

Dipl.-Ing. Roland Anderegg, Olten

**Nichtlineare
Schwingungen bei
dynamischen
Bodenverdichtern**

Reihe **4**: Bauingenieurwesen

Nr. **146**

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	VIII
Abstract	IX
Liste der häufig verwendeten Bezeichnungen und Symbole	X
Einführung	1
1 Die Mittelungsmethode	7
1.1 Variation der Konstanten	7
1.2 Die Mittelungsmethode	9
1.3 Stabilität stationärer Lösungen	20
1.4 Bemerkungen zur Nichtlinearität	23
1.5 Stark nichtlineare Systeme, Auftreten von Nebenresonanzen	23
1.6 Analytische Behandlung der Nebenresonanzen	24
1.7 Untersuchung der Stabilität der haupt- und nebenresonanten Schwingungen	32
1.8 Vergleich zwischen Mittelungsmethode und der Methode von Ritz-Galerkin	33
1.9 Lineare-nichtlineare Schwingungen; ein Vergleich	35
2 Grundlagen der Modellierung	37
2.1 Modell der Vibrationswalze	37
2.2 Bodenmodellierung	40
2.2.1 Modell der Interaktionszone Maschine-Boden	40
2.2.2 Charakterisierung des Untergrunds, Bodenparameter	47
2.2.3 Der Untergrund als Feder und Dämpfer	54
2.2.4 Zusammenfassung der Bodenmodellierung	64
3 Vertikalschwingungen	65
3.1 Einführende Bemerkungen	65
3.2 Nichtlineares Modell	65

3.3 Subharmonische Schwingungen	80
3.4 Subharmonische Schwingungen bei Vibrationswalzen (Springen)	90
3.5 Stabilität der Lösungen	94
4 "Taumeln" und "Springen" einer Vibrationswalze	96
4.1 "Taumeln" und "Springen", Definition zweier Phänomene	96
4.2 Modellierung und theoretische Analyse	97
4.3 Schlussfolgerungen	106
4.4 Ist Taumeln maschinentechnisch verhinderbar?	107
5 Auswertung der Vertikalschwingungen einer Vibrationswalze	109
5.1 Bezeichnungen	109
5.2 Zusammenhang zwischen maximaler Bodenreaktionskraft und Abhebezeit	111
5.3 Variable Bodensteifigkeit (Verdichtungszunahme) und Anregungsfrequenz	113
5.4 Variation der Maschinenparameter während des Verdich- tungsprozesses	119
5.5 Variation der Massenverhältnisse	122
5.6 Vergleich zwischen Theorie und Praxis	124
5.7 Bewegungsverhalten und Bodenreaktionskräfte bei konstanter Anregungsfrequenz und zunehmender Bodensteifigkeit	125
5.8 Flächendeckende Dynamische Verdichtungskontrolle (FDVK)	132
6 Untersuchung der Horizontalschwingungen	138
6.1 Analytische Behandlung der Horizontalschwingungen	138
6.2 Numerisch ausgewertete Beispiele	153
6.2.1 Kreisschwinger	153
6.2.2 Oszillationsschwinger	155
7 Praktische Versuche	157
7.1 Zielsetzung der praktischen Versuche	157

Inhaltsverzeichnis

7.2 Vorgehen	157
7.3 Resultate	164
7.4 Schlussfolgerungen aus den Messungen	169
8 Schlussfolgerungen und Ausblick	170
Anhänge	172
Anhang 1: Hauptachsentransformation	172
Anhang 2: Mittelungsmethode bis $O(\epsilon^1)$	176
Anhang 3: Potenzreihenentwicklungen	181
Anhang 4: Herleitung der Grundlagen des Messprinzips	185
Literaturverzeichnis	189