

Aachener Verdichter - Praxisadäquate Laborverdichtung von Walzasphaltprobekörpern

Von der Fakultät für Bauingenieurwesen
der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen
zur Erlangung des akademischen Grades eines Doktors der Ingenieurwissenschaften
genehmigte Dissertation

vorgelegt von

Peter Arnold

aus

Köln

Berichter: Universitätsprofessor Dr.-Ing. habil. Bernhard Steinauer
 Universitätsprofessor Dr.-Ing. Martin Radenberg
 Tag der mündlichen Prüfung: 04.09.2009

1	Einleitung	1
2	Baupraxis	4
2.1	Allgemeines	4
2.2	Kurzbeschreibung der klassischen Gerätekette beim Walzasphalteinbau	5
2.3	Vorverdichtung	10
2.4	Hauptverdichtung	19
2.4.1	Walzenarten	20
2.4.2	Wirkprinzip der Verdichtung	22
2.4.3	Asphalttemperatur während der Walzverdichtung	27
3	Laborverdichtung von Walzasphalt	30
3.1	Marshall-Verdichtungsgerät nach DIN EN 12697-30 und DIN 1996-4	31
3.2	Walzsektor-Verdichtungsgerät gemäß ALP A-StB Teil 11 Ausgabe 2003	32
3.3	Lamellen-Verdichtungsgerät	35
4	Aachener Verdichter	37
4.1	Ausgangslage / Veranlassung	37
4.2	Gerätebeschreibung	37
4.3	Kurzbeschreibung des Verfahrens	39
4.4	Verdichtungsparameter	40
4.4.1	Statische Linienlast / Schwingende Masse M_0	40
4.4.2	Walzgeschwindigkeit	41
4.4.3	Absenkgeschwindigkeit der Verdichtungseinheit	42
4.4.4	Anzahl der Walzübergänge	42
4.4.5	Vibration	43
4.4.6	Wertebereich	43
4.4.7	Kraft- und Wegmessung	44
4.5	Voruntersuchungen	46
4.5.1	Trennmedium	46
4.5.2	Verdichtungsparameter für Splittmastixasphaltnischgut	48
4.5.3	Verdichtungsparameter für Asphaltbetondeckschichtmischgut	51
5	Mechanische Eigenschaften	56
5.1	Formänderungs- und Festigkeitseigenschaften von Asphalt	57
5.2	Dynamische Prüfverfahren zur Ansprache des Widerstandes gegen (plastische) Verformungen	61
5.3	Wahl des Prüfverfahrens	61
5.4	Druckschwellversuche nach TP A-StB [34] (Kurzbeschreibung)	64
5.5	Druckschwellversuchsreihe - Splittmastixasphalt 0/8 S mit PmB 45 A	67
5.6	Druckschwellversuchsreihe – Asphaltbeton 0/8 mit Straßenbaubitumen 70/100	72

5.7	Druckschwellversuchsreihe – Asphaltbeton 0/11 S mit PmB 45 A	77
5.8	Druckschwellversuchsreihe - Splittmastixasphalt 0/11 S mit Straßenbaubitumen 50/70	82
5.9	Einaxiale Druckschwellversuche – Bewertung der Verdichtungsverfahren	87
6	Auswirkungen des Verdichtungsverfahrens auf das innere Gefüge von Walzasphalt	92
6.1	Allgemeines	92
6.2	Quantifizierung der Kornorientierung über die mittlere Kornlänge horizontaler Schnittflächen	100
6.3	Kornschnittlängen an der Probekörperoberseite	102
6.4	Quantifizierung der Kornorientierung über die Kornschnittflächensummen	116
7	Ausbildung der Kontaktstellen des lastabtragenden Korngerüsts während des Verdichtungsvorganges	122
7.1	Allgemeines	122
7.2	Kornkontaktflächen - Vergleich anhand horizontaler Schnittflächen	123
8	Zusammenfassung und Schlussfolgerungen	133
8.1	Entwicklung des Aachener Verdichters	133
8.2	Geräte Merkmale und modularer Aufbau des Aachener Verdichters	134
8.2.1	Grundmodul des Aachener Verdichters	135
8.2.2	Zusatzmodul „Dynamische Verdichtung“ (Vibration)	136
8.2.3	Zusatzmodul „Elektronische Bedieneinheit“	136
8.2.4	Zusatzmodul „Kraft-/Wegmessung“	136
8.3	Voruntersuchungen zur Erprobung der Herstellparameter des Aachener Verdichters	136
8.4	Mechanische Eigenschaften unterschiedlich hergestellter Walzasphaltprobekörper	137
8.5	Einfluss des Verdichtungsverfahrens auf das innere Gefüge	139
8.5.1	Quantifizierende Betrachtungen der Kornorientierung	139
8.5.2	Kornkontaktstellen des lastabtragenden Korngerüsts	140
8.6	Fazit und Ausblick	140
	Literaturverzeichnis	143