Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 115/116 (1940)
Heft: 7

Artikel: Arbeitsbeschaffung im Jura: eine Anregung
Autor: Eckinger, J.H.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-51232

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: 15.07.2025

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

durch sechs Querrippen entstehen die schraffierten Momentenflächen (Abb. 15c und 15e), sowie eine weitere Momentenart M_v (Abb. 15g) als Folge von vertikalen Querriegelreaktionen, und infolgedessen auch noch Normalkräfte, sodass in einem Bogenschnitt die Kräfte und Momente der Abb. 15h wirken. Entsprechend wird auch die gesamte Konstruktion erheblich versteift: für 150 kg/m² Wind auf die freistehende Bogenrippe ist die horizontale Scheiteldurchbiegung 25,4 cm ($E_b = 2{,}1 \cdot 10^6$ t/m²) und für die gleiche Windlast, aber auf gekoppelte Zwillingsbogen verteilt, nur noch 2,4 cm (für $E_b = 2{,}1 \cdot 10^6$ t/m²). Entsprechend erhöht sich die seitliche Knicksicherheit, nämlich um $K = \frac{25{,}4}{2{,}4 \cdot 2} = 5{,}3$ schon bei sechs Querriegeln. Zur Auswertung für die Dimensionierung der Querriegel wurden 150 kg/m² Wind auf jede Bogenrippe angenommen. Zusammen mit andern, die Bogen-Riegel beanspruchenden Belastungen, ergab dies eine sehr starke Armierung der Riegel (Abb. 8, Seite 50).

Seitenwind im «definitiven Zustand». Hier wirkt die Fahrbahnplatte als Windverband zusammen mit den Zwillingsbogenrippen an der Windaufnahme mit. Infolge der Horizontalverschieblichkeit der Windrahmenköpfe ergibt sich zufällig beinahe die gleiche Seitensteifigkeit der Bogen und der Fahrbahnkonstruktion, sodass die zwischen beiden Konstruktionen ausgetauschten Reaktionen aus Seitenwind klein sind. Je nach den möglichen Annahmen über den Elastizitäts-Modul der Bogenrippen zu denen der Fahrbahnkonstruktion schwankt das maximale (horizontalwirkende) Windmoment im Fahrbahnscheitel zwischen 738 und 1055 mt; es kann durch die Gurtarmierungen in den verstärkten Gehwegkonsolen gut aufgenommen werden.

e) Die Knicksicherheit der Zwillingsbogenrippen

Nach dem Absenken des Lehrgerüstes begann der Aufbau der Pfeiler und der Fahrbahnkonstruktion, entsprechend einem auch statisch genau untersuchten Bauprogramm. Dies ist von Bedeutung, weil, infolge des monolithischen Charakters des Bauwerkes, Knicken nur während dieser Bauvorgänge in Frage kommen kann. Entsprechend ist die Knicksicherheit aus der maximalen Bogenkraft während dieses Bauabschnittes abzuleiten; sie beträgt 1240 t. Die Knicksicherheiten, die wir hier anführen, sind auf Grund eines $E_b = 2{,}1 \cdot 10^6$ t/m² berechnet worden; tatsächlich sind sie beträchtlich höher anzunehmen, nachdem aus den Belastungsversuchen sich für die Bogenrippen ein $E_b = 4{,}65 \cdot 10^6$ t/m² ergibt. Ausserdem wies der durchwegs pervibrierte Beton P 350 hohe Festigkeiten (Mittel um 450 kg/cm²) auf.

Für das Knicken in der Bogenebene ergibt sich eine Knickkraft pro Bogenrippe von 17500 t und somit eine 14,3-fache Knicksicherheit für zentrisches Knicken, und für exzentrisches Knicken eine zul. Axialspannung von 44 kg/cm² gegenüber einer vorhandenen von max. 32 kg/cm². [7])

Die Sicherheit gegen das Knicken aus der Bogenebene berechnet sich aus derjenigen eines freistehenden Rippenbogens; sie ist $\frac{H_k}{H_{s\,\text{vorh.}}} = \frac{2050\,t}{1240\,t} = 1{,}65$-fach. Somit ist die Knicksicherheit der *gekoppelten* Rippenbogen (s. oben) $s_k = 1{,}65\ (1+k) = 1{,}65 \cdot (1+5{,}3) = 10{,}5$-fach; für exzentrisches Knicken ergibt sich ein σ_k zul. $= 53$ kg/cm² gegenüber einem vorhandenen $\sigma_s = 32$ kg/cm².

In obigen Werten ist der Einfluss der Kämpferwand (Abb. 4a) nicht enthalten; er äussert sich in der Erhöhung der Knicksicherheit um 22 %, sodass die Knicksicherheiten in beiden Ebenen praktisch gleich gross sind.

f) Versuchsergebnisse am ausgeführten Bauwerk.

Die während der Lehrgerüstabsenkung gemachten Beobachtungen stimmen mit den Ergebnissen der Berechnung nicht überein (Abb. 4b und Abb. 16, strichpunktierte Biegungslinie): Die beobachtete Bogenkraft erreichte nur rd. 595 t, gegenüber der auf 670 t berechneten; selbst wenn man Schwinden und die Temperaturabnahme in Rechnung setzt, beträgt die beobachtete Bogenkraft nur $^9/_{10}$ der berechneten. Dies steht im Einklang mit der Beobachtung, dass sich der ausgerüstete Zustand nur unter Schwierigkeiten erreichen liess. Auch die durch das Katasterbureau in St. Gallen von der bestehenden Strassenbrücke aus gemachten Deformationsbeobachtungen ergaben grössere Durchbiegungen als die berechneten in Abb. 16. Im Zusammenhang mit obiger Feststellung ist dies möglich, da der Durchbiegungsanteil der Exzentrizitätsmomente prinzipiell gross ist, im Vergleich zu demjenigen aus der Normalkraft allein, und sich beim Ausrüsten im Scheitel grosse *positive* Momente beobachten liessen.

[7]) Die max. Axialspannung im Scheitel, nach der «üblichen Berechnung» würde 39 kg/cm² erreichen; zul. wären mit e max $= \frac{+460\,mt}{1508\,t} = 0{,}305$ m, σk zul. $= 37$ kg/cm².

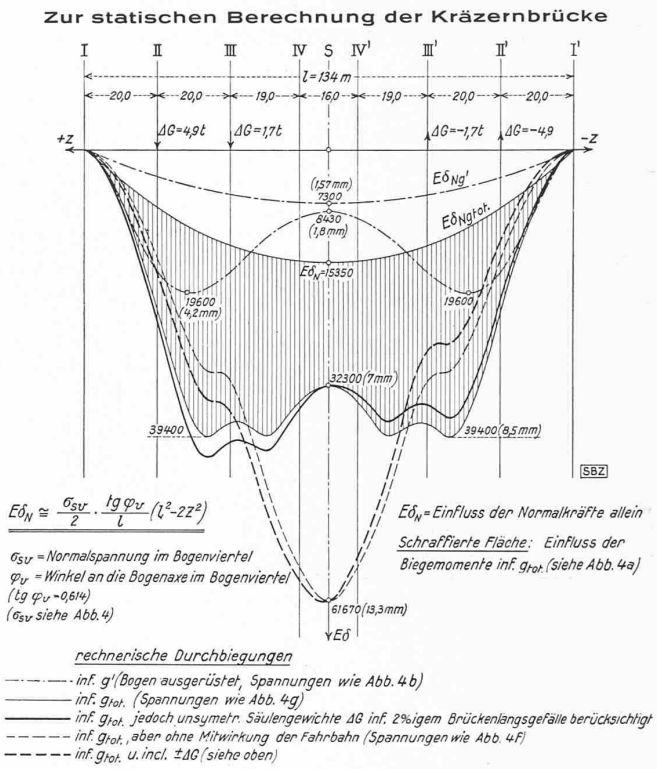

Abb. 16. E-fache Durchbiegungen des Bogens infolge Eigengewicht $E = 465\,000$ kg/cm², aus Belastungsversuch

Sehr gute Uebereinstimmung zwischen Berechnung und Beobachtung ergab hingegen der Belastungsversuch (Abb. 4e), wenn man von zwei Beobachtungen (σ_u im Viertel links und σ_u im Scheitel) absieht, die eliminiert werden müssen, weil sie eine rd. doppelt so grosse Bogenkraft ergeben würden, als die im übrigen beobachtete von $\frac{59{,}5\,t}{2}$, und die mit der errechneten von $\frac{62{,}4\,t}{2}$ sehr gut übereinstimmt.

Der aus der beobachteten und der berechneten Durchbiegung bestimmte mittlere Elastizitätsmodul von $4{,}65 \cdot 10^6$ t/m² der Bogenrippe stimmt mit dem am Betonprismen ermittelten gut überein; jedoch sind die ermittelten Betonfestigkeiten wesentlich kleiner, als sie sich aus der E.M.P.A.-Formel für E_b ergeben würden; dass dies der Fall sein muss, hat Prof. Bolomey, Lausanne, in einem Vortrag kürzlich nachgewiesen. [8])

Arbeitsbeschaffung im Jura

Eine Anregung von Dipl. Ing. J. H. ECKINGER, Basel

In diesen Zeiten des Nervenkrieges und der Umwertungen ist man schon an allerhand gewöhnt worden. Noch vor wenigen Monaten wäre die von der höchsten Stelle verkündete Devise: «Arbeit à tout prix!» nicht denkbar gewesen. Jetzt seien «Neue Methoden» einzuschlagen, in Kommissionen u. dgl. dürfe nicht mehr so viel politisiert werden usw. Neuere Methoden dürfen wohl in der finanz-politischen Richtung gefunden werden müssen. In technischer und wirtschaftlicher Richtung dagegen soll schliesslich jedes Bauvorhaben vor der Inangriffnahme ausgereift sein. Arbeit à tout prix darf nicht ein Schlagwort sein oder werden.

Wenn man die Mittel nicht scheut, kann man leicht Arbeit beschaffen. Man kann jedoch dem einen Volksteil dadurch helfen, einen andern aber ruinieren und das will niemand. Ein sprechendes Beispiel bildet der Wohnungsbau. Wollte man heute wahllos in überdimensionierten Grosstädten noch den Mietwohnungsbau forcieren, man würde den gegenteiligen Zweck erreichen. Man würde bei kleinen Leuten über unsern schon hohen Standard künstlich Ansprüche und Bedürfnisse züchten und anderseits vielen Kleinbesitzern ganz den Garaus machen. In der Stadt wohnt man heute meistens schon recht gut, viel schlimmer steht es damit vielerorts auf dem Lande. Und treffen's hier die Menschen nicht gut, hat's das Vieh nicht noch schlimmer? Für das gesunde Wohnen von Mensch und Vieh auf dem Lande ist noch viel, viel Arbeit notwendig.

[8]) Juni 1939: «Le module d'élasticité du béton» (Bulletin Techn.).

Insbesondere eine Zone ist in allen Teilen noch schwer rückständig: Der ganze Jura, etwa $^1/_6$ des schweizerischen nutzbaren Lebensraumes, ist von der neueren Zeit eigentlich nur wenig verändert worden. Er liegt etwas abseits unserer Metropolen und besitzt auch keinen nennenswerten Fremdenverkehr, er ist etwas schwieriger zu bewirtschaften als das Mittelland. Er ist aber sehr fruchtbar und seine Bewirtschaftung wäre ungleich weniger mühsam und viel ertragreicher, wenn er, der Jura, nach modernen technischen Grundsätzen ausgebaut wäre.

Man glaubt oft nicht, in der Schweiz zu sein, wenn man da manchmal erfährt, wie es noch an allem fehlt. Nicht allein Wohnungen und Stallungen, auch Strassen und Wege sind mangelhaft oder nur ganz ungenügend entwickelt, besonders in den Höhen. Dazu liegen die Berghöfe zu weit auseinander und haben zu ausgedehnten Umschwung. Licht und Kraft wären zwar meist vorhanden, die leidigen Zustände in manchen Wasserversorgungen sind jedoch nur zu allgemein bekannt. Es ist ganz klar, dass bei dieser Weitläufigkeit und bei den primitiven Verhältnissen von einer intensiven und rationellen Bewirtschaftung nicht die Rede sein kann. Die Bevölkerung ist verarmt, sie seufzt unter Hypothekarzinsen; Liegenschaften und Fahrnis sind verlottert. Bei dem stark durchlässigen Boden wird in trockenen Jahren das Gras spindeldürr und unbrauchbar, in nassen Jahren wird bei den schlechten Zufahrten im August noch immer geheut. Mühsam besonders auch sind die Holztransporte.

In dieser Jurazone ist deshalb noch ein unabsehbares Tätigkeitsfeld für die ganze moderne Technik. In den Umwälzungen der Gegenwart wird nun auch erreichbar, was früher blühende Phantasie gewesen wäre. Ein geradezu klassisches Beispiel dieser Tatsache kann eine moderne Erschliessung der jurassischen Gebiete werden. Da warten unser noch viele und grosse Arbeiten.

Ungemein viel wäre für die Geometer in Güterzusammenlegungen durchzuführen. Allzu vieles liegt noch im Alten und Verzettelten, mancherorts geht's noch immer nach dem Code Napoléon. Zwischen den weit auseinander liegenden Höfen sollten von Architekten und Baumeistern neue, moderne Siedlungen und Stallungen erstehen. Neue Feld- und Waldwege, neue Wasserversorgungen, Drainagen, unter Umständen sogar Berieselungsanlagen u. dgl. sollten durch die Kultur- und Zivilingenieure projektiert werden. Land- und Forstwirte müssten sich viel intensiver mit Kulturen in Feld und Wald beschäftigen. Werkzeug- und Maschinenfabriken liefern Pumpen, Motoren, Rohranlagen, Traktoren, maschinelle Einrichtungen, Geräte usw. Zwangläufig wird eine solche Belebung auch dem Handel und Gewerbe vielen Nutzen bringen.

Als wesentliches Ziel muss man auch die Erhöhung unsrer eigenen Landesproduktion erreichen, d. h. weniger Import, mehr Lohnarbeit im Inland. Und das Schönste schliesslich liegt in der Ethik dieser Aufgabe: «Man wird den Eidgenossen, die bisher an allen unsern Kulturgütern zu knapp gehalten wurden, mit grosser Tat und Wirkung beistehen!» Man hatte sich bisher leider nur zu sehr daran gewöhnt, der Jura müsse eben so sein wie er ist.

Zum Schluss wünsche ich nur, dass wir seitens kompetenter Landwirte und anderer Fachleute weiteres und näheres zu dem angeregten Thema vernehmen können.

MITTEILUNGEN

Doppelverglasung und Doppelfenster, neben Fugendichtungen als zeitgemässe Sparmassnahmen und Arbeitsbeschaffung. Der Jahreswärmeverbrauch pro 1 m² Fläche für mittlere Verhältnisse ist für:

			kg Koks	kg Oel
1.	Einfache Balkontüre	Fugen normal	65	36
2.	Doppelte Balkontüre	„ „	45	25
3.	Einfachfenster	„ „	70	39
4.	Doppeltverglastes Fenster	„ „	45	25
5.	Doppelfenster	„ „	35	19
6.	Einfaches Oberlicht	„ „	80	44
7.	Doppeltes Oberlicht	„ „	45	25
3. a	Einfachfenster	„ gedichtet	50	28
4. a	Doppeltverglastes Fenster	„ „	25	14
5. a	Doppelfenster	„ „	25	14
6. a	Oberlicht einfach	„ „	50	28
7. a	Oberlicht doppelt	„ „	25	14

Bei 15 Rp./kg Kokspreis und 30 Rp./kg Oelpreis ergeben sich darnach durch Fugendichtung Ersparnisse von Fr. 1,50 bis 4,80 pro m² Fenster, entsprechend etwa Fr. 0,40 bis 1,20 pro m Fuge, womit in zehn Jahren und bei 4 % Zins Einheitskosten von Fr. 3,25 bis 9,75 abgeschrieben und verzinst werden können. Doppeltverglaste Fenster und Doppelfenster (Sommer- und Winterfenster) und doppelte Balkontüren gegenüber einfachen ergeben Ersparnisse von Fr. 3,00 bis 4,20, womit die Mehrkosten für nachträgliche Anbringung von etwa 25 bis 35 Fr. pro m² in längstens 10 bis 15 Jahren verzinst und getilgt werden können. Noch günstiger liegen die Verhältnisse bei Neubauten. Dort sind die Mehrkosten vielleicht um 20 bis 30 Fr./m², denen aber noch Minderkosten der Heizungsanlage von etwa 15 Fr./m² gegenüberstehen, sodass als Verteuerung des Baues nur 5 bis 15 Fr./m² Fensterfläche verbleiben, die mit den Brennstoffersparnissen von Fr. 3,00 bis 4,20 in längstens fünf Jahren abgeschrieben sind.

Verfahren zur Hebung und Senkung von Bauwerken. Bei Gebäudesenkungen, die durch Bodensetzungen oder bergbauliche Einwirkungen entstanden, ergibt sich oft die Notwendigkeit einer nachträglichen Hebung, die bis jetzt nur mit grossen Kosten möglich war und auch nur dann, wenn die Bauwerklasten auf einzelne Punkte oder Pfeiler konzentriert werden konnten. Als klassisches Beispiel einer bezüglichen baulichen Vorsorge sei an den Eiffelturm in Paris errinnert, von dessen vier Eckpfeilern einer fest und die drei andern auf hydraulischen Pressen gegründet sind. Das neue, im «Bauingenieur» vom 5. Juni 1940 beschriebene Verfahren von Dr. Ing. Luetkens besteht darin, dass die Hebung durch Sandeinpressungen unter die Fundamente mittels Wasser erfolgt. Durch Ausspülung des Sandes besteht auch die Möglichkeit, das gehobene Gebäude nachträglich wieder zu senken. Das Verfahren ist hauptsächlich aus Bedürfnissen von Bergbaugebieten entwickelt, wo Werksbauten ob den Grubengebieten stehen und horizontale Einstellungen während der Periode der Geländesetzung oft wünschenswert werden. Diese Bauwerke werden denn auch je länger je mehr bergschadensicher, also mit betonarmierten Auflagerflächen ausgeführt, in welchen Fällen das in Frage stehende Verfahren besonders geeignet ist. Die wasserdichte Abschliessung der Fundamentplatte ist beim Luetkens-Verfahren von besonderem Wert, was durch eine mit dem Fundament fest verbundene, bei der Hebung mitgehende Spundwand oder bei bergschadensicher ausgeführten Neubauten durch caissonähnliche Eisenbetonschürzen am Plattenrand erreicht wird. In diesen Fällen wirkt das Verfahren hydrostatisch — hydrodynamisch aber, wenn der wasserdichte Abschluss nicht möglich und der Wasserdruck bis zum Plattenrand auf Null abfällt. In allen Ausführungsfällen wird der Boden unter der Fundamentplatte mit Zement- oder chemischen Injektionen wasserdicht gemacht. Nach eingehenden Laboratoriumsversuchen wurde eine Kokerei der Saargruben A. G., die eine bereits mit Eisenbeton-Randschürzen versehene Zweiflächenlagerung von je 2600 t Gewicht hatte, mittels des Verfahrens mit bestem Erfolg und geringen Kosten in einer Pumpzeit von 15 Minuten und mit einem Pumpendruck von 2,2 bis 2,5 atü um 35 mm gehoben und im Verlauf einer Stunde wieder auf die ursprüngliche Höhenlage gebracht.

Das Rohwasserpumpwerk der Wasserversorgung Milwaukee mit einer gegenwärtigen Tagesleistung von rd. 750 000 m³ entnimmt gemäss «Power» vom Mai 1940 das Wasser einer 4,6 m breiten Fassung am Ufer des Michigan-Sees und führt es den Pumpen durch einen Saugkanal von 3,66 m l. W. zu. Dieser gabelt sich kurz vor dem Werk in drei Rohrstränge mit je zwei Saugmündungen, an die zur Zeit fünf Rohwasserpumpen, vier für eine Fördermenge von je 2185 l/s und eine für 3725 l/s angeschlossen sind. Für einen weiteren Maschinensatz von 3725 l/s ist Platz vorgesehen. Mit den synchronen Antriebmotoren und deren Erregern zum Hochfahren gegen die geschlossene Druckleitung bis auf etwa 96 % der Synchrondrehzahl stehen sämtliche Pumpen auf gemeinsamen, durch korkisolierte Sockel vom Maschinenhaus getrennten Grundrahmen und sind mit den Verteilleitungen halbelastisch verbunden. Zur Erreichung einer möglichst niederen Bauhöhe wurden zwischen die senkrecht nach unten gerichteten Pumpensaugstutzen und die Saugleitung Drosselklappen eingebaut, die von Hand gesteuert und bei 1370 mm l. W. in 12 bis 15 s gegen die volle Strömung geschlossen werden können. Auf Pumpendruckseite wird der Abschluss durch Schieber besorgt, die durch eine gemeinsame, mit 7 at arbeitende, zum gleichzeitigen Schnellschluss sämtlicher acht Schieber ausreichende Druckwasseranlage mit Windkessel betätigt werden. Bei normalem Abstellen wird die Schliessbewegung durch Druckknopfsteuerung ausgelöst und der Pumpenmotor bei einer bestimmten Schieberstellung automatisch abgeschaltet; bei Stromausfall geschieht der Abschluss selbsttätig so rasch, dass ein Rückwärtslauf der Pumpen durch das zurückströmende Wasser vermieden wird. Alle sonstigen Absperrorgane in der Verteilleitung sind elektrisch angetrieben. Die Rohwasserpumpen fördern bei etwa 9,5 m manometrischer Höhe in ein Koagulationsbassin, aus dem das Wasser der Filteranlage und dem Reinwasserreservoir unter natürlichem Druck zuläuft. Zwei erhöht aufgestellte Spülpumpen für je 875 l/s arbeiten mit etwa 26 bis 28 m manometrischer Förderhöhe. Die Pumpen haben