

ein Eisendraht von 8 mm Stärke vollständig hindurchging. Aber selbst dem Feuer ausgesetzt, löste sich die umhüllende Mörtelmasse nicht von dem mit Hebelübersetzung angezogenen Eisenstab. Der Versuch endete damit, dass der Hebelsarm glühend wurde, sich verbog und bei fortgesetzter Anspannung abbrach. Der hierbei auf den Draht übertragene Zug betrug über 1200 kg. Auch aus diesem Versuch wird es erlaubt sein zu folgern, dass, wie überhaupt bei Legirungen, bis zu bestimmten Hitze-grenzen ebenso die Legirungsfähigkeit von Eisen mit Kieselerde sich erst recht geltend macht bei Temperatursteigerungen.

Wir kommen damit auf den **dritten** Punkt jener wissenschaftlichen Bedenken, der sich bezieht auf die ungleiche Volumenänderung von Cement und von Eisen bei wechselnder Temperatur.

Sowohl die Frost- wie die Feuerproben an Monier-Objekten haben laut amtlichen Protokolls ergeben, dass weder die Zusammenziehung bei Frost in Monier-Platten Risse hervorbringt, noch dass die Einwirkung grosser Wärme eine solche Zerstörung bewirkt oder auch nur anbahnt. Selbst bei direkter andauernder Berührung mit Feuer wird der Cement nicht durch herausdrängendes Eisen gesprengt. Nach den Versuchen von Bouniceau über die Ausdehnung von Granit, Marmor, Cementmörtel, Sandstein u. s. w., mitgetheilt in den „Annales des ponts et chaussées 1863“, 1. Sem. S. 181, ist der **Ausdehnungskoeffizient für Portland-Cement-Beton 0,0000137 bis 0,0000148 bei 1° Wärmewechsel. Für Eisendraht ist derselbe bekanntlich 0,0000145. Die Wärmeausdehnung des Cementbetons und des Eisens ist also gleich gross.** Das Bekanntwerden dieser Mittheilung\*) aus jenen Annalen wird genügen, alle Bedenken gegen die Beständigkeit der Cement-Eisen-Verbindung in Feuer und Frost zu beseitigen, nachdem das hinten beigedruckte Breslauer Protokoll die Richtigkeit der Bouniceau'schen Versuche in diesem Punkt bestätigt hat.

## Vortheile der Bauweise in Cement auf Eisen.

### I. Dauerhaftigkeit.

In dem bisher Erörterten glauben wir bereits den Nachweis geliefert zu haben, dass in Bezug auf Beständigkeit gegenüber den Angriffen der Witterung, des Wassers und des Feuers die Monier-Konstruktionen sich mit den besten Ausführungen früherer Bauweisen werden in Vergleich stellen lassen, wenn sie diese nicht theilweise noch weit überragen. Da der Cement im Laufe der Zeit bis zu natürlichen Grenzen eher an Widerstandsfähigkeit gewinnt als verliert und auch das Eisen in der starken Cementhülle gegen alle anderen als statischen Angriffe geschützt, also frei von seinen Mängeln im Feuer und im Wasserdunst seine hohen Eigenschaften voll und dauernd zur

\*) Vergl. auch „Handbuch der Architectur“, III. Th., I. Bd.

Geltung zu bringen vermag, so kann man ohne reclamesüchtige Uebertreibung Bauten in Cement und Eisen nennen, wie Monier sie nennt: „unveränderlich“, so dass den Konstruktionen nach seinem System bei sorgsamer Ausführung eine monumentale Dauer zweifellos in Aussicht gestellt werden darf.

In allen Bauten mit massiven Zwischendecken und Treppen ist die Beanspruchung der tragenden Wände und Stützen, bei Konstruktionen in Stein und Eisen auch die Belastung der Träger, grösser durch die Eigenlast der gen. Bautheile als durch die aufzunehmende Nutzlast. Sieht man von der Bauweise in Wellblech ab, weil dieses durch Rost leicht zerstörbare Material in geschlossenen Räumen dem Feuer nicht widersteht und zerstörend auf seine Stützen wirkt, sobald es nicht gegen die Wirkung hoher Wärmegrade durch sichere Verkleidungen dauernd geschützt ist, so erfordern alle tragenden Theile nach der bisherigen Konstruktionsweise Abmessungen, die zur Nutzlast eines Bauwerkes in keinem günstigen Verhältniss stehen. Die todte Last spielt eben die Hauptrolle in jedem massiven Bauwerk.

**2. Grosse  
Tragfähigkeit  
bei geringem  
Eigengewicht.**

Demgegenüber zeigen die nachfolgend veröffentlichten Belastungsproben in allen Beispielen, die dabei das System Monier geliefert hat, eine aussergewöhnliche Tragfähigkeit bei Stärken und einem Eigengewicht, die bei der gleichen statischen Leistungsfähigkeit nur vom Eisen nicht überschritten werden. Aber je kostbarer die Schätze der Kunst und Wissenschaft geworden sind, die unsere heutigen Gebäude bergen sollen, und je zahlreicher die Menschenmengen sind, die das moderne Leben in geschlossenen Bauten zusammenführt, um so mehr entwickeln sich auch die Ansprüche an die wirkliche Feuerbeständigkeit unserer Gebäude. Und die Erfahrungen und Bestimmungen der Berliner Baupolizei über Eisenkonstruktionen, neuere Theaterbrände, wie der in Szegedin (cfr. Deutsche Bauzeitung 1885 S. 208) und probeweise der unten näher beschriebene Versuch in Nippes (Kölner Vorstadt) lassen die statisch vorzüglichen Eigenschaften des Eisens nach dieser Richtung hin so sehr zurücktreten, dass man immer mehr davon abkommt, dass ungeschützte Eisen in abgeschlossenen Bauwerken für feuersicher zu halten.

Mithin wird man nicht anstehen, dort, wo die Brandgefährlichkeit besondere Rücksicht verlangt, den Monierkonstruktionen auch vor denen in reinem Eisen den Vorzug zu geben.

Zum Vergleich aber mit reinen Betongewölben, die wiederholte Erschütterungen und Stösse sowie nicht in Rechnung gezogene einseitige Lasten, z. B. in Brandfällen, nicht sicher genug aushalten, verweisen wir am besten auf die Belastungsproben 1—4 der Berliner Versuchsergebnisse und auf die Erklärungen des Breslauer Protokolls über „Zerstörung der Cementsubstanz durch Stösse.“ Dementsprechend sind auch die Monierwände überall da zu empfehlen, wo bei Brandunfällen die Befürchtung nahe liegt, dass leichtere Konstruktionen — seien es Schwemmstein-

mauern oder ausgespannte Drahtmörtelwände — von herabstürzenden brennenden Gegenständen durchgeschlagen werden.

Dazu muss erwähnt werden, dass eine Monierwand, die, oben und unten frei, ohne Verbindung mit Decke und Fussboden, zwischen zwei Auflagern von 3,50 m Entfernung hergestellt war, eine Probelastung von 10 000 kg trug, ohne eine loth- oder wagerechte Veränderung (Ausbauchung) zu zeigen, selbst nachdem Schlitzte hineingehauen waren, in der Absicht, die Standfestigkeit auch der beschädigten Wand zu zeigen.

Die rationelle Verwendbarkeit der Monier-Konstruktionen in Gegenden, die von Erdbeben heimgesucht sind, mag hier nur Andeutung finden, ebenso wie ihre hohe Brauchbarkeit für Festungsbauten.

### 3. Raumersparnis.

Mit der Leichtigkeit und hohen Belastungsfähigkeit in unmittelbarem Zusammenhang steht der weitere Vorzug des Systems: die geringe Konstruktionshöhe der Monierdecken und die geringe Stärke selbst solcher Wände, die nicht zwischen anderen gerade ausgespannt oder eingehängt werden können, sondern sich winklig fortsetzen sollen. Bei beschränktem Raum in Grundriss und Höhe sind dies Vortheile des Systems, die sich geradezu in Reichmark und Pfennigen ausdrücken lassen.

### 4. Ersparnis an Widerlagern und Verankerungen.

Ein anderer Vortheil ähnlicher Art ist das Ausbleiben des Seitenschubs bei bogenförmigen Konstruktionen, sobald der — im Vergleich zu Steingewölben — rasch zu einem Monolith erhärtende Cementmörtel im Verein mit dem Eisengeflecht die Funktion eines Trägerbalkens übernommen. So sind Monier-Kappen und -Bögen noch weit mehr als reine Betongewölbe ganz wie gebogene Platten, wie „Kappen“ auf dem bedeckten Raum im volksthümlichsten Sinne anzusehen. Voraussetzung ist freilich dabei, dass die Auflast und Bogenstärke in einem Verhältniss bleiben, bei dem an keiner Stelle merkbare Aenderungen in der Bogenlinie eintreten.

Die besonderen Vorzüge der Kuppelgewölbe nach dem System Monier in Rücksicht auf Gewölbeschub soll in dem Kapitel über „Moniergewölbe“ noch näher behandelt werden.

Hier soll zunächst nur darauf hingewiesen werden, dass die unter Umständen ohne Schub auskommenden Monier-Kappen die Anwendung geringerer tragender Wandstärken bezw. das Weglassen schubaufnehmender Hilfskonstruktionen ermöglichen.

### 5. Schnelligkeit der Ausführung ohne Schädigung der Solidität.

Gewöhnlicher Kalkmörtel und einfaches Luftmörtel-Mauerwerk — besonders in starken Wänden, welche die Luft mit ihrer Kohlensäure spärlicher durchdringt — erhärten bekanntlich so langsam, dass eine hastige Bauweise, vorzeitiges Ausrüsten der Gewölbe und ungebührlich schneller Verputz neuer Mauern die Solidität eines Bauwerks auf das

Aergste schädigen würden. Dazu kommt, dass an betriebsreichen Orten die rentenschluckende Langsamkeit der Bauausführungen für die Geschäftswelt schwer ins Gewicht fällt, dass die Bauthätigkeit deshalb auch während des Winters womöglich nur dann unterbrochen wird, wenn ein Weitermauern trotz aller Schutzmittel gegen Frost sich von selbst verbietet. Sobald die grössere Kostspieligkeit des Cementmörtels gegenüber dem gewöhnlichen Bindematerial sicher aufgehoben wird durch die Ersparung kostspieliger Zeit, greift der rechnende Unternehmer auch jetzt bereits zum Cement. Es ist bekannt, dass 4—5 Tage alte gute Portlandcementmörtel durch Frost keinen Schaden mehr nehmen, dass im Gegentheil in kühler Jahreszeit angefertigte Cementkörper durchweg fester als die im Sommer gefertigten werden. Dies erklärt sich dadurch, dass jenen das zur Erhärtung nöthige Wasser durch die weniger durstige Luft nicht entzogen wird, und in Folge dessen der Erhärtungsprozess ungestört vor sich gehen kann.

Ist schon die schnelle und gute Erhärtung des Cementmörtels und Cementbetons zu jeder Zeit ein gewichtiger Vorzug, so wird es leicht begreiflich, welche Vorzüge in dieser Hinsicht erst recht die Monier'sche Bauweise bietet. In Folge der geringen erforderlichen Stärken geht die Erhärtung in der ganzen Dicke weit schneller vor sich als bei dickwandigen Betonkörpern, die noch lange nach ihrer Herstellung unliebsame Ausscheidungen zeigen. So wird also die Mehrarbeit des Flechtens von Eisen reichlich wettgemacht durch die schnellere Benutzungsfähigkeit eines Bauwerkes in Eisen und Cement.

Fasst man die bisher erörterten Vorzüge des Systems zusammen, so folgt daraus die verhältnissmässige Billigkeit dieser Bauweise von selbst, auch wenn die Herstellungskosten in der Vergleichsrechnung sich höher stellen sollten, als bei weniger haltbaren massigeren und zeitraubenderen Konstruktionen.

**6. Billigkeit  
der Bauweise  
in Cement  
und Eisen.**

Bei Ausführungen ganzer Bauwerke in einheitlicher Weise, bei Gasometer- und Wasserbehältern grossen Umfanges, zeigt es sich am ehesten, wie kostspielig die Ausführung in dicken Mauern gegenüber der Monier'schen Herstellungsweise ist. Die Kostspieligkeit, so massige Bauwerke auf schlechtem Boden zu gründen, hat in Frankreich immer mehr zur Herstellung von Gasometerbehältern in der Cement-Eisen-Konstruktion geführt, und auch in Deutschland hat man es vorgezogen, schadhafte Wasserbehälter lieber durch Einlage eines Moniermantels als durch umständliche Ausbesserungen des Mauerwerks zu repariren.

Aber auch bei Wohngebäuden, in denen gewöhnlich die volle Leistungsfähigkeit der Monier-Konstruktionen sich nicht geltend machen kann, weil die freien Spannweiten nur mässige sind und die Rücksichten auf geringe Herstellungskosten diejenigen auf spätere Reparatersparnisse und dauernde Rentabilität oft mehr überwiegen, als es zu rechtfertigen

ist, ergeben sich Ersparnisse in der Ausführung durch Anwendung von Bautheilen in Cement um Eisen.

Zum Nachweis soll eine **Vergleichsrechnung** zwischen den reinen Herstellungskosten verschiedener Konstruktionsarten hier vorgenommen werden. Es wird damit am Einfachsten das bisher Gesagte verdeutlicht, Neues vermerkt, das sich ohne Störung des Zusammenhanges nicht anführen liess, und endlich die Art und Weise angedeutet, in der später vergleichende Kostenberechnungen in weiterem Umfange zusammengebracht und der Fachwelt zur handlichen Benutzung übergeben werden sollen.

Vorläufig seien die gewählten Beispiele in Bezug gebracht zu den Versuchs-Objekten der amtlichen Belastungsproben, weil die hinten beigedruckten Protokolle und Berichte zugleich für statische Vergleiche eine sichere und einfache Kontrolle abgeben.

Das erste Versuchs-Objekt der Berliner Belastungsproben vom 23. Februar 1886 bezieht sich auf die bogenförmige Ueberdeckung einer freien Weite von 4,5 m.

Eine **Ziegelsteinkappe** von 4,50 m Spannweite würde allein für die gewöhnliche in Wohnhäusern vorkommende Auflast eine Stärke von 1 Stein und ein Widerlager von durchschnittlich  $3\frac{1}{2}$  Stein haben müssen. Das Gewicht der Kappe würde also ohne die nothwendige Hintermauerung schon **416** kg/qm im Bogen gemessen betragen. In diesem Gewicht ist das der nothwendigen Hintermauerung nicht enthalten, weil auch die Monierkappe zur Aufbringung des Fussbodens zu hinterfüllen wäre. Die Konstruktionshöhe von der Kämpferebene bis zur Scheiteloberfläche der Ziegelkappe ist mindestens auf  $\frac{1}{8} \cdot 4,50 + 0,25 = 0,80$  m anzunehmen.

Dagegen betrug das Eigengewicht der zuerst erprobten **Monierkappe** für 4,50 Spannweite **111** kg/qm, die Konstruktionshöhe in den gleichen Grenzen 0,45 m. Dabei nahm dieselbe auf 1,35 qm eine einseitige Last von 1646 kg auf bis zum Eintritt der ersten merkbaren Durchbiegung, trug also auf den qm  $\frac{1646}{1,35} =$  rund 1200 kg einseitige Last.

Diese grosse Tragfähigkeit, die für gewöhnliche Wohnräume nicht beansprucht wird, resultirt aus Stärken der Cementdecke und des Eisengerippes, welche für den vorliegenden Zweck das erforderliche Maass weit überschreiten. Um aber an dieser Stelle den Gang der Besprechung nicht noch durch eingehende statische Berechnung der Monierkonstruktionen zu hemmen, soll einfach an der Hand der amtlichen Belastungsproben eine vergleichende Kostenberechnung bei den genannten Abmessungen für den Fall aufgestellt werden, dass die Kappen etwa den Berliner Bauverhältnissen entsprechend in dem Kellergeschoss eines mehretagigen Wohnhauses auszuführen wären, dass also wenigstens an einer Seite die Wandstärke von  $3\frac{1}{2}$  Stein schon an und für sich bedingt wäre durch die Auflast der Umfassungsmauern. Dabei kommt ferner der Ziegelsteinkappe zu gut, dass für hohe Lehrgerüste und den schwereren Materialientransport nach höher gelegenen Stockwerken keine Kostenerhöhung in Ansatz gebracht wird. Im Uebrigen wird die Berech-

nung der 4,50 m weiten Kappen für 1 m Tiefe durchgeführt. Die Höhe der Kämpferebene über Kellerfussboden wird auf 2,2 m angenommen, sodass für die Ziegelkappe eine Höhe von 3,0 m zwischen Fussboden- und Scheitel-Oberfläche des Gewölbes nöthig wird, während die Ueberdeckung durch eine Monierkappe nur 2,65 m Höhe der Umfassungsmauern erfordert.

Für die Preiszusammenstellung ist das Jahrbuch der Baupreise Berlins, jüngste Ausgabe, und die im „Deutschen Baugewerks-Blatt“ Jahrgang 1887 No. 4 begonnene Kostenverglei chung benutzt. Darnach setzt sich der Preis für die Konstruktion in Ziegeln zusammen aus:

1. Maurermaterialien für 4,50 qm gewöhnliches Kappengewölbe, in der Ebene gemessen, 1 Stein stark, ohne Verstärkungsurte, einschliesslich der Hintermauerung bis auf  $\frac{2}{3}$  der Pfeilhöhe:
 

|   |          |
|---|----------|
| 4,50 . 1,40 = 0,630, Tausend Ziegel à 36 M. . . . . | 22,68 M. |
| 4,50 . 1,80 = 8,10, hl Kalkmörtel à 0,92 M. . . . . | 7,45 -   |
  
2. Arbeitslohn einschl. Vorhalten der Lehrgerüste 4,50 qm
 

|   |          |
|---|----------|
| 1 Stein starke Kappe in grossen Flächen 2,20 M. . . . . | 9,90 -   |
| Zusammen: Herstellung der Kappe                         | 40,03 M. |
  
3. Mehrhöhe der Umfassungsmauern
 

|   |        |
|---|--------|
| 2 . 0,35 . 0,90 . 1,0 = 0,63 cbm Ziegelmauerwerk. |        |
| Material:   |        |
| 0,63 . 0,400 Tausend Ziegel à 36 M. . . . .       | 9,00 - |
| 0,63 . 3,60 hl Kalkmörtel à 0,92 M. . . . .       | 2,27 - |
| Dabei Verputz nicht gerechnet.                    |        |
| Arbeitslohn für den cbm volle Wand 0,63 . 3,00 =  | 1,90 - |
  
4. Mehraushub an Erdboden:
 

|   |                 |
|---|-----------------|
| 4,5 . 0,35 = 1,58 cbm auszuheben und zu verkarren |                 |
| 0,67 M/cbm . . . . .                              | 1,05 -          |
| Zusammen: Ausführung in Ziegeln                   | <b>54,25 M.</b> |

Weitaus gebräuchlicher ist heute — mit Rücksicht auf die Ersparung an Widerlagern und grössere Billigkeit im Allgemeinen — die Ueberdeckung eines 4,50 m weiten Raumes mit 3 Kappen in  $\frac{1}{2}$  Stein-Stärke von 1,50 m Spannweite auf 2 zwi schengelegten  $\bar{\text{I}}$ -Trägern.

Es soll auch diese Konstruktionsart für einen Raum von mittleren Abmessungen, beispielsweise für 5,0 m Blicktiefe in Vergleich gestellt werden, um für die  $\bar{\text{I}}$ -Träger nicht einmal aussergewöhnliche Eisengewichte zu erhalten.

Bei 5 m Freilänge haben die 1,50 m von einander entfernten Kappen-träger an der gewöhnlichen Nutzlast von 200 kg/qm und an dem Konstruktionsgewicht von 400 kg/qm zu tragen:

$$5,0 \cdot 1,50 \cdot 6,00 = 4500 \text{ kg}$$

$$\text{Erforderlich } W = \frac{500 \cdot 4500}{8 \cdot 750} = 375$$

Zu verwenden Normal-Profil No. 26, Gewicht . 41,9 kg/qm

Davon nothwendig:

2 . 5,50 . 41,9 = 461 kg à 0,21 M. einschliesslich Unterlagsplatten, Verlegen und Anstrich . . . . . 96,81 M.

Maurermaterialien für 3 Kappengewölbe von  $\frac{1}{2}$  Stein Stärke bei 1,50 m Spannweite im Einzelnen, auf 5,0 lfde m berechnet:

4,50 . 72 . 5,0 = 1,62 Tausend Ziegel à 36 M. . . . . 58,32 -

4,50 . 92 . 5,0 = 20,70 hl Kalkmörtel à 0,92 M. . . . . 19,04 -

Arbeitslohn für 4,50 . 5,0 = 22,5 qm  $\frac{1}{2}$  Stein starke Kappengewölbe zwischen eisernen Trägern, à qm im Grossen 1,35 M. . . . . 30,38 -

Zusammen: 5 lfde m Ziegelkappen auf Trägern 204,55 M.

Ergibt für 1 lfd. m **Ziegelkappe auf Trägern** 40,91 M.

Das Eigengewicht der Konstruktion beträgt an Eisen (siehe vorn) . . . . . 461 kg

Gewicht der Ziegelkappen, in der Wölbung gemessen, ohne die Hintermauerung 3 . 1,60 . 5,0 . 2,08 = 4992 -

Zusammen bei 22,5 qm Grundfläche 5453 kg

Oder auf den qm Grundfläche 242 -

Davon ist Eigengewicht der Ziegelkappe 222 -

Dagegen:

Eigengewicht der Monierkappe in Wölbung gemessen, 4,65 . 111 = 516 kg für den lfd. m, d. i.

auf den qm Grundfläche  $\frac{516}{4,5} =$  . . . . . 115 -

Die Konstruktionshöhe ist bei beiden Ausführungsarten, in Ziegelkappen auf Trägern und nach Monier als eine einzige Kappe, gleich zu setzen, da bei der für Monierkonstruktionen geringfügigen Nutz-Belastung von 200 kg/qm die Höhe von 0,33 m zwischen Kämpferebene und Scheitel ausreicht.

Der Preis für die **Monierkonstruktion** stellt sich für die Spannweite von 4,50 m und die Nutzlast von 200 kg/qm auf 8,0 M/qm im Stadtkreis Berlin, also für den lfd. m auf **36,00 M.**

Wesentlich günstiger noch für die Cement-Eisen-Ausführung gestaltet sich der Vergleich mit anderen massiven Konstruktionen, wenn für die Monier-Decke eine Form gewählt wird, bei welcher der Cement-Fussboden zugleich einen mitfunktionirenden Theil des tragenden Systems ausmacht.

Eine solche Konstruktion zeigt das 7. Versuchs-Objekt der Berliner Belastungsproben. Die Fussbodenplatte aus Cement auf Eisengerippe zwischen Endauflagern von 3,50 m Entfernung wird unterfangen durch bogenförmige Streben, die mit der Fussbodenplatte in eine abgeflachte Kappe verlaufen.

Da sich die erste merkbare Durchbiegung erst nach einer einseitigen Belastung von  $\frac{2730}{3,50 \cdot 0,60} = 1300$  kg/qm zeigte, so leistet jene Form selbst bei der **Spannweite** von

**4,50 m**

statisch nicht weniger als eine Konstruktion aus  $\frac{1}{2}$  Stein starken Ziegelkappen auf zwischengelegten Trägern. — Aber selbst abgesehen von grossen Nutzlasten, empfiehlt sich der abgefangene Monierfussboden da überall von selbst, wo massive Fussböden vor Holzbelag den Vorzug verdienen, wie in Korridoren, Küchen, Lagerräumen und wo immer sonst noch, weil ein Estrich auf Ziegelsteinen wegen der verschiedenen Porosität und Austrocknung beider Materialien sich niemals so dauerhaft erweisen wird, wie ein Cement- oder Terrazzo-Estrich auf Cementunterboden.

Ausserdem kostet unter den gleichen Bedingungen wie oben ein **unterfangener Monierfussboden** bei 4,50 m Spannweite im lfd. m bei sauber bearbeiteter Fussbodenoberfläche

$$4,50 \cdot 9,5 = \mathbf{42,75 \text{ M.}}$$

Dagegen stellt sich 1 qm Cementestrich über Ziegelfussboden auf 3,00 M., also nach den vorstehenden Kostenberechnungen der lfd. m **Ziegelkappe incl. Estrich** auf  $40,91 + 4,50 \cdot 3,0 = \mathbf{54,41 \text{ M.}}$

Kommt es darauf an, Decken zu bilden, die z. B. wegen ihrer Lage in Wohngeschossen unten eine ebene Fläche abgeben und gegen Durchhörigkeit möglichst gut schützen sollen, so wird man als Monierdecke ein System wählen, wie es von Herrn Bauinspektor Haesecke im „Centralblatt der Bauverwaltung“ vom 10. April 1886, S. 145 veröffentlicht worden ist und hier später unter dem Kapitel „Decken“ im Zusammenhang beschrieben werden soll.

Nach dem Gesetz, dass der billigste Preis für die gesammte Konstruktion sich dann ergibt, wenn die Kosten der Stütze gleich sind den Kosten der zu unterstützenden Theile, ergibt sich für die oben gewählte Raumtiefe von 5,0 m als die günstigste Zwischenweite der Träger ein Maass von 2,0—2,5 m, aber in Anbetracht dessen, dass damit wieder die Höhe der abschliessenden Wände wächst und vor allem die Einschubplatten eine unhandliche Grösse und Schwere bekommen, empfiehlt es sich die Trägerweite auf 1,5—1,75 m herabzusetzen. Bei einer freien Weite des Raumes von 4,50 m werden dabei unter Rücksicht auf die Entlastung der Fenstersturze 2 Träger erforderlich werden, von denen jeder  $1,5 \cdot 5,0 (200 + 160) + 5,0 \cdot 30 = 2850$  kg zu tragen hat. Es ist demnach zu verwenden Normal-Profil No. 21 mit einem Eigengewicht von 28,5 kg/m.



Davon erforderlich  $2 \cdot 5,5 \cdot 28,5 = 314 \text{ kg}$  à  $0,21 \text{ M.} = 65,94 \text{ M.}$

Es kostet der Monierfussboden auf Eisenbalken mit Einschubplatten für gewöhnliche Belastung in Berlin, einschliesslich der sauberen Bearbeitung des Fussbodens  $12,00 \text{ M.}$ , also im Ganzen  $22,5 \text{ qm} = \dots \dots \dots 270,00 -$

Zusammen mit den eisernen Trägern  $335,94 \text{ M.}$   
 d. i. der qm **Einschubdecke** in allem **14,93 -**

Für Wohnräume würde ein Belag mit Linoleum auf Pappunterlage erforderlich sein. Derselbe stellt sich für einfarbigen Belag fertig verlegt auf  $3,20 \text{ M/qm}$ . Da die saubere Bearbeitung des Cementfussbodens damit überflüssig wird und der Betrag sich somit um  $1 \text{ M/qm}$  ermässigt, würde der qm doppelte Monierdecke für Wohnräume sich auf  $13,93 + 3,20 \text{ M.}$  stellen = **17,13 -**

In Rücksicht auf etwa gleiche Tauglichkeit wäre der doppelten Monierdecke gegenüberzustellen die Deckenbildung aus Ziegelkappen auf Trägern, versehen mit Drahtmörtelputz zur Bildung einer ebenen Deckenfläche und einem Cementestrich als Fussboden. Nach der vorangegangenen Berechnung kostet der lfd. m eines  $4,50 \text{ m}$  weiten Raumes Ziegelkappen einschliesslich Träger und Cementestrich  $54,41 \text{ M.}$  Also  $1 \text{ qm} = 12,09 \text{ M.}$  Dazu Drahtmörtelputz  $4,50 \text{ M/qm}$ , ergibt: **1 qm ebene Ziegeldecke mit nacktem Estrich . . . . . 16,59 -**  
**Desgleichen mit Linoleum-Bekleidung . . . . . 18,79 -**

**7. Hygieinischer Vorzug der Monier-Decken und Fussböden.**

Jenen Konstruktionen gegenüber kostet die übliche Holzbalkendecke allerdings weniger. Allen Deckenbildungen aber mit Verwendung von Holz zwischen und auf Füllmaterialien, die dem Hausschwamm und anderen Krankheitserregern zur gedeihlichen Entwicklung ein nahrungreiches Feld liefern, ist von Aerzten und Technikern immer grössere Abneigung entgegengebracht worden, seit der Privatdozent für experimentelle Hygiene, Herr Dr. R. Emmerich zu Leipzig, in der „Zeitschrift für Biologie“, Bd. 13 Heft 2 und im Anschluss daran die „Deutsche Bauzeitung“ im Jahrgang 1883 auf diesen Punkt der Haushygiene aufmerksam gemacht haben. In dem letzteren Fachblatt (Jahrgang 1886, S. 3—6) erörtert ferner Herr Architekt W. Wagner in seinem Aufsatz: „Cement- und Schlacken-Betondecken. Eine hygienische Zeitfrage“ die Dr. Recknagel'schen Untersuchungen über die Bewegung der Luft in Wohnräumen und die Durchlässigkeit ihrer Mauern und Decken. Er weist darauf hin, dass der stärkste nach auswärts gerichtete Druck durch die Decke hinaus stattfindet und dass die grössere Sterblichkeit der Bewohner von Kellern, Erdgeschoss und hohen Obergeschossen gegen diejenigen der mittleren Stockwerke theilweise veranlasst wird durch die Durchlässigkeit der Fussböden gegen Grundluft und die Ausdünstungen der unteren Nachbarn. Auch im „Centralblatt der Bauverwaltung“ vom 3. April 1886 geht Herr

Bauinspektor Haesecke die Nachteile durch, welche die bisher am meisten übliche Deckenkonstruktion in gesundheitlicher Beziehung mit sich bringt. Um den Lesern das Nachschlagen zu ersparen, soll das Hierhergehörige deshalb jenem Aufsatz entnommen werden.

Es heisst dort:

„Einen der schwächsten Punkte bei unseren Hochbauten bildet offenbar das Holzgebälk mit dem Einschub aus mangelhaftem Holzmaterial, der aus Bauschutt, Sand oder Koaksasche bestehenden Ausfüllung und dem gewöhnlichen Holzfußboden mit den unausbleiblichen kleineren oder größeren Fugen“.

Daß bei den sonstigen Fortschritten im Bauwesen und dem Streben, die einzelnen Bautheile in Material und Arbeit immer gediegener und solider zu gestalten, diese Holzdecken trotz ihrer großen Mängel noch immer fast ausschließlich angewendet werden, mag neben tausendjähriger Ueberlieferung der Billigkeit derselben und der Leichtigkeit zuzuschreiben sein, sie in Verbindung mit dem nun einmal fast unvermeidlichen Holzfußboden herzustellen. Dabei sind deren Mängel in neuerer Zeit nur noch größer geworden. Die auf das geringste Maaß beschränkte Balkenstärke veranlaßt bei gewöhnlichen Belastungen Schwankungen und dauernde Durchbiegungen, welche in Verbindung mit dem Schwinden des Holzes, Risse in Putz und Stuck hervorrufen, Durchhörigkeit wie Feuergefährlichkeit haben mit dem jetzt ausschließlich angewendeten halben Windelboden zugenommen und die Vergänglichkeit infolge von Fäulniß und Schwammbildung ist bei der Schnelligkeit, mit der jetzt gebaut wird, und der Verwendung von jungem frischem Holze entschieden gewachsen. Die Mittheilungen über den Hausschwamm, welche das Centralblatt der Bauverwaltung in diesem und im vorigen Jahre brachte, lassen wohl kaum noch einen Zweifel darüber, daß, unabhängig von der Fällzeit, die niedrige Pflege, welche dem Bauholz jetzt zu Theil wird, und der niedrige Grad der Auslaugung und Trockenheit, mit dem es in den Bau gelangt, wenn nicht ausschließlich, so doch hauptsächlich, trotz aller sonstigen Vorkehrungen, zu dem immer häufigeren Auftreten des Schwammes Anlaß geben“.

„Nach Entdeckung der Spaltpilze und der für ihr Gedeihen erforderlichen Vorbedingungen, sowie ihres Zusammenhanges mit Entstehung und Verbreitung gewisser Krankheiten wird man zugeben müssen, daß in jeder Wohnung der gewöhnliche Fußboden mit seinen weiten Fugen und der darunter befindlichen Ausfüllung eine der günstigsten Stellen bildet für Aufnahme und gelegentliche Wucherung dieser kleinsten Lebewesen. In besseren Wohnungen und Lebenskreisen wird Ordnung und Sauberkeit zwar die Gefahr vermindern; man denke aber an vielbesuchte Vertiklichkeiten, an Schulen, Krankenhäuser, Arbeitsräume aller Art, an die Wohnungen der weniger bemittelten Volksklassen, und man wird die

Möglichkeit, ja Wahrscheinlichkeit nicht in Abrede stellen können, daß durch Auswurf, Unreinlichkeit, Sorglosigkeit und zufälliges Eintragen von Staub und Schmutz Pilzkeime in die Fugen und Füllmaterial gelangen, welche — abgesehen von den in letzterem vielleicht schon vorhandenen, — unter günstigen äußeren Umständen ihre verderbliche Wirkung äußern können“.

„Für die Verbreitung des Angeziefers bildet Decke und Fußboden bisheriger Art gleichfalls eine sehr geeignete Stelle. Die Entstehung anderer Schäden durch gelegentliches Eindringen von Feuchtigkeit in und durch die Decke, sowie die dadurch eintretende Begünstigung von Fäulniß und Schwammbildung braucht nur angedeutet zu werden“.

„Es scheint daher bei der immer größer werdenden Bedeutung des Eisens im Baugesamten an der Zeit, die Holzbalken-Decken aus öffentlichen Gebäuden, Versammlungsräumen, mehrstöckigen Privatgebäuden, namentlich auch aus Arbeits- und Fabrikräumen zu verbannen. Leider ist für bestehende Gebäude in absehbarer Zeit keine Aussicht zu einer Aenderung vorhanden, allein für Neubauten sollten selbst bei den gedachten Privatgebäuden die Eisenbalken-Decken vorgeschrieben werden“.

In hygienischer Beziehung nun von dem Gesichtspunkt der Luftdurchlässigkeit und vollkommensten Sauberkeit stehen weder gewölbte Decken aus porigen Ziegeln noch die Wellblechdecken mit unvermeidlichen Fugen und durchlässiger Gips- oder Kalkmörtel-Verkleidung in gleicher Reihe mit den Betondecken oder gar den Monier'schen Cement-Eisen-Fußböden, die — am billigsten in einer einzigen zusammenhängenden Fläche an Ort und Stelle gefertigt — für Luft fast undurchdringlich sind und vom Reinigungswasser auch nicht das Mindeste auf lange ansaugen oder gar durchlassen.

### Ueber die „schlechten“ Eigenschaften des Cementes und die künstlerischen Anforderungen an die Cement-Eisen-Verbindungen.

So sehr der Ingenieur die grosse und schnelle Erhärtungsfähigkeit des Cementes und seine Widerstandsfähigkeit gegen Wasser schätzt, so misstrauisch begegnet der Architekt diesem noch verhältnissmässig neuen Baumaterial, weil manche bisher gemachten Erfahrungen Schlechtes über den Cement zu Tage gefördert haben. Es wird hier vorausgesetzt, dass man es zur Zeit nur noch mit einem Material von so erprobter Beschaffenheit zu thun hat, wie es erfahrene Fabrikanten heute mit aller Sicherheit herzustellen im Stande sind. Es sollen also die Mängel zweifelhafter Fabrikate nicht berührt werden. Auch soll nicht weiter erörtert werden, ob überall, wo der Cement sich als heimtückisches Bindemittel für Hau-