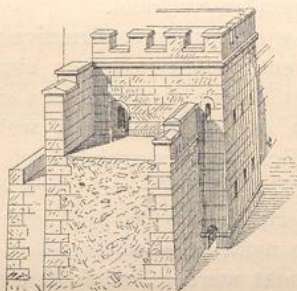
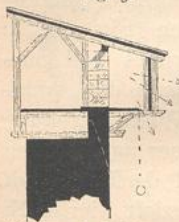


Fig. 4.



möglichster Vermeidung aller spitzen Winkel angelegte Mauer war in bestimmten Abständen durch höher hinaufgeführte Thürme

Fig. 5.



Zinnen mit Wehgang.

3-
Geschichtliches.

von außergewöhnlich großem Umfange. Bisweilen waren diese Mauern mit Zinnenbekrönung versehen, allerdings mehr zur Decoration, als zur Vertheidigung, da im letzteren Falle ein dahinter gelegener Rundgang erforderlich gewesen sein würde. Zur Verstärkung derselben dienten vorliegende oder durchgreifende Pfeiler, welche in größeren oder geringeren Abständen angeordnet wurden (Fig. 1 u. 2).

Von gewaltigen, zinnengekrönten Mauern, unterbrochen durch mächtige Thürme, waren die Städte Babylon und Niniveh umgeben; auch die Palaßbezirke der babylonischen und assyrischen Könige, welche sich auf hohen, aus Backsteinen errichteten und wahrscheinlich mit Kalkstein-Quadern bekleideten Terrassen erhoben, waren durch Mauern mit treppenförmig angeordneten Zinnenbekrönungen abgeschlossen; mächtige Treppen- und Rampen-Anlagen führten zu diesen Terrassen empor.

Interessant sind ferner die unter dem Namen »Cyclophen-Mauern« bekannten Einfriedigungen der Städte Griechenlands und Etruriens aus der Pelasger-Zeit. Aus riefigen, theils behauenen, theils unbehauenen Quadern errichtet, zeigen sie, obgleich entweder gar kein Bindemittel oder vielleicht Lehm zur Herstellung der Mauern verwendet wurde, eine außerordentliche Festigkeit. Aehnliche Constructionen treten bei den alten Königsburgen Griechenlands auf, von denen diejenigen von Tiryns und Mykenae die hervorragendsten sind.

Das an den späteren antiken Stadtmauern angewendete Befestigungssystem, wie solches an den wohl erhaltenen Mauern von Pompei zu sehen ist, bestand aus einer in der Krone oft 8 m breiten Mauer, die nach außen hin durch etwa 1,5 bis 2,0 m hohe Zinnen abgeschlossen war. (Letztere sind in Pompei zum besseren Schutze des Vertheidigers mit nach innen verkröpften Anfätzen versehen; siehe Fig. 3.) Hinter den Zinnen befand sich der Rundgang. Die mit

bestimmten Abständen durch höher hinaufgeführte Thürme unterbrochen (Fig. 4), deren Entfernung von einander derart bemessen war, daß die zwischen ihnen liegende Mauer durch die auf den Thürmen aufgestellten Wurfmaschinen gedeckt wurde. Bei großen Abmessungen bestand der Kern der Mauer aus einer Dammschüttung oder aus Steinbrocken und Mörtel, zu beiden Seiten durch Mauerwerk eingeschlossen.

Die mittelalterlichen Werke waren in den älteren Perioden ähnlich construirt, änderten sich aber schon zur Zeit der Kreuzzüge in so fern, als den Umfassungsmauern mit ihren Zinnen in Kriegszeiten noch die sog. Wehgänge, aus Holz construirt, etwa 1,5 bis 2,0 m nach außen hin vorkragende Galerien, hinzugefügt wurden; dieselben waren mit schmalen Schlitzfenstern im Fußboden und in den Seitenwänden, so wie mit einem auch den hinteren Theil der Mauer deckenden Holzdache versehen (Fig. 5). Da indess diese Galerien, obwohl sie so

viel als irgend möglich durch nasse Decken, Thierfelle u. f. w. geschützt wurden, häufig in Brand gerietten, so führte man seit dem XIV. Jahrhundert vielfach ähnliche Constructions ganz in Stein aus, z. B. am Schloß Pierrefonds bei Compiègne (Fig. 6).

Beispiele charakteristischer, fast ganz unverfehrt erhaltener alter Stadtmauern bieten uns u. a. die Städte Avignon und Carcaffonne in Frankreich (aus dem XII. bis XIV. Jahrhundert), Nürnberg und Rothenburg o. d. T. in Deutschland.

4.
Construotion.

Einfriedigungen üben in der Regel nur einen geringen Druck auf den Baugrund aus, so daß man bezüglich ihrer Gründung meist nicht allzu sorgfältig vorzugehen pflegt. Indes sollte man mit der Fundamentsohle unter allen Umständen bis mindestens in die frostfreie Tiefe hinabgehen, weil die Einfriedigungsmauer völlig frei steht und bei eintretendem Thauwetter das einseitige Auffrieren des Bodens (was namentlich bei von Ost nach West gerichteten Mauern eintreten wird) schädliche Bewegungen im Baugrund herbeiführen kann.

Um an Gründungskosten zu sparen, hat man wohl auch nur einzelne Pfeiler bis auf den guten Baugrund herabgeführt und dazwischen Gurtbogen gespannt; eine Proberechnung muß ergeben, ob dies vortheilhafter ist, oder ein für die ganze Mauer durchgehendes Fundament.

Das zur Ausführung einer gemauerten Einfriedigung verwendete Material muß besonders witterungsbeständig sein, weil dieselbe meist vollständig frei steht und daher an beiden Seiten den Witterungseinflüssen ununterbrochen ausgesetzt ist. Namentlich hat der Sockel starke Angriffe (durch Aufspritzwasser etc.) zu erleiden, so daß für diesen das erreichbar beste Material gewählt werden sollte.

Im Uebrigen werden zur Herstellung gemauerter Einfriedigungen Quader, Backsteine, Bruchsteine und Beton angewendet.

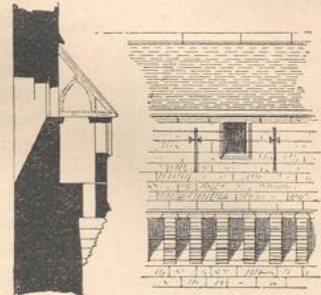
5.
Quader-
mauern.

Ueber die Anordnung, so wie über die constructive und formale Ausbildung einer steinernen Einfriedigung entscheidet in jedem einzelnen Falle der Zweck, welchen dieselbe zu erfüllen hat, ferner die Natur des einzuschließenden Grundstücks und die Beschaffenheit des Geländes, auf welchem dieselbe errichtet werden soll. Wo ein Grundstück einen ausreichenden Sicherheitsabschluss erhalten und auch ein Durchblick in dasselbe oder aus demselben nicht möglich sein soll, werden massive Mauern von 2,5 bis 3,0 m Höhe zu errichten sein, die bei Haufsteinen eine Dicke von nicht unter 25 bis 40 cm erhalten und bei Backsteinen 1 bis 2 Stein stark gemacht werden; indes ist es bei so geringen Mauerdicken erforderlich, daß in Abständen von 3 bis 4 m Pfeilerverstärkungen angeordnet werden.

Für öffentliche Gärten, Parkanlagen, Friedhöfe etc. kann man nur den unteren Theil der Einfriedigung als mehr oder weniger hohe, massive Quadermauer ausführen, den oberen Theil dagegen durchbrochen halten (Fig. 7 u. 8); bei solcher Anordnung läßt sich der Charakter großer Festigkeit und ausgeprägter Monumentalität erreichen, insbesondere dann, wenn man die Architektur der zugehörigen Thore und Thorpfeiler in entsprechender Weise ausbildet.

Bei ausgedehnten Umschließungen empfiehlt es sich, die Mauer nach außen hin in Bogenstellungen aufzulösen und den rückwärtigen Theil derselben mit 20 bis 30 cm starkem Mauerwerk zu schließen (Fig. 9). Man erzielt hierdurch folgende Vortheile:

Fig. 6.



Galerie am Schloß Pierrefonds
bei Compiègne.

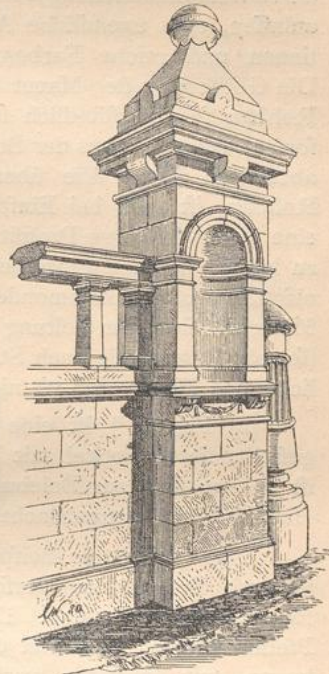
1) wesentliche Materialersparnis, welche allerdings bei einer reichen Durchbildung von Pfeilern und Bogen, der schwierigen Ausführung wegen, vielfach keine Kostenersparnis ergeben wird;

2) wirkungsvolle Gliederung der Wandflächen, und

Fig. 7.



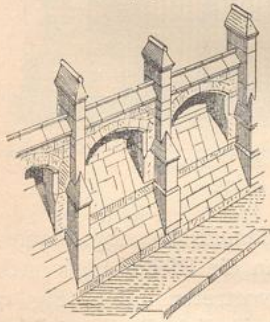
Fig. 8.



3) erhöhte Standfestigkeit der Pfeiler, weil durch die Bogenspannung die von den Bogen aufgenommene Last des Mauerwerkes auf die Pfeiler übertragen wird.

Eine ähnliche Behandlungsweise empfiehlt sich, wenn, wie dies nicht selten vorkommt, eine Einfriedigungsmauer auf längere oder kürzere Strecken den Charakter einer Stützmauer annimmt. Die eigentliche Mauer wird alsdann, behufs Sicherung der dahinter gelegenen Erdmassen, mit starker Böschung angeordnet, und die Pfeiler-Arcaden schneiden in letztere ein (Fig. 10). Oben wird die Einfriedigung durch eine Balustrade abgeschlossen, welche zugleich die Umwehrung der von den gestützten Erdmassen gebildeten Plattform (Terrasse) bildet⁴⁾.

Fig. 9.



Ueber die constructive Behandlung der Böschungflächen und der wagrechten Abschlüsse von Quadermauern ist bereits im vorhergehenden Hefte dieses »Handbuches« das Erforderliche gefagt worden.

Für aus Backsteinen hergestellte Einfriedigungsmauern ist in Rücksicht darauf, daß solche frei stehende Mauern durch die Witterungseinflüsse viel zu leiden

6.
Backstein-
mauern.

⁴⁾ Ueber Stützmauern, ihre Construction und formale Anordnung siehe Theil III, Band 6 (Abth. V, Abfchn. 2, Kap. 1: Stützmauern) dieses »Handbuches«.

haben, stets das beste Material zu wählen; denn sonst sind fast ununterbrochene Ausbesserungen erforderlich. Auch bei gutem Material ist eine Asphaltfolierung zu empfehlen. Mit der Mauerstärke sollte man nicht unter 38 cm gehen.

Einfriedigungen aus Backsteinen haben vor Mauern aus Quadern oder aus Bruchsteinen den Vortheil, daß sie bei Verwendung von Formsteinen und durch Zusammenstellung verschiedenfarbigen Materials, ohne große Kosten zu veranlassen, eine unendliche Anzahl von Combinationen und reiche Farbenwirkungen gestatten. Die Gliederung der Mauer wird beim Backstein-Rohbau selbstverständlich stets aus dem Ziegelformat, besonders aus der Breite desselben (12 cm), abzuleiten sein. Wie überall beim Backstein-Rohbau, ist auch bei Einfriedigungsmauern auf eine derbe, kräftige Profilierung der Hauptwerth zu legen, da feine Einzelheiten bei der verhältnismäßig oft vorkommenden dunklen Farbe des Materials nicht zur Geltung kommen. Die Fugen (sowohl Lager-, als auch Stosfugen) sollen thunlichst das Maß von 8 mm nicht überschreiten.

In Fig. 11^{b)} ist eine Backsteinmauer dargestellt, deren Sockel mit Haufsteinen verkleidet ist und an der, zur Belebung der Außenfläche, Haufstreifen angebracht sind.

Fig. 13 zeigt ein Beispiel einer reicheren Einfriedigungsmauer im gothischen Stil mit Verwendung verschiedenartiger Profilsteine, welche in Fig. 12 u. 14 besonders dargestellt sind. Die Mauer kann aber auch ganz geschlossen und die Pfeiler können nach Art der romanischen Wandgliederung oben durch Rundbogen mit einander verbunden werden (Fig. 15), oder das Pfeilersystem kann ganz in größere Bogen aufgelöst und die Durchbrechungen können ganz oder theilweise durch schmiedeeisernes Gitterwerk ausgefüllt sein (Fig. 16).

Es ist schon oben angedeutet worden, daß, bei sonst gleicher Standfestigkeit, für glatte, ununterbrochene Backsteinmauern eine wesentliche Materialersparniß erzielt werden kann, wenn man anstatt einer in gleicher Dicke durchgeführten Mauer einzelne stärkere Pfeiler errichtet und zwischen diese schwächere Mauerstücke, sog. Mauer-schilder, setzt. Je nach örtlichen Verhältnissen kann man die Pfeiler bloß nach innen oder bloß nach außen oder an beiden Fluchten vortreten lassen (Fig. 17 bis 19). Der Vorfprung nach einer Seite kennzeichnet gewöhnlich die Zugehörig-

Fig. 10.

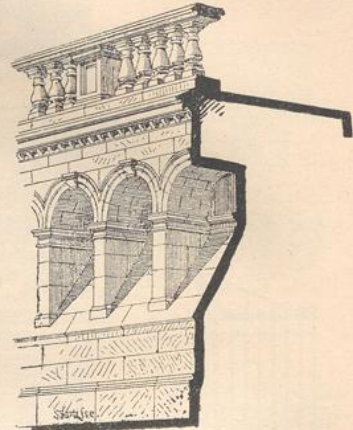
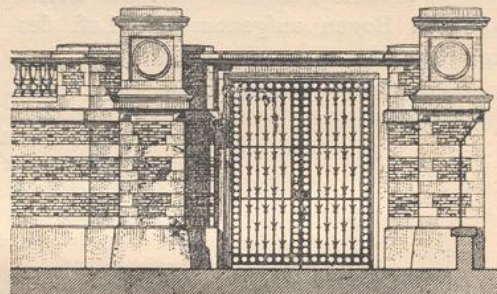


Fig. 11.

Vom Schloß zu Wittouck^{b)}. $\frac{1}{120}$ w. Gr.

^{b)} Facf.-Repr. nach: BEYAERT, H. *Travaux d'architecture en Belgique exécutés en Belgique*. Brüssel.

keit der Mauer zu dem auf dieser Seite gelegenen Besitzthum, der beiderseitige Vorsprung das gemeinschaftliche Eigenthumsrecht.

Wenn indess aus irgend welchem besonderen Anlaß die betreffende Mauer weder an der Innen-, noch an der Außenseite vorspringende Theile haben darf,

Fig. 13.

Fig. 12.

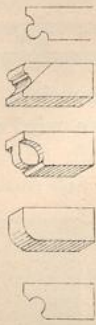


Fig. 14.



vielmehr beiderseits ganz glatt erscheinen soll, so kann man auch Hohlmauern zur Ausführung bringen. Zwei schwächere ($\frac{1}{2}$ Stein starke) Mauern werden in einem Abstände von 1 bis $1\frac{1}{2}$ Stein errichtet, und in je 2,0 bis 2,5^m Entfernung werden Verbindungspfeiler von 1 bis $1\frac{1}{2}$ Stein Breite durchgemauert (Fig. 20).

Fig. 15.

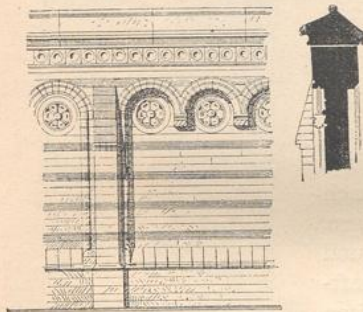
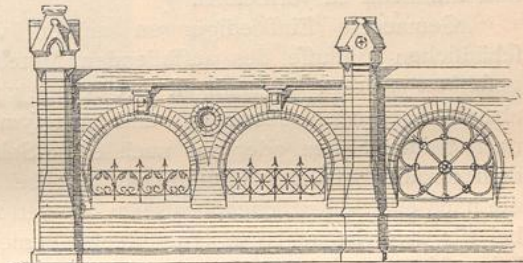
 $\frac{1}{75}$ w. Gr.

Fig. 16.

 $\frac{1}{100}$ w. Gr.

Es ist ohne Weiteres ersichtlich, daß diese Construction theurer, wie die erwähnte zu sehen kommt.

Für leichte Einfriedigungen verwendet man in Frankreich mehrfach hohle Terracotten, so z. B. die von *Borie* angegebenen, welche die in Fig. 21⁶⁾ dargestellte Form und die daselbst eingetragenen Abmessungen haben; die Lager-

⁶⁾ Facf.-Repr. nach: *La semaine des constr.*, Jahrg. 19, S. 112.

flächen sind gerieft. Fig. 22⁶⁾ stellt eine aus solchen Steinen ausgeführte Einfriedigung dar.

Haben Backstein- oder Quadermauern einem ansteigenden Gelände zu folgen, so empfiehlt es sich, sie nicht in schräg sich erhebender Linie demselben anzuschmiegen; die staffelförmige Anordnung (Fig. 23) verdient vielmehr den Vorzug.

Die constructive Durchführung der Böschungflächen und der Abdeckungen von Backsteinmauern ist bereits im vorhergehenden Hefte dieses »Handbuches« behandelt worden.

7.
Bruchsteinmauern.

Einfriedigungen aus Bruchsteinen werden fast nur als massive, häufig ganz glatte Mauern (Fig. 24⁷⁾, bisweilen von Verstärkungspfählern unterbrochen, ausgeführt; unter 50^{cm} Mauerdicke wird man nur bei sehr regelmässig brechendem und sehr lagerhaftem Material gehen dürfen. Bei Anwendung von Schichtsteinen ist die Ausführung von stärkeren Pfeilern und zwischengefetzten Schildern zu empfehlen. Solche Mauern zu putzen, ist nicht zu empfehlen und nur in den im vorhergehenden Hefte dieses »Handbuches« bezeichneten Fällen zulässig. Gutes Ausfugen, unter Umständen die Herstellung einer dem Cyclophen-Mauerwerk ähnlichen Construction sind in der Regel vorzuziehen.

8.
Betonmauern.

Für die Einfriedigung ländlicher Gehöfte oder ähnlicher Anlagen ist der in Kasten einzustampfende Kalk- oder Cementbeton ein sehr wohlfeiles und solides Material, besonders dort, wo kleine Findlinge zur Verfügung stehen, wie z. B. im östlichen Deutschland, wo die Findlinge von den Feldern abgelesen und angefammelt werden, also keine nennenswerthen Kosten verursachen. Solche Mauern dürfen keine geringere Dicke als 40 bis 50^{cm} erhalten; Vorsprünge sind thunlichst zu vermeiden.

9.
Abdeckung.

Gemauerte Einfriedigungen müssen vor dem schädlichen Einflusse des auffallenden Meteorwassers geschützt werden. Deshalb ist ihre Krone vor Allem abzufchrägen oder abzurunden, und zwar symmetrisch nach beiden Seiten oder nur nach einer Seite (nach dem einzuschliessenden Grundstück) hin; bei Mauern, die nach einer öffentlichen Strafe zu gelegen sind, und bei für zwei benachbarte Grundstücke gemeinschaftlichen Mauern wird der Abdeckung nach beiden Seiten Gefälle gegeben; sonst darf auf das benachbarte Grundstück kein Wasser geleitet und die Krone nur einseitig abgefchrägt werden.

Für die Abdeckung von Einfriedigungsmauern ist immer das wetterbeständigste Material, welches zur Verfügung steht, zu verwenden; auch lasse man die Abdeckung möglichst weit vorspringen, damit die Mauerflächen thun-

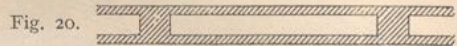
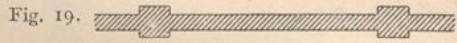
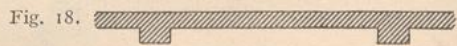


Fig. 21⁶⁾.

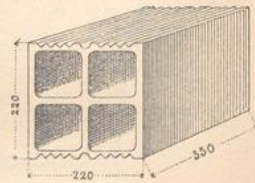
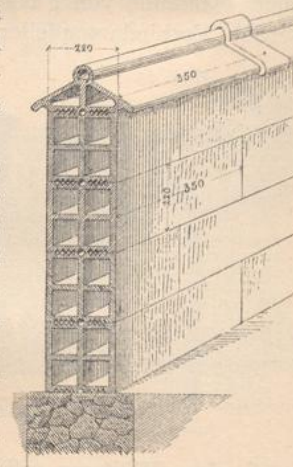


Fig. 22⁶⁾.



⁷⁾ Facf.-Repr. nach: *Moniteur des arch.*, 1889, Pl. 60.

licht wenig vom abtropfenden Regenwasser zu leiden haben. Am schlechtesten bewährt sich in letzterer Beziehung natürliches oder künstliches Steinmaterial, welches stark wasserauffaugend ist.

Bei Quadermauern werden als oberer Mauerabschluss Deckplatten, die beiderseits von der Mauerflucht vorspringen, oder Deckquader angewendet (Fig. 25 bis 28). Bei Backsteinmauern kann man gleichfalls Deckplatten aus natürlichem Stein benutzen, aber auch mit Backsteinen einen guten Erfolg erzielen, wenn man der Construction eine besondere Sorgfalt zuwendet (Fig. 29). Häufig wählt man Ziegel-Rollschichten; doch wird das Eindringen des Regenwassers besser durch Backstein-Flachschichten (am besten aus Steinen mit glazierten Ober- und Stirnflächen) verhütet, weil die Zahl der Stosfugen wesentlich verringert ist. Noch vorteilhafter ist es, die Lagerfugen dadurch zu decken, daß die höheren Schichten die unteren falzartig übergreifen (Fig. 30).

Die durch Fig. 22 (S. 8) veranschaulichten Mauern aus hohlen Terracotten erhalten als Abdeckung fettelförmig gestaltete Hohlsteine; die Stosfugen der

Fig. 23.

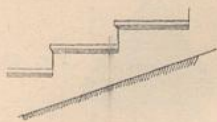
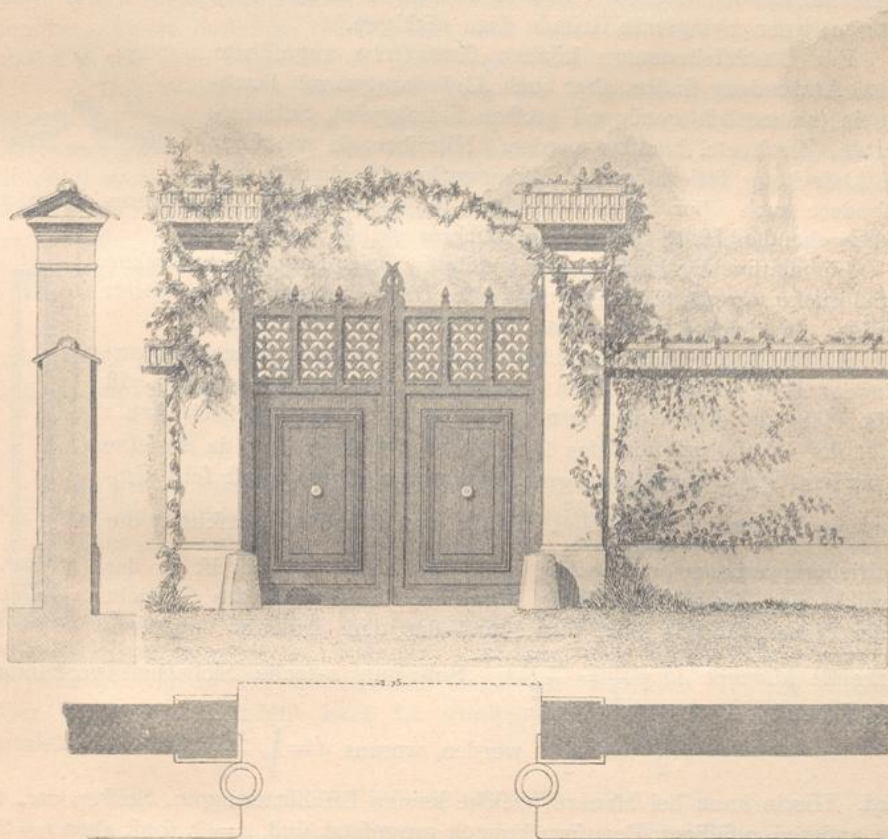


Fig. 24.



Von einem Haufe zu Marly-le-Roi ?).
 $\frac{1}{100}$ w. Gr.

felben werden zur Wafferabhaltung mit befonderen Deckziegeln (Fig. 31⁶⁾ überdeckt.

Die in Art. 6 (S. 7) erwähnten hohlen Backsteinmauern werden entweder gerade fo abgedeckt, wie die maffiven, oder man richtet die Plattenabdeckung fo ein, daß das Waffer in die Hohlräume des Mauerwerkes und von da nach außen, bezw. nach innen geleitet wird.

Die Einfriedigungsmauern des Zellengefängnisses im Haag (Fig. 32) haben Decksteine aus Portland-Cement erhalten, welche eine muldenförmige Oberfläche haben, fo daß das Regenwasser von beiden Seiten nach der Mitte zu abfließt und von da durch kleine, in den Decksteinen angebrachte Löcher innerhalb des Hohlraumes abfließen und nach außen abgeführt werden kann. Die Ausmündungen find mit eisernen Rosten versehen, damit Ratten und Mäuse nicht eindringen können⁸⁾.

Es wird fofort klar, daß das hierdurch bedingte Einführen des Waffers in die Mauer felbst als nicht zweckmäfsig bezeichnet werden kann; ein folches Verfahren ift defhalb nur dann zu rechtfertigen, wenn zwingende Gründe dazu nöthigen.

Für Bruchsteinmauern können sämtliche angeführte Mittel Anwendung finden, aber auch Abdeckungen mit Dachziegeln (namentlich genügend großen Falzziegeln), Schieferplatten, Blech etc. benutzt werden. Hierüber, fo wie über die Abdeckung frei ftehenden Mauerwerkes überhaupt, insbesondere auch über Schutz defselben gegen die Nässe, ift Näheres schon im vorhergehenden Hefte dieses »Handbuches« gefagt worden.

10.
Berechnung.

Für maffive Einfriedigungen, welche in freier Lage einem starken Winddrucke ausgefetzt find, muß die Dicke rechnerifch ermittelt werden. In diefer Richtung find zwei Punkte zu beachten.

1) Der Wind kann zunächft ein Umkanten der Mauer hervorbringen; diefer muß die Maffe des Mauerwerkes entgegenwirken. Ift h die Höhe der Einfriedigungsmauer (Fig. 33), fo beträgt nach Art. 2 (S. 2) der Winddruck auf das lauf. Meter derfelben ph ; da derfelbe in halber Höhe angreifend gedacht werden kann, fo ift fein Umkantungs-Moment $ph \frac{h}{2} = \frac{ph^2}{2}$. Denkt man fich den Querschnitt der Einfriedigungsmauer rechteckig von der Dicke d und ift γ das Gewicht der Raumeinheit ihres Materials, fo ift $dh\gamma$ das Gewicht diefer Mauer für das lauf. Meter und das dem früheren entgegenwirkende Moment $dh\gamma \frac{d}{2} = \frac{d^2 h \gamma}{2}$. Soll nun s -fache Sicherheit vorhanden fein, fo muß

$$\frac{sp h^2}{2} = \frac{d^2 h \gamma}{2} \text{ werden, woraus } d = \sqrt{\frac{sp h}{\gamma}}$$

wird. Hierin kann bei Mauern, welche keinen Erfchütterungen, Stößen etc., fo wie anderen zufälligen Beanspruchungen ausgefetzt find, $s=2$, fonft aber $s=2,5$ gefetzt werden.

⁸⁾ Siehe: Deutsche Bauz. 1886, S. 547.

Fig. 25.



Fig. 26.



Fig. 27.



Fig. 28.



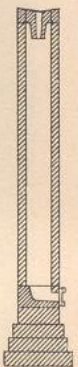
Fig. 29.



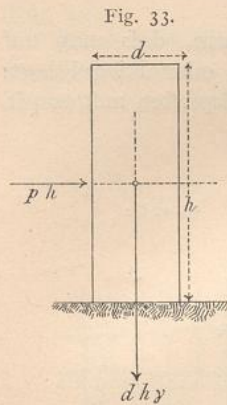
Fig. 30.

Fig. 31⁶⁾.

Fig. 32.



Bei dieser Berechnungsweise ist angenommen, daß das Umkanten in der Nähe der Gelände-Oberfläche stattfindet, daß also das Fundament der Einfriedigungsmauer völlig fest steht. Dies wird indess in der Regel nicht der Fall sein, weil das Erdreich an der dem Winde entgegengesetzten Seite meist nachgeben wird. Würde man demnach ein Umkanten in der Tiefe der Fundament-Basis annehmen



wollen, so hätte man für den Winddruck den um die Fundamenttiefe vermehrten Hebelsarm einzuführen und für das Eigengewicht die Masse des Fundamentmauerwerkes hinzuzufügen; allein alsdann dürfte auch der passive Druck des ausweichenden Erdreiches nicht vernachlässigt werden. In den meisten Fällen wird die obige Berechnungsweise ausreichen, um so mehr, als dabei auch noch von der Zugfestigkeit des Mörtels, mittels dessen das Tagmauerwerk auf dem Fundament gelagert ist, abgesehen wird.

Beispiel. Eine Einfriedigungsmauer von 1,8^m Höhe soll aus Backsteinen ausgeführt werden; um ihre Dicke zu berechnen, sei nach Art. 2 (S. 2) der Winddruck p mit 120 kg für 1 qm, das Einheitsgewicht γ des Mauerwerkes zu 1,8 und der Sicherheits-Coefficient $s = 2$ angenommen. Alsdann wird

$$d = \sqrt{\frac{2 \cdot 120 \cdot 1,8}{1800}} = 0,49 \text{ Met.};$$

hiernach müßte die Mauer 2 Stein stark ausgeführt werden.

Wenn eine Einfriedigungsmauer theilweise durchbrochen ist, so kann für die durchbrochenen Theile die vom Winde getroffene Fläche entsprechend kleiner eingeführt werden; für die massiven Theile derselben (Pfeiler etc.) muß indess die Berechnung der Mauerstärke in der eben vorgeführten Weise geschehen.

2) Der Winddruck kann aber auch das Abgleiten oder Abfcheren der Mauer in Erdgleichhöhe (des Tagmauerwerkes auf dem Fundamentmauerwerk) hervorbringen. Die Größe der abfcherenden Kraft N , d. i. des Winddruckes, ist nach dem unter 1 Gefagten zu ermitteln; derselben wirkt die Schubfestigkeit T des angewendeten Mörtels entgegen.

Nach Theil I, Band 1, zweite Hälfte dieses »Handbuches« ist der Flächeninhalt des auf Abfcheren beanspruchten Querschnittes

$$F = \frac{N}{T},$$

also, wenn man Alles auf das lauf. Meter der Einfriedigung bezieht und die in Fig. 33 angegebenen Bezeichnungen beibehält,

$$d = \frac{p h}{T}.$$

Die größte zulässige Schubbeanspruchung T des Mörtels kann, bei 10-facher Sicherheit, zu 0,8 bis 1,6 kg für 1 qcm angenommen werden.

Für das obige Beispiel wird, wenn $T = 1$ kg für 1 qcm, bzw. 10000 kg für 1 qm eingeführt wird,

$$d = \frac{118 \cdot 1,8}{10000} = 0,21 \text{ Met.}$$

Bei Mauern, die ohne Mörtel aufgeführt werden, oder wenn der Mörtel, wie bei Quadermauern etc., nur zur Ausfüllung der Fugen dient, wirkt dem Winddruck die in der betreffenden Lagerfuge wirkende Reibung entgegen. Der Reibungs-Coefficient kann im vorliegenden Falle im Mittel zu 0,6 angenommen werden.

b) Einfriedigungen aus Holz.

Wegen der Vergänglichkeit des Materials finden Einfriedigungen aus Holz viel feltener Anwendung, als solche aus Stein und Eifen. Ihr Vorkommen beschränkt sich hauptsächlich auf ländliche Gebäude, kleinere Bahnhofs-Anlagen

zoologische und botanische Gärten etc., ferner auf Anlagen für vorübergehende Zwecke, wie Ausstellungen etc.

11.
Einfache
Anlagen.

1) Die allereinfachste hölzerne Einzäunung erhält man durch Benutzung von Naturstämmchen geeigneter Form, wie Fig. 34 dies zeigt. Auch die in Fig. 35 dargestellte Ausführung gehört zu den einfachsten ihrer Art.

Eine gleichfalls sehr einfache Construction besteht darin, daß man auf niedrige hölzerne oder steinerne Pfoften wagrechte Hölzer oder Riegel legt; diese Hölzer, die eine Art Brustwehr bilden, werden auf Holzpfosten aufgezapft,

Fig. 34.



$\frac{1}{80}$ w. Gr.

Fig. 35.

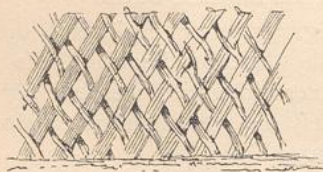


Fig. 36.

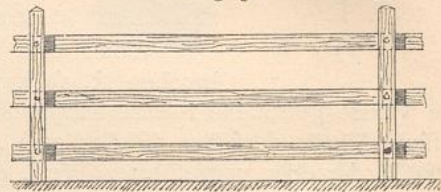
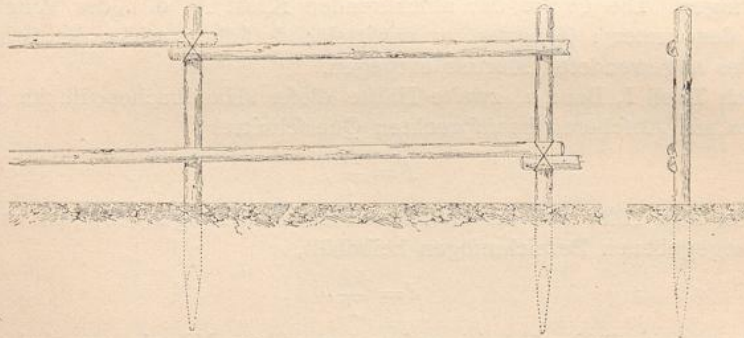


Fig. 37.



Pfahlzaun. — $\frac{1}{65}$ w. Gr.

mit steinernen Pfoften durch eiserne Dornen verbunden oder in Vertiefungen die an den Köpfen der Steinpfosten hergestellt werden, eingesetzt.

Nicht selten wird für leichte Umzäunungen das sog. Schluchterwerk (Fig. 36 u. 37) angewendet. Bei diesem werden in Entfernungen von 2 bis 3 m hölzerne Pfoften in den Boden eingeschlagen oder eingegraben und alsdann 2 bis 4 Querhölzer oder Riegel an denselben befestigt. Pfoften und Riegel bestehen entweder aus Rundholz (Fig. 37), oder sie werden behauen und gehobelt (Fig. 36). In der Regel werden Pfoften und Querhölzer an der Verbindungsstelle etwas ausgechnitten, so daß sie an diesen Punkten in einander greifen; alsdann findet die Befestigung durch Nägel oder mittels Draht statt.

Zu den einfacheren Ausführungen gehören auch die Pfahlzäune (Fig. 38), die im Wesentlichen aus in den Erdboden eingeschlagenen schwächeren Pfählen

bestehen, die durch einen Querriegel mit einander verbunden werden; stärkere und längere Pfähle, welche in Abständen von 2,0 bis 2,5 m eingerammt werden, geben der ganzen Construction den erforderlichen Halt. Die Verbindung der Pfähle mit dem Riegel geschieht entweder durch Nagelung oder mittels Draht (Fig. 40).

Eine dem Schluchterwerk verwandte Construction erhält man, wenn man an die Außenseite der lothrechten Pfoften statt der Querhölzer Bretter nagelt;

Fig. 38.

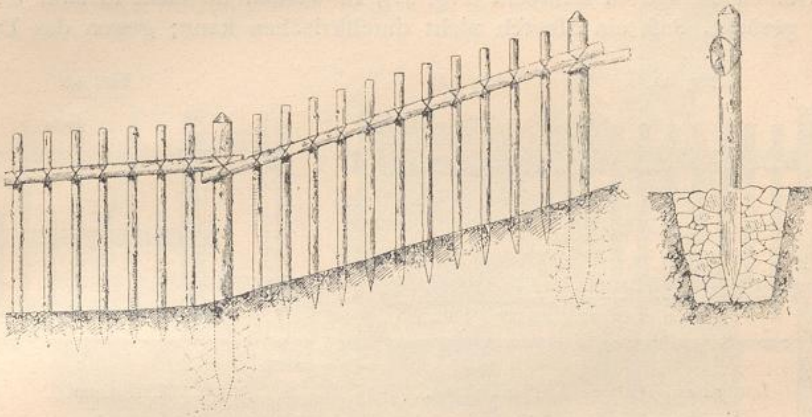
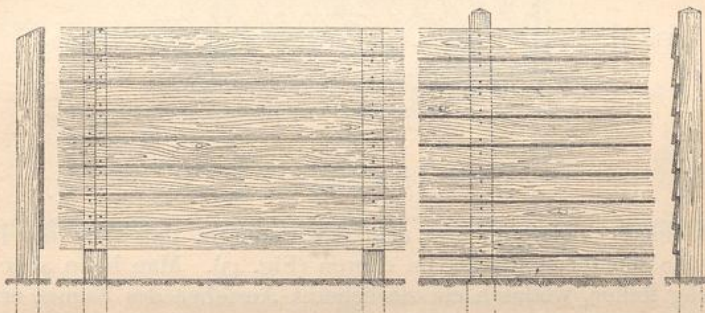
Pfahlzaun. — $\frac{1}{60}$ w. Gr.

Fig. 39.

Fig. 40.

Einfache hölzerne Zäune. — $\frac{1}{60}$ w. Gr.

dieselben werden entweder über einander gesetzt oder man läßt sie, um die Fugen zu decken, einander jaloufieartig übergreifen (Fig. 39 u. 40). Man hat in solchen Fällen statt hölzerner Pfoften auch solche aus Eisen angewendet; insbesondere sind I-Eisen geeignet, welche mit dem Stege senkrecht zur Einfriedigungsebene zu stellen sind; die Bretter werden alsdann zwischen die I-Eisen eingeschoben.

2) Einfriedigungen aus Lattenwerk erfordern gleichfalls als stützende Constructionstheile stärkere Holzpfosten; auch hier werden zwei, selbst drei Querhölzer oder Riegel an denselben befestigt und die Latten auf diese aufgenagelt. Letzteres geschieht entweder einseitig (an der Außen- oder Bundseite) oder besser

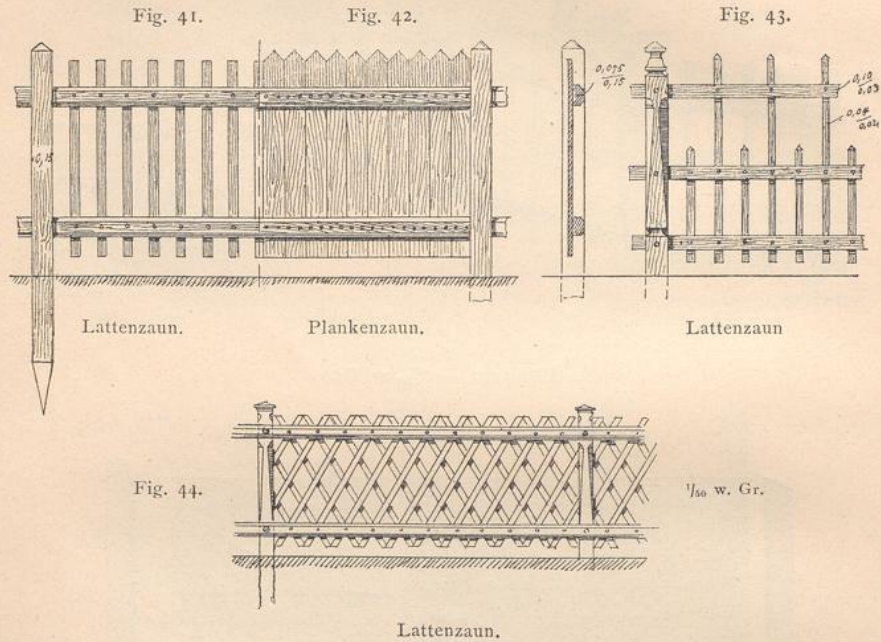
12.
Lattenzäune.

derart, daß man jedes Querholz aus zwei Stücken bestehen läßt und daß die Latten zwischen die beiden Halbhölzer, bezw. zwischen zwei Bohlen gefaßt und mit diesen vernagelt werden.

Durch letztere Anordnung wird der Vortheil erreicht, daß nicht einzelne Latten von Muthwilligen etc. losgeriffen werden können.

Die Riegel werden gewöhnlich mittels einfacher Zapfen in die lothrechten Pfoften eingelassen; hierdurch entsteht allerdings eine fallende Fuge, welche Wasser in das Holzinnere dringen läßt. Deshalb würde sich eine Verbindung nach Art der Verfatzung oder des Bruftzapfens mehr empfehlen.

Stehen die Latten lothrecht (Fig. 41), so werden sie meist so nahe an einander gerückt, daß ein Mensch nicht durchkriechen kann; gegen das Durch-



schlüpfen kleinerer Thiere schützt man sich dadurch, daß man die Latten im unteren Theile dichter stellt, als im oberen (Fig. 43). Man kann aber auch die Latten schräg stellen, wodurch ein zierlicheres Aussehen des Zaunes erzielt wird (Fig. 44). Eine noch reichere Ausstattung kann man durch Lattenanordnungen wie in Fig. 45⁹⁾ erreichen. Die Latten sind entweder regelmäsig geschnitten, häufig auch gehobelt, oder sie sind nur schwache Rundhölzer, mit oder ohne Rinde.

Hierher gehören auch die aus schwächeren, meist gespaltenen, bezw. geriffenen Latten hergestellten Zäune, die man häufig kurzweg Spaliere, wohl auch Stackete nennt; ferner die aus ganz dünnen Spalierlätchen gebildeten Zäune, die seit längerer Zeit fabrikmäsig erzeugt werden. Ganze Gitterfelder aus diesem Material werden in den Handel gebracht und brauchen bloß auf dem durch lothrechte Pfoften und Querhölzer gebildeten Gerippe fest gemacht zu werden.

⁹⁾ Facf.-Repr. nach: *Moniteur des arch.* 1885, Pl. 39.

3) Planken-Einfriedigungen oder Einplankungen machen ein ähnliches Gerüst aus lothrechten Pfosten und wagrechten Querhölzern erforderlich, wie die Lattenzäune; die Planken oder Bretter, 2 bis 3^{cm} stark, werden in der Regel an der Außenseite der Einfriedigung¹⁰⁾ auf die Querhölzer genagelt (Fig. 42); doch können auch hier die Planken zwischen zwei Halbhölzer oder Bohlen gefasst werden. Soll der Zaun möglichst wenig Durchsicht gestatten, so stellt man die Planken thunlichst dicht an einander; sonst ist es vortheilhafter, sie in 1 bis 2^{cm}

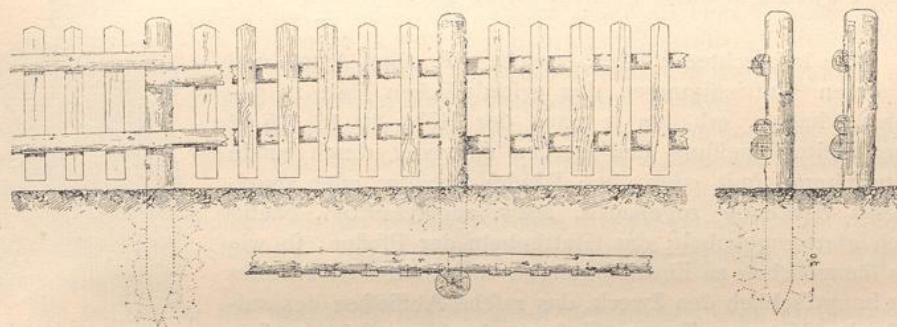
13.
Plankenzäune.

Fig. 45.



Lattenzaun⁹⁾.

Fig. 46.



Plankenzaun. — $\frac{1}{50}$ w. Gr.

Abstand anzuordnen, weil alsdann die Luft durch die Fugen streichen und vorhandene Feuchtigkeit rasch trocknen kann. Wenn durch die Einplankung die Durchsicht in keiner Weise verwehrt werden soll, so werden die Planken in noch viel größeren Abständen angeordnet (Fig. 46).

Soll ein Bretterzaun ganz dicht ausgeführt werden, so können entweder die Rückseiten der Bretter und der Pfosten bündig liegen, wobei letztere fichtbar

¹⁰⁾ Wenn ein Latten-, bzw. ein Plankenzaun gegen ein benachbartes Grundstück rüst, so wird die Latten-, bzw. Plankenbenagelung stets dem letzteren zugekehrt; bei Eigenthumsfreitigkeiten über alte Einfriedigungen pflegt dieser Umstand in der Regel entscheidend zu sein.

find, oder die Bretter können über die Pfoften hinweggehen und verdecken letztere. Die zweite Anordnung bedingt zwar einen Mehrverbrauch an Brettern, gewährt aber die Annehmlichkeit, daß man bei Bemessung der Pfoftenabstände auf die Bretterbreite keine Rücksicht zu nehmen braucht.

Gegen das Durchhängen lang gestreckter Felder von Latten- und Plankenzäunen ist das Anbringen von einfachen oder gekreuzten Verfrebungen an der Rückseite der Latten, bezw. Planken zu empfehlen.

Man läßt die Latten und Planken nicht gern bis auf den Boden herabreichen, weil sie durch die Erdfeuchtigkeit, insbesondere aber durch das Aufspritzwasser leicht in Fäulnis übergehen (Fig. 41 bis 46). Wo dies dennoch aus irgend welchen Gründen geschehen muß, entferne man unter der Einfriedigung die Humuserde und ersetze sie durch Sand oder Kies.

Weiterer künstlerischer Ausbildung sind von den vorgeführten Einfriedigungsarten eigentlich nur die Plankenzäune fähig, welche durch Schlitz- und ausgefägte ornamentale, bezw. geometrische Figuren verziert werden können (Fig. 47 bis 49). Bei der Composition solcher Motive ist darauf zu achten, daß die Hauptlinien derselben möglichst mit der Faserung des Holzes zusammenfallen. Sehr verwendbare Vorbilder in dieser Hinsicht liefern die Schweizer Holzbauten.

14.
Schutz
des
Holzwerkes.

Die lothrechten Pfoften, welche fast allen Arten von hölzernen Einfriedigungen den erforderlichen Halt zu gewähren haben, erhalten je nach der Höhe 10 bis 15 cm Querschnittsabmessung und werden entweder durch runde Naturstämme (mit oder ohne Rinde) gebildet oder regelmäßig vierkantig zugehauen, bezw. zugeschnitten, häufig auch glatt zugehobelt; das Glatthobeln der Pfoften, so wie des sämtlichen zu Einfriedigungen verwandten Holzwerkes hat hauptsächlich den Zweck, das rasche Abfließen des auffallenden Meteorwassers zu fördern. Auch empfiehlt es sich, alle über der Erde gelegenen Kanten des Holzwerkes, namentlich der Pfoften, abzufafen, wodurch das sonst unvermeidliche Absplittern der Kanten in wirksamer Weise verhütet wird.

Die Pfoften werden bisweilen unten mit einer Spitze versehen und mit dieser in den Boden eingerammt; häufiger läßt man den untersten Theil des Stammes (auf 0,7 bis 1,0 m Länge) ganz unbearbeitet, setzt diesen in ein in den Boden gegrabenes Loch und stampft ihn darin mit Erde fest. Noch besser ist es, diesen Theil mit Steinen zu umpacken (Fig. 38 u. 46), damit das Niederschlagswasser nicht unnötig lange am Holze stehen bleibt.

Fig. 47.

Fig. 48.

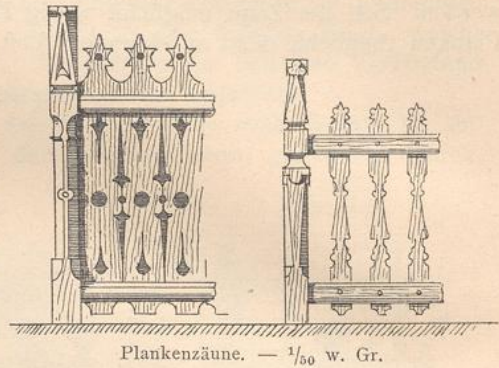
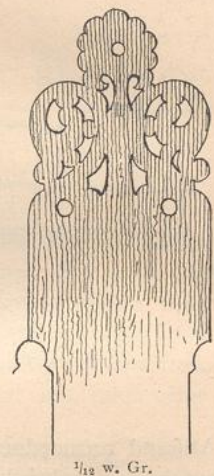
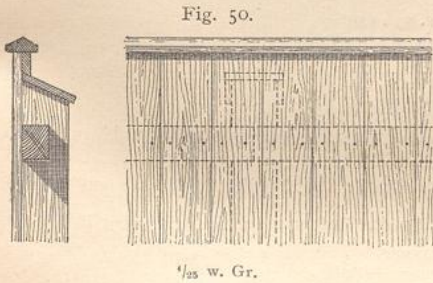


Fig. 49.



Dieser in der Erde befindliche Theil der Pfoften verrottet in Folge der Bodenfeuchtigkeit bald. Man schützt ihn dagegen, indem man ihn am Feuer ankohlt oder mit Theer bestreicht, bezw. tränkt; auch das Umstampfen mit fettem Lehm oder Letten wird angewendet. Vortheilhafter ist es, wenn man ein fog. Conservierungsmittel anwendet; in Theil I, Band I, erste Hälfte dieses »Handbuches« (Art. 144, S. 174¹¹⁾ ist über das einzuschlagende Verfahren das Erforderliche enthalten. Namentlich wird das amerikanische Verfahren empfohlen, wonach die Pfoften einige Zeit in heißes Leinöl getaucht werden; alsdann bestreut man dieselben in noch feuchtem Zustande mit Holzkohlenstaub und wiederholt dies erforderlichenfalls so lange, bis sich eine leichte Kruste gebildet hat.

Der Kopf der Pfoften muß gegen den schädlichen Einfluß der atmosphärischen Niederschläge geschützt werden; das schiefe Anschneiden (einseitig oder conisch, bezw. pyramidal) des Hirnholzendes hilft einigermaßen. Wirksamer ist es indes, wenn man den Kopf schiefe abschneidet und ein allseitig vorspringendes Deckbrett darauf nagelt oder wenn man eine Blechkappe aufsetzt. Auch die oberen Hirnenden der Planken pflegt man bisweilen durch eine Deckleiste (nach Art der Fig. 50) gegen den Einfluß des Tagwassers zu schützen; Latten



werden aus gleichem Grunde schiefe angechnitten. Eben so werden die Riegel auf ihre ganze Länge abgewäffert.

Nicht selten bleibt das Holzwerk einer hölzernen Einfriedigung ohne allen Anstrich, da man bei ausgedehnten Anlagen dieser Art die Kosten scheut. Indes verlängert ein Oelfarben- oder ein sonst geeigneter Anstrich, der allerdings von Zeit zu Zeit erneuert werden muß, die Dauer einer solchen Umzäunung in

hohem Grade. Noch wirksamer ist es, wenn man das gesammte Holzwerk einer derartigen Einfriedigung durch Anstrich mit Carbolineum oder Durchtränken mit einem der eben erwähnten anderen Conservierungsmittel schützt.

Wenn die Höhe der Einfriedigung und die Entfernung ihrer Pfoften gegeben sind, so lassen sich die durch den Winddruck bedingten Querschnittsabmessungen der letzteren berechnen, oder wenn man diese Abmessungen annimmt (auf Grundlage der im vorhergehenden Artikel angegebenen Ziffern, bezw. nach den verfügbaren Hölzern), so kann man den Abstand der Pfoften ermitteln.

Die in Art. 22 für das Widerstandsmoment der Pfoften noch abzuleitende Formel

$$\frac{f}{a} = \frac{p \delta h}{2K}$$

hat auch hier Gültigkeit, wenn man für Holz $K = 70 \text{ kg}$ auf 1 qcm einführt. Auch hier setzt diese Berechnung voraus, daß die Pfoften im Boden unverrückbar fest stehen.

In Rücksicht darauf, daß an den Außenflächen des Holzwerkes in verhältnißmäßig kurzer Zeit das Verrotten des Stoffes beginnt, so wie im Hinblick auf etwa vorkommende Beschädigungen etc. empfiehlt es sich, zu den so berechneten Querschnittsabmessungen noch ein Erfahrungsmaß zuzufügen. Dasselbe

¹¹⁾ 2. Aufl.: Art. 212, S. 209.

kann, je nachdem das Holzwerk ungeschützt ist oder einen Anstrich erhalten oder mit einem geeigneten Conservierungsmittel getränkt werden soll, mit bezw. 6, 5 und 4 cm angenommen werden.

Bei undurchbrochenen Einfriedigungen, die in Holz nicht selten vorkommen, läßt sich die vom Winde beanspruchte Fläche \mathfrak{F} ohne Weiteres bestimmen; allein selbst bei durchbrochenen Zäunen ist, in Rücksicht auf die größeren Abmessungen des Holzes, eine Berechnung in vielen Fällen möglich, so daß man nur selten zu einer bloßen Schätzung Zuflucht zu nehmen braucht.

Auch die in Fig. 41 bis 46 vorkommenden wagrechten Riegel lassen sich als Balken auf zwei Stützen, die eine gleichmäßig vertheilte Last zu tragen haben, berechnen; eben so die Latten in Fig. 39 und die Planken in Fig. 37 u. 40.

Beispiel. Eine Einfriedigung von ($h =$) 1,4 m Höhe bestehe aus hölzernen Pfosten von quadratischem Querschnitt (mit der Seitenlänge d), auf welche wagrechte Bretter, dicht über einander gesetzt, genagelt sind; die Pfosten stehen je 2 m von einander ab; der Winddruck sei zu ($p =$) 120 kg für 1 qm angenommen.

Für die Pfosten ist die vom Winde beanspruchte Fläche $\mathfrak{F} = 2 \cdot 1,4 = 2,8$ qm, das Trägheitsmoment $\mathcal{J} = \frac{1}{12} d^4$ und $a = \frac{1}{2} d$; fonach wird das Widerstandsmoment

$$\frac{\mathcal{J}}{a} = \frac{2 d^4}{12 d} = \frac{120 \cdot 2,8 \cdot 140}{2 \cdot 70},$$

woraus

$$d = \sqrt[3]{2016} = \approx 13 \text{ cm.}$$

Setzt man Pfosten ohne jeden Anstrich voraus, so sind nach Obigem noch ca. 6 cm hinzuzufügen, so daß sich die Querschnittsabmessung mit 19 cm ergibt.

Für ein Brett von der Dicke δ und der Breite b (in Centim.) beträgt der Winddruck auf das lauf. Centimeter $\frac{b \cdot 120}{100 \cdot 100} = 0,012 b$. Das größte, in der Mitte des Brettes angreifende Moment ist ¹²⁾

$$M' = \frac{0,012 b \cdot 200 \cdot 200}{8} = 60 b.$$

Wendet man auch hier die Formel für die Biegefestigkeit ¹³⁾

$$\frac{\mathcal{J}'}{a'} = \frac{M'}{K}$$

an, so ist $\mathcal{J}' = \frac{1}{12} b \delta^3$ und $a' = \frac{1}{2} \delta$; fonach

$$\frac{2 b \delta^3}{12 \delta} = \frac{60 b}{70},$$

woraus

$$\delta = \approx 2,3 \text{ cm.}$$

c) Einfriedigungen aus Metall.

^{16.} Zur Absperrung des Verkehrs, zur Verhütung unbefugten Eindringens in das Innere der Gebäude, so wie zur Begrenzung einer Gebäudeabtheilung wurden im Alterthume mehrfach Bronze-Gitter verwendet. Solche Gitter bildeten den Abschluß der Vorhallen griechischer Tempel, und wenn auch keine Beispiele dafür sich erhalten haben, so ist doch mit ziemlicher Sicherheit anzunehmen, daß dieselben aus rechteckigen Rahmen bestanden, welche durch strahlenartig nach der Mitte hin gerichtete Sprossen oder mafchenartiges Stabwerk ausgefüllt waren.

Zu den ältesten erhaltenen Bronze-Gitterverchlüssen gehören die aus der Carolingischen Zeit stammenden, wahrscheinlich von griechischen Künstlern gegossenen des Münsters zu Aachen, welche im Wesentlichen offenbar noch die antike Constructionsweise zeigen (Fig. 51 bis 54). Derartige gegossene Gitterabchlüsse wurden indess im Mittelalter nur sehr selten verwendet, weil die Herstellung derselben,

¹²⁾ Nach Gleichung 159a (2. Aufl.: Gleichung 171) in Theil I, Band 1, zweite Hälfte dieses »Handbuchs«.

¹³⁾ Nach Gleichung 36 (2. Aufl.: Gleichung 44) ebendaf.

Fig. 51.

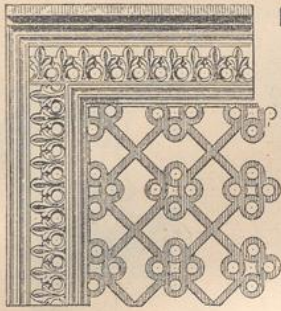


Fig. 52.

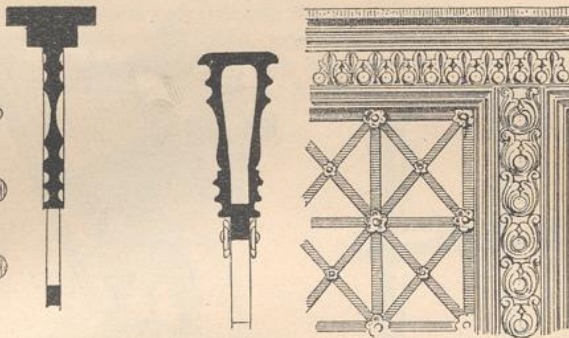


Fig. 53.

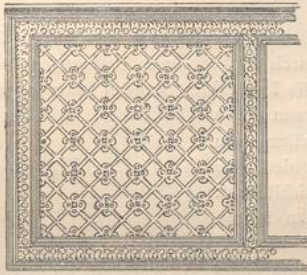
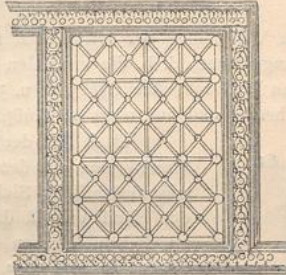


Fig. 54.



wegen des kostspieligen Materials und der schwierigen Technik theuer und das Gitter überdies leicht zerbrechlich war.

An Stelle der Bronze tritt ein anderes Material, das Schmiedeeisen, welches wegen seiner großen Elasticität und wegen der großen Zierlichkeit, welche den daraus geschmiedeten Formen eigen ist, bei freien Gitterab schlüssen sowohl vor dem Bronze-Guß, als auch vor dem später zu betrachtenden Gußeisen unbefreitbare Vorzüge besitzt. Die Alten, welchen keine so entwickelte Eisen-Industrie zur Seite stand, als den Handwerkern unserer Zeit, und welche sich daher ihr Stab- oder Rundeisen erst mühsam mit der Hand vorbereiten mußten, haben trotzdem auf diesem Felde Werke geschaffen, welche noch heute unser Staunen erregen; wir sehen hier eine so durchaus vollendete, in der Ausführung exacte Technik, welche gleichsam spielend die größten Schwierigkeiten löst, daß die Bau- und Kunsthandwerker von heute gleiche Leistungen kaum aufweisen können.

Fig. 55. Fig. 56.

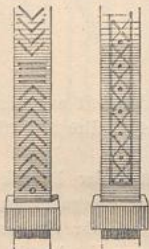


Fig. 57.



Für Abschlussgitter kommt in den älteren Zeiten des Mittelalters besonders das Stab- und Flacheisen in Betracht, welches sowohl zu rechteckigen Rahmen und ihren Unterabtheilungen zusammengefügt, als auch zur Herstellung der dieselben ausfüllenden band- oder rankenartigen Ornamente benutzt wurde. Was zunächst das Rahmenwerk anbelangt, so wurden die dazu benutzten Stangen entweder glatt gelassen, oder sie erhielten einen leichten Schmuck durch symmetrisch vertheilte, eingehauene Striche oder Punkte, wodurch zugleich etwaige Unregelmäßigkeiten in Form und Farbe, welche bei dem mit der Hand geschmiedeten Eisen, besonders in den breiteren Flächen, unangenehm auffallen konnten, geschickt verdeckt wurden (Fig. 55 u. 56).

Vorzügliche Wirkungen wurden ferner dadurch erzielt, daß die quadratische Stange, bezw. auch das Flacheisen durch Wendung eine andere Lage annahm oder auch in ihrer ganzen Ausdehnung schraubenförmig um ihre Axe gedreht wurde, wodurch der Charakter der Stange leichter und zierlicher gefaltet und zugleich die Einförmigkeit der langen Fläche durch pikante Licht- und Schattenwirkungen gebrochen wurde (Fig. 58).

17.
Rahmenwerk.

Fig. 58.

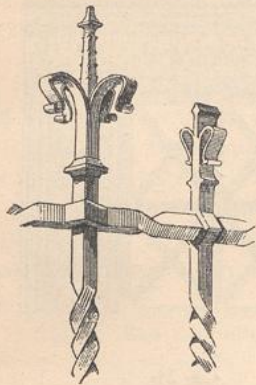
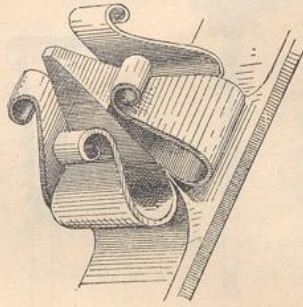


Fig. 59.



Vom schmiedeeisernen Arm eines Taufsteindeckels zu Ypern.

Fig. 60.



Von einem Handläufer des Domes zu Regensburg.

Die Verbindung der lothrechten mit den wagrechten Rahmeneisen war gewöhnlich so, wie in Fig. 57 angedeutet, d. h. die verticalen Stangen wurden durch entsprechende Oeffnungen der horizontalen Eisen hindurchgesteckt (Fig. 57 u. 58). Dabei ragen die lothrechten Stangen über die wagrechten Rahmen hervor und sind oben zu Knöpfen, Knospen, Blumen etc. ausgeschmiedet, wie Fig. 58 zeigt.

Fig. 61.



Von einem Gitter der Kathedrale zu Barcelona.

Diese Art der Technik, die Herstellung von Kunstformen aus dem vollen Eisen, erfordert eine außerordentliche Sicherheit und Geschicklichkeit der Hand und ist daher auch unter den mittelalterlichen Werken der Schmiedekunst ziemlich selten. In Fig. 59 u. 60 sind zwei Arbeiten dieser Art dargestellt.

In den späteren Perioden des Mittelalters und besonders der Renaissance trat an Stelle dieser äußerst schwierigen Technik die leichter auszuführende Treibarbeit in Blech und die Drahtarbeit in Verbindung mit ersterer. Die Wirkung der aus diesen Materialien hergestellten Decorationen ist allerdings nicht weniger befriedigend, als diejenige der Arbeit aus dem vollen Eisen; im Gegentheile ist der Effect oft noch größer (Fig. 61).

Von außerordentlich reicher und zierlicher Wirkung sind die besonders dem XVI. und dem XVII. Jahrhundert angehörnden Blumenbildungen, deren Kern eine über Kegelformen hergestellte Drahtspirale bildet, umgeben von getriebenen Blättern (Fig. 62).

Fig. 62.



Erwähnenswerth sind noch die perspectivischen Gitter der Barock- und Rococo-Zeit, die, entgegen dem von den Gittern aller vorhergegangenen Stilperioden zum Ausdruck gebrachten Streben des Abschließens, ihr eigenes Vorhandensein als einer abschließenden Fläche zu verleugnen und eine in weite Ferne sich erstreckende, laubengangähnliche Architektur vorzutäuschen fuchen¹⁴⁾. Fig. 63¹⁵⁾ zeigt ein Beispiel hierfür.

18.
Füllung.

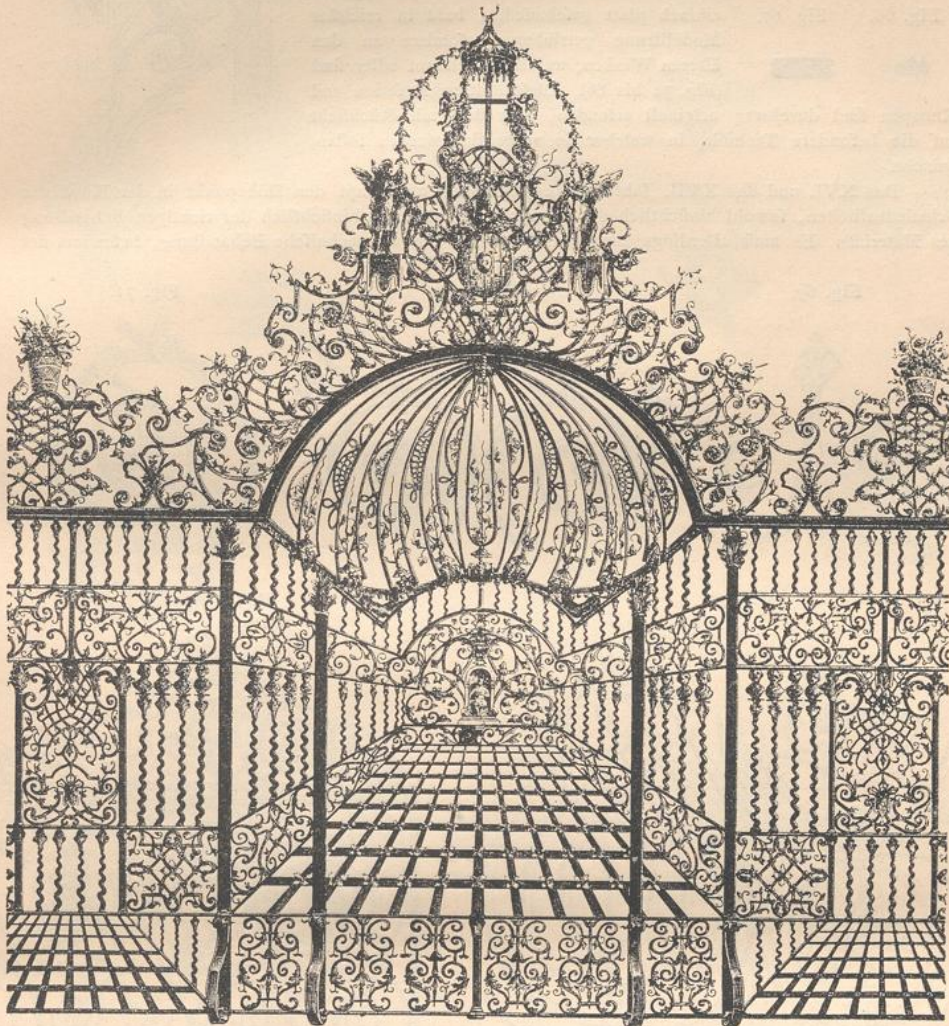
Zur Ausfüllung der einzelnen Gitterfelder wurde in der Frühzeit des Mittelalters gewöhnlich das flache Bandeisen benutzt, welches zu mannigfaltigen, spiralförmig aufgerollten Ornamenten ausgeschmiedet und mittels einzelner Ringe (Bundringe, Fig. 68) oder durch Vernietung am Rahmen befestigt wurde. Die Stellung des Flacheisens ist verschieden, bald die breite Seite des Bandes der Tiefe nach eingefügt, bald parallel zum Gitterfelde. Es sei hier bemerkt, daß die erstere Anordnungsweise das Gitter schwerer erscheinen läßt, als letztere, weil bei schräger Stellung die breite Seitenansicht vorzugsweise gesehen wird (Fig. 64, 65 u. 68).

¹⁴⁾ Siehe: MINKUS, F. Die perspectivischen Gitter des 18. Jahrhunderts. Zeitschr. f. bild. Kunst, Jahrg. 9, S. 33.

¹⁵⁾ Fac.-Repr. nach ebendaf., S. 43.

Später treten übrigens auch reichere Profilbildungen dieser Bandeisen auf, wie Fig. 66, 67, 70 u. 71 zeigen: gerippte Bandflächen und solche mit abgerundeten Kanten. Diese Rankenzüge werden gewöhnlich zu Knöpfen, Rosetten oder Blättern ausgeschmiedet, welche dem Charakter der jedesmaligen Architektur-Periode entsprechen, oder diese Endigungen sind durch Anschweifung mit der Ranke verbunden (Fig. 69 bis 71). Erst der Spät-Gothik, besonders aber der Renaissance-Periode, ist die Verwen-

Fig. 63.



Gitter als Chorabschluss in der ehemaligen Augustiner-, jetzt Seminarkirche zu Kreuzlingen¹⁵⁾.

dung von Rundeisen eigenthümlich, welches in ähnlicher Weise zu spiralförmig gekrümmten Decorationen mit Blattendigungen ausgeschmiedet wurde. Die so hergestellten Gitter, deren Spiralen sich in mannigfaltigster Weise, dem Gewebe einer Spinne vergleichbar, durchdringen, indem an den Kreuzungsstellen der eine Gitterstrang durchbohrt und mit verdicktem Auge versehen wird, endigen in der Mitte gewöhnlich in einer reichen Blumenbildung mit doldenförmig geformter Drahtspirale, oder sie zeigen uns hier platt geschmiedete, phantastisch gebildete Köpfe und Figuren, deren Flächen durch mit dem Meißel eingravirte Zeichnung belebt sind (Fig. 72); besonders schöne Gitter dieser Art finden sich in

Fig. 64.



Fig. 65.



Fig. 66. Fig. 67.



Knospen sind durchweg auf die befondere Technik, in welcher sie ausgeführt werden sollen, erdacht.

Das XVI. und das XVII. Jahrhundert bezeichnen überhaupt den Höhepunkt in der Kunst der Schmiedearbeiten, fowohl hinsichtlich der Composition, als auch hinsichtlich der richtigen Behandlung des Materials. Es muß allerdings zugegeben werden, daß die technische Behandlung, besonders des

Danzig (Fig. 73). Der Effect dieser außerordentlich zierlich wirkenden Gitter wurde durch reiche Polychromirung und Vergoldung noch erhöht.

Stauenswerth ist ferner die Mannigfaltigkeit der Motive an Blatt- und Rosettenbildungen, welche an den Schmiedearbeiten der Renaissance-Zeit auftreten. Bald sind sie einfach platt geschmiedet, bald in reichster Modellirung getrieben, besonders an den älteren Werken, welche überhaupt edler sind (Fig. 74 bis 86). Diese Blätter, Rosetten und

Fig. 68.

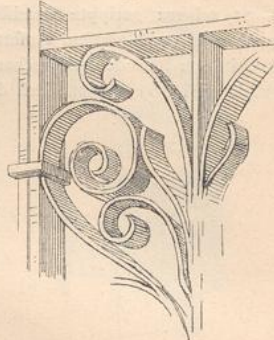


Fig. 69.

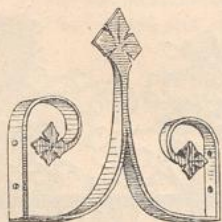


Fig. 70.

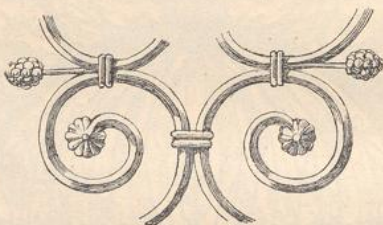
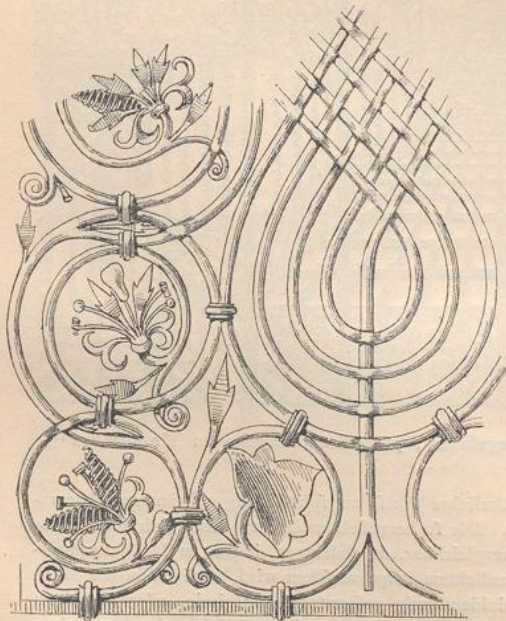


Fig. 71.

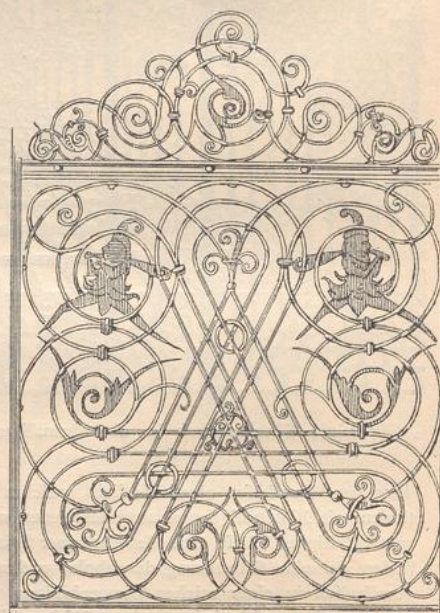


Fig. 72.



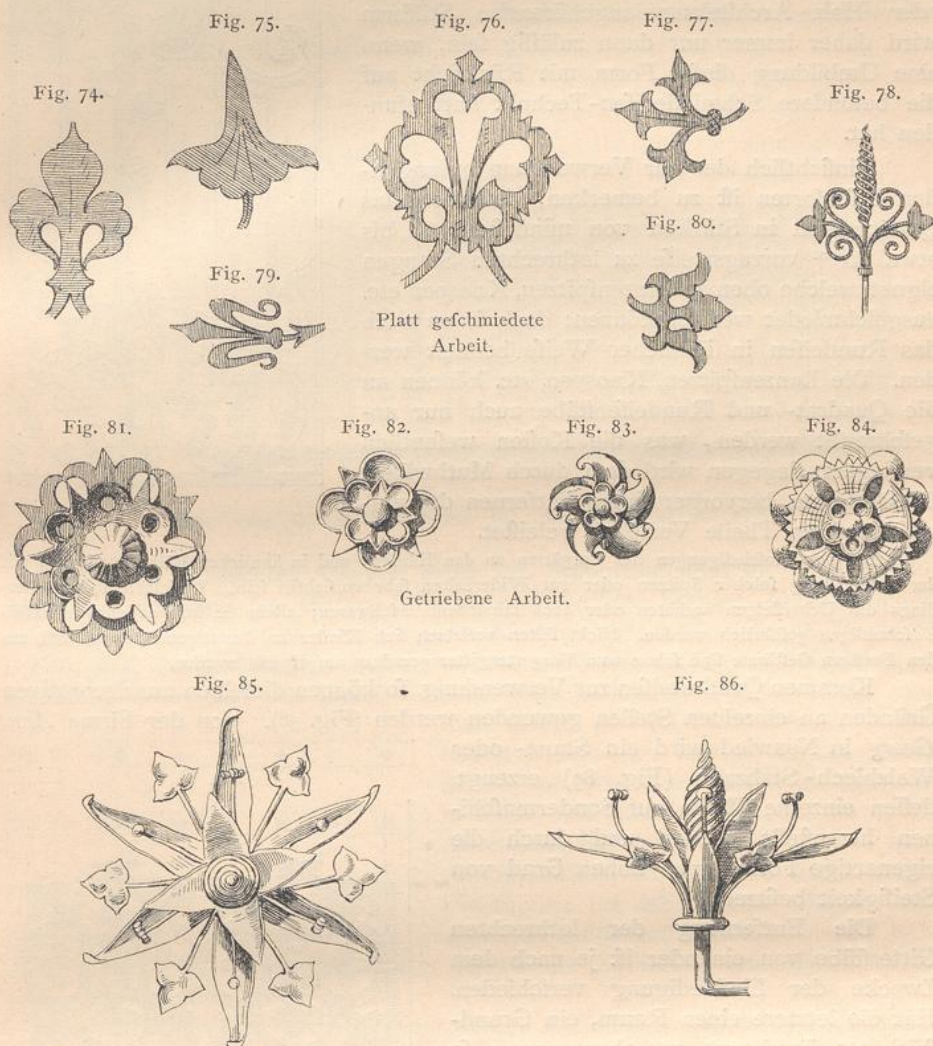
Vom Dom zu Braunschweig.

Fig. 73.



Aus Danzig.

decorativen Elementes, im XVIII. Jahrhundert noch wesentliche Fortschritte machte; aber dabei tritt, entsprechend der Architektur dieser Zeitperiode, eine solche Verwilderung und für das Material so wenig passende Behandlung der Formen ein, daß wir an diesen Werken hauptsächlich die erstaunliche Geschicklichkeit und Geduld des Handwerkers bewundern können, welcher diese barocken und unorganischen Schnörkel bis in ihre kleinsten Endigungen und Blattverzweigungen mit der größten Sauberkeit auszuführen verstand (Fig. 87).



Schließlich seien hier noch die netzartigen, ganz aus Blech gearbeiteten Gitterwerke erwähnt, denen wir häufig an den Monumenten begegnen, so z. B. am Denkmal der Scaliger zu Verona (Fig. 88); das Vierpaßmotiv dieses Gitters enthält in der Mitte eine kleine Treppe, das Wappen der Scaliger. Der Kunstwerth dieser Arbeiten steht natürlich bedeutend niedriger, als derjenige der weiter oben beschriebenen.

Die im Vorstehenden flüchtig geschilderte technische und künstlerische Behandlungsweise der Eisenarbeiten unserer Vorfahren giebt uns zugleich die wichtigsten Anhaltspunkte für die Behandlung von Einfriedigungsgittern; wir

19.
Einfriedigungen
aus
Schmiedeeisen.

finden in diesen Werken Fingerzeige für die der jedesmaligen Structur und den Abmessungen des Eisens entsprechende, richtige formale Gliederung, so wie für die Ausbildungen solcher Kunstformen, welche der Technik des Schmiedeeisens entsprechen. Das Uebertragen einer der Stein- oder Holz-Architektur angehörenden Stilform wird daher immer nur dann zulässig sein, wenn eine Umbildung dieser Form mit Rücksicht auf die besondere Schmiedeeisen-Technik stattgefunden hat.

Hinsichtlich der zur Verwendung gelangenden Eisenforten ist zu bemerken, daß sich das Quadrateisen in Stärken von mindestens 10 bis etwa 25^{mm} vorzugsweise zu lothrechten Stangen eignet, welche oben zu Lanzenspitzen, Knospen etc. ausge schmiedet werden können; doch kann auch das Rundeisen in ähnlicher Weise benutzt werden. Die Lanzenspitzen, Knospen etc. können an die Quadrat- und Rundeisenstäbe auch nur angeschraubt werden, was die Kosten wesentlich verringert; dagegen wird dem durch Muthwillen, Diebstahl etc. hervorgerufenen Entfernen der aufgeschraubten Theile Vorschub geleistet.

Bei den Einfriedigungen der Vorgärten an den Häusern und in ähnlichen Fällen muß man mit der Anwendung solcher Spitzen oder gar Widerhaken sehr vorsichtig sein. Dieselben sollen allerdings das Uebersteigen verhüten oder doch mindestens erschweren; allein sie können auch gänzlich Unschuldigen gefährlich werden. Nicht selten verletzen sich Kinder an derartigen Spitzen, und aus den Fenstern Gefürzte sind schon vom Vorgartengitter geradezu aufgespießt worden.

Kommen Quadrateisen zur Verwendung, so können dieselben aus decorativen Gründen an einzelnen Stellen gewunden werden (Fig. 58). Von der Firma *Arn. Georg* in Neuwied wird ein Stanz- oder Walzblech-Stabzaun (Fig. 89) erzeugt, dessen einzelne Theile auf Sondermaschinen hergestellt werden und durch die eigenartige Form einen hohen Grad von Steifigkeit besitzen.

Die Entfernung der lothrechten Gitterstäbe von einander ist je nach dem Zwecke der Einfriedigung verschieden. Hat die letztere einen Raum, ein Grundstück etc. überhaupt nur abzugrenzen, so kann der Abstand dieser Stangen ein ziemlich großer (bis zu 40^{cm}) sein. Wenn indess das unbefugte Eindringen in den abgeschlossenen Raum verhütet werden soll, so müssen die Stäbe mindestens so nahe an einander gestellt werden, daß ein Mensch nicht durchschlüpfen kann (nicht über 20, höchstens 25^{cm}); soll auch das

Fig. 87.

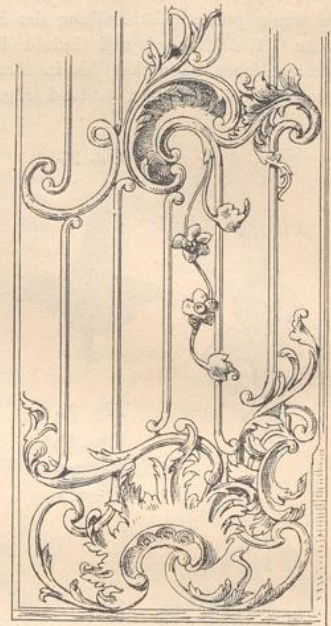
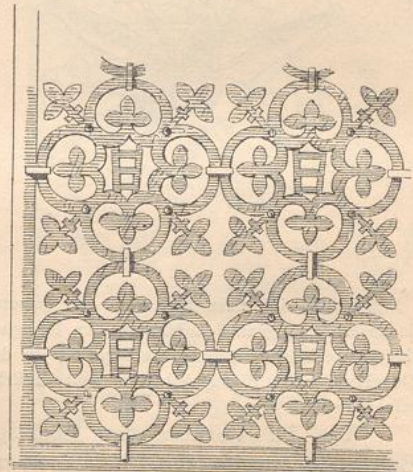


Fig. 88.

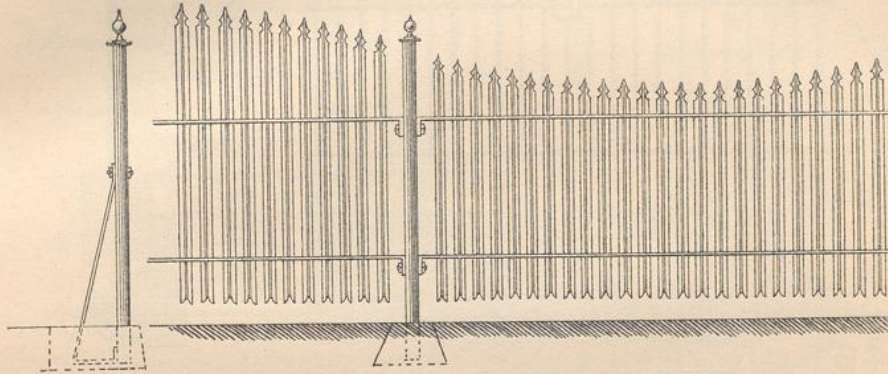


Vom Denkmal der Scaliger zu Verona.

Durchkriechen kleiner Thiere (Hunde, Hühner etc.) verhütet werden, so sind die Stäbe noch näher an einander (bis zu 8^{cm} lichtem Abstand, für Katzen noch viel geringer) zu stellen, wenn es nicht vorgezogen wird, die Vergitterung im unteren Theile dichter zu halten, als im oberen.

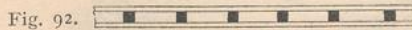
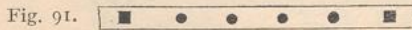
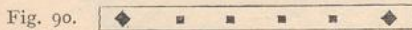
Von der hier erwähnten Engstellung der lothrechten Stangen kann indefs abgesehen werden, wenn die Felder zwischen denselben eine Ausfüllung mit ornamental gebogenen Stäben etc. derart erhalten, daß hierdurch einem Durchschlüpfen etc. schon vorgebeugt wird.

Fig. 89.



Stanz- oder Walzblech-Stabzaun von Arn. Georg zu Neuwied.

Mit den lothrechten Stangen eines fog. Stabgitters sind die vorzugsweise den Längenverband des Gitters bildenden wagrechten Stangen in Verbindung zu bringen. Letztere bestehen am einfachsten aus Flacheisen von 20 bis 40^{mm} Breite, und die lothrechten Stäbe werden entweder durch die Flachschienen hindurchgesteckt und mit ihnen vernietet oder verstemmt (Fig. 90 u. 91), oder



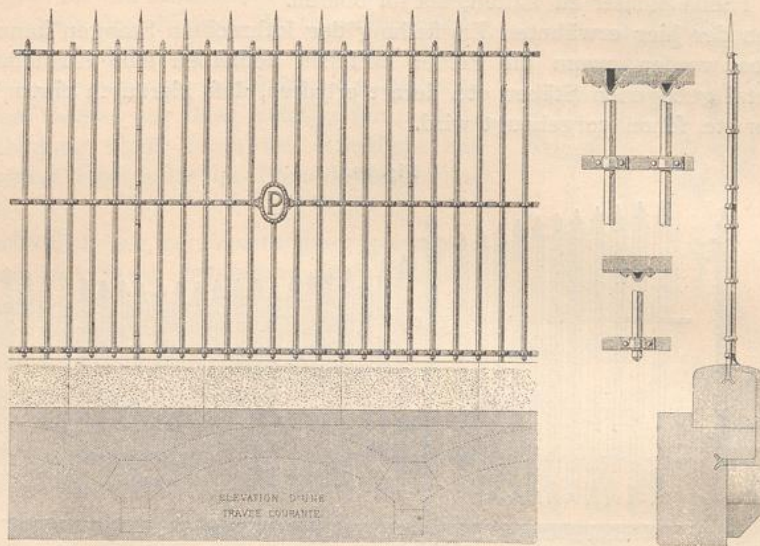
man nimmt je zwei Flacheisen, stellt dieselben hochkantig, legt sie an die beiden Seiten der lothrechten Stäbe an und vernietet sie mit letzteren (Fig. 92); die zweite Anordnung hat den Vortheil, daß die wagrechten Stäbe sich nicht so leicht durchbiegen, wie bei der ersteren. Bei der Einfriedigung in Fig. 93 bestehen die wagrechten Stäbe aus Winkeleisen; die lothrechten Stäbe sind dreikantig und in der aus der Abbildung ersichtlichen Weise mit ersteren verbunden.

Einfache Vergitterungen, welche wenige Kosten verursachen sollen, bestehen in der Regel nur aus den lothrechten und zwei wagrechten Stangen; von letzteren wird eine im untersten Theile angeordnet, die andere, je nach der oberen Endigung der lothrechten Stäbe, bald mehr, bald weniger nach oben gerückt. Bisweilen genügt eine einzige derartige Stange (Fig. 94¹⁰⁾; in anderen Fällen kommt ein drittes, selbst ein viertes wagrechtes Band hinzu. Bei Vergitterungen, welche einen kräftigen Sicherheitsabschluss bilden sollen, namentlich bei solchen, welche Einbruch etc. zu verhüten haben, ist es die Regel, bloß zwei einander

¹⁰⁾ Facf.-Repr. nach: *La semaine des conf.*, Jahrg. 11, S. 428.

kreuzende Lagen von Eisenstangen anzuwenden; in Theil III, Band 6 dieses »Handbuches« (Abth. IV, Abchn. 6, Kap. 1: »Sicherungen gegen Einbruch«) wird

Fig. 93.

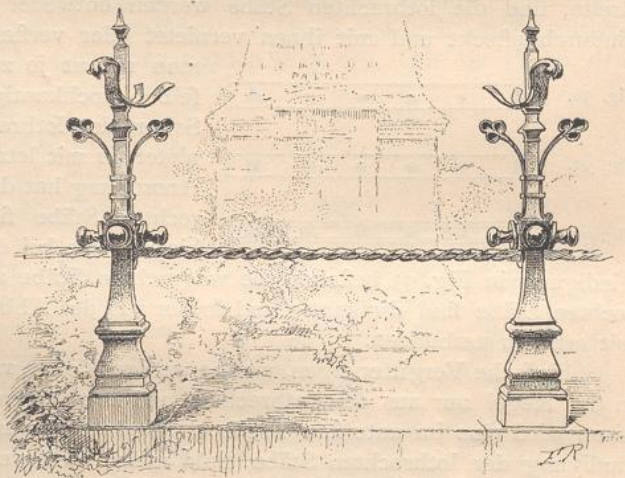
Einfriedigung von l'Entrepôt zu Bercy¹⁷⁾. — 1/50 w. Gr.

von solchen Constructionen noch im Besonderen zu sprechen und über die erforderlichen Einzelheiten dort das Nöthige zu sagen fein.

Bei reicherer Ausstattung der Einfriedigungen erhalten die von den loth- und wagrechten Stangen gebildeten Gitterfelder eine Ausfüllung, die aus Flach- und Rundeisen, unter Umständen auch aus Draht hergestellt wird. Die Composition der Füllung selbst kann außerordentlich verschieden gestaltet werden, wie die in Fig. 95 bis 110 mitgetheilten Beispiele zeigen.

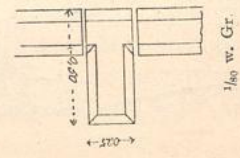
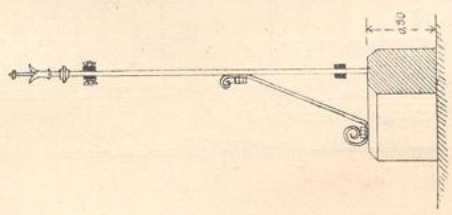
Die Füllungstheile werden durch Niete und Schrauben, bisweilen auch durch Bundringe und Klemmbänder, mit den loth- und wagrechten Stangen verbunden. Ueber das Zusammenfügen der letzteren unter einander

Fig. 94.

Grabeinfriedigung¹⁸⁾.

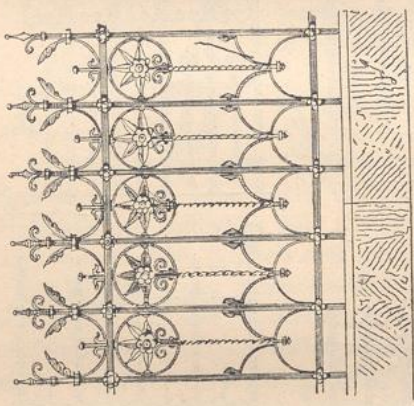
¹⁷⁾ Facf.-Repr. nach: *Encyclopédie d'arch.* 1886, Pl. 1081.

Fig. 95.



1/40 w. Gr.

Fig. 96.



Einfriedigungen von Vorgärten²⁰).

Fig. 97.

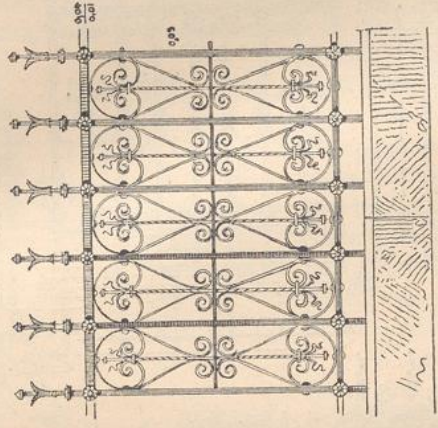


Fig. 98.

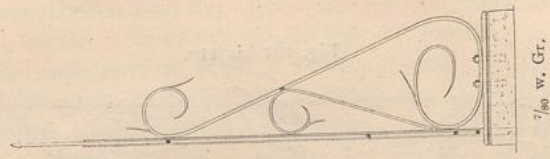


Fig. 99.

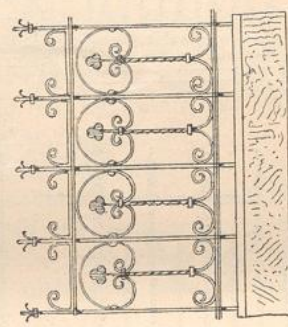


Fig. 100.

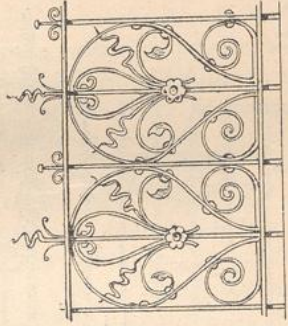
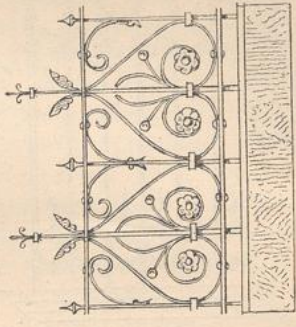
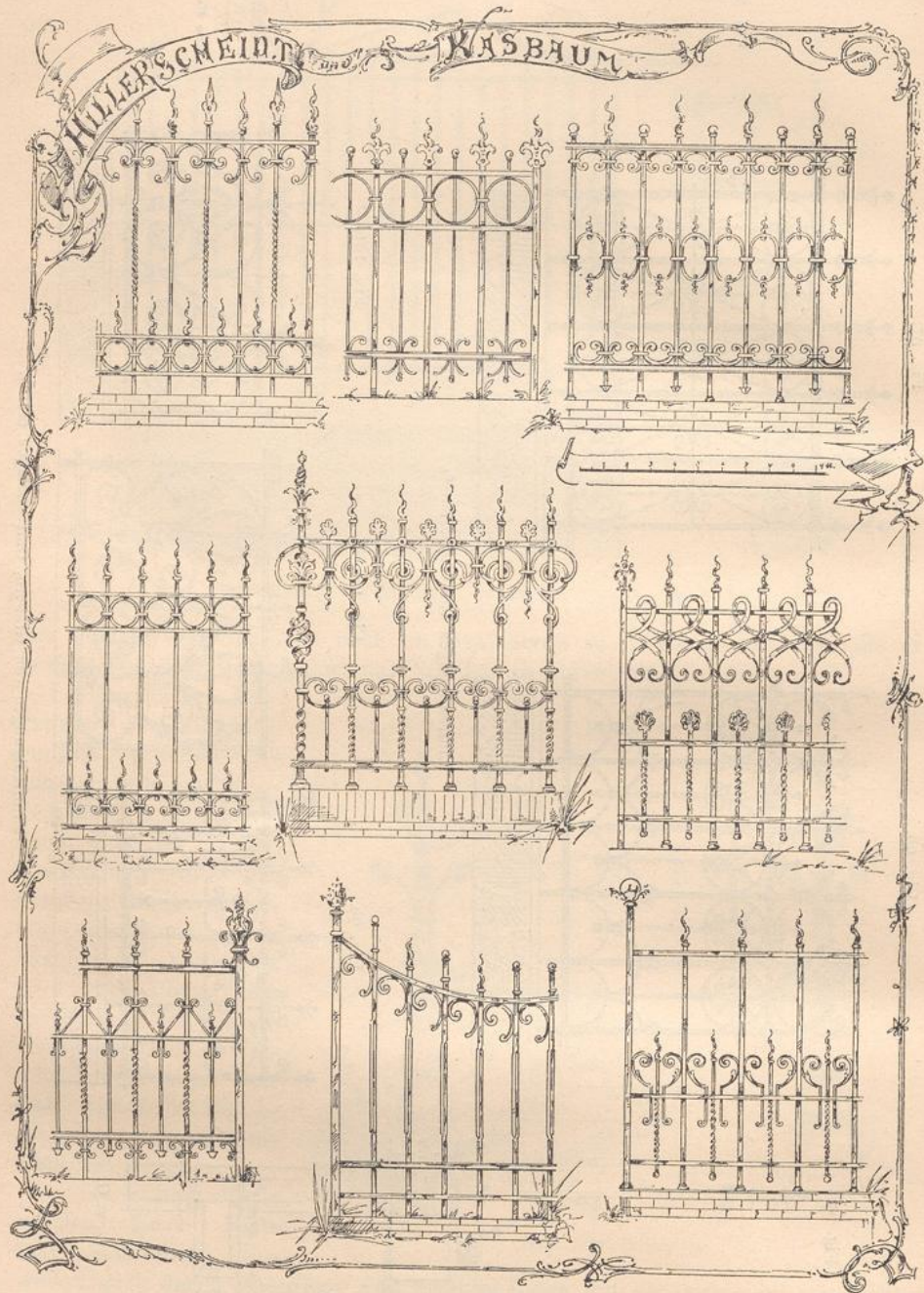


Fig. 101.



Einfriedigungen von Gräbern, Gartenanlagen etc.²⁰).

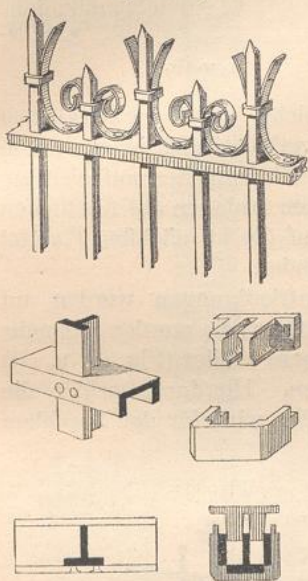
Fig. 102 bis 110.



¹⁹⁾ Diese Einfriedigungen wurden vom Schlossermeister *Friedrichs* zu Hannover angefertigt.

und mit den Füllungstheilen sind die erforderlichen Constructions-Einzelheiten in Theil III, Band 1 dieses »Handbuchs« (Abth. I, Abchn. 3: »Constructions-Elemente in Eisen«, insbesondere Kap. 3: »Eckverbindung, Endverbindung und Kreuzung von Eifentheilen«) zu finden. Fig. 111¹⁹⁾ giebt ein Beispiel einschlägiger, sorgfältig ausgeführter Verbindungen.

Schmiedeeiserne Einfriedigungen werden auf einen gemauerten Sockel von nicht unter 30^{cm} Höhe aufgestellt und auf diesem befestigt. Am besten ist es, diesen Sockel ganz aus Haufsteinen herzustellen; zum mindesten muß er mit Steinplatten abgedeckt sein. In letztere, bezw. in die Quader-Deckfchicht des

Fig. 111¹⁹⁾.

Sockels wird entweder jeder einzelne lothrechte Stab der Vergitterung eingelassen und darin mit Blei, Schwefel oder Gyps²⁰⁾ vergossen, oder die lothrechten Stangen werden mit Hilfe von Bolzen bezw. Stiften in einer auf dem Sockel aufruhenden Flacheisenfange befestigt und die letztere mittels Steinschrauben auf dem Sockel fest gemacht. Letztere Construction gestattet es namentlich, die Einfriedigung auf größere Längen in der Werkstätte zusammenzufügen, und erleichtert so das Aufstellen.

Wenn der Einfriedigung nicht in anderer Weise (siehe Art. 21) die erforderliche Standfestigkeit verliehen wird, so müssen einzelne ihrer lothrechten Stäbe nach rückwärts verstrebt werden, was am einfachsten in der durch Fig. 96 angegebenen Weise geschieht. In Fig. 98 u. 114 hat die Verstrebung eine formale Durchbildung erfahren, und durch Fig. 112 ist eine andere Art der Stabverfärkung dargestellt.

Der gemauerte Sockel eiserner Einfriedigungen erhält bisweilen Brüstungs-, selbst noch größere Höhe (Fig. 113), so daß man es alsdann mit einer im unteren Theile steinernen, im oberen Theile eisernen Umwehung zu thun hat. Eine solche Anordnung wird durchgeführt, wenn der Fuß der Einfriedigung besonders solid und widerstandsfähig sein soll, wenn das Durchkriechen von kleinen Thieren und dergl. völlig zu vermeiden ist, etc.

Bei längeren aus Schmiedeeisen ausgeführten Einfriedigungen im Freien (Vorgärten etc.) ist auf Vorkehrungen Bedacht zu nehmen (Lafchen mit länglichen Nietlöchern etc.), welche denselben die durch die Wärmeunterschiede bedingten Längenänderungen gestatten. Diese Rücksicht wird leider meist gänzlich außer Acht gelassen; in Folge dessen kommen verbogene oder verzogene eiserne Einfriedigungen häufig vor.

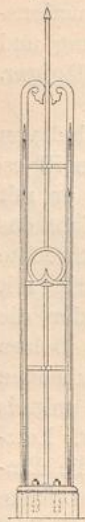
Einfriedigungen aus Gufseisen sind wegen der Sprödigkeit und leichten Zerbrechlichkeit dieses Materials im Allgemeinen weniger zu empfehlen, wenn gleich das Gufseisen die Möglichkeit darbietet, alle gewünschten Architekturformen in Anwendung zu bringen; doch dürfte diese Eigenschaft weniger einen Vortheil, als eine Gefahr in sich schließen. So erscheint nichts ungereimter, als eine griechische Säulen-Colonnade oder ein gothisches Maßwerk in Eisen zu

²⁰⁾ Einfriedigungen aus Gufseisen.

¹⁹⁾ Nach: *La semaine des const.* 1887, S. 399.

²⁰⁾ Das Einbleien ist dem Einschweifeln und Eingypfen vorzuziehen (vergl. Theil III, Band 1, Art. 109, S. 87 [2. Aufl.: S. 90] dieses »Handbuchs«).

Fig. 112. gießen und als Einfriedigung anzuwenden. Diese Bauformen sind für Stein geschaffen und werden durch die Ausführung in Gusseisen herabgewürdigt, zumal da die Farbe des Materials im Freien nicht gezeigt werden kann, sondern die Oberfläche durch einen Oelfarbenanstrich gegen Rosten geschützt werden muß; außerdem ist der Maßstab, welcher für eine derartige Ausbildung gewählt werden muß, gewöhnlich viel zu klein.



$\frac{1}{80}$ w. Gr.

27.
Pfeiler,
Pfoften,
Thore etc.

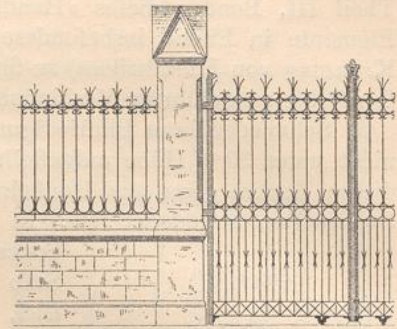
In Folge dessen wird für Einfriedigungen von größerer Höhe und für solche, die einen wirklichen Sicherheitsabschluss bilden sollen, Gusseisen verhältnismäßig nur selten benutzt; die Anwendung beschränkt sich im Wesentlichen auf niedrige Umschließungen von Gartenbeeten, öffentlichen Anlagen auf städtischen Plätzen, von Gräbern etc. (Fig. 116), so wie auf die im nächsten Kapitel noch zu besprechenden Brüstungen und Geländer.

Die schmiedeeisernen, wie die gusseisernen Einfriedigungen werden auf größere Längen nur selten ohne Unterbrechung ausgeführt; sie werden vielmehr in bald größeren, bald kleineren Abständen durch steinere Pfeiler (Fig. 113 u. 115) oder kräftige eiserne Pfoften (Fig. 117) unterbrochen. Hierdurch erhält die Einfriedigung einerseits einen besseren Halt; andererseits wird für das Aussehen der Vergitterung eine gewisse Einförmigkeit vermieden. Solche Pfeiler, bezw. Pfoften sind immer an den Ecken und an jenen Stellen nothwendig, wo Thüren oder Thore anzubringen sind; die Angeln, um welche die letzteren sich zu drehen haben, sind stets in solchen Pfoften zu befestigen, eben so die Längsbänder, welche die lothrechten Gitterstäbe mit einander verbinden.

In Pfeilern aus Haustein werden sowohl die Thürangeln, als auch die angrenzenden Eisentheile der Einfriedigung durch Einbleien, Eingypfen oder Einschweifeln befestigt. Dienen größere Mauerkörper, die aus Quadern und Backsteinen, selbst aus Bruchsteinen hergestellt werden, zur Unterbrechung und Stützung des Gitters, so werden die Angeln der Thore im Mauerwerk (schon während der Ausführung) verankert.

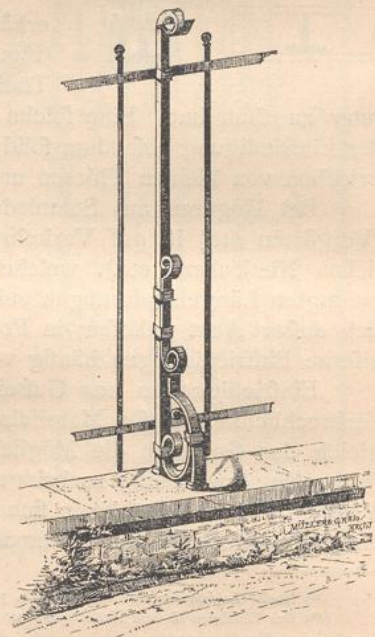
Für einfache schmiedeeiserne Vergitterungen werden kräftigere Pfoften aus dem gleichen Material angewendet, wozu sich L-, T- und Quadrant-Eisen am meisten empfehlen dürften. Auch ist für die Pfoften eiserner

Fig. 113.



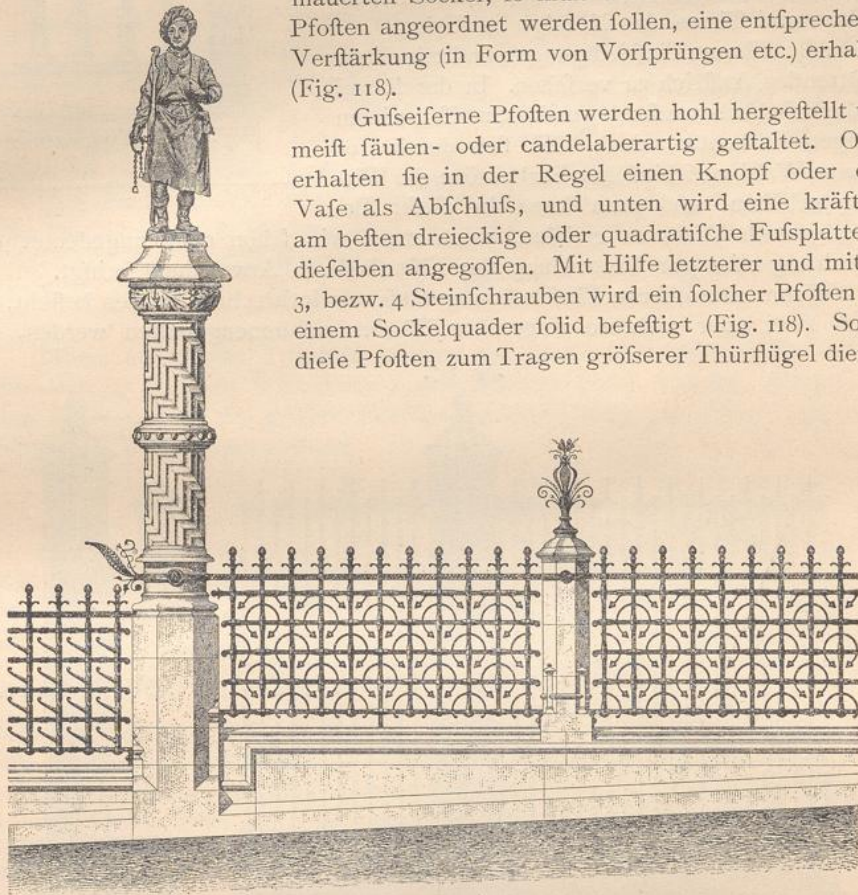
$\frac{1}{80}$ w. Gr.

Fig. 114.



Einfriedigungen Gufseisen ein ganz geeignetes Material. Da hierbei stärkere Abmessungen in Anwendung kommen, sind die oben bezüglich ihrer Festigkeit gegen dasselbe geäußerten Bedenken weniger schwer wiegend, und der Umstand, daß man solchen Pfosten leicht eine geeignete formale Ausbildung (Fig. 116) geben kann, spricht zu ihren Gunsten. Ruht die Einfriedigung auf einem gemauerten Sockel, so muß dieser an den Stellen, wo Pfosten angeordnet werden sollen, eine entsprechende Verstärkung (in Form von Vorsprüngen etc.) erhalten (Fig. 118).

Fig. 115.

Einfriedigung vom *Square de la Place du petit Sablon* zu Brüssel²¹⁾. — $\frac{1}{10}$ w. Gr.

so ist eine größere Verbreiterung ihres Fußes, bzw. eine mehrseitige Absteifung derselben notwendig. Eine derartige kräftige Verstrebung wird im gleichen Falle auch bei schmiedeeisernen Pfosten notwendig, und selbst Pfeiler aus Haustein müssen unter Umständen mittels eiserner Anker an benachbarten Theilen fest gehalten werden, wenn schwere Thorflügel an ihnen hängen und ihre Masse nicht groß genug ist, um die erforderliche Standfestigkeit zu erzielen. Unter Umständen kann für die eisernen Pfosten die Anwendung von Grund- oder Fundamentankern, wie solche bereits im vorhergehenden Bande dieses »Hand-

²¹⁾ Facf.-Repr. nach: BEYAERT, a. a. O.

buches« (Art. 276, S. 182²²) beschrieben worden sind, oder eine anderweitige Verankerung (Fig. 117) nothwendig werden.

Ueber die Construction der Thüren und Thore selbst, so wie ihrer Angeln und des sonstigen Zubehörs ist in Theil III, Band 3, Heft 1 dieses »Handbuches« (Abth. IV, Abschn. 1, B: Thüren und Thore) das Nöthige zu finden.

Alle eisernen Einfriedigungen sind mit einem schützenden Anstrich zu versehen. In der Regel wird ein Oelfarbenanstrich gewählt, meist in einem einzigen Farbenton; doch läßt sich durch geeignete Wahl verschiedener Farbtöne die Wirkung erhöhen, und man kann in dieser Beziehung noch Weiteres erzielen, wenn man, wie schon oben angedeutet, eine Bronzierung oder gar Vergoldung der Eisentheile in Anwendung bringt.

22.
Berechnung.

Wenn eine eiserne Einfriedigung bloß aus lothrechten Stäben besteht, die durch zwei oder mehrere wagrechte Bänder zusammengehalten werden, und

Fig. 116.

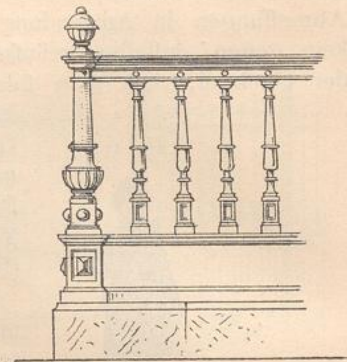
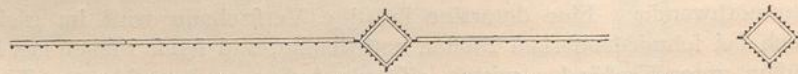
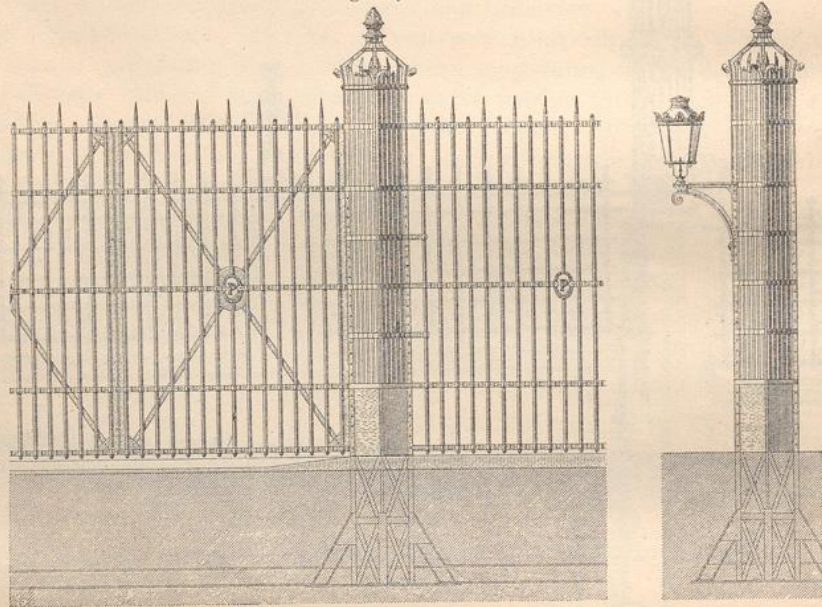


Fig. 117.

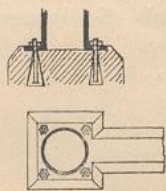
Einfriedigung vom Entrepôt zu Bercy²³. — 1/10 w. Gr.

wenn jeder der lothrechten Stäbe im Steinsockel genügend befestigt ist, so ergibt die Berechnung dieser Stäbe auf Winddruck — wegen der geringen Fläche, die sie dem Winde darbieten — viel zu geringe Abmessungen; die zufälligen Bean-

²²) 2. Aufl.: Art. 282, S. 196.

²³) Facf.-Repr. nach: *Encyclopédie d'arch.* 1886, Pl. 1075.

Fig. 118.



spruchungen der Einfriedigung durch Stöße etc. sind viel größer, als die Wirkung des Windes; da aber erstere der Berechnung sich entziehen, ist man bei der Wahl der Abmessungen solcher Einfriedigungen auf die Erfahrungsergebnisse angewiesen.

Wenn hingegen nur einzelne stärkere Stäbe oder Pfosten aus Schmiedeeisen oder Gufseisen mit dem Fundament in geeigneter Weise verbunden und die dazwischen gelegenen Constructionstheile der Einfriedigung (seien es andere lothrechte Stäbe oder anders gestaltete Füllungen) nur mit diesen Pfosten (mittelbar oder unmittelbar) vereinigt sind, so hat ein solcher Pfosten die Hälfte der beiden Winddrücke aufzunehmen, welche auf die zwei Felder wirken, die von diesem Pfosten bis zu den beiden (links und rechts) nächst gelegenen reichen.

Ist \mathfrak{F} die Fläche, für welche der Winddruck in Frage kommt, und ist h die Höhe des betreffenden Pfostens, so ist nach Art. 10 (S. 10, unter 1) das Biegemoment am Fusse des Pfostens²⁴⁾

$$M = \frac{\rho \mathfrak{F} h}{2}.$$

Wenn nun \mathfrak{J} das Trägheitsmoment des Pfostenquerschnittes für eine zur Einfriedigung parallele Schweraxe, a den Abstand dieser Axe von der gespanntesten Faser und K die größte zulässige Beanspruchung des Eisens bezeichnet, so ist²⁵⁾ das Widerstandsmoment

$$\frac{\mathfrak{J}}{a} = \frac{M}{K} = \frac{\rho \mathfrak{F} h}{2K}.$$

Für Schmiedeeisen ist $K = 750 \text{ kg}$ und für Gufseisen $K = 200 \text{ kg}$ für 1 qcm einzuführen, während für ρ die in Art. 2 (S. 2) gemachten Angaben zu benutzen sind. Die Druckfläche \mathfrak{F} muß durch Schätzung bestimmt werden. Wäre die Einfriedigung nicht durchbrochen und stehen die beiden (links und rechts) nächstgelegenen Pfosten um e_1 und e_2 ab, so würde $\mathfrak{F} = \frac{e_1 + e_2}{2} h$ sein; je nach dem Grade der Durchbrechung ist hiervon ein größerer oder kleinerer aliquoter Theil in die Rechnung einzuführen.

Beispiel. Eine schmiedeeiserne Einfriedigung sei ($h =$) 2 m hoch; die aus I-Eisen herzustellenden Pfosten derselben stehen je 3 m von einander ab; der Winddruck betrage ($\rho =$) 120 kg für 1 qm . Alsdann würde, wenn die Einfriedigung nicht durchbrochen wäre, der Winddruck $\rho \mathfrak{F} = 120 \cdot 3 \cdot 2 = 720 \text{ kg}$ betragen, und das Widerstandsmoment wird

$$\frac{\mathfrak{J}}{a} = \frac{720 \cdot 200}{2 \cdot 750} = 96.$$

In den »Deutschen Normal-Profilen für I-Eisen« wäre das Profil Nr. 15²⁶⁾ mit $15 \times 7 \text{ cm}$ Querschnitts-Abmessungen und einem Widerstandsmoment von 99 das hier zu wählende.

Da indes das Geländer durchbrochen ist, so ist die vom Winde beanspruchte Fläche viel kleiner. Angenommen, dieselbe betrage nur 30 Procent der Gesamtläche, so wird auch das Widerstandsmoment nur 0,3 des früheren Werthes betragen, also

$$\frac{\mathfrak{J}}{a} = 0,3 \times 96 = 28,8$$

sein. In diesem Falle würde das Profil Nr. 9 mit $9,0 \times 4,6 \text{ cm}$ Querschnitts-Abmessungen und einem Widerstandsmoment von 26,2 nahezu ausreichend, das nächst größere Profil Nr. 10 mehr als genügend fein.

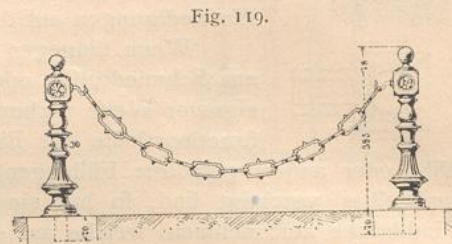
²⁴⁾ Nach Gleichung 172 (2. Aufl.: Gleichung 183) in Theil I, Band 1, zweite Hälfte dieses »Handbuchs«.

²⁵⁾ Nach Gleichung 36 (2. Aufl.: Gleichung 44) ebendaf.

²⁶⁾ Siehe die Tabelle auf S. 198 (2. Aufl.: S. 251) in Theil I, Band 1, erste Hälfte dieses »Handbuchs«.

Die vorstehende Berechnung setzt voraus, daß der Pfoften auf feiner Steinunterlage unverrückbar befestigt oder eingespannt ist, bzw. daß die letztere selbst in Folge des Winddruckes nicht umkanten kann. Das Eigengewicht des Steinfockels, einschließlic seines Fundamentes, muß demnach so groß sein, daß die nöthige Standficherheit erzielt wird.

Pfoften, deren Abmessungen in der hier gezeigten Weise berechnet sind, werden immerhin vom Winde gebogen werden können, so daß die in Art. 19 (S. 29) angedeuteten Verstrebungen nicht entbehrlich sind.

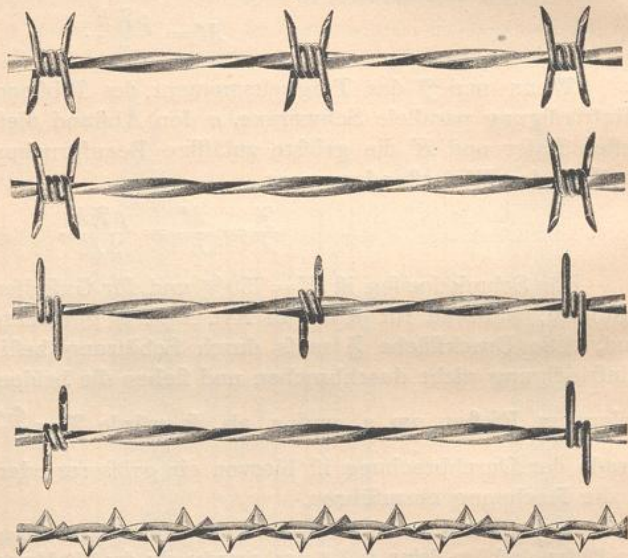


Ketteneinfriedigung.

 $\frac{1}{20}$ w. Gr.

23.
Sonstige
Einfriedigungen.

Außer den im Vorstehenden vorgeführten eisernen Einfriedigungen kann man für untergeordnete Zwecke eiserne Umschließungen in einfacherer Art herstellen. Hierzu gehören vor Allem Ketten (Fig. 119) und Drahtseile, welche man zwischen steinerne oder eiserne, selbst zwischen hölzerne Pfoften hängt oder spannt. Weiters sind Drahtzäune zu erwähnen, welche aus bald weit-, bald engmaschigem Drahtgeflecht oder Drahtgespinnst bestehen und meist durch eiserne,



Stacheldrähte.

in den Boden gesetzte, lothrechte Stangen den erforderlichen Halt bekommen. Insbesondere wäre auch der in neuerer Zeit vielfach angewendeten Stacheldrahtzaune (Fig. 120) Erwähnung zu thun.

Bezüglich letzterer sei bemerkt, daß man mit der Anwendung desselben recht vorsichtig sein sollte. Man darf sie niemals dort stattfinden lassen, wo die Einfriedigung nahe an Verkehrswegen hinläuft; die Stacheln können namentlich Reitern und Pferden leicht gefährlich werden. Hingegen ist der Stacheldrahtzaun für die Erhöhung vorhandener Einfriedigungen recht geeignet; man führt letztere, der Kostenersparnis wegen, nur etwa 2 m hoch aus und macht das Uebersteigen durch Aufsetzen eines Stacheldrahtzaunes unmöglich; in solcher Höhe können die Stacheln zufällige Beschädigungen kaum verursachen.

Alle derartige Anlagen sind kaum in das Gebiet der Bauconstructionen einzureihen, so daß ein näheres Eingehen auf dieselben an dieser Stelle wohl unterbleiben kann.

Stachelzaun
von Somenthal²⁷⁾.

²⁷⁾ Facf.-Repr. nach: Baugwks.-Ztg. 1894, S. 1388.

Durch den *Sonnenthal'schen* Stachelzaun (Fig. 121²⁷), der sich bei guter Ausführung jedenfalls durch grofse Standfestigkeit auszeichnet, soll das Uebersteigen faft zur Unmöglichkeit gemacht werden; doch sind die früher gegen ähnliche Constructionen geäußerten Bedenken auch hier nicht außer Acht zu lassen.

Die Stachelpfähle sind aus starkem Wellblech hergestellt; die Seiten und Spitzen sind den Blättern der Stechpalme nachgebildet. Sie werden entweder an hölzerne Querriegel angenietet oder aber an Flacheifenftangen, geeigneten Formeifen etc. angenietet oder angefräut.

17. Kapitel.

Brüstungen und Geländer.

Unter einer Brüstung (hie und da auch Parapet genannt) versteht man einen bis zur Brust hinaufgehenden Constructionstheil, welcher aus Stein, Holz oder Metall bestehen, völlig geschlossen oder theilweise geöffnet sein kann und als Schutzwehr gegen das Hinabfallen von einer Höhe (Plattform, Balcon, Galerie, Empore, Altan, Terrasse etc.) angelegt wird, übrigens unter Umständen auch noch andere Zwecke erfüllen kann. Die Fensterbrüstungen, von denen noch in Theil III, Band 3, Heft 1 dieses »Handbuchs« die Rede sein wird, decken diesen Begriff vollkommen. Auch manche Attika, in so fern sie ein flaches Dach begrenzt, kann als Brüstung aufgefaßt werden.

^{24.}
Allgemeines.

Geländer ist eine mehr oder weniger durchbrochene Brüstung. Beide haben in der Regel einen wagrechten Abschluß nach oben hin in Form einer Deckplatte, einer Brustlehne, einer Handleiste, eines wagrecht liegenden Holzes (Brustriegels) etc. zur Stütze der Hand oder des Oberkörpers; Brüstungen und Geländer an Treppen- und Rampen-Anlagen²⁵) machen eine Ausnahme, indem dieselben mit ihrer Oberkante den betreffenden Steigungsverhältnissen folgen.

Die Constructionstheile einer Brüstung liegen in den meisten Fällen in einer lothrechten Ebene; Brüstungen, hinter denen in der Regel gefessen wird (wie z. B. die Logen-Brüstungen in Theatern, die Brüstungen der Emporen in Kirchen etc., die Geländer wenig vorkragender Balcone etc.) erhalten nicht selten eine geschweifte (im unteren Theile nach außen ausgebauchte) Profilform, um für die Füße der Sitzenden bequemen Raum zu schaffen.

Die Höhe der Brüstungen und Geländer über der zu schützenden Plattform beträgt zwischen 0,9 und 1,1 m. Brüstungen, die niedriger als 90 cm sind, werden dann ausgeführt, wenn hinter der Brüstung in der Regel nur gefessen wird und zu diesem Zwecke feste Sitzplätze vorhanden sind. Sonst können Brüstungen von so geringer Höhe nur dann Anwendung finden, wenn sich verhältnismäßig nur selten Menschen dahinter befinden und auch diese immer nur in geringer Zahl; für nicht schwindelfreie Personen sind so geringe Brüstungshöhen stets gefährlich. Wo starkes Gedränge sich bewegender Menschenmassen zu erwarten ist, soll die Brüstung nicht unter 1 m hoch gemacht werden; Brüstungen an stark frequentirten Terrassen, Geländer an verkehrsreichen Brücken etc. erhalten 1,05 bis 1,20 m Höhe; noch größere Höhen kommen zwar vor, sind aber nicht notwendig und in dem Falle unzulässig, wenn verlangt wird, daß man über die Brüstung hinab in die Tiefe sehen kann.

²⁵) Siehe in dieser Beziehung auch Theil III, Band 6 dieses »Handbuchs«, Abth. V, Abschn. 2, Kap. 2: Terrassen (Art. 147, S. 135; 2. Aufl.: Art. 149, S. 158).