

Vom Bau des Mohawk-Dammes, Ohio U.S.A.

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

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **107/108 (1936)**

Heft 7

PDF erstellt am: **17.05.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-48351>

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.

Aus dem Erdbaulaboratorium Zanisville, U. S. A.



Abb. 3. Photoelastisch ermittelter Scheerkräfte-Verlauf (vergl. Abb. 2).

schied der Punkte 2 und 1, gegenüber jenem der Punkte 4 und 3. Da ferner die den Druck der verspannten Teile gerade annullierende Betriebslast P proportional der Vorspannung ist, bewirkt ein relativer Verlust $\Delta V/V$ an Vorspannung den selben relativen Verlust $\Delta P/P$ an zulässiger Betriebslast³⁾; die nämliche absolute Vorspannungseinbusse ΔV hat also bei der ersten Wahl (Punkt 2) einen weit geringeren prozentualen Verlust an zulässiger Betriebslast zur Folge als bei der zweiten (Punkt 4). Der Vorspannungsverlust kann etwa von einer Dehnungsverminderung der Schraube infolge plastischer Verformung des Gewindes herrühren. Der durch die nämliche Dehnungsabnahme hervorgerufene Vorspannungsverlust ΔV ist aber proportional der Federkonstanten C_1 , also, bei gleichem C_2 , gleichfalls kleiner bei der ersten Wahl.

Diese Ueberlegungen erweisen neben der Wichtigkeit einer genauen Vorspannungskontrolle im Betrieb die Wünschbarkeit eines kleinen Werts C_1/C_2 . Den Effekt einer Verminderung dieses Verhältnisses hat eine Verlängerung der Schraube um den Betrag h über die Dicke l der verspannten Teile hinaus, Abb. 7, wie sie im Kesselbau (zum Schutz des Gewindes vor Temperatureinflüssen) vorkommt. Bezeichnen C_1 , C_2 , C_3 die Federkonstanten der Schraube, der verspannten Teile und der Zwischenhülse von der Höhe h , so gelten, wie eine kleine Rechnung zeigt, nach wie vor die grundlegenden Beziehungen (1) und (2), wenn man darin C_2 durch

$$C_2' = C_2 \left[1 + \frac{(C_1 + C_3) h}{C_3 \cdot l} \right]$$

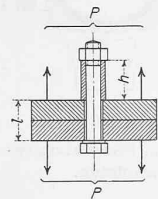


Abb. 7. Flanschverbindung mit Hülse.

ersetzt. Es ist, als hätte die Federkonstante der verspannten Teile um $C_2 (C_1 + C_3) h/l C_3$ zugenommen. — Ein anderes Mittel zur Verringerung des Bruchs C_1/C_2 besteht darin, C_1 durch eine Verjüngung des verhältnismässig wenig beanspruchten Schraubenschafts herabzusetzen.

Wir haben bisher die Betriebsvorschrift, die Schraube mit V_g anzuziehen, als unbedenklich vorausgesetzt. Mit Rücksicht auf die «Anknallsicherheit» bei der Montage wird man aber eine Vorspannung, die eine messbare plastische Dehnung hervorruft, nicht mehr zulassen. Die hierdurch gesetzte Vorspannungsgrenze V_p liegt vorliegendenfalls⁴⁾ bei rd. 2700 kg, sofern der Schaft-Durchmesser nicht unter 14 mm abgedreht wird. Jede Herabsetzung des Verhältnisses C_1/C_2 erreicht nur solange den gewollten Zweck, als der dadurch erhöhte Wert von $V_g < V_p$ bleibt; sobald $V_g = V_p$, hat sie den gegenteiligen Erfolg. Ein Eindrehen des Schraubenschafts verringert den Unterschied $V_g - V_p$ von beiden Seiten her, da es nicht nur V_g vergrößert, sondern auch V_p verkleinert. Inwieweit dieser zweite Effekt durch Kaltwalzen statt Eindrehen des Schafts nach einem Vorschlag von Thum und Debus dauernd zu verhindern ist, sei dem Urteil der Fachleute anheimgestellt.

K. H. Grossmann.

Vom Bau des Mohawk-Dammes, Ohio U. S. A.

Die Landschaft am Oberlauf des Ohio-River, einem Nebenfluss des Mississippi, hatte von jeher unter periodisch auftretenden Ueberschwemmungen zu leiden. Um diesem Uebelstand abzuweichen, wurde im letzten Jahr mit dem Bau von 13 Dämmen begonnen, wovon 12 lediglich zum Zurückhalten der Hochwasserfluten dienen.¹⁾ Nur bei einem Damm wird gleichzeitig der Bau eines Elektrizitätswerkes vorgesehen. 11 Dämme sind Erddämme, 2 Talsperren werden in Beton errichtet. Das ganze Unternehmen ist eine grossartige Arbeitsbeschaffung für Ingenieure, Techniker und Arbeiter. Der Bau des Mohawk-Dammes zeigt einige interessante Bauweisen, die hier skizziert werden. Abb. 1 gibt einen Querschnitt durch den Damm, bei dem die Mächtigkeit des wasserundurchlässigen, mittleren Dichtungskernes auffällt.

³⁾ Sofern nicht $V > V_g$.

⁴⁾ Vergl. l. c. Abb. 22, S. 19.

¹⁾ Vergl. Uebersichtskarte des Stromsystems und der Anlagen im «Bauingenieur» vom 24. Juli d. J.

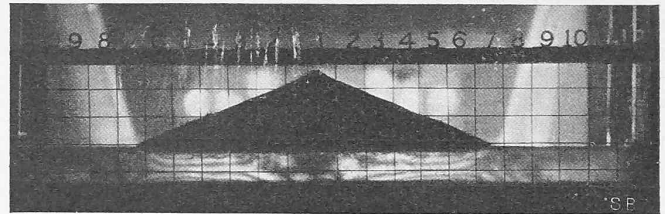


Abb. 2. Modellversuch: Damm auf kalibrierter Gelatine (helle Schicht).

Zur Abklärung der geologisch-technischen Fragen wurde in Zanisville ein Erdbaulaboratorium errichtet, das als das grösste der Welt bezeichnet wird, und dem Mr. Philippe, ein Ingenieur mit weitgehenden erdbaumechanischen und geologischen Kenntnissen, vorsteht. Als eigentlicher Leiter des Laboratoriums ist ein Physiker angestellt, dem weitere 35 Ingenieure, Techniker und Laboranten unterstellt sind.

Von den bereits durchgeführten Untersuchungen sei z. B. erwähnt, wie die Art und Grösse des Druckes vom Damm auf die Erdunterlage zahlenmässig festgestellt wird: Ein Modell des Dammes wurde auf eine Gelatineschicht gebracht. Mit Hilfe der Methoden, die die Photoelastizität während der letzten Jahre entwickelt hat, konnte der Verlauf der Scheerkräfte im Untergrund ermittelt werden (Abb. 2). Um deren Grösse zu erhalten, musste die Gelatine kalibriert werden; dabei ergab sich, dass ihre Temperatur eine wesentliche Rolle spielte. Immerhin fand man Werte, die der Wirklichkeit zu entsprechen scheinen. Abb. 3 gibt den Verlauf von Scheerkräften und ihre zahlenmässige Grösse wieder, die am Modell des Wills Creek-Dammes festgestellt wurden.

Für die Auswahl des Erdmaterials werden an möglichst ungestörten Bodenproben Durchlässigkeitsversuche vorgenommen. Eine Vorrichtung zur Bestimmung der Durchlässigkeit geht aus Abb. 4 hervor. Zuerst wird die Länge x , in die das Wasser beim Versuchsmaterial hineinsickert, in Abhängigkeit von der Zeit t bestimmt. Hierauf wird der Kaparitätskoeffizient m ermittelt aus der Gleichung:

$$m = \frac{x^2}{t}$$

Das Porenvolumenverhältnis e des Dichtungsmaterials wird nach der gleichen Methode wie bei Sand und Kies für Betonierzwecke ermittelt. Hierauf wird der Durchlässigkeitskoeffizient k in cm/sec errechnet nach der Formel:

$$K = \frac{m^2}{7.36} \cdot \frac{e}{1+e} \cdot \frac{1}{10000}$$

Abb. 5 zeigt in einem Diagramm, welche Eigenschaften ein Material aufweisen muss, um für den Erdkern gebraucht werden zu können, oder welches Material zum wasserundurchlässigen, beidseitigen Stützkörper verwendet werden darf.

Beim wasserundurchlässigen Material ist die Feinheitengrenze durch die erforderliche Stabilität bedingt, die ihrerseits von der zu erwartenden Konsolidierung des Materials abhängt. Für die obere Feingrenze des Kernmaterials wird angegeben, dass maximal 35% der Körnung kleiner als 0,01 mm sein dürfen. Für den Stützkörper wird ein Material verlangt, das möglichst wenig Tonklumpen enthält; im maximum dürfen 10% kleiner als 0,01 mm sein. Die Feinsandpartikelchen (Schluff) werden im Oberwasser der Stabilität des Stützkörpers gefährlich, im Unterwasser dagegen der Durchlässigkeit. Auf der Unterwasserseite muss das Material wasserundurchlässig sein, um unter Umständen Sickerwasser vom Dichtungskern abzuleiten.

Im Laboratorium von Zanisville wurden an einem Modell Durchlässigkeitsversuche vorgenommen. Aus der Abb. 6 ist ersichtlich, dass bei diesem Modell ein mächtiger, wasserundurchlässiger Kern vorhanden war. In die Röhren a wurde eine rote Flüssigkeit gebracht, die den gleichen



Abb. 10. Verdichtungsmass-Prüfapparat.

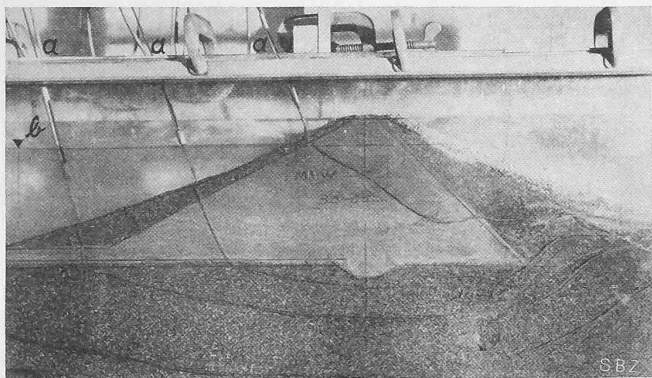


Abb. 6. Wasserdurchflusslinien im Modell-Dammprofil.

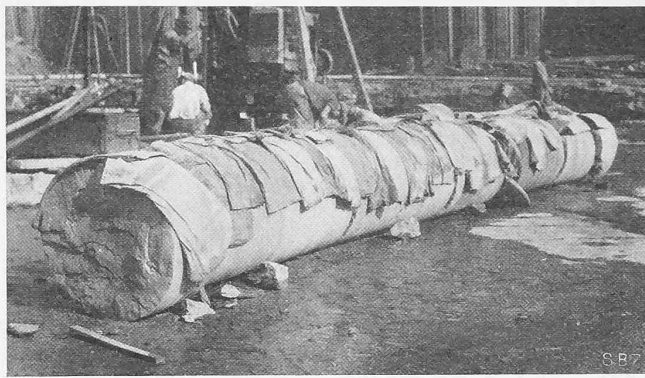


Abb. 7. Ungestörter Erdbohrkern von rd. 1 m Durchmesser.

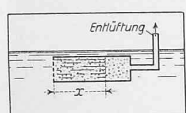
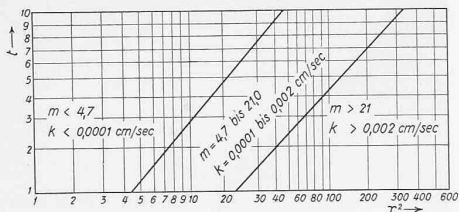


Abb. 4. Rechts Abb. 5.



Flüssigkeitsdruck wie die Wassermenge b aufwies. Die in Abb. 6 angegebenen schwarzen Striche durch den lehmigen Erdkern und die kiesige Unterlage geben die Mittellinien der jeweils rot gefärbten Durchsickerungsfläche an. Aus dieser Versuchsanordnung ergab sich, dass das Wasser andere Sickerwege wählt, als gewöhnlich angenommen wird.

Abb. 7 zeigt einen Bohrkern von einem Meter Durchmesser. Diese ausserordentlich grosse Querschnittsfläche wurde gewählt, um möglichst grosse, ungestörte Bodenproben auch aus grosser Tiefe zu erhalten.

Den Bauvorgang des Mohawk-Dammes zeigen die Abbildungen 8 und 9. Vor allem fällt auf, dass kein einziger Kabelkran für die Dammschüttung Anwendung findet, alles wird mittels Autos besorgt, die Sand, Kies, Lehm und sogar die Steinverkleidungen an Ort und Stelle bringen.

Im Hintergrund auf Abb. 8 ist bei a eine Walze mit schaffensähnlichen Zapfen zu sehen. Die Verdichtung des Materiales mit dieser Vorrichtung ist sehr wirksam, ja sie ist so gross, dass der Druck des Materiales, das nachher auf die gewalzte Fläche gebracht wird, oft kleiner ist, als der Verdichtungsdruck der Walze. Infolgedessen beginnt das Material sich wieder auszudehnen und zwar am weniger belasteten Rande der Querschnittsflächen mehr als in der Mitte; d. h. die ursprünglich ebene

Fläche nimmt dann von oben gesehen konkave Form an. Bei Modellversuchen konnte die gleiche Erscheinung beobachtet werden, wobei auch der Anteil an der Verbiegung der ursprünglich horizontalen Fläche infolge Verdunstung von Wasser an der Dammoberfläche ermittelt werden konnte. Auf Abb. 8 und 9 entsprechen die hellen Partien dem wasserundurchlässigen Kern des Dammes, die dunklen dem wasserdurchlässigen Material des Stützkörpers.

Um das richtige Mass der Verdichtung des Dammmaterials in Abhängigkeit der Dammschütthöhe ermitteln zu können, sind verschiedene Prüfapparate vorgeschlagen worden. Ein solcher ist aus Abb. 10 ersichtlich. Bei a ist eine Messvorrichtung des am Holzbalken c hängenden Gewichts vorhanden. Bei b drückt ein Mann mit der gleichen Kraft, wie sie bei a mit der Messvorrichtung ermittelt wurde, nach unten. Dann muss noch die Einsenkung des Tellers bei d gemessen werden, um die Beziehung zwischen Druck und Einsenkung ermitteln zu können.

Der nächste Talsperrenkongress (siehe «SBZ», Bd. 107, S. 53) wird diese interessante Baustelle besuchen.

Dr. L. Bendel, Dipl. Ing.

Ausländische Stimmen über Staumauern.

In Krisenzeiten hat der Techniker Zeit, über seine Werke nachzudenken. In der sehr umfangreichen Spezialnummer «L'Energie électrique en France» der Zeitschrift «Science et Industrie» (rund 300 Seiten, reich illustriert) schreibt der bekannte Erbauer der Staumauern von Saint-Etienne, Cantalès und Maréges, Obering. Coyne, über moderne Richtlinien der Projektierung von grossen Staumauern in Frankreich. Nach dem Erscheinen der französischen Normen von 1923, die nur die Gewichtsmauern behandeln und sehr eingehend Berechnungsgrundlagen und Baumethoden vorschreiben, wurden in Frankreich fast nur Gewichtsmauern

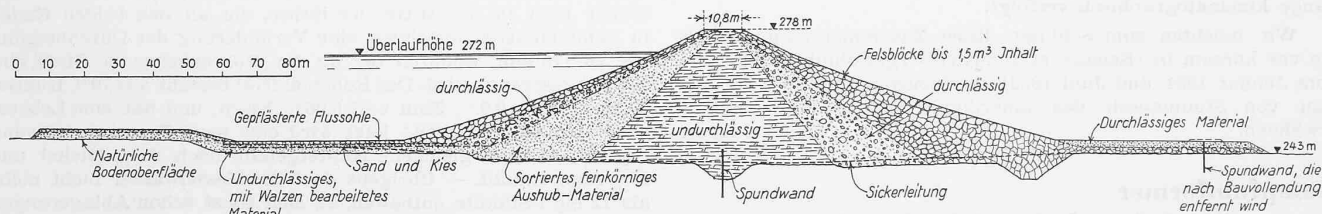


Abb. 1. Normalquerschnitt des Mohawk-Dammes, Ohio U. S. A., mit eingewalztem, breitem Dichtungskern. — Masstab 1 : 2000.

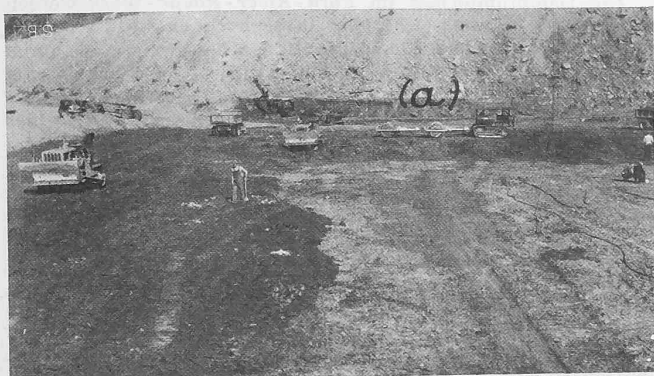


Abb. 8. Einwalzen des Dammschüttungsmaterials (Nov. 1935).



Abb. 9. Mohawk-Damm, Bauzustand im November 1935.