

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Band: 90 (1972)
Heft: 46

Artikel: Verdichtung von Foundationsschichten mit Vibrationswalzen
Autor: Naef, Waldimir
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-85362>

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: 22.11.2024

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

und Hersteller kann in dieser Hinsicht nützlich und gewinnbringend sein. Ein weiteres Beispiel für die Einsatzmöglichkeiten des Graders ist das Verdichten mit angehängter schwerer Rüttelwalze, Bild 11.

Schlusswort

Trotz der vielen technischen Möglichkeiten ist jeder Grader nur so gut wie sein Fahrer. Dieser darf aber nicht

ausschliesslich nur ein guter Maschinist sein; er muss auch die Technik des Strassenbaues so weit kennen, dass er die Möglichkeiten seiner Maschine bestmöglichst auswerten kann. Der Bauunternehmer sollte daher grossen Wert auf eine sorgfältige Ausbildung legen.

Adresse des Verfassers: *Helmut Seul*, in Firma Orenstein-Koppel und Lübecker Maschinenbau AG, D-4600 Dortmund

Verdichtung von Fundationsschichten mit Vibrationswalzen

DK 625.731:624.002.5

Von *W. Naef*, Langenthal

Bei einem Verdichtungsversuch mit verschiedenen schweren Vibrationswalzen, bei dem der an der Oberfläche erzielte M_E -Wert (Zusammendrückungsmodul) gemessen wurde, zeigte sich das scheinbar paradoxe Ergebnis: die leichte Vibrationswalze erzielte höhere M_E -Werte als die schwere Vibrationswalze.

Da in der Literatur Messergebnisse der mit Vibrationswalzen erreichten Verdichtungswerte recht spärlich sind, entschlossen wir uns, diese Frage durch einen Versuch zu klären. Dabei wurden drei Tandem-Doppelvibrationswalzen verwendet (Tabelle 1, Bilder 1 bis 3). Mit allen drei Walzen wurde stets mit der gleichen Anzahl Passen verdichtet.

Um den Einfluss der Schütthöhe festzustellen, wurden zwei verschiedene Schüttungen verdichtet: Die eine war etwa 60 cm, die andere etwa 30 cm hoch. Für die Schüttung wurde Wandkies verwendet, dessen mittlere Kornzusammensetzung aus Diagramm Bild 4 ersichtlich ist. Die Siebkurve liegt zwar unterhalb der Fullerkurve, hat also mehr Feianteile als diese, weist jedoch einen sehr regelmässig abgestuften Kornaufbau auf. Der Wassergehalt lag bei 3,5 bis 4 %. Das Material war sauber: der Anteil an Silt und Ton betrug zusammen im Durchschnitt nur 3 %.

Die M_E -Werte wurden mit einer Platte von 30 cm Durchmesser entsprechend der Norm SNV 70317 gemessen.

Tabelle 1. Die drei Vibrationswalzen Fabrikat Ammann, mit denen die Verdichtungsversuche durchgeführt wurden

Typ	Gesamtgewicht t	Raddurchmesser mm	Radbreite mm	Vibrationsfrequenz Hz	Zentrifugalkraft kp
DTV-12	0,85	480	700	35—50	2 × 800
DTV-22	2,0	630	980	30—50	2 × 1400
DTV-42	4,4	920	1230	35—50	2 × 2800

Bild 1. Doppel-Tandem Vibrationswalze DTV-12, Gewicht 850 kg, Walzendurchmesser 480 mm, Walzenbreite 700 mm, Mittelpunktklenkung-Doppelantrieb



Bild 2. Doppel-Tandem Vibrationswalze DTV-22, Gewicht 2000 kg, Walzendurchmesser 630 mm, Walzenbreite 980 mm, Mittelpunktklenkung-Doppelantrieb

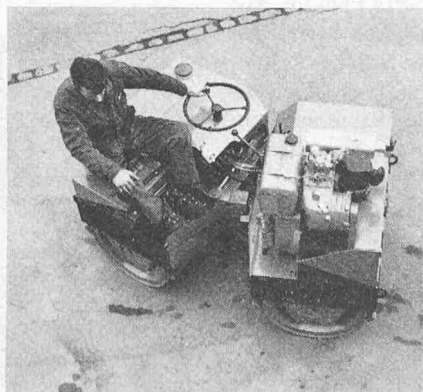


Bild 3. Doppel-Tandem Vibrationswalze DTV-42, Gewicht 4400 kg, Walzendurchmesser 920 mm, Walzenbreite 1230 mm, Mittelpunktklenkung-Doppelantrieb



Dabei wurde bei der hohen Schüttung die Tragfähigkeit nicht nur an der Oberfläche gemessen, sondern die M_E -Werte auch auf tiefer gelegenen Schichten bestimmt, nachdem das obere Material vorgängig vorsichtig entfernt worden war. Es handelt sich dabei um eine Messung, die bei den üblichen Kontrollen auf den Baustellen nicht gemacht werden kann, da hierfür die fertige Fundation zerstört werden muss.

Die erzielte Verdichtung und Tragfähigkeit hängt in hohem Masse von der Kornzusammensetzung der Schüttung, dem Wassergehalt und dem Anteil an bindigen Bestandteilen ab; somit von Faktoren, die nichts mit der Wahl des Walzentyps zu tun haben. Daher sagen die absoluten Messwerte wenig über eine Walze aus, und nur durch den Vergleich von Messwerten auf der gleichen Schüttung konnten Rückschlüsse auf den Einfluss der Walzengrösse gezogen werden. Trotz der Streuung der Messwerte, die sich einerseits aus den Schwankungen der Kornzusammensetzung und der Feuchtigkeit, andererseits aus der Messmethode selber ergaben, liessen sich eindeutige Tendenzen nachweisen.

Auf der grossen Schüttung von rund 60 cm ergaben sich mit allen drei Walzentypen an der Oberfläche praktisch die gleichen M_E -Werte, die im Durchschnitt um 560 kg/cm² lagen. Auch ergab sich bei allen drei Walzen ein Anstieg der M_E -Werte in den tieferen Schichten. Dieser Anstieg war um so stärker, je schwerer die Walze war. Während die leichte DTV-12 in einer Tiefe von 20 cm einen M_E -Wert von rund 740 kg/cm² erreichte, stieg dieser bei der schweren DTV-42 auf rund 1350 kg/cm² an und überstieg in 30 cm Tiefe sogar 1700 kg/cm².

Betrug die Höhe der Schüttung nur 30 cm, so ergab an der Oberfläche die leichte Vibrationswalze zwar eine Erhöhung des M_E -Wertes gegenüber der hohen Schüttung

von 60 cm von 560 kg/cm² auf etwa 800 kg/cm². Hingegen nahm der von der schweren Walze an der Oberfläche erreichte M_E -Wert von 560 kg/cm² auf 400 kg/cm² ab.

Aus den erhaltenen Messwerten lassen sich folgende Schlussfolgerungen ziehen:

- Eine Vibrationswalze hat auf eine Schüttung zwei verschiedene Wirkungen: Sie bewirkt die Verdichtung des Materials bei gleichzeitiger teilweiser Auflockerung der Oberfläche
- Die Verdichtungswirkung ist um so grösser, je grösser die Walze mit der dazugehörigen Zentrifugalkraft des Vibrators ist, wobei vor allem die Tiefenwirkung der Verdichtung zunimmt
- Die Auflockerung der Oberfläche ist ebenfalls um so stärker, je schwerer die Walze mit der entsprechenden Zentrifugalkraft ist, die auf den Boden einwirkt.

Daher kann man die erhaltenen scheinbar paradoxen Ergebnisse wie folgt erklären:

Bei der hohen Schüttung (60 cm) ergibt die schwere Walze in den tiefen Schichten eine bedeutend bessere Verdichtung als die leichte Walze. Hingegen wirkt an der Oberfläche die stärkere Auflockerung durch die schwerere Walze der besseren Verdichtung entgegen, so dass hier praktisch nur die gleichen M_E -Werte wie mit der leichten Walze erzielt werden.

Auf der niedrigen Schüttung (30 cm) kann die gute Tiefenwirkung der schweren Walze gar nicht ausgenützt werden, so dass an der Oberfläche der Auflockerungseffekt überwiegt. Dadurch liegt der M_E -Wert an der Oberfläche tiefer als bei der hohen Schüttung.

Im Gegensatz dazu genügt die Tiefenwirkung der leichten Walze für die niedrige Schüttung (30 cm). Die erzielte Verdichtung ist höher als bei der hohen Schüttung, was im entsprechend grösseren M_E -Wert an der Oberfläche zum Ausdruck kommt.

Für den praktischen Einsatz von Vibrationswalzen bedeutet das:

- Die Wahl der für die Verdichtung einer Schüttung einzusetzenden Vibrationswalze muss auf Grund der Schütthöhe erfolgen: Eine hohe Schüttung erfordert eine schwere Vibrationswalze, eine niedrige Schüttung erfordert eine leichte Vibrationswalze.
- Stehen schwere Vibrationswalzen zur Verfügung, so soll mit entsprechend grossen Schütthöhen gearbeitet werden. Zum Beispiel wäre es in diesem Falle nicht richtig, eine Verdichtung in zwei Schüttungen zu je 30 cm vorzuschreiben, anstatt mit einer einzigen Schüttung von 60 cm zu arbeiten.
- Im besonderen sollten sehr niedrige Schüttungen nicht mit Vibrationswalzen verdichtet werden. In solchen Fällen wird auch bei leichten Walzen der Auflockerungseffekt überwiegen, so dass keine genügende Verdichtung mög-

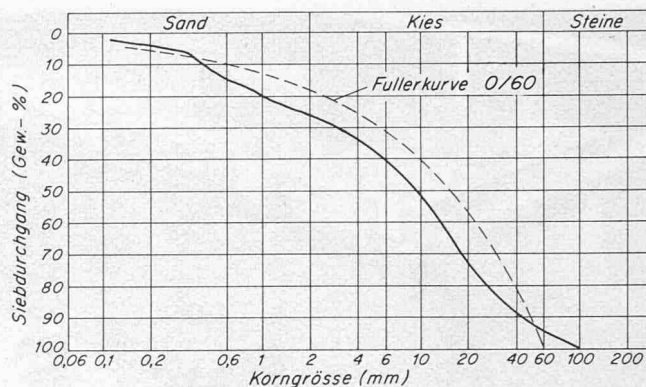


Bild 4. Siebcurve des Wandkieses, der für die Versuche verwendet wurde (ausgezogene Linie), daneben Fullercurve (gestrichelte Linie) zum Vergleich

lich ist. Ganz abgesehen davon sind die Vibrationswalzen bei solchen Arbeiten einer unzulässigen Beanspruchung unterworfen, wodurch ihre Lebensdauer verkürzt wird.

- Um eine hohe Verdichtung sowohl in den tieferen Schichten einer Schüttung als auch an ihrer Oberfläche mit einer Vibrationswalze zu erzielen, sollte eine schwere statische Walze zur Nachverdichtung der Oberfläche eingesetzt werden. Mit Vorteil kann hierfür eine Pneuradwalze verwendet werden. Auch eine leichte Vibrationswalze eignet sich für die Nachverdichtung der Oberfläche. (Ungenügend ist das zusätzliche Überfahren mit der Vibrationswalze bei abgeschaltetem Vibrator. Die Versuche zeigten, dass auch die 4,4 t schwere Walze DTV-42 zu leicht war, um eine zusätzliche Verdichtung an der Oberfläche zu bewirken.) Diese Nachverdichtung der Oberfläche ist um so wichtiger, je schwerer die eingesetzte Vibrationswalze ist.

Zum Schluss sei noch darauf hingewiesen, dass bei der Anwendung der heute standardisierten Messplatten von 30 cm Durchmesser die gute Tiefenwirkung der schweren Vibrationswalzen gar nicht erfasst wird. Da sich andererseits die jeweiligen Vorschriften auf diese Messmethode stützen, stellt sich die Frage, ob die Messmethode nicht so abgeändert werden sollte, dass die Vorschriften die Vorteile des Einsatzes von schweren Vibrationswalzen berücksichtigen könnte.

Obwohl der Umfang der durchgeführten Versuche nur die Feststellung gewisser Tendenzen bei der Verdichtung mittels Vibrationswalzen erlaubte, hoffen wir doch, mit den vorliegenden Ergebnissen und Schlussfolgerungen einen Beitrag zu diesem komplexen Problem geleistet zu haben.

Adresse des Verfassers: *Wladimir Naef*, dipl. Ing. ETH, in Firma U. Ammann, Maschinenfabrik AG, Langenthal.

Betonstahl-Biegemaschinen

DK 621.778.23:691.8

Im Hochbau zielen die Überlegungen immer mehr zu einer fabrikmässigen Verarbeitung des Betonstahls in vollmechanisierten Zentralanlagen. Krupp-Stahlhandel, Essen, plant und liefert solche. Sie sind ausgerüstet mit verschiedenen Schneid- und Biegemaschinen, Schneid- und Messwaren des Futura-Programms sowie Transportsystemen, so dass sie bei vollmechanisiertem Arbeitsfluss Betonstahl gleichbleibender Qualität verarbeiten. Rationalisierungsgründe sprechen dafür, dass diese Anlagen zukünftig sogenannten «Steel-Centern» angegliedert werden, die Walzstähle endverbraucherreif bearbeiten.

Die Betonstahl-Biegemaschine B 703-DIG aus dem Futura-Programm ist programmgesteuert (Bild). Sie hat zwei Biegegeschwindigkeiten — 4 und 12 U/min — und eine maximale Biegleistung von 1500 kpm, kann also Rippen-Betonstahl mit 65 kp/mm² Zugfestigkeit und maximal 60 mm Durchmesser verformen. Ein elektrohydraulischer Antrieb, der unter härtesten Einsatzbedingungen 36 Monate lang getestet wurde, steuert alle Biegewinkel sehr genau.

Ein Kleinrechner bestimmt automatisch die Winkelkorrekturen. Er beseitigt Winkeldifferenzen, die durch unterschiedliche Rückfederung des gebogenen Betonstahls ent-