

Die neuen elsässischen Kraftwerke Ottmarsheim und Fessenheim

Autor(en): **Oesterhaus, M.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **67 (1949)**

Heft 7

PDF erstellt am: **25.04.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-84010>

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.



Bild 13. Schallschluckende Deckenfüllungen (Pavatex mit Naturholzrahmen)

von den Fachleuten anerkannt und in den Katalogen der Firmen der Sanitärbranche enthalten. Was insbesondere die Spitaltoilette mit Abstellfläche (Bild 15) betrifft, so erfüllt sie die alte Forderung nach einer praktischen Lösung, unter Verzicht auf die an der Wand befestigten Glastablette und auf andere Armaturen (Bild 14), die schwer zu reinigen sind, sehr oft reparaturbedürftig werden und häufig Bruchschäden an Apparaten und Toiletten zur Folge haben. Bei Preisvergleichen müssen die Kosten der durch die neue Lösung überflüssig gemachten Armaturen mitberücksichtigt werden. Ebenso sind bei dem Spezial-Syphon, der in enger Zusammenarbeit mit dem Wasserwerk der Stadt Zürich entwickelt wurde, die dadurch vermeidbar werdenden Kosten für eine sekundäre Entlüftung eines grossen Teils der Syphons in Betracht zu ziehen³⁾. — Für Neuankertigungen mit geringer Stückzahl mussten begreiflicherweise höhere Preise bezahlt werden, als sie für grössere Lieferungen, wie sie vor allem für die kommenden Bautakte zu erwarten sind, in Aussicht gestellt wurden. Bei den Einzelfragen der sanitären Installationen haben sich die Architekten weitgehend durch erfahrenes Spitalpersonal beraten lassen.

³⁾ Vgl. «Die Installation» 1946, Nr. 4.

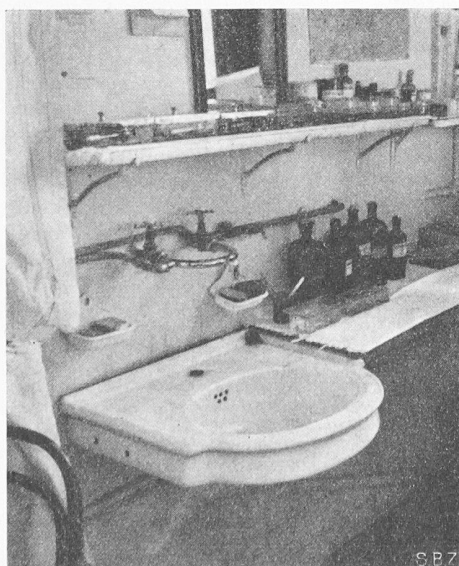


Bild 14. Alte Toilette, ergänzt durch unpraktische und zu grosse Abstellflächen



Bild 15. Neue Toilette mit angeformter Abstellfläche

Auch bei den Rolladen für die Arbeitsräume, die als Beispiel für angeblich unnötige und kostspielige Neuerungen angeführt wurden, sind die Architekten mit Erfolg neue Wege gegangen, ohne dadurch Aufwendungen zu verursachen, die die massgebliche Kostenbildung beeinflusst hätten. Schon im Voranschlag waren für einen Teil der Fenster Rolladen mit automatischen Ausstellungen vorgesehen (Bilder 16 bis 18). Diese sind überall dort notwendig, wo mit Arbeitstischen an den Fenstern (Bild 19) gerechnet werden muss. Nach eingehender Prüfung der Katalogmodelle an einer Musterfensteraxe wurde dank den Bestrebungen verschiedener Firmen die derzeit beste Lösung entwickelt. Sie hat wesentliche Vorteile und konnte in der Folge auch zu einem weniger hohen Preis erhältlich gemacht werden. Auch die schallabsorbierenden Decken (Bild 13) gehören in die Kategorie der rationellen Neukonstruktionen, wie sie sich aus der Einzelbearbeitung der grossen Bauaufgabe ergeben haben.

*

Die vielseitigen Aufschlüsse, die wir in der AKZ erhalten haben, lassen klar erkennen, wie sehr die Architekten ihre Aufgabe ernst nehmen. Einzelheiten, die finanziell nicht stark ins Gewicht fallen, müssen bei der Beurteilung der heutigen Situation zurücktreten hinter dem alles beherrschenden Faktum der gewaltigen, im Spitalbau besonders fühlbaren Bauvermehrung, die durch kriegsbedingte Bauverzögerungen noch fatalere Ausmasse annahm. Angesichts der durch die Volksabstimmung zu beantwortenden Frage, ob das grosse Werk, den vor mehr als einem Jahrhundert erbauten und seither nicht organisch erweiterten Zürcher Kantonspsital durch eine zeitgemässe und wiederum auf Jahrzehnte hinaus brauchbare Bauanlage zu ersetzen, sollten kleinliche Einzelkritiken, wie sie bei einem so gewaltigen Bauvorhaben unvermeidlicherweise auftreten, keinen Einfluss auf den Entscheid haben.

Die neuen elsässischen Kraftwerke Ottmarsheim und Fessenheim

DK 621.311.21(44)

Nach einem Vortrag, gehalten von Ing. Dr. M. OESTERHAUS an der Generalversammlung der Basler Vereinigung für Schweiz. Schifffahrt am 20. Nov. 1948

Die Kraftwerke Ottmarsheim und Fessenheim bilden die zweite und dritte Stufe der acht Kraftwerke des Grand Canal d'Alsace¹⁾. Ottmarsheim ist im Bau. Für Fessenheim, eine Frucht des Marshallplans, wurden durch Dekret vom 10. Juli 1948 die Projektierungs- und Vorbereitungsarbeiten als im öffentlichen Interesse und als dringlich erklärt. Es ist beabsichtigt, mit dem Bau noch vor Beendigung des Kraftwerkes Ottmarsheim zu beginnen unter Benützung der jeweiligen bei Ottmarsheim freiwerdenden Geräte und Installationen.

Das Stauwehr Märkt²⁾, oberhalb des bestehenden Kraftwerkes Kembs³⁾, dient für alle acht Stufen; nach Beendigung des ganzen Kanals wird das abgeleitete Wasser erst im Hafen Strassburg wieder dem Rhein zurückgegeben. Irgendwelche seitliche Verbindungen zum Rhein sind, auch für die Schifffahrt, bis Strassburg nicht vorgesehen; die provisorischen Verbindungskanäle bei den einzelnen Werken werden bei der jeweiligen Verlängerung des Kanals zugeschüttet.

Einen Begriff der Dimensionen von Ottmarsheim können folgende Zahlen vermitteln (in Klammern die entsprechenden Werte für Kembs). Oberwasser- und Schifffahrtskanal rd. 12 km lang (5 km), 80 m Sohlen- und rd. 131 m (152) Wasserspiegel-Breite, 8,5 m (12) Tiefe, 0,07 ‰ Gefälle und 1,2 m/s maximale Wassergeschwindigkeit, am untern Ende mit Wendebecken, 600 m lang und 200 m breit. An das Wendebecken schliessen sich links der Kraftwerkskanal bis zur Zentrale und rechts der 1000 m (750) lange und 75 m (75) breite obere

¹⁾ Siehe SBZ Bd. 77, S. 243* (1921).

²⁾ Siehe SBZ Bd. 105, S. 1* (1935) und Bd. 128, S. 299 ff. (1946).

³⁾ Siehe SBZ Bd. 96, S. 177 ff. (1930); Bd. 100, S. 339* (1932).

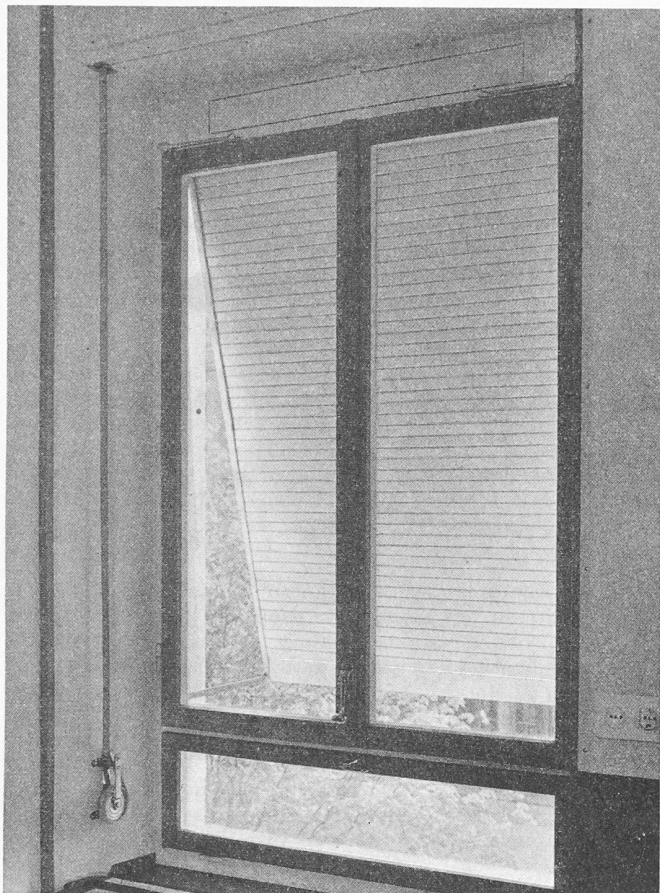


Bild 16. Fenster (mit unterem Querflügel) kann geöffnet werden ohne Störung der Arbeit auf dem Fensterbrett (s. Bild 19)

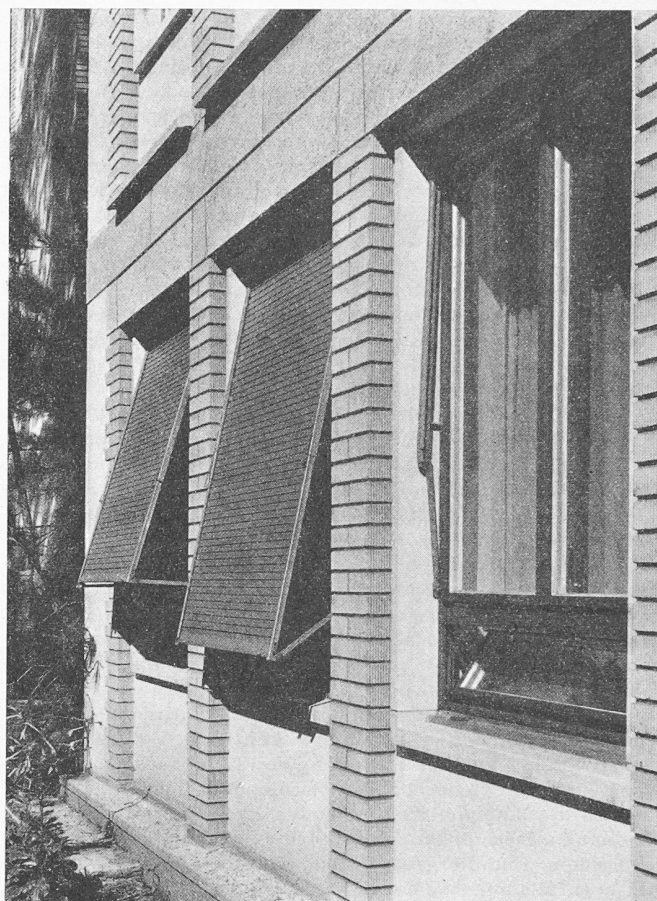


Bild 17. Rolläden System AKZ, ohne Öffnen * des Fensters beliebig ausstellbar

Vorhafen an, der zu den Schleusen führt. Nach den Schleusen folgt der untere Vorhafen, 600 m (600) lang und 100 m (75) breit. Zwei Schleusen, die eine 185×23 m (185×25), die andere $190,5 \times 12$ m (100×25); maximale Schleusungshöhe 16,7 m (18); Nutzwassermenge $1080 \text{ m}^3/\text{s}$; Gefälle im Mittel 15,5 m; Jahresproduktion 850 Mio kWh (900); installierte Leistung 140 000 kW, vier Kaplanturbinen; Erdbewegung 19 Mio m^3 (7); Beton 700 000 m^3 .

Die «Electricité de France», welche die Arbeiten in Regie durchführt, beschaffte sich aus Amerika modernstes Material, wie Bulldozers, Scrapers, Loaders, moderne Lastwagen und

Bagger. Drei grosse Draglines werden noch aus Amerika erwartet; ein grosser Bagger ist aus der Zeit des Baues von Kembs her vorhanden.

Sieben «Dörfer» (Cités), zum grössten Teil aus komfortablen Baracken, aber auch aus netten Häuschen für das bleibende Personal, aus Hallen und Werkstätten bestehend, sind aufgestellt worden und werden die erforderlichen 4000 Arbeiter aufnehmen können.

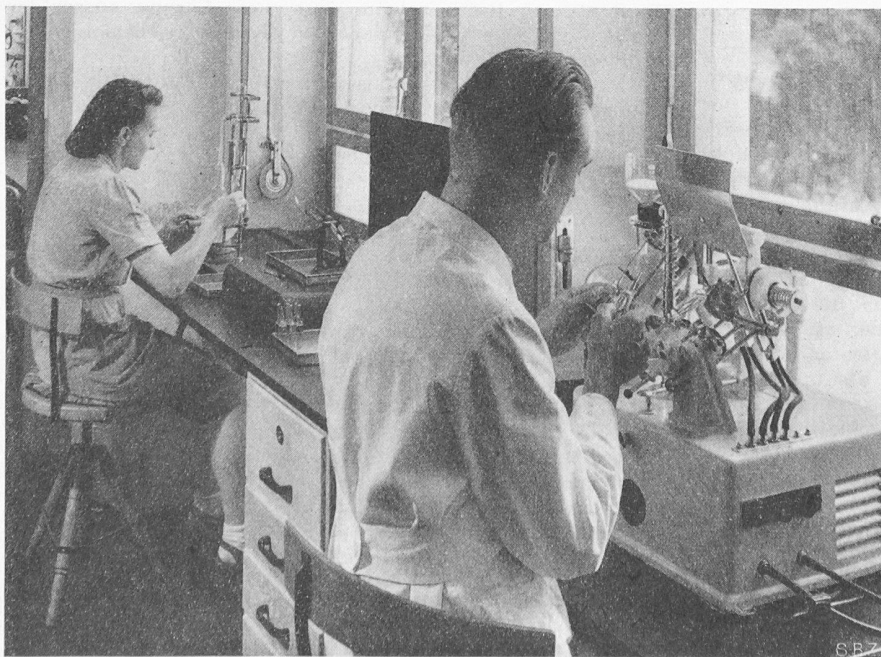
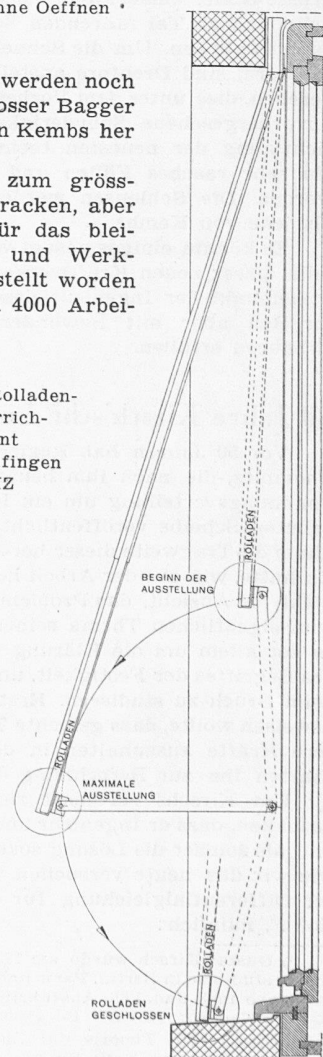


Bild 19. Arbeitsplätze am Fenster

Bild 18. Rolladen-Ausstellvorrichtung, Patent Kiefer-Otelfingen System AKZ

Bilder
15 bis 17
Clichés
«Werk»



Die Jahre 1947 und 1948 waren der Beschaffung der Geräte und der Installationen, der Organisation und den «kleinen» Erdbewegungen gewidmet. Bereits ist die rd. 20 m tiefe offene Baugrube für das Maschinenhaus, jedoch noch ohne Graben für die Aspiratoren, ausgehoben und kürzere Dammstücke sind schon geschüttet. Gegenwärtig beträgt die Arbeiterzahl rd. 1500 Mann. Die grossen Erdbewegungen werden in den Jahren 1950 und 1951 erfolgen. Im April 1949 soll mit den Betonierungsarbeiten für die Zentrale und im Juni 1949 mit jenen für die Schleusen begonnen werden. Die zwei ersten Turbinen sollen Ende 1952 im Betrieb sein. Wenn keine Verspätungen eintreten, soll die Schifffahrt im Winter 1951/52 auf den Kanal von Ottmarsheim übergeleitet und der heutige Auslaufkanal bei Kembs zugeschüttet werden; es handelt sich hier um einen für die Schifffahrt sehr kritischen und schwierigen Bauabschnitt.

Die Kosten von Ottmarsheim wurden im Juni 1948 zu 18 bis 20 Milliarden französische Franken angegeben.

Das Kraftwerk Fessenheim wird im grossen und ganzen ähnlich demjenigen von Ottmarsheim sein und für die Schifffahrtsanlagen die gleichen horizontalen Abmessungen aufweisen.

Diese Abmessungen der Schifffahrtsanlagen sind wesentlich verschieden von jenen, die durch die Resolution vom April 1925 der Rheinzentralkommission vorgesehen wurden. Diese sind durch eine neue Resolution der Rheinzentralkommission vom Juni 1948 auf Grund eines gemeinsamen Vorschlages Frankreichs und der Schweiz festgelegt worden. Durch Berücksichtigung der bei Kembs gemachten rd. 15-jährigen Erfahrungen konnten wesentliche Verbesserungen erzielt werden. Seit der Erstellung von Kembs sind die Selbstfahrer und die modernen Dieselschlepper, die viel schmaler sind als die langsam aussterbenden Raddampfer, stark aufgekommen. Deshalb wurde die kleine Schleuse nur 12 m breit vorgesehen. Für die grosse Schleuse, für die Frankreich zuerst ebenfalls nur eine Breite von 12 m vorschlug, wurde eine grosse Breite beibehalten, insbesondere um ein Schleusen der gekoppelt zu Tal fahrenden Schleppzüge, ohne ein Zerlegen, zu ermöglichen. Um die Schnelligkeit des Schleusens zu vergrössern, sind Drehtore anstelle von Hubtoren (Kembs) vorgesehen, dies unter dem Vorbehalt, dass weitere Studien nicht unvorhergesehene Schwierigkeiten ergeben. Durch Berücksichtigung der neuesten technischen Errungenschaften soll ein sehr rasches Füllen und Leeren der Schleusen erzielt werden. Die Schleusen werden bedeutend rascher arbeiten als jene von Kembs.

Es könnte einiges gesagt werden über die Vor- und Nachteile dieser neuen Kraftwerke für die Rheinschifffahrt; vom Standpunkt der Ingenieurwissenschaft aus betrachtet, muss ihr Bau aber mit Bewunderung und Achtung vor ihren Erbauern erfüllen.

50 Jahre Kirsch'sche Lösung

DK 539.4.013.3

Vor 50 Jahren hat Regierungsrat Dr. Gustav Kirsch¹⁾, Chemnitz, die nach ihm benannte Lösung des Problems der Spannungsverteilung um ein Loch in einer unendlich ausgedehnten Scheibe veröffentlicht²⁾. Kirsch konnte damals wohl kaum die Tragweite dieser hervorragenden Leistung ermessen. Er hatte, wie aus der Arbeit hervorgeht, von Anfang an auch nicht die Absicht, das Problem der Spannungen um ein Loch zum eigentlichen Thema seiner Arbeit zu machen; ihm ging es vor allem um die Klärung und mathematische Erfassung des Begriffes der Festigkeit, um auf diese Weise die Vorgänge beim Bruch zu studieren. Erst seine Versuche, mit denen er beweisen wollte, dass gelochte Teile je nach Umständen grössere Kräfte auszuhalten in der Lage sind, als ungelochte, führten ihn zur Berechnung der Spannungen um ein Loch.

Um Kirschs Verdienst richtig zu würdigen, muss man bedenken, dass er Ingenieur und nicht Fachmathematiker war und als solcher die Lösung sozusagen «erahnte». Er hat nicht, wie wir das heute versuchen würden, das Randwertproblem der Differentialgleichung für die Airy'sche Spannungsfunktion F , nämlich:

$$(1) \quad \Delta \Delta F = \frac{\partial^4 F}{\partial x^4} + 2 \frac{\partial^4 F}{\partial x^2 \partial y^2} + \frac{\partial^4 F}{\partial y^4} = 0$$

oder in Polarkoordinaten:

$$(1a) \quad \Delta \Delta F = \left(\frac{\partial^2}{\partial r^2} + \frac{1}{r^2} \frac{\partial^2}{\partial \phi^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} \right) \times \left(\frac{\partial^2 F}{\partial r^2} + \frac{1}{r^2} \frac{\partial^2 F}{\partial \phi^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial F}{\partial r} \right) = 0$$

gelöst, sondern er hat seine Lösung durch wohl wochenlanges Probieren gefunden, wobei er den folgenden Weg beschritt: Er nahm — vielleicht auf Grund einiger approximativer Messungen — die elastischen Verschiebungen als Funktion des Ortes an. Durch Differentiation dieser Ausdrücke bildete er die spezifische Volumenänderung. Die im Ansatz enthaltenen Konstanten bestimmte er nun aus der Bedingung, dass im «unendlichen» Abstand vom Loch in x -Richtung die eine Hauptspannung σ_1 gleich der an der Scheibe wirkenden Normalspannung σ_0 und dort die andere Hauptspannung σ_2 gleich Null sei. An den seitlichen Rändern sind beide Hauptspannungen im unendlichen Abstand vom Loch gleich Null. Die Randbedingungen lauten demnach:

$$(2) \quad (\sigma_1)_{x=\infty} = \sigma_0; \quad (\sigma_2)_{x=\infty} = 0; \quad (\sigma_1, \sigma_2)_{y=\infty} = 0$$

Nach Kenntnis der Konstanten ist es dann nach bekannten Formeln der Elastizitätstheorie möglich, die Normalspannungen und die Schubspannung um das Loch zu berechnen. Kirsch beweist dann noch, dass die von ihm angegebene Lösung der Differentialgleichung (1) genügt. Im Anschluss an diesen Beweis führt Kirsch in seine Lösung, die er erstlich in kartesischen Koordinaten angesetzt hatte, Polarkoordinaten ein und gelangt so zur Darstellung seines Diagramms für die Längs- und Querverzerrungen einer gelochten, gespannten Scheibe, das seinerzeit so grosses Aufsehen erregt hat. Die Lösung selbst wird durch folgende Gleichungen dargestellt:

$$(3) \quad F = \frac{\sigma_0}{4} \left[r^2 - 2a^2 \ln r - \frac{(r^2 - a^2)^2}{r^2} \cos 2\phi \right]$$

woraus:

$$(4) \quad \begin{cases} \sigma_r = \frac{1}{r} \frac{\partial F}{\partial r} + \frac{1}{r^2} \frac{\partial^2 F}{\partial \phi^2} = \\ = \frac{\sigma_0}{2} \left[1 - \frac{a^2}{r^2} + \left(1 - \frac{4a^2}{r^2} + \frac{3a^4}{r^4} \right) \cos 2\phi \right] \\ \sigma_\phi = \frac{\partial^2 F}{\partial r^2} = \frac{\sigma_0}{2} \left[1 + \frac{a^2}{r^2} - \left(1 + \frac{3a^4}{r^4} \right) \cos 2\phi \right] \\ \tau_{r\phi} = -\frac{\partial}{\partial r} \left(\frac{1}{r} \frac{\partial F}{\partial \phi} \right) = \\ = \frac{\sigma_0}{2} \left[-1 - \frac{2a^2}{r^2} + \frac{3a^4}{r^4} \right] \sin 2\phi \end{cases}$$

Es lässt sich leicht zeigen, dass diese Lösung ausser der Bedingungsgleichung (1) auch den vorgeschriebenen Randbedingungen (2) genügt.

Mit modernen mathematischen Mitteln ist die Kirsch'sche Lösung auch zu erhalten, doch sind die diesbezüglichen Rechnungen sehr umfangreich und kompliziert. Bereits etwas noch schwierigere Probleme, wie Loch mit Bolzendruck oder der sehr wichtige Fall eines Loches, dessen Durchmesser mit der Scheibenbreite $2d$ vergleichbar ist, sind nur schwer und nur näherungsweise lösbar, indem sie nicht mehr auf geschlossene Lösungen, sondern auf Reihenentwicklungen führen.

Die Leistung von Kirsch muss deshalb besonders gewürdigt werden, weil wir auch heute noch verhältnismässig wenige solcher bedeutsamer Lösungen besitzen und ihre Form immer wieder als Ansatz unserer heutigen Rechnungen (Augenstab und ähnliche Probleme) auftaucht. Aber auch die experimentelle Forschung konnte sich mit grossem Vorteil der Kirsch'schen Lösung be-

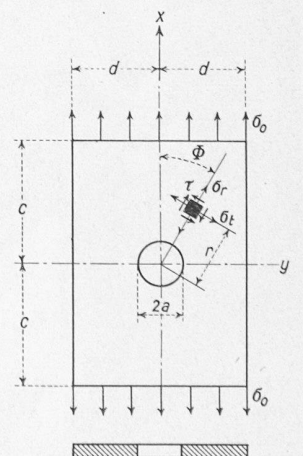


Bild 1. Die gleichmässig auf Zug beanspruchte «unendlich» ausgedehnte gelochte Scheibe

¹⁾ Gustav Kirsch wurde am 13. Nov. 1841 in Sagan (Schlesien) geboren, studierte in Berlin, Paris und am Eidg. Polytechnikum in Zürich und starb am 8. Jan. 1901. Ausführlichere biographische Angaben findet man im Nachruf, «Z.VDI» Bd. 45, Nr. 7, S. 217 (1901).

²⁾ Kirsch: Die Theorie der Elastizität und die Bedürfnisse der Festigkeitslehre, «Z.VDI» Bd. 42, Nr. 29, 16. Juli 1898, S. 113 u. f.