

Der Gyrator

Eine praxisnahe Verdichtung im Labor?

Dipl.-Ing. (FH) Ludger Vienenkötter / Georg Bus, M.Sc.

Ruhr-Universität Bochum

Lehrstuhl für Verkehrswegebau

Inhalt

Verdichtung im Labor

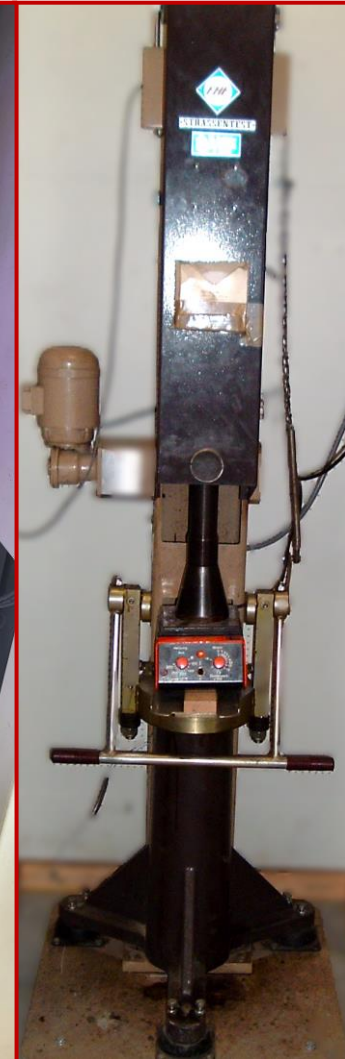
Gyrator

Funktionsweise

Ausblick

Verdichtungsgeräte im Asphaltilabor:

- TP Asphalt
 - Teil 30: Marshallverdichter
 - Teil 33: Walzsektorverdichter
 - Teil 88: Hartholzstampfer

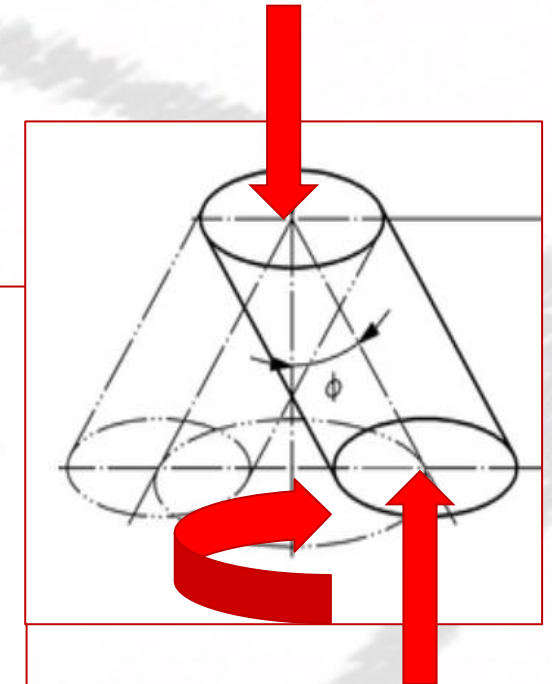
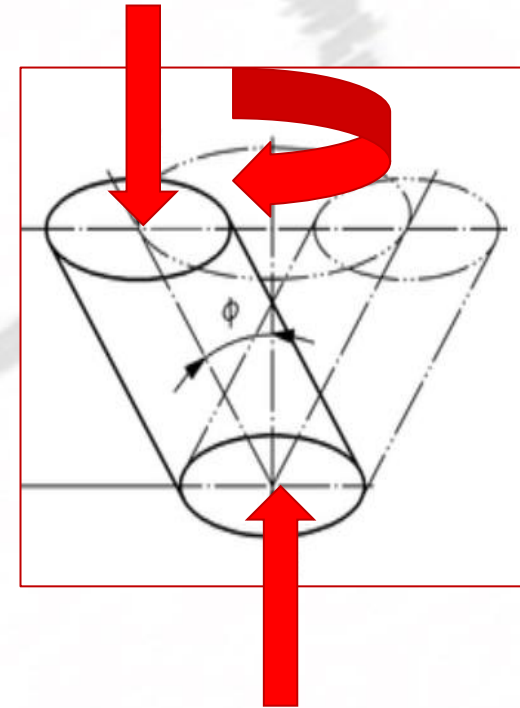
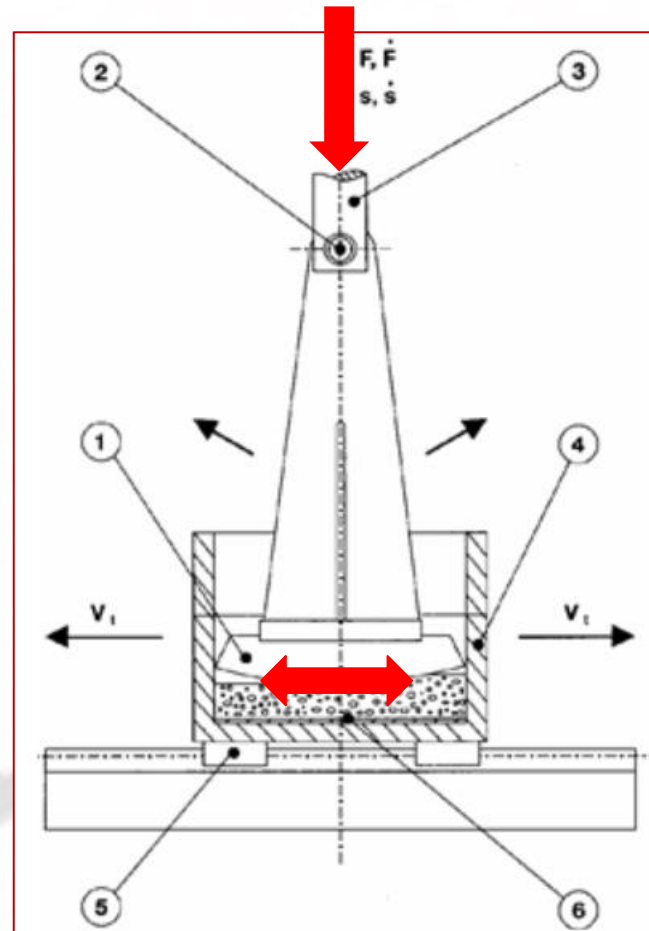
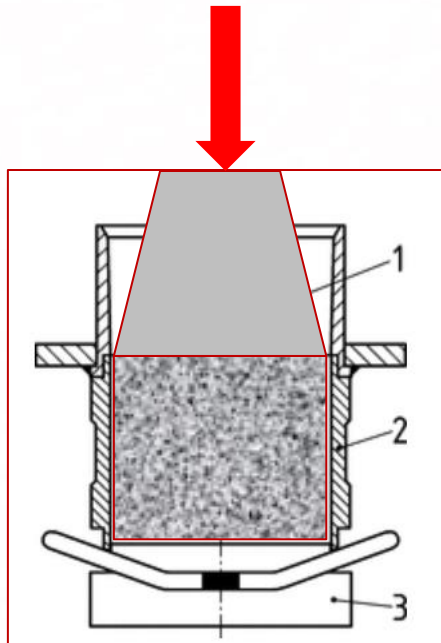


Für eine Umsetzung derzeit nicht vorgesehene Teile der DIN EN 12697 – Asphalt – Prüfverfahren

- 12697-4 Rückgewinnung des Bindemittels; Fraktionierkolonne
- 12697-7 Bestimmung der Raumdichte von Asphalt-Probekörpern mit Gamma-Strahlen
- 12697-15 Entmischungsneigung
- 12697-16 Abrieb durch Spikereifen
- 12697-21 Eindringversuch an Platten
- 12697-31 Herstellung von Probekörpern mit dem Gyrator-Verdichter
- 12697-32 Laborverdichtung von Asphalt mit einem Vibrationsverdichter
- 12697-36 Bestimmung der Dicke von Fahrbahnbefestigungen aus Asphalt
- 12697-39 Bindemittelgehalt durch Thermoanalyse
- 12697-40 In-situ-Durchlässigkeit

Quelle: TP Asphalt, Teil 0

Verdichtungsprinzipien im Labor



Quellen: TP Asphalt-StB und DIN EN 12591

1960er Jahre: Entwicklung und erste Arbeiten von Millberger et al
am Texas Transportation Institute, College Station

Ab 1985: Vertiefung im Rahmen des SHRP Programms unter Monismith
am Institute of Transportation Studies der University of California in Berkely

Heute:

Standard in den USA im Rahmen des Superpave Mix Design

In Frankreich in den ersten Stufen der dortigen Eignungsprüfung

Lehrstuhl für Baustoffkunde und Werkstoffprüfung
der Technischen Universität München

Bewertung von Asphalt mit dem Gyrator

Bernd Wallner

Vollständiger Abdruck der von der Fakultät für Bauingenieur- und Vermessungswesen der
Technischen Universität zur Erlangung des akademischen Grades eines

Doktor-Ingenieurs

genehmigten Dissertation.

Vorsitzender: Univ.-Prof. Dr.-Ing., Dr.-Ing. habil. Günther Leykauf

Prüfer der Dissertation: 1. Univ.-Prof. Dr.-Ing., Dr.-Ing. E.h. Peter Schießl
2. Univ.-Prof. Dr.-Ing. Rolf Leutner,
Technische Universität Braunschweig

Die Dissertation wurde am 01.12.2003 bei der Technischen Universität München eingereicht
und durch die Fakultät für Bauingenieur- und Vermessungswesen am 26.04.2004

Vom Fachbereich Wasser und Verkehr
der Technischen Hochschule Darmstadt
zur
Erlangung der Würde eines Doktor-Ingenieurs

genehmigte
Dissertation

von

Dipl.-Ing. Peter K. Gauer
aus Pirmasens

D 17
Darmstadt 1975

**Gesetzmäßigkeiten der Kornzerkleinerung bei der
Beanspruchung von Splittkörnungen
durch Schlag-, Druck- und Scherkräfte im Laboratorium**

Von der Fakultät für Bauingenieurwesen
der Technischen Hochschule Darmstadt
zur Erlangung der Würde eines Doktor-Ingenieurs (Dr.-Ing.)
genehmigte
Dissertation

vorgelegt von

Dipl.-Ing.
HEINZ LOOS
aus Walldorf/Hessen

D 17
Darmstadt 1969

Mechanischer Gyrator (ab ca. 1965)



Quelle: TU Darmstadt

Superpave Gyrator (ab etwa 1990)

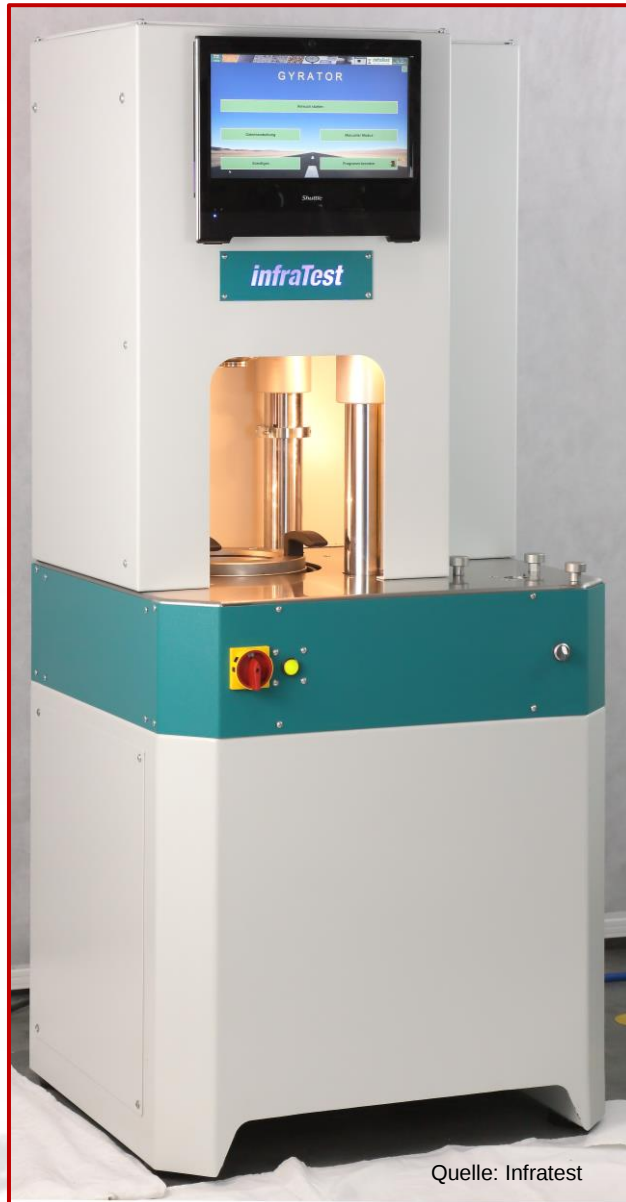


Quelle: TU München



Quelle: BAST

Aktuelle Geräte



Herstellung Gyrator-Probekörper

- Im Labor oder großtechnisch hergestelltes Asphaltmischgut
- Temperierung Mischgut, Probenformen (Ø 150 mm / Ø 100 mm) und Metalleinsatz auf die gewünschte Verdichtungstemperatur
- Ermittlung der benötigten Mischgutmenge zur Herstellung eines Gyrator-Probekörpers → DIN EN 12697-31
- Befüllen der Probenform mit der benötigten Mischgutmenge
- Festlegung der Versuchsbedingungen (Vorverdichtung, Verdichtungslast, Neigungswinkel, Drehzahl, Anzahl der Gyrationen)
- Einsetzen der Probenform in den Gyrator
- Verdichtung
- Probekörper aus Form ausdrücken



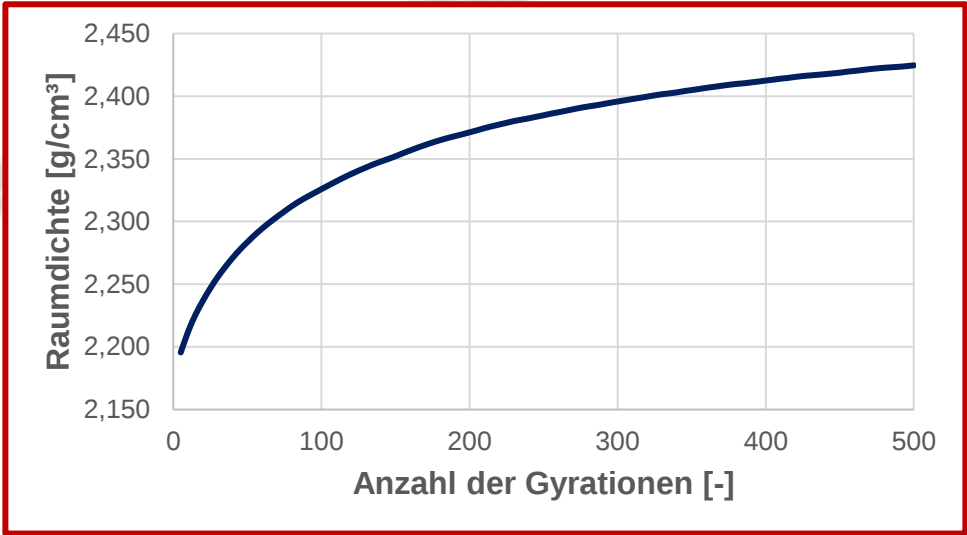
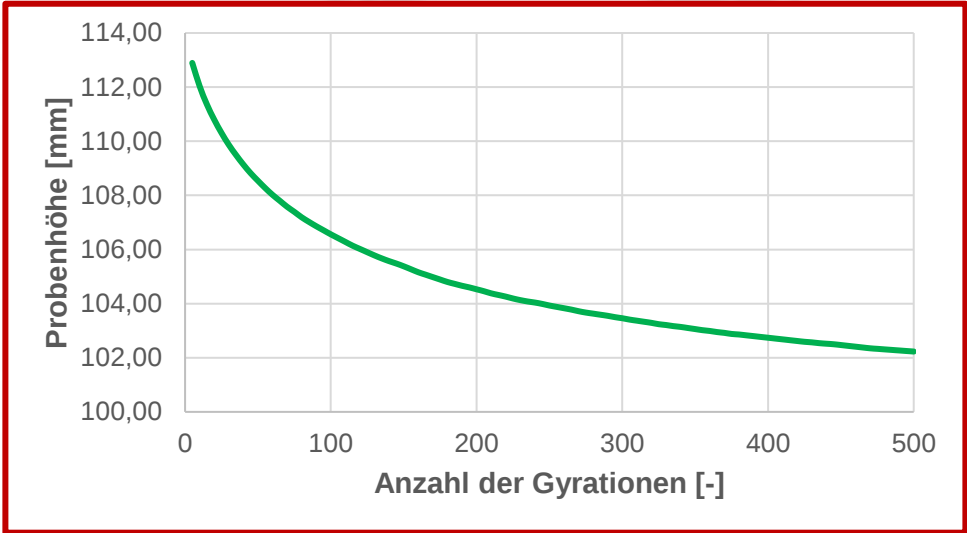
Herstellung Gyrator-Probekörper bei RUB

Versuchsbedingungen	
Verdichtungslast	600 kPa
Winkel	0,82 °
Drehzahl	32 U/min
Probekörperdurchmesser	150 mm
Zielhöhen für Verdichtungs- untersuchungen	Asphaltdeckschicht: 80 mm
	Asphaltbinderschicht: 100 mm
	Asphalttragschicht: 120 mm
Anzahl der Gyrationen	variabel

- Möglichst gleiche Mischguteinwaage
- Vorverdichtung

Ergebnisausgabe und Auswertung

Datei Start Einfügen Seitenlayout Formeln Daten Überprüfen Ansicht Entwicklertools				
Einfügen Ausschneiden Kopieren Format übertragen Zwischenablage				
Schriftart Ausrichtung				
F10				
A	B	C	D	
1				
2	Gyrationen	Probenhöhe [mm]	Hohlraumgehalt [%]	Raumdicke [kg/m³]
3	5	112,89	15,6	2195,6
4	10	112,04	15,0	2212,3
5	15	111,36	14,5	2225,8
6	20	110,80	14,0	2236,9
7	25	110,31	13,6	2246,9
8	30	109,87	13,3	2255,8
9	35	109,49	13,0	2263,7
10	40	109,14	12,7	2271,0
11	45	108,82	12,5	2277,7
12	50	108,54	12,2	2283,6
13	55	108,27	12,0	2289,3
14	60	108,02	11,8	2294,5
15	65	107,80	11,6	2299,3
16	70	107,58	11,5	2303,8



Auswertemethoden

Verdichtungs-
Widerstand in
Anlehnung an
TP Asphalt-StB
Teil 10 B

Anzahl der Gyrationen
zum Erreichen einer
bestimmten
Raumdicke
(Hohlraumgehalt)

Ergebnisausgabe und Auswertung

- Gyrator berechnet Raumdichte anhand Höhe, Durchmesser und Solleinwaage des Probekörpers
→ **Raumdichte durch Ausmessen**

- Korrekturfaktor: $\frac{\rho_{\text{Tauchwägung [g/cm}^3\text{]}}}{\rho_{\text{Ausmessen [g/cm}^3\text{]}}}$

$$\rho = \frac{m}{h_G \cdot d_G^2 \cdot \frac{\pi}{4}} \cdot 10^3 \quad (3-4)$$

mit:

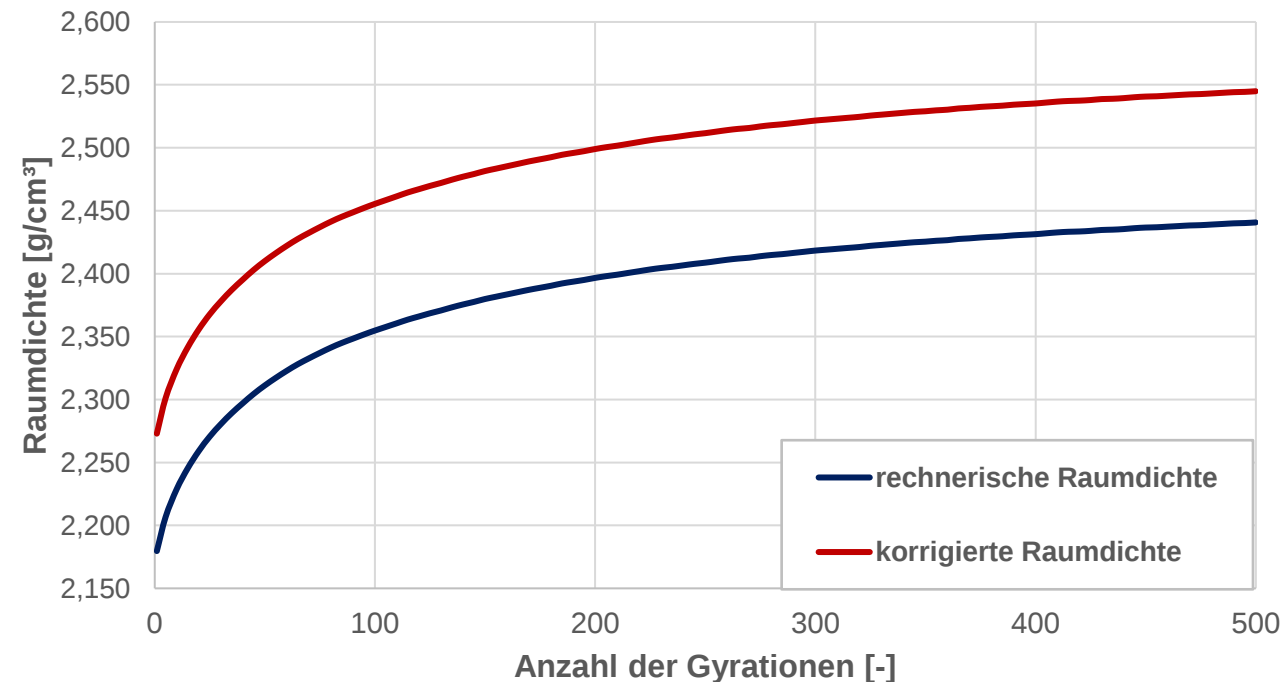
ρ [g/cm³]

rechnerische Raumdichte (Raumdichte durch Ausmessen)

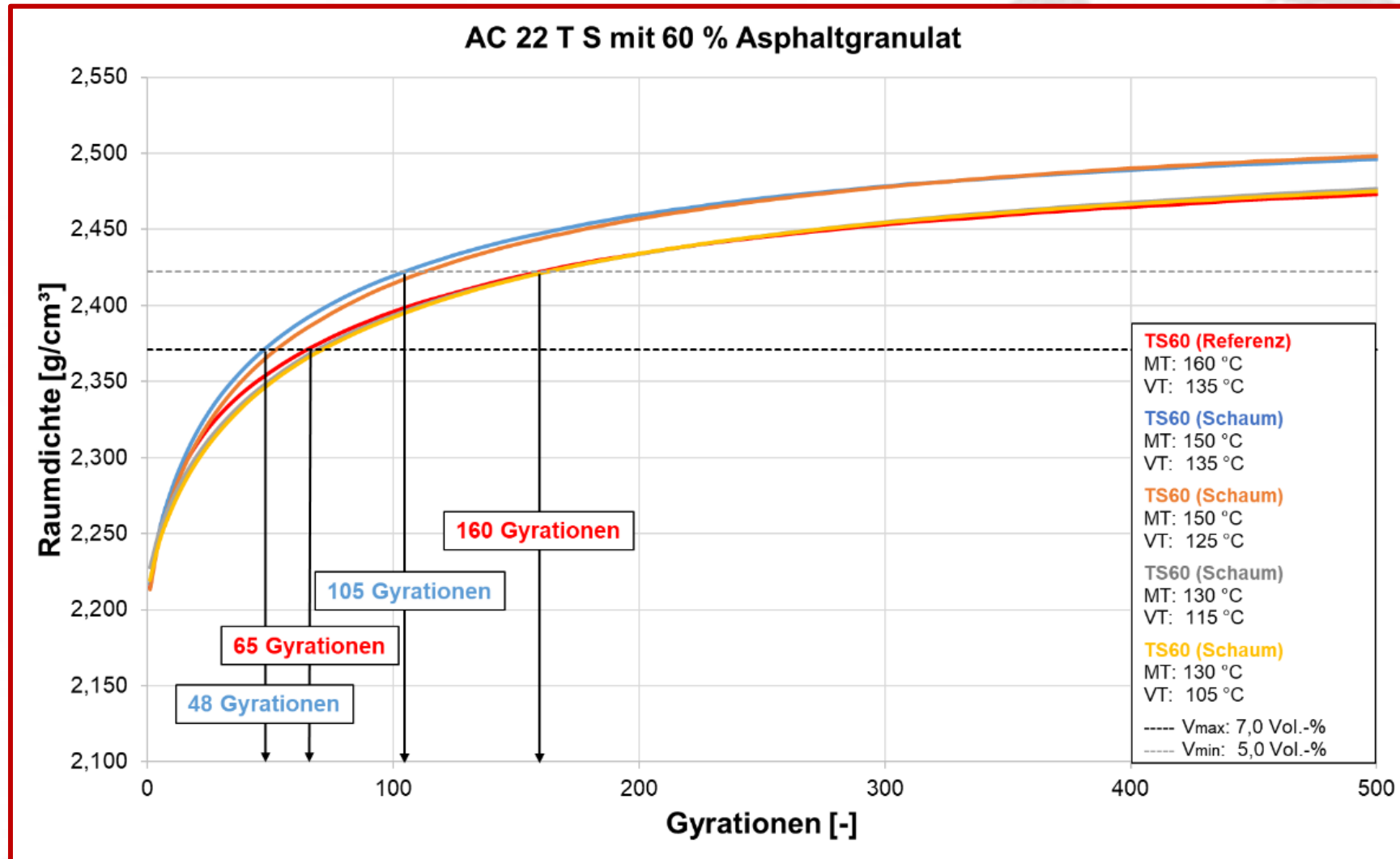
se des in der Gyrator-Form vorhandenen Mischgutes

ndurchmesser der Gyrator-Form

h den Gyrator-Verdichter nach jeder Gyration gemessene Höhe des Probekörpers

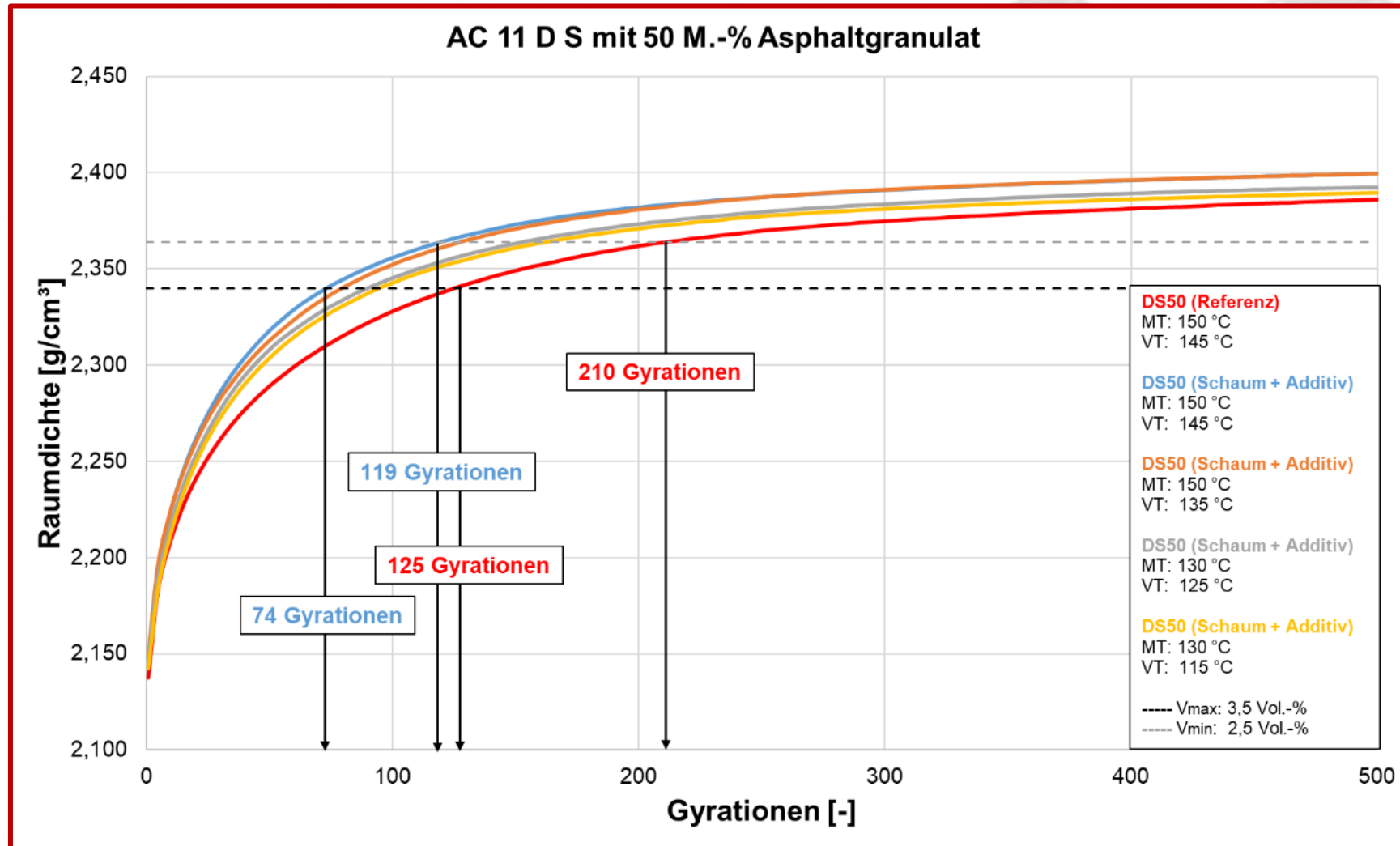


Wirkung von Schaumbitumen



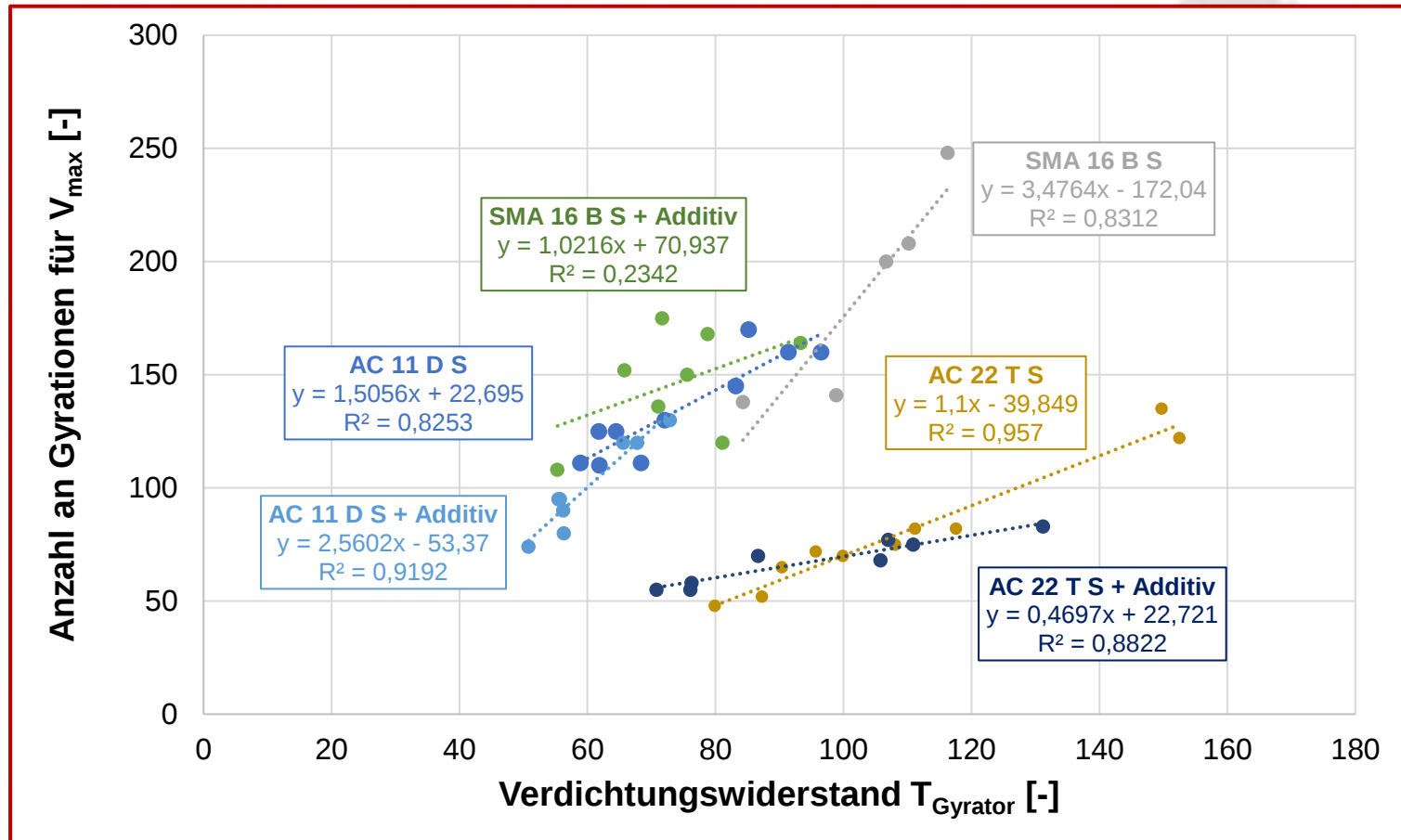
Anzahl der Gyrationen
zum Erreichen einer
bestimmten
Raumdicthe
(Hohlraumgehalt)

Wirkung von Schaumbitumen



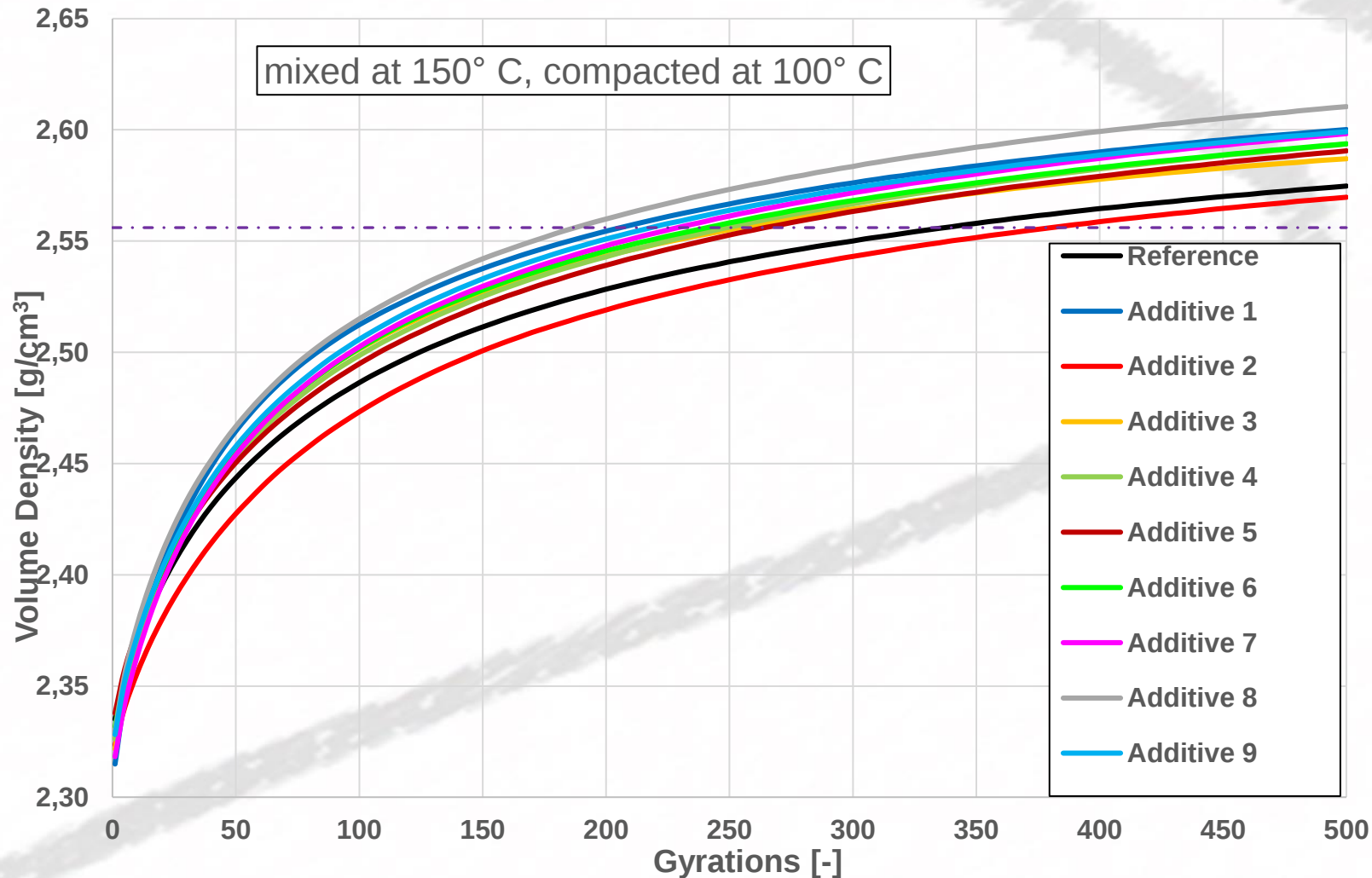
Anzahl der Gyrationen
zum Erreichen einer
bestimmten
Raumdichte
(Hohlraumgehalt)

Wirkung von Schaumbitumen



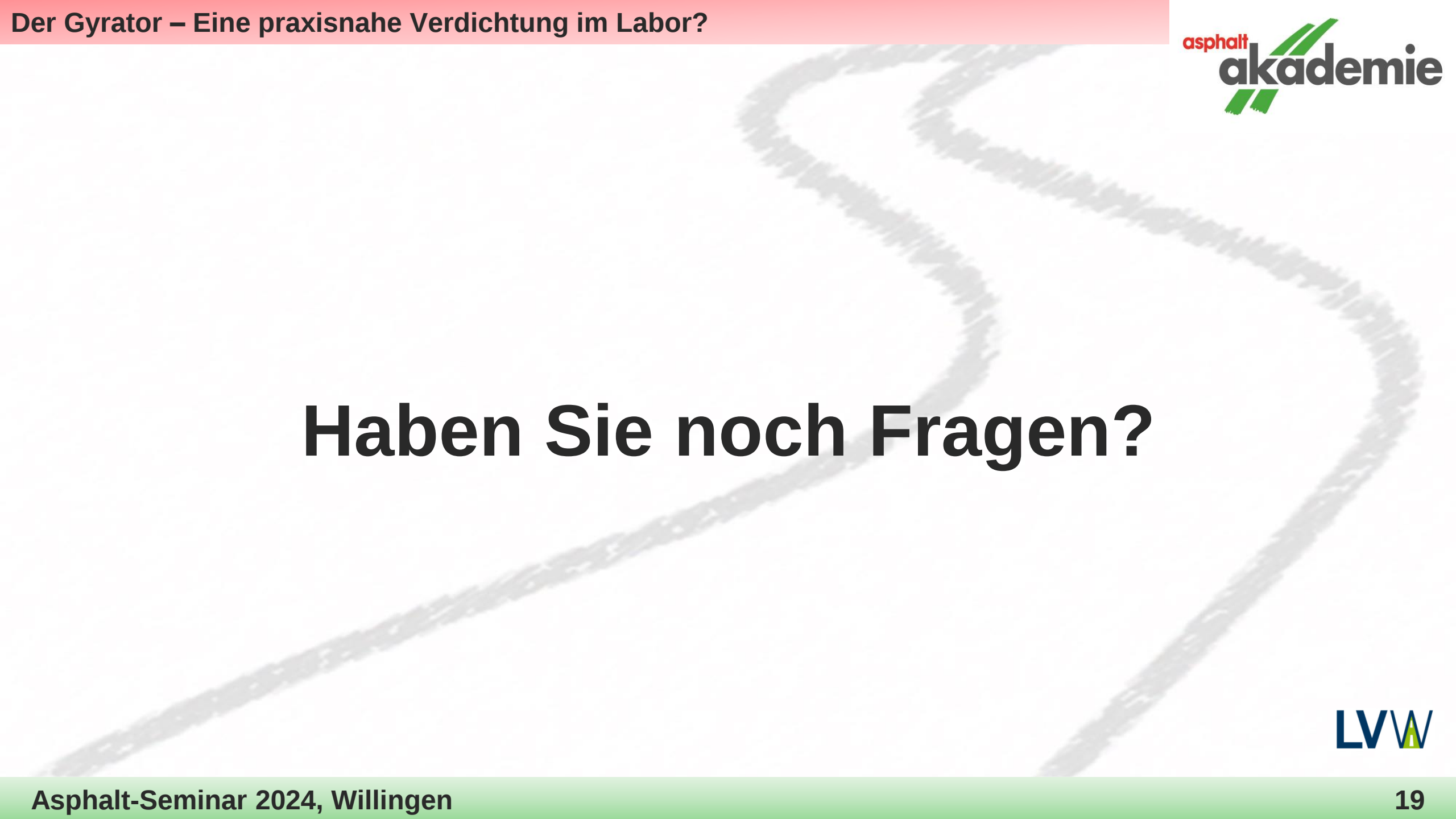
**Zusammenhang zwischen
der Gyrationenszahl
und dem
Verdichtungswiderstand**

Wirkung von oberflächenaktiven Zusätzen



Zusammenfassung

- Verdichtungsweise weniger praxisfern als beim Marshall-Verdichter
- Geeignet für Asphalt und Gesteinskörnungen
- Eignung zum Nachweis des Einflusses von Additiven und Verfahren zur Temperaturabsenkung
- Gezielte Herstellung von Probekörpern mit vorab definiertem Hohlraumgehalt möglich
- Zeitaufwendigere Probekörperherstellung
- Mehr Mischgut erforderlich
- Aufgrund des Regelwerkes noch kein Ersatz für den Marshall-Verdichter



Haben Sie noch Fragen?