

# **Bewertung der Verdichtungsprüfungen im Erdbau auf statistischer Grundlage im Hinblick auf die Gütesicherung**

*Forschungsauftrag:* Bundesministerium für Verkehr  
*Forschungsnummer:* 5.084 G 85 C  
*Zeitraum:* 1985 - 1989  
*Literatur:* 16  
*Sachbearbeiter:* Kudla, W. (Diss.: 1990)

Alle Erdbauwerke erfordern aus unterschiedlichen Gründen eine ausreichende Verdichtung. Die dabei zu überprüfenden Merkmale (Verdichtungsgrad und Verformungsmodul) werden als Zufallsvariable betrachtet, die einer Normalverteilung unterliegen. Die Prüfungen für die Bodenverdichtung lassen sich einteilen in flächendeckende Prüfverfahren, Prüfungen nach einem statistischen Prüfplan und Prüfungen bei denen die Versuchspunkte subjektiv ausgewählt werden. Bei Prüfungen nach einem statistischen Prüfplan erfolgt die Beurteilung eines Prüfloses auf Grund einer Stichprobe. Die Versuchspunkte für die Messungen der Merkmalswerte müssen dabei völlig zufällig ausgewählt werden. Aufgrund der Prüfgröße, die aus den Merkmalswerten der Stichprobe und den Prüfplanparametern berechnet wird, und der Entscheidungsregel wird über Annahme oder Ablehnung des Prüfloses entschieden. Bei einer Ablehnung des Prüfloses muß das gesamte Los nachverdichtet werden.

Die Festlegung der Anforderung erfolgt sinnvollerweise durch die Festlegung eines Grenzwertes und die Bestimmung eines maximal zulässigen Schlechtanteiles (Fraktileforderung). Die quantitative Festlegung muß in engem Zusammenhang mit der nachfolgenden Überprüfung mittels eines statistischen Prüfplanes gesehen werden.

Die Vorteile der einzelnen Prüfplanarten (Einfachstichprobenprüfpläne, Doppelstichprobenprüfpläne, Folgeprüfpläne) werden erläutert und die Berechnung der Prüfplanparameter wird angegeben. Für die Möglichkeit einer Schwachstellenprüfung wird ein eigener Prüfplan hergeleitet. Die Annahmewahrscheinlichkeit eines Prüfloses bei festgelegten Prüfplanparametern zeigt die Operationscharakteristik des Prüfplanes.

Der mittlere Prüffehler bei der Bestimmung des Verdichtungsgrades wird berechnet. Dieser wird bei der quantitativen Festlegung der Anforderung näherungsweise berücksichtigt. Unter Einbeziehung des Prüffehlers ergibt sich, daß die Forderung einer 10%-Fraktile für die gemessenen Merkmalswerte bei den üblichen Mindestwerten zwischen 95% und 100% Verdichtungsgrad zu einer sinnvollen Anforderung führt.

Mit Hilfe einer umfangreichen Datensammlung von Prüfungen des Verdichtungsgrades und des Verformungsmodules wird das ungefilterte Produktionsangebot erfaßt und mittels Bayesscher Theorie modelliert. Mit dieser Vorinformation und den Operationscharakteristiken der Prüfpläne werden die Prädiktorverteilungen von Mittelwert, Standardabweichung und Schlechtanteil berechnet. Die Prädiktorverteilungen sind das Hilfsmittel zur Quantifizierung des gefilterten Produktionsangebotes. Daraus lassen sich die Auswirkungen der statistischen Abnahmekontrollen auf das ungefilterte Produktionsangebot abschätzen.