

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 87 (1969)
Heft: 9

Artikel: Eine geräuscharme Vibrationsramme
Autor: Horn, Hans
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-70612>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 01.04.2025

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

ein leicht zugänglicher Querbolzen fixiert die Werkzeuge. Dadurch beschleunigt der Hydromeißel sowohl Zertrümmerungsaufgaben beim Strassen- und Kanalisationsbau, im Steinbruchbetrieb, bei Abbrucharbeiten im Hoch- und Tiefbau als auch bei Sonderaufgaben für Verdichtungsarbeiten in bindigen und rolligen Böden, Steinpacklagen und Schotterbettungen.

Die bisher durchgeführten Versuche erstreckten sich auf alle Einsatzfälle des Lösens, Knüpperns und Zertrümmerns. Sie erbrachten besonders hohe Leistungen bei Sandstein, Fels, Grauwacke und Basalt. Arbeiten an stark armiertem Beton bis zu 80 cm Stärke führten zu so guten Ergebnissen, dass sich auf diesem Sektor eine breite Anwendungsmöglichkeit ergibt.

Die Antriebsenergie für den Hydromeißel kann von der Anlage eines jeden hydraulischen Baugerätes, wie Bagger, Raupe oder Lader, geliefert werden, vorausgesetzt, dass sie die erforderliche hydraulische Leistung aufweist, nämlich Ölmenge mindestens

60 l/min, Druck 120 bis 150 atü. Höhere Drücke lassen sich durch ein Druckminderungsventil anpassen. Nach entsprechender Installation der Anschlüsse erfordert das Ankuppeln der Hydraulik für den HM 400 mit Schnellverschlusskupplung nur zwei Handgriffe. Gute Einsatzmöglichkeiten bietet der Anbau am Knickarm eines Hydraulikbaggers, Bild 1. Der Hydromeißel lässt sich dadurch in der Auslegerlängsachse im Zusammenwirken aller Gelenke um rund 270° schwenken. Sonderausrüstungen der Baggerindustrie ermöglichen sogar das Schwenken seitlich zur Auslegerlängsachse.

Ausser den erwähnten Einsatzmöglichkeiten erfüllt der hydraulische Meißel auch die Forderungen nach möglichst weitgehender Geräuschminderung. Beim heutigen Stand der Technik lässt sich zwar das Arbeitsgeräusch am Meißelkopf selbst noch nicht entscheidend beeinflussen. Aber die typischen Lärmquellen konventioneller Abbruchbaustellen entfallen bei diesem Gerät völlig, so dass der Lärmpegel entscheidend gesenkt wird.

Eine geräuscharme Vibrationsramme

DK 624.155.15:62-83

Von Hans Horn, Kehrsatz

Einleitung

Seit vielen Jahren werden die Spundwandbohlen mit den Freifallbären eingeschlagen. Der Bär muss an einem Rammgerüst etwas hochgezogen werden und wirkt dann beim Fallen mit seiner kinetischen Energie auf die Spundbohle. Das Anheben des Rammjärs um einige Meter benötigt relativ viel Zeit, so dass die Schlagzahl pro Zeiteinheit niedrig ist. Man bemühte sich deshalb, Rammjärs zu konstruieren, die eine bedeutend grössere Schlagzahl erzeugen. Dies konnte durch Verkürzung des Schlagweges und mit Verwendung von vorgespanntem Dampf oder Pressluft erzielt werden. Vor einigen Jahren wurden elektrische Vibrationsjärs auf den Baustellen eingeführt. Es zeigte sich schon bald, dass nicht alle Böden geeignet sind, um mit der Vibrationstechnik Spundbohlen einzutreiben. Wird nun aber das Schlagen und das Vibrieren miteinander so kombiniert, dass nur eine Maschineneinheit diese beiden Funktionen gleichzeitig ausführt, dann öffnen sich neue Wege in der Rammtechnik.

Ein Rammjäär soll keinen störenden Lärm verursachen, universell in fast allen Bodenarten eingesetzt werden können und geringen Energiebedarf aufweisen.

Die Rohrer-Vibroramme

Nach intensiven Entwicklungsarbeiten ist es gelungen, eine einmotorige Vibroramme zum Schlagen und eine solche zum

Ziehen zu konstruieren. Ein 10-kW-Elektromotor mit Unwuchten, über einem Federsystem montiert, erteilt dem Schlagteil bei 740 U/min 370 Schläge. Je nach Widerstand der Spundbohle können diese Schläge bis zu 110 t betragen.

Versuche haben bestätigt, dass im Durchschnitt in bindigen Böden normale Spundbohlenprofile (Larssen 3 und 23 oder Belval III) bis zu 10 m Länge mit einer Vorschubgeschwindigkeit von rund 0,48 m/min eingetrieben werden können, Bild 1. Rechnerische Ergebnisse wie auch Versuche in der Praxis haben gezeigt, dass es besser ist, wenn die ziehende Ramme bei einer Motordrehzahl von 740 U/min auch 740 Schläge in dieser Zeiteinheit ausführt. Bei verhältnismässig kleinen Ziehkraften (Krane von 5 bis 8 t) werden ganz beachtliche Leistungen erzielt, siehe Bild 2, Leistungsdiagramm. Diese günstigen Ergebnisse bewirken hohe Wirtschaftlichkeit, denn sie können den Preis pro gezogene Spundbohlen-Fläche um die Hälfte vermindern.

Grosse Tiefbauarbeiten wie zum Beispiel Untergrundbahnen, Unterführungen aller Art, Kanalisationsbauten und dergleichen werden fast ausschliesslich in Städten oder Vororten ausgeführt. Unter dem Druck der Bevölkerung wurden gegen den Baulärm vielerorts gesetzliche Bestimmungen erlassen, die den Bauunternehmer zwingen, möglichst geräuscharme Maschinen oder Geräte auf den Baustellen einzusetzen. Diese verständlichen Vorschriften bewirkten, dass der Maschinenkonstrukteur nach geeigneten Massnahmen suchte, um geräuscharme Maschinen zu bauen. Die aufeinanderschlagenden Maschinenteile erzeugen Schallpegel, die beträchtlich über den nach gesetzlicher Bestimmung zulässigen liegen. Die reinen Vibrationsjärs verursachen selbst nur geräuscharme Schwingungen, die aber die Spundbohle erregen und

Bild 1. Ziehende Vibroramme Rohrer VM 102

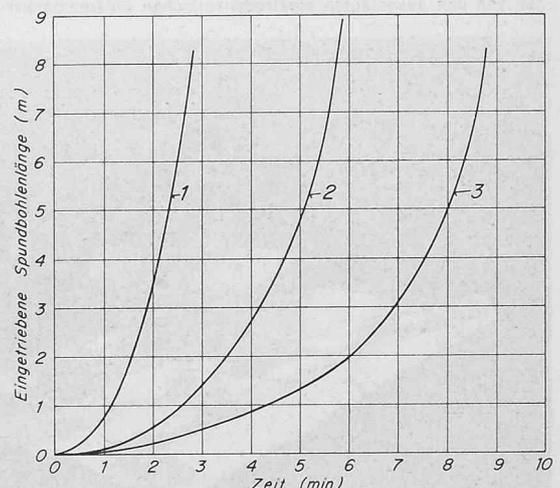
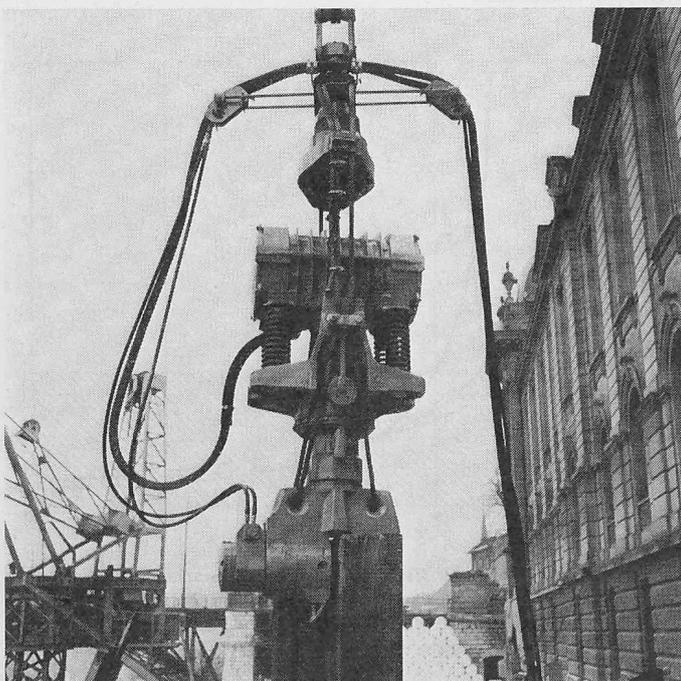


Bild 2. Zeit-Weg-Diagramm für das Ziehen von Spundwandprofilen Belval III. 1 in leichtbindigen Böden, 2 in bindigen Böden, unten tonig, 3 in siltigen und tonigen Böden

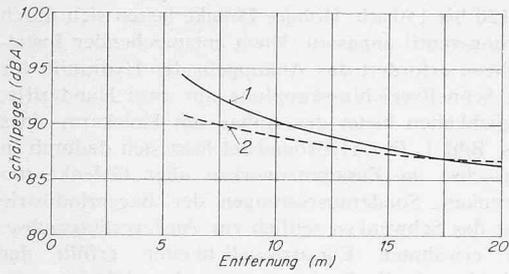


Bild 3. Schallpegelverlauf beim Schlagen und Ziehen von Einzelbohlen Grösse III. Höhe ab Boden 7,0 m. 1 Schlagen mit Vibroramme VM 101, 2 Ziehen mit Vibroramme VM 102

somit deren Lärmpegel stark anheben. Eine zum Einrammen aufgestellte Spundwand von rund 8 m Höhe erhöht den Schallpegel um etwa 8 dB A gegenüber Einzelbohlen gleicher Höhe. Gemessen wird die Emission an der Lärmquelle, in unserem Falle also am Rammbohrer. Es ist sehr aufwendig, Schallschluckkonstruktionen zu bauen, die besonders bei den hart schlagenden luft- oder dieselangetriebenen Bären eine Senkung des Schallpegels um etwa 5 dB A zu bewirken vermögen. Mit einer einfachen Abdeckung kann der Schallpegel bei der Rohrer-Vibroramme um 8 bis 10 dB A gesenkt werden, womit er in den Bereich der vorgeschriebenen Werte kommt, Bild 3.

Werden Rammarbeiten in der Nähe von Wohnhäusern ausgeführt, so werden die Bodenschwingungen von den Bewohnern als lästig empfunden. Es kann vorkommen, dass an Gebäuden Risse entstehen und dass empfindliche Einrichtungen, wie zum Beispiel elektronische Rechen- und Telephonzentralen ihre Funktion nicht mehr richtig ausführen. Die Bodenschwingungen werden nach dem Seismographenprinzip sowohl vertikal wie horizontal gemessen und registriert. Diese Messungen sind sowohl für den Unternehmer wie für den Konstrukteur von Vibrorammen sehr aufschlussreich, geben sie doch an, in welchen Abständen Spundbohlen von Häusern oder empfindlichen Objekten entfernt geschlagen werden dürfen, siehe Bilder 4 und 5. Die Bodenschwingungen werden in cm/s gemessen. Da sie annähernd sinusförmig verlaufen, sind die dazugehörigen Beschleunigungen für das erfolgreiche Arbeiten der Vibroramme von ausschlaggebender Bedeutung, vgl. Bild 6, Schwingungsverlauf.

$$\text{Beschleunigung } b_{max} = \frac{2 \pi f \cdot V}{g}, \text{ worin}$$

f = Frequenz, V = Geschwindigkeit und g = Erdbeschleunigung.
Wenn die Einrüttelung einer Spundbohle erfolgen soll, so

Bild 4. Vierkanal-Direktschreiber, Bauart Philips, welcher die Schwingungen von den ausgelegten elektrodynamischen Seismometern registriert



Gerät Philips PT 2031 R/04

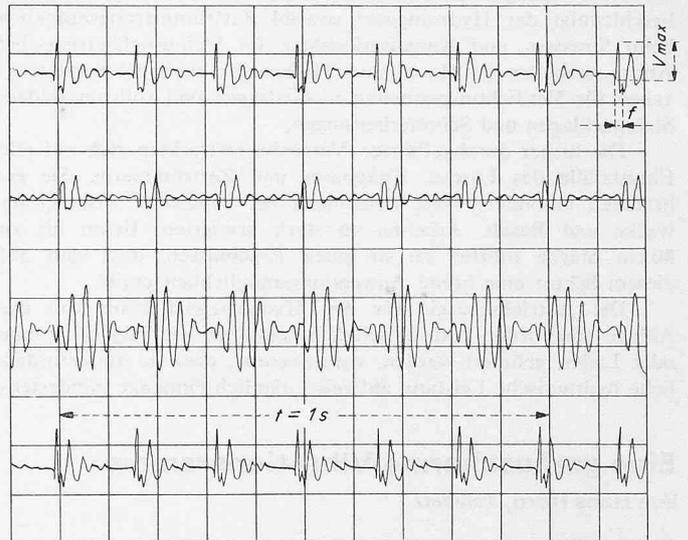


Bild 5. Schwingungsverläufe in drei Richtungen, vertikal, horizontal-parallel und horizontal-senkrecht zur Spundwand. Bemerkenswert ist die kurzzeitige Geschwindigkeitsspitze beim Beginn jedes Schlages

müssen die Körner im Lockergestein mindestens einer Erdbeschleunigung von 0,35 g ausgesetzt werden, was Geschwindigkeitsspitzen von rund 5 cm/s voraussetzt. Also sehr hohe Werte, die für Menschen und Gebäude im Dauerzustand nicht zumutbar sind.

Die Vibroramme *Rohrer* erzeugt ihrer Konstruktion entsprechend pro Zeiteinheit sehr intensive, vertikal gerichtete Schläge von hoher Frequenz und entsprechend kleineren Nachfolgeschwingungen, die aber mit zunehmender Entfernung von der Spundwand stark abklingen (Bild 7, Schwingungen in g). Beschleunigungen bis zu 0,25 g haben auf empfindliche technische Apparate (Rechen- und Telephonzentralen) und Gebäude in üblicher Bauart keine störenden Einflüsse.

Betrachtet man zusammenfassend bei dieser Vibroramme die kleine Antriebsleistung, das geräuscharme Arbeiten, die Verwendbarkeit in verschiedenen Böden, das Auftreten von Bodenschwingungen nur in der Nähe der Spundbohlen, so ergeben sich ein guter Wirkungsgrad und eine vorteilhafte Rentabilität.

Adresse des Verfassers: *Hans Horn*, in Firma Ulrich Rohrer-Marti AG, 3052 Zollikofen.

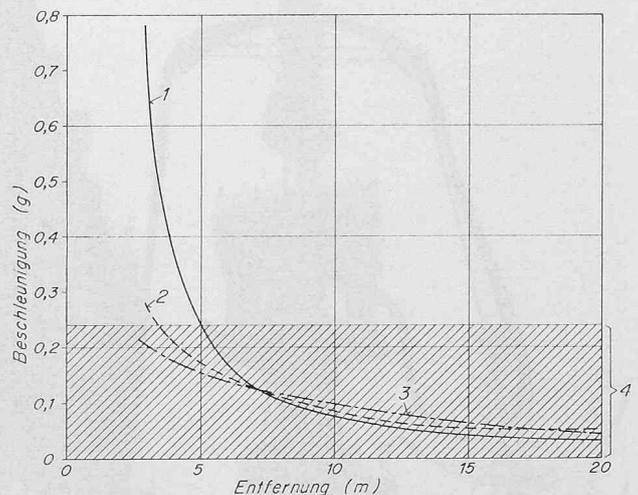


Bild 6. Verlauf der Beschleunigungen in verschiedenen Entfernungen von der Spundwand (in leichtbindigem Kies). 1 vertikal zur Spundwand, 2 senkrecht zur Spundwand, 3 parallel zur Spundwand, 4 unschädlicher Bereich für Gebäude mit empfindlichen Geräten