

Schadensprävention beim Rüttlereinsatz

Zur Verdichtung von Beton werden sowohl normalfrequente (50/60Hz) als auch hochfrequente (100-200Hz) Rüttler eingesetzt. Die Auswahl der Rüttler geschieht hauptsächlich über die Fliehkraft bei einer bestimmten Drehzahl. Von der richtigen Auswahl und auch Anbringung an der Schalung oder Maschine hängt ab, ob die gewünschte Betonverdichtung erreicht wird, oder ob im negativen Fall Schäden verursacht werden. Die folgenden Hinweise sollen das Verständnis für die richtige Auswahl der Vibrationstechnik erhöhen.

Schwingungseinleitung

Der Schwingungseinleitung in Stahlformen muss große Aufmerksamkeit gewidmet werden, und zwar sowohl bei kleinen Rüttelvorrichtungen, an denen ein oder zwei Außenrüttler angebracht sind, als auch bei großflächigen Formen zur Betonverdichtung, die mit 50 Außenrüttlern und mehr bestückt sein können. Bei der Herstellung von Betonfertigteilen ist eine gleichmäßige

Schwingungseinleitung, die eine gleichmäßige Verdichtung bewirkt, neben der Beschleunigung und der Rütteldauer das wichtigste Kriterium, um einwandfreie Oberflächen und hohe Dichten zu erzielen. Es ist vorteilhaft, die notwendigen Fliehkräfte so zu verteilen, dass sie an möglichst vielen Stellen der Rüttleinrichtung eingeleitet werden. Dort erzeugen sie so genannte Biegeschwingungen (Durchbiegen des Rüttelträgers). Die einzelnen Außenrüttler werden so angebracht, dass z.B. bei großflächigen Schalungen jeder Außenrüttler den ihn umgebenden Bereich in Schwingungen versetzt und die Schwingungszonen sich knapp überschneiden. Bei mehreren an einer großen Form angebrachten Außenrüttlern entstehen durch Überlagerung so genannte Interferenzschwingungen. Diese Schwingungsüberlagerungen sind hörbar, da das Vibrationsgeräusch in bestimmten Intervallen an- und abschwilt. Wenn bei zu labilen Formen Resonanzerscheinungen auftreten, müssen diese durch geeignete Maßnahmen, z. B. zusätzliche Versteifungen, Änderung der Rüttleranbringung oder Frequenzveränderung vermieden werden, da Bruchgefahr für Schweißnähte und Profilübergänge besteht. Bei richtigem Anbau mehrerer Außenrüttler (an großflächigen Schalungen) und ausreichender Steifigkeit der Form wird die örtliche Belastung der Schalung verringert und ihre Haltbarkeit erhöht. Abbildung 2 zeigt die Auswirkungen der Verteilung der Fliehkraft auf mehrere Einleitungsstellen.

Anbringungsort

Bei der Auswahl der Ansatzpunkte ist darauf zu achten, dass eine gute Weiterleitung der erzeugten Biegeschwingung gewährleistet ist. Am besten wird dies erfüllt, wenn schon bei der Konstruktion der Rüttleinrichtung darauf geachtet wird, dass ausreichend dimensionierte, durchgehende Profile vorgesehen sind, die die Konstruktion versteifen. So genannte Rüttlerträger dienen der Aufnahme der Außenrüttler und der gleichmäßigen Schwingungsverteilung. Durch falsch angebrachte Außenrüttler oder vibrationstechnisch ungünstige Rüttleinrichtungen können bei der Betonverdichtung tote Zonen oder Bereiche übermäßiger Erre-

gung entstehen. Auch bei kleineren, steifen Außenrüttler so angebracht werden, dass sie die Rüttleinrichtung gleichmäßig in Schwingungen versetzen, d. h. überall ungefähr gleich große Schwingungsbreiten erzeugen.

Montage der Außenrüttler

Damit die Schwingungen, die der Außenrüttler erzeugt, möglichst verlustfrei in die Rüttelvorrichtung eingeleitet werden, müssen bei der Montage folgende Punkte beachtet werden:

- Jeder Außenrüttler muss auf einer Platte von 15–20 mm Dicke befestigt sein. Diese Platte muss eben sein und sorgfältig an vorhandene Versteifungsprofile angeschweißt sein. Sollen lineare Schwingungen durch zwei gegenläufige Außenrüttler erzeugt werden, muss die Verbindung zwischen den Außenrüttlern absolut schwingungssteif sein, um eine Synchronisation zu ermöglichen (absoluter Gleichlauf der Außenrüttler). Dies wird erreicht durch ausreichende Versteifungen. Abbildung 3 zeigt ein Beispiel für solche Versteifungen.
- Um die erzeugten Schwingungsbreiten verlustfrei zum gewünschten Wirkungs-ort zu übertragen, muss darauf geachtet werden, dass die Rüttlerbefestigungen (Platte, Träger) sich nicht durchbiegen können. Beispielsweise bedeutet bei Hochfrequenz-Außenrüttlern, die bei hohen Fliehkräften nur 0,4 mm Schwingungsbreite erzeugen, eine Durchbiegung der Rüttlerbefestigung von 0,1–0,2 mm einen Verlust von 25–50% der Schwingungsenergie. Die beiden Hauptwirkrichtungen der erzeugten Fliehkräfte müssen besonders beachtet werden. Es sind dies die senkrecht und parallel zur Befestigungsfläche wirkenden Fliehkräfte, wobei die um 90 Grad zur gewünschten Wirkrichtung angreifenden Kräfte Schweißnahtrisse an den Rüttlerbefestigungen verursachen können. Es müssen dann zusätzliche Versteifungen, z. B. Knotenbleche, angeschweißt werden. Abbildung 4 zeigt einige Möglichkeiten der beschriebenen Versteifungen.



Abb.1: Beispiel für eine vorbildliche Rüttlermontage

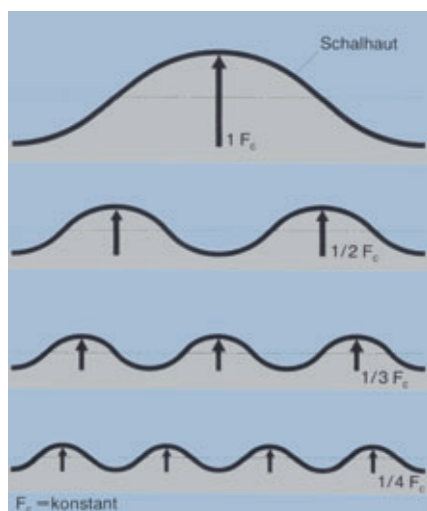


Abb.2: Biegeschwingungen der Schalhaut bei großflächigen Schalungen. Eine gleichmäßige Schwingungsverteilung (unterste Kurve) erhält man, wenn man die Gesamtfiehkraft F_c über mehrere Rüttler einleitet.



SLIM2 der Schnellspannrüttler

Der Leichteste seiner Klasse:

mit nur 18,9kg bei 14kN und 6000rpm
25% leichter als die Konkurrenz

Hervorragendes Handling:

einfacher Wechsel von Form zu Form
mit z.B. 12 Rüttlern in 10-15 min

Das beste Preis-/Leistungsverhältnis

hohe Qualität in der Verdichtung trotz geringer Investition
und als SL-Version leiser als jeder vergleichbare Rüttler

www.brecon.de/slim2

BRECON GmbH - Telefon: +49-221-9544270, Fax: +49-221-9544277, info@brecon.de



BRECON
smart vibration technology

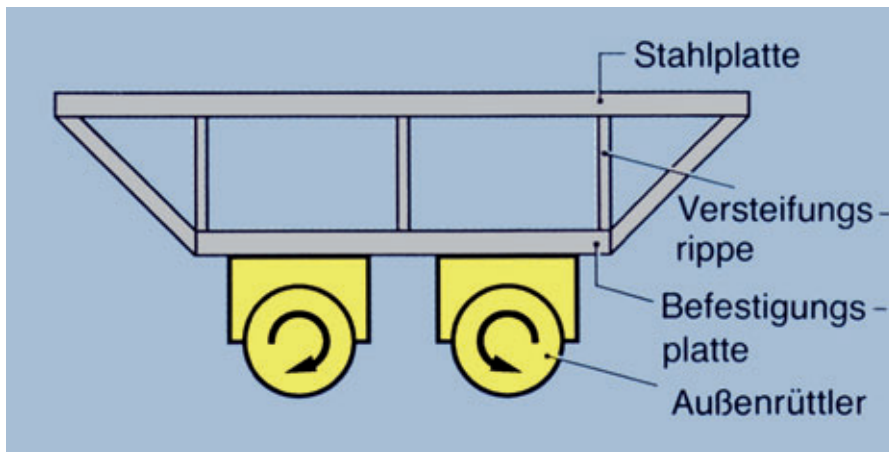


Abb. 3: Kleiner Rütteltisch mit Versteifungen

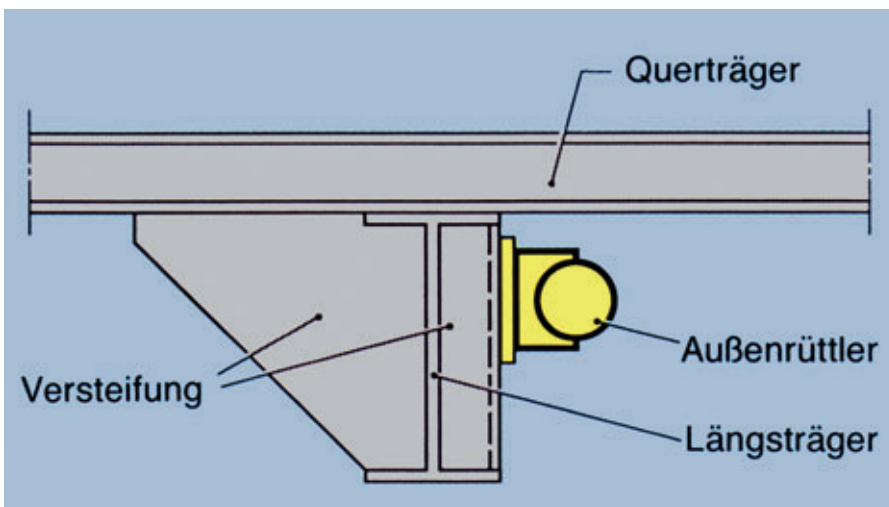


Abb. 4: Rüttleranordnung mit Versteifung am Längsträger eines großen Rütteltisches

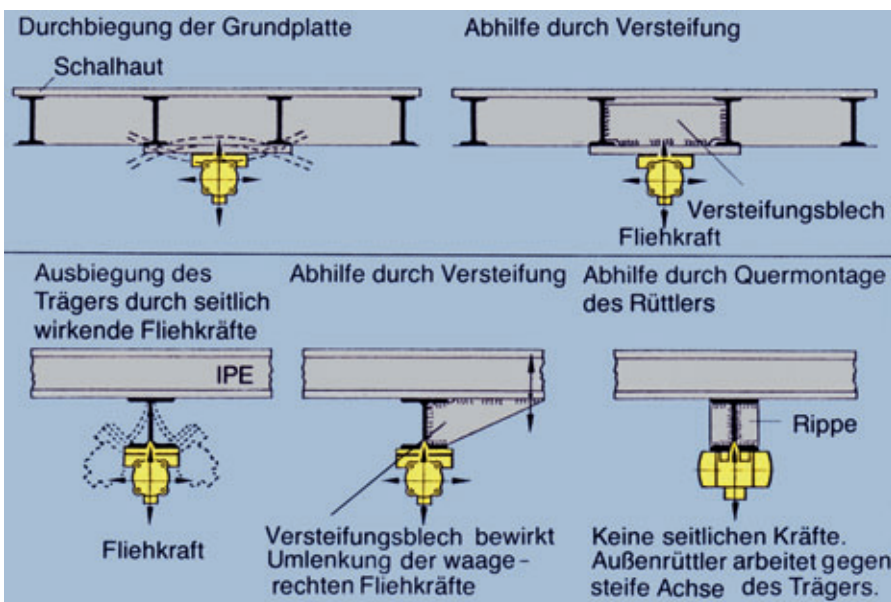


Abb. 5: Mögliche Versteifungen der Anbringungsstelle von Außenrüttlern

- Der feste Sitz der Außenrüttler ist wichtig, damit Außenrüttler und Rüttelvorrichtung eine Schwingungseinheit bilden. Die Befestigung des Außenrüttlers ist wegen der großen dynamischen Belastung mit absoluter Sorgfalt durchzuführen. Geeignet sind vergütete Stahlschrauben der Güteklasse 8.8. nach DIN931 und Unterlegscheiben nach DIN125. Die Elastizität von langen Stahlschrauben erhöht die vibrationssichere Befestigung. Voraussetzung dafür ist ein hoher Gehäusefuß für Schraubenlängen größer 120 mm. Die Schrauben müssen mit dem vorgeschriebenen Drehmoment angezogen werden. Bei Befestigung mit Durchgangsschrauben müssen Sicherungsmuttern oder Kontermuttern verwendet werden. Die Befestigungsschrauben sollen nach kurzer Betriebszeit nachgezogen und in größeren Zeitabständen auf Festsitz geprüft werden. Ein Lockern der Schraubverbindungen kann zu Gehäusebrüchen führen, Ausfällen der Außenrüttler und Rissen in der Schalung. Mangelhafte Befestigung und Lockern der Schraubverbindungen ist eine der häufigsten Ursachen für Störungen.

Da heute die Vibrationstechnik an Beton-schalungen fast ausschließlich mit Frequenzumrichter-Steuerungen betrieben wird, bietet sich die Möglichkeit, Schäden über die strombegrenzende Einstellung des Umrichters bzw. der Motorschutzschalter zu vermeiden. Denn sobald die Befestigung eines Außenrüttlers sich lockert, geht die Stromaufnahme sprunghaft nach oben. Der Motorschutzschalter schützt dann die Motorwicklung durch Abschalten vor dem Verbrennen. Wichtig ist, dass das Auslösen eines Motorschutzschalters ernst genommen wird und die Ursache ermittelt wird, eventuell mit Hilfe von Vibrationsspezialisten. Denn selten deutet ein auslösender Motorschutz auf Problem am Außenrüttler sondern fast immer auf Problem bei der Befestigung oder gar Schweißnahtstelle hin.

WEITERE INFORMATIONEN



Brecon Vibrationstechnik GmbH
Stolberger Strasse 393
50933 Köln, Deutschland
T +49 221 9544270
F +49 221 9544277
info@brecon.de
www.brecon.de

- Es müssen Stahlprofile vorhanden sein, die die Schwingungen gleichmäßig verteilen. Dazu eignet sich als Rüttlerträger das Stahlbauprofil HE-B 140 (IPB 140) besonders gut.

- Die Außenrüttler müssen an Versteifungsprofilen angebracht werden und nicht direkt an dünnwandigen Bauteilen wie Silowänden oder Schalblechen von Betonelementschalungen.