



Doctoral Thesis

Neue Versuchsmethoden auf der Basis der Moisture Conditionverdichtung zur Stabilisierung von Lateritkiesen ohne Bindemittel im tropischen Strassenbau Westafrikas

Author(s):

Honold, Peter

Publication Date:

1985

Permanent Link:

<https://doi.org/10.3929/ethz-a-000342875> →

Rights / License:

[In Copyright - Non-Commercial Use Permitted](#) →

This page was generated automatically upon download from the [ETH Zurich Research Collection](#). For more information please consult the [Terms of use](#).

Diss. ETH Nr. 7718

NEUE VERSUCHSMETHODEN AUF DER BASIS DER MOISTURE CONDITION-
VERDICHUNG ZUR STABILISIERUNG VON LATERITKIESEN OHNE BINDE-
MITTEL IM TROPISCHEN STRASSENBAU WESTAFRIKAS

ABHANDLUNG

zur Erlangung des Titels eines
Doktors der technischen Wissenschaften

der
EIDGENÖSSISCHEN TECHNISCHEN
HOCHSCHULE ZÜRICH

vorgelegt von
PETER HONOLD
dipl. Bauing. ETH
geboren am 5. Februar 1947
von Zürich und Räuchlisberg TG

Angenommen auf Antrag von
Prof. Dr. F. Balduzzi, Referent
Prof. H.J. Lang, Korreferent

1985

Z U S A M M E N F A S S U N G

Der Moisture Condition-Versuch ist ein neuer Verdichtungsversuch, bei dem die Verdichtungsenergie dem Zustand des Materials angepasst wird. Mit demselben Apparat können sowohl die Verdichtung als auch die Kornzertrümmerung untersucht werden. Somit können beispielsweise folgende Fragen behandelt werden:

für nasse Böden: wieviel Verdichtungsenergie hat überhaupt einen Sinn?

für trockene Böden: welche Vorteile bringt die Anwendung zusätzlicher Verdichtungsenergie?

für grobkörnige Böden: was bewirkt eine Kornzertrümmerung?

Die Verdichtung von Lateritkiesen mit hohen Verdichtungsenergien ergibt neue Erkenntnisse zur besseren Materialverwendung im tropischen Strassenbau. Lateritkiese sind in Westafrika weitverbreitet und bilden im allgemeinen lokal das hochwertigste natürliche Strassenbaumaterial. Aufgrund ihrer Entstehung besitzen sie besondere Eigenarten und können mit den bestehenden europäischen Normen nicht erfasst werden. Die Lateritkiese müssen für den Strassenbau bestmöglichst genutzt, ihr Einbau der Verwendung anderer lokal anfallenden Materialien gegenübergestellt werden. Eine ökonomische Nutzung der oberflächlich, direkt unter dem Humus in dünnen Schichtlagen anstehenden Lateritkiese ist äusserst wichtig, da ihr Abbau in tropischen Gebieten eigentliche Löcher in der Landschaft hinterlässt und heute in Bezug auf die Neubepflanzung noch weitgehend ungelöste Probleme mit sich zieht.

Die Moisture Condition-Verdichtungsversuche wurden zur Kontrolle von Strassenbauarbeiten durch Wasserlagerungs- und Festigkeitsuntersuchungen erweitert. Die Vergleichbarkeit der Penetrationsversuche mit dem Original-CBR-Versuch konnte anhand von Feldmessungen auf mehreren Versuchsstrecken nachgewiesen werden. Aufgrund der gemessenen Festigkeiten können Materialien, die die Anforderungen von ausgewählten Lateritkiesen erfüllen, vermehrt auch ohne Bindemittel in Tragschichten eingebaut werden.

Sie müssen oberflächlich zum Schutz gegen Abrieb und Staubentwicklung mit einem dünnen Belag oder einer Oberflächenbehandlung abgedeckt werden. Strukturen mit teuren Brechschotterschichten oder bitumenstabilisierten Tragschichten müssen Lösungen mit ausgewählten, hochverdichteten Lateritkiesen gegenübergestellt werden. Die Verwendung der Lateritkiese soll zur Einschränkung grossflächiger Kiesentnahmestellen durch zementstabilisierte, lokal anfallende, feinkörnige Verwitterungsböden ergänzt werden.

Die Durchführbarkeit der im Vergleich zur heutigen Baupraxis hochwertigeren Verwendung von Lateritkiesen konnte auf Versuchsstrecken nachgewiesen werden. Zum Erreichen hoher Raumgewichte ist ein Einbau dünner Schichtlagen mit leistungsfähigen Verdichtungsgeräten erforderlich. Das Verdichtungsprogramm muss aufgrund der zur Verfügung stehenden Maschinen durch Kombination verschiedener Walzentypen gefunden werden. Durch gezielte Weiterentwicklung der Verdichtungsgeräte könnte die Durchführbarkeit mechanischer Stabilisierungen weiter verbessert werden.

Ein Einbau von hochverdichteten Lateritkiesen ohne Bindemittel erfordert aber auch gezielte Materialuntersuchungen und Einbaukontrollen. Im Vergleich zum normalen Einbau sind die an das Material gestellten Anforderungen grösser, die Einbaukriterien in Bezug auf Wassergehaltsbereich und Geräteeinsatz strenger. Gute Resultate können nur durch entsprechende Kontrollen erreicht werden. Da für hohe Verdichtungen bereits kleine Raumgewichtsänderungen grosse Festigkeitsunterschiede mit sich bringen, erfolgt die Kontrolle des Verdichtungszieles auf eingebauten Schichtlagen sinnvoll mit direkten Festigkeitsmessungen. Die Durchführung von MCBR-Ver suchen (Moisture Condition Bearing Ratio) hat den Vorteil, dass die Messungen direkt mit den Laborresultaten und damit auch mit den Dimensionierungsgrössen verglichen werden können.

A B S T R A C T

Moisture Condition (MC) tests with high compaction energies present new possibilities for a better application of lateritic gravel in tropical road construction in Westafrica. Laboratory controls with water absorption and strength investigations have been added to complement MC-tests to predict the behaviour of highly compacted lateritic gravels. In-situ measurements of penetration resistance showed the comparability with the original CBR-test. A stabilisation of selected materials leads to high resistance values and shows, that it could be applied more often without any binder, to save cement and to substitute the more expensive crushed rock materials. The performance of highly compacted lateritic gravel covered by fine asphalt layers has been investigated in test sections. In practice powerful machines are needed as well as a strict control of water content and compaction achieved. The compaction aimed at could be checked with MCBR-tests (Moisture Condition Bearing Ratio) that can be directly compared to laboratory test and design values.