

# Vereinfachtes amerikanisches "A"-Bockwehr

Autor(en): **Hilgard, K.E.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **53/54 (1909)**

Heft 9

PDF erstellt am: **26.04.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-28107>

## **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.

$$\sigma_e = \frac{15250}{20,88} = 731 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_b = \frac{2 \cdot 15250}{150 \cdot 14,4} = 14,1 \text{ kg/cm}^2$$

Zweite Öffnung und mittlere Öffnung:

$$Mg = 2,8 \cdot \frac{4,5^2}{24} = 2,35 \text{ mt}$$

$$Mp = 0,1707 \cdot 4,5 \cdot 5 = 3,80 \text{ mt}$$

$$M_{tot} = 6,15 \text{ mt}$$

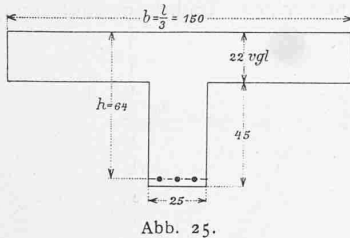


Abb. 25.

Man kann hier mit dem gleichen Hebelarm zwischen Zug und Druck rechnen wie in der ersten Öffnung und erhält:

$$Z = D = \frac{M}{h - \frac{x}{3}} = \frac{615000}{64 - \frac{14,4}{3}} = 10400 \text{ kg}$$

Vorhanden ist ein Eisenquerschnitt von

$$F_e = 4 \Phi 19 + 1 \Phi 14 = 12,88 \text{ cm}^2$$

sodass  $\sigma_e = \frac{10400}{12,88}$  zu  $810 \text{ kg/cm}^2$  sich ergibt.

Erste Zwischenstütze. Moment wie bei der ersten Zwischenstütze eines kontinuierlichen Trägers mit vier Öffnungen

$$Mg = -2,8 \cdot 0,107 \cdot 4,5^2 = -6,04 \text{ mt}$$

$$Mp = -5 \cdot (0,45 + 0,36) = -4,05 \text{ mt}$$

$$M_{tot} = -10,09 \text{ mt}$$

$$h = 80 \text{ cm}, b = 25 \text{ (Abb. 26),}$$

$$F_e = 4 \Phi 19 + 1 \Phi 22 + 2 \Phi 14 = 18,22 \text{ cm}^2$$

$$x = \frac{15 \cdot 18,22}{25} \left( -1 + \sqrt{1 + \frac{2 \cdot 25 \cdot 80}{15 \cdot 18,22}} \right) = 32,4 \text{ cm}$$

$$Z = D = \frac{M}{h - \frac{x}{3}} = \frac{1009000}{80 - 10,8} = 14580 \text{ kg}$$

$$\sigma_e = \frac{14580}{18,22} = 798 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_b = \frac{2 \cdot 14580}{25 \cdot 32,4} = 36,0 \text{ kg/cm}^2$$

Mittlere Zwischenstützen:

$$Mg = -2,8 \cdot \frac{4,5^2}{12} = -4,74 \text{ mt}$$

$$Mp = -5 \cdot 0,2 \cdot 0,084 \cdot 4,5 = -3,80 \text{ mt}$$

$$M_{tot} = -8,54 \text{ mt}$$

Man kann den gleichen Hebelarm zwischen Zug und Druck annehmen wie vorhin, so dass sich ergibt:

$$Z = D = \frac{854000}{80 - 10,8} = 12340 \text{ kg};$$

vorhanden ist  $F_e = 4 \Phi 19 + 2 \Phi 14 = 14,42 \text{ cm}^2$

$$\text{somit } \sigma_e = \frac{12340}{14,42} = 856 \text{ kg/cm}^2$$

Abscheerung. Am Beginn der Trägervoute ist die von der ständigen Last herrührende Querkraft:

$$V_g = 2,8 \cdot 1,60 = 4,5 \text{ t},$$

$$\text{dazu vom Lastwagen } V_p = 5,0 \cdot \frac{3,85}{4,5} = 4,13 \text{ t},$$

$$\text{somit zusammen } V_{tot} = 8,8 \text{ t}.$$

Daraus folgt die Schubspannung des Betons

$$\tau_o = \frac{8800}{25 \left( 64 - \frac{14,4}{3} \right)} = 5,9 \text{ kg/cm}^2$$

und die Beanspruchung der geneigten Eisen, die am Beginn der Trägervoute 20 cm weit von einander entfernt sind

$$\sigma_s = \frac{5,9 \cdot 25 \cdot 20}{2,84} = 1040 \text{ kg/cm}^2, \text{ wobei angenommen ist,}$$

dass die ganzen schiefen Zugspannungen von den Eisen allein aufgenommen werden. Ausser den abgelenkten Eisen wirken noch die Bügel zur Aufnahme der Querkraft mit.

Beachtet man noch, dass die 50 cm starken Säulen die freie Trägerspannweite noch ziemlich verkürzen, so sind die Träger selbst als reichlich dimensioniert zu bezeichnen.

c) Säulen. Auf eine mittlere Säule kommt eine Belastung: Von den Längsträgern  $2,8 \cdot 4,5 = 12,6 \text{ t}$ , von Verkehr, Raddruck  $= 5,0 \text{ t}$ , als Eigenlast der längsten Säule  $0,5 \cdot 0,5 \cdot 2,5 \cdot 18 = 11,2 \text{ t}$ , im gesamten daher von  $P = 28,8 \text{ t}$ . Die Druckbeanspruchung wird im untersten Säulenquerschnitt:

$$\sigma_d = \frac{28800}{50 \cdot 50} = 11,5 \text{ kg/cm}^2.$$

Die Eisenarmierung beträgt etwa  $1,5\% = 8 \Phi 24 \text{ mm}$ . Die Bügel aus  $\Phi 8 \text{ mm}$  in Schleifenform folgen sich in Höhenabständen von 30 cm.

Für die Knicksicherheit der Säulen kommt der vermittelte Druck in Frage, d. h. der Druck in halber Höhe. Er beträgt bei der längsten Säule von  $l = 18,25 \text{ m}$ :

$$P = 28,8 - \frac{11,2}{2} = 23,2 \text{ t}.$$

Nach der Euler-Formel wird die Bruchlast:

$$P = \frac{\pi^2}{l^2} E \cdot J = \frac{10 \cdot 200000 \cdot 50^4}{1825^2 \cdot 1825 \cdot 12} = 313000 \text{ kg}.$$

Die Sicherheit gegen Knicken wird

$$\frac{313}{23,2} = 13,5 \text{ fach.}$$

Nach der Ritterschen Knickformel wird:

$$\sigma_k = \frac{250}{1 + \frac{0,0001 \cdot 1825 \cdot 1825 \cdot 12}{50 \cdot 50}} = 96 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{und } \sigma_{eff} = \frac{23200}{2500} = 9,28 \text{ kg/cm}^2.$$

$$\text{also die Sicherheit} = \frac{96}{9,28} = 10,4 \text{ fach.}$$

Auf die Vermehrung des Trägheitsmomentes durch die Eiseneinlagen ist hierbei nicht einmal Rücksicht genommen. Die äusseren Säulen (an den Stirnflächen) haben einen grösseren Querschnitt und wegen dessen T-Form auch ein grösseres Trägheitsmoment als die mittlern Säulen, brauchen daher nicht besonders berechnet zu werden.

(Schluss folgt.)

## Vereinfachtes amerikanisches „A“-Bockwehr.

Bei der unter der Leitung des Militärdepartements der Bundesregierung in den Vereinigten Staaten in erfreulicher Weise fortschreitenden Kanalisierung bzw. Schiffbarmachung der Nord-Amerikanischen Flüsse sind neben einer Anzahl typisch amerikanischer Konstruktionen auch sehr viele nach europäischen Vorbildern, insbesondere aus Frankreich, entworfene Chanoine'sche Klappen-, Boulé'sche Schützen- und Poirée'sche-Nadel-Wehre zur Ausführung gelangt.

Beim erstern dieser Wehrsysteme werden die Stauklappen von einer zunächst aufzustellenden, aus niederlegbaren Poirée-Böcken gebildeten Dienstbrücke aus aufgerichtet und nach der praktischen Modifikation von Pasqueau, unter Umständen auch von einem Schiffe aus, auch niedergelegt. Ebenso muss bei den beiden letztgenannten Systemen der Herstellung einer möglichst dicht abschliessenden Stauwand die Aufstellung von Böcken vorausgehen. Der umgekehrte Vorgang findet beim Niederlegen der Wehre statt. Die Entfernung der die eigentliche Stauwand bildenden Teile, namentlich der schweren Holzadeln von Hand oder mittels fahrbarer Kranen von einem Bedienungsstege aus ist bei rasch eintretenden Anschwellungen des Flusses und bei beträchtlicher Stauhöhe stets mit Gefahr für die Bedienungsmannschaft verbunden. Das Aufstellen und Niederlegen erfordert stets einen erheblichen Zeitaufwand. Nach der Entfernung der Stauwand fängt sich in den noch nicht niedergelegten Wehrböcken allerlei Treibzeug, welches das Niederlegen derselben bedeutend er-

schweren kann. Der amerikanische, im Dienste der Bundesregierung stehende Ingenieur *F. B. Thomas* in Cincinnati versuchte daher, die Stauwand unmittelbar durch die Böcke selbst zu bilden. Es ist ihm die Lösung dieser Aufgabe in erfolgreicher Weise gelungen bei dem, bereits in den letzten Jahren nach seinen Entwürfen als ein Teil des beweglichen Stauwehres No. 6 bei Pittsburg im Ohio-Flusse erstellten Probestücke von 36,5 m Länge. Die Konstruktion der Böcke, sowie deren Niederlegen bzw. Aufstellen ist aus den Abbildungen 1 und 2 deutlich ersichtlich. Der hier als Beispiel angeführte, auf einem festen,

gestellten Winde eine Bedienung durch ein bis zwei Mann an dieser und ein Mann auf dem Laufsteg, der das Einhängen oder Auslösen der Verbindungshaken *L* besorgt, mit denen die einzelnen Böcke nach deren Aufstellung sukzessive an einander angeschlossen werden (Abb. 3 oben). Mit der erfolgten Aufstellung bzw. Niederlegung der Böcke ist auch schon die Stauwand hergestellt bzw. entfernt, was gegenüber den eingangs genannten Wehrsystemen einen Zeitgewinn bedeutet. Sobald die Stauwand entfernt ist, kann sich in keinem Teile des Wehres Treibzeug fangen, wie bei den genannten bisherigen Wehrkonstruktionen.

#### Vereinfachtes Amerikanisches „A“-Bockwehr.

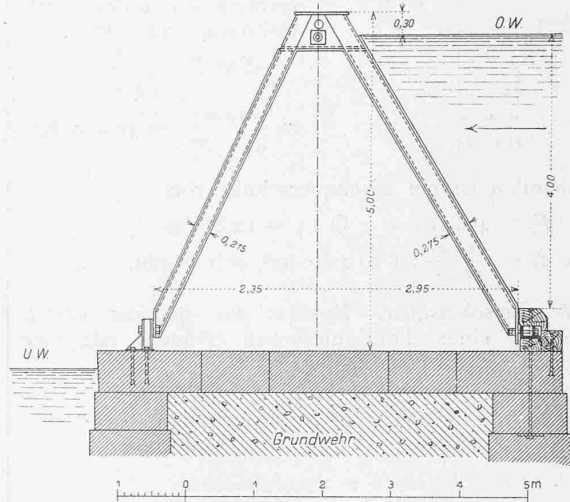
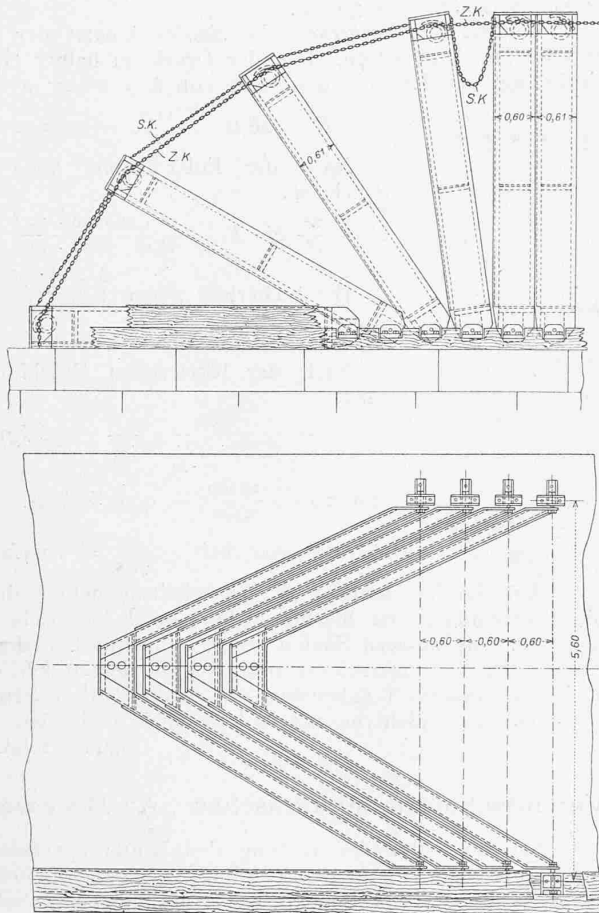


Abb. 1. Ansicht, Draufsicht und Querschnitt. — Masstab 1:100.

gemauerten Grundwehr aufgebaute, aus Thomas'schen „A-Böcken“ bestehende Teil des beweglichen Wehres besitzt eine Länge von 36,5 m, bei einer Stauwandtiefe von 4,0 m über der obern, auf das Grundwehr aufgesetzten und den Böcken vorgelagerten Wehrschwelle. Die Notwendigkeit einer vollständigen Versenkung der Wehr-Böcke auf der Wehrkrone hinter einer Schwelle von nur mässiger Höhe bedingte sowohl eine ziemlich dicht benachbarte Gruppierung der Böcke, wie auch die Weglassung der üblichen Diagonalversteifung. Je nach der benötigten Stautiefe und der angenommenen Staubreite der einzelnen Böcke bestimmt sich dann derjenige günstigste Neigungs-Winkel der beiden Bockschenkel, der noch einen möglichst grossen Zwischenraum zwischen den beim Niederlegen ineinandergreifenden Wehrböcken ergibt. Die obere Begrenzung und Abdeckung der aufgestellten Wehrböcke bildet einen 0,75 m breiten Lauf- und Bedienungssteg.

Als Hauptvorteile dieser neuen Wehrkonstruktion kommen folgende in Betracht: Das Aufstellen und Niederlegen der Böcke bzw. der Stauwand erfolgt quer zur Richtung des Wasserdruckes und der Strömungsrichtung. Selbst bei beträchtlichen Stauhöhen genügt zum Aufstellen und Niederlegen des Wehres je nach der Anordnung und Stärke der auf dem einen Widerlager bzw. Pfeiler auf-

Der Transport und die besondere seitliche Aufbewahrung der die eigentliche Stauwand bildenden Teile fällt weg, ebenso die Verwendung von Holz im beweglichen Teile des Wehres; auch wird die Gefahr für die Bedienungsmannschaft beseitigt. Ein weiterer Vorteil gegenüber dem Chanoine'schen Wehre liegt darin, dass das Grundwehr bedeutend schmaler gehalten werden kann, da ähnlich wie bei den Boule'schen- und Nadelwehren der Bedienungssteg den stützenden Teil der Stauwand selbst bildet. Die Dichtigkeit der Abschlusswand ist den Nadelwehren gegenüber bedeutend erhöht, da viel weniger Stoss-Fugen vorhanden sind und deren dichter Schluss nicht von besonderer Geschicklichkeit bzw. Anstrengung bei der Aufstellung abhängt. Schliesslich sei bemerkt, dass das Thomas'sche Bockwehr mit Handbedienung sich noch für so grosse Stautiefen eignet, für die Nadelwehre ohne fahrbaren Kran zum Entfernen der Nadeln nicht mehr anwendbar sind.

Der vereinfachten Konstruktion entsprechend ist die Bedienung des Wehres höchst einfach. Je nach der vor-

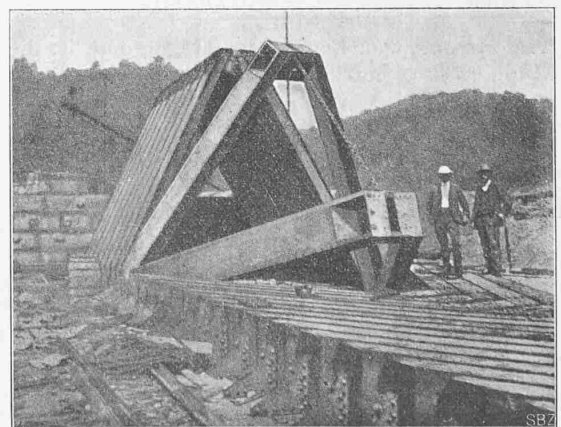


Abb. 2. «A»-Bockwehr von *F. B. Thomas*, im Ohio-Fluss.

gesehenen Stärke der Zugkette und Winde können ein oder mehrere Böcke in bestimmten Intervallen gleichzeitig aufgestellt oder niedergelegt werden. Abbildung 1 zeigt die bei der vorliegenden Anlage vorgesehene gleichzeitige Hebung von drei Wehr-Böcken. Die hierzu benötigte Zugkette hat eine Länge von 133 m. Die Kettenglieder sind 98 mm lang und 18 mm stark. Ausser der Zugkette ZK können zur Sicherheit, für den Fall dass jene durch einen Fremdkörper am Kettenrad ausser Eingriff geraten sollte, noch zwischen je zwei Böcken besondere leichtere Sicherheitsketten SK von genügender Länge, entsprechend den durch die Stärke der Winde bedingten Intervallen vorgesehen werden. Die Zugkette bewegt sich während der Aufstellung oder Niederlegung des Wehres kontinuierlich über das im Scheitel eines jeden Bockes sich lose drehende Kettenrad K. Mit diesem ist ein Sperrzahnrad S fest ver-

### Miscellanea.

**Versuchskommission des deutschen Brückenbauvereins.** Der im Jahre 1904 gegründete «Verein deutscher Brücken- und Eisenbaufabriken» hat zur Anbahnung einer Reihe von planmässigen Versuchen zur Klärung offener Fragen im Eisenbrückenbau und Eisenhochbau unter Mitwirkung der beteiligten Behörden eine Kommission bestellt mit folgenden Mitgliedern: Dr.-Ing. H. Zimmermann, Regierungs- und Baurat Schnapp, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspektor G. Schaper, den Professoren Dr.-Ing. A. Martens und M. Rudeloff von der Materialprüfanstalt in Gross-Lichterfelde, ferner als Vertreter der Industrie die Herren L. Seiffert, Direktor der Gesellschaft Harkort in Duisburg, General-Direktor P. Reusch und Direktor R. Bosse von der Gutehoffnungshütte, Direktor A. Böllinger von der Brückenbauanstalt Gustavsburg und Ingenieur H. Jacho in Dortmund. Der von dieser Kommission nach Sichtung der vorhandenen älteren Prüfungsergebnisse aufgestellte Arbeitsplan umfasst: 1. Versuche über den

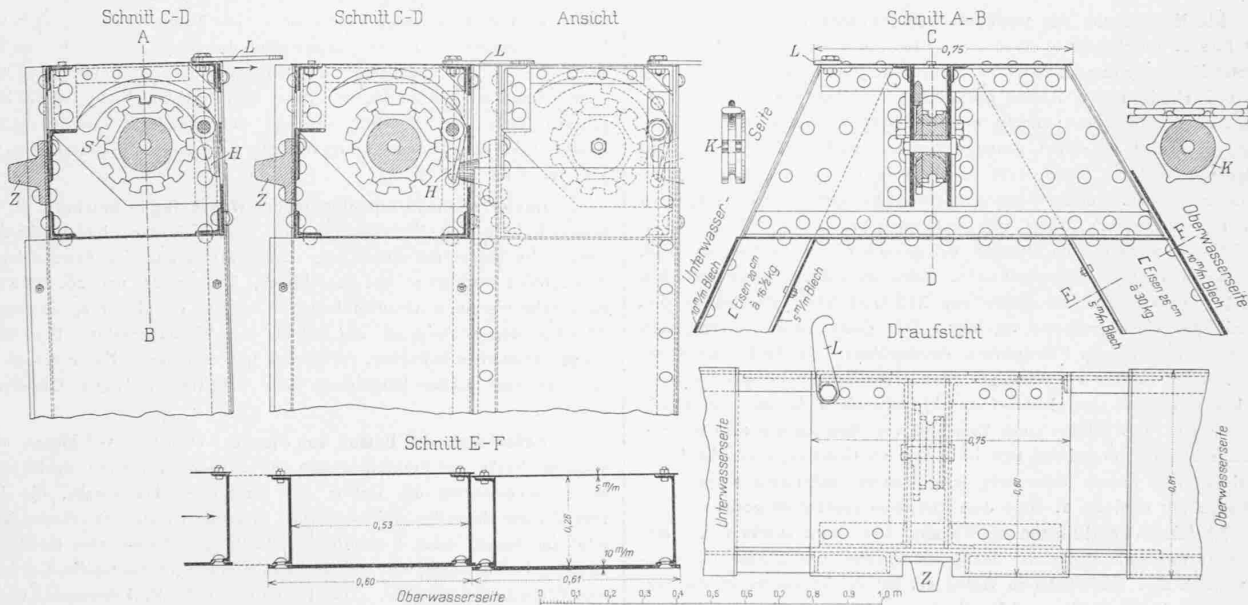


Abb. 3. Schnitte, Ansicht und Draufsicht des «A»-Bockwehrs von F. B. Thomas. — Masstab 1 : 20.

bunden, das während des Hebens des Bockes durch eine gebogene Sperr-Klinke festgestellt ist. Sobald der Bock in senkrechte Stellung gelangt und an den bereits aufgestellten Wehrbock anschlägt, wird das Sperrzahnrad durch den Gusszapfen Z, der auf die rückwärtige Verlänge-

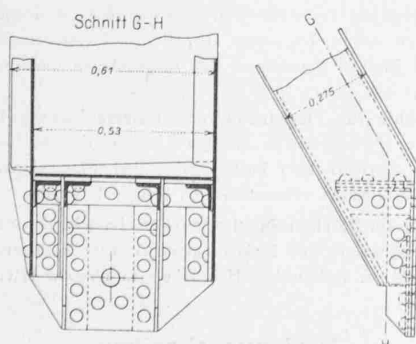


Abb. 4. Bockfuss in Schnitt und Ansicht. — 1 : 20.

rung H der Klinke drückt, ausgelöst, wodurch das Kettenrad zur Leitrolle für die kontinuierliche Bewegung der Kette wird. Im gleichen Augenblick wird vom Bedienungsteg aus von Hand mittels des Hackens L der eben aufgestellte Bock an den benachbarten festgehängt. Die Einzelheiten der Konstruktion sind den masstäblichen Abbildungen 3 und 4 zu entnehmen.

K. E. Hilgard, Ing.

Gleitwiderstand von Nietverbindungen bei verschiedenartiger Anordnung der Nietbilder; 2. Versuche zur Ermittlung der durch die Niete bedingten Querschnittsschwächung; 3. Versuche mit fertigen Teilen des Eisenbrücken- und Hochbaues (Anschlüsse steifer Stäbe, Ausknicken vergitterter Druckstäbe, Seitensteifigkeit der oberen Gurtung oben offener Brücken- und Kranträger und der Ecken von Querrahmen); 4. Versuche über das Abbiegen von Winkelschenkeln; 5. Versuche über die Zweckmässigkeit der Ausbildung der Querträger, der Stabanschlüsse und der Knotenpunktverlasungen; 6. Versuche über den Einfluss des Winddrucks auf gegliederte Eisenbauwerke, sowie über Wert und Haltbarkeit von Farbanstrichen an Eisenbauten. — Die zum Teil schon abgeschlossen, z. T. in Ausführung begriffenen Vorversuche erstrecken sich auf Bestimmung 1. des Einflusses der verschiedenen Nietverfahren (mechanisch und von Hand), 2. der Bedeutung des kleinen kegelförmigen Ansatzes unter dem Nietkopf und 3. des Einflusses der Oberflächenbeschaffenheit zusammenge Nieteter Eisenteile auf den Gleitwiderstand (Oberflächen roh, gebeizt und geölt, gebeizt, geölt und mit Menniganstrich). — Es handelt sich hier um Versuche, die auf streng wissenschaftlicher Grundlage im grossen durchgeführt und deren Ergebnisse durch die technischen Zeitschriften der Fachwelt vermittelt werden sollen, wie der mit der Leitung der Vorversuche betraute Dipl.-Ing. A. Seydel von der Gesellschaft Harkort im Z. d. B. berichtet.

**Ein Torfmoor-Elektrizitätswerk**, das von der kgl. Meliorations-Versuchsanstalt und den Hanseatischen Siemens-Schuckert-Werken in Hamburg im Auricher Wiesmoor errichtet wird, geht seiner Vollendung entgegen. Es handelt sich, wie wir der E. T. Z. entnehmen, um Schaffung eines Schiffsfahrts-Kanalnetzes, wozu ausschliesslich Maschinenarbeit (grosse Moorpflüge) in Anwendung kommen soll. Der Torf des dortigen Hochmoors enthält auf die t allein etwa 30 kg schwefelsaures Ammoniak im Werte von fast 9 Fr., ausserdem können nach einem neuen, praktisch erprobten Verfahren durch Vergasung pro t noch 2500 m<sup>3</sup> Kraftgas gewonnen werden. Damit lassen sich in einer Gassgasmaschine 600 PS/Std. leisten