

# Ueber das Centrieren der Diagonalen in Parallel-Gitterträgern

Autor(en): **Nicolay, L.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **33/34 (1899)**

Heft 17

PDF erstellt am: **08.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-21411>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

baumeister Geiser) betraute. Denselben war zur speciellen Leitung des Bureaus Herr Architekt Oechslin beigegeben. Entsprechend der Bestimmung der einzelnen Gebäude und den an dieselben gestellten hohen statischen Anforderungen, ferner in Berücksichtigung der ungünstigen Grundwasser-Verhältnisse musste sehr solid und mit zweckentsprechenden Materialien gebaut werden, um der durch die Natur des Betriebes bedingten grossen Abnutzung begegnen zu können.

Bezüglich der Beschaffenheit des Baugrundes ist zu sagen, dass die Oberfläche der Kiesschicht wellenförmig ausgebildet ist. Die Wellenlängen selbst sind sehr verschieden und verlaufen von der Längsachse der Anlage aus zum Teil in ein in der Richtung Nord-West gegen die Limmat sich flach ausbreitendes Plateau. Die Höhenunterschiede zwischen Wellenberg und Wellenthal schwanken von 2 bis 12 m; also ganz erhebliche Differenzen. Auch bei niederem Wasserstand der Limmat bezw. des Zürichsees stiess man in durchlässigem Boden in einer Tiefe von 2 m unter dem Terrain fast immer auf Grundwasser. Die Meereshöhe dieses Grundwassers beträgt 394,5 m. (Weiteres hierüber siehe unter E, Kanalisation). Der hohe Grundwasserstand und der Umstand, dass die Limmatkorrektur noch nicht ganz durchgeführt ist, also zum Teil Ueberschwemmungsgefahr vorhanden ist, veranlassten die Verwaltungsorgane, das ganze Areal etwa 75 cm zu heben. Die Betriebssicherheit der unterirdischen Kohlentranporteinrichtungen und der vielen Rohrkeller ist dadurch eine gesteigerte. Allerdings war diese Massnahme mit ganz enormen Kosten verbunden. Ebenso wurden die Fundationen, welche ja grösstenteils auf die Kiesoberfläche hinabreichen, durch diese Terrainerhöhung erheblich verteuert. Die Belastung der Kiesoberfläche betrug höchstens  $6 \text{ kg/cm}^2$ , in der Regel jedoch nur  $4 \text{ kg}$ . Die Pfeilerfundamente der Oefen belasten den Kiesuntergrund nur mit 2,8 bis maximal  $3,5 \text{ kg/cm}^2$ .

Von den Fundationen der einzelnen Gebäude bietet diejenige der Füllrumpf-Anlage besonderes Interesse. Die Fundamente von Sohle bis Unterkant-Sockel sind aus Portlandcementbeton, die Sohle selbst in Schlackencementbeton ausgeführt. Letztere bildet zugleich die Unterlage für das darüber befindliche Moniergewölbe. Der maximale Wasserdruck in dieser Tiefe beträgt 4,5 m, und da hier der Grundwasserstrom ein ganz bedeutender ist, mussten, um das Betonieren der Sohle zu ermöglichen, während drei Wochen ununterbrochen 8—12 000 Minutenliter Wasser weggepumpt werden. Es wurde deshalb über der Sohle ein wasserdichtes Moniergewölbe mit starken Drahteinlagen und einem Portlandcementüberzug angelegt. Bis auf die Quote 394,2 schliessen auch die Umfassungsmauern eine Drahteinlage in sich. Dieses Drahtgeflecht wird nach ganz bestimmten Regeln angewendet. In unserem Falle besteht dasselbe aus den sogen. Tragstäben (7,5 mm starkes Warzeisen), welche an ihren jeweiligen Kreuzungspunkten mit Haften (aus glattem 5 mm Rundeisen bestehend) verbunden sind. Genannte Haften sind 10 cm tief in die Betonwand eingelassen und bilden so die einzigen festen Punkte zur Befestigung des Drahtgeflechtes. Zwischen diese Tragstäbe sind Flechtstäbe von 5 mm Rundeisen eingezogen, mit den Tragstäben und unter sich durch ausgeglühten 7 mm Bindedraht verbunden.

Ihrer Bestimmung gemäss und unter Zugrundelegung der Voranschläge gelangten die verschiedenen Hochbauten aus folgenden Materialien zur Ausführung. Die Sockel sämtlicher Gebäude bestehen aus *Gothardgranit* mit Ausnahme des Arbeiterhauses, des Portierhäuschens und der Lokomotivremise, welche einen Sockel aus *Lägerkalkstein*, *St. Margrether-Sandstein* und *Portlandcement* erhielten. Die Fassaden des Retortenhauses bis auf Fensterbankhöhe des I. Stockes, diejenigen des Wasserturmes und des Obersockels am Reglerhaus mit *Spitzsteinmauerwerk* aus *Lägerkalksteinen*.

In *Bruchsteinmauerwerk* aus *Lägerkalksteinen* mit beidseitigem Verputz sind ausgeführt: die Fassaden des Kohlenschuppens, Elevatorgebäudes, Apparaten- und Reinigergebäudes, des Reglerhauses und der Kraftcentrale.



Fig. 3. Wasserturm und Kraftcentrale 1 : 500.

ten: das Retortenhaus, der Kühlraum des Apparatengebäudes, das Reinigergebäude, alle drei mit Laternenaufsätzen, das Reglerhaus und die Kraftcentrale, letztere mit Schieferbedachung.

Das Bogendach des Kohlenschuppens besteht aus einer *Eisenkonstruktion mit Wellblech und Laternenaufsätzen*; das flache Dach des Elevatorengebäudes hat ein *I-Eisengebälk mit Backsteinwölbung* dazwischen, *Cementbeton* und *Asphaltbelag*.

Das Material für die äussern und innern Treppen, Thür- und Fenstereinfassungen, sowie der Dachgesims-Deckplatten und der Kragsteine besteht aus *Gothardgranit*.

Die Längs- und Querscheidemauern im Kohlenschuppen sind aus *Portlandcementbeton* hergestellt, desgleichen die Einwölbung der Transportkanäle zwischen *I-Balken*.

Selbstverständlich sind Dächer, Fussböden und Fenster, soweit dies immer thunlich war und für den Betrieb nicht störend wirkt, aus bestem feuersicherem Material ausgeführt worden. Es würde zu weit führen, hier auf sämtliche Einzelheiten näher einzutreten. Im grossen und ganzen hat sich während des Betriebes das gewählte Baumaterial überall gut bewährt. Fig. 3 zeigt eine der interessantesten Hochbauten, den Wasserturm mit Kraftcentrale.

(Fortsetzung folgt).

### Ueber das Centrieren der Diagonalen in Parallel-Gitterträgern.

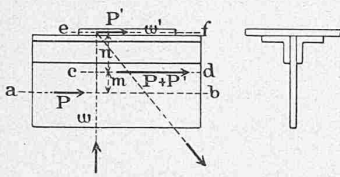
Damit das Material in den Gurten gleichmässig beansprucht sei, giebt man gewöhnlich den Diagonalen eine solche Richtung, dass ihre Achsen sich auf der Gurtenschwerachse schneiden. Dies wäre richtig nur im Falle, wenn keine Aenderung des Querschnittes stattfindet, oder wenn die Aenderung symmetrisch vorgenommen wird, so dass die Lage des Schwerpunktes ungeändert bleibt. In allen andern Fällen wird der Gurt ungleichmässig beansprucht; das kommt namentlich vor, wenn die Gurte einen T-Querschnitt haben, und die Aenderungen der Querschnitte durchs Aufnieten von Lamellen erzielt werden. Eine gleichmässige Beanspruchung wird hervorgerufen, wenn man den Diagonalen in jedem einzelnen Falle eine angepasene Richtung giebt.

Wir wollen drei Hauptfälle untersuchen.

1. Die Richtung der Diagonale und der Querschnitt des Gurtes im  $m^{\text{ten}}$  Fache seien so gewählt, dass eine gleichmässige (zulässige) spezifische Spannung:  $R = \frac{P}{\omega}$  stattfindet,

wobei eine Zunahme der Spannung um  $P'$  im  $m + 1^{\text{ten}}$  Gurtenstücke eine Vergrößerung des Querschnittes um  $\omega' = \frac{P'}{R}$  erfordere. (Die Zunahme der Spannung ist gleich den Horizontal-Komponenten der Spannungen der Diagonalen, die sich im Knotenpunkte schneiden.)

Fig. 1.



Seien (Fig. 1)  $ab$  die Lage der Schwerachse im  $m^{\text{ten}}$  Gurtstücke mit dem Querschnitt  $\omega$ ;  $ef$  die Lage der Schwerachse in der Lamelle, deren Querschnitt  $\omega'$  ist, und  $cd$  die Lage der gemeinsamen Schwerachse im  $m + 1^{\text{ten}}$  Gurtstücke mit dem Querschnitt:  $\omega + \omega'$ .

Damit das  $m + 1^{\text{te}}$  Gurtstück gleichmässig beansprucht sei mit der spezifischen Spannung:  $R = \frac{P + P'}{\omega + \omega'}$ , müssen sich die Achsen der Diagonalen in der Richtung der Schwerachse der Lamelle schneiden.

Wir haben:  $P = \omega \cdot R$ ;  $P' = \omega' \cdot R$ .

Wenn  $m$  und  $n$  die Entfernungen der Schwerpunkte der einzelnen Querschnitte  $\omega$  und  $\omega'$  vom gemeinsamen Schwerpunkt des Querschnittes  $\omega + \omega'$  bezeichnen, so hat man ferner:

$$\omega \cdot m = \omega' \cdot n; R\omega \cdot m = R\omega' \cdot n; P \cdot m = P' \cdot n \quad (1)$$

Wenn  $J$  das Trägheitsmoment des Querschnittes  $\omega + \omega'$  ist;  $\zeta$  und  $\zeta'$  die Entfernungen der äussersten Fasern von der Neutralachse, so ist die Faserspannung z. B. in der obersten Faser:

$$\zeta = \frac{P}{\omega + \omega'} - P \cdot m \cdot \frac{\zeta}{J} + \frac{P'}{\omega + \omega'} + P' \cdot n \cdot \frac{\zeta}{J} = \frac{P + P'}{\omega + \omega'}$$

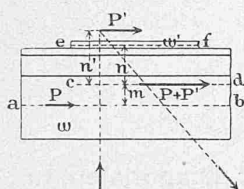
da  $Pm = P'n$ .

Aber:  $R = \frac{P}{\omega} = \frac{P'}{\omega'} = \frac{P + P'}{\omega + \omega'}$ ,

so hat man schliesslich:  $\zeta = R$ .

2. Vorige Bedingung mit der Aenderung, dass  $\omega' = \frac{P'}{R'}$ , wobei  $R' < R$ ; was nicht selten vorkommt, wenn man aus konstruktiven Gründen der Lamelle einen grösseren Querschnitt giebt, als es die Rechnung fordert.

Fig. 2.



Damit auch in diesem Falle das  $m + 1^{\text{te}}$  Gurtstück gleichmässig beansprucht sei mit der spezifischen Spannung:  $R = \frac{P + P'}{\omega + \omega'}$ , muss der Schnittpunkt beider Diagonalen (Fig. 2) auf einer Linie liegen, welche von der gemeinsamen Schwerachse nicht um  $n$ , sondern um  $n' = n \cdot \frac{R}{R'}$  entfernt ist.

Denn:  $\omega \cdot m = \omega' \cdot n'$ ;  $\frac{P}{R} \cdot m = \frac{P'}{R'} \cdot n'$ .

$$P \cdot m = P' \cdot n \cdot \frac{R}{R'} = P' \cdot n'$$

$$n' = n \cdot \frac{R}{R'} \quad (2)$$

Die Spannung in der obersten Faser:

$$\zeta = \frac{P}{\omega + \omega'} - P \cdot m \cdot \frac{\zeta}{J} + \frac{P'}{\omega + \omega'} + P' \cdot n' \cdot \frac{\zeta}{J} = \frac{P + P'}{\omega + \omega'} = R$$

Dasselbe gilt auch für die unterste Faser:

$$\zeta = \frac{P}{\omega + \omega'} + P \cdot m \cdot \frac{\zeta}{J} + \frac{P'}{\omega + \omega'} - P' \cdot n' \cdot \frac{\zeta}{J} = \frac{P + P'}{\omega + \omega'} = R$$

Wenn aber in diesem Falle der Schnittpunkt der Diagonalen in der Richtung der Schwerachse der Lamelle  $\omega'$  liegt, so ist das günstig für die oberste Faser und ungünstig für die unterste Faser. Denn:

$$\zeta = \frac{P}{\omega + \omega'} - P \cdot m \cdot \frac{\zeta}{J} + \frac{P'}{\omega + \omega'} + P' \cdot n \cdot \frac{\zeta}{J} =$$

$$= \frac{P + P'}{\omega + \omega'} + \frac{\zeta}{J} (P'n - Pm) = R + \frac{\zeta}{J} (P'n - Pm)$$

$$\zeta' = \frac{P}{\omega + \omega'} + P \cdot m \cdot \frac{\zeta'}{J} + \frac{P'}{\omega + \omega'} - P' \cdot n \cdot \frac{\zeta'}{J} = \frac{P + P'}{\omega + \omega'} + \frac{\zeta'}{J} (Pm - P'n) = R + \frac{\zeta'}{J} (Pm - P'n)$$

Da aber:  $n' = n \cdot \frac{R}{R'}$ ;  $n' > n$  und  $Pm = P' \cdot n'$ ,

so hat man:  $Pm > P'n'$ ;  
also:  $\zeta < R$  und  $\zeta' > R$ .

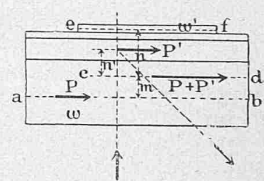
3. Bedingungen des Falles unter 1, wobei nur die spezifische Spannung im  $m^{\text{ten}}$  Gurtstücke nicht  $R$ , sondern  $R' = \frac{P}{\omega}$  sei und  $R' < R$ , was im ersten Fache jedes Trägers beinahe immer stattfindet.

Da in diesem Falle von der Zusatzspannung  $P'$  ein Teil  $P''$  dem früheren Querschnitt  $\omega$  übergeben sein kann, ohne die zulässige spezifische Spannung:  $R = \frac{P + P''}{\omega}$  zu überschreiten, so muss der Querschnitt nur um  $\omega'$  vergrössert werden, wobei

$$\omega' = \frac{P' - P''}{R} = \frac{P'''}{R}$$

Damit auch hier eine gleichmässige Spannung  $R = \frac{P + P''}{\omega + \omega'}$  stattfindet, muss der

Fig. 3.



Schnittpunkt der Diagonalen (Fig. 3) auf einer Linie liegen, welche sich zwischen der gemeinsamen Schwerachse  $cd$  und der Schwerachse  $ef$  des Querschnittes  $\omega'$  befindet. Die Lage der Zusatzkraft  $P'$  muss eben so gewählt werden, dass ein Teil  $P''$  in den Querschnitt  $\omega$  gleichmässig übergeht, und der übrige Teil  $P'''$  in den Querschnitt  $\omega'$ .

Wenn man mit  $n'$  die Entfernung der gesuchten Lage von der gemeinsamen Schwerachse bezeichnet, so muss folgende Bedingung erfüllt werden:

$$P' : P''' = n - n' : n' + m; P''(n' + m) = P'''(n - n'); n' = \frac{P''n - P'''m}{P'' + P'''} \quad (3)$$

Die Spannung in der obersten Faser:

$$\zeta = \frac{P}{\omega + \omega'} - P \cdot m \cdot \frac{\zeta}{J} + \frac{P'}{\omega + \omega'} + P' \cdot n' \cdot \frac{\zeta}{J} = \frac{P + P'}{\omega + \omega'} + \frac{\zeta}{J} (P' \cdot n' - P \cdot m)$$

Aber:  $\omega \cdot m = \omega' \cdot n'$ ,

oder:  $\left(\frac{P + P''}{R}\right) \cdot m = \frac{P'''}{R} \cdot n'$ ;  $(P + P'')m = P''' \cdot n'$ ;

$$Pm = P'''n - P''m$$

In Folge (3):  $P'''n = P'n' + P''m$ .

Also:  $Pm = P'''n - P''m = P'n' + P''m - P''m = P'n'$ .

Somit:  $\zeta = \frac{P + P'}{\omega + \omega'} = R$ .

St. Petersburg.

L. Nicolay.

### Der Backsteinbau romanischer Zeit in Ober-Italien und Norddeutschland.

Eine technisch-kritische Untersuchung von O. Stiehl, Regierungs- und Stadtbaumeister in Berlin.

Besprochen von Prof. G. Lasius.

#### IV.

Zur Chronologie der romanischen Bauten der Lombardei. S. Ambrogio in Mailand ist derjenige Bau, der als Ausgangspunkt für diese ganze Zeit betrachtet wurde. Wäre nun nachgewiesen, dass dieser Bau dem IX. Jahrhundert angehört, so wäre damit für Italien der Ruhm der Priorität gesichert, denn so durchgebildete Bauten gab es zu dieser Zeit in keinem anderen Lande.

Lediglich auf litterarische Quellen stützt sich diese Anschauung früher Datierung. Der heilige Wilhelm, ein