

Experimentelle Untersuchungen zur
Verdichtung norddeutscher Sande mit
Tiefenrüttlern

T 2074

T 2074

Dieser Forschungsbericht wurde mit modernsten Hochleistungskopierern auf Einzelanfrage hergestellt.

Die in dieser Forschungsarbeit enthaltenen Darstellungen und Empfehlungen geben die fachlichen Auffassungen der Verfasser wieder. Diese werden hier unverändert wiedergegeben, sie geben nicht unbedingt die Meinung des Zuwendungsgebers oder des Herausgebers wieder.

Die Originalmanuskripte wurden reprototechnisch, jedoch nicht inhaltlich überarbeitet. Die Druckqualität hängt von der reprototechnischen Eignung des Originalmanuskriptes ab, das uns vom Autor bzw. von der Forschungsstelle zur Verfügung gestellt wurde.

© by Fraunhofer IRB Verlag

Vervielfältigung, auch auszugsweise,
nur mit ausdrücklicher Zustimmung des Verlages.

Fraunhofer IRB Verlag

Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau

Postfach 80 04 69
70504 Stuttgart

Nobelstraße 12
70569 Stuttgart

Telefon (07 11) 9 70 - 25 00
Telefax (07 11) 9 70 - 25 08

E-Mail irb@irb.fraunhofer.de

www.baufachinformation.de

INSTITUT FÜR GRUNDBAU UND BODENMECHANIK

TECHNISCHE UNIVERSITÄT BRAUNSCHWEIG · PROF. DR.-ING. HANNS SIMONS

LEHR- UND FORSCHUNGSGEBIETE: GRUNDBAU · BODENMECHANIK · TUNNELBAU · INGENIEURGEOLOGIE

FELSMCHANIK · GRUNDBAUDYNAMIK · PFAHLDYNAMIK · GRUNDWASSERSCHUTZ · MESSEN IM GRUND- U. TUNNELBAU

Abschlußbericht
über das Forschungsvorhaben

**Experimentelle Untersuchungen
zur Verdichtung norddeutscher Sande
mit Tiefenrüttlern**

gefördert vom
Niedersächsischen Minister für Wissenschaft
und Kunst

Förderungsnummer: 2091 - BV 4e - 33/81

Bearbeitet von:
Prof. Dr.-Ing. Hanns Simons
Dipl.-Ing. Matthias Kahl

August 1987

Inhaltsverzeichnis

	<u>Seite</u>
1. Einleitung	
1.1 Allgemeines	1
1.2 Historische Entwicklung der Tiefenverdichtung	2
2. Beschreibung der Tiefenverdichtungsverfahren und ihrer Wirkungsweise	4
2.1 Allgemeines	4
2.2 Bodenmechanischer Vorgang bei der Tiefenverdichtung	5
2.3 Grenzen der Anwendbarkeit	9
2.4 Beschreibung der unterschiedlichen Tiefenverdichtungsverfahren	11
2.4.1 Allgemeines	11
2.4.2 Tiefenrüttler mit schwingungs- erzeugender Quelle im Boden	12
2.4.2.1 Allgemeines	12
2.4.2.2 Das "Rütteldruckverfahren" der Firma GKN KELLER	12
2.4.2.3 Andere deutsche Tiefenrüttler	16
2.4.2.4 Ausländische Tiefenrüttler	
2.4.3 Aufsatzrüttler mit schwingungserzeugender Quelle außerhalb des Bodens	20
2.4.4 Schlußbemerkung	22
3. Gegenwärtiger Kenntnisstand zum optimalen Einsatz von Tiefenrüttlern	23
3.1 Übersicht	23
3.2 Untersuchungen über die Rüttlerdaten	24
3.3 Überlegungen zur Anordnung des Verdichtungsrastrers	29
3.4 Meßmethoden zur Verdichtungsüberprüfung	36
3.4.1 Allgemeines	36
3.4.2 Kontrollen während der Arbeiten	36
3.4.3 Prüfverfahren nach der Tiefenrüttlung	37
4. Anlaß und Zweck eigener Modellversuche zur Unter- suchung der Verdichtungswirkung verschiedener Tiefenrüttler	41

5.	Beschreibung der Modelltiefenrüttler und des Versuchsstandes	45
5.1	Allgemeines	45
5.2	Der EGEY-Modellrüttler	45
5.3	Der KELLER-Modellrüttler	51
5.4	Vergleich zwischen konventionellen Tiefenrüttlern und dem neuen EGEY-Tiefenrüttler	53
5.5	Aufbau des Versuchsstandes	55
5.6	Meßmethoden zur Verdichtungskontrolle	57
5.6.1	Höhenmessungen	57
5.6.2	Rammsondierungen	59
5.6.3	Pressiometerversuche	59
5.6.4	Stromschreiber	62
6.	Vorarbeiten und erste Verdichtungsversuche	63
6.1	Laboruntersuchungen mit dem Modellsand	63
6.2	Ermittlung der Einbaulagerungsdichte	66
6.3	Vorversuche mit dem EGEY-Modellrüttler zum Nachweis der Reproduzierbarkeit der Meßergebnisse	70
7.	Vergleichende Darstellung der Ergebnisse aus Verdichtungsversuchen mit dem KELLER- und EGEY-Modellrüttler	77
7.1	Überblick	77
7.2	Einfluß der Verdichtungsdauer	79
7.3	Einfluß der Rüttleramplitude	83
7.4	Einfluß der Flügelgröße an den Rüttlerrohren	93
7.5	Tiefenwirkung der Modellrüttler	96
7.6	Radiale Ausdehnung der Verdichtung	99
7.7	Zusammenhang zwischen der elektrischen Leistungsaufnahme und Verdichtungswirkung der Rüttler	103
8.	Zusammenfassung	107
9.	Literaturverzeichnis	110