



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Universitätsbibliothek Paderborn

Lehrbuch des Hochbaues

Grundbau, Steinkonstruktionen, Holzkonstruktionen, Eisenkonstruktionen ,
Eisenbetonkonstruktionen

Esselborn, Karl

Leipzig, 1908

§ 9. Leitsätze für die statische Berechnung

[urn:nbn:de:hbz:466:1-50294](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-50294)

Rundeisen erreicht werden kann, scheint ihre Verwendung nicht allgemein empfehlenswert, um so mehr, als sie wesentlich teurer als Rundeisen sind. Zur Verbindung der einzelnen Einlagen ist in jedem Fall noch Eisendraht erforderlich, der vorher gegliht werden muß.

Eine besondere Prüfung des Eisens ist nicht immer notwendig, da die ziemlich vollkommenen Herstellungsverfahren nur selten fehlerhaftes Material liefern. Ebenso ist auch eine besondere Reinigung vor dem Einlegen überflüssig, vorausgesetzt, daß keine losen Rostkrusten und Schmutzteile vorhanden sind. Fest sitzender Rost kann also ohne Bedenken mit einbetoniert werden, da er nach den praktischen Erfahrungen und Versuchen eher eine Vergrößerung als eine Verminderung der Haftfestigkeit herbeiführt.

C. Berechnung der Eisenbetonkonstruktionen.

§ 8. Allgemeines. Ähnlich wie bei den verschiedenen Baukonstruktionen aus einheitlichem Material, sind auch im Eisenbetonbau die ersten Anwendungen lediglich nach praktischen Gesichtspunkten erfolgt. Erst nachdem man erkannte, daß die Entwicklung dieser Bauweise nur dann eine bedeutungsvolle werden konnte, wenn eine zutreffende theoretische Untersuchung und Berechnung die Möglichkeit bietet, bei geringstem Materialaufwand genügende Sicherheit nachzuweisen, beschäftigten sich verschiedene Theoretiker eingehend mit dieser Frage.

Wie schon früher erwähnt, war es vor allem Regierungs-Baumeister KOENEN, der auf Grund der von Ingenieur A. WAYSZ und Prof. BAUSCHINGER angestellten Versuche eine Theorie entwickelte, die als erste dieser Art überhaupt gelten kann. Diese Berechnungsart findet noch heute, trotzdem innerhalb der letzten Jahre eine große Zahl ähnlicher Theorien aufgestellt wurden, vielfach Anwendung. Sie wurde durch Regierungs-Baumeister KOENEN neuerdings durch Berücksichtigung der von Prof. v. BACH festgestellten Formänderungsgesetze wesentlich verbessert und ist auch den Vorschriften, die als Leitsätze für die Berechnung von Eisenbetonkonstruktionen vom Königl. Preußischen Ministerium herausgegeben sind, zugrunde gelegt. Diese im Mai 1907 neu herausgegebenen Leitsätze schreiben bezüglich der Annahmen für die statische Berechnung folgendes vor:

§ 9. Leitsätze für die statische Berechnung.

a) **Eigengewicht.** 1. Das Gewicht des Betons einschließlich der Eiseneinlagen ist zu 2400 kg/cbm anzunehmen, sofern nicht ein anderes Gewicht nachgewiesen wird.

2. Bei Decken ist außer dem Gewicht der tragenden Bauteile das Gewicht der zur Bildung des Fußbodens dienenden Baustoffe nach bekannten Einheitssätzen zu ermitteln.

b) **Ermittlung der äußeren Kräfte.** 1. Bei den auf Biegung beanspruchten Bauteilen sind die Angriffsmomente und Auflagerkräfte je nach der Art der Belastung und Auflagerung den für frei aufliegende oder durchgehende Balken geltenden Regeln gemäß zu berechnen.

2. Bei frei aufliegenden Platten ist die Freilänge zuzüglich der Deckenstärke in der Feldmitte, bei durchgehenden Platten die Entfernung zwischen den Mitten der Stützen als Stützweite in die Berechnung einzuführen. Bei Balken gilt die um die erforderliche Auflagerlänge vergrößerte freie Spannweite als Stützweite.

3. Bei Platten und Balken, die über mehrere Felder durchgehen, darf, falls die wirklich auftretenden Momente und Auflagerkräfte nicht rechnerisch nach den für durchgehende Balken geltenden Regeln unter Voraussetzung freier Auflagerung auf den Mittel- und Endstützen oder durch Versuche nachgewiesen werden, das Biegemoment in den

Feldmitten zu vier Fünfteln des Wertes angenommen werden, der bei einer auf zwei Stützen frei aufliegenden Platte vorhanden sein würde. Über den Stützen ist dann das negative Biegemoment so groß, wie das Feldmoment bei beiderseits freier Auflagerung anzunehmen. Als durchgehend dürfen nach dieser Regel Platten und Balken nur dann berechnet werden, wenn sie überall auf festen, in einer Ebene liegenden Stützen oder auf Eisenbetonbalken aufliegen. Bei Anordnung der Eiseneinlagen ist unter allen Umständen die Möglichkeit des Auftretens negativer Momente sorgfältig zu berücksichtigen.

4. Bei Balken darf ein Einspannungsmoment an den Enden nur dann in Rechnung gestellt werden, wenn besondere bauliche Vorkehrungen eine sichere Einspannung nachweislich gewährleisten.

5. Die rechnerische Annahme des Zusammenhanges darf nicht über mehr als drei Felder ausgedehnt werden. Bei Nutzlasten von mehr als 1000 kg/qm ist die Berechnung auch für die ungünstigste Lastverteilung anzustellen.

6. Bei Plattenbalken darf die Breite des plattenförmigen Teiles von der Balkenmitte ab nach jeder Seite mit nicht mehr als einem Sechstel der Balkenlänge in Rechnung gestellt werden.

7. Ringsum aufliegende, mit sich kreuzenden Eiseneinlagen versehene Platten können bei gleichmäßig verteilter Belastung, wenn ihre Länge a weniger als das Ein- und Einhalbfache ihrer Breite b beträgt, nach der Formel $M = \frac{p \cdot b^2}{12}$ berechnet werden. Gegen negative Angriffsmomente an den Auflagern sind Vorkehrungen durch Form und Lage der Eisenstäbe zu treffen.

8. Die rechnungsmäßig sich ergebende Dicke der Platten und der plattenförmigen Teile der Plattenbalken ist überall auf mindestens 8 cm zu bringen.

9. Bei Stützen ist auf die Möglichkeit einseitiger Belastung Rücksicht zu nehmen.

c) **Ermittlung der inneren Kräfte.** 1. Das Elastizitätsmaß des Eisens ist zu dem Fünfzehnfachen von dem des Betons anzunehmen, wenn nicht ein anderes Elastizitätsmaß nachgewiesen wird.

2. Die Spannungen im Querschnitt des auf Biegung beanspruchten Körpers sind unter der Annahme zu berechnen, daß sich die Ausdehnungen wie die Abstände von der Nulllinie verhalten und daß die Eiseneinlagen sämtliche Zugkräfte aufzunehmen vermögen.

3. Bei Bauten oder Bauteilen, die der Witterung, der Nässe, den Rauchgasen und ähnlichen schädlichen Einflüssen ausgesetzt sind, ist außerdem nachzuweisen, daß das Auftreten von Rissen im Beton durch die vom Beton zu leistenden Zugspannungen vermieden wird.

4. Schubspannungen sind nachzuweisen, wenn Form und Ausbildung der Bauteile ihre Unschädlichkeit nicht ohne weiteres erkennen lassen. Sie müssen, wenn zu ihrer Aufnahme keine Mittel in der Anordnung der Bauteile selbst gegeben sind, durch entsprechend gestaltete Eiseneinlagen aufgenommen werden.

5. Die Eiseneinlagen sind möglichst so zu gestalten, daß die Verschiebung gegen den Beton schon durch ihre Form verhindert wird. Die Haftspannung ist stets rechnerisch nachzuweisen.

6. Die Berechnung der Stützen auf Knicken soll erfolgen, wenn ihre Höhe mehr als das Achtzehnfache der kleinsten Querschnittsabmessung beträgt. Durch Querverbände ist der Abstand der eingelegten Eisenstäbe unveränderlich gegeneinander festzulegen. Der Abstand dieser Querverbände muß annähernd der kleinsten Abmessung der Stütze entsprechen, darf aber nicht über das Dreißigfache der Stärke der Längsstäbe hinausgehen.

7. Zur Berechnung der Stützen auf Knicken ist die EULERSche Formel anzuwenden.

d) **Zulässige Spannungen.** 1. Bei den auf Biegung beanspruchten Bauteilen soll die Druckspannung des Betons den sechsten Teil seiner Druckfestigkeit, die Zug- und Druckspannung des Eisens den Betrag von 1000 kg/qcm nicht übersteigen.

2. Wird in den unter Abschnitt c, Ziffer 3 bezeichneten Fällen die Zugspannung des Betons in Anspruch genommen, so sind als zulässige Spannung zwei Drittel der durch Zugversuche nachgewiesenen Zugfestigkeit des Betons anzunehmen. Bei fehlendem Zugfestigkeitsnachweis darf die Zugspannung nicht mehr als ein Zehntel der Druckfestigkeit betragen.

3. Dabei sind folgende Belastungswerte anzunehmen:

- a) Bei mäßig erschütterten Bauteilen, z. B. bei Decken von Wohnhäusern, Geschäftsräumen, Warenhäusern: die wirklich vorhandene Eigen- und Nutzlast;
- b) bei Bauteilen, die stärkeren Erschütterungen oder stark wechselnder Belastung ausgesetzt sind, wie z. B. bei Decken in Versammlungsräumen, Tanzsälen, Fabriken und Lagerhäusern: die wirkliche Eigenlast und die bis zu fünfzig v. H. erhöhte Nutzlast;
- c) bei Belastungen mit starken Stößen, wie z. B. bei Kellerdecken unter Durchfahrten und Höfen: die wirkliche Eigenlast und die bis zu hundert v. H. erhöhte Nutzlast.

4. In Stützen darf der Beton mit nicht mehr als einem Zehntel seiner Druckfestigkeit beansprucht werden⁴⁾. Bei Berechnung der Eiseneinlagen auf Knicken ist fünffache Sicherheit nachzuweisen.

5. Die Schubspannung des Betons darf das Maß von 4,5 kg/qcm nicht überschreiten. Wird größere Schubfestigkeit nachgewiesen, so darf die auftretende Spannung nicht über ein Fünftel dieser Festigkeit hinausgehen.

6. Die Haftspannung darf die zulässige Schubspannung nicht überschreiten.

§ 10. Druckspannungen in Stützen. Wird angenommen, daß sich eine Kraft P , die zentrisch auf einen Eisenbetonpfeiler einwirkt, gleichmäßig über den ganzen Betonquerschnitt verteilt und daß die Eiseneinlage symmetrisch angeordnet ist, so gilt, wenn f_b die Querschnittfläche des Betons, f_e diejenige des Eisens und k_b bzw. k_e die entsprechenden Beanspruchungen beider Materialien bezeichnen;

$$P = f_b \cdot k_b + f_e \cdot k_e.$$

Hierbei muß, wenn der innige Zusammenhang nicht gestört werden soll, die Dehnung bzw. Verkürzung im Beton gleich derjenigen im Eisen sein.

Bezeichnet $\alpha = \frac{1}{E_b}$ den Dehnungskoeffizient des Betons, $\beta = \frac{1}{E_e}$ denjenigen des Eisens und setzt man:

$$\frac{\alpha}{\beta} = \frac{\frac{1}{E_b}}{\frac{1}{E_e}} = \frac{E_e}{E_b} = n,$$

so wird, da $\alpha \cdot k_b = \beta \cdot k_e$ sein muß:

$$k_b = k_e \cdot \frac{1}{n} \quad \text{und} \quad k_e = k_b \cdot n.$$

Führt man diese Werte in die allgemeine Gleichung:

$$P = f_b \cdot k_b + f_e \cdot k_e \quad \text{ein, so wird} \quad P = f_b \cdot k_b + f_e \cdot k_b \cdot n \quad \text{oder}$$

$$P = k_b (f_b + f_e \cdot n). \tag{1}$$

⁴⁾ Die Leitsätze des deutschen Architekten- und Ingenieurvereins empfehlen auf Grund weitgehender Versuchsergebnisse, auch in Stützen die Beanspruchung bis zu $\frac{1}{5}$ der Bruchfestigkeit zuzulassen.