

**J o u r n a l**  
für  
**d i e B a u k u n s t.**

**I n z w a n g l o s e n H e f t e n.**

---

Herausgegeben

von

**Dr. A. L. C r e l l e,**

Königlich-Preussischem Geheimen-Ober-Baurathe, Mitgliede der Königlichen Akademie der Wissenschaften zu Berlin, Correspondenten der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften zu St. Petersburg und der Königlichen Akademien der Wissenschaften zu Neapel und Brüssel, auswärtigem Mitgliede der Königlichen Akademie der Wissenschaften zu Stockholm, Ehrenmitgliede der Hamburger Gesellschaft zur Verbreitung der mathematischen Wissenschaften.

---

**Neunzehnter Band.**

In vier Heften.

Mit funfzehn Figurentafeln.

---

**B e r l i n.**

Bei G. Reimer.

**1 8 4 3.**



## Inhalt des neunzehnten Bandes.

---

### E r s t e s H e f t.

1. **Zu** der Kunst feuerfest zu bauen. Vom Herausgeber. . . . . Seite 1
2. Der Newyork-Croton Aquäduct. Vom Königl. Preussischen Lieutenant Herrn *Schramke*, Architekten zu Newyork. . . . . — 51
3. Sammlung von Bemerkungen beim Graben von Brunnen über Erdschichten und Quellen. Von dem verstorbenen Königl. Geheimen Regierungs- und Baurath Herrn *Wutzke*. . . . . — 78

### Z w e i t e s H e f t.

4. Zu der Kunst feuerfest zu bauen. Vom Herausgeber. (Schluß des Aufsatzes No. 1. im 1ten Hefte dieses Bandes.) . . . . . — 97
5. Practische Abhandlung über die Kunst mit Béton zu bauen. Nach einer Schrift des Herrn Architekten *Lebrun* zu Montauban. . . . . — 135
6. Eine besondere Methode hydrographischer Vermessungen. Vom Königl. Preufs. Lieutenant Herrn *Schramke*, Architekten zu Newyork. . . . . — 187

### D r i t t e s H e f t.

7. Practische Abhandlung über die Kunst mit Béton zu bauen. Nach einer Schrift des Herrn Architekten *Lebrun* zu Montauban. (Fortsetzung des Aufsatzes No. 5. im 2ten Hefte dieses Bandes.) . . . . . — 195
8. Auszug aus den Nachrichten des Herrn *F. A. Ritters v. Gerstner* über Eisenbahnen, Dampfschiffahrt und andere öffentliche Unternehmungen in Nord-Amerika. (Schluß der Abhandlung No. 13. im dritten, No. 17. im vierten Hefte funfzehnten, No. 4. im ersten, No. 14. im vierten Hefte siebzehnten, No. 11. im dritten und No. 16. im vierten Hefte achtzehnten Bandes.) . . . . . — 254

9. Sammlung von Bemerkungen beim Graben von Brunnen über Erdschichten und Quellen. Von dem verstorbenen Königl. Geheimen Regierungs- und Baurath Herrn *Wutzke*. (Fortsetzung des Aufsatzes No. 3. im ersten Hefte dieses Bandes.) . . . . . Seite 271

## V i e r t e s H e f t.

10. Practische Abhandlung über die Kunst mit Béton zu bauen. (Schluß des Aufsatzes No. 5. im 2ten und No. 7. im dritten Hefte dieses Bandes.) . — 287
11. Über den Bau der Ägyptischen Pyramiden, und Entdeckung des Labyrinths. Von Herrn Dr. *Lepsius*. (Aus den „Berichten über die zur Bekanntmachung geeigneten Verhandlungen der Königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin,“ mit Erlaubnifs derselben abgedruckt.) . . . . — 347
-

**J o u r n a l**  
für  
**d i e B a u k u n s t.**

**I n z w a n g l o s e n H e f t e n.**

---

**Herausgegeben**

v o n

**Dr. A. L. C r e l l e,**

Königlich-Preussischem Geheimen-Ober-Baurathe, Mitgliede der Königlichen Akademie der Wissenschaften zu Berlin, Correspondenten der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften zu St. Petersburg und der Königlichen Akademien der Wissenschaften zu Neapel und Brüssel, auswärtigem Mitgliede der Königlichen Akademie der Wissenschaften zu Stockholm, Ehrenmitgliede der Hamburger Gesellschaft zur Verbreitung der mathematischen Wissenschaften.

---

**Neunzehnter Band.**

**Erstes Heft.**

Mit fünf Figurentafeln.

---

**B e r l i n.**

B e i G. R e i m e r.

**1 8 4 3.**



## 1.

## Zu der Kunst feuerfest zu bauen.

(Vom Herausgeber.)

Das Jahr 1842, mit seinen ungewöhnlich zahlreichen und bedeutenden, durch die Dürre beförderten Feuersbrünsten, hat warlich eine nur zu herbe Mahnung gegeben, daran zu denken und Hand anzulegen, sich und sein Eigenthum gegen die Gewalt eines Elements zu schützen, welches, gezügelt, so unendlich wohlthätig, entfesselt, so zerstörend ist. Man sucht sich ja auf alle nur mögliche Weise gegen die Witterung, gegen Nässe, Frost, Hitze u. s. w. zu schützen; man schützt sich gegen Wasserfluthen durch Deiche und Dämme; man schützt sich gegen äußere und innere Feinde durch Bewaffnung und Bewehrung; man sucht selbst gegen das Feuer vom Himmel durch Ableiter des Blitzes sich zu sichern: aber man ist noch beinahe gleichgültig gegen diejenige Gefahr des Feuers, die unaufhörlich Tag und Nacht in allen Wohnungen drohend lauert. Man versäumt und verschmäh't es sogar, sich wenigstens durch unverbrennliche *Stiegen* Mittel vorzubehalten und zu sichern, das nackte Leben zu retten. Dafs diese Gleichgültigkeit gegen die Gefahr des Feuers in der That zu groß sei, beweiset auf das unleugbarste die traurige Erfahrung, dafs immerfort und so oft das Feuer hie und da feindlich hereinzubrechen vermag. Hätte man die Übersicht der Brände eines ganzen Landes vor sich, so würde sich wahrscheinlich zeigen, dafs auch nicht ein einziger Tag jahraus jahrein vergeht, wo nicht das Feuer irgendwo, und vielleicht an mehr als einem Orte, seine Opfer verzehrt, ganze Familien in Armuth und Elend versetzt, oder auch wohl hie und da Menschenleben auf die grausamste Weise hinwegrafft. Bis zu welcher ungeheuern Ausdehnung die Zerstörungen anwachsen können, blofs durch den so leicht möglichen Umstand, dafs es einmal einige Wochen lang zu wenig regnete: davon giebt das Jahr 1842 einen nur zu traurigen Beleg. Deutschland allein kosten die Zerstörungen des Feuers an den Gebäuden und an der beweglichen Habe seiner Bewohner in diesem einen Jahre vielleicht an 100 Millionen Thaler; also so viel als ein schwerer Krieg. Alle Versicherungs-Anstalten vermögen doch am Ende nichts weiter, als den Schaden einigermassen zu *vertheilen*; was indessen immer nur

sehr unvollkommen und, wie die Erfahrung zeigt, unzulänglich geschieht. Der Verlust bleibt, und er trifft, ungeachtet der Brand-Cassen, immer nur noch allzu schwer Tausende von einzelnen Familien. Warlich solche Wunden, den Völkern geschlagen, sind zu schmerzhaft, als dafs sie nicht endlich auf jene, nie aufhörende Landplage sie aufmerksam machen und sie anregen sollten, ernstlich zu Mitteln zu greifen, um sich gegen dieselbe besser zu waffnen.

Einiges geschieht freilich zu diesem Zwecke in neuerer Zeit, im Vergleich gegen die ältere, schon mehr, indem man die Wände der Gebäude immer allgemeiner von Steinen statt von Holz aufbaut; die Dächer mit Ziegeln oder Blechen bedeckt; in der neusten Zeit sie häufig flach legt, auf welche Weise sie viel weniger Hölzer erfordern, als die alten steilen, oder gar die Mansardedächer; im Innern der Wohnungen das verbrennliche Holz von den Feuer-Essen durch Mauerwerk sorgfältiger absondert; allmählig die Strafsen breiter macht und für Zugänge zum Löschen sorgt; gegen das Feuer vom Himmel durch Ableiter sich zu schützen sucht, und die Mittel, das Feuer zu löschen, wo es ausbricht, zu vervollkommen sich bemüht: allein dafs Alles, was bis auf neuste Zeit gegen das Feuer geschah, bei weitem noch nicht hinreichte, beweiset im Allgemeinen eine nur zu traurige *Erfahrung*, und recht auffallend wiederum die des Jahres 1842. Kann freilich der verheerende Feind in Städten mit breiten Strafsen und mit Häusern mit steinernen Wänden und Ziegeldächern nicht mehr so leicht ganze Quartiere zerstören, wie es in Hamburg, Kasan u. s. w. geschah, so sind die einzelnen Opfer, die er fordert, und trotz aller Löschmittel nimmt, doch nur noch allzu häufig und beträchtlich, und sie treffen hart den Einzelnen und bringen ihm Gefahr, Armuth und Verderben.

Das *zuverlässigste* Mittel, sich gegen die zerstörende Gewalt des Feuers *wirksam* und *vollkommen* zu schützen, ist höchst einfach, und liegt auf der Hand. Es ist keine neue Erfindung, kein Product grofser Kunst oder Künstlichkeit, sondern nur das nemliche Mittel, welches die neuere Zeit, im Vergleich gegen die ältere, zur Verminderung der Feuergefährlichkeit der Gebäude schon immer anwendete: blofs noch weiter ausgedehnt. So wie man nemlich die Gebäude in neuerer Zeit, gegen früher, dadurch schon feuersicherer machte, dafs man das Holz aus den *Wänden*, wenigstens aus den äufsern Wänden und, nebst andern entzündlichen Stoffen, aus den *Dachdecken* entfernte: so ist auch, um eine vollkommene Feuersicherheit zu erzielen, nichts weiter nöthig, als nur auch noch eben so, weiter, das Holz auch

aus den *Decken* zwischen den Geschossen und aus den *Dachgerüsten* zu entfernen. Das ist Alles, und die Aufgabe würde dadurch so vollständig gelöst werden, dafs der Feind für immer wie vernichtet wäre: denn wo er keine Opfer mehr zu verzehren findet, ist er auch nicht mehr vorhanden.

Durch die bisherige Entfernung des Holzes aus den *Wänden* und der entzündlichen Stoffe aus den *Dachdecken* wurde in der That nur erst ein kleiner Theil Dessen, was Noth thut, erreicht. Das Holz in den *Wänden*, wenn nicht etwa die Wände *ganz* aus Holz sind, was, wenigstens in Deutschland, kaum mehr vorkommt, brennt zwischen den Steinen, in welchen es vermauert ist, bei weitem nicht so leicht, als die Balken in den *Decken*, die oben und unten wieder nur mit Holz bekleidet sind; und die Ziegel oder das Blech auf den *Dächern* schützen das hölzerne Dachgerüst, auf welchem die Dachdecke ruht, nur allenfalls von ausen, nicht von innen. Dabei sind die hölzernen Balken und Sparren gröfsere und stärkere Holzmassen, als die Verbandstücke in den Fachwerkwänden, und befinden sich in einer gefährlicheren Lage als diese, indem sie, angebrannt oder durchgebrannt, aber noch nicht ganz verbrannt, im Hinunterstürzen schwer genug sind, die untern *Decken* zu zertrümmern und so das Feuer weiter zu verbreiten. Und brennen in einem Gebäude mit steinernen Wänden die starken Holzmassen der Balken und Dachgerüste aus, so sind dann auch die Mauern nicht mehr fest, weil der Kalkmörtel durch das Feuer mürbe wird. Ein Gebäude mit steinernen Wänden und Ziegeldach ist also im Grunde nur *wenig* besser, als ein Gebäude mit hölzernen Wänden, und die steinernen Wände und die unentzündlichen Dachdecken reichen noch *bei weitem* nicht aus, ein Gebäude *feuerfest* zu machen. Die Hölzer, welche in den *Decken* und *Dachgerüsten* stecken und noch viel gefährlicher sind, als die in den *Wänden*, bleiben noch wegzuschaffen übrig; und erst wenn diese entfernt sein werden, kann man sich gegen das Feuer beruhigt und sicher halten. Thüren, Fenster und Fußböden mögen dann immerhin, wenn man will, noch von Holz bleiben, obgleich auch eiserne Thüren und Fensterrahmen nicht eben viel theurer, dagegen aber viel fester und dauerhafter sein würden, als hölzerne. Selbst diejenigen einzelnen Scheidewände, welche sich nicht gut unmittelbar durch Mauerwerk unterstützen lassen, mögen, gehörig von den Essen entfernt, von dünnem ausgemauertem Holzfachwerk sein. Die Gefahr, welche hier das Holzwerk bringt, ist an allen diesen Orten sehr gering; denn einestheils ist es kaum anders, als durch *Vorsatz* möglich, dafs jene Theile eines Gebäudes in Brand ge-

rathen; und geschieht es ja, so ist die Holzmasse, welche verbrennen kann, in denselben unbedeutend, und niemals kann sich der Brand weiter aus einem Raum in den andern verbreiten.

Das vollkommenste, sicherste und zugleich einzige Mittel, Gebäude gegen das Feuer zu sichern, ist also: die entzündlichen Stoffe, namentlich das Holz, so wie man es schon aus den *Wänden* und *Dachdecken* zu entfernen pflegt, auch *aus den Decken zwischen den Geschossen* und *aus den Dachgerüsten* wegzuschaffen und folglich die Decken und Dachgerüste, statt aus Holz, aus unentzündlichen Stoffen, mithin aus *Stein oder Eisen* zu machen.

„Das läßt sich leicht sagen,“ wird man hier wahrscheinlich von allen Seiten rufen, „aber nicht so leicht thun; denn *dieses Mittel ist zu theuer!*“

Nun denn: es wird wenigstens zugegeben werden müssen, dafs ein so wichtiger Gegenstand nicht blofs durch diesen nackten Einwand, dem es obendrein an Autorität fehlt, abgethan werde. Es wird vielmehr gestattet und billig sein, den Gegenstand, und wie es sich mit dem Einwande verhalte, näher zu *untersuchen*.

Angenommen also für den Augenblick, dafs unentzündliche Decken und Dachgerüste wirklich theurer und selbst *viel* theurer wären, als hölzerne, so ist es allbekannt, dafs auch steinerne Wände und Ziegeldächer im allgemeinen theurer und *viel* theurer sind, als hölzerne Fachwerkwände und Strohröhren- Schindel- oder Bretterdächer. Warum macht man denn nun steinerne Wände und Ziegel- oder Blechdächer statt der hölzernen etc., wenn der Grund, dafs sie theurer sind, hinreichend ist, davon abzustehen? Man widerspricht hier der Meinung, es müsse Nützliches unterbleiben; weil es *theurer* sei als das weniger gute, durch die eigene That. Dafs man an wirklich und vollkommen feuerfeste Gebäude überhaupt nicht weiter denken dürfe, weil sie wahrscheinlich *theurer* sind, als die gewöhnlichen, ist also schon offenbar *unrichtig*. Es kommt gar nicht darauf an, ob sie *überhaupt* theurer sind, sondern nur darauf, *in welchem Maafs* sie es sind. Fände sich, dafs die Theuerung vielleicht so hoch sich belaufe, dafs sie *unerschwinglich* wäre, (und nur *dieser* Umstand allein könnte ein zureichender Grund sein, von den Resultaten abzustehen: denn aufser *Verhältnifs* zu dem Nutzen kann kaum irgend ein Geld-Aufwand sein, wo es zugleich die Beschirmung von *Menschenleben* gilt): dann freilich müfste man sich in das Unvermeidliche ergeben, bis andere Mittel erfunden werden, die wohlfeiler sind. Aber ist denn wohl schon näher untersucht worden, wie es sich mit jener gefürch-

teten Erhöhung der Kosten verhalte, und auf wie viel sie, entweder zur vollständigen oder doch zur möglichst vollständigen, allenfalls theilweisen Erreichung des Zwecks, wo es am dringendsten Noth thut, sich belaufe? Hat man wohl schon mit derjenigen Angelegentlichkeit, welche ein so höchst wichtiger Gegenstand verdient, näher erwogen, wie die gefürchtete Kosten-Erhöhung etwa zu *vermindern* und auf ihren geringsten Betrag zu reduciren sei? Wie es scheint, nein! Die Anweisungen zum Bauen lehren immer von neuem wieder, der Gewohnheit gemäß, und bis in die kleinste Einzelheit, wie man die Dächer und Dachgerüste, ja selbst die Treppen (!) *aus Holz* zu machen habe: aber *wo* findet sich eine nähere Anweisung, wie jene Theile der Gebäude aus Stein und Eisen zu machen wären; auch selbst nur für die Fälle, wo es auf die Kosten fast gar nicht ankommt, wie bei Pallästen, Bibliotheken, Museen etc.? Was kann der Grund dieses Mangels an Streben nach Vervollkommnungen bei diesem wichtigen Gegenstande sein, selbst in den jetzigen Tagen, wo gerade das Streben nach Fortschritten auf eine so glänzende Weise sich kund giebt? Es finden sich freilich hier und da einzelne Versuche zum Zweck, aber von wenig allgemeiner Benutzbarkeit. Man macht nemlich hie und da Treppen ganz von Eisen, und spricht von Häusern ganz aus Eisen. Jene aber sind offenbar nichts anders, als Gegenstände des Luxus, über welche denn, als gegen Spiele der Phantasie und Laune, nichts weiter zu sagen ist; diese sind nicht für die allgemeine Anwendung; denn wo Steine oder Ziegel zu haben sind, wäre es warlich wunderlich, blofs der Sonderbarkeit wegen, das Neue, Theuerere, kaum eben so Gute, an die Stelle des Alten, längst Bekannten, Wohlfeilern und Bessern zu setzen. Und in der That sind steinerne Treppen, und zwar von gewöhnlichen Ziegeln (nicht von Werkstücken), und Wände von Stein, nicht allein in den allermeisten Fällen jedenfalls wohlfeiler, sondern *besser* und ihrem Zwecke entsprechender als Treppen und Wände ganz von Eisen. Der Grund des Mangels an einem ernstern Streben und Nachdenken über die Mittel, vollkommen feuerfeste Gebäude *allgemein* ausführbar zu machen, kann nur zufällig sein. Zum Theil vielleicht liegt er in der großen Macht der Anhänglichkeit am Gewohnten; was sich besonders bei den *Treppen* auf eine auffallende Weise zeigt; denn hier ist es eine nachgrade allbekannte Thatsache, dafs steinerne Treppen von Ziegeln, die eine sichere Rettung aus einem brennenden Wohnhause gewähren und die das Haus noch obendrein verstärken und verschönern, sogar auch *nicht* theurer sind, als die *hölzernen*; und gleichwohl macht man noch immer

im allgemeinen die Treppen von Holz und setzt dadurch das *Leben* der Bewohner in Gefahr: allein dieser einzelne Fall gehört auch in der That zu jenen abnormen und unbegreiflichen Dingen, wo man mit vollem Bewußtsein *absichtlich* und beharrlich zu seinem eigenen Schaden handelt —. Die Anhänglichkeit am Alten und Gewohnten allein kann nicht wohl die Ursach jenes Mangels sein, sondern es fehlte vielleicht nur an einzelnen Anregungen. Eine solche, und zwar gar grimmige Anregung gab jetzt wieder das Jahr 1842, und es wäre warlich nicht gut, wenn auch dieser Ruf die Regung noch immer nicht kräftig genug erwecken sollte! Freilich wäre eine so grausame Mahnung nicht erst nöthig gewesen, sondern die bloße Betrachtung des Gegenstandes hätte wohl schon Aufforderung zur Thätigkeit genug sein können: doch mußten vielleicht neue schmerzliche Erfahrungen hinzukommen, um sie zu erwecken, und es wäre, wie es scheint, gut, wenigstens jetzt nicht länger gleichgültig zu bleiben. Man darf sich in der That nur einen Augenblick die hohe Wichtigkeit des Gegenstandes recht deutlich vergegenwärtigen, so wird man schon Gründe genug zum Handeln finden. Eine etwas nähere Betrachtung jener Wichtigkeit wird daher auch vielleicht hier nicht am unrechten Orte sein.

Das Vermögen eines Volks an *Capitalien*, das heißt an Dingen, die *gebraucht*, aber nicht *verbraucht* werden, sondern die durch fortwährende Erhaltung und Wiedererzeugung dauernd bleiben und die aus Überschüssen des Erarbeiteten über das Verbrauchte aufgehäuft wurden, besteht in dem fruchtbaren Grund und Boden, in Nutzvieh, in Strafsen, Canälen, Häfen, Schiffen, Gebäuden, Hausgeräth, Maschinen, Werkzeugen und in Metallgeld. Gegenstände der Nahrung, Kleidung u. s. w. sind Gegenstände des *Verbrauchs*. Von jenen *Capitalien* machen nun die *Gebäude*, besonders zusammen mit dem Hausgeräth und den Waaren, die sie einschließen, einen bei weitem größeren Theil des Ganzen aus, als es vielleicht beim ersten Anblicke scheinen möchte. Dieses dürfte sich wie folgt ergeben.

Das nemlich, was den Einwohnern der Städte die Wohnung kostet, kann man dem sechsten oder fünften Theile ihrer *gesamten* Ausgaben gleich rechnen. Z. B. in Berlin betrug im Jahre 1842 der Miethswerth der 63 551 Wohnungen in den 8353 Häusern 6 316 032 Thlr., was zu 5 p. C. (wegen der Erhaltungskosten) gerechnet, etwa 126 Millionen Capitalwerth der Häuser und auf 340 000 Einwohner 18 Thlr. 18 Sgr. Miethe, also etwa 370 Thlr. Capitalwerth der Wohnung auf den Kopf ausmacht. In Magdeburg wurde 1842 der Capitalwerth der Häuser auf 14 Millionen Thaler angeschlagen: thut auf 45 000 Ein-

wohner etwa 310 Thlr. und  $15\frac{1}{2}$  Thlr. Zins auf den Kopf. In Wien belief sich der Miethszins 1842 auf 12 198 000 Gulden oder 8 132 000 Thlr.: thut etwa 163 Millionen Thaler Capitalwerth der Häuser und auf 360 000 Einwohner etwa 22 Thlr. 18 Sgr. Miethszins und etwa 452 Thlr. Capitalwerth auf den Kopf. Die resp. 18 Thlr. 18 Sgr., 15 Thlr. 15 Sgr. und 22 Thlr. 18 Sgr. Miethszins sind nun *mindestens* der *fünfte* Theil der Gesamt-Ausgaben der Einwohner *im Durchschnitt*. Denn diese Gesamt-Ausgaben belaufen sich, wie es sich aus anderen statistischen Angaben berechnen läßt, gewiß nicht höher, als auf resp. 93,  $77\frac{1}{2}$  und 113 Thlr. für die Person; was schon für die Familie von 5 Personen resp. 465,  $387\frac{1}{2}$  und 565 Thlr. im Durchschnitt ausmacht. In den kleinern Städten und auf dem Lande sind zwar die Kosten der Wohnungen bei weitem geringer, aber die Gesamt-Ausgaben sind es ebenfalls; und auf dem Lande kommen zu den Wohngebäuden noch die, wenigstens eben so bedeutenden, wenn nicht bedeutenderen Wirthschaftsgebäude *hinzu*. Der Satz, daß die Zinsen des Capitalwerths der Gebäude den fünften Theil der *Gesamt-Ausgaben* der Bewohner eines Landes betragen, ist daher wohl eher zu niedrig, als zu hoch. Rechnet man nun, z. B. im Preussischen Staat, wie es sich aus statistischen Ausmittelungen des Verbrauches, z. B. denen von *Dieterici*, entwickeln läßt, die Gesamt-Ausgaben für eine Person *im Durchschnitt* auf 60 Thlr. jährlich, was das höchste ist, so macht dies an Zinsen des Capitalwerthes der Gebäude für 14 Millionen Einwohner, zu 12 Thlr., als dem fünften Theil der Gesamt-Ausgaben, 168 Millionen Thaler, und einen Capitalwerth der Gebäude von 3360 Millionen Thaler. Dieses ist eine Summe, die sich schon dem Capitalwerth des fruchttragenden Grund- und Bodens, als dem Haupt-Capitale des Staats, an die Seite stellt. Nach *Thaer* und *Koppe* ist nemlich der *reine* jährliche Ertrag eines Morgens des besten Bodens erster Classe auf den Werth von etwa 5 Scheffeln Roggen anzuschlagen, und weiter, durch die 10 Classen Acker abwärts, bis zu noch nicht einem halben Scheffel hinunter. Nimmt man *im Durchschnitt*, recht hoch,  $2\frac{2}{3}$  Scheffel, also, zu dem Durchschnittspreise des Roggens von  $1\frac{1}{2}$  Thlr., 4 Thlr. reinen Ertrag für den Morgen an, so beträgt dies für die Quadratmeile von  $22\,222\frac{2}{3}$  Morgen etwa 90 000 Thlr. Rechnet man nun von den 5000 Quatrarmeilen Bodenfläche des Staats ein Drittheil als Ackerland (in Frankreich werden von den 50 Mill. Hectaren der Oberfläche des Landes nur 14 Millionen mit Getreide bestellt, also *noch nicht* ein Drittheil), so findet sich von den  $1666\frac{2}{3}$  Quadratmeilen ein Ertrag von 150 Mill. Thaler jährlich, welchem ein Capital-

werth von 3000 Mill. Thaler entspricht; wozu dann noch der Capitalwerth der übrigen zwei Drittheile des Bodens, die auf Wälder, Gewässer etc. kommen, hinzuzurechnen ist, der aber *viel* geringer ist, in dem Maafs, dafs wohl nur erst ein Bruchtheil mehr als die 3360 Mill. Capitalwerth der Gebäude herauskommen dürfte. Auch die andern Theile des Capitalvermögens des Staats kommen dieser grossen Summe nicht bei. Der Viehstand z. B. betrug im Jahre 1837, nach *Hoffmann*, im Preussischen Staate, in runden Zahlen etwa  $1\frac{1}{2}$  Mill. Pferde,  $4\frac{1}{2}$  Mill. Rindvieh,  $15\frac{1}{2}$  Mill. Schaaf und Ziegen und gegen 2 Mill. Schweine. Rechnet man im Durchschnitt, recht hoch, für ein Pferd 50 Thlr., für ein Rind 30 Thlr., für ein Schaaf oder eine Ziege 5 Thlr. und für ein Schwein 12 Thlr., so ergeben sich daraus  $356\frac{1}{2}$  Mill. Thaler Capitalwerth, welches erst ein kleiner Theil der vorigen Summe ist. (In England rechnet man den Capitalwerth des dortigen Viehstandes auf etwa 700 Mill. Thaler.) Auch die übrigen Theile des Capitalvermögens des Staats sind nur kleine Theile des in den Gebäuden steckenden Geldwerths. Das *baure* Geld mag nicht über 200 Mill. Thaler betragen; der Werth der Strafsen und Canäle etc. kaum eben so viel. Zwar scheint sich aus diesen Schätzungen ein Widerspruch zu ergeben. Denn wenn der Zinswerth der Gebäude, wie angenommen, den *fünften* Theil der gesammten Ausgaben der Bewohner ausmacht, so, scheint es, könne auch der diesem Zwecke entsprechende Capitalwerth der Gebäude nur der fünfte Theil des gesammten National-Capitalvermögens sein. Dem ist aber nicht so, weil bei weitem nicht *aller* Erwerb der Bewohner, und folglich auch nicht *alle* ihre Ausgaben, als *Zinsen eines Capitals* zu betrachten sind; vielmehr besteht ein grosser, und wohl der grösste Theil des Erwerbes aus dem Ertrage von Arbeiten, deren Erzeugnisse nicht erst in ein *Capital* übergehen, sondern *unmittelbar* verbraucht werden; nemlich fast aller Ertrag der *Verarbeitung* der rohen Producte zum unmittelbaren Verbrauch. Es ist daher auch kein Widerspruch, dafs sich, während die Zinsen des Capitalwerths der Gebäude auf den fünften Theil der gesammten Ausgaben der Bewohner angeschlagen werden, für den gesammten Werth des National-Capitals nicht das Fünffache, sondern nicht gar viel mehr als das Doppelte des Gebäudewerths findet. Nimmt man nun noch auf die Mobilien, Waaren, und überhaupt auf die *bewegliche* Habe, zu welcher dann auch der Viehstand gehört, Rücksicht, welches fast alles mit den Gebäuden zugleich der Gefahr der Zerstörung durch Feuer ausgesetzt ist, so ist es vielleicht nicht zu viel, zu sagen, dafs nicht weniger, *als fast die Hälfte des gesammten Capital-Vermögens der*

*Bewohner eines Staates* in der beständigen Gefahr schwebt, vom Feuer verzehrt zu werden; und dies blofs, weil man nicht ernstlich dazu thut, die Gebäude gegen diesen fürchterlichen Feind sicher zu stellen! Die Aufgabe, über die Mittel zu einer solchen Sicherung nachzudenken und sie zu verwirklichen, dürfte also in der That *sehr* wichtig sein. Zwar gehört es allerdings zu den *unmöglichen* Fällen, dafs einmal wirklich die Hälfte des Capitalvermögens eines ganzen Landes vom Feuer verschlungen werde. Aber der Verlust dieser Hälfte des Vermögens droht und trifft immer die Einzelnen, denen die Versicherungen der Gebäude nur zu oft nur einen unvollkommenen Ersatz geben, während jedenfalls die Andern, nicht Betroffenen, diesen Ersatz tragen müssen. Die Bewohner eines Staats haben also jetzt fortwährend gleichsam einen Tribut zu zahlen, an einen Feind, der sich doch unbedenklich wirklich vollkommen unschädlich machen läfst, wenn man nur will: einen Tribut also, der ganz füglich gespart werden kann, und der dennoch nicht einmal vollständig schützt; denn die Einzelnen, welche das grausame Element nach Laune, Zufall, oder durch Bosheit herbeigerufen, überfällt, trifft es dennoch immer hart genug.

Auch der Fälle, wo die Nothwendigkeit, Gebäude gegen das Feuer unangreifbar zu machen, *noch dringender* und gleichsam auch noch durch die National-Ehre und durch die Pflicht und Achtung gegen den Ruhm der Vergangenheit und gegen die Civilisation der Gegenwart und Zukunft geboten ist, dürfte noch besonders zu gedenken sein. Es sind dieses die Fälle der zur Aufbewahrung von Werken der Wissenschaften und der Kunst, also von Büchern, Manuscripten, Gemälden und Bildern aller Art, von Statuen, von Antiquitäten und Kostbarkeiten bestimmten Gebäude. Haben dergleichen Gebäude hölzerne Decken und hölzerne Dachgerüste, so sind die Dinge, welche sie aufbewahren, durchaus nicht *sicher* darin geborgen; alle Lösch-Anstalten sind offenbar unzureichend, um den Ausbruch und das mehr oder weniger weite Umsichgreifen eines Feuers ganz zu verhindern; eben so wenig wie in Wohngebäuden, ja sogar noch weniger, da Wohngebäude in allen ihren Theilen durch das eigene Interesse der Bewohner besser bewacht werden. Es sind also in solchen, theilweise noch *hölzernen* Gebäuden die Gegenstände, welche sie bergen sollen, der beständigen Gefahr ausgesetzt, dafs darunter auch diejenigen Dinge, die sich nicht *reproduciren* lassen, wie Alterthümer, Manuscripte, Documente und Werke der vollendeten Kunst, die also einen völlig *unschätzbaren* Werth haben, vom Feuer verschlungen werden und *unwiederbringlich*

verloren gehen. Man hält es, und zwar mit großem Recht, für eine Pflicht, und gleichsam für einen Ehrenpunct, dergleichen öffentliche Gebäude, der Würde des Volks und der Achtung für Wissenschaft und Kunst angemessen, schön von Außen und Innen und mit Pracht und Geschmack zu errichten: aber warlich noch eine höhere und dringendere Pflicht dürfte es auch sein, diese Gebäude auch noch so zu bauen, daß ein Feind, der sich abwehren *läßt*, nicht die Schätze, welche sie bergen, zerstören könne. Auf die etwaigen mehreren Kosten kann es *hier* durchaus nicht ankommen. So wie die Kosten nicht gescheut werden dürfen und auch mit Recht nicht gescheut werden, diesen Gebäuden Schönheit, Würde und Pracht zu geben: so kann es auch nur wohlgethan sein, auch noch, und zwar *vor Allen*, diejenigen Kosten anzuwenden, die etwa noch nöthig sind, ihnen *Sicherheit* für Das was sie aufbewahren sollen zuzuthemen. Ohne das erfüllen sie nicht vollständig ihren *Zweck*. Daß es *möglich* sei, solchen Gebäuden unentzündliche Decken und Dächer zu geben, ist gar nicht hypothetisch, sondern unbestreitbar und durch Beispiele längst bewiesen. In England finden sich der Gebäude, in welchen Eisen die Stelle des Holzes einnimmt, schon mehrere; in Paris sind die Getreidehalle und das Börsengebäude nur aus Stein und Eisen gebaut u. s. w. Mit Vergnügen und Befriedigung sieht man die beiden eben genannten Gebäude als Zeugen *wahren* Fortschrittes: aber man sieht auch zugleich mit Angst und Schrecken, daß in der nemlichen Stadt über den großen und zum Theil unersetzlichen Schätzen, welche das Bibliothekgebäude einschließt, noch die stete Gefahr schwebt, daß einmal durch einen unglücklichen Zufall das Feuer sie heimsuche.

Berücksichtigt man nun zu allen diesem noch den Umstand, wie sehr bei Bränden sogar Menschen selbst, der Verletzung, der Verstümmelung und einem schmachvollen Tode ausgesetzt sind, sowohl die in den Gebäuden Bedrohten, als die Rettenden: so ist es wohl offenbar, daß die Aufgabe, die Gebäude, diese *Halbte* des gesammten National-Capitals, gegen einen so grausamen und nie schlummernden Feind, wie das Feuer, *vollständig* sicher zu stellen, von der höchsten Wichtigkeit ist; daß sie nur zu lange schon mit Gleichgültigkeit übersehen wurde, und daß sie in der That eine Aufgabe gerade für die jetzige Zeit ist, die sich, und zwar in manchem Betracht nicht mit Unrecht, rühmt, die Zeit des *Fortschritts* zu sein.

Die Kunst, Gebäude *aller Art* feuerfest zu bauen, in dem Maasse gereift, wie sonst die Kunst baulichen Construirens, und so mit festen, auf wis-

senschaftlichen Sätzen begründeten Principien hingestellt, dafs auch der blofse Werkmeister und Die, welchen die Kenntnifs der Gründe ihres Verfahrens nicht in dem Maafse beiwohnen kann, wie sie bei dem eigentlichen Architekten vorausgesetzt werden mufs, danach verfahren könnten, existirt noch nicht. Sie ist eine Kunst, die noch erst von der Zukunft erhofft werden mufs. Bei grofsen öffentlichen Prachtgebäuden, welche jedenfalls nur von denkenden und geübten Architekten errichtet werden können, werden sich Diese, wenn von ihnen verlangt wird, die Gebäude sollen für das Feuer unangreifbar sein, mit ihren wissenschaftlichen und umfassenden Einsichten in jedem besonderen Falle zu helfen wissen. Für solche Fälle ist also jene Kunst nicht vorzugsweise nothwendig, sondern bei dem jedesmaligen Baumeister als vorhanden, oder dafs er sie nöthigenfalls für seine Aufgabe sich aufstellen werde, voranzusetzen. Aber *im Allgemeinen*, für alle Gebäude, bis zu den geringsten hinunter, ist sie nothwendig; und hier fehlt sie noch gänzlich. Hier ist sie aber auch nicht etwa leichter, als für Prachtgebäude, sondern vielmehr schwieriger; denn bei letzteren kommt es nicht gerade auf ängstliche Kosten-Ersparnifs an, die auch nicht einmal möglich ist, da sich hier die Construction auch noch nach den Bedingungen der Schönheit und Pracht richten mufs: bei geringeren Gebäuden dagegen kommt es zugleich darauf an, den Zweck auf die möglichst *wohlfeile, einfachste* und am *leichtesten ausführbare* Weise zu erreichen. Denn würden etwa die Kosten durch die gewünschte Vervollkommnung allzu bedeutend erhöht, oder verlangte man eine Construction, die gar zu künstlich oder zu schwierig und nur durch besonders geschickte Werkleute ausführbar wäre, so würden sich so sehr häufig unüberwindliche Schwierigkeiten entgegenstellen, dafs, selbst bei dem besten Willen der Betheiligten, das Ziel nur sehr langsam und allmählig erreicht werden würde. Die in Rede stehende Kunst ist also in der That *recht* schwierig; und für sie ist, man darf es wohl sagen, noch gar wenig gethan; es hat sich bis jetzt sogar kaum ein allgemeines Bestreben darnach geregt. Der Verfasser des gegenwärtigen Aufsatzes hat sich durch einige Aufsätze in dem gegenwärtigen Journal, namentlich durch die Aufsätze No. 18. im dritten Hefte 1ten Bandes, No. 1. im ersten Hefte 2ten Bandes und No. 4. und 13. im ersten und vierten Hefte 14ten Bandes wiederholt bemüht, sein Scherflein zu der werdenden Kunst beizutragen, allein er ist, so viel ihm bekannt geworden, wenig in seinen Bemühungen unterstützt worden. Gleichwohl hat er, da ihm der Gegenstand aus den oben auseinandergesetzten Gründen gar zu wichtig scheint, nicht abgesehen, immer noch weiter darüber nachzusinnen.

und er nimmt ihn hier abermals auf, theils sich selbst nach besten Kräften verbessernd, theils seine Vorschläge weiter ausführend und fortsetzend. Sei auch immerhin jetzt noch eine einzelne Stimme eine Stimme in der Wüste, so würde doch irgend ein Anklang, auch der leiseste schon, erfreulich sein; und es ist so viel gewifs, dafs die mehrbenannte Kunst endlich doch entstehen und dafs sie vielleicht nach 50 oder 100 Jahren wirklich da sein wird, weil man dann, wenn anders die Civilisation nicht zurückgeht, dereinst sein Eigenthum und sein Leben, eben so wie gegen Krieg, Wassersnoth, Raub u. s. w. nun auch gegen das Feuer vollständig wird geschützt wissen wollen.

In dem oben genannten Aufsatz No. 13. im vierten Heft 14ten Bandes, vor 3 Jahren, hat der Verfasser Vorschläge mitgetheilt, wie sich *Landwirthschafts-Gebäude* ohne unverhältnifsmäßige Erhöhung der Kosten feuersicher und zugleich dauerhaft würden bauen lassen. Er findet bis jetzt, auch nach fernerer Erwägung, an diesen Vorschlägen nichts Wesentliches zu ändern, sondern es würden dieselben nur noch weiter auszuführen und fortzusetzen sein; was einer andern Gelegenheit vorbehalten bleibt. Bei den Vorschlägen des Aufsatzes No. 4. im ersten Heft 14ten Bandes, welche die Construction feuersicherer *Decken* zwischen den Geschossen der Wohngebäude zum Gegenstande haben, ist er aber auf Veränderungen gekommen, die ihm Verbesserungen zu sein scheinen, und die er hier mittheilen will. Sodann werden hier Vorschläge auch zur Construction feuerfester *Dächer*, die damals vorbehalten wurden, hinzukommen. Der Verfasser hat insbesondere neuerdings auch noch dadurch mehrere Sorgfalt auf den wichtigen Gegenstand zu wenden gesucht, dafs er über seine Vorschläge mit einsichtigen und erfahrenen practischen *Werkverständigen* zu Rathe gegangen ist; besonders rücksichtlich dessen, was sich, vorzüglich aus Eisen, ohne Schwierigkeit practisch *ausführen läfst*. Von diesen Männern, von welchen er nur, dessen Erlaubnifs gemäfs, Herrn *Egells*, Eigenthümer und Führer einer hiesigen grossen und bekannten Eisengießerei und Maschinenbau-Werkstatt nennt, sind ihm denn auch manche, wesentlich zu berücksichtigende Rathschläge und Verbesserungen einzelner Theile seiner Entwürfe suppeditirt worden, und er sagt diesen Sachverständigen dafür hier seinen verbindlichsten Dank.

Die Construction *feuerfester Decken* zwischen den Geschossen von Wohngebäuden und *feuerfester Dächer* solcher Gebäude wird also der Gegenstand Dessen sein, was hier für diesesmal folgt. Die Aufgabe des feuerfesten Bauens ist zu umfassend, als dafs sie anders als theilweise sich behandeln liefse.

## 1.

Das sichere, vollständig wirksame Mittel, Gebäude für das Feuer unangreifbar zu machen, war, die starken Hölzer und andere entzündliche Stoffe aus der Construction der Gebäude zu entfernen und ihre Stelle durch unentzündliche Stoffe zu ersetzen.

Die unentzündlichen Stoffe, welche sich zum Ersatz der entzündlichen practisch und zugleich überall darbieten, sind *nur Eisen* und *Steine*, und zwar, entweder natürliche Steine, oder gebrannte, oder auch blofs getrocknete Ziegel.

Für die aufrechtstehenden *Wände* wird es schwerlich je etwas Besseres geben, als Steine: entweder natürliche Steine, die nicht etwa die Nässe zu sehr anziehen und die hinreichend fest sind, oder auch künstliche, aus Thon geformte Steine, für die äußern Wände gebrannt, für die Scheidewände, wenigstens die obern, auch blofs getrocknet. Entweder die einen oder die andern sind überall zu haben, und zwar wohlfeil. Auch stehen für die Fabrication der Ziegel gewifs noch manche *Vervollkommnungen* bevor. Durch das Brennen derselben nicht in Öfen, sondern im freien Felde, wie es z. B. am Rhein seit langer Zeit allgemein und mit dem besten Erfolge üblich ist, würden schon überall, da wo es noch nicht üblich ist, die Ziegel ohne allen Zweifel für einen *viel* geringeren Preis herzustellen sein, als jetzt in den Öfen. Dann steht auch noch ein namhafter Gewinn bevor durch die Benutzung der *Infusorien-Erde* zu Ziegeln, die der um die Naturwissenschaft so verdiente *Ehrenberg* hieselbst neuerdings und wohl zuerst weiter angeregt hat. Jene Erde findet sich an vielen Orten, und unter andern z. B. unter der Stadt Berlin, in unerschöpflicher Masse. Die daraus gebrannten Ziegel sind eben so hart wie die gewöhnlichen, haben aber kaum den dritten Theil der specifischen Schwere dieser; Ziegel aus Infusorien-Erde aus der Gegend von Lübeck kaum den sechsten Theil. Dergleichen Ziegel würden also *leichtere* Mauern geben, und folglich würden die *unteren* Wände weniger stark sein dürfen, als jetzt, um die obern zu tragen; was, wie sich weiter unten zeigen wird, besonders dann um so zulässlicher ist, wenn die Gebäude, gerade durch die feuerfesten Decken, diejenige Verstärkung erhalten, die ihnen diese Decken zu geben insbesondere geeignet sind. Bei den aufrecht stehenden Wänden ist also nicht der mindeste Grund vorhanden, etwa *Eisen* an die Stelle des Steins zu setzen. Es kann zu den Wänden gar nichts Besseres geben, als Steine und Ziegel; besonders wenn man noch von den eben vorhin genannten Verbesserungen Nutzen ziehen will. Zwar ist es allerdings nicht unthunlich, auch Wände

ganz von Eisen zu machen: ja es ist sogar möglich, dafs da, wo das Eisen in der Nähe zu haben ist, und Steine fehlen, die eisernen Wände sogar *wohlfeiler* sein können, als dort die steinernen. Auf dem Continent aber ist dies wohl zuverlässig nirgend der Fall; und jedenfalls sollte man nicht vergessen, auch in England nicht, dafs das Eisen am Ende möglicherweise *erschöpft* werden kann, besonders durch einen ins Ungemessene ausgedehnten Gebrauch desselben, die Steine dagegen, besonders die Ziegel, unerschöpflich sind. Das Eisen kann man *besser* brauchen, und man sollte es nicht gleichsam mißbrauchen, das heifst, nicht da anwenden, wo gleich gute, ja bessere und im allgemeinen wohlfeilere Stoffe das Nemliche thun.

Es kommt also nur darauf an, aus den *Decken* zwischen den Geschossen und aus den *Dächern* das Holz zu entfernen und Unentzündliches an dessen Stelle zu setzen, nicht, die Bauart der *Wände* aus Mauerwerk zu verändern.

## 2.

Zu Stellvertretern des Holzes in den Decken und Dächern bieten sich nun beide: Stein und Eisen, und zwar zunächst in Hinsicht auf die *Wirkung*, ungefähr *gleichmäfsig* dar. In Rücksicht auf die Kosten und die sonstigen Umstände aber entsteht die Frage, welcher von den beiden Stoffen hier im Allgemeinen der bessere sein dürfte.

Will man aus *Steinen* Decken und Dächer machen, so kann es nur durch *Wölben* geschehn. Die Gewölbe können in *vielen* Fällen das Bessere sein, z. B. (nach der Überzeugung des Verfassers) bei landwirthschaftlichen Gebäuden. (Man sehe den oben citirten Aufsatz No. 13. im 14ten Bande dieses Journals.) Anders ist es in den Wohngebäuden; besonders wenn sie, wie in den Städten, mehrere Stockwerke bekommen sollen. Zwar lassen sich allerdings auch in solchen Gebäuden die Decken und Dächer wölben. Ausgeführte Beispiele beweisen es; wie z. B. mehrere, nun schon alte Wohngebäude zu Mainz, nahe beim Dom, die der Verfasser Dieses vor 40 Jahren daselbst sahe. Besonders würde auch diese Art der feuerfesten Construction noch dadurch sich vervollkommen lassen, dafs man den Gewölben ausschliesslich die *Form der Kugelgewölbe* gäbe, weil die Kugelgewölbe, wenigstens *theoretisch* betrachtet, gar keinen Seitendruck auf die Widerlagen ausüben, dabei leicht, und selbst leichter auszuführen sind, als andere Arten von Gewölben, und für jeden beliebigen zu bedeckenden Raum passen, in so fern er nur, in Fall er gegen die Breite sehr

lang ist, in Theile getheilt werden kann, deren Länge von der Breite nicht sehr abweicht. Indessen giebt es gegen gewölbte Decken und Dächer doch manche Bedenken. *Erstlich* nemlich ist es immer nur theoretisch, nicht practisch wahr, dafs Kugelgewölbe gar keinen Seitendruck auf die Widerlagen ausüben; denn wenn ein kleiner Fehler in der Form Statt findet, oder wenn sich etwa zu weiche Steine zusammendrücken, was bei der starken Spannung leicht möglich ist, so entsteht *allerdings* ein Druck nach der Seite. *Zweitens* nimmt die Schwierigkeit der Gewölbe mit der Gröfse der Räume zu, und es ist dann auch verhältnismäfsig bedeutend mehr *Höhe* nöthig, die für einzelne Räume nicht zu erlangen ist, ohne die nebenliegenden, kleineren Räume ebenfalls und unnöthigerweise zu erhöhen. *Drittens* erschweren die Gewölbe die Stellung der Fenster und erfordern auch ihretwegen, so wie jedenfalls überhaupt, eine gröfsere Höhe der Geschosse. *Viertens* ist ihre Festigkeit und Tragkraft doch eben nicht so grofs, wie die gewöhnliche Meinung sie wohl annimmt, und zwischen übereinander liegenden Sälen sind sie, wenn in dem oberen Saal viel *Bewegung* Statt findet, etwa getanzt wird, bedenklich, in so fern sie nicht etwa *sehr* stark gemacht werden; denn eine schwere Masse, auch nur in die geringste *Bewegung* gebracht, wirkt alsbald bei weitem stärker, als ihr blofs ruhendes Gewicht. *Fünftens* würden Gewölbe zu *Dächern* besonders mislich sein, wenn die *Bedeckung* der Dächer nicht vollkommen *wasserdicht* ist; was sich schwer erreichen läfst. Endlich, *Sechstens*, würden die *Fundamente* gewölbter Gebäude nothwendig eine *absolute* Festigkeit haben müssen, die aber, auf unfestem, schlammigem Boden, kaum zu erlangen möglich ist. Jedenfalls würden bis ins Dach gewölbte Wohngebäude nicht ohne eine angemessene Verstärkung der Mauern gegen die gewöhnliche Dicke derselben und nicht ohne viele starke eiserne Anker sich ausführen lassen; besonders wenn nicht hinreichend geübte und geschickte Maurer zu haben sind; und alles das würde diese Gebäude in der That *bedeutend* theurer machen, als die gewöhnlichen, folglich ihre *allgemeine* Ausführung sehr erschweren. Auch würden sogar die Gewölbe ihren Zweck, das Gebäude gegen den Angriff und die Beschädigung durch Feuer zu schützen, nicht einmal ganz vollständig erfüllen. Denn wenn z. B. ein aufgehäuftes Lager von entzündlichen Waaren in einem überwölbten Raum nebst dem hölzernen Fußboden in Brand gerieth, so wäre zu fürchten, dafs, wenn nicht schon die Hitze das Gewölbe sprengt, der Mörtel in den Gewölben durch das Feuer mürbe geworden sei; und das Gewölbe würde hernach nicht mehr fest und sicher sein.

Von *Gewölben* wird also die Anwendung am besten wohl immer nur auf die Bedeckung der *Keller* und höchstens der Erdgeschosse beschränkt bleiben. Über Keller erfüllen sie, und zwar *Kugelgewölbe*, auf das vollkommenste ihren Zweck; und Ziegel aus Infusorien-Erde, oder auch andere leichte Ziegel, aus Thon mit Spreu gemengt und dann gebrannt, wären hier von großem Nutzen. Zu den Decken zwischen den Geschossen und zu den Dächern aber wird man sich besser des Eisens bedienen.

## 3.

Es ist dies letztere jetzt um so gewisser, da sich in der neusten Zeit zu den obigen Gründen für die Vorzüge des Eisens vor den Steinen zu dem vorliegenden Zwecke noch ein anderer Umstand gesellt, der in den Ergebnissen der Zeit liegt. Dieser Umstand ist die immer zunehmende *Wohlfeilheit* und die vervollkommnete Bereitung und Zurichtung des Eisens selbst. Man bekommt jetzt in England gewalzte Stangen und Blech, von jeder nöthigen Form und Dicke, zu *viel* geringeren Preisen, als früher. Das Erforderniß gewalzter Schienen zu *Eisenbahnen* hat das seinige zu dieser günstigen Veränderung beigetragen. Gewalzte eiserne Stangen sind, von 8 Thlr. hinunter bis zu 4 Thlr. der Centner zu haben, so daß also das Pfund Stangen-Eisen von 2 bis zu fast nur 1 Sgr. kostet und also das gewalzte Eisen jetzt beinahe wohlfeiler ist, als früher das gegossene. Welche große *Festigkeit* aber gewalzte Stangen besitzen, beweisen am besten eben die Eisenbahnschienen. Stärker als diese kann wohl nie eine eiserne Stange in einem Gebäude angegriffen werden. Bleche kosten der Centner nur noch 11, und selbst 9 Thlr., von jeder Dicke; also ebenfalls *viel* weniger, als sonst. Dieser glückliche Umstand begünstigt und erleichtert die Ausführbarkeit eiserner Decken und Dächer in den Gebäuden ungemein, so daß man jetzt um so mehr die Hoffnung hegen darf, dieselben vielleicht eher, als sonst zu erwarten gewesen wäre, ins Leben treten zu sehen.

Wie nun Decken und Dächer aus Eisen zu construiren sein dürften, soll jetzt beschrieben werden.

**Erstlich. Eiserne Decken zwischen den Geschossen.**

## 4.

Zu einer Decke zwischen den Geschossen gehören zunächst Balken oder Träger, welche den Fußboden des Geschosses über ihr tragen. Auch verlangt man gewöhnlich, daß die Decke von unten eine *stetige*, regelmäsig krumme oder ebene Fläche bilde. Desgleichen muß zwischen der Bekleidung der Balken von unten und dem Fußboden oben noch ein Boden sein, der irgend eine, den Raum bis unmittelbar unter den Fußboden ganz ausfüllende Masse trägt, und zwar, wenn man die Wahl hat, eine solche, die ein möglichst schwacher Wärmeleiter ist. Diese Ausfüllung bis unter den Fußboden ist nöthig, erstlich, um möglichst zu verhindern, daß die Wärme aus dem bedeckten Raume durch die Decke entweiche, und zweitens, damit der obere Fußboden nicht hohl töne.

Jetzt sind die Träger der Decken von Holz. Solche hölzerne Träger müssen nothwendig bedeutend *stark* sein, und diese starken Hölzer sind es eben, die in den Decken bei Bränden insbesondere Gefahr bringen. Die Bekleidung der Decke von unten, um eine Ebene zu bilden, macht man gewöhnlich aus dünnen Brettern, welche querüber mit Rohrstengeln benagelt werden, damit der Putz daran haften könne; worauf man die Fläche mit Kalkmörtel glatt putzt. Der Fußboden auf der Decke ist in der Regel ebenfalls aus Brettern gemacht, welche querüber die Balken, meistens unmittelbar auf dieselben, festgenagelt werden. Zu der die Wärme zusammenhaltenden und das Hohltönen des obern Fußbodens verhindernden Ausfüllung nimmt man gewöhnlich Lehm, mit Stroh gemengt; auch wohl, mifsbräuchlich, Mauer-schutt, und läßt diese Ausfüllung von gespaltenen Hölzern oder Bretterschalen tragen, in Falze geschoben, welche einige Zoll tief unter dem oberen Fußboden in die Balken eingehauen oder eingehobelt sind. In geringern Gebäuden, besonders auf dem Lande, bleibt auch wohl die Brett-Bekleidung der Decke von unten weg; man schiebt gespaltene Hölzer, sogenannte Staken, in Falze der Balken, welche sich in der Mitte ihrer Höhe befinden und umwickelt solche Staken mit Strohlehm, schiebt sie dicht an einander, klopft die Umwicklung von unten möglichst eben und bestreicht dann die ebene Fläche mit Kalk. Auch schiebt man wohl, wenn die untere Bekleidung der Decke erspart werden soll, statt der Staken behobelte Brettstücke in die Falze der

Balken, die dann dem oberen Fußboden näher sind, und füllt wieder den Raum über ihnen bis zum Fußboden mit Lehm oder Schutt aus. Diese letztere Art von Decken bilden also von unten keine Ebene, sondern die Balken treten nach unten vor.

In welchem hohen Grade nun alle diese Decken feuerunsicher sind, ist offenbar. Bei den verschiedenen beschriebenen Arten derselben ist der Fußboden in unmittelbarer Berührung mit den Balken. Geräth also dieser Fußboden von oben in Brand, so werden auch die Balken vom Feuer ergriffen; und sind sie erst tief genug eingebrannt, so können sie ihre Last und die der Ausfüllung nicht mehr tragen, und die Decke stürzt brennend nach unten. Kommt dagegen das Feuer von unten, so kann es ohne Hinderniß entweder die bloßgestellten Balken, oder die Brett-Bekleidung ergreifen, und der Erfolg ist der nemliche. Auch können diese Decken leicht wenig dauerhaft ausfallen, wenn man das Austrocknen des zu der Ausfüllung dienenden Lehms oder Mauerschutts nicht abwartet, oder wegen der Eile des Baues nicht abwarten kann, sondern die Bekleidung von unten und den Fußboden von oben zu früh macht, wodurch der Weg zur ferneren Austrocknung abgeschnitten wird. Es verstocken oder verfaulen alsdann die Hölzer *sehr* schnell, und die Decke muß bald wieder erneuert werden. Der Verfasser Dieses hat einen Fall unter den Augen, wo in einem ganz neuen Hause der Fußboden über einer Decke, weil man Mauerschutt zur Ausfüllung genommen und den Fußboden zu früh aufgenagelt hatte, schon nach zwei Jahren wie zu Pulver und in dem Maafse verstockt war, dafs man darauf gehend hindurchtrat. Auch waren schon die Balken von der Fäulniß angegriffen. Desgleichen sieht man leicht, dafs alle diese Decken, besonders die mit ganz umwickelten Staken, ein sehr bedeutendes Gewicht haben und deshalb jedenfalls ansehnlich starke Hölzer zu Balken erfordern.

Soll also nun eine Decke für das Feuer unangreifbar werden, so müssen offenbar, und zwar jedenfalls und vor Allem die *Balken oder Träger*, statt von Holz, von Eisen sein. Die Bekleidung der Decke von unten, um die Ebene, welche man verlangt, zu bilden, könnte allenfalls von Holz bleiben: aber ist der Fußboden über der Decke von Brettern, was meistens verlangt wird, weil steinerne Fußböden für Wohnungen zu kalt und auch für eine Decke zu schwer sind, so muß nothwendig auch noch das, was die Ausfüllung trägt, ebenfalls unentzündlich sein; denn sonst kann sich das Feuer, wenn es entweder von oben den Fußboden, oder von unten die Bekleidung ergreift,

*durch* die Decke Bahn brechen und mithin aus einem Geschofs in das andere sich verbreiten; auch kann dann, wenn auch nicht mehr das Gebälk, so doch die Ausfüllung, hinunterstürzen und bedeutenden Schaden anrichten. Wirklich, und in dem Maafse vollständig feuerfest, dafs man die Sicherheit als fast vollkommen, jedenfalls als zureichend ansehen kann, wird erst eine Decke, wenn, aufser ihren Balken oder Trägern und aufser Dem, was die Ausfüllung trägt, auch noch die *Bekleidung von unten* unentzündlich ist. Für den *Fufsboden* über der Decke ist die Unentzündlichkeit am wenigsten unumgänglich nothwendig. Denn einestheils entzündet sich Holz *von oben her* am wenigsten leicht, andernteils kann der Brand, selbst wenn der Fufsboden ganz vom Feuer verzehrt würde, auf keine Weise mehr *durch* die Decke dringen; so wie auch jetzt nicht mehr seitwärts in andere in gleicher Höhe liegende Räume, weil dieselben nicht mehr für das Feuer durch hölzerne Balken, die sonst *durch* die Mauern hindurchgehen, mit einander in Verbindung stehen. Der Brand bleibt also immer, selbst in dem äußersten, kaum möglichen Fall, dafs der ganze Fufsboden eines einzelnen Raumes verbrennt, auf diesen einen Raum beschränkt und kann sich nicht weiter verbreiten, wenn nicht etwa das Gebäude ganz ohne alle Aufsicht ist und durch offene Thüren und Fenster der Brand eines Fufsbodens vom Winde weiter getragen wird: ein Fall, der sehr selten sein wird. Auch wird es immer leicht sein, den Brand eines Fufsbodens zu löschen, da derselbe wegen der Lage der Hölzer auf unentzündlichen Stoffen nur langsam vor sich gehen kann, und keine starken Hölzer, sondern nur dünne Bretter, nebst den brennbaren Dingen, die sich etwa in dem Raume befinden, da sind, an welchen das Feuer Nahrung findet.

Damit also eine Decke zwischen Geschossen feuerfest sei, müssen, um es kürzlich wiederholt zu sagen, *erstlich* die *Balken* oder *Träger* von Eisen sein; *zweitens* muß *das was die Ausfüllung trägt*, von Eisen sein, und *drittens* auch die Bekleidung von unten. Letzteres ist indessen schon nicht *unbedingt* nothwendig; und der Fufsboden oben auf der Decke kann unbedenklich von Holz sein.

## 5.

Die erste Frage ist also die: wie Balken oder Träger, stark genug, um die hier vorkommenden Lasten zu tragen, und dabei möglichst *wohlfeil*, aus Eisen zu machen sein würden.

Die erste sich darbietende Art wäre: dergleichen Balken aus Eisen zu *gießen*, und zwar, damit sie mit möglichst geringer Masse recht viel tragen, möglichst *schmal* und *hoch*, also in der Form hochkantig gestellter Bretter oder Bohlen. Aber es ist leicht zu sehen, daß dieses Mittel nicht ausführbar ist. Machte man nemlich z. B. 20 F. lange Balken, für Räume von dieser Breite, die oft vorkommen, auch nur 12 Z. hoch und  $1\frac{1}{2}$  Z. dick, so würden sie schon  $20 \cdot 1 \cdot \frac{1}{8} = 2\frac{1}{2}$  Cubikfuß Eisen enthalten, also 16 bis 11 Ctr. wiegen, folglich über 40 Thlr., der laufende Fuß also etwa 2 Thlr. kosten; was offenbar viel zu *theuer* ist; denn hölzerne Balken an ihrer Stelle kosten kaum den *sechsten* Theil. Dann aber würden auch so lange und so dünne Stücke gegossenen Eisens wenig sicher haltbar sein, weil das gegossene Eisen spröde und zerbrechlich ist, und es könnte kommen, daß die Balken zerbrechen, ehe sie an Ort und Stelle gelangen; auch würde es schwierig sein, so lange Stücke ohne Fehler zu gießen. Noch längere Stücke würden sich fast gar nicht gießen lassen.

*Bogenförmige* Träger, wie bei Brücken, würden sich zwar, aus Stücken zusammengesetzt, für jede Weite der Spannung aus gegossenem oder geschmiedetem Eisen verfertigen lassen: allein mit diesen kommt man in die Form der *Gewölbe*. Es entsteht ein *Seitenschub* auf die Wände; die Mauern müßten also *stärker* und die Geschosse, der Bogenform wegen, *höher* sein. Alles das zusammen würde wieder die *Kosten* ungemein erhöhen, und würde also wenigstens nicht für die *allgemeine* Benutzung passen.

Man könnte auch auf den Gedanken kommen, nicht so wohl erst die Balken oder Träger, sondern die ganze Decke aus gegossenem Eisen zu machen und ihr die, theoretisch, keinen Seitenschub hervorbringende Form einer von den Wänden aus einer *Kugelfläche* ab- oder ausgeschnittenen krummen Fläche zu geben. Dieses wäre allerdings ganz ausführbar; denn man könnte die Decke recht wohl aus gegossenen Stücken oder Theilen machen, die zusammengeschräbt die verlangte Form geben würden. Aber auch diese Art von Decken würde ungemein *theurer* sein. Denn rechnet man das Eisen auch nur 1 Zoll dick, was es ohne Zweifel wohl sein müßte, so würde der Quadratfuß schon 144 Cubikzoll enthalten, also, zu 9 Loth der Cubikzoll,  $40\frac{1}{2}$  Pfd. wiegen, und folglich, zu  $1\frac{1}{2}$  Sgr. (der Centner zu  $5\frac{1}{2}$  Thlr.) wegen der Schwierigkeit des Gusses gerechnet, über 2 Thlr. kosten; ohne das sonst dazu noch Nöthige. Dieses wäre ebenfalls viel zu *theuer*; denn von einer hölzernen Decke kostet der Quadratfuß wiederum kaum den *sechsten* Theil. Auch würde es, wenn die Mauern nicht verstärkt werden sollen, ohne Anker nicht abgehen; die Aus-

fällung bis unter den Fußboden würde sehr dick und schwer werden, und wegen der Gewölbform müßten wieder die Geschosse und folglich die Mauern um der Decke willen ansehnlich erhöht werden. Also auch diese Art von Decken wäre nicht für die *allgemeine* Anwendung benutzbar.

Es scheint also nichts übrig zu bleiben, als zunächst von dem *gegossenen* Eisen abzustehen und statt seiner des *geschmiedeten* oder *gewalzten* Eisens sich zu bekennen, welches viel weniger spröde und von welchem also weit weniger *Masse* nothwendig ist.

## 6.

Aus geschmiedeten oder gewalzten eisernen Stangen lassen sich aber nun Balken oder Träger zu Decken unbedenklich für jede Spannung zusammensetzen; und zwar, nach dem System der sogenannten Hänge- und Sprengwerke bei Brücken, aus einer untern geradeliegenden Stange und aus einer gebogenen Stange bestehend, welche letztere sich mit ihren Enden grade über den Stützpunkten, oder doch möglichst nahe dabei, in die Enden der untern geradeliegenden Stange stemmt, worauf dann beide Stangen durch aufrechtstehende Stücke, bei den Sprengwerken Hängesäulen genannt, mit einander verbunden werden: auf die Weise also, wie man es z. B. im Allgemeinen in Fig. 18. Taf. V. sieht. Zu den zwei genannten Stangen kommt, für Decken zwischen Geschossen, nothwendig noch eine dritte, wieder geradlinige Stange, über der gebogenen, hinzu, um den Fußboden über der Decke zu tragen.

Diese Art der Herstellung von Balken oder Trägern zu Decken ist, wie sich weiter unten zeigen wird, *ohne* allzu große Erhöhung der Gesamtkosten der Gebäude möglich. Die Tragkraft der Sprengwerke aus eisernen Stangen aber ist, ohne daß die Stangen sehr dick nöthig wären, *sehr* groß, und für alle hier vorkommenden Fälle vollkommen ausreichend.

Wirkt nemlich eine Last auf einen solchen Träger, und zwar, wo es am stärksten geschieht, in der Mitte zwischen den Stützpunkten, so trachtet sie das Eisen in der gebogenen Stange *zusammenzudrücken* und zugleich die unten geradlinige Stange zu *zerreißen*. Der Widerstand des Eisens gegen das *Zusammendrücken* ist so ungemein groß, daß er ganz außer Betracht bleibt. Der Widerstand gegen das *Zerreißen* beträgt, wenn das Eisen fest und rein ist, 600 bis 700 Ctr. auf den Quadratzoll Querschnitt der Stange, statt dessen nur 500 Ctr. angenommen werden mögen. Giebt man nun der Höhe des Sprengwerks den 20sten Theil seiner Spannung, also z. B. 1 F.

Höhe auf 20 F. Spannung, was nicht viel mehr als die Dicke einer hölzernen Decke ausmachen würde, so trachtet die auf die Mitte des Sprengwerks wirkende Last mit ihrem 10fachen Betrage die untere Stange zu *zerreißen*. Hat daher die untere Stange auch nur 1 Quadratzoll im Querschnitt, so vermag das Sprengwerk schon in seiner Mitte 50 Ctr. zu tragen, und schon diese Tragkraft würde, wie sich weiter unten näher zeigen wird, vollkommen hinreichend sein, besonders deshalb, weil aus der alsbald weiter zu beschreibenden Construction der Decke selbst, für diese Tragkraft eine noch andere, sehr bedeutende Verstärkung entsteht. Bis hierher wird so viel aufser Zweifel sein, dafs durch solche Sprengwerke aus geschmiedeten oder gewalzten Stangen angemessene und völlig sichere Träger für Decken zwischen Geschossen zusammensetzen *möglich* sind.

Wir wollen, der Kürze wegen, den wesentlichen Bestandtheilen eiserner Sprengwerke bestimmte Benennungen geben. Die unterste geradeliegende Stange soll *Zange*, die gebogene Stange darüber *Strebe*, die obere, den Fußboden tragende gerade Stange *Träger* heißen: alle drei zusammen und mit einander verbunden, *Balken*. Die aufrechtstehenden Stücke, welche Zange und Strebe mit einander und natürlich auch den oberen Träger mit beiden, also den ganzen Balken verbinden, sollen *Klammern* genannt werden. Sind nur zwei solche Klammern mit einander verbunden vorhanden, so soll eine solche Verklammerung *einfaches Schlofs* heißen; sind vier Klammern bei einander vorhanden, doppeltes oder *Kreuzschlofs*.

## 7.

Man wird also nun über einen Raum, der bedeckt werden soll, oder vielmehr *zwischen übereinander liegende* Räume, *zwischen* welchen eine Decke zu machen ist, solche eiserne Sprengwerke zum Tragen der Decke neben einander und mit einander und mit den Seitenwänden parallel zu legen haben, etwa 3 bis 4 F., nicht leicht darunter und nicht leicht *darüber*, *von einander entfernt*. Es ergibt sich von selbst, dafs, wenn, wie meistens, mehrere, gewöhnlich *zwei* Räume nach der *Breite* des Gebäudes neben einander sich befinden, die beiden *geradeliegenden* Stangen, die *Zange* und der *Träger*, nicht etwa von der Ringmauer blofs bis zur nächsten Scheidewand, sondern durch die ganze *Breite* des Gebäudes und durch die Scheidewände hindurch von einer Ringwand bis zur andern reichen müssen, damit sie so *zugleich* zur *Verankerung* der äußeren Mauern dienen.

Aber es kommt nun weiter darauf an, wie dem aus Zange, Strebe und Träger bestehenden Balken *seitwärts* Haltung und Verbindung zu geben sei. In dem Aufsätze No. 4. Band 14. dieses Journals schlug ich vor, zwischen die Balken einzelne eiserne Rahmen, mit einem die Diagonalen desselben bildendem Kreuz, einzuschrauben, um dadurch die eisernen Balken mit einander zu verbinden. Allein es ist unstreitig besser, statt dieser einzelnen Rahmen, *quer durch* die Balken hindurch, *ganz gleiche Sprengwerke*, ebenfalls um 3 bis 4 F. von einander entfernt, und zwar, so wie jene durch die *ganze Breite*, so diese durch die *ganze Länge* des Gebäudes gehen zu lassen, was eben auch nicht mehr kostet und ganz ausführbar ist, da sich *zwischen* den Zangen, Streben und Trägern der *Querbalken* beliebiger *Raum* zum Durchgange der Zangen, Streben und Träger der *Längsbalken* findet. Dann bildet, nachdem die Quer- und Längsbalken, insbesondere überall da, wo sie sich *kreuzen*, angemessen mit einander verbunden sind, was *zugleich* die Verbindung der Zangen, Streben und Träger der Balken selbst giebt, die *Gesamtheit* der Quer- und Längsbalken einer Decke gleichsam einen festen, ohne alle Unterbrechungen *zusammenhängenden Rost* über das ganze Gebäude, so wie es z. B. in Fig. 16. und 17. Taf. V. zu sehen ist. Dieser Rost trägt dann gleichsam wie ein *Ganzes*, und man sieht leicht, welche *ungeheuer* starke *Verankerung* den sämmtlichen Wänden dadurch zu Theil wird, so dafs in einem Gebäude mit solchen *eisernen* Decken die Mauern nicht etwa stärker sein müssen, als für hölzerne Decken, sondern unzweifelhaft und unbedenklich sogar noch *schwächer* sein können, und so dafs also, was die *Mauern* betrifft, die Kosten nicht etwa *erhöht*, sondern vielmehr sogar noch vermindert werden.

## 8.

Folgender, ebenfalls auf Ersparung zielende zwei wesentlicher Vorzüge dieser rostförmigen eisernen Decken vor den hölzernen Gebälken ist ehe wir weiter gehen zu gedenken.

*Erstlich* nemlich mufs, wenn eine Decke hölzerne Balken bekommt, nothwendig *unmittelbar* neben jede Seitenwand, wenn dieselbe, wie es meistens der Fall ist, eine andere über sich hat, ein Balken gelegt werden, weil sich die Bekleidung der Decke von unten sonst nicht befestigen lassen und die Ausfüllung der Decke, so wie der Fußboden, an der Mauer keine Stütze haben würde. Man macht diese Balken zwar gewöhnlich schwächer als die

übrigen, aber *viel* schwächer dürfen sie nicht sein, weil sie auf die gleiche *Länge* ihre Last zu tragen haben, wie die anderen. Bei eisernen Decken dagegen sind Sprengwerke *unmittelbar* neben den Seitenwänden *nicht nöthig*, sondern die Decke läßt sich, wie sich weiter unten zeigen wird, an den Mauern leichter unterstützen. Statt dafs man also z. B. über einen 20 F. *langen* Raum, etwa  $3\frac{1}{2}$  F. von Mitte zu Mitte entfernt, 7 hölzerne Balken zu legen hat, nemlich 2 etwas schwächere unmittelbar an den Seitenwänden und 5 frei über dem Raum, sind an eisernen Sprengwerken *überhaupt* nur 5 nöthig, nicht 7.

*Zweitens* ist die bei eisernen Balken ausführbare *Kreuzung* derselben über den zu bedeckenden Raum, durch welche ihre Tragkraft so sehr vermehrt wird, mit hölzernen Balken nicht ausführbar; wenigstens nicht anders, als wenn man Balken kreuzweis übereinander legte und sie zusammenbolzte, was aber, während es die Kosten und die *Dicke* der Decke ansehnlich vergrößern würde, dennoch immer nicht eine so grofse Verstärkung der Tragkraft hervorbringt als die Kreuzung der eisernen Balken, indem eine so feste Verbindung der hölzernen Balken unter einander nicht zu erlangen ist, wie die der eisernen durch die Kreuzung. In den gewöhnlichen hölzernen Decken trägt beinahe jeder Balken nur für sich. Blofs durch den Fußboden wird einige Vertheilung der Last und Verbindung der Balken untereinander erzielt; zu welchem Zwecke man auch noch wohl das kreuzweise Einsetzen der Staken, welche die Ausfüllung tragen, in die Falze der Balken, zu Hülfe zu nehmen pflegt. Aber diese Verbindung der Balken untereinander ist immer nur sehr unvollkommen und wirkt höchstens nur von jedem Balken bis auf den nächsten; und das doch immer nur schwach. Die eisernen Balken, rostförmig mit einander verbunden, tragen dagegen geradezu *alle zugleich*; und eine Last, die auf den Mittelpunkt eines bedeckten Raumes wirkt, wird von dem *gesamten* Rost gemeinschaftlich getragen. Die Vertheilung der Last durch den *Fußboden* hat die eiserne Decke mit der hölzernen obendrein gemein. Dieser Umstand ist denn auch der Grund, weshalb nach der vorausgreifenden Bemerkung in §. 6. die eisernen Balken durch ihre Verbindung mit einander *bei weitem* mehr Tragkraft bekommen, als jeder einzelne. Allermindestens bekommt jeder durch seine *Verbindung* mit dem andern die *doppelte* Tragkraft, und statt der in §. 6. berechneten 50 Ctr. Tragkraft für Zangen von 1 Quadratzoll Querschnitt, sind also *mindestens* schon 100 Ctr. zu setzen. Je weiter aus der Mitte, oder je näher den die Decke tragenden Wänden: um

so stärker ist die Tragkraft. Nimmt man nun z. B. über einen 20 F. langen und 20 F. breiten Raum 5 Balken nach der Länge und 5 sich kreuzende Balken nach der Breite, also zusammen 10 Balken an, so läßt sich schätzen, daß die Decke vermittels dieser 10 Balken, jeder zu 50 Ctr., in ihrem Mittelpunct 500 Ctr. zu tragen vermögen werde; denn alle Balken tragen *zugleich*. Ständen auf der ganzen Decke Menschen, so dicht als möglich neben einander aufrecht, welches die stärkste Belastung ist, die in der Regel vorzukommen pflegt, (eine Getraideschüttung wiegt weniger,) so würden, das Gewicht einer Person zu  $1\frac{1}{2}$  Ctr. und den ihr nöthigen Raum zum Stehen zu  $1\frac{1}{2}$  Q. F. angeschlagen, 400 Ctr. Last auf der Decke drücken. Das Gewicht der Decke selbst beträgt nach den Berechnungen in Band 14. dieses Journals S. 90 etc. höchstens  $\frac{1}{3}$  Ctr. auf den Quadratfuß, also  $133\frac{1}{3}$  Ctr.; thut zusammen  $533\frac{1}{3}$  Ctr. Dieses auf die ganze Fläche gleichförmig ausgebreitete Gewicht wirkt aber so, als wäre die *Halfte* desselben, folglich  $266\frac{2}{3}$  Ctr., in der *Mittellinie* zwischen zwei parallelen Wänden ausgebreitet, und dieses Gewicht wirkt wieder so, als befände sich die Hälfte davon, folglich  $133\frac{1}{3}$  Ctr., im *Mittelpunct* des Raumes vereinigt. In diesem Mittelpuncte hatte aber die Decke eine Tragkraft von 500 Ctr. Also sind die eisernen Balken, selbst mit Zangen von bloß 1 Q. Z. im Querschnitt, schon fast *viermal* so stark, als nothwendig; was völlig hinreichend ist.

Auch von *bewegten* Lasten auf einer eisernen Decke, wenn die Lasten nicht etwa übermächtig groß sind, ist hier keinesweges ein solcher Nachtheil zu fürchten, wie bei *Gewölben*. Es ist davon *nicht mehr* zu fürchten, als bei hölzernen Decken: denn das geschmiedete oder gewalzte Eisen *federt*, wie man es nennt, ähnlich dem Holze; ja es ist hier weniger zu fürchten, da die eiserne Decke an sich selbst nach den oben citirten Berechnungen *leichter* ist, als eine hölzerne, von welcher der Quadratfuß wohl um die Hälfte mehr wiegt; und das Gewicht der Decke selbst ist es eben, was, in Bewegung gebracht, für sie am gefährlichsten werden kann.

In dem Sinne nun, daß aus der rostförmigen Verbindung der eisernen Balken unter einander für dieselben eine sehr ansehnliche Verstärkung ihrer Tragkraft entsteht, die bei hölzernen Balken nicht zu erreichen ist, liegt in der Eigenthümlichkeit der Construction ein Umstand, der ebenfalls auf *Ersparnis an den Kosten* deutet; denn wegen der Möglichkeit, die eisernen Balken in der rostförmigen Weise so fest mit einander zu verbinden, daß sie alle gemeinschaftlich zugleich tragen, können sie *schwächer* sein, als ohne das angänglich sein würde.

## 9.

Wir kommen jetzt zur näheren Beschreibung der Verbindung der eisernen Balken in sich und unter einander. Vorher aber wird es angemessen sein, das Nöthige über die Verbindung eiserner Stangen mit einander überhaupt zu berühren.

Da nemlich eiserne Stangen, zwar von jedem Querschnitt, der hier nöthig sein kann, aber nicht gut *länger* als 15 F. geschmiedet, und zumal gewalzt werden können, so kommt es schon darauf an, wie sich solche Stangen *der Länge nach* so miteinander verbinden lassen dürften, dafs sie an den verbundenen Stellen möglichst noch eben so fest gegen das *Zerreißen* sind, als in sich selbst, damit man auf diese Weise Stangen und Balken von *jeder beliebigen* Länge aus 15 F. langen Stücken zusammensetzen im Stande sein möge. Und zwar mufs die Zusammensetzung der einzelnen Stangen kein Schweißen im Feuer erfordern, was aufserdem das Eisen schwächt, sondern in der Decke selbst ohne Feuer ausführbar sein.

Die Figuren 1. und 2. Taf. I. stellen eine Verbindung eiserner Stangen nach der Länge im Grundrifs und im Durchschnitt nach der Linie *PQ* vor. Diese Verbindung ist ganz von Herrn *Egells* angegeben, leicht ausführbar, und unstreitig sehr kräftig und fest. Jede der beiden mit einander zu verbindenden Stangen *A* und *B*, deren Querschnitt in der Zeichnung *quadratisch* angenommen ist, werden gegen die Enden hin, von  $a_1$  nach  $a_2$  und von  $b_1$  nach  $b_2$  abnehmend, dünner und zugleich zunächst bis zur Mitte *c* *breiter* geschmiedet. In der Mitte *c* hat jede nur noch die *halbe* Dicke, aber die *doppelte* Breite, so dafs von  $a_1$  bis *c* und von  $b_1$  bis *c* die Stangen durch das Schmieden *nicht verlängert* werden: was sie an der Dicke verlieren, gewinnen sie in der Breite, in dem Maafse, dafs der Inhalt des Querschnittes derselbe bleibt. Von der Mitte *b* bis zu den Enden  $a_2$  und  $b_2$  dagegen werden die Stangen nicht blofs noch ferner *dünner*, sondern auch zugleich wieder allmählig *schmäler* geschmiedet; nach derselben Form im Grundrifs, die sie in der vorhin beschriebenen *ersten* Hälfte der Zusammensetzung haben; sie werden also in dieser zweiten Hälfte gleichsam zugespitzt und folglich dadurch nur etwas *verlängert*. Zugleich werden die Verzahnungen *v, v*.... eingeschmiedet und hernach noch, damit sie *genau* in einander passen, nachgefeilt. Hierauf werden die Stangen, und zwar in der Decke selbst, aufeinander gelegt und durch zwei Klammern *K* und *K* und fünf Schraubenbolzen *S, S*...., deren Ein-

richtung die Zeichnung deutlich vorstellt, zusammengeschraubt. Die *Länge* dieser Zusammensetzung kann man für  $1\frac{1}{2}$  Z. im Quadrat dicke Stangen zu 2 F. annehmen.

Dieses wäre die Art der Zusammensetzung der eisernen Stangen für die *untersten* Stücke der eisernen Balken, die *Zangen*. Sie ist darauf berechnet, die Stangen in dem Zusammenstoß gegen das *Zerreißen* zu sichern und wird auch in der That einer Kraft, die die Zangen zu zerreißen trachtet, offenbar sehr kräftig widerstehen; nicht allein durch die Verzahnungen *v, v* ..., sondern auch durch die Schraubenbolzen *S, S* ..., die beim Zerreißen nicht-sowohl *abgebrochen*, sondern vielmehr *abgeschnitten* werden müßten, weil die zusammengeschraubten Theile *unmittelbar* aufeinander liegen. Auch wird der *Querschnitt* der beiden Stangen durch die Löcher zu den Schraubenspindeln so wenig geschwächt als möglich, weil der Querschnitt der beiden Stangen zusammen in der Zusammensetzung durchweg *größer* ist, als der der Zangen außerhalb der Zusammensetzung; in der Mitte *c doppelt* so groß.

Die eisernen Stangen, welche die *Streben* und die *Träger* der Balken geben, kann man bloß auf die gewöhnliche Weise zusammen *blatten*; und wenn man darauf sieht, daß die Zusammenblattung jedesmal gerade *innerhalb eines* weiter unten zu beschreibenden *Kreuzschlosses* geschieht, so brauchen die Blätter nicht einmal besonders zusammengeschraubt zu werden, sondern werden schon durch das Schloß verbunden. Natürlich aber muß man sorgen, daß der Zusammenstoß von Streben mit denen von Trägern nicht in ein- und dasselbe Kreuzschloß fällt: in einem und demselben Schlosse darf immer nur *ein einziger* Zusammenstoß, entweder einer Strebe, oder eines Trägers sein. Die vorhin beschriebenen Zusammenstöße der *Zangen* aber dürfen weder auf eine Wand noch in ein Schloß treffen, sondern immer nur *zwischen* zwei Schlösser; wie z. B. in *H* Fig. 13. Es ist nicht zu besorgen, daß durch diese Bedingungen für die Stellen der Stöße etwa Eisen verloren ginge. Die von den 15 F. langen Stangen etwa abgehenden Enden sind immer wieder zu Klammern der Schlösser, oder, wenn sie zu kurz sind, zu kurzen Schraubenspindeln zu gebrauchen. Zu den *Zangen* und *Streben* wird man übrigens Stangen mit *quadratischem* Querschnitt, zu den *Trägern* dagegen Stangen zu nehmen haben, die, *hochkantig* gesetzt, schmäler als hoch sind, und zwar die zwei- bis dreifache Breite zur Höhe haben.

Im Allgemeinen ist noch zu bemerken, daß bei der Zusammensetzung eiserner Stangen überhaupt dieselbe Regel zu berücksichtigen ist, wie bei der

Zusammensetzung von Zimmerhölzern, nemlich die, dafs die Stücke, überall wo sie dem Zerreißen widerstehen, oder wo sie, stehend oder liegend, Lasten tragen sollen, so wenig als möglich durch Löcher und Einschnitte geschwächt werden müssen, damit sie überall möglichst den vollen *Querschnitt* behalten, auf welchem in allen Fällen ihre Stärke beruht.

Es kommt nun weiter darauf an, wie die Zangen, Streben und Träger der Balken mit einander und die Balken selbst unter sich zu dem rostförmigen, die Decke tragenden Gerippe zu verbinden sein werden; desgleichen auf die Lagerung und Verankerung derselben an den Mauern.

## 10.

Die Verbindung von Zange, Strebe und Träger einzelner Balken geschieht durch das, was wir oben in §. 6. *einfaches Schlofs* genannt haben. Ein einfaches Schlofs besteht aus zwei *Klammern K, K*, welche, so wie es Fig. 3. und 4. im Grundrifs und im Durchschnitt nach der Linie *YZ* vorstellig machen, durch die *Schrauben S, S* mittelst der beiden *Blätter B, B* zusammengeschräubt werden. Die *Klammern K, K*, nicht das zu umfassende Stück *T* des *Balkens*, wenigstens nicht der nur schmale Träger, werden um 1 bis  $1\frac{1}{2}$  Linien tief eingefeilt, wie es bei *x, x* zu sehen ist. Da aber die *Träger* nach §. 9. *schmäler* sein sollen, als die Zangen und Streben, so müssen freilich die Klammern da, wo sie die letztern umfassen, *tiefer* eingefeilt werden; aber, um dem zu Hülfe zu kommen, kann man hier schon auch die Zangen und Streben ohne besonderen Nachtheil um 1 bis  $1\frac{1}{2}$  Linien tief einfeilen, weil die *einfachen Schlösser immer* nur *dicht* an den Wänden ihre Stelle haben, wie es in den Figuren 7. 8. 14. 15. und 18. zu sehen ist, wo dann die geringe Schwächung der Zangen und Streben keinen besonderen Schaden thut. Auch würde es kein Bedenken haben, die Klammern der einfachen Schlösser, nach einfacher, jedes Paar blofs durch drei durch sie *hindurchgehende* Schraubenbolzen zusammenzuziehen, wie es bei *s, s* in Fig. 7. 8. 14. 15. und 18. zu sehen ist, indem die Klammern doch immer noch stark genug bleiben. Auch kann der obere der drei Schraubenbolzen, der für den *Träger* bestimmt ist, nach Fig. 14. 15. und 18. füglich *durch* den hochkantigen Träger *hindurchgehen*; wodurch ein vierter Schraubenbolzen erspart wird.

## 11.

Die Verbindung der *sich kreuzenden* Balken mit einander, und *zugleich* der einzelnen Theile jedes Balkens unter sich, geschieht durch *Kreuzschlösser*. Ein Kreuzschloß besteht aus *vier* Klammern *K, K ....*, welche auf die Weise, wie es die Figuren 5. 6. 14. und 15. vorstellen, mit einander und über die sich in dem Schloß kreuzenden Zangen, Streben und Träger der Balken durch die Schraubenbolzen *S, S ....* zusammengeschraubt werden. Die Art und Anordnung der Schraubenbolzen *S, S ....*, deren jeder zugleich dem andern zum *Blatt* dient, ist wieder ganz eine Angabe des Herrn *Egells*, und diese Anordnung ist offenbar so einfach als möglich und sehr fest. Ich meinerseits hatte die Absicht, um die vier Klammern, an jeder der drei Stellen der Verbindung, Fig. 14. und 15., zwei sogenannte *Ziehbänder* zu legen, welches freilich nur *zwei* Schraubenspindeln und Muttern erfordern würde, allein Herr *Egells* macht die ganz begründete Einwendung, daß die *Lappen* der Ziehbänder, welche zusammenzuschrauben sind, leicht abbrechen, und seine in den Figuren vorgestellte Anordnung ist unstreitig besser und fester.

Bei den Kreuzschlössern sind es *ausschließlich* die *Klammern K, K ....*, welche für die Träger um etwa 1 Linie tief, für die Streben und Zangen aber so tief, als ihrer größeren Breite wegen nöthig ist, eingefeilt werden. Niemals dürfen hier Zange, Strebe und Träger der Balken durch Einfeilen geschwächt werden. Die Schraubenbolzen oder Blätter, so wie auch die Klammern ihrerwegen, sind nicht weiter einzufeilen nöthig, sondern können ihre volle Stärke behalten.

Man sieht, daß diese Kreuzschlösser die Balken in sich und mit einander, also das ganze die Decke tragende Gerippe *ungemein stark* verbinden werden. Die wesentlichen Theile der Balken werden durch die Verbindung nicht im geringsten geschwächt, und keiner der beiden sich kreuzenden Balken kann der Schlösser wegen zur Seite weichen.

## 12.

Das Einstemmen der Streben der Balken in die Zangen ist ein wichtiger und schwieriger Punct: denn auf die Festigkeit dieses Einstemmens beruht die Tragkraft der Balken. Die Anordnung jenes Einstemmens stellen die Figuren 7. 8. und 9. vor, und in Fig. 14. und 15. sieht man sie bei *X*. Das Stück *MM* ist auf die Zange *ZZ* mit Verzahnung *aufzuschweifen* angenommen, um der Wirkung der übrigen Verzahnungen *v, v ....* noch zu

Hülfe zu kommen. Das Stück *MM* wird natürlich *vorher* im Feuer aufgeschweißt, ehe die Zangen zu den Balken in das Gebäude gebracht werden. Das Aufschweißen der Verstärkung schwächt allerdings das Eisen der Zange in etwas, indessen wird auch wieder seine *Masse* dadurch *verdoppelt*. Für die andern Verzahnungen *v, v* ... werden Zangen und Streben durch die Schrauben *S, S*... zusammengehalten. *Durch* die Zangen darf hier füglich keine Schraube hindurchgehen, wie in den Stößen der Zangen nach Fig. 1. und 2., weil dadurch die Zangen zu sehr geschwächt werden würden.

Dafs das Aufstemmen der Streben auf die Zangen über die Unterstützung der letzteren etwas über die Mauer hinausgehe, hat kein Bedenken, da es nur etwa 5 Z. beträgt und da an den Widerstand gegen die daraus entstehende, die Zange *hinunterdrückende* Kraft, vermittelt der *einfachen Schlösser*, auch Strebe und Träger gemeinschaftlich Theil nehmen.

Das Einstemmen der Streben auf die Zangen darf übrigens natürlich immer *nur* auf und dicht an der Mauer Statt finden. Über Säle, die, wenn auch nicht sehr breit oder tief, doch *länger* als breit sind, machen die Streben der nach der Länge des Sales liegenden Balken einen etwas *flachern* Bogen, als die in den querübergehenden Balken, und wenn der Bogen dadurch allzu flach werden sollte, so muß man die Dicke der Decke etwas vergrößern und gegentheils den Streben der *querübergehenden* Balken einen *höhern* Bogen geben. *Zu hoch* kann der Bogen nicht werden, sondern nur *zu flach*. Über *sehr* langen Räumen, z. B. Gängen, Corridoren etc., muß man den längsauslaufenden Balken etwa alle 15 bis 20 F. durch Bogen aus Mauerwerk Unterstützungen verschaffen.

Dafs übrigens die Streben der eisernen Balken nicht aus zwei *geraden*, sich gegeneinander stemmenden Stücken bestehen, sondern einen *Bogen* oder vielmehr eine gebrochene Linie bilden müssen, wie es Fig. 18. vorstellt, ist leicht zu sehen. Die geringe Biegung der Stücke hat keine Schwierigkeit, und kann schon in der Schmiede, oder auch selbst an dem kalten Eisen zur Stelle geschehen. Mit zwei 15 F. langen Stangen reicht man schon über 30 F. weite Räume aus. Mehr als *eine* Strebe wird *nie* in einen Balken einzusetzen sein, und wenn die Spannung größer ist, werden bloß *stärkere* Stangen zu den Streben, wie auch zu den Zangen zu nehmen sein.

## 13.

Die *Auflager* der eisernen Balken auf die Mauern zeigen die Figuren 7. 8. und 9.; auch sieht man sie in Fig. 13. 14. und 15. bei *X*. Wir wollen diese Auflager *Balkenstühle* nennen. Ein solcher Balkenstuhl ist aus *gegossenem* Eisen und den *Schienenstühlen auf Eisenbahnen* ähnlich. Er besteht aus einer, etwa 10 Z. langen und breiten, unten ebenen, oben von den Seiten nach der Mitte hin sich verstärkenden und in der Mitte noch weiter durch einen Reifen *R* verstärkten Tafel oder Platte *P*, an welche zwei Wangen *W*, *W* mit Einschnitten, zur Aufnahme der Zange und Strebe des Balkens, angegossen sind. Diese Balkenstühle sind für die Scheidewände, wie für die Ringmauern, einander ganz gleich und werden, so wie das übrige *durch* die Mauern gehende Eisenwerk, fest eingemauert.

Bei dieser Gelegenheit mag im Vorbeigehen bemerkt werden, dafs es gut sein wird, alles Eisen in den Mauern mit reinem gelöschten *Kalk* (nicht *Mörtel*)  $\frac{1}{2}$  bis 1 Zoll dick ganz zu *umfuttern*, weil der Kalk das Eisen gegen den Rost schützt. Diese Umfütterung erhöht die Kosten nicht; denn gelöschter Kalk ist sogar, wenigstens in Berlin, noch *wohlfeiler*, als ein gleiches Volumen Ziegel. Ein Cubikfufs gelöschter Kalk kostet etwa 3 Sgr., ein Cubikfufs Ziegel dagegen kostet gegen 4 Sgr. und darüber; denn es gehören dazu 10 Ziegel, und Tausend Ziegel kosten 12 bis 14 Thlr.

## 14.

Die *Verankerung* der Ringmauern durch die eisernen Balken sieht man in Fig. 13. und 15. An die Enden der Träger und der Zangen der Balken sind Schraubenspindeln *ss* angeschnitten. Dieselben gehen durch einen aufrechtstehenden *Anker ppp* aus flachem Eisen und durch zwei schräge, vor denselben gesetzte eiserne *Kreuze qq* und *qq* hindurch. Durch zwei Schraubenmutter *m* und *m* werden Anker und Kreuze an die Mauer angeedrückt und an Zange und Träger des Balkens angezogen.

Die Verankerung der Scheidewände geschieht ohne weiteres in hinreichend starkem Maafse schon durch die Balkenstühle; die allenfalls auch für die Ringmauern schon allein hinreichend wären.

## 15.

Dieses wäre die Zusammensetzung des die Decke tragenden rostförmigen *Balkengerippes*, wie es sich in den Figuren 16. und 17. zeigt. Schornsteine und Feuer-Essen legen natürlich diesem eisernen Gebälk gar nicht diejenigen Hindernisse entgegen, welche ein *hölzernes* Gebälk findet, dessen Balken, Wechsel- und Mauerlatten sorgfältig von den Schornsteinen und Essen entfernt werden müssen. Die eisernen Stangen könnten hier sogar unbedenklich durch Schornsteinröhren *hindurch* gehen. Sie dürfen es *bloß* deshalb nicht, weil sie da dem Ausfegen der Röhren hinderlich sein würden. Es ist nichts weiter nöthig, als die Eisen nur nicht *durch* die Röhren gehen zu lassen; was mit den Röhren leicht zu erreichen ist. Unmittelbar *an* eine Röhre hinstreichen dürfen sie unbedenklich.

Bei der sonstigen Anordnung des eisernen Balkengerippes ist eine der Beobachtungen die schon oben gedachte, nemlich dafs niemals unmittelbar neben eine Wand längs derselben ein Balken nothwendig ist, sondern nur erst 3 bis 4 F. davon entfernt. Eine zweite Beobachtung ist, dafs da wo Scheidewände nicht *ganz* quer oder längs durch das Gebäude reichen, immer nur über den *fehlenden* Theil der Breite oder Länge in der Linie der Scheidewand, also in der Richtung der fehlenden Fortsetzung derselben, ein Balken liegen darf; wie es z. B. mit den verschiedenen Balken *bb* in Fig. 16. und 17. der Fall ist. Diese *theilweisen* Balken gehen also nicht durch die *ganze* Breite oder Länge des Gebäudes hindurch, wie die übrigen; aber ihre Wirkung ist dieselbe: sie ankern mit gleicher Kraft die Mauern zusammen, und die in der Richtung des Balkens weitergehende Scheidewand vertritt für sie die Stelle der Ringmauer.

## 16.

Es kommt jetzt weiter auf die *Ausfüllung der Decken* unter dem Fußboden an.

Früher schlug ich vor, auf die Träger der eisernen Balken eiserne Stangen, auf diese ein doppeltes Pflaster von Dachsteinen, deren Nasen abgeschlagen sind, zu legen, und von dem Dachsteinpflaster die Ausfüllung und die Unterlagen der Fußboden tragen zu lassen. Das Dachsteinpflaster möchte indessen zu zerbrechlich, und besser dürfte es sein, zur Unterstützung der Ausfüllung und der Fußbodenlager *eisernes Blech* zu nehmen; und zwar auf folgende Weise.

Damit nemlich das Blech nicht sehr stark sein dürfe, biege man die Ränder 16 Zoll breiter Blechtafeln, jeden 2 Zoll breit, senkrecht in die Höhe, so dafs aus dem 16 Z. breiten Blech 1 F. breite *Rinnen* mit ebenen Boden entstehen. Diese Rinnen *T, T* .... Fig. 13. 14. und 15. lege man, die Ränder *nach oben*, mit ihren Boden auf die Träger der eisernen Balken. Die Ränder der Rinnen verbinde man mit einander, etwa von 4 zu 4 Zoll, durch *Niethe n, n* .... Durch die aufrechtstehenden Ränder bekommt die blecherne Decke eine bedeutende und gewifs hinreichende Tragkraft für die nur 2½ Zoll hohe Ausfüllung. Der Zusammenstoß der Rinnen an ihren Enden befinde sich immer über den Trägern der eisernen Balken; wie es bei *p, p* in Fig. 13. und 14. zu sehen ist. Die Boden *p, p* Fig. 14. nemlich greifen dort um etwa 4 Zoll übereinander und werden nach Fig. 13. zweimal zusammengenietet; die Ränder werden nach *p p p p* Fig. 14. *nebeneinander* hingebogen und ebenfalls zusammengenietet. An den Mauern, wo kein Balken zum Tragen der blechernen Decke sich befindet, lege man schmale, hochkantige Eisen *t, t* Fig. 13. und 14. auf die dort befindlichen, die Balken zusammenhaltenden *einfachen Schlösser*, und auf diese dort die blecherne Decke. Dadurch werden die Balken neben den Mauern erspart. Damit das Blech *noch schwächer* sein könne, lege man auch noch, je in der *Mitte* zwischen zwei eisernen Balken, über die Träger der sie kreuzenden Balken, ähnliche schmale hochkantige Eisen *z, z* Fig. 13. und 14., die in kleinen aufgesetzten Satteln *s, s* ruhen. Diese Eisen *t, t* .... und *z, z* .... stecken mit ihren Enden in den Mauern, wie es bei *t* und *z* Fig. 13. zu sehen ist und ruhen dort auf kleinen gegossenen Tafeln *t<sub>2</sub>* und *z<sub>2</sub>*. Dann hat das Blech nur auf 1½ bis 2 F. weit frei zu tragen, und es wird hinreichend sein, wenn es ¼ Linie dick ist, also der Quadratzufs ½ Pfund wiegt. An den Mauern kann man, wenn man will, auch noch den Rand der Enden der blechernen Rinnen 2 Zoll breit in die Höhe biegen, wie bei *y, y* in Fig. 13. und 14. zu sehen ist.

Unmittelbar auf den blechernen Boden der Rinnen lege man die 4½ Zoll breiten und 2½ Zoll hohen hölzernen Unterlagen *U, U* .... der Bretter *B, B* .... Fig. 13. 14. und 15. des Fußbodens, die, wie bei *u, u* .... zu sehen, zugleich 1½ bis 2 Zoll tief in die Mauern reichen, um auch von diesen noch getragen zu werden.

In die blechernen Rinnen, neben und zwischen die Unterlagen, schütte man die *Ausfüllung* bis unter den Fußboden. *Lehm, Sand, Mauerschutt* würde zur Ausfüllung zu schwer, und der Schutt auch, eben wie dem Holze, auch

dem Eisen nachtheilig sein. Eine sehr leichte und sonst ganz gute Masse zur Ausfüllung wäre *Gerberlohe*. Aber sie ist zu brennbar. Der beste Stoff zu der Ausfüllung dürfte *Holz- Torf-* oder *Steinkohlen-Asche* sein; welche von den dreien man gerade am wohlfeilsten haben kann. Der Cubikfuß davon wiegt, zusammengestampft, nur höchstens 50 Pfund, und die Masse ist unentzündlich und ein schwacher Wärmeleiter, erfüllt also möglichst alle Bedingungen für die Bestimmung der Ausfüllung.

## 17.

Es ist nun noch die *Bekleidung des Balkengerippes von unten* übrig, für den Fall, wenn eine ebene Decke verlangt wird.

Über Räumen, die nicht *Wohnzimmer* sind, also z. B. über allen Vorrathsräumen und dergleichen, ist offenbar *gar keine* Bekleidung der Decke von unten nöthig; denn es hat hier nicht den geringsten Übelstand, wenn das Balkengerippe von unten sichtbar bleibt. Die *Wärme* über und unter der Decke wird schon genugsam durch die *Ausfüllung* zusammengehalten. Diese Ausfüllung aber, mit ihrer blechernen Decke, ist, sobald noch ein Raum über dem Gebälk sich befindet, *immer* nothwendig; denn sie dient zugleich zur *Abhaltung des Feuers*; nicht bloß zur Wärme und zur Unterstützung des oberen Bodens, der sonst allerdings auch unmittelbar bloß auf dem eisernen Gebälk ruhen könnte.

Für gewöhnliche Wohnräume schlägt Herr *Egells* folgende sehr einfache und wohlfeile Bekleidung einer Decke von unten vor, von deren Ausführbarkeit und Dauer er *Erfahrungen* hat. Sie ist in den Figuren 13. 14. und 15. vorgestellt. An den Zangen der eisernen Balken werden, zunächst unmittelbar an der Mauer entlang, und dann etwa alle zwei Fuß, schwache Hölzer oder Latten *L, L* ... von etwa 3 Z. breit und 2 Z. hoch auf die Weise wie es bei *l, l* ... zu sehen, befestigt. Über diese wird von unten *grobe Leinwand* sehr straff gespannt und festgenagelt, und auf die Leinwand wird eine papierne Tapete, oder weißes, hernach zu bemalendes oder zu überstreichendes Papier geklebt. Herr *E.* versichert, daß die Leinwand auch für die Dauer sich nicht senkt, sondern die Decke vollkommen eben bleibt und ganz dauerhaft ist.

Diese sehr einfache Art von Bekleidung der Decken würden allerdings überaus wenig ins Gewicht fallen und sehr wohlfeil sein; auch sonst ihren Zweck, ebenfalls noch die Wärme zusammenzuhalten, recht gut erfüllen; auch

ist davon, wenn etwa eine solche Decke in Brand gerathen sollte, kein *großer* Verlust zu befahren, und für die weitere Verbreitung des Feuers wäre sie durchaus nicht weiter gefährlich. Indessen dürfte es doch auch nicht schwer sein, auch diese geringe Feuersgefahr noch *ganz* zu entfernen, und in besseren Zimmern, zumal mit Kronenleuchtern, dürfte dazu auch wohl die *Nothwendigkeit* vorhanden sein. Es könnte auf folgende Weise geschehen.

Man mache nemlich, wieder aus Blech, ganz eben solche Rinnen, wie die oben beschriebenen, die die Ausfüllung zu tragen bestimmt sind, und hänge sie mittels angelötheter oder angenietheter blecherner Lappen an die Zangen der eisernen Balken, und neben den Mauern an schwache, längs derselben laufende Stangen an, die in Haken auf vermauerten schwachen Ankern ruhen, wie es in Fig. 18. zu sehen ist. Da sich auf das Blech nicht gut unmittelbar Papier kleben läßt, weil es da theils nicht sehr haltbar sein, theils leicht Rostflecke bekommen würde, so spanne man erst über das Blech grobe Leinwand; aber nicht angeklebt, sondern die Ränder der Leinwand zwischen den aufrechtstehenden Rändern der blechernen Rinnen gelegt und mit ihnen zugleich angeniethet. Auf die Leinwand kann man dann das Papier kleben. Da diese blechernen Rinnen gar nichts weiter als sich selbst und die Leinwand und das Papier zu tragen bekommen, so kann das Blech dazu *sehr* dünn sein, und es wird hinreichend sein, wenn der Quadratfuß ein halbes Pfund wiegt; die Ränder geben der Fläche doch Tragkraft genug.

Dieses wäre nun die vollständige Beschreibung der Construction eiserner Decken *zwischen* Geschossen. Wenn man sich aller einzelnen Artikel der Beschreibung erinnern will, so werden die Figuren 13. 14. und 15., nebst denen 16. 17., eine zusammenhängende Vorstellung davon geben.

Wir gehen jetzt zunächst weiter zu den eisernen *Dächern* über.

## Zweitens. Eiserne Dächer.

### 3.

Ehe sich zu den Vorschlägen zur Construction eiserner Dächer schreiten läßt, wird es nicht undienlich sein, erst folgende allgemeine Bemerkungen über *Dach-Systeme* zu machen.

Um die Nässe von einer gegen dieselbe zu schützenden Grundfläche abfließen zu machen, was der *Zweck eines Daches* ist, ist es allerdings am einfachsten, im Fall die Gestalt der Grundfläche, wie meistens, *rechteckig* ist,

entweder zwei über den *kleinen* Seiten des Rechtecks hin abhängige Ebenen über die Grundfläche zu legen, die dann über der mit den langen Seiten parallelen Mittellinie des Rechtecks in einer geraden *horizontalen* Linie, dem *Forst*, zusammenstoßen; was das sogenannte *Satteldach* giebt: oder auch, die eine der beiden *langen* Seiten des Rechtecks *höher* zu machen, als die andere, und von der höhern nach der niedrigeren Seite hin, bloß eine einzelne abhängige, der Länge nach horizontal liegende Ebene zu legen; was das sogenannte *Pulldach* giebt. Diese beiden Dachsysteme passen für alle *rechteckige* Grundflächen, und gleichermaßen gut, man mag die Dachflächen stark oder schwach gegen den Horizont sich neigen lassen: das Satteldach paßt für *breitere*, das Pulldach für *schmalere* Grundflächen. Sie sind also unstreitig, als die *einfachsten*, im allgemeinen, und wenn zu ihrem Hauptzweck, die Nässe von der zu bedeckenden Grundfläche bloß abzuleiten, keine *Neben-Bedingung* hinzukommt, auch die besten.

Aber, besonders in den Städten, kommt eine solche *Nebenbedingung* durch die Nothwendigkeit, die *Traufe*, dafs heißt, das auf die abhängigen Flächen herunter fallende, durch die Flächen *angesammelte* Wasser abzuleiten, wirklich hinzu. Man will und darf hier, wenn, wie in der Regel die eine der Flächen des Satteldaches, oder die Ebene eines Pulldaches, ihr Wasser nach der *Straße* hinschüttet, die Traufe nicht ohne grofse Belästigung der Vorübergehenden und selbst nicht ohne Übelstand für die Bewohner des Hauses, denen ein starker Wind die Traufe an und in die Fenster wehen könnte, nach der ganzen Länge des Gebäudes frei hinunterfallen lassen, sondern man muß sie nothwendig erst in einer längsauslaufenden Rinne auffangen und ansammeln, um sie dann an den Enden dieser Rinne oder auch an mehreren Stellen derselben in Röhren nach unten hinunterzuführen.

Die Art der Anbringung dieser das Wasser längs dem unteren Dachrande auffangenden Rinnen hat aber wesentliche Schwierigkeiten, weil die Rinnen nothwendig *Abhang* oder *Gefälle* nach den Seiten hin, wenigstens von 1 auf 20 oder 1 auf 30 haben müssen, der Dachrand über dem Hauptgesims oder dem Gesims der Attica aber *horizontal* sein soll. Gewöhnlich hilft man sich, wenigstens wenn die Dachflächen ziemlich steil, also etwa mit Ziegeln bedeckt sind, damit, dafs man die niedrigen Punkte der Sammlungsrinne, da wo die heruntergehenden Röhren sich befinden, ganz unten unmittelbar auf den Dachrand legt, die höheren Punkte aber, so viel als nöthig, um das erforderliche Gefälle zu gewinnen, auf das Dach hinauf zurückzieht, so dafs *aufserhalb* der

Ansammlungs-Rinne noch ein kleiner dreieckförmiger Theil der Dachfläche auferhalb ihres Bereiches bleibt. Allein auf diese Weise haben die Ansammlungsrippen leicht den Übelstand, dafs das Wasser durch ihre Schuld, wenn sie sich nemlich durch Schnee und Eis oder durch Staub verstopfen, durch das Dach dringt. Ferner sehen die schrägen Rippen über dem horizontalen Gesimse häfslich aus, und vermehren noch sehr wesentlich die schon sehr grofse Widerwärtigkeit des Anblicks der nur zu oft gegen die Wände unförmig hohen, grauen und schmutzigen Dächer. Auch ist diese Art der Anbringung der Ansammlungsrippen zwar noch allenfalls für *steile* Dachflächen practicabel, kaum aber mehr auf die gleiche Weise für sehr *flache* Dächer, weil man hier die Rinne gar zu weit auf die Dachfläche zurückziehen müfste, um das nöthige Gefälle für sie zu gewinnen, und also ein grofser Theil der Dachfläche aufer dem Wirkungsbereich der Rinne für die Traufe übrig bleiben würde.

Das vielleicht beste Mittel, diesen Schwierigkeiten und Übelständen der Ansammlungsrippen zu entgehen, würde, in so fern man bei dem gewöhnlichen *Dachsystem* bleiben wollte, noch sein, über das Hauptgesims eine *Attica* aufzumauern, die nur in einer niedrigen, 2 höchstens 3 F. hohen Mauer bestehen darf, und die, wenn man nicht strenge auf Putz des Hauses sieht, keines besondern Gesimses weiter bedarf, da sie immer, auch ohne Gesims, noch viel schöner ist, als die häfsliche schräge Dachrinne, und dann die Ansammlungsrinne *in diese Mauer* zu legen, nemlich auf die Weise, dafs man der Rinne ganz die vordere halbe Dicke der Atticamauer einräumt und die *vordere* blecherne Wand der Rinne die Fläche der Mauer in der Ansicht ergänzen läfst. So kann der Rinne, und zwar in allen Fällen, sowohl bei *flachen* Dächern, als, ganz eben so, auch bei steilen, immer das nöthige *Gefälle* verschafft werden; auch kann sie einen hinreichenden *Querschnitt* bekommen. Wenn nemlich, wie es würde sein müssen, die Attica-Mauer  $1\frac{1}{2}$  Ziegel oder 16 Zoll dick gemacht wird, so kann die Rinne 8 Zoll *breit* werden und an Abhang so viel bekommen, als die Mauer Höhe hat, also 2 bis 3 F.; was wohl in allen Fällen hinreichend sein würde. Das gute Ansehen würde auf diese Weise bewahrt und für die Wasserdichtigkeit des Dachs würde wenigstens besser gesorgt werden, als es durch die gewöhnliche Art der schräg liegenden Ansammlungsrippen möglich ist.

Aber auch hier bleibt doch immer noch der Übelstand, dafs selbst die 8 Zoll breite Rinne durch *Eis*, so wie zum Theil durch Staub sich verstopfen kann,