

Gleichheit der Hauptspannungen hervorgerufen sind. Diese bleiben ja bei jeder Stellung der Nicols dieselben.

Bei manchen Untersuchungen wirken jene dunklen veränderlichen Ränder sehr störend. Während man sie früher dadurch zu vermeiden suchte, daß man die Prismen schnell rotieren ließ, ist ihre Beseitigung neuerdings sehr bequem durch Verwendung von zirkularpolarisiertem Licht gelungen, d. i. Licht, bei dem die Aetherteilchen Kreisbahnen beschreiben. Es ist einleuchtend, daß gegenüber solchem Licht keine Richtung senkrecht zur Fortpflanzungsrichtung ausgezeichnet ist und daher die Sonderstellung der Hauptspannungsrichtungen nicht in Erscheinung tritt. Bei Benutzung von zirkular-polarisiertem Lichte erscheinen daher nur die Stellen verschwindender Spannung und verschwindender Hauptspannungsdifferenz dunkel.

Zur Verwendung kommen bei dieser optischen Methode Modelle aus durchsichtigem Material. Als solches wurde zunächst Glas verwendet. Es hat aber mancherlei Nachteile, die es für den in Rede stehenden Zweck wenig geeignet machen. Zunächst ist es schwer bearbeitbar, so daß die Herstellung der Modellkörper schwierig ist. Außerdem sind in derartigen Glaskörpern innere Spannungen schwer zu vermeiden. Endlich ist Glas ein optisch sehr träges Material. Daher müssen die Probekörper verhältnismäßig dick gemacht und außerdem die Belastungen bis an die Bruchgrenze des Materials gesteigert werden. Es lassen sich aber mit Glas recht gute Versuche erzielen, wie beispielsweise die schönen Abbildungen in dem Aufsatz von Hönigschmidt<sup>4)</sup> zeigen.

<sup>4)</sup> S. Anm. 2.

Neuerdings benutzt man an Stelle von Glas Nitrozellulose (Zelloloid), sogenanntes Xylolith.<sup>5)</sup> Es kann in Platten von gleichmäßiger Dicke ohne innere Spannungen hergestellt werden. Die Probekörper gewinnt man durch einfaches Ausschneiden, wobei bei genügender Vorsicht auch an den Schnitträndern keine inneren Spannungen zurückbleiben. Das Material ist optisch sehr aktiv, so daß bei geringer Plattenstärke nur geringe Spannungen erzeugt zu werden brauchen.

Wichtig ist natürlich die Frage, wie weit die mit derartigem Material erhaltenen Resultate auf das Verhalten der gebräuchlichen Konstruktionsmaterialien Eisen und Stahl übertragen werden können. Dazu ist zunächst zu sagen, daß Zelloloid dieselben elastischen Eigenschaften besitzt, wie Eisen und Stahl, daß die Spannungen proportional den Dehnungen sind. Außerdem ist aus der Elastizitätstheorie bekannt, daß im Falle eines ebenen Spannungszustandes die Elastizitätsgleichungen unabhängig von den Elastizitätskonstanten (Elastizitätsziffer und Querkontraktionszahl) werden. Demnach können die an einem Material gewonnenen Ergebnisse ohne Bedenken auf ein anderes Material übertragen werden. Um diese Frage auch praktisch zu prüfen, sind Vergleichsversuche<sup>6)</sup> angestellt worden, die völlige Uebereinstimmung ergeben haben.

<sup>5)</sup> Vgl. E. G. Coker, Photo-Elastizität für Ingenieure. General Electric Review 1920/1921. Eine vorzügliche Darstellung, der auch die vorliegenden Ausführungen viel danken.

<sup>6)</sup> Coker, K. C. Chakko und Y. Satake, Photoelastische und Dehnungsmessungen zur Ermittlung der Wirkung kreisförmiger Löcher auf die Spannungsverteilung in gezogenen Stäben. Engineering 1920, S. 259 und 298.

Vgl. auch die in Anm. 5 angegebene Abhandlung von Coker.

## Polytechnische Schau.

(Nachdruck der Originalberichte — auch im Auszuge — nur mit Quellenangabe gestattet.)

### Fernsteuer- und Fernmeldeanlagen für Wasserwerke.

Das Niederlausitzer Wasserwerk in Senftenberg arbeitet in seinem weitverzweigten Betriebe mit Fernsteuer- und Fernmeldeanlagen, die, was Einrichtung und praktische Anpassung an die gegebenen Verhältnisse angeht, ein allgemeines Interesse beanspruchen dürfen. Diese Anlagen wurden notwendig, weil man einerseits einen wohlgeordneten, störungsfreien Betrieb eines ein umfangreiches Gebiet versorgenden verzweigten Wasserwerkes nur gewährleisten kann, wenn zuverlässig arbeitende Fernmeldungen vorhanden sind, und andererseits unter den herrschenden wirtschaftlichen Verhältnissen der Wunsch bestehen mußte, mit möglichst wenig Personal auszukommen. So wurden im Bereiche des Niederlausitzer Wasserwerkes verlegt eine Wasserstands-Fernmeldeanlage, die nicht nur die Wasserstände in allen Sammelbecken des Betriebes jederzeit abzulesen gestattet, sondern sie auch fortlaufend aufschreibt; eine Selbststeuereinrichtung, bei der die Pumpsätze eines von der Zentrale Buchwalde 5,2 km entfernt liegenden Zwischenpumpwerkes selbsttätig durch den Zeiger des Wasserstandsmelders ein- und ausgeschaltet werden, sobald der Wasserstand im zugehörigen Hochbehälter es erfordert, eine handbediente Fernsteueranlage, mit der sich die Pumpen des Zwischenwerkes von der Zentrale aus beliebig an- und abstellen lassen, eine sogen. Nullspannungs-Fernmeldeanlage, die anzeigt, wenn der Starkstrom ausbleibt, der zum Betrieb der Pumpsätze das Zwischenpumpwerkes dient; eine Fernsprechanlage, die einen bequemen mündlichen Verkehr zwischen den einzelnen Stationen ermöglicht. Die Leitungen für diese elek-

trischen Schwachstromeinrichtungen sind in einem Kabel vereinigt, das die Hauptstationen des Betriebes, die Hauptpumpstelle Buchwalde, das Zwischenpumpwerk, die Reservoirs des von diesem versorgten, höher gelegenen Gebietes und das Betriebsbureau in Senftenberg miteinander verbindet.

Um die Pumpen im Zwischenwerk durch den sich hebenden und senkenden Wasserspiegel im Hochbehälter selbsttätig zu steuern, sind auf der Zeigerachse des Wasserstandszeigers zwei verstellbare Kontaktscheiben angebracht, die mit vier an dem Gerät befindlichen Federn Kontakte schließen können. Dadurch werden kleine, im Gehäuse des Wasserstandszeigers liegende Schwachstromrelais eingeschaltet, von denen zwei außerhalb des Apparates liegende Starkstromrelais abhängig sind. Diese betätigen unmittelbar die Hilfsmotoren der Selbstanlasser für die Pumpen.

Sinkt der Wasserspiegel im Hochbehälter etwa auf 1 m, so schaltet sich die erste Pumpe ein. Genügt ihre Förderung, den Wasserspiegel steigen zu lassen, so arbeitet sie so lange, bis das Becken nahezu gefüllt ist, und schaltet sich dann selbsttätig ab. Reicht sie aber allein nicht aus, was bei besonders starkem Wasserverbrauch, z. B. bei Feuer, vorkommen kann, sinkt vielmehr der Wasserspiegel weiter, so tritt selbsttätig eine Reservepumpe in Tätigkeit. Beide Pumpen arbeiten dann solange, bis der höchste Wasserstand annähernd erreicht ist. Nunmehr schalten die Kontaktvorrichtungen des Wasserstandsmelders zunächst die Reservepumpe ab und setzen dann die Hauptpumpe still.

Mit dieser Selbststeuereinrichtung ist nun die Fernsteuerung in der Weise kombiniert, daß mit dem Ein-