**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
**Band:** 97/98 (1931)
**Heft:** 26

**Artikel:** Neuartige Fundation beim Bau der Brücke über den Kleinen Belt
**Autor:** [s.n.]
**DOI:** https://doi.org/10.5169/seals-44803

**Nutzungsbedingungen**
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

**Conditions d'utilisation**
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

**Terms of use**
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

**Download PDF:** 02.07.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch**

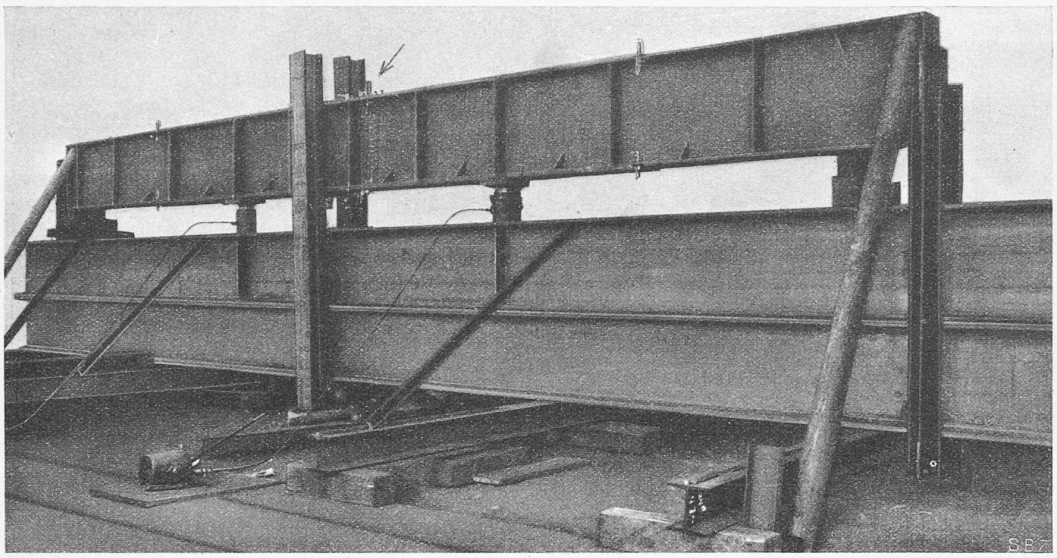

Abb. 2. Der elektrisch geschweisste Blechträger auf dem Versuchstand.

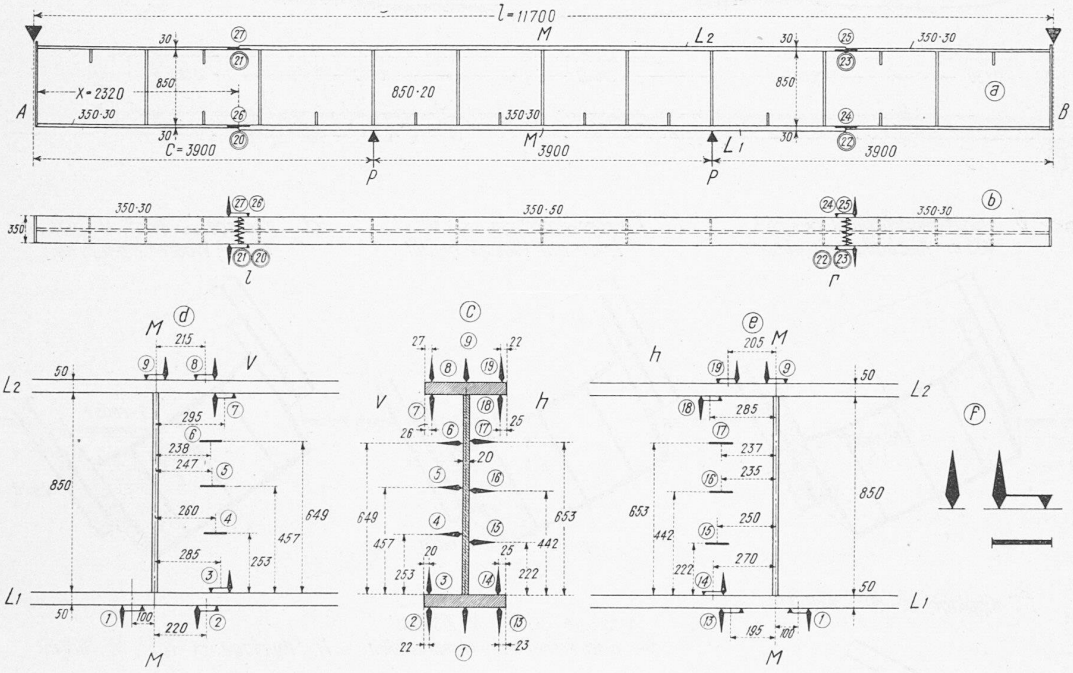


Abb. 3. Ansicht und Draufsicht des Trägers 1 : 80 und Querschnitte 1 : 30, mit Angabe der Messstellen.

Schweissnahtquerschnitt das theoretische Biegemoment $M' = 128$ mt erzeugt. Die elementare Rechnung, von deren ausführlicher Wiedergabe wir absehen, ergibt $P' = 54{,}5$ t. Für die auf die Versuchslast von $P = 61{,}1$ t bezogene Normalspannung erhält man $\sigma_1' = 842$ kg/cm² und $\sigma_2' = 1280$ kg/cm². Die an dieser Stelle gemessenen und in Tabelle III zusammengestellten Werte liegen zwischen 811 kg/cm² und 1275 kg/cm². Die Rechnung gibt auch an dieser Unstetigkeitstelle gute Anhaltspunkte über die am ausgeführten Träger zu erwartenden Beanspruchungen. Bei der Beurteilung der Versuchsergebnisse ist zu beachten, dass die starke Querschnittsänderung lokale Biegungsspannungen zur Folge hat, welche durch die Rechnung nicht erfasst werden.

Um rechnerisch die grösste Ausbiegung zu ermitteln, die in halber Länge des Trägers auftritt, reduziert man die Momentenfläche, der die Versuchslast von 61,1 t entspricht, im Verhältnis der Trägheitsmomente, und findet eine Durchbiegung von 2,2 cm. Der Anteil, den die Querkraft von 61,1 t an der resultierenden Ausbiegung hat, ergibt sich zu 0,18 cm. Die rechnerische Durchbiegung ist somit 2,38 cm, während die Messung 2,36 ergab. Der Vergleich der Messergebnisse[1]) und der Rechnung zeigt eine gute Uebereinstimmung. Wir verweisen noch auf die in Tabelle IV im Steg des Trägers durch Messung ermittelten Normalspannungen. Ein Ueberblick der Messergebnisse bestärkt die Vermutung, dass der Träger sich bei der Belastung etwas um seine Längsaxe verdrehte. Diese Erscheinung ist dem Umstand zuzuschreiben, dass die Kolben der hydraulischen Pressen nicht genau in der Symmetrieebene des Trägerquerschnittes wirkten.

Bei der Bewertung der Versuche ist nicht ausser Acht zu lassen, dass für die Vorbereitung und Durchführung nur wenig Zeit zur Verfügung stand. Sie hatten nur den Zweck, einen allgemeinen Einblick in die Festigkeits-Verhältnisse zu liefern, soweit sie für die Werkstatt und das Konstruktionsbureau von Interesse sind. Systematisch ausgeführte Untersuchungen, die unter Umständen bis zur Zerstörung auszudehnen sind, würden naturgemäss die ausgeführten Versuche in wertvoller Weise ergänzen und eine Reihe von Fragen abklären, wie z. B. den Einfluss von Eckversteifungen.

Die erzielten Ergebnisse zeigen, dass bei sorgfältiger Schweissarbeit und bei Verwendung erstklassiger Elektroden erfreuliche Fortschritte in der Anwendung der Elektroschweissung erzielt werden können.

---

## Neuartige Fundation beim Bau der Brücke über den Kleinen Belt.

Diese Brücke zwischen dem festländischen Jütland und der Insel Fünen soll die gegenwärtigen Trajektfähre über den Kleinen Belt ersetzen, sodass künftig der Bahn- und Strassenverkehr von Kopenhagen mit den westlichen, grössten Landesteilen nur noch durch *eine* Trajektstrecke, die über den Grossen Belt, gehemmt wird.

Die im internationalen Wettbewerb vor drei Jahren vorgeschlagene neuartige Lösung für die Gründung der Brückenpfeiler, deren Fundamentsohle bis 37 m unter dem Meeresspiegel liegt, hat zur Zeit den Beweis ihrer Tauglichkeit für die praktische Ausführung zu erbringen. Das System beruht grundsätzlich darauf, einen Senkkasten mit ovalem Grundriss von 41 m Länge und 20 m Breite zu

[1]) Die Ablesungen wurden von Herrn Ing. Fröhli, Adjunkt der Baupolizei Basel vorgenommen.

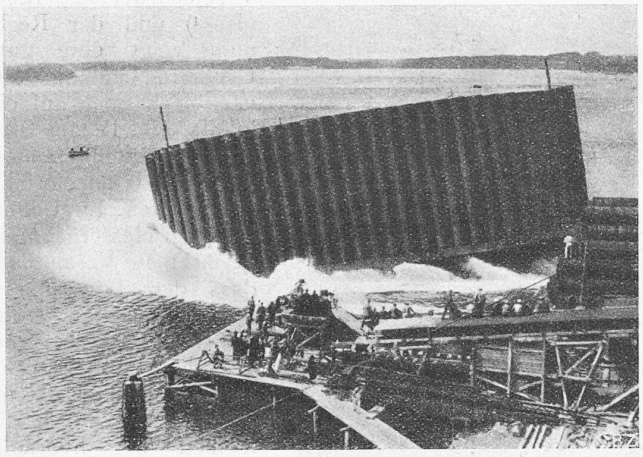

Abb. 3. Stapellauf eines Caisson von 41 m Länge und 20 m Breite.

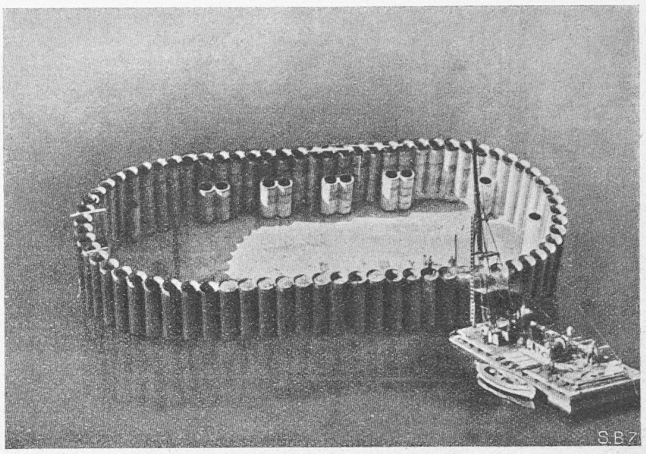


Abb. 4. Schwimmender Caisson vor der Drehung.

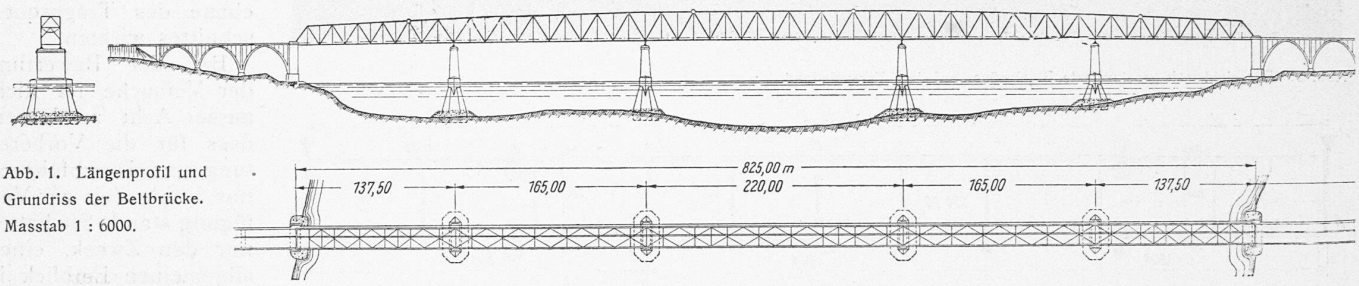


Abb. 1. Längenprofil und Grundriss der Beltbrücke. Masstab 1 : 6000.

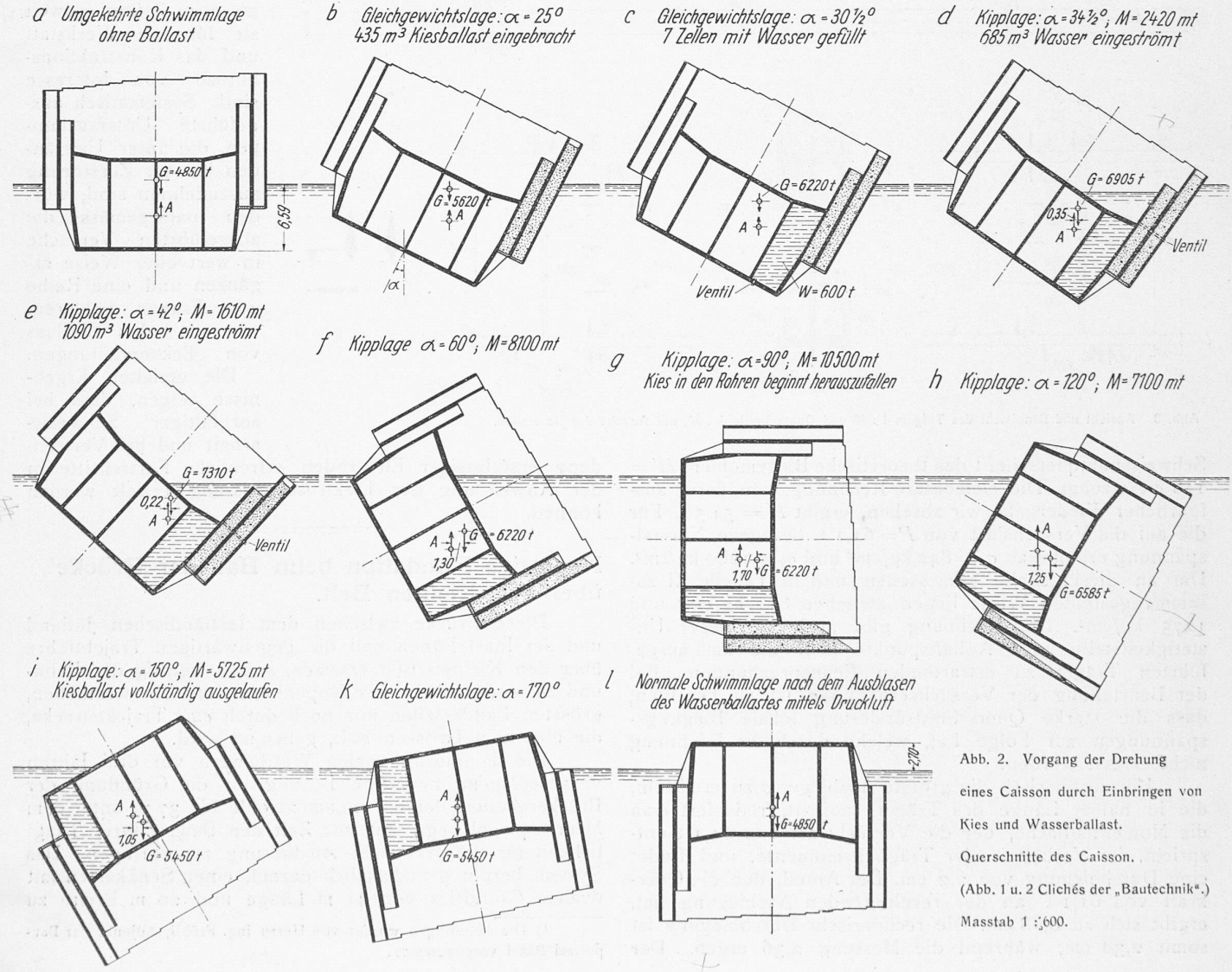


Abb. 2. Vorgang der Drehung eines Caisson durch Einbringen von Kies und Wasserballast. Querschnitte des Caisson. (Abb. 1 u. 2 Clichés der „Bautechnik".) Masstab 1 : 600.

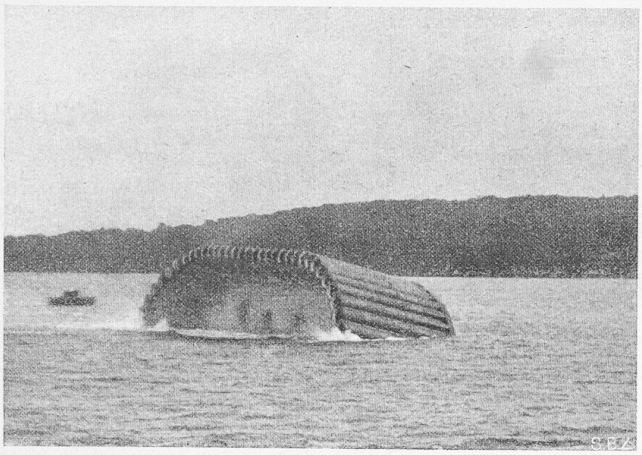

Abb. 5. Ein Caisson bei der Drehung.

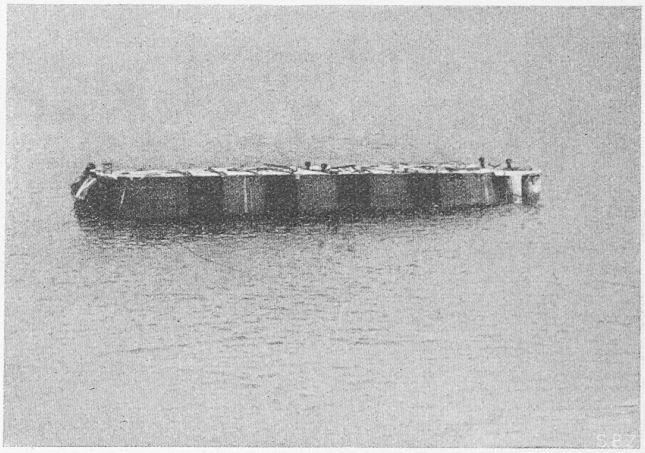

Abb. 6. Drehung vollendet, Pfeileraufbau begonnen.

versenken, dessen Umfangwand aus einer Reihe von Röhren (lichter ∅ 1,18 m) besteht. Diese Röhrenwand wird derart als „Schneide" verwendet, dass ein besonders konstruierter Bohr- und Spülapparat in die Röhren eingeführt wird und daraus den aus festem, wasserundurchlässigem Ton bestehenden Boden wegschafft; in der von der so abgesenkten Röhrenwand umschlossenen Arbeitskammer soll darauf der Aushub ohne Druckluft geschehen können.

Wir entnehmen der „Bautechnik" (der wir auch für die Ueberlassung der Bildstöcke zu Abb. 1, 2, 7 und 8 danken) vom 6. Februar und 30. Oktober d. J. noch folgende Einzelheiten. Die 6500 t schweren Eisenbeton-Caissons werden wie Schiffe am Lande hergestellt, und zwar auf dem Kopfe stehend, weil das untere Ende der Röhrenwand eine unregelmässige, der Gestalt des Meeresgrundes angepasste Umgrenzung zeigt. Nach dem Stapellauf werden die Caissons durch Kies- und Wasserballast umgedreht: wie zuerst Kies und hierauf Wasser in die Röhren und innern Kammern gefüllt wird, der Kies ausläuft und schliesslich durch Ausblasen der wassergefüllten Kammern die vertikale Versenk-Schwimmlage herbeigeführt wird, zeigen deutlich die Abbildungen 2 bis 6. Eine schwimmende Betongiessanlage führt darauf den Pfeiler höher, er wird an Ort und Stelle geschleppt und versenkt. Das Bohrgerät hat sich bisher bewährt, und die Dichte und Festigkeit des Tonbodens ist ebenfalls eine so gute, dass man nicht zum vorgesehenen Notbehelf wird greifen müssen, in den innern Kammern mit Druckluft zu arbeiten. Wie aus untenstehender Abb. 8 hervorgeht, wäre man dann gezwungen, an die Grenze der für Druckluftarbeit möglichen Tiefen zu gehen. Die elegante Lösung, mit der das neue Verfahren dieses Gebiet zu beherrschen verspricht, zeigt überzeugend seine Bedeutung.

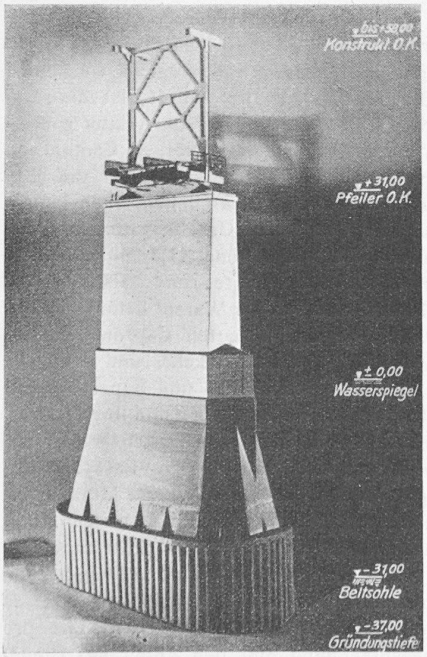


Abb. 8. Modellbild des fertigen Pfeilers.

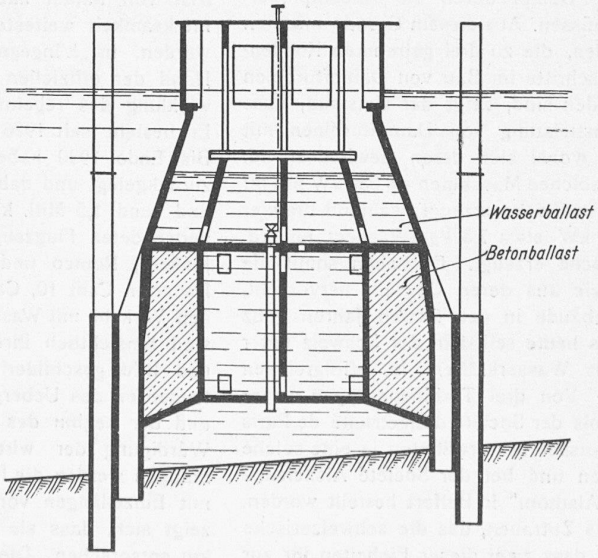


Abb. 7. Querschnitt des Pfeilercaisson zu Beginn der Absenkung, 1 : 400.

## Vom gegenwärtigen Stand der Arbeitsphysiologie.

Am 7. und 8. September 1931 veranstaltete das Betriebswissenschaftliche Institut der E. T. H. vor etwa 140 Hörern einen Kurs über Arbeitsphysiologie, der die Aufgabe hatte, über den gegenwärtigen Stand der arbeitsphysiologischen Forschung und Rationalisierung in den wichtigsten Ländern zu orientieren. Die anschliessende Diskussion sollte Abklärung darüber schaffen, inwieweit auch in der Schweiz die arbeitsphysiologische Rationalisierung durch Wissenschaft und Praxis gefördert werden könnte.

Nach den Referaten des Kurses zeigt die Arbeitsphysiologie bisher noch ein ziemlich vielgestaltiges Bild von Methoden und Gesichtspunkten, was darauf zurückzuführen ist, dass die einzelnen Länder die Untersuchung verschiedener Faktoren des komplizierten Arbeitsvorganges in Angriff genommen haben. Während man in Deutschland und Frankreich in erster Linie die Arbeitsverrichtung selbst untersuchte, legt man in England daneben auch grosses Gewicht auf die Erforschung der Arbeitsbedingungen, wie Temperatur, Feuchtigkeitsgehalt der Luft, Beleuchtung, Dauer der Arbeit und der hygienischen Bedingungen überhaupt.

Die Diskussion hat gezeigt, dass alle diese Faktoren berücksichtigt werden müssen, wenn man zu einwandfreien Ergebnissen gelangen will. Im Ganzen haben die modern organisierten Unternehmungen, die gewissenhafte Arbeitsanalysen vornehmen, instinktiv den richtigen Weg eingeschlagen, sodass sich bei diesen Unternehmungen kein grundsätzlicher Widerspruch zwischen der organisatorisch-technischen Rationalisierung und der arbeitsphysiologischen feststellen liess.

Die Mehrzahl der Arbeitsphysiologen scheint der Auffassung zu sein, dass es gegenwärtig nicht möglich ist, die Ermüdung objektiv zu messen. Daher ist einerseits die physiologische Rationalisierung *im Betriebe* notwendigerweise auf mehr oder minder empirische Methoden angewiesen. Andererseits verfügt die arbeitsphysiologische *Forschung* nur über indirekte Methoden, um für gewisse elementare Arbeitsvorgänge