

Zeitschrift:	Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber:	Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band:	85/86 (1925)
Heft:	16
Artikel:	Stossvermindernde Aufhängung des nur teilweise abgefederten Bahnmotors
Autor:	Bašta, Jan
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-40108

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: 23.02.2026

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

barkeit der Bausohle unter dem Einfluss von Bodenerschütterungen in ihrer Umgebung verhält. Auch dieses Problem kann mit Hilfe des vorliegenden Apparates im Versuchswege gelöst werden, indem durch stärkere oder schwächere, raschere oder langsamere Aufschläge eines entsprechend schweren Rammhämmers auf die Bausohle in einiger Entfernung von der Prüfungsstelle Bodenerschütterungen verschiedenen Grades erzeugt werden und das sehr empfindliche Verhalten des Zeigers an der Skala abgelesen wird. In der Nähe von schnellfahrendem Schwerfuhrwerk, von Eisenbahnen, insbesonders über Einschnitten oder Tunneln, aber auch in der Umgebung von Dampfhammern oder Pochwerken und dergleichen, sollten derartige Untersuchungen nicht unterlassen werden.

Wesentlich vereinfacht kann der Belastungsversuch dann werden, wenn nichts anderes als die Zulässigkeit der beantragten Bausohlenbelastung festzustellen ist. In diesem Falle empfiehlt sich die Belastung der Prüfnadel mit dem Doppelten der beantragten spezifischen Bodenpressungen, berechnet auf den Nadelquerschnitt, d. h. die Projektion des Druckkegels (siehe Schaulinie V). Dadurch wird der Belastungsversuch von vornherein auf die zweifache Sicherheit gegenüber der Wirklichkeit abgestellt. Bleibt dann trotz einer möglichst auf die Prüfungsstelle zu beschränkenden, aber reichlichen und andauernden Durchfeuchtung des Bodens die Eindrückung der Prüfnadel noch nach 24 Stunden unter 4 mm, daher der Zeigerausschlag an der Skala kleiner als 20 mm (siehe die Schaulinien der Abbildung 4), so kann als sicher angenommen werden, dass die Bausohle nirgends und unter keinen Umständen um mehr als 20 mm zusammengedrückt werden wird. Das bedeutet aber wohl in allen Fällen eine völlig befriedigende Sicherheit der Fundierung. Das Grenz-Mass von 4 mm erscheint dabei insofern willkürlich gewählt, als es in den meisten Wiener Versuchsergebnissen gut übereinstimmt mit den bisher jeweils „amtlich zugelassenen“ Bodenpressungen. Es kamen aber auch Fälle vor, wo ihnen eine Eindrückung der Prüfnadel von etwa 6 mm noch entsprochen hätte (siehe die Schaulinien der Abbildung 5). In Anbetracht der doppelten Nadelbelastung und der starken Bodendurchfeuchtung liegt aber auch bei Festsetzung der Eindrückungsgrenze von 6 mm für die Prüfnadel (Zeigerausschlag = 30 mm) noch immer eine reichliche — ungefähr zweifache — Sicherheit gegen die Erreichung der unschädlichen Setzungsgrenze des Bauwerkes von etwa 30 mm vor.

Handelt es sich aber nicht um die blosse Ueberprüfung einer beantragten spezifischen Bodenpressung, sondern um die Beantwortung der Frage, welche grösste spezifische Bodenpressung zugelassen werden darf, dann kann die entsprechende Belastung der Prüfnadel nicht anders als durch vorsichtige näherungsweise Wahl und durch Beobach-

tung der wirkten Dauereindrückung, wie in den oben besprochenen Fällen, ermittelt werden. Erweist sich die gewählte Nadelbelastung als zu klein, indem die Dauereindrückung bei festem Boden und empfindlichem Bauwerk erheblich unter 4 mm (siehe Schaulinien II, VII, XVII) oder bei weichem Boden und gewöhnlichem Bauwerk erheblich unter 6 mm zurückbleibt (siehe Schaulinie XX), dann muss die Nadelbelastung entsprechend vergrössert und die Dauerbeobachtung anschliessend fortgesetzt werden. Durch ein bis zwei solcher Fortsetzungen dürfte es wohl in den meisten Fällen gelingen, die zulässige grösste Belastung der Bausohle als Hälfte der Nadelspannung zu ermitteln.

Es unterliegt aber keinem Anstand, auch Lastverminderungen in jenen nicht seltenen Fällen vorzunehmen, wo schon vor der Eindrückungsgrenze von 6 mm die „Fließgrenze“ des Baubodens, d. h. jene Belastung erreicht wird, unter der die Nadeleindrückung mehr oder weniger schnell, aber unaufhörlich fortschreitet. (Siehe Schaulinien XXIX und XXX.) In solchen Fällen wird die Hälfte jener verringerter Nadelspannung, bei der wieder dauernder Gleichgewichtszustand eintritt, als grösztulässige Bausohlen-Belastung anzusehen sein. Bei welchem Punkte des Maßstabes dieser Zeigerstillstand dann eintritt, ist gleichgültig (siehe Schaulinien XIX, XXII, XXV, XXVII und XXVIII).

Hofrat Koch schlägt zur leichteren Uebersicht bei den Belastungsversuchen vor, die Prüfnadel an der Nadelkante statt 70 mm knapp 80 mm stark zu machen, wodurch die Projektion des Druckkegels rund 50 cm² Inhalt bekommt, sodass pro 1 cm² Nadelquerschnitt die Auflast, d. i. das auf die Prüfnadel jeweils entfallende fünffache Wagschalen-Gewicht, sich einfach als $\frac{1}{10}$ des jeweiligen Wagschalen-Gewichtes ergibt. Hierdurch wird ein gewisser Mehrbedarf an Wagschalen- wie an Gegengewicht zwecks gleicher Druckbeanspruchung des Nadelquerschnittes hervorgerufen. Dann wird man aber wieder aus den Eindrückungen der stärkeren Prüfnadel die gleichen Rückschlüsse auf die Zusammendrückbarkeit der Bausohle ziehen können (siehe Schaulinien XX, XXII, ferner XXVI bis XXX).

Ich fühle mich verpflichtet, meinen eifrigen Mitarbeitern an den Versuchen gebührend zu danken, und zwar dem verständnisvollen Konstrukteur des Bodenprüfers, Herrn Johann Bartl, sowie den mit der Versuchs-Durchführung und -Bearbeitung befassten Herren Hofrat Ing. Hanns Koch, Ing. Bielz und Reigel. Zu besonder Dank bin ich der städtischen Bauverwaltung von Wien dafür verpflichtet, dass sie mir durch den amtsführenden Stadtrat Siegel und den Obersenatsrat Ing. Hafner Gelegenheit geboten hat, meine Bodenprüfungen anlässlich ihrer derzeit lebhaften Bautätigkeit in fast allen Wiener Bodengattungen vorzunehmen, wobei sie mir jede nur wünschenswerte Förderung zuteil werden liess.

Wien, im Juli 1924.

Stossvermindernde Aufhängung des nur teilweise abgefederten Bahnmotors.

Von Ing. JAN BAŠTA, Prag.

Anknüpfend an den gleichnamigen Artikel des Herrn Ing. A. Laternser in der „Schweizerischen Bauzeitung“, Band 83, Seite 125, soll im nachstehenden eine neue physikalische Betrachtung und die daraus folgende Ermittlung des günstigsten Aufhängepunktes für einen Bahnmotor mit gefedertem Zahngtrieb dargelegt werden. Es handelt sich um die Entfernung x der Aufhängung B von der Motor-Achse C (vergl. Abbildung 1).

Kommen die Räder der Triebachse A auf Unebenheiten von der Höhe h , so dreht sich die Triebachse um den Aufhängepunkt B in aufsteigendem Sinn. Die Bewegung kann — abgesehen von der Schiebung des Punktes B — als erste Schwingung eines physischen Pendels angesehen werden, dessen Schwerpunkt im Motorzentrum C angenommen sei (Abbildung 2).

Die Frage lautet: Wo soll der Motor aufgehängt werden, damit die in A wirkende Stosskraft am kleinsten

ausfällt? Für diesen Fall muss die Länge $BA = l =$ der reduzierten Länge des physischen Pendels sein (Abb. 3).

$$l = \frac{J_B}{M \cdot x} \quad \dots \dots \quad (1)$$

worin J_B das Trägheitsmoment des Motorsystems bezogen auf den Aufhängepunkt B , M die Masse des Systems ist.

Weil wir direkt die Entfernung x berechnen wollen, substituieren wir l durch $x + c$ und benutzen die bekannte Beziehung $J_B = J_C + M \cdot x^2 \dots \dots \quad (2)$

wo J_C das Trägheitsmoment des Systems bezogen auf die Schwerpunktsaxe bedeutet. Wir bekommen dann

$$x = \frac{J_C}{M \cdot c} \quad \dots \dots \quad (3)$$

Der praktische Wert dieser Formel erhellt aus folgender Berechnung, die sich auf einen Bahnmotor bezieht, der den elektrischen Bahnen der Stadt Prag geliefert wurde. Das Motorgewicht ist $G = 1466$ kg, das Trägheits-

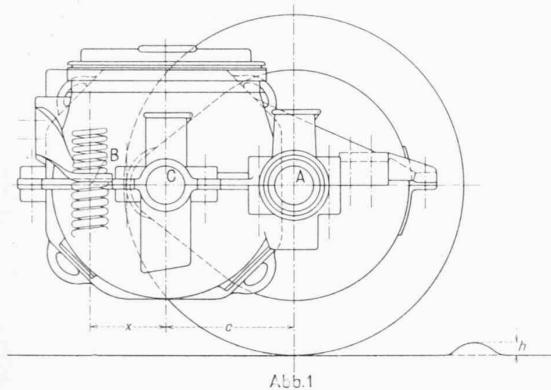


Abb. 1

moment $J_C = 990\,000 \text{ kgcm}^2$, $c = 36 \text{ cm}$. Es wird dafür

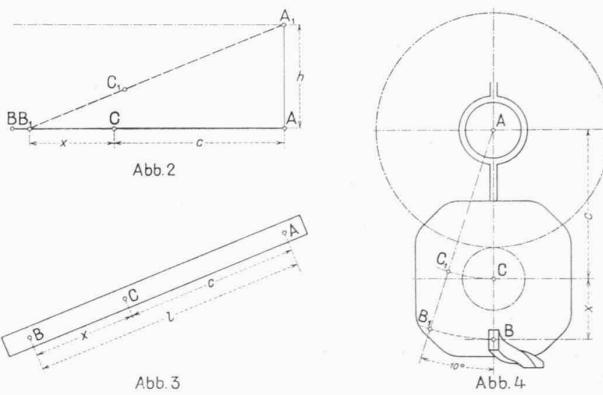
$$x = \frac{J_C}{M \cdot c} = \frac{990\,000}{1466 \times 36} = 18,8 \text{ cm.}$$

Für einen Motor mit abgefederterem Zahnrädergetriebe gibt Ing. Laternser an, dass das Minimum des Stosses bei

$$x = \frac{c}{2} = \frac{36}{2} = 18 \text{ cm}$$

auftrete. Der Unterschied zwischen beiden Werten beträgt nur 4 %.

In der Formel (3) auf Seite 206 kennen wir die Masse, bzw. das Gewicht des Motors samt Getriebe, sowie den Abstand c . Es bleibt nur übrig, das Trägheitsmoment J_C des Systems zur Axe C festzustellen. Da es sich bei der Aufhängung eines Motors immer um einen fertigen Motor



handelt, hängt man ihn zu diesem Zwecke mittels seiner Tatzenlager an einer Welle auf, sodass er frei abwärts hängt (siehe Abbildung 4). Mit dem Senkel kontrolliert man, ob die Achsen A, C in der gleichen vertikalen Ebene sich befinden. Dann bringt man den ganzen Motor um den Winkel 10° aus der Ruhelage und misst sodann mit Hilfe der Stoppuhr die Schwingungsperiode

$$T = 2 \cdot \pi \cdot \sqrt{\frac{J_A}{D}}$$

wo D das Direktionsmoment des Pendels $= G \cdot c \cdot \sin 10^\circ$ bedeutet. Daraus wird das Trägheitsmoment J_A des Systems zur Achse A berechnet. Das Trägheitsmoment J_C folgt aus:

$$J_A = J_C + M \cdot c^2$$

Diesen Wert von J_C setzt man in die Formel (3) ein.

Ueber Axe und Symmetrie

Ein Beitrag zu der neuen Polemik der „Ostendorferschule“ gegen die „Fischerschule“.

Von PETER MEYER, Arch., Zürich,

Anlässlich des Ulmer Wettbewerbs flammte in deutschen Architektur-Zeitschriften der alte Streit zwischen „Romantikern“ und „Klassizisten“ mit ungeahnter Heftigkeit wieder auf, und wie ehemals Welf und Waiblingen steht die „Fischerschule“ in schroffster Gegnerschaft gegen die Nachlassverwalter Ostendorfs. Wir haben keinen Grund, in diesen durch persönliche Animositäten verbitterten Streit einzutreten, aber wir halten es für dringend nötig, die dabei als Schlagringe verwendeten Schlagwörter wieder einmal etwas unter die Lupe zu nehmen und nach Möglichkeit zu klären, denn Aufsätze wie diejenigen Dr. Werner Hegemanns im „Städtebau“¹⁾, die den Begriff „Romantik“ geradezu im Gefühlston eines Schimpfwortes verwenden, und in denen Axen und Blickrichtungen in wüstester Weise fortgesetzt durcheinandergeworfen und verwechselt werden, drohen eine sachliche Diskussion unheilbar in den Sumpf blossen Parteigezänkes zu verfahren.

Da Abklärung der Begriffe der Zweck dieser Zeilen ist, hat der Verfasser die Pflicht, mit sich selber anzufangen und seine persönliche Stellung kurz zu umreissen: er ist Fischerschüler, was nicht besagt, dass er mit allen Arbeiten Prof. Fischers restlos einverstanden ist; er empfindet aber Fischer als eine der ganz wenigen Persönlichkeiten, die überhaupt wissen was Architektur ist, die ein Bauwerk körperlich und räumlich zugleich als Einheit fühlen, und diese Einheit allen süddeutsch-romantischen Kleinlichkeiten, die Fischerbauten anhaften, zum Trotz, eminent stark zum Ausdruck bringen. Sehr viele Fischerbauten haben für mich etwas Gehemmtes, in ihrem Detailreichtum Bedrückendes, aber noch das Missglückteste ist das vielleicht schlechte Einzellexemplar einer überaus hochstehenden Gattung, so wie etwa auch die verzeichneten Handskizze Michelangelos noch immer ehrwürdig und das Zeichen einer grossen Persönlichkeit (— aber deshalb nicht „richtiger“ —) ist.

¹⁾ Das ganze Heft 3/4 ist, unter Beifügung von 168 Abbildungen, im Anschluss an den Ulmer Wettbewerb dem Thema der axialen Plätze gewidmet. Der polemische Artikel Hegemanns trägt die Überschrift: Camillo Sitte und die „Fischerschule“.

In dieser, von Widerspruch durchsetzten, aber nicht geschmälerten Verehrung hat mich ein sonderbares Erlebnis⁺ des letzten Jahres bestärkt: Nach einer halbjährigen Reise durch Frankreich, von Dijon bis zum Mont St-Michel und von Toulouse bis Amiens, kehrte ich rheinaufwärts in die Schweiz zurück; ich wollte nach all den grossen französischen Eindrücken, als Korrektur gleichsam, und um nicht einseitig zu werden, noch ein paar grosse deutsche Eindrücke mitnehmen.

Der Gegensatz Paris-Köln war aber gleich überaus peinlich, und selbst die rheinischen Dome waren eine Kette der schmerlichsten Enttäuschungen, der Eindruck der Profanarchitektur aber geradezu qualvoll. So beschleunigte ich die Reise soviel als möglich, ging auch in Worms von der Bahn gleich ins Münster und machte meine Notizen bis es dämmerte, und erst dann durchwanderte ich bei leichtem Rheinnebel die Stadt. Da: neben der Dreifaltigkeits-Kirche stand das erste Gebäude seit Frankreich, das kubisch empfunden war, das erste seit zehn Tagen, das sich neben französischen Erinnerungen halten konnte. An Fischers Rathaus hatte ich mit keinem Gedanken gedacht: es war aber ausgerechnet dieser Fischer-Bau, den die Ostendorfianer als schlechtes Beispiel abbilden. Die Wirkung eines Baukörpers bei leichtem Nebel oder Mondschein ist mir aber der untrüglichste Prüfstein für das Mass von Körperempfindung, also Architektur, das in ihm steckt. (Anmerkung für Feinschmecker: man trinke in Florenz seine abendliche Bevanda an der Ecke der Piazza della Signoria und Via Calzaioli, und betrachte die Loggia de' Lanzi bei Mondschein, oder man hole in Athen auf dem Ministerium des Innern eine Erlaubniskarte zum Vollmondbesuch der Akropolis). Bei Tag habe ich dann auch über ein paar Einzelheiten und Komplizierungen etwas geärgert: aber eben über Einzelheiten, und wer glaubt, mit einem Tadel der Fischerschen Romantik etwas Wesentliches gesagt zu haben, der sieht vor lauter Bäumen den Wald nicht. Soviel über mein persönliches Verhältnis zur Fischerschule.