



Anhang

Prüfmethode zur validen Bestimmung von Luftporengehalten an Fahrbahndeckenbetonen

Berichte der Bundesanstalt für
Straßen- und Verkehrswesen
Straßenbau Heft S 216

Inhalt

Tabellenverzeichnis	3
1 Nomenklatur der LP-Prüftechnik und Betone	7
1.1 LP-Prüftechnik	7
1.2 Betone	7
1.3 Kürzel	8
2 Grundrezepturen, Rohdichte, Wasseraufnahme	9
2.1 Grundrezepturen	9
2.2 Ergebnisse der Pyknometer-Versuche	10
3 Versuchsergebnisse der Voruntersuchung	13
3.1 Voruntersuchung zur Prüfregime: Frischbetonkennwerte am Oberbeton	13
3.2 Voruntersuchungen zum Prüfregime: Ermittelte Frischbetonrohichten am Oberbeton	15
3.3 Voruntersuchungen zum Prüfregime: Ermittelte Luftporengehalte	19
3.4 Voruntersuchungen zum Prüfregime: Ermittelte Abweichungen vom Soll-Wert	23
4 Ergebnisse der Tastversuche zum Aufspannen der Versuchsmatrix	31
5 Ergebnisse der Vergleichsuntersuchungen	34
5.1 Verwendete Ober- und Unterbetonrezepturen bei den Vergleichsuntersuchungen	34
5.2 Zusammengefasste Frischbetonergebnisse der Vergleichsuntersuchungen	36
5.3 Ergebnisse der Vergleichsuntersuchung am Frischbeton (Oberbeton)	38
5.4 Ergebnisse der Vergleichsuntersuchung am Frischbeton (Unterbeton)	48
5.5 Ergebnisse der Luftporenauszählung	58
6 Ergebnisse der Festigkeitsuntersuchungen	74
6.1 Ermittelte Spaltzugfestigkeiten	74
6.2 Ermittelte Druckfestigkeiten	80
6.3 Bewertung der Messgüte einzelner Prüfmethoden über Anordnung und Quote der ermittelten Messwertabweichungen	84
7 Kalibrierprotokolle der Prüfgeräte	86
7.1 Kalibrierung der Prüfgeräte für Voruntersuchungen zum Prüfregime	86
7.2 Kalibrierung der Prüfgeräte für Tastversuche	87
7.3 Kalibrierung der Prüfgeräte für Vergleichsuntersuchungen	87

Tabellenverzeichnis

Tab. I - 1: Oberbeton-Grundrezeptur	9
Tab. I - 2: Unterbeton-Grundrezeptur	9
Tab. I - 3: Bestimmung des exakten Volumens verwendeter Pyknometer	10
Tab. I - 4: Rohdichtebestimmung verwendeter ungewaschener Gesteinskörnung	11
Tab. I - 5: Ergebnisse der Wasseraufnahme verwendeter Gesteinskörnung bei 10 min Wasserlagerung	12
Tab. I - 6: Ergebnisse der Wasseraufnahme verwendeter Gesteinskörnung bei 60 min Wasserlagerung	12
Tab. I - 7: Ergebnisse der Wasseraufnahme verwendeter Gesteinskörnung bei 24 h Wasserlagerung .	12
Tab. I - 8: Variationsparameter des Prüfregimes und die ermittelten Frischbetonkennwerte – Teil 1	13
Tab. I - 9: Variationsparameter des Prüfregimes und die ermittelten Frischbetonkennwerte – Teil 2	14
Tab. I - 10: Ergebnisse der Prüfungen zur Ermittlung der Frischbetonrohddichte – Prüfzeitpunkt ab 10 Minuten nach Mischende – Teil 1	15
Tab. I - 11: Ergebnisse der Prüfungen zur Ermittlung der Frischbetonrohddichte – Prüfzeitpunkt ab 10 Minuten nach Mischende – Teil 2	16
Tab. I - 12: Ergebnisse der Prüfungen zur Ermittlung der Frischbetonrohddichte – Prüfzeitpunkt ab 60 Minuten nach Mischende – Teil 1	17
Tab. I - 13: Ergebnisse der Prüfungen zur Ermittlung der Frischbetonrohddichte – Prüfzeitpunkt ab 60 Minuten nach Mischende – Teil 2	18
Tab. I - 14: Ermittelte Luftporengehalte der Untersuchungen zum Prüfregime – Prüfzeitpunkt ab 10 Minuten nach Mischende – Teil 1	19
Tab. I - 15: Ermittelte Luftporengehalte der Untersuchungen zum Prüfregime – Prüfzeitpunkt ab 10 Minuten nach Mischende – Teil 2	20
Tab. I - 16: Ermittelte Luftporengehalte der Untersuchungen zum Prüfregime – Prüfzeitpunkt ab 60 Minuten nach Mischende – Teil 1	21
Tab. I - 17: Ermittelte Luftporengehalte der Untersuchungen zum Prüfregime – Prüfzeitpunkt ab 60 Minuten nach Mischende – Teil 2	22
Tab. I - 18: Ermittlung der Luftporengehaltabweichungen von dem rechn. Soll-Wert – Prüfzeitpunkt ab 10 Minuten nach Mischende – Teil 1	23
Tab. I - 19: Ermittlung der Luftporengehaltsabweichungen von dem rechn. Soll-Wert – Prüfzeitpunkt ab 10 Minuten nach Mischende – Teil 2	24
Tab. I - 20: Ermittlung der Luftporengehaltsabweichungen von dem rechn. Soll-Wert – Prüfzeitpunkt ab 60 Minuten nach Mischende – Teil 1	25
Tab. I - 21: Ermittlung der Luftporengehaltsabweichungen von dem rechn. Soll-Wert – Prüfzeitpunkt ab 60 Minuten nach Mischende – Teil 2	26
Tab. I - 22: Ermittelter rechnerischer Wassergehalt im Vergleich mit dem rechn. Soll-Wassergehalt aus Stoffraumrechnung der Untersuchungen zum Prüfregime – Prüfzeitpunkt ab 10 Minuten nach Mischende – Teil 1	27

Tab. I - 23: Ermittelter rechnerischer Wassergehalt im Vergleich mit dem rechn. Soll-Wassergehalt aus Stoffraumrechnung der Untersuchungen zum Prüfregime – Prüfzeitpunkt ab 10 Minuten nach Mischende – Teil 2	28
Tab. I - 24: Ermittelter rechnerischer Wassergehalt im Vergleich mit dem rechn. Soll-Wassergehalt aus Stoffraumrechnung der Untersuchungen zum Prüfregime – Prüfzeitpunkt ab 60 Minuten nach Mischende – Teil 1	29
Tab. I - 25: Ermittelter rechnerischer Wassergehalt im Vergleich mit dem rechn. Soll-Wassergehalt aus Stoffraumrechnung der Untersuchungen zum Prüfregime – Prüfzeitpunkt ab 60 Minuten nach Mischende – Teil 2	30
Tab. I - 26: Zusammensetzungsmerkmale der geplanten Ober- und Unterbetone	31
Tab. I - 27: Ergebnisse der Tastversuche zur Prüfmatrixaufstellung der Hauptuntersuchungen der Oberbetone	32
Tab. I - 28: Ergebnisse der Tastversuche zur Prüfmatrixaufstellung der Hauptuntersuchungen der Unterbetone	33
Tab. I - 29: Variation der Oberbetonrezeptur zur Vergleichsuntersuchung	34
Tab. I - 30: Variation der Unterbetonrezeptur zur Vergleichsuntersuchung	35
Tab. I - 31: Mittelwerte der Frischbetonkenndaten der Oberbetonrezepturen	36
Tab. I - 32: Mittelwerte der Frischbetonkenndaten der Unterbetonrezepturen	37
Tab. I - 33: Ergebnisse der Vergleichsuntersuchung – Oberbetone – Prüfzeitpunkt $t > 10$ min – Teil 1 ...	38
Tab. I - 34: Ergebnisse der Vergleichsuntersuchung – Oberbetone – Prüfzeitpunkt $t > 10$ min – Teil 2 ...	39
Tab. I - 35: Ergebnisse der Vergleichsuntersuchung – Oberbetone – Prüfzeitpunkt $t > 10$ min – Teil 3 ...	40
Tab. I - 36: Ergebnisse der Vergleichsuntersuchung – Oberbetone – Prüfzeitpunkt $t > 10$ min – Teil 4 ...	41
Tab. I - 37: Ergebnisse der Vergleichsuntersuchung – Oberbetone – Prüfzeitpunkt $t > 10$ min – Teil 5 ...	42
Tab. I - 38: Ergebnisse der Vergleichsuntersuchung – Oberbetone – Prüfzeitpunkt $t > 60$ min – Teil 1 ...	43
Tab. I - 39: Ergebnisse der Vergleichsuntersuchung – Oberbetone – Prüfzeitpunkt $t > 60$ min – Teil 2 ...	44
Tab. I - 40: Ergebnisse der Vergleichsuntersuchung – Oberbetone – Prüfzeitpunkt $t > 60$ min – Teil 3 ...	45
Tab. I - 41: Ergebnisse der Vergleichsuntersuchung – Oberbetone – Prüfzeitpunkt $t > 60$ min – Teil 4 ...	46
Tab. I - 42: Ergebnisse der Vergleichsuntersuchung – Oberbetone – Prüfzeitpunkt $t > 60$ min – Teil 5 ...	47
Tab. I - 43: Ergebnisse der Vergleichsuntersuchung – Unterbetone – Prüfzeitpunkt $t > 10$ min – Teil 1 ..	48
Tab. I - 44: Ergebnisse der Vergleichsuntersuchung – Unterbetone – Prüfzeitpunkt $t > 10$ min – Teil 2 ..	49
Tab. I - 45: Ergebnisse der Vergleichsuntersuchung – Unterbetone – Prüfzeitpunkt $t > 10$ min – Teil 3 ..	50
Tab. I - 46: Ergebnisse der Vergleichsuntersuchung – Unterbetone – Prüfzeitpunkt $t > 10$ min – Teil 4 ..	51
Tab. I - 47: Ergebnisse der Vergleichsuntersuchung – Unterbetone – Prüfzeitpunkt $t > 10$ min – Teil 5 ..	52
Tab. I - 48: Ergebnisse der Vergleichsuntersuchung – Unterbetone – Prüfzeitpunkt $t > 60$ min – Teil 1 ..	53
Tab. I - 49: Ergebnisse der Vergleichsuntersuchung – Unterbetone – Prüfzeitpunkt $t > 60$ min – Teil 2	54
Tab. I - 50: Ergebnisse der Vergleichsuntersuchung – Unterbetone – Prüfzeitpunkt $t > 60$ min – Teil 3 ..	55
Tab. I - 51: Ergebnisse der Vergleichsuntersuchung – Unterbetone – Prüfzeitpunkt $t > 60$ min – Teil 4 ..	56
Tab. I - 52: Ergebnisse der Vergleichsuntersuchung – Unterbetone – Prüfzeitpunkt $t > 60$ min – Teil 5 ..	57

Tab. I - 53: Vergleich der Gesamtluftporengehalte ermittelt aus der Auszählung und am HY5_T_6L an Oberbetonen	58
Tab. I - 54: Vergleich der Gesamtluftporengehalte ermittelt aus der Auszählung und am HY5_T_6L an Unterbetonen	59
Tab. I - 55: Ergebnisse der Mikroskopie-Untersuchung – Gesamtluftporengehalte vs. rechn. Soll-Wert aus Würfelrohddichte – Oberbetone	60
Tab. I - 56: Ergebnisse der Mikroskopie-Untersuchung – Gesamtluftporengehalte vs. rechn. Sollwert aus Würfelrohddichte – Unterbetone	61
Tab. I - 57: Ermittelte Luftporenkennwerte mit alternativen Prüfmethode – Oberbetone – Teil 1	62
Tab. I - 58: Ermittelte Luftporenkennwerte mit alternativen Prüfmethode – Oberbetone – Teil 2	63
Tab. I - 59: Ermittelte Luftporenkennwerte der zweiten Vergleichsuntersuchung mit alternativen Prüfmethode – Oberbetone – Teil 3	64
Tab. I - 60: Ermittelte Luftporenkennwerte der zweiten Vergleichsuntersuchung mit alternativen Prüfmethode – Unterbetone – Teil 1	65
Tab. I - 61: Ermittelte Luftporenkennwerte der zweiten Vergleichsuntersuchung mit alternativen Prüfmethode – Unterbetone – Teil 2	66
Tab. I - 62: Ermittelte Luftporenkennwerte der zweiten Vergleichsuntersuchung mit alternativen Prüfmethode – Unterbetone – Teil 3	67
Tab. I - 63: Ergebnisse der Luftporenverteilung – Oberbetonrezeptur 1-M-0,40-2	68
Tab. I - 64: Ergebnisse der Luftporenverteilung – Oberbetonrezeptur 1-M-0,45-2	69
Tab. I - 65: Ergebnisse der Luftporenverteilung – Oberbetonrezeptur 1-M-0,50-2	70
Tab. I - 66: Ergebnisse der Luftporenverteilung – Unterbetonrezeptur 2-M-0,40-2	71
Tab. I - 67: Ergebnisse der Luftporenverteilung – Unterbetonrezeptur 2-M-0,45-2	72
Tab. I - 68: Ergebnisse der Luftporenverteilung – Unterbetonrezeptur 2-M-0,50-2	73
Tab. I - 69: Ergebnisse der Spaltzugfestigkeitsuntersuchungen ermittelt an Oberbetonen – Teil 1	74
Tab. I - 70: Ergebnisse der Spaltzugfestigkeitsuntersuchungen ermittelt an Oberbetonen – Teil 2	75
Tab. I - 71: Ergebnisse der Spaltzugfestigkeitsuntersuchungen ermittelt an Oberbetonen – Teil 3	76
Tab. I - 72: Ergebnisse der Spaltzugfestigkeitsuntersuchungen ermittelt an Unterbetonen – Teil 1	77
Tab. I - 73: Ergebnisse der Spaltzugfestigkeitsuntersuchungen ermittelt an Unterbetonen – Teil 2	78
Tab. I - 74: Ergebnisse der Spaltzugfestigkeitsuntersuchungen ermittelt an Unterbetonen – Teil 3	79
Tab. I - 75: Ergebnisse der Druckfestigkeitsuntersuchungen ermittelt an Oberbetonen – Teil 1	80
Tab. I - 76: Ergebnisse der Druckfestigkeitsuntersuchungen ermittelt an Oberbetonen – Teil 2	81
Tab. I - 77: Ergebnisse der Druckfestigkeitsuntersuchungen ermittelt an Unterbetonen – Teil 1	82
Tab. I - 78: Ergebnisse der Druckfestigkeitsuntersuchungen ermittelt an Unterbetonen – Teil 2	83
Tab. I - 79: Verteilung der Messwertabweichungen an vier definierten Grenzwertbereichen – Ergebnisse der Oberbetonen	84
Tab. I - 80: Verteilung der Messwertabweichungen an vier definierten Grenzwertbereichen – Ergebnisse der Unterbetonen	85
Tab. I - 81: Kalibrierdaten des HY_5_T_6L_1	86

Tab. I - 82: Kalibrierdaten des HY_5_T_6L_2	86
Tab. I - 83: Kalibrierdaten des LP_A_5L_1	86
Tab. I - 84: Kalibrierdaten des LP_A_5L_2	86
Tab. I - 85: Kalibrierdaten des HY_5_T_6L	87
Tab. I - 86: Kalibrierdaten des LP_A_5L_1	87
Tab. I - 87: Kalibrierdaten des HY_5_T_6L_SE (Vergleich konventioneller Prüftechnik)	87
Tab. I - 88: Kalibrierdaten des LP_A_5L_1 (Vergleich konventioneller Prüftechnik)	87
Tab. I - 89: Kalibrierdaten des LP_A_5L_2 (Vergleich konventioneller Prüftechnik)	88
Tab. I - 90: Kalibrierdaten des LP_B_5L_1 (Vergleich konventioneller Prüftechnik)	88
Tab. I - 91: Kalibrierdaten des LP_B_5L_2 (Vergleich konventioneller Prüftechnik)	88
Tab. I - 92: Kalibrierdaten des LP_C_5L_1 (Vergleich konventioneller Prüftechnik)	88
Tab. I - 93: Kalibrierdaten des LP_A_8L_1 (Vergleich konventioneller Prüftechnik)	88
Tab. I - 94: Kalibrierdaten des LP_A_8L_2 (Vergleich konventioneller Prüftechnik)	89
Tab. I - 95: Kalibrierdaten des LP_B_8L_1 (Vergleich konventioneller Prüftechnik)	89
Tab. I - 96: Kalibrierdaten des LP_B_8L_2 (Vergleich konventioneller Prüftechnik)	89
Tab. I - 97: Kalibrierdaten des LP_C_8L_1 (Vergleich konventioneller Prüftechnik)	89
Tab. I - 98: Kalibrierdaten des SAM (Vergleich alternative Prüftechnik)	89
Tab. I - 99: Kalibrierdaten des HY_5_T_6L_SE mit alter Muffe (Vergleich alternative Prüftechnik)	90
Tab. I - 100: Kalibrierdaten des HY_5_T_6L_SE mit neuer Muffe (Vergleich alternative Prüftechnik)	90
Tab. I - 101: Kalibrierdaten des HY_5_T_6L_SE mit neuer Muffe (Vergleich alternative Prüftechnik)	90
Tab. I - 102: Kalibrierdaten des LP_B_8L_2 mit neuer Muffe (Vergleich alternative Prüftechnik)	90

1 Nomenklatur der LP-Prüftechnik und Betone

1.1 LP-Prüftechnik

LP_A_5L/8L_1/2	konventionelle Luftporentöpfe des Herstellers A mit Fassungsvermögen von 5 bzw. 8 Liter und laufender Nummer 1 bzw. 2
LP_B_5L/8L_1/2	konventionelle Luftporentöpfe des Herstellers B mit Fassungsvermögen von 5 bzw. 8 Liter und laufender Nummer 1 bzw. 2
LP_C_5L/8L_1	konventionelle Luftporentöpfe des Herstellers C mit Fassungsvermögen von 5 bzw. 8 Liter
HY5_W_3,4L	HYDRO_5 – Würfel mit Fassungsvermögen von 3,4 Liter
HY5_T_6L	HYDRO_5 - Topf mit Fassungsvermögen von 6 Liter
HY_5_T_6L_SE	HYDRO_5 - Topf mit Fassungsvermögen von 6 Liter mit Drucksensor
HY5_Porosimeter	Zusatzmesseinheit zur Bestimmung der Luftporenverteilung im Frischbeton
AVA bzw. AVA-3000	Air Void Analyser
SAM_7L	Super Air Meter mit Fassungsvermögen von 7 Liter

1.2 Betone

Betone zur Voruntersuchungen zum Prüfregime

0-X.X	Rezeptur der Voruntersuchungen
X-[0 - 7].X	Variationsart des Prüfregimes
X-X.[0 - 3]	Variation der jeweiligen Variationsart
0-0.0	Referenzrezeptur
0-1.1	Rezeptur mit der Variation des Probenzustandes: Vorverdichtet
0-2.1	Rezeptur mit Variation der Verdichtungsart: mit Innenrüttler
0-3.1	Rezeptur mit Variation des Verdichtungsablaufes: in 3 Lagen verdichtet
0-3.2	Rezeptur mit Variation des Verdichtungsablaufes: in 4 Lagen verdichtet
0-4.1	Rezeptur mit Variation des Verdichtungsablaufes: mit 3000 U/min verdichtet
0-4.2	Rezeptur mit Variation des Verdichtungsablaufes: mit 6000 U/min verdichtet
0-5.1	Rezeptur mit Variation des Verdichtungsablaufes: 30 s je Lage verdichtet
0-5.2	Rezeptur mit Variation des Verdichtungsablaufes: 60 s je Lage verdichtet
0-6.1	Rezeptur mit Variation des Einfüllprozesses des Wassers: mit Druck
0-7.1	Rezeptur mit Variation des Umgebungs- und Materialtemperatur: 10 °C
0-7.2	Rezeptur mit Variation des Umgebungs- und Materialtemperatur: 30 °C
0-7.3	Rezeptur mit Variation des Umgebungs- und Materialtemperatur: 40 °C

Betone zum Aufspannen der Versuchsmatrix sowie zur Vergleichsuntersuchungen

[1 - 2]-X-X-X	Variation der Betonsorte
1-X-X-X	Oberbetone als Waschbetonrezeptur mit D = 8 mm
2-X-X-X	Unterbetone mit D = 22 mm

X-[N; M; H]-X-X	Variation des Luftporengehaltes
X-N-X-X	Straßenbeton mit niedrigem Luftporengehalt bis 3,5 Vol.-%
X-M-X-X	Straßenbeton mit mittlerem Luftporengehalt zwischen 3,5 bis 6,5 Vol.-%
X-H-X-X	Straßenbeton mit mittlerem Luftporengehalt zwischen über 6,5 Vol.-%
X-X-[0,40 - 0,50]-X	Variation des w/z-Wertes
X-X-0,40-X	Straßenbeton mit einem w/z-Wert von 0,40
X-X-0,45-X	Straßenbeton mit einem w/z-Wert von 0,45
X-X-0,50-X	Straßenbeton mit einem w/z-Wert von 0,50
X-X-X-[0 - 2]-	Variation der Untersuchungsart
X-X-X-0	Voruntersuchungen zum Aufspannen der Versuchsmatrix
X-X-X-1	Hauptvergleichsuntersuchung 1 – konventionelle LP-Prüftechnik
X-X-X-2	Hauptvergleichsuntersuchung 2 – alternative LP-Prüftechnik

1.3 Kürzel

$\Delta\rho$	Differenz der Rohdichte
ΔLP	Differenz des Luftporengehaltes
ΔWG	Differenz des rechnerischen Wassergehaltes
EW	Einzelwert
Ext.	Externes Labor
IfM	Institut für Massivbau
MW	Mittelwert

2 Grundrezepturen, Rohdichte, Wasseraufnahme

2.1 Grundrezepturen

Tab. I - 1: Oberbeton-Grundrezeptur

Rezeptur			Grundrezeptur-Oberbeton D = 8 mm		
1	2	3	4	5	6
Zement	Art	[-]	CEM I 42,5 N		
	Menge	[kg/m³]	420		
w/z-Wert		[-]	0,43		
Wassergehalt		[kg/m³]	168		
Wasserzugabe zur GK-Sättigung (60 min Wert)		[kg/m³]	10,60		
Eigenschaften der Gesteinskörnung			Menge [kg/m³]	Kornrohddichte [kg/dm³]	Saugwasser [kg/m³]
Gesteinskörnung	0/2	[-]	505	2,669	0,91
	2/5	[-]	497	2,651	4,37
	5/8	[-]	655	2,636	5,31
	Größtkorn	[mm]	8		
Luftporenbildner		[M.-% v. Z.]	0,305		
Fließmittelart		[M.-% v. Z.]	0,022		
Angestrebter Luftporengehalt		[Vol.-%]	5,00		

Tab. I - 2: Unterbeton-Grundrezeptur

Rezeptur			Grundrezeptur-Unterbeton D = 22 mm		
1	2	3	4	5	6
Zement	Art	[-]	CEM I 42,5 N		
	Menge	[kg/m³]	340		
w/z-Wert		[-]	0,43		
Wassergehalt		[kg/m³]	146		
Wasserzugabe zur GK-Sättigung (60 min Wert)		[kg/m³]	11,36		
Eigenschaften der Gesteinskörnung			Menge [kg/m³]	Kornrohddichte [kg/dm³]	Saugwasser [kg/m³]
Gesteinskörnung	0/2	[-]	512	2,669	0,92
	2/8	[-]	312	2,624	3,06
	8/16	[-]	495	2,628	4,55
	16/22	[-]	514	2,629	2,83
	Größtkorn	[mm]	22		
Luftporenbildner		[M.-% v. Z.]	0,232		
Fließmittelart		[M.-% v. Z.]	0,027		
Angestrebter Luftporengehalt		[Vol.-%]	4,00		

2.2 Ergebnisse der Pyknometer-Versuche

Tab. I - 3: Bestimmung des exakten Volumens verwendeter Pyknometer

Pyknometer-Nr. / Messung	Volumenbestimmung der zu verwendeten Pyknometer										
	Kategorie	Masse Behälter	Masse Schliffaufsatz	Masse gesamt	Masse Wasser	Masse Pyknometer inkl. Wasser	Wassertemperatur	Wasserrohichte	Volumen Pyknometer	Volumen Pyknometer [MW]	Masse Pyknometer + Wasser [MW]
[-]	[ml]	[g]					[°C]	[g]	[ml]		[g]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1 / 1	1000	544,28	158,13	702,41	1306,19	2008,6	27	0,9965	1310,8	1311,23	2009,53
1 / 2					1306,99	2009,4	26	0,9968	1311,2		
1 / 3					1308,19	2010,6	24	0,9973	1311,7		
3 / 1	1000	548,32	133,29	681,61	1319,19	2000,8	27	0,9965	1323,8	1324,37	2001,83
3 / 2					1320,09	2001,7	26	0,9968	1324,3		
3 / 3					1321,39	2003,0	24	0,9973	1325,0		
26 / 1	1000	571,29	151,12	722,41	1300,89	2023,3	27	0,9965	1305,5	1305,66	2023,63
26 / 2					1301,39	2023,8	27	0,9965	1306,0		
26 / 3					1301,39	2023,8	26	0,9968	1305,6		
4 / 1	2000	875,70	149,55	1025,25	2449,05	3474,3	27	0,9965	2457,7	2458,99	3476,53
4 / 2					2451,35	3476,6	26	0,9968	2459,2		
4 / 3					2453,45	3478,7	24	0,9973	2460,1		
5 / 1	2000	892,60	119,03	1011,63	2453,17	3464,8	27	0,9965	2461,8	2462,94	3466,20
5 / 2					2455,27	3466,9	27	0,9965	2463,9		
5 / 2					2455,27	3466,9	26	0,9968	2463,2		
9 / 1	2000	862,60	111,09	973,69	2475,91	3449,6	27	0,9965	2484,6	2485,80	3451,70
9 / 2					2478,11	3451,8	26	0,9968	2486,1		
9 / 3					2480,01	3453,7	24	0,9973	2486,7		

Tab. I - 4: Rohdichtebestimmung verwendeter ungewaschener Gesteinskörnung

Kornfraktion_Mes- sung	Zweifache Rohdichteermittlung mit Pyknometer											
	Pyknometer-Nr.	Masse Pyknometer	Masse Probe	Masse Probe gesamt	Masse M2 Pyknometer + Wasser + Probe	Masse M2 gesamt	Material ofentrocken + Schale	Masse M4 Mate- rial ofentrocken	Masse M3 Pykno + Wasser	Wasserdichte	Rohdichte ofentrocken [EW]	Rohdichte ofentrocken [MW]
[mm]	[-]	[g]								[kg/dm³]		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
0/2_1	1	702,38	614,67	1236,92	2395,7	4782,3	1488,9	1234,29	2009,53	0,9965	2,655	2,669
	3	681,61	622,25		2386,6				2001,83			
0/2_2	1	702,41	639,61	1257,18	2411,3	4801,2	1612,2	1256,28	2009,53	0,9965	2,684	2,669
	3	681,61	617,57		2389,9				2001,83			
2/5_1	26	722,39	627,32	1647,62	2412,0	6510,7	2747,2	1635,90	2023,63	0,9965	2,651	2,651
	5	1011,70	1020,30		4098,7				3466,20			
2/5_2	26	722,41	722,39	1734,09	2418,8	6507,9	1986,5	1630,77	2023,63	0,9965	2,652	2,651
	5	1011,63	1011,70		4089,1				3466,20			
5/8_1	1	702,38	626,72	1263,21	2397,0	4793,3	1510,0	1255,39	2009,53	0,9965	2,642	2,636
	3	681,61	636,49		2396,3				2001,83			
5/8_2	1	702,41	628,71	1238,59	2397,5	4777,2	1481,8	1233,12	2009,53	0,9965	2,630	2,636
	3	681,61	609,88		2379,9				2001,83			
2/8_1	26	722,39	526,64	1531,34	2349,9	6435,1	1878,0	1522,13	2023,63	0,9965	2,629	2,624
	5	1011,70	1004,70		4085,2				3466,20			
2/8_2	26	722,41	642,61	1653,71	2421,2	6507,4	2000,3	1642,59	2023,63	0,9965	2,619	2,624
	5	1011,63	1011,10		4086,2				3466,20			
8/16_1	4	1025,20	1252,60	2505,00	4248,0	8476,5	2878,0	2493,07	3476,53	0,9965	2,629	2,628
	9	973,70	1252,40		4228,5				3451,70			
8/16_2	4	1025,25	1290,30	2533,30	4272,0	8493,0	3684,3	2521,20	3476,53	0,9965	2,627	2,628
	9	973,69	1243,00		4221,0				3451,7			
16/22_1	4	1025,20	1317,50	2628,00	4289,0	8551,0	3780,4	2617,30	3476,53	0,9965	2,622	2,629
	9	973,70	1310,50		4262,0				3451,70			
16/22_2	4	1025,25	1016,60	2033,90	4101,4	8188,1	2473,0	2025,83	3476,53	0,9965	2,636	2,629
	9	973,69	1017,30		4086,7				3451,7			

Tab. I - 5: Ergebnisse der Wasseraufnahme verwendeter Gesteinskörnung bei 10 min Wasserlagerung

Kornfraktion	Wasseraufnahme nach 10 min Eintauchzeit								
	Schale (S)	Probe (P)	S+P	S+P _{nass}	P _{nass}	S+P _{ofentr.}	P _{ofentr.}	Wasser	Wasser-aufnahme
[mm]	[g]								[M. %]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0/2	311,2	1236,9	1548,1	1550,3	1239,1	1548,2	1237,0	2,1	0,17
2/5	385,1	1309,2	1694,3	1694,4	1309,3	1682,9	1297,8	11,5	0,89
5/8	248,8	1430,9	1679,7	1683,6	1434,8	1672,8	1424,0	10,8	0,76
2/8	357,8	1306,3	1664,1	1665,7	1307,9	1654,4	1296,6	11,3	0,87
8/16	1163,8	2621,9	3785,7	3790,3	2626,5	3772,3	2608,5	18,0	0,69
16/22	448,0	2634,0	3082,0	3082,4	2634,4	3071,1	2623,1	11,3	0,43

Tab. I - 6: Ergebnisse der Wasseraufnahme verwendeter Gesteinskörnung bei 60 min Wasserlagerung

Kornfraktion	Wasseraufnahme nach 60 min Eintauchzeit								
	Schale (S)	Probe (P)	S+P	S+P _{nass}	P _{nass}	S+P _{ofentr.}	P _{ofentr.}	Wasser	Wasser-aufnahme
[mm]	[g]								[M. %]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0/2	315,8	1335,8	1651,6	1654,3	1338,5	1651,9	1336,1	2,4	0,18
2/5	254,6	1288,1	1542,7	1543,4	1288,8	1532,1	1277,5	11,3	0,88
5/8	1111,4	1282,5	2393,9	2398,5	1287,1	2388,2	1276,8	10,3	0,81
2/8	356,1	1309,5	1665,6	1668,9	1312,8	1656,1	1300,0	12,8	0,98
8/16	652,1	2602,9	3255,0	3263,2	2611,1	3239,5	2587,4	23,7	0,92
16/22	355,5	2608,8	2964,3	2968,9	2613,4	2954,6	2599,1	14,3	0,55

Tab. I - 7: Ergebnisse der Wasseraufnahme verwendeter Gesteinskörnung bei 24 h Wasserlagerung

Kornfraktion	Wasseraufnahme nach 24 h Eintauchzeit								
	Schale (S)	Probe (P)	S+P	S+P _{nass}	P _{nass}	S+P _{ofentr.}	P _{ofentr.}	Wasser	Wasser-aufnahme
[mm]	[g]								[M. %]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0/2	1115,0	1453,0	2568,0	2572,3	1457,3	2568,8	1453,8	3,5	0,24
2/5	355,7	1637,7	1993,4	2000,7	1645,0	1986,5	1630,8	14,2	0,87
5/8	254,6	1263,2	1517,8	1523,6	1269,0	1510,0	1255,4	13,6	1,08
2/8	355,9	1531,3	1887,2	1896,5	1540,6	1878,0	1522,1	18,5	1,22
8/16	1163,1	2533,3	3696,4	3717,5	2554,4	3684,3	2521,2	33,2	1,32
16/22	1163,1	2628,0	3791,1	3803,4	2640,3	3780,4	2617,3	23,0	0,88

3 Versuchsergebnisse der Voruntersuchung

3.1 Voruntersuchung zur Prüfregime: Frischbetonkennwerte am Oberbeton

Tab. I - 8: Variationsparameter des Prüfregimes und die ermittelten Frischbetonkennwerte – Teil 1

ID	Probenzustand Frischbeton	Verdichtung				Einfüll- prozess des Wassers	Umgebungs- temperatur	Charge	Frischbetonkennwerte			
		Art	Anzahl der Lagen	Intensität	Verdich- tungsdauer				Betonalter zum Prüfzeitpunkt in [min]			
									0	10	60	10
									Frischbeton- temperatur			Verdich- tungsmaß
[-]				[U/min]	[s]	[-]	[°C]	[-]	[°C]			[-]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
0-0.0	N-VV	RT	2	4500	45	langsam	20	1	24,2	24,1	23,1	1,22 C2
								2	24,3	24,6	22,2	1,25 C2
								3	24,5	24,1	23,4	1,26 C1
0-1.1	VV	RT	2	4500	45	langsam	20	1	22,4	22,5	21,9	1,33 C1
								2	22,8	22,3	21,7	1,33 C1
								3	22,6	22,7	22,0	1,31 C1
0-2.1	N-VV	IR	2	12000	5 bis10	langsam	20	1	22,8	23,1	21,4	1,23 C2
								2	22,4	22,8	21,2	1,23 C2
0-3.1	N-VV	RT	3	4500	45	langsam	20	1	22,4	22,9	21,3	1,27 C1
								2	22,7	21,9	21,3	1,28 C1
0-3.2	N-VV	RT	4	4500	45	langsam	20	1	22,2	22,1	21,1	1,26 C1
								2	22,2	22,7	21,3	1,29 C1
0-4.1	N-VV	RT	2	3000	45	langsam	20	1	24,6	25,3	23,6	1,26 C1
								2	24,9	25,3	24,6	1,29 C1

N-VV – Nicht Vorverdichtet VV – Vorverdichtet (3 m Freifall)

RT – Rütteltisch

IR – Innenrüttler

Variationsparameter

Tab. I - 9: Variationsparameter des Prüfregimes und die ermittelten Frischbetonkennwerte – Teil 2

ID	Probenzustand Frischbeton	Verdichtung				Einfüllpro- zess des Was- sers	Umgebungs- temperatur	Charge	Frischbetonkennwerte			
		Art	Anzahl der Lagen	Intensität	Verdich- tungsdauer				Betonalter zum Prüfzeitpunkt in [min]			
									0	10	60	10
									Frischbeton- temperatur			Verdich- tungsmaß
[-]				[U/min]	[s]	[-]	[°C]	[-]	[°C]		[-]	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
0-4.2	N-VV	RT	2	6000	45	langsam	20	1	20,3	20,2	18,9	1,22 C2
								2	21,2	20,2	19,6	1,21 C2
0-5.1	N-VV	RT	2	4500	30	langsam	20	1	22,8	22,5	20,6	1,26 C1
								2	23,0	22,2	20,6	1,23 C2
0-5.2	N-VV	RT	2	4500	60	langsam	20	1	22,8	22,8	21,3	1,29 C1
								2	22,5	22,8	21,3	1,28 C1
0-6.1	N-VV	RT	2	4500	45	Mit Druck	20	1	22,0	22,4	20,4	1,24 C2
								2	22,9	23,1	21,9	1,24 C2
0-7.1	N-VV	RT	2	4500	45	langsam	10	1	11,4	12,2	12,5	1,15 C2
								2	10,7	12,5	12,7	1,18 C2
								3	11,7	12,3	12,7	1,14 C2
0-7.2	N-VV	RT	2	4500	45	langsam	30	1	34,2	32,7	30,1	1,26 C1
								2	34,7	34,2	29,7	1,25 C2
0-7.3	N-VV	RT	2	4500	45	langsam	40	1	43,5	41,6	35,5	1,36 C1
								2	44,0	42,7	34,2	1,33 C1

N-VV – Nicht Vorverdichtet VV – Vorverdichtet (3 m Freifall)

RT – Rütteltisch

IR – Innenrüttler

Variationsparameter

3.2 Voruntersuchungen zum Prüfregime: Ermittelte Frischbetonrohddichten am Oberbeton

Tab. I - 10: Ergebnisse der Prüfungen zur Ermittlung der Frischbetonrohddichte – Prüfzeitpunkt ab 10 Minuten nach Mischende – Teil 1

Frischbeton-Rohddichten											
ID	Variation	Prüfgerät	Prüfzeitpunkt t > 10 min								
			Charge 1			Charge 2			Charge 3		
			Rechn. Soll-Wert	Ist- Wert	Δ ρ	Rechn. Soll-Wert	Ist- Wert	Δ ρ	Rechn. Soll-Wert	Ist-Wert	Δ ρ
[-]		[-]	[kg/m³]			[kg/m³]			[kg/m³]		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0-0.0	Nicht Vorverdichtet	Stahlwürfel	-	2215	-	-	2235	-	-	2225	-
		HY5_T_6L_1	2245	2247	2	2251	2254	3	2224	2220	- 4
		HY5_W_3,4L	2225	2228	3	2231	2238	7	2218	2225	7
		LP_A_5L_1	2232	2214	- 18	2238	2225	- 13	2234	2209	- 25
		LP_A_5L_2	2236	2225	- 11	2247	2235	- 12	2236	2220	- 16
0-1.1	Vorverdichtet (3 m Freifall)	Stahlwürfel	-	2272	-	-	2248	-	-	2252	-
		HY5_T_6L_1	2263	2265	2	2242	2239	- 3	2252	2253	1
		HY5_W_3,4L	2272	2280	8	2252	2252	0	2253	2251	- 2
		LP_A_5L_1	2267	2269	2	2252	2244	- 8	2252	2242	- 10
		LP_A_5L_2	2263	2266	3	2252	2245	- 7	2267	2256	- 11
0-2.1	Innenrüttler	Stahlwürfel	-	2243	-	-	2227	-	-		
		HY5_T_6L_1	2231	2234	3	2229	2228	- 1			
		HY5_W_3,4L	2243	2243	0	2238	2234	- 4			
		LP_A_5L_1	2252	2233	- 19	2247	2239	- 8			
		LP_A_5L_2	2258	2234	- 24	2247	2213	- 34			
0-3.1	3 Lagen	Stahlwürfel	-	2280	-	-	2269	-	-		
		HY5_T_6L_1	2281	2279	- 2	2282	2282	0			
		HY5_W_3,4L	2266	2269	3	2265	2262	- 3			
		LP_A_5L_1	2279	2277	- 2	2267	2268	1			
		LP_A_5L_2	2279	2280	1	2276	2269	- 7			
0-3.2	4 Lagen	Stahlwürfel	-	2280	-	-	2296	-	-		
		HY5_T_6L_1	2282	2282	0	2294	2298	4			
		HY5_W_3,4L	2284	2283	- 1	2277	2280	3			
		LP_A_5L_1	2286	2289	3	2276	2272	- 4			
		LP_A_5L_2	2281	2277	- 4	2288	2285	3			
0-4.1	3000 U/min	Stahlwürfel	-	2200	-	-	2229	-	-		
		HY5_T_6L_1	2200	2196	- 4	2221	2217	- 4			
		HY5_W_3,4L	2233	2223	- 10	2252	2136	- 116			
		LP_A_5L_1	2229	2215	- 14	2238	2220	- 18			
		LP_A_5L_2	2221	2199	- 22	2243	2220	- 23			

HY5_T_6L_1 – erste LP-Topf Modell „HYDRO_5“ mit einem Topf als Frischbetonbehälter aus Stahl

HY5_W_3,4L – LP-Messeinrichtung Modell „HYDRO_5“ mit einer Würfelschalung als Frischbetonbehälter aus Kunststoff

Charge 3 – Ausnahmebetonage bei deutlicher Rohddichtenabweichung der Stahlwürfelwerte unter Charge 1 und 2

Tab. I - 11: Ergebnisse der Prüfungen zur Ermittlung der Frischbetonrohddichte – Prüfzeitpunkt ab 10 Minuten nach Mischende – Teil 2

Frischbeton-Rohddichten											
ID	Variation	Prüfgerät	Prüfzeitpunkt t > 10 min								
			Charge 1			Charge 2			Charge 3		
			Rechn. Soll-Wert	Ist- Wert	$\Delta \rho$	Rechn. Soll-Wert	Ist- Wert	$\Delta \rho$	Rechn. Soll-Wert	Ist- Wert	$\Delta \rho$
[-]		[-]	[kg/m³]			[kg/m³]			[kg/m³]		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0-4.2	6000 U/min	Stahlwürfel	-	2258	-	-	2254	-	-		
		HY5_T_6L_1	2258	2257	- 1	2262	2261	- 1			
		HY5_W_3,4L	2277	2282	5	2247	2252	5			
		LP_A_5L_1	2265	2261	- 4	2258	2248	- 10			
		LP_A_5L_2	2265	2257	- 8	2263	2262	- 1			
0-5.1	Verdichtung 30 s	Stahlwürfel	-	2232	-	-	2217	-	-		
		HY5_T_6L_1	2227	2228	1	2222	2221	- 1			
		HY5_W_3,4L	2234	2235	1	2221	2225	4			
		LP_A_5L_1	2245	2228	- 17	2223	2207	- 16			
		LP_A_5L_2	2249	2234	- 15	2236	2223	- 13			
0-5.2	Verdichtung 60 s	Stahlwürfel	-	2240	0	-	2248	-	-		
		HY5_T_6L_1	2241	2240	- 1	2235	2239	4			
		HY5_W_3,4L	2241	2243	2	2245	2244	- 1			
		LP_A_5L_1	2252	2239	- 13	2256	2238	- 18			
		LP_A_5L_2	2247	2241	- 6	2254	2241	- 13			
0-6.1	Wasserzufüh- rung mit Druck	Stahlwürfel	-	2225	-	-	2228	-	-		
		HY5_T_6L_1	2240	2239	- 1	2232	2231	- 1			
		HY5_W_3,4L	2240	2242	2	2235	2236	1			
		LP_A_5L_1	2243	2225	- 18	2243	2224	- 19			
		LP_A_5L_2	2249	2235	- 14	2243	2231	- 12			
0-7.1	Frischbeton- temperatur 10 °C	Stahlwürfel	-	2193	-	-	2213	-	-	2197	-
		HY5_T_6L_1	2203	2194	- 9	2250	2244	- 6	2204	2195	- 9
		HY5_W_3,4L	2215	2194	- 21	2221	2207	- 14	2211	2197	- 14
		LP_A_5L_1	2212	2196	- 16	2225	2206	- 19	2216	2196	- 20
		LP_A_5L_2	2208	2199	- 9	2230	2212	- 18	2214	2199	- 15
0-7.2	Frischbeton- temperatur 30 °C	Stahlwürfel	-	2259	-	-	2264	-	-		
		HY5_T_6L_1	2245	2257	12	2258	2264	6			
		HY5_W_3,4L	2263	2276	13	2282	2283	1			
		LP_A_5L_1	2258	2259	1	2281	2263	- 18			
		LP_A_5L_2	2258	2259	1	2270	2271	1			
0-7.3	Frischbeton- temperatur 40 °C	Stahlwürfel	-	2302	0	-	2289	-	-		
		HY5_T_6L_1	2285	2299	14	2277	2288	11			
		HY5_W_3,4L	2335	2356	21	2304	2311	7			
		LP_A_5L_1	2288	2299	11	2290	2290	0			
		LP_A_5L_2	2295	2303	8	2295	2299	4			

Tab. I - 12: Ergebnisse der Prüfungen zur Ermittlung der Frischbetonrohddichte – Prüfzeitpunkt ab 60 Minuten nach Mischende – Teil 1

Frischbeton-Rohddichten											
ID	Variation	Prüfgerät	Prüfzeitpunkt t > 60 min								
			Charge 1			Charge 2			Charge 3		
			Rechn. Soll-Wert	Ist-Wert	Δ ρ	Rechn. Soll-Wert	Ist-Wert	Δ ρ	Rechn. Soll-Wert	Ist-Wert	Δ ρ
[-]		[-]	[kg/m³]			[kg/m³]			[kg/m³]		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0-0.0	Nicht Vorverdich- tet	Stahlwürfel	-	2251	-	-	2271	-	-	-	-
		HY5_T_6L_1	2257	2258	1	2266	2272	6	2250	2257	7
		HY5_W_3,4L	2262	2258	- 4	2285	2290	5	2255	2260	5
		LP_A_5L_1	2256	2251	- 5	2256	2264	8	2261	2257	- 4
		LP_A_5L_2	2258	2251	- 7	2276	2277	1	2261	2257	- 4
0-1.1	Vorverdich- tet (3 m Freifall)	Stahlwürfel	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		HY5_T_6L_1	2282	2286	4	2263	2264	1	2266	2269	3
		HY5_T_6L_2	2264	2257	- 7	2250	2241	- 9	2252	2245	- 7
		HY5_W_3,4L	2332	2345	13	2290	2297	7	2282	2421	139
		LP_A_5L_1	2325	2353	28	2270	2269	- 1	2274	2274	0
		LP_A_5L_2	2328	2351	23	2318	2271	- 47	2281	2281	0
0-2.1	Innenrüttler	Stahlwürfel	-	2261	-	-	-	-	-		
		HY5_T_6L_1	2246	2248	2	2248	2251	3			
		HY5_T_6L_2	2238	2236	- 2	-	-	-			
		HY5_W_3,4L	2268	2272	4	2253	2249	- 4			
		LP_A_5L_1	2267	2259	-8	2261	2254	- 7			
		LP_A_5L_2	2279	2258	- 21	2267	2254	- 13			
0-3.1	3 Lagen	Stahlwürfel	-	2304	-	-	2312	-	-		
		HY5_T_6L_1	2302	2302	0	2294	2296	2			
		HY5_T_6L_2	2276	2271	- 5	-	-	-			
		HY5_W_3,4L	2354	2356	2	2320	2326	6			
		LP_A_5L_1	2328	2334	6	2293	2300	7			
		LP_A_5L_2	2304	2308	4	2297	2301	4			
0-3.2	4 Lagen	Stahlwürfel	-	2307	-	-	-	-	-		
		HY5_T_6L_1	2324	2321	- 3	2314	2314	0			
		HY5_W_3,4L	2325	2331	6	2296	2301	5			
		LP_A_5L_1	2300	2307	7	2302	2302	0			
		LP_A_5L_2	2295	2298	3	2297	2302	5			
0-4.1	3000 U/min	Stahlwürfel	-	2264	-	-	2274	-	-		
		HY5_T_6L_1	2273	2279	6	2276	2285	9			
		HY5_W_3,4L	2300	2031	- 269	2299	2295	- 4			
		LP_A_5L_1	2256	2275	19	2270	2271	1			
		LP_A_5L_2	2293	2294	1	2283	2284	1			

HY5_T_6L_1 – erste LP-Topf Modell „HYDRO_5“ mit einem Topf als Frischbetonbehälter aus Stahl

HY5_W_3,4L – LP-Messeinrichtung Modell „HYDRO_5“ mit einer Würfelschalung als Frischbetonbehälter aus Kunststoff

Charge 3 – Ausnahmebetonage bei deutlicher Rohddichtenabweichung der Stahlwürfelwerte unter Charge 1 und 2

Tab. I - 13: Ergebnisse der Prüfungen zur Ermittlung der Frischbetonrohddichte – Prüfzeitpunkt ab 60 Minuten nach Mischende – Teil 2

Frischbeton-Rohddichten											
ID	Variation	Prüfgerät	Prüfzeitpunkt t > 60 min								
			Charge 1			Charge 2			Charge 3		
			Rechn. Soll-Wert	Ist-Wert	Δ ρ	Rechn. Soll-Wert	Ist- Wert	Δ ρ	Rechn. Soll-Wert	Ist- Wert	Δ ρ
[-]		[-]	[kg/m³]			[kg/m³]			[kg/m³]		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0-4.2	6000 U/min	Stahlwürfel	-	2279	-	-	-	-	-		
		HY5_T_6L_1	2279	2282	3	2269	2279	10			
		HY5_W_3,4L	2287	2286	- 1	2280	2290	10			
		LP_A_5L_1	2283	2287	4	2279	2280	1			
		LP_A_5L_2	2283	2279	- 4	2325	2332	7			
0-5.1	Verdichtung 30 s	Stahlwürfel	-	-	-	-	-	-	-		
		HY5_T_6L_1	2267	2266	- 1	2246	2252	6			
		HY5_T_6L_2	2236	2227							
		HY5_W_3,4L	2296	2299	3	2256	2263	7			
		LP_A_5L_1	2270	2270	0	2252	2245	- 7			
		LP_A_5L_2	2270	2271	1	2256	2250	- 6			
0-5.2	Verdichtung 60 s	Stahlwürfel	-	2277	-	-	2282	-	-		
		HY5_T_6L_1	2273	2284	11	2263	2277	14			
		HY5_T_6L_2	2249	2236	- 13	-	-				
		HY5_W_3,4L	2296	2305	9	2357	2373	16			
		LP_A_5L_1	2274	2280	6	2279	2280	1			
		LP_A_5L_2	2281	2283	2	2283	2285	2			
0-6.1	Wasser- zuführung mit Druck	Stahlwürfel	-	2261	-	-	2259	-	-		
		HY5_T_6L_1	2268	2266	- 2	2268	2266	- 2			
		HY5_W_3,4L	2277	2280	3	2266	2268	2			
		LP_A_5L_1	2270	2260	- 10	2263	2262	- 1			
		LP_A_5L_2	2274	2272	- 2	2265	2266	1			
0-7.1	Frischbeton- temperatur 10 °C	Stahlwürfel	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		HY5_T_6L_1	2257	2248	- 9	2266	2262	- 4	2268	2262	- 6
		HY5_W_3,4L	2265	2259	- 6	2294	2287	- 7	2260	2254	- 6
		LP_A_5L_1	2258	2253	- 5	2258	2261	3	2256	2256	0
		LP_A_5L_2	2256	2258	2	2263	2255	- 8	2258	2262	4
0-7.2	Frischbeton- temperatur 30 °C	Stahlwürfel	-	2365	-	-	2343	-	-		
		HY5_T_6L_1	2302	2326	24	2304	2326	22			
		HY5_W_3,4L	2360	2375	15	2335	2345	10			
		LP_A_5L_1	2335	2349	14	2330	2341	11			
		LP_A_5L_2	2328	2350	22	2333	2343	10			
0-7.3	Frischbeton- temperatur 40 °C	Stahlwürfel	-	2375	-	-	2319	-	-		
		HY5_T_6L_1	2348	2372	24	2298	2316	18			
		HY5_W_3,4L	2343	2372	29	2360	2384	24			
		LP_A_5L_1	2347	2374	27	2342	2360	18			

3.3 Voruntersuchungen zum Prüfregime: Ermittelte Luftporengehalte

Tab. I - 14: Ermittelte Luftporengehalte der Untersuchungen zum Prüfregime – Prüfzeitpunkt ab 10 Minuten nach Mischende – Teil 1

Frischbeton-Luftporengehalt														
ID	Variation	Prüfgerät	Prüfzeitpunkt t > 10 min											
			Charge 1				Charge 2				Charge 3			
			Erst-messung	Min.	Max.	Δ LP	Erst-messung	Min.	Max.	Δ LP	Erst-messung	Min.	Max.	Δ LP
[-]		[-]	[Vol.-%]				[Vol.-%]				[Vol.-%]			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0-0.0	Nicht Vorverdichtet	HY5_T_6L_1	6,11	-			5,84	-			7,05	-		
		HY5_W_3,4L	7,01	-			6,73	-			7,32	-		
		LP_A_5L_1 (W)	6,70	6,60	6,70	0,1	6,40	6,30	6,60	0,3	6,60	6,60	7,00	0,4
		LP_A_5L_2 (S)	6,50	6,50	6,70	0,2	6,00	6,00	6,30	0,3	6,50	6,50	6,70	0,2
0-1.1	Vorverdichtet (3 m-Freifall)	HY5_T_6L_1	5,31	-			6,22	-			5,80	-		
		HY5_W_3,4L	4,90	-			5,76	-			5,72	-		
		LP_A_5L_1 (W)	5,10	4,70	5,10	0,4	5,80	5,40	5,80	0,4	5,80	5,60	5,90	0,3
		LP_A_5L_2 (S)	5,30	5,30	5,50	0,2	5,80	5,80	5,80	0,0	5,10	5,10	5,20	0,1
0-2.1	Innenrüttler	HY5_T_6L_1	6,74	-			6,80	-			-			
		HY5_W_3,4L	6,20	-			6,42	-						
		LP_A_5L_1 (W)	5,80	5,70	5,80	0,1	6,00	6,00	6,20	0,2				
		LP_A_5L_2 (S)	5,50	5,50	5,90	0,4	6,00	6,00	6,40	0,4				
0-3.1	3 Lagen	HY5_T_6L_1	4,51	-			4,46	-			-			
		HY5_W_3,4L	5,14	-			5,20	-						
		LP_A_5L_1 (W)	4,60	4,20	4,60	0,4	5,10	4,60	5,10	0,5				
		LP_A_5L_2 (S)	4,60	4,60	4,80	0,2	4,70	4,70	4,80	0,1				
0-3.2	4 Lagen	HY5_T_6L_1	4,45	-			3,92	-			-			
		HY5_W_3,4L	4,39	-			4,66	-						
		LP_A_5L_1 (W)	4,30	4,00	4,30	0,3	4,70	4,50	4,70	0,2				
		LP_A_5L_2 (S)	4,50	4,50	4,80	0,3	4,20	4,20	4,50	0,3				
0-4.1	3000 U/min	HY5_T_6L_1	8,17	-			7,20	-			-			
		HY5_W_3,4L	6,62	-			5,80	-						
		LP_A_5L_1 (W)	6,80	6,80	7,00	0,2	6,40	6,40	6,80	0,4				
		LP_A_5L_2 (S)	7,20	7,20	7,40	0,2	6,20	6,20	6,40	0,2				
0-4.2	6000 U/min	HY5_T_6L_1	5,51	-			5,34	-			-			
		HY5_W_3,4L	4,68	-			6,00	-						
		LP_A_5L_1 (W)	5,20	4,90	5,20	0,3	5,50	4,90	5,50	0,6				
		LP_A_5L_2 (S)	5,20	5,20	5,40	0,2	5,30	5,30	5,30	0,0				

LP_A_5L_1 (W) – Zum definierten Probenalter ab 10 min erfolgten fünf Prüfungen nach 0 s, 60 s, 120 s, 240 s und 600 s. Hierbei wurde die Probe wechselartig für die Luftporenmessung mit Druck belastet und anschließend wieder entlastet.

LP_A_5L_2 (S) – Zum definierten Probenalter ab 10 min erfolgten fünf Prüfungen nach 0 s, 60 s, 120 s, 240 s und 600 s. Hierbei wurde die Probe für die Luftporenmessung bei der ersten Prüfung mit Druck belastet und anschließend bis zur fünften Prüfung unter Druck gehalten.

Charge 3 – Ausnahmebetonage bei deutlicher Rohdichtenabweichung der Stahlwürfelwerte unter Charge 1 und 2

Tab. I - 15: Ermittelte Luftporengehalte der Untersuchungen zum Prüfregime – Prüfzeitpunkt ab 10 Minuten nach Mischende – Teil 2

Frischbeton-Luftporengehalt														
ID	Variation	Prüfgerät	Prüfzeitpunkt t > 10 min											
			Charge 1				Charge 2				Charge 3			
			Erst-messung	Min.	Max.	Δ LP	Erst-messung	Min.	Max.	Δ LP	Erst-messung	Min.	Max.	Δ LP
[-]		[-]	[Vol.-%]				[Vol.-%]				[Vol.-%]			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0-5.1	Verdichtung 30 s	HY5_T_6L_1	6,92	-			7,15	-			-			
		HY5_W_3,4L	6,60	-			7,19	-						
		LP_A_5L_1 (W)	6,10	5,90	6,20	0,3	7,10	6,80	7,10	0,3				
		LP_A_5L_2 (S)	5,90	5,90	6,10	0,2	6,50	6,50	6,70	0,2				
0-5.2	Verdichtung 60 s	HY5_T_6L_1	6,29	-			6,55	-			-			
		HY5_W_3,4L	6,30	-			6,10	-						
		LP_A_5L_1 (W)	5,80	5,60	5,80	0,2	5,60	5,60	6,20	0,6				
		LP_A_5L_2 (S)	6,00	6,00	6,40	0,4	5,70	5,70	6,00	0,3				
0-6.1	Wasserzuführung mit Druck	HY5_T_6L_1	6,33	-			6,67	-			-			
		HY5_W_3,4L	6,32	-			6,57	-						
		LP_A_5L_1 (W)	6,20	5,80	6,40	0,6	6,20	6,20	6,40	0,2				
		LP_A_5L_2 (S)	5,90	5,90	6,10	0,2	6,20	6,20	6,30	0,1				
0-7.1	Frischbeton- temperatur 10 °C	HY5_T_6L_1	8,04	-			5,86	-			8,00	-		
		HY5_W_3,4L	7,47	-			7,21	-			7,67	-		
		LP_A_5L_1 (W)	7,60	6,90	7,60	0,7	7,00	7,00	7,00	0,0	7,40	7,20	7,60	0,4
		LP_A_5L_2 (S)	7,80	7,80	8,10	0,3	6,80	6,80	7,10	0,3	7,50	7,50	8,00	0,5
0-7.2	Frischbeton- temperatur 30 °C	HY5_T_6L_1	6,10	-			5,53	-			-			
		HY5_W_3,4L	5,28	-			4,47	-						
		LP_A_5L_1 (W)	5,50	5,20	5,50	0,3	4,50	4,50	4,90	0,4				
		LP_A_5L_2 (S)	5,50	5,50	5,90	0,4	5,00	5,00	5,20	0,2				
0-7.3	Frischbeton- temperatur 40 °C	HY5_T_6L_1	4,35	-			4,69	-			-			
		HY5_W_3,4L	2,22	-			3,52	-						
		LP_A_5L_1 (W)	4,20	3,80	4,20	0,4	4,10	4,10	4,40	0,3				
		LP_A_5L_2 (S)	3,90	3,90	4,20	0,3	3,90	3,80	3,90	0,1				

LP_A_5L_1 (W) – Zum definierten Probenalter ab 10 min erfolgten fünf Prüfungen nach 0 s, 60 s, 120 s, 240 s und 600 s. Hierbei wurde die Probe wechselartig für die Luftporenmessung mit Druck belastet und anschließend wieder entlastet.

LP_A_5L_2 (S) – Zum definierten Probenalter ab 10 min erfolgten fünf Prüfungen nach 0 s, 60 s, 120 s, 240 s und 600 s. Hierbei wurde die Probe für die Luftporenmessung bei der ersten Prüfung mit Druck belastet und anschließend bis zur fünften Prüfung unter Druck gehalten.

Charge 3 – Ausnahmebetonage bei deutlicher Rohdichtenabweichung der Stahlwürfelwerte unter Charge 1 und 2

Tab. I - 16: Ermittelte Luftporengehalte der Untersuchungen zum Prüfregime – Prüfzeitpunkt ab 60 Minuten nach Mischende – Teil 1

Frischbeton-Luftporengehalt														
ID	Variation	Prüfgerät	Prüfzeitpunkt t > 60 min											
			Charge 1				Charge 2				Charge 3			
			Erst-messung	Min.	Max.	Δ LP	Erst-messung	Min.	Max.	Δ LP	Erst-messung	Min.	Max.	Δ LP
[-]		[-]	[Vol.-%]				[Vol.-%]				[Vol.-%]			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0-0.0	Nicht Vorverdichtet	HY5_T_6L_1	5,57	-			5,16	-			5,86	-		
		HY5_W_3,4L	5,34	-			4,34	-			5,66	-		
		LP_A_5L_1 (W)	5,60	5,60	5,80	0,2	5,60	5,30	5,60	0,3	5,40	5,30	5,60	0,3
		LP_A_5L_2 (S)	5,50	5,50	5,70	0,2	4,70	4,70	4,90	0,2	5,40	5,40	5,50	0,1
0-1.1	Vorverdichtet (3 m-Freifall)	HY5_T_6L_1	4,47	-			5,28	-			5,16	-		
		HY5_T_6L_2	5,26	-			5,86	-			5,78	-		
		HY5_W_3,4L	2,31	-			4,12	-			4,44	-		
		LP_A_5L_1 (W)	2,60	2,50	2,80	0,3	5,00	4,80	5,00	0,2	4,80	4,60	4,90	0,3
		LP_A_5L_2 (S)	2,50	2,50	2,60	0,1	2,90	2,90	3,00	0,1	4,50	4,50	4,60	0,1
0-2.1	Innenrüttler	HY5_T_6L_1	6,03	-			5,94	-			-			
		HY5_T_6L_2	6,40	-			-	-						
		HY5_W_3,4L	5,06	-			5,72	-						
		LP_A_5L_1 (W)	5,10	5,10	5,40	0,3	5,40	5,10	5,40	0,3				
		LP_A_5L_2 (S)	4,60	4,60	5,00	0,4	5,10	5,10	5,40	0,3				
0-3.1	3 Lagen	HY5_T_6L_1	3,60	-			3,94	-			-			
		HY5_T_6L_2	4,73	-			-	-						
		HY5_W_3,4L	1,40	-			2,82	-						
		LP_A_5L_1 (W)	2,50	2,50	2,60	0,1	4,00	3,80	4,00	0,2				
		LP_A_5L_2 (S)	3,50	3,50	3,80	0,3	3,80	3,80	3,90	0,1				
0-3.2	4 Lagen	HY5_T_6L_1	2,68	-			3,09	-			-			
		HY5_W_3,4L	2,62	-			3,83	-						
		LP_A_5L_1 (W)	3,70	3,50	3,70	0,2	3,60	3,50	3,70	0,2				
		LP_A_5L_2 (S)	3,90	3,90	4,20	0,3	3,80	3,80	4,00	0,2				
0-4.1	3000 U/min	HY5_T_6L_1	4,84	-			4,70	-			-			
		HY5_W_3,4L	3,69	-			3,71	-						
		LP_A_5L_1 (W)	5,60	5,40	5,60	0,2	5,00	5,00	5,00	0,0				
		LP_A_5L_2 (S)	4,00	4,00	4,10	0,1	4,40	4,30	4,50	0,2				
0-4.2	6000 U/min	HY5_T_6L_1	4,57	-			5,02	-			-			
		HY5_W_3,4L	4,24	-			4,56	-						
		LP_A_5L_1 (W)	4,40	4,00	4,40	0,4	4,60	4,40	4,60	0,2				
		LP_A_5L_2 (S)	4,40	4,40	4,60	0,2	2,60	2,60	2,90	0,3				

LP_A_5L_1 (W) – Zum definierten Probenalter ab 10 min erfolgten fünf Prüfungen nach 0 s, 60 s, 120 s, 240 s und 600 s. Hierbei wurde die Probe wechselartig für die Luftporenmessung mit Druck belastet und anschließend wieder entlastet.

LP_A_5L_2 (S) – Zum definierten Probenalter ab 10 min erfolgten fünf Prüfungen nach 0 s, 60 s, 120 s, 240 s und 600 s. Hierbei wurde die Probe für die Luftporenmessung bei der ersten Prüfung mit Druck belastet und anschließend bis zur fünften Prüfung unter Druck gehalten.

Charge 3 – Ausnahmebetonage bei deutlicher Rohdichtenabweichung der Stahlwürfelwerte unter Charge 1 und 2

Tab. I - 17: Ermittelte Luftporengehalte der Untersuchungen zum Prüfregime – Prüfzeitpunkt ab 60 Minuten nach Mischende – Teil 2

Frischbeton -Luftporengehalt														
ID	Variation	Prüfgerät	Prüfzeitpunkt t > 60 min											
			Charge 1				Charge 2				Charge 3			
			Erst-messung	Min.	Max.	Δ LP	Erst-messung	Min.	Max.	Δ LP	Erst-messung	Min.	Max.	Δ LP
[-]		[-]	[Vol.-%]				[Vol.-%]				[Vol.-%]			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0-5.1	Verdichtung 30 s	HY5_T_6L_1	5,11	-			6,03	-			-			
		HY5_T_6L_2	6,52	-			-	-						
		HY5_W_3,4L	3,83	-			5,59	-						
		LP_A_5L_1 (W)	5,00	4,80	5,00	0,2	5,80	5,40	5,80	0,4				
		LP_A_5L_2 (S)	5,00	5,00	5,20	0,2	5,60	5,60	5,70	0,1				
0-5.2	Verdichtung 60 s	HY5_T_6L_1	4,86	-			5,29	-			-			
		HY5_T_6L_2	5,91	-			-	-						
		HY5_W_3,4L	3,84	-			1,28	-						
		LP_A_5L_1 (W)	4,80	4,40	4,80	0,4	4,60	4,40	4,60	0,2				
		LP_A_5L_2 (S)	4,50	4,50	4,50	0,0	4,40	4,40	4,60	0,2				
0-6.1	Wasserzuführung mit Druck	HY5_T_6L_1	5,07	-			5,07	-			-			
		HY5_W_3,4L	4,68	-			5,15	-						
		LP_A_5L_1 (W)	5,00	5,00	5,40	0,4	5,30	4,80	5,20	0,4				
		LP_A_5L_2 (S)	4,80	4,80	4,90	0,1	5,20	5,20	5,30	0,1				
0-7.1	Frischbeton-temperatur 10 °C	HY5_T_6L_1	5,56	-			5,18	-			5,08	-		
		HY5_W_3,4L	5,19	-			3,94	-			5,45	-		
		LP_A_5L_1 (W)	5,50	5,50	5,50	0,0	5,50	5,20	5,50	0,3	5,60	5,60	5,70	0,1
		LP_A_5L_2 (S)	5,60	5,60	6,20	0,6	5,30	5,30	5,60	0,3	5,50	5,50	5,70	0,2
0-7.2	Frischbeton-temperatur 30 °C	HY5_T_6L_1	3,61	-			3,49	-			-			
		HY5_W_3,4L	1,18	-			2,19	-						
		LP_A_5L_1 (W)	2,20	2,20	2,40	0,2	2,40	2,10	2,60	0,5				
		LP_A_5L_2 (S)	2,50	2,50	2,50	0,0	2,30	2,30	2,50	0,2				
0-7.3	Frischbeton-temperatur 40 °C	HY5_T_6L_1	1,68	-			3,75	-			-			
		HY5_W_3,4L	1,89	-			1,17	-						
		LP_A_5L_1 (W)	1,70	1,70	1,80	0,1	1,90	1,90	2,00	0,1				
		LP_A_5L_2 (S)	1,60	1,60	1,80	0,2	0,90	0,80	1,10	0,3				

LP_A_5L_1 (W) – Zum definierten Probenalter ab 10 min erfolgten fünf Prüfungen nach 0 s, 60 s, 120 s, 240 s und 600 s. Hierbei wurde die Probe wechselartig für die Luftporenmessung mit Druck belastet und anschließend wieder entlastet.

LP_A_5L_2 (S) – Zum definierten Probenalter ab 10 min erfolgten fünf Prüfungen nach 0 s, 60 s, 120 s, 240 s und 600 s. Hierbei wurde die Probe für die Luftporenmessung bei der ersten Prüfung mit Druck belastet und anschließend bis zur fünften Prüfung unter Druck gehalten.

Charge 3 – Ausnahmebetonage bei deutlicher Rohdichtenabweichung der Stahlwürfelwerte unter Charge 1 und 2

3.4 Voruntersuchungen zum Prüfregime: Ermittelte Abweichungen vom Soll-Wert

Tab. I - 18: Ermittlung der Luftporengehaltabweichungen von dem rechn. Soll-Wert – Prüfzeitpunkt ab 10 Minuten nach Mischende – Teil 1

Berechnung der Abweichung des LP-Gehaltes vom rechnerischen Soll-Wert aus Stoffraumrechnung Berechnungsformel = 100 * (ρ _{SOLL} / ρ _{IST}) -100 (siehe Gl. 6.8 im Hauptteil)												
ID	Variation	Prüfgerät	Prüfzeitpunkt t > 10 min									
			Charge 1			Charge 2			Charge 3			
			Frischbeton- rohdichten		Δ LP	Frischbeton- rohdichten		Δ LP	Frischbeton- rohdichten		Δ LP	
			Rechn. Soll-Wert	Ist- Wert		Rechn. Soll-Wert	Ist- Wert		Rechn. Soll-Wert	Ist- Wert		
[-]		[-]	[kg/m³]		[Vol.-%]	[kg/m³]		[Vol.-%]	[kg/m³]		[Vol.-%]	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
0-0.0	Nicht Vorverdichtet	HY5_T_6L_1	2245	2247	- 0,09	2251	2254	- 0,13	2224	2220	0,18	
		HY5_W_3,4L	2225	2228	- 0,13	2231	2238	- 0,31	2218	2225	- 0,31	
		LP_A_5L_1 (W)	2232	2214	0,81	2238	2225	0,58	2234	2209	1,13	
		LP_A_5L_2 (S)	2236	2225	0,49	2247	2235	0,54	2236	2220	0,72	
0-1.1	Vorverdichtet (3 m-Freifall)	HY5_T_6L_1	2263	2265	- 0,09	2242	2239	0,13	2252	2253	- 0,04	
		HY5_W_3,4L	2272	2280	- 0,35	2252	2252	0,00	2253	2251	0,09	
		LP_A_5L_1 (W)	2267	2269	- 0,09	2252	2244	0,36	2252	2242	0,45	
		LP_A_5L_2 (S)	2263	2266	- 0,13	2252	2245	0,31	2267	2256	0,49	
0-2.1	Innenrüttler	HY5_T_6L_1	2231	2234	- 0,13	2229	2228	0,04	-			
		HY5_W_3,4L	2243	2243	0,00	2238	2234	0,18				
		LP_A_5L_1 (W)	2252	2233	0,85	2247	2239	0,36				
		LP_A_5L_2 (S)	2258	2234	1,07	2247	2213	1,54				
0-3.1	3 Lagen	HY5_T_6L_1	2281	2279	0,09	2282	2282	0,00	-			
		HY5_W_3,4L	2266	2269	- 0,13	2265	2262	0,13				
		LP_A_5L_1 (W)	2279	2277	0,09	2267	2268	- 0,04				
		LP_A_5L_2 (S)	2279	2280	- 0,04	2276	2269	0,31				
0-3.2	4 Lagen	HY5_T_6L_1	2282	2282	0,00	2294	2298	- 0,17	-			
		HY5_W_3,4L	2284	2283	0,04	2277	2280	- 0,13				
		LP_A_5L_1 (W)	2286	2289	- 0,13	2276	2272	0,18				
		LP_A_5L_2 (S)	2281	2277	0,18	2288	2285	0,13				
0-4.1	3000 U/min	HY5_T_6L_1	2200	2196	0,18	2221	2217	0,18	-			
		HY5_W_3,4L	2233	2223	0,45	2252	2136	5,43				
		LP_A_5L_1 (W)	2229	2215	0,63	2238	2220	0,81				
		LP_A_5L_2 (S)	2221	2199	1,00	2243	2220	1,04				
0-4.2	6000 U/min	HY5_T_6L_1	2258	2257	0,04	2262	2261	0,04	-			
		HY5_W_3,4L	2277	2282	- 0,22	2247	2252	- 0,22				
		LP_A_5L_1 (W)	2265	2261	0,18	2258	2248	0,44				
		LP_A_5L_2 (S)	2265	2257	0,35	2263	2262	0,04				

HY5_T_6L_1 – erste LP-Topf Modell „HYDRO_5“ mit einem Topf als Frischbetonbehälter aus Stahl

HY5_W_3,4L – LP-Messeinrichtung Modell „HYDRO_5“ mit einer Würfelschalung als Frischbetonbehälter aus Kunststoff

Charge 3 – Ausnahmehbetonage bei deutlicher Rohdichtenabweichung der Stahlwürfelwerte unter Charge 1 und 2

Tab. I - 19: Ermittlung der Luftporengehaltsabweichungen von dem rechn. Soll-Wert – Prüfzeitpunkt ab 10 Minuten nach Mischende – Teil 2

Berechnung der Abweichung des LP-Gehaltes vom rechnerischen Soll-Wert aus Stoffraumrechnung Berechnungsformel = 100 * (ρ _{SOLL} / ρ _{IST}) -100 (siehe Gl. 6.8 im Hauptteil)											
ID	Variation	Prüfgerät	Prüfzeitpunkt t > 10 min								
			Charge 1			Charge 2			Charge 3		
			Frischbeton- rohndichten		Δ LP	Frischbeton- rohndichten		Δ LP	Frischbeton- rohndichten		Δ LP
			Rechn. Soll-Wert	Ist- Wert		Rechn. Soll-Wert	Ist- Wert		Rechn. Soll-Wert	Ist- Wert	
[-]		[-]	[kg/m³]		[Vol.-%]	[kg/m³]		[Vol.-%]	[kg/m³]		[Vol.-%]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0-5.1	Verdichtung 30 s	HY5_T_6L_1	2227	2228	- 0,04	2222	2221	0,05	-		
		HY5_W_3,4L	2234	2235	- 0,04	2221	2225	- 0,18			
		LP_A_5L_1 (W)	2245	2228	0,76	2223	2207	0,72			
		LP_A_5L_2 (S)	2249	2234	0,67	2236	2223	0,58			
0-5.2	Verdichtung 60 s	HY5_T_6L_1	2241	2240	0,04	2235	2239	- 0,18	-		
		HY5_W_3,4L	2241	2243	- 0,09	2245	2244	0,04			
		LP_A_5L_1 (W)	2252	2239	0,58	2256	2238	0,80			
		LP_A_5L_2 (S)	2247	2241	0,27	2254	2241	0,58			
0-6.1	Wasserzuführung mit Druck	HY5_T_6L_1	2240	2239	0,04	2232	2231	0,04	-		
		HY5_W_3,4L	2240	2242	- 0,09	2235	2236	- 0,04			
		LP_A_5L_1 (W)	2243	2225	0,81	2243	2224	0,85			
		LP_A_5L_2 (S)	2249	2235	0,63	2243	2231	0,54			
0-7.1	Frischbeton- temperatur 10 °C	HY5_T_6L_1	2203	2194	0,41	2250	2244	0,27	2204	2195	0,41
		HY5_W_3,4L	2215	2194	0,96	2221	2207	0,63	2211	2197	0,64
		LP_A_5L_1 (W)	2212	2196	0,73	2225	2206	0,86	2216	2196	0,91
		LP_A_5L_2 (S)	2208	2199	0,41	2230	2212	0,81	2214	2199	0,68
0-7.2	Frischbeton- temperatur 30 °C	HY5_T_6L_1	2245	2257	- 0,53	2258	2264	- 0,27	-		
		HY5_W_3,4L	2263	2276	- 0,57	2282	2283	- 0,04			
		LP_A_5L_1 (W)	2258	2259	- 0,04	2281	2263	0,80			
		LP_A_5L_2 (S)	2258	2259	- 0,04	2270	2271	- 0,04			
0-7.3	Frischbeton- temperatur 40 °C	HY5_T_6L_1	2285	2299	- 0,61	2277	2288	- 0,48	-		
		HY5_W_3,4L	2335	2356	- 0,89	2304	2311	- 0,30			
		LP_A_5L_1 (W)	2288	2299	- 0,48	2290	2290	0,00			
		LP_A_5L_2 (S)	2295	2303	- 0,35	2295	2299	- 0,17			

Tab. I - 20: Ermittlung der Luftporengehaltsabweichungen von dem rechn. Soll-Wert – Prüfzeitpunkt ab 60 Minuten nach Mischende – Teil 1

Berechnung der Abweichung des LP-Gehaltes vom rechnerischen Soll-Wert aus Stoffraumrechnung Berechnungsformel = 100 * (ρ _{SOLL} / ρ _{IST}) -100 (siehe Gl. 6.8 im Hauptteil)												
ID	Variation	Prüfgerät	Prüfzeitpunkt t > 60 min									
			Charge 1			Charge 2			Charge 3			
			Frischbeton- rohdichten		Δ LP	Frischbeton- rohdichten		Δ LP	Frischbeton- rohdichten		Δ LP	
			Rechn. Soll-Wert	Ist- Wert		Rechn. Soll-Wert	Ist- Wert		Rechn. Soll-Wert	Ist- Wert		
[-]		[-]	[kg/m³]		[Vol.-%]	[kg/m³]		[Vol.-%]	[kg/m³]		[Vol.-%]	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
0-0.0	Nicht Vorverdichtet	HY5_T_6L_1	2257	2258	- 0,04	2266	2272	- 0,26	2250	2257	- 0,31	
		HY5_W_3,4L	2262	2258	0,18	2285	2290	- 0,22	2255	2260	- 0,22	
		LP_A_5L_1 (W)	2256	2251	0,22	2256	2264	- 0,35	2261	2257	0,18	
		LP_A_5L_2 (S)	2258	2251	0,31	2276	2277	- 0,04	2261	2257	0,18	
0-1.1	Vorverdichtet (3 m-Freifall)	HY5_T_6L_1	2282	2286	- 0,17	2263	2264	- 0,04	2266	2269	- 0,13	
		HY5_T_6L_2	2264	2257	0,31	2250	2241	0,40	2252	2245	0,31	
		HY5_W_3,4L	2332	2345	- 0,55	2290	2297	- 0,30	2282	2421	- 5,74	
		LP_A_5L_1 (W)	2325	2353	- 1,19	2270	2269	0,04	2274	2274	0,00	
		LP_A_5L_2 (S)	2328	2351	- 0,98	2318	2271	2,07	2281	2281	0,00	
0-2.1	Innenrüttler	HY5_T_6L_1	2246	2248	- 0,09	2248	2251	- 0,13	-			
		HY5_T_6L_2	2238	2236	0,09	-	-	-				
		HY5_W_3,4L	2268	2272	- 0,18	2253	2249	0,18				
		LP_A_5L_1 (W)	2267	2259	0,35	2261	2254	0,31				
		LP_A_5L_2 (S)	2279	2258	0,93	2267	2254	0,58				
0-3.1	3 Lagen	HY5_T_6L_1	2302	2302	0,00	2294	2296	- 0,09	-			
		HY5_T_6L_2	2276	2271	0,22	-	-	-				
		HY5_W_3,4L	2354	2356	- 0,08	2320	2326	- 0,26				
		LP_A_5L_1 (W)	2328	2334	- 0,26	2293	2300	- 0,30				
		LP_A_5L_2 (S)	2304	2308	- 0,17	2297	2301	- 0,17				
0-3.2	4 Lagen	HY5_T_6L_1	2324	2321	0,13	2314	2314	0,00	-			
		HY5_W_3,4L	2325	2331	- 0,26	2296	2301	- 0,22				
		LP_A_5L_1 (W)	2300	2307	- 0,30	2302	2302	0,00				
		LP_A_5L_2 (S)	2295	2298	- 0,13	2297	2302	- 0,22				
0-4.1	3000 U/min	HY5_T_6L_1	2273	2279	- 0,26	2276	2285	- 0,39	-			
		HY5_W_3,4L	2300	2031	13,24	2299	2295	0,17				
		LP_A_5L_1 (W)	2256	2275	- 0,84	2270	2271	- 0,04				
		LP_A_5L_2 (S)	2293	2294	- 0,04	2283	2284	- 0,04				
0-4.2	6000 U/min	HY5_T_6L_1	2279	2282	- 0,13	2269	2279	- 0,44	-			
		HY5_W_3,4L	2287	2286	0,04	2280	2290	- 0,44				
		LP_A_5L_1 (W)	2283	2287	- 0,17	2279	2280	- 0,04				
		LP_A_5L_2 (S)	2283	2279	0,18	2325	2332	- 0,30				

HY5_T_6L_1 – erste LP-Topf Modell „HYDRO_5“ mit einem Topf als Frischbetonbehälter aus Stahl

HY5_W_3,4L – LP-Messeinrichtung Modell „HYDRO_5“ mit einer Würfelschalung als Frischbetonbehälter aus Kunststoff

Charge 3 – Ausnahmebetonage bei deutlicher Rohdichtenabweichung der Stahlwürfelwerte unter Charge 1 und 2

Tab. I - 21: Ermittlung der Luftporengehaltsabweichungen von dem rechn. Soll-Wert – Prüfzeitpunkt ab 60 Minuten nach Mischende – Teil 2

Berechnung der Abweichung des LP-Gehaltes vom rechnerischen Soll-Wert aus Stoffraumrechnung Berechnungsformel = 100 * (ρ _{SOLL} / ρ _{IST}) -100 (siehe Gl. 6.8 im Hauptteil)											
ID	Variation	Prüfgerät	Prüfzeitpunkt t > 60 min								
			Charge 1			Charge 2			Charge 3		
			Frischbeton- rohndichten		Δ LP	Frischbeton- rohndichten		Δ LP	Frischbeton- rohndichten		Δ LP
			Rechn. Soll-Wert	Ist- Wert		Rechn. Soll-Wert	Ist- Wert		Rechn. Soll-Wert	Ist- Wert	
[-]		[-]	[kg/m³]		[Vol.-%]	[kg/m³]		[Vol.-%]	[kg/m³]		[Vol.-%]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0-5.1	Verdichtung 30 s	HY5_T_6L_1	2267	2266	0,04	2246	2252	- 0,27	-		
		HY5_T_6L_2	2236	2227	0,40	-	-	-			
		HY5_W_3,4L	2296	2299	- 0,13	2256	2263	- 0,31			
		LP_A_5L_1 (W)	2270	2270	0,00	2252	2245	0,31			
		LP_A_5L_2 (S)	2270	2271	- 0,04	2256	2250	0,27			
0-5.2	Verdichtung 60 s	HY5_T_6L_1	2273	2284	- 0,48	2263	2277	- 0,61	-		
		HY5_T_6L_2	2249	2236	0,58	-	-	-			
		HY5_W_3,4L	2296	2305	- 0,39	2357	2373	- 0,67			
		LP_A_5L_1 (W)	2274	2280	- 0,26	2279	2280	- 0,04			
		LP_A_5L_2 (S)	2281	2283	- 0,09	2283	2285	- 0,09			
0-6.1	Wasserzuführung mit Druck	HY5_T_6L_1	2268	2266	0,09	2268	2266	0,09	-		
		HY5_W_3,4L	2277	2280	- 0,13	2266	2268	- 0,09			
		LP_A_5L_1 (W)	2270	2260	0,44	2263	2262	0,04			
		LP_A_5L_2 (S)	2274	2272	0,09	2265	2266	- 0,04			
0-7.1	Frischbeton- temperatur 10 °C	HY5_T_6L_1	2257	2248	0,40	2266	2262	0,18	2268	2262	0,27
		HY5_W_3,4L	2265	2259	0,27	2294	2287	0,31	2260	2254	0,27
		LP_A_5L_1 (W)	2258	2253	0,22	2258	2261	- 0,13	2256	2256	0,00
		LP_A_5L_2 (S)	2256	2258	- 0,09	2263	2255	0,35	2258	2262	- 0,18
0-7.2	Frischbeton- temperatur 30 °C	HY5_T_6L_1	2302	2326	- 1,03	2304	2326	- 0,95	-		
		HY5_W_3,4L	2360	2375	- 0,63	2335	2345	- 0,43			
		LP_A_5L_1 (W)	2335	2349	- 0,60	2330	2341	- 0,47			
		LP_A_5L_2 (S)	2328	2350	- 0,94	2333	2343	- 0,43			
0-7.3	Frischbeton- temperatur 40 °C	HY5_T_6L_1	2348	2372	- 1,01	2298	2316	- 0,78	-		
		HY5_W_3,4L	2343	2372	- 1,22	2360	2384	- 1,01			
		LP_A_5L_1 (W)	2347	2374	- 1,14	2342	2360	- 0,76			
		LP_A_5L_2 (S)	2350	2377	- 1,14	2367	2386	- 0,80			

Tab. I - 22: Ermittelter rechnerischer Wassergehalt im Vergleich mit dem rechn. Soll-Wassergehalt aus Stoffraumrechnung der Untersuchungen zum Prüfregime – Prüfzeitpunkt ab 10 Minuten nach Mischende – Teil 1

Rechnerischer Wassergehalt – Berechnungsformel: $\Delta W_{GIST} = (\rho_{IST} * (V_{FEST} + A_{C,IST}) - M_{FEST}) / (1 - \rho_{IST})$ (siehe Gl. 9 im Hauptteil); $\Delta W_{GSOLL} = M_{ZUGABEWASSER} + M_{SÄTTIGUNG} + M_{ZUSATZMITTEL}$ (siehe Gl. 6.10 im Hauptteil)											
ID	Variation	Prüfgerät	Prüfzeitpunkt t > 10 min								
			Charge 1			Charge 2			Charge 3		
			Rechnerischer Wassergehalt		ΔWG	Rechnerischer Wassergehalt		ΔWG	Rechnerischer Wassergehalt		ΔWG
			Rechn. Soll-Wert	Ist-Wert		Rechn. Soll-Wert	Ist-Wert		Rechn. Soll-Wert	Ist-Wert	
[-]		[-]	[dm³]			[dm³]			[dm³]		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0-0.0	Nicht Vorverdichtet	HY5_T_6L_1	193	191	3	193	190	3	193	196	- 3
		HY5_W_3,4L		190	3		187	6		187	6
		LP_A_5L_1		207	- 14		204	- 11		213	- 20
		LP_A_5L_2		202	- 9		202	- 9		206	- 13
0-1.1	Vorverdichtet (3 m Freifall)	HY5_T_6L_1	193	191	2	193	195	- 2	193	191	2
		HY5_W_3,4L		186	7		193	0		194	- 1
		LP_A_5L_1		192	1		198	- 5		201	- 8
		LP_A_5L_2		190	3		198	- 5		202	- 9
0-2.1	Innenrüttler	HY5_T_6L_1	193	190	3	193	194	- 1	-		
		HY5_W_3,4L		192	1		195	- 2			
		LP_A_5L_1		208	- 15		199	- 6			
		LP_A_5L_2		212	- 19		221	- 28			
0-3.1	3 Lagen	HY5_T_6L_1	193	194	- 1	193	192	1	-		
		HY5_W_3,4L		191	2		195	- 2			
		LP_A_5L_1		194	- 1		192	1			
		LP_A_5L_2		192	1		198	- 5			
0-3.2	4 Lagen	HY5_T_6L_1	193	193	0	193	190	3	-		
		HY5_W_3,4L		193	0		191	2			
		LP_A_5L_1		190	3		196	- 3			
		LP_A_5L_2		196	- 3		195	- 2			
0-4.1	3000 U/min	HY5_T_6L_1	193	196	- 3	193	195	- 2	-		
		HY5_W_3,4L		201	- 8		295	- 102			
		LP_A_5L_1		205	- 12		208	- 15			
		LP_A_5L_2		211	- 18		211	- 18			
0-4.2	6000 U/min	HY5_T_6L_1	193	193	0	193	194	- 1	-		
		HY5_W_3,4L		189	4		189	5			
		LP_A_5L_1		195	- 2		201	- 8			
		LP_A_5L_2		199	- 6		193	0			

HY5_T_6L_1 – erste LP-Topf Modell „HYDRO_5“ mit einem Topf als Frischbetonbehälter aus Stahl

HY5_W_3,4L – LP-Messeinrichtung Modell „HYDRO_5“ mit einer Würfelschalung als Frischbetonbehälter aus Kunststoff

Charge 3 – Ausnahmebetonage bei deutlicher Rohdichtenabweichung der Stahlwürfelwerte unter Charge 1 und 2

Tab. I - 23: Ermittelter rechnerischer Wassergehalt im Vergleich mit dem rechn. Soll-Wassergehalt aus Stoffraumrechnung der Untersuchungen zum Prüfregime – Prüfzeitpunkt ab 10 Minuten nach Mischende – Teil 2

Rechnerischer Wassergehalt – Berechnungsformeln: $\Delta W_{GIST} = (\rho_{IST} * (V_{FEST} + A_{C,IST}) - M_{FEST}) / (1 - \rho_{IST})$ (siehe Gl. 6.9 im Hauptteil); $\Delta W_{GSOLL} = M_{ZUGABEWASSER} + M_{SÄTTIGUNG} + M_{ZUSATZMITTEL}$ (siehe Gl. 6.10 im Hauptteil)											
ID	Variation	Prüfgerät	Prüfzeitpunkt t > 10 min								
			Charge 1			Charge 2			Charge 3		
			Rechnerischer Wassergehalt		Δ WG	Rechnerischer Wassergehalt		Δ WG	Rechnerischer Wassergehalt		Δ WG
			Rechn. Soll-Wert	Ist-Wert		Rechn. Soll-Wert	Ist-Wert		Rechn. Soll-Wert	Ist-Wert	
[-]		[-]	[dm³]			[dm³]			[dm³]		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0-5.1	Verdichtung 30 s	HY5_T_6L_1	193	191	2	193	193	0	-		
		HY5_W_3,4L		192	1		189	4			
		LP_A_5L_1		206	- 13		206	- 13			
		LP_A_5L_2		205	- 12		203	- 10			
0-5.2	Verdichtung 60 s	HY5_T_6L_1	193	193	0	193	189	4	-		
		HY5_W_3,4L		191	2		193	0			
		LP_A_5L_1		203	- 10		207	- 14			
		LP_A_5L_2		198	- 5		203	- 10			
0-6.1	Wasser- zuführung mit Druck	HY5_T_6L_1	193	194	- 1	193	194	- 1	-		
		HY5_W_3,4L		191	2		191	2			
		LP_A_5L_1		208	- 15		208	- 15			
		LP_A_5L_2		204	- 11		202	- 9			
0-7.1	Frischbeton- temperatur 10 °C	HY5_T_6L_1	193	200	- 7	193	197	- 4	193	200	- 7
		HY5_W_3,4L		211	- 18		204	- 11		204	- 11
		LP_A_5L_1		206	- 13		209	- 16		210	- 17
		LP_A_5L_2		200	- 7		207	- 14		205	- 12
0-7.2	Frischbeton- temperatur 30 °C	HY5_T_6L_1	193	183	10	193	187	6	-		
		HY5_W_3,4L		183	10		191	2			
		LP_A_5L_1		192	1		207	- 14			
		LP_A_5L_2		192	1		191	2			
0-7.3	Frischbeton- temperatur 40 °C	HY5_T_6L_1	193	181	12	193	184	9	-		
		HY5_W_3,4L		177	16		187	6			
		LP_A_5L_1		184	9		192	1			
		LP_A_5L_2		186	7		189	4			

Tab. I - 24: Ermittelter rechnerischer Wassergehalt im Vergleich mit dem rechn. Soll-Wassergehalt aus Stoffraumrechnung der Untersuchungen zum Prüfregime – Prüfzeitpunkt ab 60 Minuten nach Mischende – Teil 1

Rechnerischer Wassergehalt – Berechnungsformeln: $\Delta W_{G_{IST}} = (\rho_{IST} * (V_{FEST} + A_{C,IST}) - M_{FEST}) / (1 - \rho_{IST})$ (siehe Gl. 6.9 im Hauptteil); $\Delta W_{G_{SOLL}} = M_{ZUGABEWASSER} + M_{SÄTTIGUNG} + M_{ZUSATZMITTEL}$ (siehe Gl. 6.10 im Hauptteil)											
ID	Variation	Prüfgerät	Prüfzeitpunkt t > 60 min								
			Charge 1			Charge 2			Charge 3		
			Rechnerischer Wassergehalt		Δ WG	Rechnerischer Wassergehalt		Δ WG	Rechnerischer Wassergehalt		Δ WG
			Rechn. Soll-Wert	Ist-Wert		Rechn. Soll-Wert	Ist-Wert		Δ WG	Rechn. Soll-Wert	
[-]		[-]	[dm³]			[dm³]			[dm³]		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0-0.0	Nicht Vorverdichtet	HY5_T_6L_1	193	191	2	193	188	5	193	187	6
		HY5_W_3,4L		195	- 2		188	5		188	5
		LP_A_5L_1		196	- 3		186	7		195	- 2
		LP_A_5L_2		199	- 6		192	1		196	- 3
0-1.1	Vorverdichtet (3 m Freifall)	HY5_T_6L_1	193	189	4	193	192	1	193	190	3
		HY5_T_6L_2		198	- 5		200	- 7		198	- 5
		HY5_W_3,4L		183	10		187	6		95	98
		LP_A_5L_1		173	20		193	0		193	0
		LP_A_5L_2		176	17		229	- 36		192	1
0-2.1	Innenrüttler	HY5_T_6L_1	193	191	2	193	190	3	-		
		HY5_T_6L_2		194	- 1		-	-			
		HY5_W_3,4L		190	3		196	- 3			
		LP_A_5L_1		199	- 6		198	- 5			
		LP_A_5L_2		209	- 16		203	- 10			
0-3.1	3 Lagen	HY5_T_6L_1	193	192	1	193	190	3	-		
		HY5_T_6L_2		196	- 3		-	-			
		HY5_W_3,4L		192	1		188	5			
		LP_A_5L_1		188	5		187	6			
		LP_A_5L_2		189	4		189	4			
0-3.2	4 Lagen	HY5_T_6L_1	193	194	- 1	193	193	0	-		
		HY5_W_3,4L		188	5		189	4			
		LP_A_5L_1		187	6		192	1			
		LP_A_5L_2		190	3		189	4			
0-4.1	3000 U/min	HY5_T_6L_1	193	188	5	193	186	7	-		
		HY5_W_3,4L		449	- 256		196	- 3			
		LP_A_5L_1		178	15		191	2			
		LP_A_5L_2		191	2		192	1			
0-4.2	6000 U/min	HY5_T_6L_1	193	191	2	193	185	9	-		
		HY5_W_3,4L		192	1		185	8			
		LP_A_5L_1		190	3		191	2			
		LP_A_5L_2		196	- 3		187	6			

HY5_T_6L_1 – erste LP-Topf Modell „HYDRO_5“ mit einem Topf als Frischbetonbehälter aus Stahl

HY5_W_3,4L – LP-Messeinrichtung Modell „HYDRO_5“ mit einer Würfelschalung als Frischbetonbehälter aus Kunststoff

Charge 3 – Ausnahmebetonage bei deutlicher Rohdichtenabweichung der Stahlwürfelwerte unter Charge 1 und 2

Tab. I - 25: Ermittelter rechnerischer Wassergehalt im Vergleich mit dem rechn. Soll-Wassergehalt aus Stoffraumrechnung der Untersuchungen zum Prüfregime – Prüfzeitpunkt ab 60 Minuten nach Mischende – Teil 2

Rechnerischer Wassergehalt – Berechnungsformeln: $\Delta W_{GIST} = (\rho_{IST} * (V_{FEST} + A_{C,IST}) - M_{FEST}) / (1 - \rho_{IST})$ (siehe Gl. 6.9 im Hauptteil); $\Delta W_{GSOLL} = M_{ZUGABEWASSER} + M_{SÄTTIGUNG} + M_{ZUSATZMITTEL}$ (siehe Gl. 6.10 im Hauptteil)											
ID	Variation	Prüfgerät	Prüfzeitpunkt t > 60 min								
			Charge 1			Charge 2			Charge 3		
			Rechnerischer Wassergehalt		Δ WG	Rechnerischer Wassergehalt		Δ WG	Rechnerischer Wassergehalt		Δ WG
			Rechn. Soll-Wert	Ist-Wert		Rechn. Soll-Wert	Ist-Wert		Rechn. Soll-Wert	Ist-Wert	
[-]		[-]	[dm³]			[dm³]			[dm³]		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0-5.1	Verdichtung 30 s	HY5_T_6L_1	193	193	0	193	188	5	-		
		HY5_T_6L_2		200	- 7		-	-			
		HY5_W_3,4L		191	2		187	6			
		LP_A_5L_1		192	1		198	- 5			
		LP_A_5L_2		191	2		197	- 4			
0-5.2	Verdichtung 60 s	HY5_T_6L_1	193	184	9	193	182	11	-		
		HY5_T_6L_2		203	- 10		-	-			
		HY5_W_3,4L		186	7		181	12			
		LP_A_5L_1		188	5		192	1			
		LP_A_5L_2		191	2		191	2			
0-6.1	Wasser- zuführung mit Druck	HY5_T_6L_1	193	194	- 1	193	194	- 1	-		
		HY5_W_3,4L		190	3		191	2			
		LP_A_5L_1		200	- 7		193	0			
		LP_A_5L_2		194	- 1		192	1			
0-7.1	Frischbeton- temperatur 10 °C	HY5_T_6L_1	193	200	- 7	193	195	- 2	193	197	- 4
		HY5_W_3,4L		197	- 4		198	- 5		197	- 4
		LP_A_5L_1		197	- 4		191	2		192	1
		LP_A_5L_2		191	2		199	- 6		189	4
0-7.2	Frischbeton- temperatur 30 °C	HY5_T_6L_1	193	174	19	193	177	16	-		
		HY5_W_3,4L		182	11		186	7			
		LP_A_5L_1		182	11		185	8			
		LP_A_5L_2		177	16		185	8			
0-7.3	Frischbeton- temperatur 40 °C	HY5_T_6L_1	193	175	18	193	179	14	-		
		HY5_W_3,4L		172	21		175	18			
		LP_A_5L_1		173	20		180	13			
		LP_A_5L_2		173	20		179	14			

4 Ergebnisse der Tastversuche zum Aufspannen der Versuchsmatrix

Tab. I - 26: Zusammensetzungsmerkmale der geplanten Ober- und Unterbetone

OB-ID	Zement- gehalt	Wassergehalt (ohne Sättigung)	Fest- stoff- masse	Volumen- anteil der Feststoffe	UB-ID	Zement- gehalt	Wassergehalt (ohne Sättigung)	Fest- stoff- masse	Volumen- anteil der Feststoffe
[-]	[kg]	[dm³]	[kg]	[dm/m³]	[-]	[kg]	[dm³]	[kg]	[dm/m³]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1-0,38	420	160	2130	777	2-0,38	340	129	2214	818
1-0,40	420	168	2108	769	2-0,40	340	136	2199	812
1-0,43	420	181	2077	757	2-0,43	340	146	2173	802
1-0,45	420	189	2056	750	2-0,45	340	153	2156	796
1-0,50	420	210	2000	728	2-0,50	340	170	2111	779

In die Vergleichsuntersuchungen wurden anschließend Betonrezepturen ausschließlich mit einem w/z-Wert von 0,40, 0,45 und 0,50 herangezogen um eine gleichmäßige Abstufung des w/z-Werters zu gewährleisten.

Tab. I - 27: Ergebnisse der Tastversuche zur Prüfmatrixaufstellung der Hauptuntersuchungen der Oberbetone

ID	Ist-Dosierung Luftporenbildner	Ist-Dosierung Fließmittel	Frischbeton- temperatur	Prüfgerät	Frischbeton-Rohdichte			Luftporen- gehalt	Rechnerischer Wassergehalt		
					Rechn. Soll-Wert	Ist-Wert	$\Delta \rho$		Rechn. Soll-Wert	Ist-Wert	ΔWG
[-]	[M.-% v. Z.]		t = 10 [min]	[-]	[kg/m³]			[Vol.-%]	[dm³]		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1-N-0,38-0	0,010	0,428	17,0	HY5_T_6L_1	2358	2359	- 1	2,65	173	172	1
				LP_A_5L_1	2362	2358	4	2,50		175	- 2
1-M-0,38-0	0,040	0,421	17,3	HY5_T_6L_1	2285	2281	4	5,82		175	- 2
				LP_A_5L_1	2296	2278	18	5,30		187	- 14
1-H-0,38-0	0,111	0,413	17,5	HY5_T_6L_1	2231	2228	3	8,24		174	- 1
				LP_A_5L_1	2256	2225	31	7,10		198	- 25
1-N-0,40-0	0,012	0,423	20,1	HY5_T_6L_1	2302	2303	- 1	4,44	180,5	180	1
				LP_A_5L_1	2318	2306	12	3,75		190	- 10
1-M-0,40-0	0,040	0,357	20,6	HY5_T_6L_1	2283	2285	- 2	5,32		178	3
				LP_A_5L_1	2285	2282	3	5,20		183	- 3
1-H-0,40-0	0,127	0,365	20,5	HY5_T_6L_1	2218	2215	3	8,24		182	- 2
				LP_A_5L_1	2236	2218	18	7,40		196	- 16
1-N-0,43-0	0,008	0,374	19,7	HY5_T_6L_1	2311	2313	- 2	3,14	192,5	192	1
				LP_A_5L_1	2317	2309	8	2,95		199	- 7
1-M-0,43-0	0,016	0,374	20,2	HY5_T_6L_1	2270	2271	- 1	4,97		192	1
				LP_A_5L_1	2272	2266	6	4,90		197	- 5
1-H-0,43-0	0,039	0,374	20,2	HY5_T_6L_1	2218	2218	0	7,30		193	0
				LP_A_5L_1	2225	2214	11	7,00		202	- 10
1-N-0,45-0	0,008	0,300	21,0	HY5_T_6L_1	2300	2301	- 1	3,11	201	199	2
				LP_A_5L_1	2308	2305	3	2,75		203	- 2
1-M-0,45-0	0,033	0,301	21,5	HY5_T_6L_1	2222	2222	0	6,56		200	1
				LP_A_5L_1	2232	2223	9	6,10		208	- 7
1-H-0,45-0	0,133	0,308	19,3	HY5_T_6L_1	2111	2112	- 1	11,88		200	1
				LP_A_5L_1	2149	2110	39	10,00		238	- 37
1-N-0,50-0	0,007	0,162	20,3	HY5_T_6L_1	2285	2285	0	2,28	221	220	1
				LP_A_5L_1	2291	2286	5	2,00		225	- 4
1-M-0,50-0	0,027	0,192	19,8	HY5_T_6L_1	2212	2215	- 3	5,47		219	2
				LP_A_5L_1	2216	2215	1	5,30		222	- 1
1-H-0,50-0	0,108	0,215	19,8	HY5_T_6L_1	2033	2033	0	14,34		221	0
				LP_A_5L_1	2044	2032	12	13,7		234	- 13

Tab. I - 28: Ergebnisse der Tastversuche zur Prüfmatrixaufstellung der Hauptuntersuchungen der Unterbetone

ID	Ist-Dosierung Luftporenbildner	Ist-Dosierung Fließmittel	Frischbeton- temperatur	Prüfgerät	Frischbeton-Rohdichte			Luftporen- gehalt	Rechnerischer Wassergehalt		
					Rechn. Soll-Wert	Ist-Wert	$\Delta \rho$		Rechn. Soll-Wert	Ist-Wert	ΔWG
[-]	[M.-% v. Z.]		t = 10 [min.]	[-]	[kg/m³]			[Vol.-%]	[dm³]		
1	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
2-N-0,38-0	0,020	0,294	18,3	HY5_T_6L_1	2383	2382	1	2,90	142	142	0
				LP_A_5L_1	2400	2385	15	2,20		153	- 11
2-M-0,38-0	0,117	0,216	15,8	HY5_T_6L_1	2341	2338	3	4,69		144	- 2
				LP_A_5L_1	2352	2334	18	4,20		155	- 13
2-H-0,38-0	0,235	0,206	17,8	HY5_T_6L_1	2264	2260	4	8,12		144	- 2
				LP_A_5L_1	2300	2257	43	6,50		176	- 34
2-N-0,40-0	0,012	0,282	17,0	HY5_T_6L_1	2392	2395	- 3	2,08	148	146	2
				LP_A_5L_1	2399	2395	4	1,80		151	- 3
2-M-0,40-0	0,050	0,292	17,1	HY5_T_6L_1	2331	2330	1	4,65		149	- 1
				LP_A_5L_1	2346	2327	19	4,00		163	- 15
2-H-0,40-0	0,181	0,262	17,5	HY5_T_6L_1	2274	2274	0	7,17		148	0
				LP_A_5L_1	2287	2271	16	6,60		161	- 13
2-N-0,43-0	0,039	0,233	19,1	HY5_T_6L_1	2331	2332	- 1	3,94	159	158	1
				LP_A_5L_1	2344	2335	9	3,40		165	- 6
2-M-0,43-0	0,078	0,282	20,1	HY5_T_6L_1	2292	2288	4	5,65		161	- 2
				LP_A_5L_1	2298	2285	13	5,40		168	- 9
2-H-0,43-0	0,155	0,252	19,7	HY5_T_6L_1	2229	2225	4	8,53		162	- 3
				LP_A_5L_1	2255	2226	29	7,30		183	- 24
2-N-0,45-0	0,014	0,216	17,3	HY5_T_6L_1	2347	2346	1	2,83	165	166	- 1
				LP_A_5L_1	2368	2344	24	1,95		182	- 17
2-M-0,45-0	0,039	0,216	17,9	HY5_T_6L_1	2293	2291	2	5,14		167	2
				LP_A_5L_1	2299	2287	12	4,90		174	- 9
2-H-0,45-0	0,118	0,206	16,2	HY5_T_6L_1	2231	2232	- 1	7,98		164	1
				LP_A_5L_1	2248	2229	19	7,20		180	- 15
2-N-0,50-0	0,011	0,167	16,8	HY5_T_6L_1	2316	2318	- 2	2,94	182	180	2
				LP_A_5L_1	2329	2320	9	2,40		189	- 7
2-M-0,50-0	0,041	0,163	16,9	HY5_T_6L_1	2277	2279	- 2	4,66		180	2
				LP_A_5L_1	2283	2278	5	4,40		185	- 3
2-H-0,50-0	0,143	0,150	17,1	HY5_T_6L_1	2162	2164	- 2	10,02		180	2
				LP_A_5L_1	2206	2161	45	7,90		222	- 40

5 Ergebnisse der Vergleichsuntersuchungen

5.1 Verwendete Ober- und Unterbetonrezepturen bei den Vergleichsuntersuchungen

Tab. I - 29: Variation der Oberbetonrezeptur zur Vergleichsuntersuchung

Rezeptur-ID			1-(N / M / H)-0,40			1-(N / M / H)-0,45			1-(N / M / H)-0,50		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Zement	Art	[-]	CEM I 42,5 N			CEM I 42,5 N			CEM I 42,5 N		
	Menge	[kg/m³]	420			420			420		
w/z-Wert		[-]	0,40			0,45			0,50		
Wassergehalt		[kg/m³]	168			189			210		
Wasserzugabe zur GK-Sättigung		[kg/m³]	10,78			10,45			10,10		
Eigenschaften der Gesteinskörnung			Menge [kg/m³]	Kornrohdichte [kg/dm³]	Saugwasser [M.-%]	Menge [kg/m³]	Kornrohdichte [kg/dm³]	Saugwasser [M.-%]	Menge [kg/m³]	Kornrohdichte [kg/dm³]	Saugwasser [M.-%]
Gesteinskörnung	0/2	[-]	515	2,669	0,18	499	2,669	0,18	483	2,669	0,18
	2/5	[-]	507	2,651	0,88	491	2,651	0,88	474	2,651	0,88
	5/8	[-]	667	2,636	0,81	646	2,636	0,81	626	2,636	0,81
	Größtkorn	[mm]	8			8			8		
Fließmittelart*		[M.-% v. Z.]	0,250 / 0,238 / 0,205			0,200 / 0,187 / 0,156			0,147 / 0,136 / 0,111		
Luftporenbildner*		[M.-% v. Z.]	0,018 / 0,036 / 0,073			0,017 / 0,034 / 0,069			0,013 / 0,027 / 0,055		
Angestrebter Luftporengehalt		[Vol.-%]	3,0 / 5,0 / 7,0			3,0 / 5,0 / 7,0			3,0 / 5,0 / 7,0		

*Die Dosierung der Zusatzmittel wurden bei den Vergleichsuntersuchungen aufgrund des Wechsels der Betonmischanlage und Anpassung der Frischbetonmenge je Betoncharge auf 65 l entsprechend modifiziert.

Tab. I - 30: Variation der Unterbetonrezeptur zur Vergleichsuntersuchung

Rezeptur-ID			2-(N / M / H)-0,40			2-(N / M / H)-0,45			2-(N / M / H)-0,50		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Zement	Art	[-]	CEM I 42,5 N			CEM I 42,5 N			CEM I 42,5 N		
	Menge	[kg/m³]	340			340			340		
w/z-Wert		[-]	0,40			0,45			0,50		
Wassergehalt		[kg/m³]	136			153			170		
Wasserzugabe zur GK-Sättigung		[kg/m³]	11,54			11,25			10,95		
Eigenschaften der Gesteinskörnung			Menge [kg/m³]	Kornrohdichte [kg/dm³]	Saugwasser [kg/m³]	Menge [kg/m³]	Kornrohdichte [kg/dm³]	Saugwasser [kg/m³]	Menge [kg/m³]	Kornrohdichte [kg/dm³]	Saugwasser [M.-%]
Gesteinskörnung	0/2	[-]	516	2,669	0,18	508	2,669	0,18	496	2,669	0,18
	2/8	[-]	317	2,624	0,98	309	2,624	0,98	299	2,624	0,98
	8/16	[-]	504	2,628	0,92	490	2,628	0,92	478	2,628	0,92
	16/22	[-]	523	2,629	0,55	510	2,629	0,55	498	2,629	0,55
	Größtkorn	[mm]	22			22			22		
Fließmittelart*		[M.-% v. Z.]	0,191 / 0,170 / 0,121			0,136 / 0,138 / 0,073			0,083 / 0,085 / 0		
Luftporenbildner*		[M.-% v. Z.]	0,025 / 0,051 / 0,104			0,019 / 0,044 / 0,089			0,021 / 0,042 / 0,086		
Angestrebter Luftporengehalt		[Vol.-%]	3,0 / 5,0 / 7,0			3,0 / 5,0 / 7,0			3,0 / 5,0 / 7,0		

*Die Dosierung der Zusatzmittel wurden bei den Vergleichsuntersuchungen aufgrund des Wechsels der Betonmischanlage und Anpassung der Frischbetonmenge je Betoncharge auf 65 l entsprechend modifiziert.

5.2 Zusammengefasste Frischbetonergebnisse der Vergleichsuntersuchungen

Tab. I - 31: Mittelwerte der Frischbetonkenndaten der Oberbetonrezepturen

Rezeptur-ID Oberbeton	w/z- Wert	Bereich des LP- Gehaltes	Frischbeton-Kennwerte				Stoffraumrech- nung Soll-Werte		Ist-FB-Roh- dichte		Rech. Soll-LP- Gehalt aus Ist-FB- Rohdichte	
			Frischbetonalter zum Prüfzeitpunkt t in [min]									
			t > 10	t > 60	t > 10	t > 60	Frischbeton- kennwerte		> 10	> 60	> 10	> 60
			Frischbeton- temperatur (MW)		Verdichtungsmaß bzw. Ausbreitmaß (MW)		Roh- dichte	LP- Gehalt	Mittelwerte (MW)**			
[-]	[-]	[Vol.-%]	[°C]		[-]		[kg/m³]	[Vol.-%]	[kg/m³]		[Vol.-%]	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1-N-0,40-1	0,40	N < 3,5	21,4	20,0	1,36 - C1	1,41 - C1	2337	3,0	2321	2347	3,65*	2,55
1-N-0,40-2			24,9	23,8	1,29 - C1	1,37 - C1			2306	2337	4,27	2,98
1-M-0,40-1		M 3,5 - 6,5	22,3	20,2	1,30 - C1	1,43 - C1	2290	5,0	2275	2305	5,65	4,31
1-M-0,40-2			24,3	22,3	1,21 - C2	1,38 - C1			2269	2297	5,91	4,67
1-H-0,40-1		H > 6,5	20,0	19,1	1,28 - C1	1,35 - C1	2245	7,0	2223	2263	8,00	6,17
1-H-0,40-2			25,3	23,5	1,23 - C2	1,34 - C1			2227	2256	7,80	6,50
1-N-0,45-1	0,45	N < 3,5	22,3	20,4	327 mm - F1	288 mm - F1	2302	3,0	2300	2321	3,10	2,21
1-N-0,45-2			24,5	22,6	377 mm - F2	333 mm - F1			2285	2315	3,72*	2,47
1-M-0,45-1		M 3,5 - 6,5	22,1	19,9	1,10 - C3	1,26 - C1	2257	5,0	2210	2242	7,05	5,63
1-M-0,45-2			24,5	23,7	365 mm - F2	305 mm - F1			2250	2284	5,27	3,78
1-H-0,45-1		H > 6,5	22,9	20,4	1,08 - C3	1,17 - C2	2212	7,0	2173	2213	8,82	6,93
1-H-0,45-2			24,9	23,6	353 mm - F2	333 mm - F1			2198	2225	7,63	6,40*
1-N-0,50-1	0,50	N < 3,5	23,0	20,9	423 mm - F3	385 mm - F2	2268	3,0	2272	2292	2,82	1,96
1-N-0,50-2			23,0	22,2	493 mm - F4	455 mm - F3			2251	2275	3,72*	2,68
1-M-0,50-1		M 3,5 - 6,5	23,5	21,8	435 mm - F3	350 mm - F2	2223	5,0	2216	2233	5,28	4,52
1-M-0,50-2			23,5	22,6	533 mm - F4	433 mm - F3			2220	2252	5,08	3,69
1-H-0,50-1		H > 6,5	21,2	20,4	407 mm - F2	363 mm - F2	2179	7,0	2167	2186	7,56	6,65
1-H-0,50-2			23,2	22,5	523 mm - F4	470 mm - F3			2149	2177	8,41	7,08

Legende: Rezeptur ID – X-X-X,XX-1 – Hauptvergleichsuntersuchung 1 – konventionelle LP-Prüftechnik

X-X-X,XX-2 – Hauptvergleichsuntersuchung 2 – alternative LP-Prüftechnik

* – Vernachlässigbar geringfügige Abweichung des Mittelwertes von dem festgelegten Grenzwert

** – Mittelwerte aus allen an der jeweiligen Hauptuntersuchung eingesetzten Geräte bei jeweiliger Rezeptur

Mittelwerte des LP-Gehaltes im Grenzbereich
Mittelwerte des LP-Gehaltes deutlich über dem Grenzbereich
Mittelwerte des LP-Gehaltes deutlich unter dem Grenzbereich

Tab. I - 32: Mittelwerte der Frischbetonkenndaten der Unterbetonrezepturen

Rezeptur-ID Unterbeton	w/z- Wert	Bereich des LP-Gehaltes	Frischbeton-Kennwerte				Stoffraumrech- nung Soll-Werte		Ist-FB-Roh- dichte		Rech. Soll- LP-Gehalt aus Ist-FB- Rohdichte			
			Frischbetonalter zum Prüfzeitpunkt t in [min]											
			t > 10	t > 60	t > 10		t > 60		Frischbeton- kennwerte		t > 10	t > 60	t > 10	t > 60
			Frischbeton- temperatur (MW)		Verdichtungsmaß bzw. Ausbreitmaß (MW)				Roh- dichte	LP- Gehalt	Mittelwerte (MW)**			
[-]	[-]	[Vol.-%]	[°C]		[-]		[kg/m³]	[Vol.-%]	[kg/m³]		[Vol.-%]			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
2-N-0,40-1	0,40	N < 3,5	24,2	22,7	1,43 - C1	1,48 - C0	2371	3,0	2371	2388	3,00	2,30		
2-N-0,40-2			24,3	23,2	1,37 - C1	1,47 - C0			2353	2377	3,77*	2,76		
2-M-0,40-1		M 3,5 - 6,5	22,9	21,3	1,40 - C1	1,49 - C0	2324	5,0	2321	2347	5,16	4,04		
2-M-0,40-2			24,2	23,4	1,39 - C1	1,52 - C0			2337	2356	4,47	3,66		
2-H-0,40-1		H > 6,5	24,7	23,5	1,39 - C1	1,47 - C0	2279	7,0	2268	2295	7,53	6,31		
2-H-0,40-2			24,6	23,0	1,30 - C1	1,34 - C1			2276	2306	7,15	5,81		
2-N-0,45-1	0,45	N < 3,5	23,4	21,3	1,30 - C1	1,42 - C1	2345	3,0	2344	2362	3,00	2,25		
2-N-0,45-2			24,4	22,9	1,25 - C2	1,38 - C1			2319	2355	4,07	2,53		
2-M-0,45-1		M 3,5 - 6,5	24,5	22,6	1,27 - C1	1,36 - C1	2298	5,0	2291	2310	5,30	4,44		
2-M-0,45-2			24,2	23,0	1,23 - C2	1,39 - C1			2287	2316	5,49	4,18		
2-H-0,45-1		H > 6,5	24,2	22,2	1,20 - C2	1,37 - C1	2253	7,0	2227	2265	8,18	6,45		
2-H-0,45-2			23,7	22,4	1,19 - C2	1,31 - C1			2215	2249	8,74	7,16		
2-N-0,50-1	0,50	N < 3,5	24,5	23,0	345 mm - F1-F2	325 mm - F1	2317	3,0	2317	2330	2,96	2,44		
2-N-0,50-2			23,5	22,3	410 mm - F2	350 mm - F2			2323	2336	2,71	2,18		
2-M-0,50-1		M 3,5 - 6,5	23,8	23,3	403 mm - F2	342 mm - F1 - F2	2271	5,0	2264	2286	5,27	4,32		
2-M-0,50-2			23,6	22,6	425 mm - F3	375 mm - F2			2248	2287	6,02	4,28		
2-H-0,50-1		H > 6,5	22,2	21,1	392 mm - F2	348 mm - F1 - F2	2227	7,0	2174	2215	9,48	7,55		
2-H-0,50-2			23,6	22,6	390 mm - F2	335 mm - F1			2176	2217	9,40	7,46		

Legende: Rezeptur ID – X-X-X,XX-1 – Hauptvergleichsuntersuchung 1 – konventionelle LP-Prüftechnik

X-X-X,XX-2 – Hauptvergleichsuntersuchung 2 – alternative LP-Prüftechnik

* – Vernachlässigbar geringfügige Abweichung des Mittelwertes von dem festgelegten Grenzwert

** – Mittelwerte aus allen an der jeweiligen Hauptuntersuchung eingesetzten Geräte bei jeweiliger Rezeptur

Mittelwerte des LP-Gehaltes im Grenzbereich
Mittelwerte des LP-Gehaltes deutlich über dem Grenzbereich
Mittelwerte des LP-Gehaltes deutlich unter dem Grenzbereich

5.3 Ergebnisse der Vergleichsuntersuchung am Frischbeton (Oberbeton)

Tab. I - 33: Ergebnisse der Vergleichsuntersuchung – Oberbetone – Prüfzeitpunkt $t > 10$ min – Teil 1

Rezeptur-ID Oberbeton	Ist-Roh- dichte	Rechn. Soll-LP- Gehalt	Luftporengehalt-Messung					Rechnerischer Wassergehalt		
			Prüfgerät	Frischbetonalter t > 10 min				Rechn. Soll- Wert	Rechn. Ist-Wert (EW)	Abwei- chung Δ WG
	Mittelwert (MW)	Ist-Frischbeton- Rohdichte (EW)		Rech. Soll- LP-Gehalt (EW)	Gem. Ist- LP-Gehalt (EW)	Messwert- abweichung Δ LP				
[-]	[kg/m³]	[Vol.-%]	[-]	[kg/m³]	[Vol.-%]			[dm³]		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1-N-0,40-1	2321	3,65	LP_A_5L_1	2323	3,54	3,20	- 0,34	180	186	6
			LP_A_5L_2	2322	3,61	3,20	- 0,41		188	8
			LP_C_5L_1	2318	3,78	3,40	- 0,38		187	7
			LP_B_5L_1	2319	3,72	3,60	- 0,12		182	2
			LP_B_5L_2	2321	3,62	3,50	- 0,12		183	3
			LP_A_8L_1	2320	3,70	3,20	- 0,50		189	9
			LP_A_8L_2	2319	3,72	3,05	- 0,67		192	12
			LP_C_8L_1	2320	3,68	3,40	- 0,28		185	5
			LP_B_8L_1	2323	3,56	3,35	- 0,21		184	4
			LP_B_8L_2	2321	3,65	3,55	- 0,10		182	2
			HY5_T_6L	2323	3,57	3,35	- 0,22		184	4
1-N-0,40-2	2306	4,27	HY5_T_6L	2306	4,29	4,32	0,03	180	0	
			HY5_W_3,4L	2307	4,25	2,64	- 1,61	209	29	
			LP_B_8L_2	2304	4,38	4,10	- 0,28	185	5	
			SAM_7L	2309	4,14	4,20	0,06	179	- 1	
			AVA-3000	2304	4,29	-	-	-	-	
1-M-0,40-1	2275	5,65	LP_A_5L_1	2276	5,61	5,15	- 0,46	180	189	9
			LP_A_5L_2	2274	5,69	4,80	- 0,89		196	16
			LP_C_5L_1	2275	5,62	5,40	- 0,22		184	4
			LP_B_5L_1	2276	5,58	5,10	- 0,48		189	9
			LP_B_5L_2	2275	5,62	5,20	- 0,42		188	8
			LP_A_8L_1	2273	5,72	4,40	- 1,32		204	24
			LP_A_8L_2	2273	5,72	4,70	- 1,02		199	19
			LP_C_8L_1	2275	5,62	5,15	- 0,47		189	9
			LP_B_8L_1	2272	5,76	5,00	- 0,76		194	14
			LP_B_8L_2	2274	5,68	4,95	- 0,73		193	13
			HY5_T_6L	2275	5,63	5,49	- 0,14		183	3
1-M-0,40-2	2269	5,91	HY5_T_6L	2267	6,01	6,07	0,06	179	- 1	
			HY5_W_3,4L	2271	5,81	6,33	0,52	171	- 9	
			LP_B_8L_2	2269	5,93	5,55	- 0,38	187	7	
			SAM_7L	2268	5,96	5,50	- 0,46	189	9	
			AVA-3000	2269	5,91	1,80	- 4,11	-	-	

Legende: Rezeptur ID – X-X-X,XX-1 – Hauptvergleichsuntersuchung 1 – konventionelle LP-Prüftechnik

X-X-X,XX-2 – Hauptvergleichsuntersuchung 2 – alternative LP-Prüftechnik

Tab. I - 34: Ergebnisse der Vergleichsuntersuchung – Oberbetone – Prüfzeitpunkt t > 10 min – Teil 2

Rezeptur-ID Oberbeton	Ist-Roh- dichte	Rechn. Soll-LP- Gehalt	Luftporengehalt-Messung					Rechnerischer Wassergehalt		
			Prüfgerät	Frischbetonalter t > 10 min				Rechn. Soll- Wert	Rechn. Ist-Wert (EW)	Abwei- chung Δ WG
	Mittelwert (MW)			Ist-Frischbeton- Rohdichte (EW)	Rech. Soll- LP Gehalt (EW)	Gem. Ist- LP Gehalt (EW)	Messwert- abweichung Δ LP			
	[kg/m³]	[Vol.-%]		[kg/m³]		[Vol.-%]			[dm³]	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1-H-0,40-1	2223	8,00	LP_A_5L_1	2221	8,07	6,85	- 1,22	180	203	23
			LP_A_5L_2	2222	8,02	6,65	- 1,37		205	25
			LP_C_5L_1	2224	7,95	7,10	- 0,85		196	16
			LP_B_5L_1	2222	8,02	6,90	- 1,12		201	21
			LP_B_5L_2	2220	8,12	7,10	- 1,02		199	19
			LP_A_8L_1	2224	7,96	7,40	- 0,56		191	11
			LP_A_8L_2	2222	8,06	7,40	- 0,66		192	12
			LP_C_8L_1	2225	7,91	7,20	- 0,71		193	13
			LP_B_8L_1	2226	7,87	6,75	- 1,12		201	21
			LP_B_8L_2	2223	7,97	7,10	- 0,87		196	16
			HY5_T_6L	2220	8,13	7,92	- 0,21		184	4
1-H-0,40-2	2227	7,80	HY5_T_6L	2227	7,81	7,67	- 0,14	180	183	3
			HY5_W_3,4L	2229	7,70	7,58	- 0,11		183	3
			LP_B_8L_2	2225	7,88	7,00	- 0,88		196	16
			SAM_7L	2228	7,77	6,70	- 1,07		200	20
			AVA-3000	2227	7,80	3,30	- 4,50		-	-
1-N-0,45-1	2300	3,10	LP_A_5L_1	2300	3,11	2,95	- 0,16	200	203	3
			LP_A_5L_2	2299	3,11	2,85	- 0,26		205	5
			LP_C_5L_1	2302	2,98	3,10	0,12		198	- 2
			LP_B_5L_1	2298	3,15	3,10	- 0,05		201	1
			LP_B_5L_2	2300	3,07	3,05	- 0,02		200	0
			LP_A_8L_1	2304	2,92	2,65	- 0,27		205	5
			LP_A_8L_2	2298	3,18	2,95	- 0,23		204	4
			LP_C_8L_1	2299	3,13	2,90	- 0,23		204	4
			LP_B_8L_1	2299	3,15	3,10	- 0,05		201	1
			LP_B_8L_2	2298	3,17	3,10	- 0,07		201	1
			HY5_T_6L	2300	3,10	3,15	0,06		199	- 1
1-N-0,45-2	2285	3,72	HY5_T_6L	2288	3,61	1,67	- 1,95	200	235	35
			HY5_W_3,4L	2286	3,69	4,21	0,51		192	- 8
			LP_B_8L_2	2284	3,78	3,60	- 0,18		204	4
			SAM_7L	2283	3,81	3,80	- 0,01		201	1
			AVA-3000	2285	3,72	2,70	- 1,02		-	-

Legende: Rezeptur ID – X-X-X,XX-1 – Hauptvergleichsuntersuchung 1 – konventionelle LP-Prüftechnik
 X-X-X,XX-2 – Hauptvergleichsuntersuchung 2 – alternative LP-Prüftechnik

Tab. I - 35: Ergebnisse der Vergleichsuntersuchung – Oberbetone – Prüfzeitpunkt t > 10 min – Teil 3

Rezeptur-ID Oberbeton	Ist-Roh- dichte	Rechn. Soll-LP- Gehalt	Luftporengehalt-Messung					Rechnerischer Wassergehalt		
			Prüfgerät	Frischbetonalter t > 10 min				Rechn. Soll- Wert	Rechn. Ist-Wert (EW)	Abwei- chung Δ WG
	Mittelwert (MW)			Ist-Frischbeton- Rohdichte (EW)	Rech. Soll- LP Gehalt (EW)	Gem. Ist- LP Gehalt (EW)	Messwert- abweichung Δ LP			
[-]	[kg/m³]	[Vol.-%]	[-]	[kg/m³]	[Vol.-%]			[dm³]		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1-M-0,45-1	2210	7,05	LP_A_5L_1	2211	7,02	6,50	- 0,52	200	210	10
			LP_A_5L_2	2208	7,18	6,20	- 0,98		219	19
			LP_C_5L_1	2210	7,07	6,60	- 0,47		209	9
			LP_B_5L_1	2213	6,92	6,80	- 0,12		203	3
			LP_B_5L_2	2210	7,10	6,80	- 0,30		206	6
			LP_A_8L_1	2213	6,94	5,80	- 1,14		222	22
			LP_A_8L_2	2212	7,00	6,30	- 0,70		214	14
			LP_C_8L_1	2210	7,10	6,50	- 0,60		212	12
			LP_B_8L_1	2209	7,11	6,70	- 0,41		208	8
			LP_B_8L_2	2209	7,11	7,00	- 0,11		203	3
			HY5_T_6L	2212	7,00	6,73	- 0,27		206	6
1-M-0,45-2	2250	5,27	HY5_T_6L	2247	5,39	5,48	0,09	200	199	- 1
			HY5_W_3,4L	2249	5,31	6,05	0,74		187	- 13
			LP_B_8L_2	2252	5,18	5,05	- 0,13		203	3
			SAM_7L	2251	5,24	5,00	- 0,24		205	5
			AVA-3000	2250	5,27	4,80	- 0,47		-	-
1-H-0,45-1	2173	8,82	LP_A_5L_1	2173	8,83	7,60	- 1,23	200	223	23
			LP_A_5L_2	2171	8,93	8,50	- 0,43		208	8
			LP_C_5L_1	2176	8,69	8,20	- 0,49		209	9
			LP_B_5L_1	2171	8,93	7,70	- 1,23		223	23
			LP_B_5L_2	2172	8,88	7,50	- 1,38		225	25
			LP_A_8L_1	2175	8,72	7,10	- 1,62		230	30
			LP_A_8L_2	2175	8,73	7,70	- 1,03		219	19
			LP_C_8L_1	2174	8,77	8,10	- 0,67		212	12
			LP_B_8L_1	2171	8,93	8,10	- 0,83		215	15
			LP_B_8L_2	2171	8,89	7,90	- 0,99		218	18
			HY5_T_6L	2175	8,74	8,49	- 0,25		205	5
1-H-0,45-2	2198	7,63	HY5_T_6L	2197	7,70	7,68	- 0,01	200	201	1
			HY5_W_3,4L	2200	7,54	7,45	- 0,09		203	3
			LP_B_8L_2	2200	7,56	7,10	- 0,46		209	9
			SAM_7L	2195	7,78	7,20	- 0,58		211	11
			AVA-3000	2198	7,63	8,70	1,07		-	-

Legende: Rezeptur ID – X-X-X,XX-1 – Hauptvergleichsuntersuchung 1 – konventionelle LP-Prüftechnik

X-X-X,XX-2 – Hauptvergleichsuntersuchung 2 – alternative LP-Prüftechnik

Tab. I - 36: Ergebnisse der Vergleichsuntersuchung – Oberbetone – Prüfzeitpunkt t > 10 min – Teil 4

Rezeptur-ID Oberbeton	Ist-Roh- dichte	Rechn. Soll-LP- Gehalt	Luftporengehalt-Messung					Rechnerischer Wassergehalt		
			Prüfgerät	Frischbetonalter t > 10 min				Rechn. Soll- Wert	Rechn. Ist-Wert (EW)	Abwei- chung Δ WG
	Mittelwert (MW)	Ist-Frischbeton- Rohdichte (EW)		Rech. Soll- LP Gehalt (EW)	Gem. Ist- LP Gehalt (EW)	Messwert- abweichung Δ LP				
[-]	[kg/m³]	[Vol.-%]	[-]	[kg/m³]	[Vol.-%]			[dm³]		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1-N-0,50-1	2272	2,82	LP_A_5L_1	2272	2,81	3,05	0,24	221	217	- 4
			LP_A_5L_2	2270	2,88	2,90	0,02		221	0
			LP_C_5L_1	2270	2,92	3,65	0,73		208	- 13
			LP_B_5L_1	2273	2,77	3,70	0,93		205	- 16
			LP_B_5L_2	2268	2,97	3,80	0,83		206	- 15
			LP_A_8L_1	2273	2,76	2,80	0,04		221	0
			LP_A_8L_2	2273	2,76	2,70	- 0,06		222	1
			LP_C_8L_1	2274	2,75	3,10	0,35		215	- 6
			LP_B_8L_1	2269	2,96	3,45	0,49		212	- 9
			LP_B_8L_2	2274	2,72	2,90	0,18		218	- 3
			HY5_T_6L	2274	2,74	2,98	0,25		217	- 4
			1-N-0,50-2	2251	3,72	HY5_T_6L	2251		3,71	4,05
HY5_W_3,4L	2253	3,62				5,30	1,67	191	- 30	
LP_B_8L_2	2248	3,86				4,20	0,34	215	- 6	
SAM_7L	2251	3,74				3,70	- 0,04	222	1	
AVA-3000	2251	3,72				5,70	1,98	-	-	
1-M-0,50-1	2216	5,28	LP_A_5L_1	2215	5,34	5,00	- 0,34	221	227	6
			LP_A_5L_2	2218	5,19	4,70	- 0,49		230	9
			LP_C_5L_1	2219	5,17	5,30	0,13		219	- 2
			LP_B_5L_1	2215	5,31	5,40	0,09		220	- 1
			LP_B_5L_2	2214	5,37	5,15	- 0,22		225	4
			LP_A_8L_1	2215	5,32	4,95	- 0,37		228	7
			LP_A_8L_2	2214	5,37	5,20	- 0,17		224	3
			LP_C_8L_1	2216	5,30	5,15	- 0,15		224	3
			LP_B_8L_1	2219	5,16	5,40	0,24		217	- 4
			LP_B_8L_2	2215	5,35	5,65	0,30		216	- 5
			HY5_T_6L	2218	5,21	5,37	0,16		218	- 3
1-M-0,50-2	2220	5,08	HY5_T_6L	2218	5,17	5,56	0,38	214	- 7	
			HY5_W_3,4L	2222	5,00	6,64	1,64	191	- 30	
			LP_B_8L_2	2221	5,05	5,25	0,20	218	- 3	
			SAM_7L	2221	5,06	5,30	0,24	217	- 4	
			AVA-3000	2220	5,08	5,00	- 0,08	-	-	

Legende: Rezeptur ID – X-X-X,XX-1 – Hauptvergleichsuntersuchung 1 – konventionelle LP-Prüftechnik

X-X-X,XX-2 – Hauptvergleichsuntersuchung 2 – alternative LP-Prüftechnik

Tab. I - 37: Ergebnisse der Vergleichsuntersuchung – Oberbetone – Prüfzeitpunkt t > 10 min – Teil 5

Rezeptur-ID Oberbeton	Ist-Roh- dichte	Rechn. Soll-LP- Gehalt	Luftporengehalt-Messung					Rechnerischer Wassergehalt		
			Prüfgerät	Frischbetonalter t > 10 min				Rechn. Soll- Wert	Rechn. Ist-Wert	Abwei- chung Δ WG
	Mittelwert (MW)			Ist-Frischbeton- Rohdichte (EW)	Rech. Soll- LP Gehalt (EW)	Gem. Ist- LP Gehalt (EW)	Messwert- abweichung Δ LP			
[-]	[kg/m³]	[Vol.-%]	[-]	[kg/m³]	[Vol.-%]		[dm³]			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1-H-0,50-1	2167	7,56	LP_A_5L_1	2165	7,62	7,10	- 0,52	221	231	10
			LP_A_5L_2	2166	7,59	7,60	0,01		221	0
			LP_C_5L_1	2170	7,41	7,60	0,19		218	- 3
			LP_B_5L_1	2166	7,61	7,40	- 0,21		225	4
			LP_B_5L_2	2167	7,53	7,20	- 0,33		227	6
			LP_A_8L_1	2166	7,58	6,70	- 0,88		238	17
			LP_A_8L_2	2166	7,62	7,00	- 0,62		233	12
			LP_C_8L_1	2167	7,55	6,70	- 0,85		237	16
			LP_B_8L_1	2166	7,62	8,40	0,78		207	- 14
			LP_B_8L_2	2168	7,50	7,80	0,30		216	- 5
			HY5_T_6L	2168	7,49	7,25	- 0,24		226	5
1-H-0,50-2	2149	8,41	HY5_T_6L	2147	8,52	8,67	0,15	221	218	- 3
			HY5_W_3,4L	2150	8,34	9,25	0,91		204	- 17
			LP_B_8L_2	2152	8,27	8,30	0,03		221	0
			SAM_7L	2148	8,47	8,50	0,03		221	0
			AVA-3000	2149	8,41	6,60	- 1,81		-	-

Legende: Rezeptur ID – X-X-X,XX-1 – Hauptvergleichsuntersuchung 1 – konventionelle LP-Prüftechnik

X-X-X,XX-2 – Hauptvergleichsuntersuchung 2 – alternative LP-Prüftechnik

Tab. I - 38: Ergebnisse der Vergleichsuntersuchung – Oberbetone – Prüfzeitpunkt t > 60 min – Teil 1

Rezeptur-ID Oberbeton	Ist-Roh- dichte	Rechn. Soll-LP- Gehalt	Luftporengehalt-Messung					Rechnerischer Wassergehalt		
			Prüfgerät	Frischbetonalter t > 60 min				Rechn. Soll- Wert	Rechn. Ist-Wert (EW)	Abwei- chung Δ WG
	Mittelwert (MW)			Ist-Frischbeton- Rohdichte (EW)	Rech. Soll- LP Gehalt (EW)	Gem. Ist- LP Gehalt (EW)	Messwert- abweichung Δ LP			
	[kg/m³]	[Vol.-%]		[kg/m³]		[Vol.-%]			[dm³]	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1-N-0,40-1	2347	2,55	LP_A_5L_1	2349	2,46	2,25	- 0,21	180	184	4
			LP_A_5L_2	2349	2,48	2,40	- 0,08		182	2
			LP_C_5L_1	2347	2,54	2,65	0,11		179	- 1
			LP_B_5L_1	2348	2,51	2,70	0,19		177	- 3
			LP_B_5L_2	2347	2,53	2,75	0,22		177	- 3
			LP_A_8L_1	2345	2,65	2,45	- 0,20		184	4
			LP_A_8L_2	2346	2,60	2,35	- 0,25		185	5
			LP_C_8L_1	2346	2,61	2,45	- 0,16		183	3
			LP_B_8L_1	2346	2,60	2,50	- 0,10		182	2
			LP_B_8L_2	2347	2,55	2,50	- 0,05		181	1
			HY5_T_6L	2347	2,57	2,58	0,01		180	0
1-N-0,40-2	2337	2,98	HY5_T_6L	2336	3,02	3,29	0,27	180	176	- 4
			HY5_W_3,4L	2334	3,07	3,17	0,10		179	- 1
			LP_B_8L_2	2339	2,90	2,80	- 0,10		182	2
			SAM_7L	2335	3,04	3,00	- 0,04		181	1
			AVA-3000	2337	2,98	-	-		-	-
1-M-0,40-1	2305	4,31	LP_A_5L_1	2307	4,25	3,95	- 0,30	180	186	6
			LP_A_5L_2	2308	4,22	3,85	- 0,37		187	7
			LP_C_5L_1	2304	4,38	4,60	0,22		177	- 3
			LP_B_5L_1	2303	4,41	4,00	- 0,41		188	8
			LP_B_5L_2	2306	4,27	3,80	- 0,47		189	9
			LP_A_8L_1	2305	4,31	3,95	- 0,36		187	7
			LP_A_8L_2	2303	4,40	3,95	- 0,45		188	8
			LP_C_8L_1	2306	4,28	4,05	- 0,23		185	5
			LP_B_8L_1	2306	4,29	3,80	- 0,49		189	9
			LP_B_8L_2	2304	4,37	3,85	- 0,52		190	10
			HY5_T_6L	2307	4,25	4,46	0,22		177	- 3
1-M-0,40-2	2297	4,67	HY5_T_6L	2295	4,77	5,06	0,29	180	175	- 5
			HY5_W_3,4L	2296	4,72	5,08	0,36		174	- 6
			LP_B_8L_2	2297	4,69	4,75	0,06		179	- 1
			SAM_7L	2299	4,61	4,50	- 0,11		182	2
			AVA-3000	2297	4,67	1,30	- 3,37		-	-

Legende: Rezeptur ID – X-X-X,XX-1 – Hauptvergleichsuntersuchung 1 – konventionelle LP-Prüftechnik

X-X-X,XX-2 – Hauptvergleichsuntersuchung 2 – alternative LP-Prüftechnik

Tab. I - 39: Ergebnisse der Vergleichsuntersuchung – Oberbetone – Prüfzeitpunkt t > 60 min – Teil 2

Rezeptur-ID Oberbeton	Ist-Roh- dichte	Rechn. Soll-LP- Gehalt	Luftporengehalt-Messung					Rechnerischer Wassergehalt		
			Prüfgerät	Frischbetonalter t > 60 min				Rechn. Soll- Wert	Rechn. Ist-Wert (EW)	Abwei- chung Δ WG
	Mittelwert (MW)			Ist-Frischbeton- Rohdichte (EW)	Rech. Soll- LP Gehalt (EW)	Gem. Ist- LP Gehalt (EW)	Messwert- abweichung Δ LP			
[-]	[kg/m³]	[Vol.-%]	[-]	[kg/m³]	[Vol.-%]			[dm³]		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1-H-0,40-1	2263	6,17	LP_A_5L_1	2262	6,21	5,60	- 0,61	180	191	11
			LP_A_5L_2	2264	6,11	5,50	- 0,61		191	11
			LP_C_5L_1	2261	6,25	5,80	- 0,45		188	8
			LP_B_5L_1	2265	6,06	5,50	- 0,56		190	10
			LP_B_5L_2	2264	6,11	5,60	- 0,51		190	10
			LP_A_8L_1	2266	6,03	5,95	- 0,08		182	2
			LP_A_8L_2	2261	6,28	6,40	0,12		178	- 2
			LP_C_8L_1	2261	6,26	6,20	- 0,06		182	2
			LP_B_8L_1	2262	6,24	5,40	- 0,84		195	15
			LP_B_8L_2	2262	6,20	5,60	- 0,60		191	11
			HY5_T_6L	2263	6,16	6,21	0,06		179	- 1
1-H-0,40-2	2256	6,50	HY5_T_6L	2256	6,47	6,57	0,10	180	179	- 1
			HY5_W_3,4L	2252	6,65	6,64	- 0,02		181	1
			LP_B_8L_2	2257	6,45	6,20	- 0,25		185	5
			SAM_7L	2256	6,49	6,00	- 0,49		189	9
			AVA-3000	2256	6,50	2,00	- 4,50		-	-
1-N-0,45-1	2321	2,21	LP_A_5L_1	2321	2,18	2,30	0,12	200	198	- 2
			LP_A_5L_2	2323	2,12	2,05	- 0,07		201	1
			LP_C_5L_1	2319	2,30	2,50	0,20		196	- 4
			LP_B_5L_1	2319	2,29	2,55	0,26		195	- 5
			LP_B_5L_2	2321	2,19	2,40	0,21		196	- 4
			LP_A_8L_1	2323	2,10	2,20	0,10		198	- 2
			LP_A_8L_2	2320	2,26	2,30	0,04		199	- 1
			LP_C_8L_1	2322	2,15	2,40	0,25		196	- 4
			LP_B_8L_1	2322	2,14	2,35	0,21		196	- 4
			LP_B_8L_2	2319	2,30	2,45	0,15		197	- 3
			HY5_T_6L	2318	2,32	2,36	0,04		199	- 1
1-N-0,45-2	2315	2,47	HY5_T_6L	2314	2,49	3,25	0,76	200	187	- 13
			HY5_W_3,4L	2315	2,44	3,44	1,00		183	- 17
			LP_B_8L_2	2314	2,50	2,60	0,10		199	- 1
			SAM_7L	2313	2,54	2,70	0,16		198	- 2
			AVA-3000	2315	2,47	1,00	- 1,47		-	-

Legende: Rezeptur ID – X-X-X,XX-1 – Hauptvergleichsuntersuchung 1 – konventionelle LP-Prüftechnik

X-X-X,XX-2 – Hauptvergleichsuntersuchung 2 – alternative LP-Prüftechnik

Tab. I - 40: Ergebnisse der Vergleichsuntersuchung – Oberbetone – Prüfzeitpunkt t > 60 min – Teil 3

Rezeptur-ID Oberbeton	Ist-Roh- dichte	Rechn. Soll-LP- Gehalt	Luftporengehalt-Messung					Rechnerischer Wassergehalt		
			Prüfgerät	Frischbetonalter t > 60 min				Rechn. Soll- Wert	Rechn. Ist-Wert (EW)	Abwei- chung Δ WG
	Mittelwert (MW)	Ist-Frischbeton- Rohdichte (EW)		Rech. Soll- LP Gehalt (EW)	Gem. Ist- LP Gehalt (EW)	Messwert- abweichung Δ LP				
[-]	[kg/m³]	[Vol.-%]	[-]	[kg/m³]	[Vol.-%]			[dm³]		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1-M-0,45-1	2242	5,63	LP_A_5L_1	2240	5,71	5,40	- 0,31	200	206	6
			LP_A_5L_2	2242	5,61	5,20	- 0,41		208	8
			LP_C_5L_1	2241	5,65	5,35	- 0,30		206	6
			LP_B_5L_1	2244	5,53	5,40	- 0,13		203	3
			LP_B_5L_2	2239	5,75	5,70	- 0,05		202	2
			LP_A_8L_1	2244	5,55	5,15	- 0,40		208	8
			LP_A_8L_2	2242	5,61	5,30	- 0,31		206	6
			LP_C_8L_1	2244	5,55	5,45	- 0,10		203	3
			LP_B_8L_1	2242	5,64	5,70	0,06		200	0
			LP_B_8L_2	2244	5,55	5,70	0,15		198	- 2
			HY5_T_6L	2239	5,75	5,85	0,10		199	- 1
1-M-0,45-2	2284	3,78	HY5_T_6L	2285	3,72	3,94	0,22	200	197	- 3
			HY5_W_3,4L	2284	3,78	5,22	1,44		175	- 25
			LP_B_8L_2	2281	3,89	3,30	- 0,59		211	11
			SAM_7L	2283	3,80	4,10	0,30		195	- 5
			AVA-3000	2284	3,78	1,60	- 2,18		-	-
1-H-0,45-1	2213	6,93	LP_A_5L_1	2216	6,80	6,80	0,00	200	200	0
			LP_A_5L_2	2212	6,97	6,70	- 0,27		205	5
			LP_C_5L_1	2213	6,93	6,80	- 0,13		202	2
			LP_B_5L_1	2212	7,00	6,50	- 0,50		209	9
			LP_B_5L_2	2212	6,99	6,90	- 0,09		202	2
			LP_A_8L_1	2211	7,01	6,20	- 0,81		215	15
			LP_A_8L_2	2216	6,81	6,20	- 0,61		211	11
			LP_C_8L_1	2211	7,02	6,40	- 0,62		211	11
			LP_B_8L_1	2216	6,81	6,40	- 0,41		208	8
			LP_B_8L_2	2212	6,98	6,10	- 0,88		216	16
			HY5_T_6L	2212	6,99	7,01	0,02		200	0
1-H-0,45-2	2225	6,40	HY5_T_6L	2225	6,41	6,99	0,58	200	190	- 10
			HY5_W_3,4L	2227	6,29	7,76	1,46		174	- 26
			LP_B_8L_2	2226	6,35	6,30	- 0,05		202	2
			SAM_7L	2223	6,49	6,50	0,01		201	1
			AVA-3000	2225	6,40	3,20	- 3,20		-	-

Legende: Rezeptur ID – X-X-X,XX-1 – Hauptvergleichsuntersuchung 1 – konventionelle LP-Prüftechnik

X-X-X,XX-2 – Hauptvergleichsuntersuchung 2 – alternative LP-Prüftechnik

Tab. I - 41: Ergebnisse der Vergleichsuntersuchung – Oberbetone – Prüfzeitpunkt t > 60 min – Teil 4

Rezeptur-ID Oberbeton	Ist-Roh- dichte	Rechn. Soll-LP- Gehalt	Luftporengehalt-Messung					Rechnerischer Wassergehalt		
			Prüfgerät	Frischbetonalter t > 60 min				Rechn. Soll- Wert	Rechn. Ist-Wert (EW)	Abwei- chung Δ WG
	Mittelwert (MW)			Ist-Frischbeton- Rohdichte (EW)	Rech. Soll- LP Gehalt (EW)	Gem. Ist- LP Gehalt (EW)	Messwert- abweichung Δ LP			
[-]	[kg/m³]	[Vol.-%]	[-]	[kg/m³]	[Vol.-%]			[dm³]		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1-N-0,50-1	2292	1,96	LP_A_5L_1	2294	1,86	2,40	0,54	221	212	- 9
			LP_A_5L_2	2291	2,00	2,40	0,40		214	- 7
			LP_C_5L_1	2291	2,00	2,50	0,50		212	- 9
			LP_B_5L_1	2294	1,88	2,40	0,52		212	- 9
			LP_B_5L_2	2293	1,91	2,65	0,74		208	- 13
			LP_A_8L_1	2292	1,97	2,10	0,13		219	- 2
			LP_A_8L_2	2293	1,94	2,05	0,11		219	- 2
			LP_C_8L_1	2291	2,01	2,40	0,39		214	- 7
			LP_B_8L_1	2292	1,98	2,25	0,27		216	- 5
			LP_B_8L_2	2290	2,06	2,40	0,34		215	- 6
			HY5_T_6L	2293	1,92	2,21	0,29		216	- 5
1-N-0,50-2	2275	2,68	HY5_T_6L	2276	2,63	3,40	0,77	221	207	- 14
			HY5_W_3,4L	2272	2,81	4,22	1,40		196	- 25
			LP_B_8L_2	2273	2,77	3,40	0,63		210	- 11
			SAM_7L	2277	2,58	2,60	0,02		221	0
			AVA-3000	2275	2,68	6,20	3,52		-	-
1-M-0,50-1	2233	4,52	LP_A_5L_1	2232	4,55	4,60	0,05	221	220	- 1
			LP_A_5L_2	2231	4,61	4,75	0,14		219	- 2
			LP_C_5L_1	2232	4,54	4,80	0,26		217	- 4
			LP_B_5L_1	2234	4,50	4,80	0,30		216	- 5
			LP_B_5L_2	2232	4,55	4,60	0,05		220	- 1
			LP_A_8L_1	2235	4,42	4,75	0,33		215	- 6
			LP_A_8L_2	2235	4,42	4,30	- 0,12		223	2
			LP_C_8L_1	2232	4,59	4,75	0,16		218	- 3
			LP_B_8L_1	2231	4,59	4,80	0,21		217	- 4
			LP_B_8L_2	2236	4,40	5,00	0,60		210	- 11
			HY5_T_6L	2232	4,55	4,80	0,25		217	- 4
1-M-0,50-2	2252	3,69	HY5_T_6L	2249	3,81	4,57	0,76	221	208	- 13
			HY5_W_3,4L	2250	3,77	5,23	1,46		195	- 26
			LP_B_8L_2	2254	3,59	4,30	0,71		208	- 13
			SAM_7L	2253	3,64	4,00	0,36		215	- 6
			AVA-3000	2252	3,69	5,00	1,31		-	-

Legende: Rezeptur ID – X-X-X,XX-1 – Hauptvergleichsuntersuchung 1 – konventionelle LP-Prüftechnik

X-X-X,XX-2 – Hauptvergleichsuntersuchung 2 – alternative LP-Prüftechnik

Tab. I - 42: Ergebnisse der Vergleichsuntersuchung – Oberbetone – Prüfzeitpunkt t > 60 min – Teil 5

Rezeptur-ID Oberbeton	Ist-Roh- dichte	Rechn. Soll-LP- Gehalt	Luftporengehalt-Messung					Rechnerischer Wassergehalt		
			Prüfgerät	Frischbetonalter t > 60 min				Rechn. Soll- Wert	Rechn. Ist-Wert (EW)	Abwei- chung Δ WG
	Mittelwert (MW)			Ist-Frischbeton- Rohdichte (EW)	Rech. Soll- LP Gehalt (EW)	Gem. Ist- LP Gehalt (EW)	Messwert- abweichung Δ LP			
	[kg/m³]	[Vol.-%]		[kg/m³]		[Vol.-%]			[dm³]	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1-H-0,50-1	2186	6,65	LP_A_5L_1	2185	6,69	6,30	- 0,39	221	228	7
			LP_A_5L_2	2186	6,66	6,90	0,24		217	- 4
			LP_C_5L_1	2187	6,60	6,90	0,30		216	- 5
			LP_B_5L_1	2188	6,58	6,40	- 0,18		224	3
			LP_B_5L_2	2189	6,51	7,10	0,59		210	- 11
			LP_A_8L_1	2186	6,64	6,50	- 0,14		224	3
			LP_A_8L_2	2187	6,60	6,50	- 0,10		223	2
			LP_C_8L_1	2186	6,68	6,20	- 0,48		230	9
			LP_B_8L_1	2182	6,85	7,00	0,15		218	- 3
			LP_B_8L_2	2186	6,64	7,00	0,36		215	- 6
			HY5_T_6L	2185	6,70	6,63	- 0,07		223	2
1-H-0,50-2	2177	7,08	HY5_T_6L	2177	7,06	6,90	- 0,16	221	224	3
			HY5_W_3,4L	2179	6,99	7,82	0,83		206	- 15
			LP_B_8L_2	2175	7,16	6,60	- 0,56		232	11
			SAM_7L	2175	7,17	6,70	- 0,47		230	9
			AVA-3000	2177	7,08	14,70	7,62		-	-

Legende: Rezeptur ID – X-X-X,XX-1 – Hauptvergleichsuntersuchung 1 – konventionelle LP-Prüftechnik

X-X-X,XX-2 – Hauptvergleichsuntersuchung 2 – alternative LP-Prüftechnik

5.4 Ergebnisse der Vergleichsuntersuchung am Frischbeton (Unterbeton)

Tab. I - 43: Ergebnisse der Vergleichsuntersuchung – Unterbetone – Prüfzeitpunkt $t > 10$ min – Teil 1

Rezeptur-ID Unterbeton	Ist-Roh- dichte	Rechn. Soll-LP- Gehalt	Luftporengehalt-Messung					Rechnerischer Wassergehalt		
			Prüfgerät	Frischbetonalter t > 10 min				Rechn. Soll- Wert	Rechn. Ist-Wert (EW)	Abwei- chung Δ WG
	Mittelwert (MW)	Ist-Frischbeton- Rohdichte (EW)		Rech. Soll- LP Gehalt (EW)	Gem. Ist- LP Gehalt (EW)	Messwert- abweichung Δ LP				
[-]	[kg/m³]	[Vol.-%]	[-]	[kg/m³]	[Vol.-%]			[dm³]		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2-N-0,40-1	2371	3,00	LP_A_5L_1	2373	2,91	2,45	- 0,46	148	156	8
			LP_A_5L_2	2372	2,99	2,50	- 0,49		157	9
			LP_C_5L_1	2369	3,09	2,90	- 0,19		152	4
			LP_B_5L_1	2374	2,90	2,60	- 0,30		153	5
			LP_B_5L_2	2371	3,01	2,70	- 0,31		154	6
			LP_A_8L_1	2370	3,06	2,45	- 0,61		159	11
			LP_A_8L_2	2372	2,99	2,55	- 0,44		156	8
			LP_C_8L_1	2369	3,12	2,65	- 0,47		156	8
			LP_B_8L_1	2374	2,90	2,60	- 0,30		153	5
			LP_B_8L_2	2373	2,95	2,60	- 0,35		154	6
			HY5_T_6L	2370	3,08	2,86	- 0,22		152	4
2-N-0,40-2	2353	3,77	HY5_T_6L	2353	3,78	3,90	0,12	146	- 2	
			HY5_W_3,4L	2357	3,60	3,92	0,32	143	- 5	
			LP_B_8L_2	2350	3,90	3,20	- 0,70	160	12	
			SAM_7L	2354	3,75	3,40	- 0,35	154	6	
			AVA-3000	2353	3,77	-	-	-	-	
2-M-0,40-1	2321	5,16	LP_A_5L_1	2320	5,18	4,20	- 0,98	148	165	17
			LP_A_5L_2	2319	5,23	4,60	- 0,63		159	11
			LP_C_5L_1	2325	4,95	4,10	- 0,85		163	15
			LP_B_5L_1	2323	5,07	4,40	- 0,67		160	12
			LP_B_5L_2	2318	5,27	4,80	- 0,47		157	9
			LP_A_8L_1	2322	5,09	4,10	- 0,99		166	18
			LP_A_8L_2	2320	5,22	4,40	- 0,82		163	15
			LP_C_8L_1	2319	5,26	4,90	- 0,36		155	7
			LP_B_8L_1	2320	5,21	4,60	- 0,61		159	11
			LP_B_8L_2	2319	5,23	4,55	- 0,68		160	12
			HY5_T_6L	2324	5,04	4,80	- 0,24		152	4
2-M-0,40-2	2337	4,47	HY5_T_6L	2339	4,38	4,24	- 0,14	151	3	
			HY5_W_3,4L	2338	4,43	4,89	0,45	140	- 8	
			LP_B_8L_2	2335	4,52	4,30	- 0,22	152	4	
			SAM_7L	2335	4,55	4,10	- 0,45	156	8	
			AVA-3000	2337	4,47	0,09	- 4,38	-	-	

Legende: Rezeptur ID – X-X-X,XX-1 – Hauptvergleichsuntersuchung 1 – konventionelle LP-Prüftechnik

X-X-X,XX-2 – Hauptvergleichsuntersuchung 2 – alternative LP-Prüftechnik

Tab. I - 44: Ergebnisse der Vergleichsuntersuchung – Unterbetone – Prüfzeitpunkt t > 10 min – Teil 2

Rezeptur-ID Unterbeton	Ist-Roh- dichte	Rechn. Soll-LP- Gehalt	Luftporengehalt-Messung					Rechnerischer Wassergehalt		
			Prüfgerät	Frischbetonalter t > 10 min				Rechn. Soll- Wert	Rechn. Ist-Wert (EW)	Abwei- chung Δ WG
	Mittelwert (MW)	Ist-Frischbeton- Rohdichte (EW)		Rech. Soll- LP Gehalt (EW)	Gem. Ist- LP Gehalt (EW)	Messwert- abweichung Δ LP				
[-]	[kg/m³]	[Vol.-%]	[-]	[kg/m³]	[Vol.-%]			[dm³]		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2-H-0,40-1	2268	7,53	LP_A_5L_1	2266	7,60	6,45	- 1,15	148	169	21
			LP_A_5L_2	2270	7,42	6,00	- 1,42		174	26
			LP_C_5L_1	2269	7,47	6,50	- 0,97		166	18
			LP_B_5L_1	2267	7,56	6,10	- 1,46		174	26
			LP_B_5L_2	2267	7,56	6,60	- 0,96		165	17
			LP_A_8L_1	2267	7,57	5,60	- 1,97		184	36
			LP_A_8L_2	2265	7,66	5,70	- 1,96		183	35
			LP_C_8L_1	2270	7,44	6,00	- 1,44		174	26
			LP_B_8L_1	2268	7,49	6,20	- 1,29		171	23
			LP_B_8L_2	2265	7,63	6,10	- 1,53		176	28
			HY5_T_6L	2270	7,42	7,22	- 0,20		152	4
2-H-0,40-2	2276	7,15	HY5_T_6L	2276	7,14	6,59	- 0,55	165	158	10
			HY5_W_3,4L	2277	7,11	7,05	- 0,06		149	1
			LP_B_8L_2	2278	7,08	5,85	- 1,23		170	22
			SAM_7L	2275	7,18	5,80	- 1,38		173	25
			AVA-3000	2276	7,15	0,60	- 6,55		-	-
2-N-0,45-1	2344	3,00	LP_A_5L_1	2344	2,99	2,70	- 0,29	165	170	5
			LP_A_5L_2	2343	3,02	2,70	- 0,32		171	6
			LP_C_5L_1	2346	2,92	2,85	- 0,07		166	1
			LP_B_5L_1	2342	3,09	2,95	- 0,14		167	2
			LP_B_5L_2	2347	2,87	2,60	- 0,27		170	5
			LP_A_8L_1	2342	3,10	2,80	- 0,30		170	5
			LP_A_8L_2	2342	3,09	2,70	- 0,39		172	7
			LP_C_8L_1	2348	2,83	2,70	- 0,13		167	2
			LP_B_8L_1	2343	3,06	2,75	- 0,31		170	5
			LP_B_8L_2	2344	3,00	2,85	- 0,15		167	2
			HY5_T_6L	2343	3,03	2,65	- 0,38		172	7
2-N-0,45-2	2319	4,07	HY5_T_6L	2317	4,17	3,87	- 0,31	165	170	5
			HY5_W_3,4L	2320	4,03	4,67	0,64		154	- 11
			LP_B_8L_2	2318	4,11	3,85	- 0,26		169	4
			SAM_7L	2320	4,03	3,70	- 0,33		171	6
			AVA-3000	2319	4,07	0,80	- 3,27		-	-

Legende: Rezeptur ID – X-X-X,XX-1 – Hauptvergleichsuntersuchung 1 – konventionelle LP-Prüftechnik

X-X-X,XX-2 – Hauptvergleichsuntersuchung 2 – alternative LP-Prüftechnik

Tab. I - 45: Ergebnisse der Vergleichsuntersuchung – Unterbetone – Prüfzeitpunkt t > 10 min – Teil 3

Rezeptur-ID Unterbeton	Ist-Roh- dichte	Rechn. Soll-LP- Gehalt	Luftporengehalt-Messung					Rechnerischer Wassergehalt		
			Prüfgerät	Frischbetonalter t > 10 min				Rechn. Soll- Wert	Rechn. Ist-Wert (EW)	Abwei- chung Δ WG
	Mittelwert (MW)			Ist-Frischbeton- Rohdichte (EW)	Rech. Soll- LP Gehalt (EW)	Gem. Ist- LP Gehalt (EW)	Messwert- abweichung Δ LP			
[-]	[kg/m³]	[Vol.-%]	[-]	[kg/m³]	[Vol.-%]		[dm³]			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2-M-0,45-1	2291	5,30	LP_A_5L_1	2293	5,22	4,85	- 0,37	165	171	6
			LP_A_5L_2	2289	5,37	4,70	- 0,67		177	12
			LP_C_5L_1	2290	5,32	5,00	- 0,32		171	6
			LP_B_5L_1	2291	5,30	4,90	- 0,40		172	7
			LP_B_5L_2	2293	5,20	4,70	- 0,50		174	9
			LP_A_8L_1	2288	5,41	4,35	- 1,06		184	19
			LP_A_8L_2	2288	5,43	4,20	- 1,23		187	22
			LP_C_8L_1	2293	5,21	4,50	- 0,71		177	12
			LP_B_8L_1	2291	5,27	4,70	- 0,57		175	10
			LP_B_8L_2	2291	5,29	4,80	- 0,49		174	9
			HY5_T_6L	2292	5,25	5,07	- 0,18		168	3
2-M-0,45-2	2287	5,49	HY5_T_6L	2285	5,53	5,62	0,08	165	163	- 2
			HY5_W_3,4L	2286	5,50	5,32	- 0,17		168	3
			LP_B_8L_2	2286	5,49	5,40	- 0,09		167	2
			SAM_7L	2288	5,42	1,90	- 3,52		227	62
			AVA-3000	2287	5,49	2,90	- 2,59		-	-
2-H-0,45-1	2227	8,18	LP_A_5L_1	2228	8,16	6,80	- 1,36	165	190	25
			LP_A_5L_2	2226	8,23	7,40	- 0,83		180	15
			LP_C_5L_1	2230	8,07	11,00	2,93		112	- 53
			LP_B_5L_1	2228	8,14	6,50	- 1,64		195	30
			LP_B_5L_2	2226	8,26	7,00	- 1,26		188	23
			LP_A_8L_1	2227	8,19	6,40	- 1,79		197	32
			LP_A_8L_2	2230	8,06	6,20	- 1,86		199	34
			LP_C_8L_1	2225	8,30	6,50	- 1,80		198	33
			LP_B_8L_1	2225	8,28	7,10	- 1,18		186	21
			LP_B_8L_2	2228	8,15	6,70	- 1,45		191	26
			HY5_T_6L	2229	8,10	7,37	- 0,72		178	13
2-H-0,45-2	2215	8,74	HY5_T_6L	2216	8,73	8,32	- 0,41	165	172	7
			HY5_W_3,4L	2216	8,70	8,68	- 0,02		165	0
			LP_B_8L_2	2215	8,78	7,30	- 1,48		192	27
			SAM_7L	2217	8,65	7,30	- 1,35		189	24
			AVA-3000	2215	8,74	4,20	- 4,54		-	-

Legende: Rezeptur ID – X-X-X,XX-1 – Hauptvergleichsuntersuchung 1 – konventionelle LP-Prüftechnik

X-X-X,XX-2 – Hauptvergleichsuntersuchung 2 – alternative LP-Prüftechnik

Tab. I - 46: Ergebnisse der Vergleichsuntersuchung – Unterbetone – Prüfzeitpunkt t > 10 min – Teil 4

Rezeptur-ID Unterbeton	Ist-Roh- dichte	Rechn. Soll-LP- Gehalt	Luftporengehalt-Messung					Rechnerischer Wassergehalt		
			Prüfgerät	Frischbetonalter t > 10 min				Rechn. Soll- Wert	Rechn. Ist-Wert (EW)	Abwei- chung Δ WG
	Mittelwert (MW)	Ist-Frischbeton- Rohdichte (EW)		Rech. Soll- LP Gehalt (EW)	Gem. Ist- LP Gehalt (EW)	Messwert- abweichung Δ LP				
[-]	[kg/m³]	[Vol.-%]	[-]	[kg/m³]	[Vol.-%]			[dm³]		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2-N-0,50-1	2317	2,96	LP_A_5L_1	2316	3,03	2,80	- 0,23	181,5	186	4
			LP_A_5L_2	2318	2,94	2,70	- 0,24		186	4
			LP_C_5L_1	2318	2,92	3,40	0,48		173	- 8
			LP_B_5L_1	2317	2,96	3,05	0,09		180	- 2
			LP_B_5L_2	2319	2,89	2,85	- 0,04		182	1
			LP_A_8L_1	2316	3,03	2,70	- 0,33		187	6
			LP_A_8L_2	2320	2,84	2,55	- 0,29		187	5
			LP_C_8L_1	2320	2,83	2,65	- 0,18		185	3
			LP_B_8L_1	2316	3,02	2,60	- 0,42		189	7
			LP_B_8L_2	2315	3,06	2,95	- 0,11		184	2
			HY5_T_6L	2316	3,01	2,93	- 0,08		183	1
2-N-0,50-2	2323	2,71	HY5_T_6L	2324	2,68	2,64	- 0,04	182	1	
			HY5_W_3,4L	2320	2,83	3,65	0,82	167	- 14	
			LP_B_8L_2	2322	2,78	2,60	- 0,18	185	3	
			SAM_7L	2325	2,65	2,30	- 0,35	188	6	
			AVA-3000	2323	2,71	1,30	- 1,41	-	-	
2-M-0,50-1	2264	5,27	LP_A_5L_1	2263	5,34	4,90	- 0,44	181,5	189	8
			LP_A_5L_2	2262	5,38	4,65	- 0,73		195	13
			LP_C_5L_1	2265	5,24	4,75	- 0,49		190	9
			LP_B_5L_1	2264	5,29	5,00	- 0,29		187	5
			LP_B_5L_2	2266	5,20	4,70	- 0,50		191	9
			LP_A_8L_1	2264	5,30	4,25	- 1,05		200	19
			LP_A_8L_2	2265	5,24	4,20	- 1,04		200	19
			LP_C_8L_1	2262	5,39	4,80	- 0,59		192	11
			LP_B_8L_1	2263	5,36	4,85	- 0,51		191	9
			LP_B_8L_2	2268	5,10	5,20	0,10		180	- 2
			HY5_T_6L	2266	5,18	4,62	- 0,57		192	10
2-M-0,50-2	2248	6,02	HY5_T_6L	2250	5,93	5,60	- 0,32	187	6	
			HY5_W_3,4L	2248	6,01	6,19	0,18	178	- 3	
			LP_B_8L_2	2247	6,08	6,25	0,17	179	- 3	
			SAM_7L	2246	6,11	5,60	- 0,51	191	9	
			AVA-3000	2248	6,02	2,50	- 3,52	-	-	

Legende: Rezeptur ID – X-X-X,XX-1 – Hauptvergleichsuntersuchung 1 – konventionelle LP-Prüftechnik

X-X-X,XX-2 – Hauptvergleichsuntersuchung 2 – alternative LP-Prüftechnik

Tab. I - 47: Ergebnisse der Vergleichsuntersuchung – Unterbetone – Prüfzeitpunkt t > 10 min – Teil 5

Rezeptur-ID Unterbeton	Ist-Roh- dichte	Rechn. Soll-LP- Gehalt	Luftporengehalt-Messung					Rechnerischer Wassergehalt		
			Prüfgerät	Frischbetonalter t > 10 min				Rechn. Soll- Wert	Rechn. Ist-Wert (EW)	Abwei- chung Δ WG
	Mittelwerte (MW)			Ist-Frischbeton- Rohdichte (EW)	Rech. Soll- LP Gehalt (EW)	Gem. Ist- LP Gehalt (EW)	Messwert- abweichung Δ LP			
[-]	[kg/m³]	[Vol.-%]	[-]	[kg/m³]	[Vol.-%]		[dm³]			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2-H-0,50-1	2174	9,48	LP_A_5L_1	2176	9,40	8,00	- 1,40	181,5	207	26
			LP_A_5L_2	2175	9,42	8,30	- 1,12		202	21
			LP_C_5L_1	2175	9,44	9,20	- 0,24		186	5
			LP_B_5L_1	2172	9,57	8,60	- 0,97		200	18
			LP_B_5L_2	2175	9,43	8,20	- 1,23		204	23
			LP_A_8L_1	2171	9,64	8,00	- 1,64		212	30
			LP_A_8L_2	2171	9,63	7,40	- 2,23		223	41
			LP_C_8L_1	2173	9,54	8,00	- 1,54		210	29
			LP_B_8L_1	2174	9,47	8,00	- 1,47		209	27
			LP_B_8L_2	2176	9,40	8,10	- 1,30		206	24
			HY5_T_6L	2176	9,38	8,75	- 0,63		193	12
2-H-0,50-2	2176	9,40	HY5_T_6L	2173	9,55	8,83	- 0,71	195	13	
			HY5_W_3,4L	2176	9,40	11,00	1,60	152	- 30	
			LP_B_8L_2	2178	9,29	7,90	- 1,39	207	26	
			SAM_7L	2176	9,38	7,60	- 1,78	215	33	
			AVA-3000	2176	9,40	3,70	- 5,70	-	-	

Legende: Rezeptur ID – X-X-X,XX-1 – Hauptvergleichsuntersuchung 1 – konventionelle LP-Prüftechnik

X-X-X,XX-2 – Hauptvergleichsuntersuchung 2 – alternative LP-Prüftechnik

Tab. I - 48: Ergebnisse der Vergleichsuntersuchung – Unterbetone – Prüfzeitpunkt t > 60 min – Teil 1

Rezeptur-ID Unterbeton	Ist-Roh- dichte	Rechn. Soll-LP- Gehalt	Luftporengehalt-Messung					Rechnerischer Wassergehalt		
			Prüfgerät	Frischbetonalter t > 60 min				Rechn. Soll- Wert	Rechn. Ist-Wert (EW)	Abwei- chung Δ WG
	Mittelwert (MW)	Ist-Frischbeton- Rohdichte (EW)		Rech. Soll- LP Gehalt (EW)	Gem. Ist- LP Gehalt (EW)	Messwert- abweichung Δ LP				
[-]	[kg/m³]	[Vol.-%]	[-]	[kg/m³]	[Vol.-%]		[dm³]			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2-N-0,40-1	2388	2,30	LP_A_5L_1	2389	2,27	1,90	- 0,37	148	155	7
			LP_A_5L_2	2385	2,45	1,90	- 0,55		158	10
			LP_C_5L_1	2390	2,23	2,55	0,32		143	- 5
			LP_B_5L_1	2390	2,23	2,05	- 0,18		151	3
			LP_B_5L_2	2390	2,25	2,10	- 0,15		151	3
			LP_A_8L_1	2388	2,30	1,85	- 0,45		156	8
			LP_A_8L_2	2386	2,39	1,70	- 0,69		160	12
			LP_C_8L_1	2388	2,30	2,25	- 0,05		149	1
			LP_B_8L_1	2387	2,37	2,30	- 0,07		150	2
			LP_B_8L_2	2390	2,22	2,15	- 0,07		149	1
			HY5_T_6L	2388	2,30	2,19	- 0,10		150	2
2-N-0,40-2	2377	2,76	HY5_T_6L	2375	2,83	3,31	0,48	148	140	- 8
			HY5_W_3,4L	2379	2,67	3,35	0,68		137	- 11
			LP_B_8L_2	2379	2,68	2,30	- 0,38		155	7
			SAM_7L	2374	2,90	2,80	- 0,10		150	2
			AVA-3000	2377	2,76	-	-		-	-
2-M-0,40-1	2347	4,04	LP_A_5L_1	2346	4,07	3,30	- 0,77	148	162	14
			LP_A_5L_2	2350	3,91	3,70	- 0,21		152	4
			LP_C_5L_1	2347	4,02	3,75	- 0,27		153	5
			LP_B_5L_1	2347	4,04	3,75	- 0,29		153	5
			LP_B_5L_2	2346	4,07	3,80	- 0,27		153	5
			LP_A_8L_1	2346	4,08	3,00	- 1,08		167	19
			LP_A_8L_2	2345	4,11	3,35	- 0,76		161	13
			LP_C_8L_1	2345	4,13	3,55	- 0,58		158	10
			LP_B_8L_1	2349	3,93	3,70	- 0,23		152	4
			LP_B_8L_2	2346	4,05	3,70	- 0,35		154	6
			HY5_T_6L	2348	4,00	3,87	- 0,12		150	2
2-M-0,40-2	2356	3,66	HY5_T_6L	2354	3,72	3,92	0,20	148	145	- 3
			HY5_W_3,4L	2355	3,67	4,21	0,54		139	- 9
			LP_B_8L_2	2359	3,53	2,95	- 0,58		158	10
			SAM_7L	2356	3,64	3,00	- 0,64		159	11
			AVA-3000	2356	3,66	0,06	- 3,60		-	-

Legende: Rezeptur ID – X-X-X,XX-1 – Hauptvergleichsuntersuchung 1 – konventionelle LP-Prüftechnik

X-X-X,XX-2 – Hauptvergleichsuntersuchung 2 – alternative LP-Prüftechnik

Tab. I - 49: Ergebnisse der Vergleichsuntersuchung – Unterbetone - Prüfzeitpunkt t > 60 min - Teil 2

Rezeptur-ID Unterbeton	Ist-Roh- dichte	Rechn. Soll-LP- Gehalt	Luftporengehalt-Messung					Rechnerischer Wassergehalt		
			Prüfgerät	Frischbetonalter t > 60 min				Rechn. Soll- Wert	Rechn. Ist-Wert (EW)	Abwei- chung Δ WG
	Mittelwert (MW)			Ist-Frischbeton- Rohdichte (EW)	Rech. Soll- LP Gehalt (EW)	Gem. Ist- LP Gehalt (EW)	Messwert- abweichung Δ LP			
[-]	[kg/m³]	[Vol.-%]	[-]	[kg/m³]	[Vol.-%]		[dm³]			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2-H-0,40-1	2295	6,31	LP_A_5L_1	2295	6,30	5,20	- 1,10	148	168	20
			LP_A_5L_2	2292	6,42	5,40	- 1,02		166	18
			LP_C_5L_1	2297	6,21	5,80	- 0,41		155	7
			LP_B_5L_1	2297	6,23	5,40	- 0,83		163	15
			LP_B_5L_2	2294	6,35	5,50	- 0,85		163	15
			LP_A_8L_1	2297	6,20	5,05	- 1,15		169	21
			LP_A_8L_2	2294	6,36	5,00	- 1,36		172	24
			LP_C_8L_1	2296	6,26	5,20	- 1,06		167	19
			LP_B_8L_1	2293	6,36	5,15	- 1,21		170	22
			LP_B_8L_2	2292	6,44	5,30	- 1,14		168	20
			HY5_T_6L	2295	6,29	6,09	- 0,20		152	4
2-H-0,40-2	2306	5,81	HY5_T_6L	2308	5,74	5,69	- 0,05	148	149	1
			HY5_W_3,4L	2307	5,76	5,94	0,18		145	- 3
			LP_B_8L_2	2307	5,76	5,40	- 0,36		155	7
			SAM_7L	2303	5,93	5,10	- 0,83		163	15
			AVA-3000	2306	5,81	0,50	- 5,31		-	-
2-N-0,45-1	2362	2,25	LP_A_5L_1	2360	2,31	2,25	- 0,06	165	166	1
			LP_A_5L_2	2361	2,27	2,05	- 0,22		169	4
			LP_C_5L_1	2365	2,12	2,60	0,48		157	- 8
			LP_B_5L_1	2360	2,31	2,40	0,09		163	- 2
			LP_B_5L_2	2361	2,30	2,30	0,00		165	0
			LP_A_8L_1	2365	2,13	1,60	- 0,53		174	9
			LP_A_8L_2	2361	2,26	2,15	- 0,11		167	2
			LP_C_8L_1	2363	2,19	2,00	- 0,19		168	3
			LP_B_8L_1	2362	2,24	2,30	0,06		164	- 1
			LP_B_8L_2	2361	2,29	2,45	0,16		162	- 3
			HY5_T_6L	2361	2,27	2,11	- 0,16		168	3
2-N-0,45-2	2355	2,53	HY5_T_6L	2354	2,57	2,98	0,41	165	158	- 7
			HY5_W_3,4L	2353	2,62	3,55	0,92		149	- 16
			LP_B_8L_2	2358	2,41	2,85	0,44		157	- 8
			SAM_7L	2356	2,51	2,70	0,19		162	- 3
			AVA-3000	2355	2,53	0,80	- 1,73		-	-

Legende: Rezeptur ID – X-X-X,XX-1 – Hauptvergleichsuntersuchung 1 – konventionelle LP-Prüftechnik

X-X-X,XX-2 – Hauptvergleichsuntersuchung 2 – alternative LP-Prüftechnik

Tab. I - 50: Ergebnisse der Vergleichsuntersuchung – Unterbetone – Prüfzeitpunkt t > 60 min – Teil 3

Rezeptur-ID Unterbeton	Ist-Roh- dichte	Rechn. Soll-LP- Gehalt	Luftporengehalt-Messung					Rechnerischer Wassergehalt		
			Prüfgerät	Frischbetonalter t > 60 min				Rechn. Soll- Wert	Rechn. Ist-Wert (EW)	Abwei- chung Δ WG
	Mittelwert (MW)	Ist-Frischbeton- Rohdichte (EW)		Rech. Soll- LP Gehalt (EW)	Gem. Ist- LP Gehalt (EW)	Messwert- abweichung Δ LP				
[-]	[kg/m³]	[Vol.-%]	[-]	[kg/m³]	[Vol.-%]			[dm³]		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2-M-0,45-1	2310	4,44	LP_A_5L_1	2308	4,53	4,20	- 0,33	165	171	6
			LP_A_5L_2	2310	4,46	4,10	- 0,36		171	6
			LP_C_5L_1	2310	4,46	4,70	0,24		161	- 4
			LP_B_5L_1	2312	4,36	4,35	- 0,01		165	0
			LP_B_5L_2	2308	4,55	4,50	- 0,05		166	1
			LP_A_8L_1	2311	4,41	4,00	- 0,41		172	7
			LP_A_8L_2	2311	4,39	3,90	- 0,49		174	9
			LP_C_8L_1	2312	4,35	3,90	- 0,45		173	8
			LP_B_8L_1	2308	4,55	4,30	- 0,25		169	4
			LP_B_8L_2	2310	4,46	4,15	- 0,31		170	5
			HY5_T_6L	2313	4,30	4,33	0,03		164	- 1
2-M-0,45-2	2316	4,18	HY5_T_6L	2316	4,18	4,43	0,25	165	161	- 4
			HY5_W_3,4L	2318	4,12	4,89	0,76		151	- 14
			LP_B_8L_2	2317	4,16	4,25	0,09		163	- 2
			SAM_7L	2317	4,16	3,90	- 0,26		169	4
			AVA-3000	2316	4,18	0,80	- 3,38		-	-
2-H-0,45-1	2265	6,45	LP_A_5L_1	2267	6,36	6,40	0,04	165	164	- 1
			LP_A_5L_2	2265	6,45	6,15	- 0,30		170	5
			LP_C_5L_1	2265	6,46	6,70	0,24		161	- 4
			LP_B_5L_1	2264	6,49	5,40	- 1,09		184	19
			LP_B_5L_2	2267	6,37	6,25	- 0,12		167	2
			LP_A_8L_1	2263	6,55	5,20	- 1,35		189	24
			LP_A_8L_2	2263	6,55	5,10	- 1,45		191	26
			LP_C_8L_1	2262	6,58	5,40	- 1,18		186	21
			LP_B_8L_1	2268	6,31	5,50	- 0,81		179	14
			LP_B_8L_2	2267	6,35	5,60	- 0,75		178	13
			HY5_T_6L	2264	6,51	6,25	- 0,27		170	5
2-H-0,45-2	2249	7,16	HY5_T_6L	2247	7,28	6,82	- 0,47	165	173	8
			HY5_W_3,4L	2248	7,20	7,40	0,19		161	- 4
			LP_B_8L_2	2250	7,13	6,60	- 0,53		174	9
			SAM_7L	2252	7,05	6,40	- 0,65		177	12
			AVA-3000	2249	7,16	2,60	- 4,56		-	-

Legende: Rezeptur ID – X-X-X,XX-1 – Hauptvergleichsuntersuchung 1 – konventionelle LP-Prüftechnik

X-X-X,XX-2 – Hauptvergleichsuntersuchung 2 – alternative LP-Prüftechnik

Tab. I - 51: Ergebnisse der Vergleichsuntersuchung – Unterbetone – Prüfzeitpunkt t > 60 min – Teil 4

Rezeptur-ID Unterbeton	Ist-Roh- dichte	Rechn. Soll-LP- Gehalt	Luftporengehalt-Messung					Rechnerischer Wassergehalt		
			Prüfgerät	Frischbetonalter t > 60 min				Rechn. Soll- Wert	Rechn. Ist-Wert (EW)	Abwei- chung Δ WG
	Mittelwert (MW)			Ist-Frischbeton- Rohdichte (EW)	Rech. Soll- LP Gehalt (EW)	Gem. Ist- LP Gehalt (EW)	Messwert- abweichung Δ LP			
[-]	[kg/m³]	[Vol.-%]	[-]	[kg/m³]	[Vol.-%]			[dm³]		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2-N-0,50-1	2330	2,44	LP_A_5L_1	2333	2,31	2,40	0,09	181,5	180	- 2
			LP_A_5L_2	2329	2,49	2,75	0,26		177	- 5
			LP_C_5L_1	2330	2,44	3,20	0,76		168	- 13
			LP_B_5L_1	2329	2,47	2,25	- 0,22		185	4
			LP_B_5L_2	2328	2,51	2,60	0,09		180	- 2
			LP_A_8L_1	2328	2,51	2,65	0,14		179	- 2
			LP_A_8L_2	2328	2,53	2,60	0,07		180	- 1
			LP_C_8L_1	2330	2,44	2,70	0,26		177	- 4
			LP_B_8L_1	2333	2,31	2,40	0,09		180	- 2
			LP_B_8L_2	2330	2,44	2,60	0,16		179	- 3
			HY5_T_6L	2332	2,36	2,37	0,01		181	0
2-N-0,50-2	2336	2,18	HY5_T_6L	2337	2,14	2,36	0,22	178	- 4	
			HY5_W_3,4L	2335	2,20	1,53	- 0,67	193	12	
			LP_B_8L_2	2337	2,15	2,40	0,25	177	- 4	
			SAM_7L	2334	2,25	2,30	0,05	181	- 1	
			AVA-3000	2336	2,18	1,00	- 1,18	-	-	
2-M-0,50-1	2286	4,32	LP_A_5L_1	2288	4,21	4,30	0,09	181,5	180	- 2
			LP_A_5L_2	2286	4,32	4,20	- 0,12		184	2
			LP_C_5L_1	2288	4,23	4,90	0,67		170	- 12
			LP_B_5L_1	2289	4,19	4,50	0,31		176	- 5
			LP_B_5L_2	2287	4,29	4,45	0,16		179	- 3
			LP_A_8L_1	2284	4,41	4,05	- 0,36		188	7
			LP_A_8L_2	2285	4,35	5,00	0,65		170	- 11
			LP_C_8L_1	2285	4,37	5,05	0,68		169	- 12
			LP_B_8L_1	2285	4,36	4,50	0,14		179	- 3
			LP_B_8L_2	2284	4,40	4,45	0,05		181	- 1
			HY5_T_6L	2285	4,34	4,36	0,02		181	0
2-M-0,50-2	2287	4,28	HY5_T_6L	2284	4,40	5,09	0,70	169	- 12	
			HY5_W_3,4L	2287	4,29	5,16	0,87	166	- 15	
			LP_B_8L_2	2288	4,25	4,40	0,15	179	- 3	
			SAM_7L	2289	4,17	4,30	0,13	179	- 2	
			AVA-3000	2287	4,28	1,80	- 2,48	-	-	

Legende: Rezeptur ID – X-X-X,XX-1 – Hauptvergleichsuntersuchung 1 – konventionelle LP-Prüftechnik

X-X-X,XX-2 – Hauptvergleichsuntersuchung 2 – alternative LP-Prüftechnik

Tab. I - 52: Ergebnisse der Vergleichsuntersuchung – Unterbetone – Prüfzeitpunkt t > 60 min – Teil 5

Rezeptur-ID Unterbeton	Ist-Roh- dichte	Rechn. Soll-LP- Gehalt	Luftporengehalt-Messung					Rechnerischer Wassergehalt		
			Prüfgerät	Frischbetonalter t > 60 min				Rechn. Soll- Wert	Rechn. Ist-Wert (EW)	Abwei- chung Δ WG
	Mittelwert (MW)	Ist-Frischbeton- Rohdichte (EW)		Rech. Soll- LP Gehalt (EW)	Gem. Ist- LP Gehalt (EW)	Messwert- abweichung Δ LP				
[-]	[kg/m³]	[Vol.-%]	[-]	[kg/m³]	[Vol.-%]		[dm³]			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2-H-0,50-1	2215	7,55	LP_A_5L_1	2212	7,70	6,40	- 1,30	181,5	205	24
			LP_A_5L_2	2216	7,49	7,00	- 0,49		190	9
			LP_C_5L_1	2217	7,44	8,00	0,56		171	- 10
			LP_B_5L_1	2213	7,63	7,30	- 0,33		188	6
			LP_B_5L_2	2214	7,60	7,20	- 0,40		189	7
			LP_A_8L_1	2215	7,54	6,60	- 0,94		199	17
			LP_A_8L_2	2216	7,47	6,30	- 1,17		203	21
			LP_C_8L_1	2214	7,56	7,00	- 0,56		192	10
			LP_B_8L_1	2215	7,52	7,30	- 0,22		186	4
			LP_B_8L_2	2215	7,52	6,90	- 0,62		193	11
			HY5_T_6L	2213	7,62	7,57	- 0,05		182	1
2-H-0,50-2	2217	7,46	HY5_T_6L	2216	7,49	7,86	0,36	181,5	175	- 7
			HY5_W_3,4L	2218	7,41	10,17	2,76		131	- 50
			LP_B_8L_2	2217	7,45	7,30	- 0,15		184	3
			SAM_7L	2218	7,38	6,90	- 0,48		190	9
			AVA-3000	2217	7,46	1,70	- 5,76		-	-

Legende: Rezeptur ID – X-X-X,XX-1 – Hauptvergleichsuntersuchung 1 – konventionelle LP-Prüftechnik

X-X-X,XX-2 – Hauptvergleichsuntersuchung 2 – alternative LP-Prüftechnik

5.5 Ergebnisse der Luftporenauszählung

Tab. I - 53: Vergleich der Gesamtluftporengehalte ermittelt aus der Auszählung und am HY5_T_6L an Oberbetonen

Rezeptur-ID - Oberbeton	Soll-Wert des LP-Gehalts		Prüfmethode	Luftporengehalt-Messung					
	Frischbetonalter zum Prüfzeitpunkt in [min]			Frischbetonalter zum Prüfzeitpunkt t in [min]					
	> 10	> 60		> 10	> 60	> 10	> 60	> 10	> 60
	Mittelwert aus EW der eingesetzter Prüftechnik (MW)			Rechn. Soll-Wert		Gem. Ist-Wert		Messwert- abweichung Δ LP	
[-]	[Vol.-%]		[-]	[Vol.-%]					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1-N-0,40-1	3,65	2,55	HY5_T_6L an FB	3,57	2,57	3,35	2,58	- 0,22	0,01
			Auszählung IfM	3,65	2,55	3,53	- 0,12	0,98	
1-N-0,40-2	4,29	2,98	HY5_T_6L	4,29	3,02	4,32	3,29	0,03	0,27
			Auszählung IfM	4,29	2,98	4,45	0,16	1,47	
1-M-0,40-1	5,65	4,31	HY5_T_6L an FB	5,63	4,25	5,49	4,46	- 0,14	0,22
			Auszählung IfM	5,65	4,31	4,42	- 1,23	0,11	
1-M-0,40-2	5,91	4,67	HY5_T_6L	6,01	4,77	6,07	5,06	0,06	0,29
			Auszählung IfM	5,91	4,67	5,77	- 0,14	1,10	
1-H-0,40-1	8,00	6,17	HY5_T_6L an FB	8,13	6,16	7,92	6,21	- 0,21	0,06
			Auszählung IfM	8,00	6,17	7,97	- 0,03	1,80	
1-H-0,40-2	7,80	6,50	HY5_T_6L an FB	7,81	6,47	7,67	6,57	- 0,14	0,10
			Auszählung IfM	7,80	6,50	7,33	- 0,47	0,83	
1-N-0,45-1	3,10	2,21	HY5_T_6L	3,10	2,32	3,15	2,36	0,06	0,04
			Auszählung IfM	3,10	2,21	3,17	0,07	0,96	
1-N-0,45-2	3,72	2,47	HY5_T_6L an FB	3,61	2,49	1,67	3,25	- 1,95	0,76
			Auszählung IfM	3,72	2,47	5,90	2,18	3,43	
1-M-0,45-1	7,05	5,63	HY5_T_6L an FB	7,00	5,75	6,73	5,85	- 0,27	0,10
			Auszählung IfM	7,05	5,63	6,05	- 1,00	0,42	
1-M-0,45-2	5,27	3,78	HY5_T_6L an FB	5,39	3,72	5,48	3,94	0,09	0,22
			Auszählung IfM	5,27	3,78	4,40	- 0,87	0,62	
1-H-0,45-1	8,82	6,93	HY5_T_6L an FB	8,74	6,99	8,49	7,01	- 0,25	0,02
			Auszählung IfM	8,82	6,93	8,86	0,04	1,93	
1-H-0,45-2	7,63	6,40	HY5_T_6L an FB	7,70	6,41	7,68	6,99	- 0,01	0,58
			Auszählung IfM	7,63	6,40	6,93	- 0,70	0,53	
1-N-0,50-1	2,82	1,96	HY5_T_6L an FB	2,74	1,92	2,98	2,21	0,25	0,29
			Auszählung IfM	2,82	1,96	2,80	- 0,02	0,84	
1-N-0,50-2	3,72	2,68	HY5_T_6L an FB	3,71	2,63	4,05	3,40	0,34	0,77
			Auszählung IfM	3,72	2,68	4,72	1,00	2,04	
1-M-0,50-1	5,28	4,52	HY5_T_6L an FB	5,21	4,55	5,37	4,80	0,16	0,25
			Auszählung IfM	5,28	4,52	5,50	0,22	0,98	
1-M-0,50-2	5,08	3,69	HY5_T_6L an FB	5,17	3,81	5,56	4,57	0,38	0,76
			Auszählung IfM	5,08	3,69	6,49	1,41	2,80	
1-H-0,50-1	7,56	6,65	HY5_T_6L an FB	7,49	6,70	7,25	6,63	- 0,24	- 0,07
			Auszählung IfM	7,56	6,65	7,49	- 0,07	0,84	
1-H-0,50-2	8,41	7,08	HY5_T_6L an FB	8,52	7,06	8,67	6,90	0,15	- 0,16
			Auszählung IfM	8,41	7,08	8,20	- 0,21	1,12	

Tab. I - 54: Vergleich der Gesamtluftporengehalte ermittelt aus der Auszählung und am HY5_T_6L an Unterbetonen

Rezeptur-ID - Unterbeton	Soll-Wert des LP-Gehalts		Prüfmethode	Luftporengehalt-Messung					
	Frischbetonalter zum Prüfzeitpunkt in [min]			Frischbetonalter zum Prüfzeitpunkt t in [min]					
	> 10	> 60		> 10	> 60	> 10	> 60	> 10	> 60
	Mittelwert aus EW der eingesetzter Prüftechnik (MW)			Rechn. Soll-Wert		Gem. Ist-Wert		Messwert-abweichung Δ LP	
[-]	[Vol.-%]		[-]	[Vol.-%]					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2-N-0,40-1	3,00	2,30	HY5_T_6L	3,08	2,30	2,86	2,19	- 0,22	- 0,10
			Auszählung IfM	3,00	2,30	3,23		0,23	0,93
2-N-0,40-2	3,77	2,76	HY5_T_6L	3,78	2,83	3,90	3,31	0,12	0,48
			Auszählung IfM	3,77	2,76	3,78		0,01	1,02
2-M-0,40-1	5,16	4,04	HY5_T_6L	5,04	4,00	4,80	3,87	- 0,24	- 0,12
			Auszählung IfM	5,16	4,04	4,62		- 0,54	0,58
2-M-0,40-2	4,47	3,66	HY5_T_6L	4,38	3,72	4,24	3,92	- 0,14	0,20
			Auszählung IfM	4,47	3,66	4,33		- 0,14	0,67
2-H-0,40-1	7,53	6,31	HY5_T_6L	7,42	6,29	7,22	6,09	- 0,20	- 0,20
			Auszählung IfM	7,53	6,31	6,67		- 0,86	0,36
2-H-0,40-2	7,15	5,81	HY5_T_6L	7,14	5,74	6,59	5,69	- 0,55	- 0,05
			Auszählung IfM	7,15	5,81	6,06		- 1,09	0,25
2-N-0,45-1	3,00	2,25	HY5_T_6L	3,03	2,27	2,65	2,11	- 0,38	- 0,16
			Auszählung IfM	3,00	2,25	3,47		0,47	1,22
2-N-0,45-2	4,07	2,53	HY5_T_6L	4,17	2,57	3,87	2,98	- 0,31	0,41
			Auszählung IfM	4,07	2,53	4,29		0,22	1,76
2-M-0,45-1	5,30	4,40	HY5_T_6L	5,25	4,30	5,07	4,33	- 0,18	0,03
			Auszählung IfM	5,30	4,40	4,56		- 0,74	0,16
2-M-0,45-2	5,49	4,18	HY5_T_6L	5,53	4,18	5,62	4,43	0,08	0,25
			Auszählung IfM	5,49	4,18	4,71		- 0,78	0,53
2-H-0,45-1	8,18	6,45	HY5_T_6L	8,10	6,51	7,37	6,25	- 0,72	- 0,27
			Auszählung IfM	8,18	6,45	7,20		- 0,98	0,75
2-H-0,45-2	8,74	7,16	HY5_T_6L	8,73	7,28	8,32	6,82	- 0,41	- 0,47
			Auszählung IfM	8,74	7,16	7,81		- 0,93	0,65
2-N-0,50-1	2,96	2,44	HY5_T_6L	3,01	2,36	2,93	2,37	- 0,08	0,01
			Auszählung IfM	2,96	2,44	3,50		0,54	1,06
2-N-0,50-2	2,71	2,18	HY5_T_6L	2,68	2,14	2,64	2,36	- 0,04	0,22
			Auszählung IfM	2,71	2,18	2,46		- 0,25	0,28
2-M-0,50-1	5,27	4,32	HY5_T_6L	5,18	4,34	4,62	4,36	- 0,57	0,02
			Auszählung IfM	5,27	4,32	5,33		0,06	1,01
2-M-0,50-2	6,02	4,28	HY5_T_6L	5,93	4,40	5,60	5,09	- 0,32	0,70
			Auszählung IfM	6,02	4,28	6,62		0,60	2,34
2-H-0,50-1	9,48	7,55	HY5_T_6L	9,38	7,62	8,75	7,57	- 0,63	- 0,05
			Auszählung IfM	9,48	7,55	8,70		- 0,78	1,15
2-H-0,50-2	9,40	7,46	HY5_T_6L	9,55	7,49	8,83	7,86	- 0,71	0,36
			Auszählung IfM	9,40	7,46	9,53		0,13	2,07

Legende: Rezeptur ID – X-X-X,XX-1 – Hauptvergleichsuntersuchung 1 – konventionelle LP-Prüftechnik

X-X-X,XX-2 – Hauptvergleichsuntersuchung 2 – alternative LP-Prüftechnik

Tab. I - 55: Ergebnisse der Mikroskopie-Untersuchung – Gesamtluftporengehalte vs. rechn. Soll-Wert aus Würfelrohddichte – Oberbetone

Rezeptur-ID - Oberbeton	Soll-LP-Gehalt		Luftporengehalt-Messung					
	Frischbetonalter zum Prüfzeitpunkt t in [min]		Gem. Ist- Frischbeton-Rohdichte der Würfelprobe*	Angewendete Methode				
	> 10	> 60		Würfel*	Auszählung IfM	Auszählung Ext.	Auszählung IfM	Auszählung Ext.
	Mittelwert (MW)							
[-]	[Vol.-%]		[kg/m³]	[Vol.-%]				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1-N-0,40-1	3,65	2,55	2320	3,70	3,53	-	0,17	-
1-N-0,40-2	4,29	2,98	2304	4,38	4,45	-	- 0,07	-
1-M-0,40-1	5,65	4,31	2276	5,61	4,42	4,94	1,19	0,67
1-M-0,40-2	5,91	4,67	2271	5,81	5,77	6,27	0,04	- 0,46
1-H-0,40-1	8,00	6,17	2225	7,91	7,97	-	- 0,06	-
1-H-0,40-2	7,80	6,50	2224	8,00	7,33	-	0,67	-
1-N-0,45-1	3,10	2,21	2304	2,92	3,17	-	- 0,25	-
1-N-0,45-2	3,72	2,47	2281	3,90	5,90	-	- 2,00	-
1-M-0,45-1	7,05	5,63	2211	7,05	6,05	7,18	1,00	- 0,13
1-M-0,45-2	5,27	3,78	2251	5,23	4,40	5,26	0,83	- 0,03
1-H-0,45-1	8,82	6,93	2171	8,93	8,86	-	0,07	-
1-H-0,45-2	7,63	6,40	2201	7,51	6,93	-	0,58	-
1-N-0,50-1	2,82	1,96	2269	2,95	2,80	-	0,15	-
1-N-0,50-2	3,72	2,68	2251	3,73	4,72	-	- 0,99	-
1-M-0,50-1	5,28	4,52	2217	5,25	5,50	5,13	- 0,25	0,12
1-M-0,50-2	5,08	3,69	2217	5,25	6,49	6,29	- 1,24	- 1,04
1-H-0,50-1	7,56	6,65	2165	7,60	7,49	-	0,11	-
1-H-0,50-2	8,41	7,08	2153	8,25	8,20	-	0,05	-

Legende: Rezeptur ID – X-X-X,XX-1 – Hauptvergleichsuntersuchung 1 – konventionelle LP-Prüftechnik

X-X-X,XX-2 – Hauptvergleichsuntersuchung 2 – alternative LP-Prüftechnik

* – Herstellung der Würfelproben erfolgte (t $\approx$ 35 min) zwischen den beiden Frischbetonuntersuchungen (Zeitpunkt t > 10 min und t > 60 min ab Frischbetonherstellung)

Tab. I - 56: Ergebnisse der Mikroskopie-Untersuchung – Gesamtluftporengehalte vs. rechn. Sollwert aus Würfelroh-dichte – Unterbetone

Rezeptur-ID - Unterbeton	Soll-LP-Gehalt		Luftporengehalt-Messung					
	Frischbetonalter zum Prüfzeitpunkt t in [min] > 10 > 60 Mittelwerte (MW)		Gem. Ist- Frischbeton-Rohdichte der Würfelprobe*	Angewendete Methode				
				Würfel*	Auszählung IfM	Auszählung Ext.	Auszählung IfM	Auszählung Ext.
	Rechn. Soll-Wert	Gem. Ist-Wert						
[-]	[Vol.-%]		[kg/m³]	[Vol.-%]				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
2-N-0,40-1	3,00	2,30	2371	3,01	3,23	-	- 0,22	-
2-N-0,40-2	3,77	2,76	2348	4,00	3,78	-	0,22	-
2-M-0,40-1	5,16	4,04	2322	5,09	4,62	3,33	0,47	1,76
2-M-0,40-2	4,47	3,66	2339	4,38	4,33	4,23	0,05	0,15
2-H-0,40-1	7,53	6,31	2268	7,49	6,67	-	0,82	-
2-H-0,40-2	7,15	5,81	2272	7,35	6,06	-	1,29	-
2-N-0,45-1	3,00	2,25	2345	3,00	3,47	-	- 0,47	-
2-N-0,45-2	4,07	2,53	2318	4,11	4,29	-	- 0,18	-
2-M-0,45-1	5,30	4,40	2291	5,28	4,56	3,85	0,72	1,43
2-M-0,45-2	5,49	4,18	2285	5,53	4,71	3,75	0,82	1,78
2-H-0,45-1	8,18	6,45	2225	8,28	7,20	-	1,08	-
2-H-0,45-2	8,74	7,16	2217	8,65	7,81	-	0,84	-
2-N-0,50-1	2,96	2,44	2319	2,90	3,50	-	- 0,60	-
2-N-0,50-2	2,71	2,18	2320	2,83	2,46	-	0,37	-
2-M-0,50-1	5,27	4,32	2266	5,21	5,33	4,66	- 0,12	0,55
2-M-0,50-2	6,02	4,28	2247	6,09	6,62	5,40	- 0,53	0,69
2-H-0,50-1	9,48	7,55	2176	9,38	8,70	-	0,68	-
2-H-0,50-2	9,40	7,46	2176	9,39	9,53	-	- 0,14	-

Legende: Rezeptur ID – X-X-X,XX-1 – Hauptvergleichsuntersuchung 1 – konventionelle LP-Prüftechnik

X-X-X,XX-2 – Hauptvergleichsuntersuchung 2 – alternative LP-Prüftechnik

* – Herstellung der Würfelproben erfolgte (t ≈ 35 min) zwischen den beiden Frischbetonuntersuchungen (Zeitpunkt t > 10 min und t > 60 min ab Frischbetonherstellung)

Tab. I - 57: Ermittelte Luftporenkennwerte mit alternativen Prüfmethode – Oberbetone – Teil 1

Rezeptur-ID - Ober- beton	Soll-LP-Gehalt		Luftporengehaltkennwerte-Bestimmung							
	Mittelwerte (MW)		Prüfmethode	Luftporengehalt A		MikroLuftporengehalt A ₃₀₀		Abstandsfaktor L bzw. SAM Number		Anzahl der gemessenen Poren N / Mischprozess der AVA*
	t > 10 [min]	t > 60 [min]		t > 10 [min]	t > 60 [min]	t > 10 [min]	t > 60 [min]			
	[Vol.-%]			[Vol.-%]		[Vol.-%]		[mm]		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1-N-0,40-1	3,65	2,55	HY5_ Porosimeter	3,35	2,58	0,24	0,35	-	-	-
			Festbeton (> 28 d) IfM	3,53		1,46		0,189		674
1-N-0,40-2	4,29	2,98	HY5_ Porosimeter	4,32	3,29	1,39	1,25	-	-	-
			SAM_7L	4,20	3,00	-	-	0,49	0,03	-
			AVA-3000	-	-	-	-	-	-	Probe zu steif
			Festeton (> 28 d) IfM	4,45		2,21		0,211		682
1-M-0,40-1	5,65	4,31	HY5_ Porosimeter	5,49	4,46	1,18	1,08	-	-	-
			Festbeton (> 28 d) IfM	4,42		2,43		0,133		1080
			Festbeton (> 28 d) Ext.	4,94		1,73		0,220		692
1-M-0,40-2	5,91	4,67	HY5_ Porosimeter	6,07	5,06	2,98	1,50	-	-	-
			SAM_7L	5,50	4,50	-	-	0,14	0,16	-
			AVA-3000	1,80	1,30	1,30	0,90	0,223	0,267	3 MP / 3 MP
			Festbeton (> 28 d) IfM	5,77		3,54		0,108		1521
			Festbeton (> 28 d) Ext.	6,27		2,94		0,170		1017
1-H-0,40-1	8,00	6,17	HY5_ Porosimeter	7,92	6,21	2,84	2,00	-	-	-
			Festbeton (> 28 d) IfM	7,97		3,58		0,147		1239
1-H-0,40-2	7,80	6,50	HY5_ Porosimeter	7,67	6,57	2,30	2,18	-	-	-
			SAM_7L	6,70	6,00	-	-	0,18	0,34	-
			AVA-3000	3,30	2,00	3,00	1,60	0,136	0,177	2 MP / 2 MP
			Festbeton (> 28 d) IfM	7,33		3,67		0,158		1157

Legende: Rezeptur ID – X-X-X,XX-1 – Hauptvergleichsuntersuchung 1 – konventionelle LP-Prüftechnik

X-X-X,XX-2 – Hauptvergleichsuntersuchung 2 – alternative LP-Prüftechnik

Mischprozess der AVA-3000: MP X /MP X – Anzahl der Mischprozesse bis die FB-Probe in Glycerin zum ersten und zum zweiten Prüfzeitpunkt gut und vollständig eingemischt wurde

Probe zu steif – Probeentnahme für Prüfung in AVA 3000 aufgrund der Konstistenz nicht gegeben

NG – Die Probe trotz erfolgreicher Entnahme nicht komplet in Glycerin durchgemischt

Tab. I - 58: Ermittelte Luftporenkennwerte mit alternativen Prüfmethode – Oberbetone – Teil 2

Rezeptur-ID - Oberbeton	Soll-LP-Gehalt		Luftporengehaltkennwerte-Bestimmung							
	Mittelwerte (MW)		Prüfmethode	Luftporengehalt A		Mikroluftporengehalt A ₃₀₀		Abstandsfaktor L bzw. SAM Number		Anzahl der gemessenen Poren N/ Mischprozess der AVA*
	t > 10 [min]	t > 60 [min]		t > 10 [min]	t > 60 [min]	t > 10 [min]	t > 60 [min]			
	[Vol.-%]			[Vol.-%]		[Vol.-%]		[mm]		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1-N-0,45-1	3,10	2,21	HY5_ Porosimeter	3,15	2,36	0,97	0,78	-	-	-
			Festbeton (> 28 d) IfM	3,17		1,91		0,186		662
1-N-0,45-2	3,72	2,47	HY5_ Porosimeter	1,67	3,25	0,74	-	-	-	-
			SAM_7L	3,80	2,70	-	-	0,15	0,37	-
			AVA-3000	2,70	1,00	1,50	0,70	0,25	0,31	1 MP / 2 MP
			Festbeton (> 28 d) IfM	7,45		1,80		0,246		793
1-M-0,45-1	7,05	5,63	HY5_ Porosimeter	6,73	5,85	1,51	1,61	-	-	-
			Festbeton (> 28 d) IfM	6,05		3,96		0,124		1419
			Festbeton (> 28 d) Ext.	7,18		4,28		0,130		1415
1-M-0,45-2	5,27	3,78	HY5_ Porosimeter	5,48	3,94	1,75	1,41	-	-	-
			SAM_7L	5,00	4,10	-	-	0,18	0,11	-
			AVA-3000	4,80	1,60	3,40	1,50	0,175	0,262	1 MP / 1 MP
			Festbeton (> 28 d) IfM	4,40		2,81		0,175		841
			Festbeton (> 28 d) Ext.	5,26		3,33		0,180		868
1-H-0,45-1	8,82	6,93	HY5_ Porosimeter	8,49	7,01	2,38	2,23	-	-	-
			Festbeton (> 28 d) IfM	8,86		5,23		0,133		1471
1-H-0,45-2	7,63	6,40	HY5_ Porosimeter	7,68	6,99	2,24	2,42	-	-	-
			SAM_7L	7,20	6,50	-	-	0,17	0,04	-
			AVA-3000	8,70	3,20	5,70	2,30	0,126	0,180	1 MP / 1 MP
			Festbeton (> 28 d) IfM	6,93		4,63		0,113		1664

Legende: Rezeptur ID – X-X-X,XX-1 – Hauptvergleichsuntersuchung 1 – konventionelle LP-Prüftechnik

X-X-X,XX-2 – Hauptvergleichsuntersuchung 2 – alternative LP-Prüftechnik

Mischprozess der AVA-3000: MP X /MP X – Anzahl der Mischprozesse bis die FB-Probe in Glycerin zum ersten und zum zweiten Prüfzeitpunkt gut und vollständig eingemischt wurde

Probe zu steif – Probeentnahme für Prüfung in AVA 3000 aufgrund der Konstistenz nicht gegeben

NG – Die Probe trotz erfolgreicher Entnahme nicht komplett in Glycerin durchgemischt

Tab. I - 59: Ermittelte Luftporenkennwerte der zweiten Vergleichsuntersuchung mit alternativen Prüfmethoden – Oberbetone – Teil 3

Rezeptur-ID - Oberbeton	Soll-LP-Gehalt		Luftporengehaltkennwerte-Bestimmung							
	Mittelwerte (MW)		Prüfmethode	Luftporengehalt A		Mikroluftporengehalt A ₃₀₀		Abstandsfaktor L bzw. SAM Number		Anzahl der gemessenen Poren N/ Mischprozess der AVA
	t > 10 [min]	t > 60 [min]		t > 10 [min]	t > 60 [min]	t > 10 [min]	t > 60 [min]			
	[Vol.-%]			[-]	[Vol.-%]		[Vol.-%]		[mm]	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1-N-0,50-1	2,82	1,96	HY5_ Porosimeter	2,98	2,21	1,17	1,04	-	-	-
			Festbeton (> 28 d)	2,80		1,29		0,278		425
1-N-0,50-2	3,72	2,68	HY5_ Porosimeter	4,05	3,40	1,32	1,24	-	-	-
			SAM_7L	3,70	2,60	-	-	0,47	0,28	-
			AVA-3000	5,70	6,20	2,30	2,80	0,259	0,226	1 MP / 1 MP
			Festbeton (> 28 d)	4,72		2,01		0,234		758
1-M-0,50-1	5,28	4,52	HY5_ Porosimeter	5,37	4,80	1,99	2,02	-	-	-
			Festbeton (> 28 d)	5,50		2,78		0,195		878
			Festbeton (> 28 d) Ext.	5,13		2,55		0,200		833
1-M-0,50-2	5,08	3,69	HY5_ Porosimeter	5,56	4,57	1,71	1,66	-	-	-
			SAM_7L	5,30	4,00	-	-	0,07	0,13	-
			AVA-3000	5,00	5,00	2,80	3,50	0,210	0,172	1 MP / 1 MP
			Festbeton (> 28 d)	6,49		3,41		0,185		1014
			Festbeton (> 28 d) Ext.	6,29		3,04		0,210		873
1-H-0,50-1	7,56	6,65	HY5_ Porosimeter	7,25	6,63	2,63	2,53	-	-	-
			Festbeton (> 28 d)	7,49		5,33		0,128		1576
1-H-0,50-2	8,41	7,08	HY5_ Porosimeter	8,67	6,90	1,53	1,61	-	-	-
			SAM_7L	8,50	6,70	-	-	0,11	0,05	-
			AVA-3000	6,60	14,70	3,90	8,10	0,173	0,088	1 MP / 1 MP
			Festbeton (> 28 d)	8,20		3,45		0,179		1160

Legende: Rezeptur ID – X-X-X,XX-1 – Hauptvergleichsuntersuchung 1 – konventionelle LP-Prüftechnik

X-X-X,XX-2 – Hauptvergleichsuntersuchung 2 – alternative LP-Prüftechnik

Mischprozess der AVA-3000: MP X /MP X – Anzahl der Mischprozesse bis die FB-Probe in Glycerin zum ersten und zum zweiten Prüfzeitpunkt gut und vollständig eingemischt wurde

Probe zu steif – Probeentnahme für Prüfung in AVA 3000 aufgrund der Konstistenz nicht gegeben

NG – Die Probe trotz erfolgreicher Entnahme nicht komplet in Glycerin durchgemischt

Tab. I - 60: Ermittelte Luftporenkennwerte der zweiten Vergleichsuntersuchung mit alternativen Prüfmethoden – Unterbetone – Teil 1

Rezeptur-ID - Unterbeton	Soll-LP-Gehalt		Luftporengehaltkennwerte-Bestimmung							
	Mittelwerte (MW)		Prüfmethode	Luftporengehalt A		Mikroluftporengehalt A ₃₀₀		Abstandsfaktor L bzw. SAM Number		Anzahl der gemessenen Poren N/ Mischprozess der AVA
	t > 10 [min]	t > 60 [min]		t > 10 [min]	t > 60 [min]	t > 10 [min]	t > 60 [min]	t > 10 [min]	t > 60 [min]	
	[Vol.-%]			[Vol.-%]		[Vol.-%]		[mm]		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2-N-0,40-1	3,00	2,30	HY5_Porosimeter	2,86	2,19	1,17	1,23	-	-	-
			Festbeton (> 28 d) IfM	3,23		1,54		0,207		529
2-N-0,40-2	3,77	2,76	HY5_Porosimeter	3,90	3,31	0,76	1,50	-	-	-
			SAM_7L	3,40	2,80	-	-	0,03	0,01	-
			AVA-3000	-	-	-	-	-	-	Probe zu steif
			Festbeton (> 28 d) IfM	3,78		2,38		0,127		942
2-M-0,40-1	5,16	4,04	HY5_Porosimeter	4,80	3,87	1,57	1,47	-	-	-
			Festbeton (> 28 d) IfM	4,62		2,17		0,176		757
			Festbeton (> 28 d) Ext.	3,33		1,37		0,230		485
2-M-0,40-2	4,47	3,66	HY5_Porosimeter	4,24	3,92	1,01	1,62	-	-	-
			SAM_7L	4,10	3,00	-	-	0,08	0,03	-
			AVA-3000	0,90	0,60	0,60	0,40	0,282	0,377	NG / NG
			Festbeton (> 28 d) IfM	4,33		2,21		0,179		720
			Festbeton (> 28 d) Ext.	4,23		1,85		0,200		631
2-H-0,40-1	7,53	6,31	HY5_Porosimeter	7,22	6,09	5,24	3,46	-	-	-
			Festbeton (> 28 d) IfM	6,67		3,73		0,102		1445
2-H-0,40-2	7,15	5,81	HY5_Porosimeter	6,59	5,69	1,98	1,83	-	-	-
			SAM_7L	5,80	5,10	-	-	0,20	0,24	-
			AVA-3000	0,60	0,50	0,50	0,30	0,339	0,352	NG / NG
			Festbeton (> 28 d) IfM	6,06		4,16		0,095		1562

Legende: Rezeptur ID – X-X-X,XX-1 – Hauptvergleichsuntersuchung 1 – konventionelle LP-Prüftechnik

X-X-X,XX-2 – Hauptvergleichsuntersuchung 2 – alternative LP-Prüftechnik

Mischprozess der AVA-3000: MP X /MP X – Anzahl der Mischprozesse bis die FB-Probe in Glycerin zum ersten und zum zweiten Prüfzeitpunkt gut und vollständig eingemischt wurde

Probe zu steif – Probeentnahme für Prüfung in AVA 3000 aufgrund der Konstistenz nicht gegeben

NG – Die Probe trotz erfolgreicher Entnahme nicht komplett in Glycerin durchgemischt

Tab. I - 61: Ermittelte Luftporenkennwerte der zweiten Vergleichsuntersuchung mit alternativen Prüfmethoden – Unterbetone – Teil 2

Rezeptur-ID - Unterbeton	Soll-LP-Gehalt		Luftporengehaltkennwerte-Bestimmung							
	Mittelwerte (MW)		Prüfmethode	Luftporengehalt A		Mikroluftporengehalt A ₃₀₀		Abstandsfaktor L bzw. SAM Number		Anzahl der gemessenen Poren N/ Mischprozess der AVA
	t > 10 [min]	t > 60 [min]		t > 10 [min]	t > 60 [min]	t > 10 [min]	t > 60 [min]	t > 10 [min]	t > 60 [min]	
	[Vol.-%]			[Vol.-%]		[Vol.-%]		[mm]		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2-N-0,45-1	3,00	2,25	HY5_Porosimeter	2,65	2,11	0,29	0,18	-	-	-
			Festbeton (> 28 d) IfM	3,47		2,22		0,168		714
2-N-0,45-2	4,07	2,53	HY5_Porosimeter	3,87	2,98	0,56	0,88	-	-	-
			SAM_7L	3,70	2,70	-	-	0,47	0,28	-
			AVA-3000	0,80	0,80	0,50	0,70	0,34	0,28	NG / 2 MP
			Festbeton (> 28 d) IfM	4,29		2,10		0,177		746
2-M-0,45-1	5,30	4,40	HY5_Porosimeter	5,07	4,33	4,17	4,28	-	-	-
			Festbeton (> 28 d) IfM	4,56		3,07		0,133		1025
			Festbeton (> 28 d) IfM	3,85		2,70		0,140		884
2-M-0,45-2	5,49	4,18	HY5_Porosimeter	5,62	4,43	1,76	1,56	-	-	-
			SAM_7L	1,90	3,90	-	-	1,03	0,04	-
			AVA-3000	2,90	0,80	2,40	0,60	0,157	0,344	1 MP / NG
			Festbeton (> 28 d) IfM	4,71		3,11		0,126		1103
			Festbeton (> 28 d) IfM	3,75		2,18		0,170		692
2-H-0,45-1	8,18	6,45	HY5_Porosimeter	7,37	6,25	1,33	1,00	-	-	-
			Festbeton (> 28 d) IfM	7,20		4,41		0,096		1657
2-H-0,45-2	8,74	7,16	HY5_Porosimeter	8,32	6,82	1,87	1,85	-	-	-
			SAM_7L	7,30	6,40	-	-	0,12	0,30	-
			AVA-3000	4,20	2,60	3,50	2,40	0,102	0,141	1 MP / 2 MP
			Festbeton (> 28 d) IfM	7,81		5,80		0,083		1912

Legende: Rezeptur ID – X-X-X,XX-1 – Hauptvergleichsuntersuchung 1 – konventionelle LP-Prüftechnik

X-X-X,XX-2 – Hauptvergleichsuntersuchung 2 – alternative LP-Prüftechnik

Mischprozess der AVA-3000: MP X /MP X – Anzahl der Mischprozesse bis die FB-Probe in Glycerin zum ersten und zum zweiten Prüfzeitpunkt gut und vollständig eingemischt wurde

Probe zu steif – Probeentnahme für Prüfung in AVA 3000 aufgrund der Konstistenz nicht gegeben

NG – Die Probe trotz erfolgreicher Entnahme nicht komplet in Glycerin durchgemischt

Tab. I - 62: Ermittelte Luftporenkennwerte der zweiten Vergleichsuntersuchung mit alternativen Prüfmethoden – Unterbetone – Teil 3

Rezeptur-ID - Unterbeton	Soll-LP-Gehalt		Luftporengehaltkennwerte-Bestimmung							
	Mittelwerte (MW)		Prüfmethode	Luftporengehalt A		Mikroluftporengehalt A ₃₀₀		Abstandsfaktor L bzw. SAM Number		Anzahl der gemessenen Poren N/ Mischprozess der AVA
	t > 10 [min]	t > 60 [min]		t > 10 [min]	t > 60 [min]	t > 10 [min]	t > 60 [min]	t > 10 [min]	t > 60 [min]	
	[Vol.-%]		[-]	[Vol.-%]		[Vol.-%]		[mm]		[-]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2-N-0,50-1	2,96	2,44	HY5_Porosimeter	2,93	2,37	0,48	0,42	-	-	-
			Festbeton (> 28 d)	3,50		2,18		0,176		692
2-N-0,50-2	2,71	2,18	HY5_Porosimeter	2,64	2,36	0,50	0,38	-	-	-
			SAM_7L	2,30	2,30	-	-	0,26	0,37	-
			AVA-3000	1,30	1,00	0,90	0,70	0,286	0,313	1 MP / 1 MP
			Festbeton (> 28 d)	2,46		1,87		0,206		486
2-M-0,50-1	5,27	4,32	HY5_Porosimeter	4,62	4,36	0,76	1,16	-	-	-
			Festbeton (> 28 d)	5,33		3,69		0,132		1155
			Festbeton (> 28 d) Ext.	4,66		3,12		0,150		945
2-M-0,50-2	6,02	4,28	HY5_Porosimeter	5,60	5,09	0,92	0,85	-	-	-
			SAM_7L	5,60	4,30	-	-	0,09	0,02	-
			AVA-3000	2,50	1,80	1,90	1,40	0,193	0,202	1 MP / 1 MP
			Festbeton (> 28 d)	6,62		3,64		0,158		1069
			Festbeton (> 28 d) Ext.	5,40		3,39		0,140		1058
2-H-0,50-1	9,48	7,55	HY5_Porosimeter	8,75	7,57	2,13	1,80	-	-	-
			Festbeton (> 28 d)	8,70		6,45		0,077		2203
2-H-0,50-2	9,40	7,46	HY5_Porosimeter	8,83	7,86	1,88	1,66	-	-	-
			SAM_7L	7,60	6,90	-	-	0,02	0,05	-
			AVA-3000	3,70	1,70	3,00	1,40	0,062	0,203	1 MP / 1 MP
			Festbeton (> 28 d)	9,53		6,96		0,094		1801

Legende: Rezeptur ID – X-X-X,XX-1 – Hauptvergleichsuntersuchung 1 – konventionelle LP-Prüftechnik

X-X-X,XX-2 – Hauptvergleichsuntersuchung 2 – alternative LP-Prüftechnik

Mischprozess der AVA-3000: MP X /MP X – Anzahl der Mischprozesse bis die FB-Probe in Glycerin zum ersten und zum zweiten Prüfzeitpunkt gut und vollständig eingemischt wurde

Probe zu steif – Probeentnahme für Prüfung in AVA 3000 aufgrund der Konstistenz nicht gegeben

NG – Die Probe trotz erfolgreicher Entnahme nicht komplett in Glycerin durchgemischt

Tab. I - 63: Ergebnisse der Luftporenverteilung – Oberbetonrezeptur 1-M-0,40-2

1-M-0,40-2	Auszählung IfM	Auszählung Ext.	AVA-3000 t > 10 min	HY5_T_6L t > 10 min	AVA-3000 t > 60 min	HY5_T_6L t > 60 min
Durchmesser D	Luftporengehalt					
[µm]	[Vol-%]					
1	2	3	4	5	6	7
10	0,01	0,00	-	0,55	-	0,33
20	0,04	0,00	-	0,81	-	0,58
30	0,11	0,00	-	1,12	-	0,74
40	0,21	0,06	-	1,44	-	0,99
50	0,35	0,19	-	1,73	-	1,06
60	0,72	0,38	-	2,17	-	1,17
80	1,06	0,64	-	2,28	-	1,16
100	1,57	0,99	0,00	2,38	0,00	1,22
120	1,82	1,46	0,54	2,47	0,36	1,25
140	2,16	1,87	-	2,53	-	-
160	2,38	2,05	0,95	2,59	0,60	1,31
180	2,60	2,07	-	2,64	-	-
200	3,00	2,09	1,33	2,76	0,85	1,37
220	2,87	2,37	-	2,83	-	-
240	3,19	2,56	-	2,90	-	-
260	3,26	2,59	-	-	-	-
280	3,55	2,78	-	2,99	-	-
300	3,54	2,94	1,36	3,10	0,92	1,50
350	3,74	3,13	-	3,20	-	-
400	3,72	2,98	-	-	-	-
450	3,85	3,23	-	3,39	-	-
500	4,00	3,30	1,49	3,62	1,06	1,82
1000	4,43	3,77	1,59	3,95	1,23	-
1500	4,89	3,64	-	4,63	-	-
2000	4,82	4,06	1,80	-	1,30	-
2500	5,21	4,74	-	-	-	-
3000	4,89	5,35	-	-	-	-
4000	5,64	5,85	-	-	-	-
5000	5,77	6,27	1,80	6,08	1,30	3,31

Legende:

Mikroluftporengehalt A₃₀₀

Tab. I - 64: Ergebnisse der Luftporenverteilung – Oberbetonrezeptur 1-M-0,45-2

1-M-0,45-2	Auszählung IfM	Auszählung Ext.	AVA-3000 t > 10 min	HY5_T_6L t > 10 min	AVA-3000 t > 60 min	HY5_T_6L t > 60 min
Durchmesser D	Luftporengehalt					
[µm]	[Vol-%]					
1	2	3	4	5	6	7
10	0,00	0,00	-	0,28	-	0,23
20	0,02	0,00	-	0,52	-	0,43
30	0,03	0,00	-	0,74	-	0,67
40	0,05	0,03	-	1,00	-	0,84
50	0,06	0,01	-	1,24	-	1,03
60	0,14	0,04	-	1,42	-	1,23
80	0,24	0,30	-	1,58	-	1,26
100	0,50	0,42	-0	1,59	0,00	1,28
120	0,68	0,72	0,97	1,61	0,42	1,29
140	1,11	1,10	-	1,62	-	1,31
160	1,16	1,37	1,74	1,65	0,68	1,32
180	1,60	1,68	-	1,65	-	1,35
200	1,78	2,17	2,81	1,68	1,02	-
220	2,11	2,02	-	1,68	-	1,36
240	2,35	2,57	-	-	-	1,40
260	2,48	2,95	-	1,70	-	-
280	2,73	3,10	-	-	-	-
300	2,81	3,33	3,41	1,75	1,02	1,41
350	2,84	3,41	-	1,76	-	-
400	3,25	3,70	-	1,83	-	1,50
450	3,39	4,19	-	-	-	-
500	3,65	4,23	3,74	1,89	1,17	1,57
1000	3,82	4,99	4,00	2,16	1,50	1,69
1500	3,86	5,01	-	-	-	2,13
2000	3,92	5,04	4,7	2,59	1,50	-
2500	4,30	5,23	-	-	-	-
3000	4,30	5,23	-	-	-	-
4000	4,30	5,23	-	-	-	-
5000	4,40	5,26	4,80	5,47	1,60	3,93

Legende:

Mikroluftporengehalt A_{300}

Tab. I - 65: Ergebnisse der Luftporenverteilung – Oberbetonrezeptur 1-M-0,50-2

1-M-0,50-2	Auszählung IfM	Auszählung Ext.	AVA-3000 t > 10 min	HY5_T_6L t > 10 min	AVA-3000 t > 60 min	HY5_T_6L t > 60 min
Durchmesser D	Luftporengehalt					
[µm]	[Vol-%]					
1	2	3	4	5	6	7
10	0,00	0,00	-	0,25	-	0,28
20	0,00	0,00	-	0,54	-	0,54
30	0,03	0,00	-	0,78	-	0,78
40	0,10	0,00	-	0,96	-	1,03
50	0,12	0,03	-	1,22	-	1,25
60	0,17	0,16	-	1,4	-	1,41
80	0,40	0,25	-	1,57	-	1,49
100	0,50	0,38	0,00	1,61	0,00	1,5
120	0,71	0,78	0,57	1,64	0,99	1,53
140	0,84	0,77	-	1,65	-	1,55
160	1,24	1,10	1,23	1,67	1,82	1,56
180	0,99	1,73	-	1,68	-	1,58
200	2,00	2,03	2,02	1,69	3,05	1,59
220	1,96	2,27	-	1,69	-	1,6
240	2,32	2,30	-	1,70	-	1,62
260	2,18	2,97	-	-	-	-
280	2,55	3,16	-	1,71	-	-
300	3,41	3,04	2,82	1,71	3,56	1,66
350	3,98	3,41	-	1,74	-	1,7
400	4,39	3,75	-	1,75	-	-
450	4,43	4,25	-	-	-	1,75
500	4,83	4,39	3,56	1,76	4,19	1,85
1000	5,57	4,88	4,26	1,89	4,50	1,99
1500	5,96	5,28	-	1,95	-	2,47
2000	6,09	5,11	4,80	-	5,00	-
2500	5,93	5,53	-	-	-	-
3000	5,99	5,48	-	2,32	-	-
4000	6,49	6,24	-	-	-	-
5000	6,49	6,29	5,00	5,56	5,00	4,57

Legende:

Mikroluftporengehalt A₃₀₀

Tab. I - 66: Ergebnisse der Luftporenverteilung – Unterbetonrezeptur 2-M-0,40-2

2-M-0,40-2	Auszählung IfM	Auszählung Ext.	AVA-3000 t > 10 min	HY5_T_6L t > 10 min	AVA-3000 t > 60 min	HY5_T_6L t > 60 min
Durchmesser D	Luftporengehalt					
[µm]	[Vol-%]					
1	2	3	4	5	6	7
10	0,00	0,00	-	0,17	-	0,35
20	0,01	0,00	-	0,25	-	0,53
30	0,04	0,00	-	0,35	-	0,67
40	0,04	0,02	-	0,48	-	0,82
50	0,10	0,05	-	0,67	-	0,99
60	0,18	0,13	-	0,78	-	1,21
80	0,36	0,43	0,00	0,77	-	1,25
100	0,48	0,57	0,32	0,80	0,00	1,28
120	0,51	0,64	0,32	0,84	0,15	-
140	0,70	0,99	-	0,87	-	1,38
160	0,82	1,18	0,42	0,89	0,24	1,43
180	1,20	1,15	-	0,91	-	-
200	1,40	1,27	0,52	0,94	0,30	1,50
220	1,71	1,15	-	0,97	-	-
240	1,79	1,55	-	-	-	-
260	1,96	1,63	-	1,02	-	1,63
280	1,94	1,87	-	-	-	-
300	2,21	1,85	0,59	1,07	0,37	-
350	2,43	2,03	-	-	-	-
400	2,63	2,08	-	1,14	-	1,79
450	2,66	2,34	-	-	-	-
500	2,89	2,57	0,70	1,28	0,32	-
1000	3,13	2,96	0,80	-	0,51	2,21
1500	3,64	3,04	-	1,95	-	-
2000	3,82	3,35	0,80	-	0,60	-
2500	4,04	3,74	-	-	-	-
3000	4,31	3,74	-	-	-	-
4000	4,31	3,74	-	-	-	-
5000	4,33	4,23	0,90	4,25	0,60	3,92

Legende:

Mikroluftporengehalt A_{300}

Tab. I - 67: Ergebnisse der Luftporenverteilung – Unterbetonrezeptur 2-M-0,45-2

2-M-0,45-2	Auszählung IfM	Auszählung Ext.	AVA-3000 t > 10 min	HY5_T_6L t > 10 min	AVA-3000 t > 60 min	HY5_T_6L t > 60 min
Durchmesser D	Luftporengehalt					
[µm]	[Vol-%]					
1	2	3	4	5	6	7
10	0,00	0,00	-	0,45	-	0,26
20	0,02	0,00	-	0,72	-	0,36
30	0,05	0,00	-	1,00	-	0,51
40	0,08	0,00	-	1,09	-	0,61
50	0,21	0,09	-	1,19	-	0,71
60	0,37	0,21	-	1,25	-	0,79
80	0,54	0,42	0,00	1,26	-	0,76
100	0,96	0,63	0,15	1,34	0,00	0,75
120	1,16	0,96	1,03	1,43	0,12	0,73
140	1,30	1,09	-	1,47	-	0,70
160	1,37	1,39	1,53	1,52	0,32	-
180	1,75	1,43	-	1,59	-	1,26
200	2,34	1,58	2,12	-	0,49	1,33
220	2,34	1,81	-	1,65	-	1,38
240	2,57	1,79	-	-	-	-
260	3,25	2,18	-	-	-	1,45
280	3,27	1,87	-	1,76	-	-
300	3,11	2,18	2,40	1,89	0,58	1,50
350	3,59	2,10	-	1,96	-	1,56
400	3,80	2,18	-	-	-	-
450	3,83	2,42	-	-	-	1,76
500	4,15	2,45	2,59	2,25	0,63	2,07
1000	4,48	2,63	2,79	2,94	0,73	-
1500	4,48	3,05	-	-	-	2,76
2000	4,38	3,20	2,80	-	0,80	-
2500	4,57	3,24	-	-	-	-
3000	4,57	3,40	-	-	-	-
4000	4,57	3,66	-	-	-	-
5000	4,72	3,75	2,90	5,61	0,80	5,45

Legende:

Mikroluftporengehalt A₃₀₀

Tab. I - 68: Ergebnisse der Luftporenverteilung – Unterbetonrezeptur 2-M-0,50-2

2-M-0,40-2	Auszählung IfM	Auszählung Ext.	AVA-3000 t > 10 min	HY5_T_6L t > 10 min	AVA-3000 t > 60 min	HY5_T_6L t > 60 min
Durchmesser D	Luftporengehalt					
[µm]	[Vol-%]					
1	2	3	4	5	6	7
10	0,00	0,00	-	0,01	-	0,13
20	0,00	0,00	-	0,17	-	0,23
30	0,02	0,00	-	0,32	-	0,36
40	0,05	0,01	-	0,41	-	0,45
50	0,16	0,12	-	0,51	-	0,52
60	0,20	0,24	-	0,60	-	0,57
80	0,45	0,61	0,00	0,70	-	0,62
100	0,61	0,89	0,19	0,73	0,29	0,63
120	0,91	1,30	1,61	0,74	0,63	0,67
140	0,89	1,58	-	0,76	-	0,70
160	1,07	2,04	1,07	0,78	0,96	0,71
180	1,46	2,20	-	0,79	-	0,72
200	1,90	2,54	1,56	0,82	1,31	0,76
220	2,13	2,75	-	0,85	-	-
240	2,05	2,80	-	-	-	0,79
260	2,71	3,16	-	0,90	-	-
280	2,80	2,88	-	-	-	0,85
300	3,64	3,39	1,87	0,92	1,43	0,87
350	4,23	3,71	-	0,98	-	0,90
400	4,78	3,74	-	-	-	-
450	4,94	3,93	-	1,09	-	-
500	5,29	4,08	2,04	1,23	1,50	0,97
1000	5,86	4,55	2,22	1,54	1,62	-
1500	5,88	4,74	-	-	-	1,74
2000	5,61	4,79	2,40	2,34	1,80	-
2500	6,22	5,18	-	-	-	-
3000	6,49	5,07	-	-	-	-
4000	6,49	5,32	-	-	-	-
5000	6,62	5,40	2,50	5,63	1,80	5,10

Legende:

Mikroluftporengehalt A_{300}

6 Ergebnisse der Festigkeitsuntersuchungen

6.1 Ermittelte Spaltzugfestigkeiten

Tab. I - 69: Ergebnisse der Spaltzugfestigkeitsuntersuchungen ermittelt an Oberbetonen – Teil 1

Rezeptur-ID Oberbeton	w/z- Wert	Bereich des LP-Gehal- tes	Ist- Rohdichte		Rechn. Soll- LP-Gehalt		Spaltzugfestigkeit nach 28 d				
			Frischbetonalter zum Prüfzeitpunkt t in [min]				Festbeton- Rohdichte	Untere Zylinderscheibe 50 x 100 [mm]		Standard- abweichung	Char. Spaltzug- festigkeit
			> 10	> 60	> 10	> 60					
			Mittelwerte (MW)								
[-]	[-]	[Vol.-%]	[kg/m³]		[Vol.-%]		[kg/m³]	[N/mm²]			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1-N-0,40-1	0,40	N < 3,5	2321	2347	3,65	2,55	2340 (2339)	5,09	5,61 (5,527)	0,110 (0,234)	5,289 (4,836)
								5,78			
								5,67			
								5,58			
								5,51			
								5,53			
1-N-0,40-2	0,40	N < 3,5	2304	2337	4,29	2,98	2354	5,03	5,57	0,403	4,384
								5,58			
								5,16			
								5,91			
								5,73			
								6,03			
1-M-0,40-1	0,40	M 3,5 - 6,5	2275	2305	5,65	4,31	2330 (2329)	5,29	5,29 (5,39)	0,045 (0,153)	5,160 (4,939)
								5,36			
								5,56			
								5,60			
								5,26			
								5,26			
1-M-0,40-2	0,40	M 3,5 - 6,5	2269	2297	5,91	4,67	2313	4,95	5,27	0,277	4,448
								4,95			
								5,64			
								5,28			
								5,47			
								5,31			
1-H-0,40-1	0,40	H > 6,5	2223	2263	8,00	6,17	2294	4,64	4,28 (4,465)	0,072 (0,320)	4,066 (3,522)
								4,36			
								5,04			
								4,31			
								4,21			
								4,23			
1-H-0,40-2	0,40	H > 6,5	2227	2256	7,80	6,50	2256	4,83	4,28	0,337	3,286
								4,12			
								3,82			
								4,35			
								4,16			
								4,39			

Legende: (xx) – Mittelwerte ohne Berücksichtigung der Ausreißer

Rezeptur ID – X-X-X,XX-1 – Hauptvergleichsuntersuchung 1 – konventionelle LP-Prüftechnik

X-X-X,XX-2 – Hauptvergleichsuntersuchung 2 – alternative LP-Prüftechnik

Tab. I - 70: Ergebnisse der Spaltzugfestigkeitsuntersuchungen ermittelt an Oberbetonen – Teil 2

Rezeptur-ID Oberbeton	w/z- Wert	Bereich des LP-Gehal- tes	Ist- Rohdichte		Rechn. Soll- LP-Gehalt		Spaltzugfestigkeit nach 28 d				
			Frischbetonalter zum Prüfzeitpunkt t in [min]				Festbeton- Rohdichte	Untere Zylinderscheibe 50 x 100 [mm]		Standard- abweichung	Char. Spaltzug- festigkeit
			> 10	> 60	> 10	> 60					
			Mittelwerte (MW)								
[-]	[-]	[Vol.-%]	[kg/m³]		[Vol.-%]		[kg/m³]	[N/mm²]			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1-N-0,45-1	0,45	N < 3,5	2300	2321	3,10	2,21	2329	4,73	5,23	0,409	4,024
								4,78			
								5,68			
								5,64			
								5,36			
								5,18			
1-N-0,45-2	0,45	N < 3,5	2285	2315	3,72	2,47	2315	5,35	5,25	0,277	4,428
								5,17			
								4,95			
								5,21			
								5,06			
								5,74			
1-M-0,45-1	0,45	M 3,5 - 6,5	2210	2242	7,05	5,63	2308	5,16	4,75	0,276	3,941
								4,85			
								4,82			
								4,42			
								4,46			
								4,81			
1-M-0,45-2	0,45	M 3,5 - 6,5	2250	2284	5,27	3,78	2298 (2300)	3,78	4,95 (4,75)	0,177 (0,501)	4,423 (3,273)
								5,04			
								4,65			
								5,12			
								4,97			
								4,94			
1-H-0,45-1	0,45	H > 6,5	2173	2213	8,82	6,93	2245	3,87	4,22	0,222	3,568
								4,10			
								4,39			
								4,14			
								4,40			
								4,43			
1-H-0,45-2	0,45	H > 6,5	2198	2225	7,63	6,40	2298	4,25	4,41	0,223	3,754
								4,24			
								4,49			
								4,66			
								4,67			
								4,16			

Legende: (xx) – Mittelwerte ohne Berücksichtigung der Ausreißer

Rezeptur ID – X-X-X,XX-1 – Hauptvergleichsuntersuchung 1 – konventionelle LP-Prüftechnik

X-X-X,XX-2 – Hauptvergleichsuntersuchung 2 – alternative LP-Prüftechnik

Tab. I - 71: Ergebnisse der Spaltzugfestigkeitsuntersuchungen ermittelt an Oberbetonen – Teil 3

Rezeptur-ID Oberbeton	w/z-Wert	Bereich des LP-Gehal- tes	Ist- Rohdichte		Rechn. Soll- LP-Gehalt		Spaltzugfestigkeit nach 28 d				
			Frischbetonalter zum Prüfzeitpunkt t in [min]				Festbeton- Rohdichte	Untere Zylinderscheibe 50 x 100 [mm]		Standard- abweichung	Char. Spaltzug- festigkeit
			> 10	> 60	> 10	> 60					
			Mittelwerte (MW)								
[-]	[-]	[Vol.-%]	[kg/m³]		[Vol.-%]		[kg/m³]	[N/mm²]			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1-N-0,50-1	0,50	N < 3,5	2272	2292	2,82	1,96	2320	4,21	4,72	0,384	3,583
								4,30			
								4,84			
								5,04			
								4,77			
								5,14			
1-N-0,50-2	0,50	N < 3,5	2251	2275	3,72	2,68	2333	4,92	4,89	0,387	3,748
								5,45			
								5,15			
								4,71			
								4,80			
								4,32			
1-M-0,50-1	0,50	M 3,5 - 6,5	2216	2233	5,28	4,52	2318 (2317)	4,23	4,24 (4,44)	0,065 (0,325)	4,044 (3,485)
								4,15			
								4,90			
								4,31			
								4,80			
								4,25			
1-M-0,50-2	0,50	M 3,5 - 6,5	2220	2252	5,08	3,69	2315	4,03	4,14	0,241	3,424
								4,42			
								4,02			
								3,77			
								4,35			
								4,23			
1-H-0,50-1	0,50	H > 6,5	2167	2186	7,56	6,65	2254	4,48	3,77	0,422	2,526
								3,43			
								4,05			
								3,42			
								3,72			
								3,52			
1-H-0,50-2	0,50	H > 6,5	2149	2177	8,41	7,08	2249	3,77	3,80	0,168	3,299
								4,03			
								3,54			
								3,92			
								3,73			
								3,78			

Legende: (xx) – Mittelwerte ohne Berücksichtigung der Ausreißer

Rezeptur ID – X-X-X,XX-1 – Hauptvergleichsuntersuchung 1 – konventionelle LP-Prüftechnik

X-X-X,XX-2 – Hauptvergleichsuntersuchung 2 – alternative LP-Prüftechnik

Tab. I - 72: Ergebnisse der Spaltzugfestigkeitsuntersuchungen ermittelt an Unterbetonen – Teil 1

Rezeptur-ID Unterbeton	w/z-Wert	Bereich des LP-Gehal- tes	Ist- Rohdichte		Rechn. Soll- LP-Gehalt		Spaltzugfestigkeit nach 28 d					
			Frischbetonalter zum Prüfzeitpunkt t in [min]				Festbeton- Rohdichte	Untere Zylinderscheibe 50 x 100 [mm]		Standard- abweichung	Char. Spaltzug- festigkeit	
			> 10	> 60	> 10	> 60						
			Mittelwerte (MW)									MW
[-]	[-]	[Vol.-%]	[kg/m³]		[Vol.-%]		[kg/m³]	[N/mm²]				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
2-N-0,40-1	0,40	N < 3,5	2371	2388	3,00	2,30	2374	4,92	4,80 (4,92)	0,095 (0,29)	4,526 (4,063)	
								4,69				
								4,84				
								5,48				
								4,73				
								4,84				
2-N-0,40-2	0,40	N < 3,5	2353	2377	3,77	2,76	2400	5,51	5,06	0,385	3,925	
								5,40				
								4,48				
								4,93				
								5,22				
								4,84				
2-M-0,40-1	0,40	M 3,5-6,5	2321	2347	5,16	4,04	2331 (2330)	4,68	4,43 (4,56)	0,169 (0,348)	3,933 (3,532)	
								4,47				
								4,22				
								5,20				
								4,40				
								4,38				
2-M-0,40-2	0,40	M 3,5-6,5	2337	2356	4,47	3,66	2353 (2354)	4,56	5,01 (4,84)	0,070 (0,280)	4,803 (4,01)	
								4,42				
								5,04				
								5,09				
								4,95				
								4,96				
2-H-0,40-1	0,40	H > 6,5	2268	2295	7,53	6,31	2307	4,28	4,42	0,214	3,789	
								4,09				
								4,61				
								4,43				
								4,45				
								4,67				
2-H-0,40-2	0,40	H > 6,5	2276	2306	7,15	5,81	2299	3,68	3,830	0,208	3,221	
								4,10				
								3,84				
								3,77				
								3,57				
								4,05				

Legende: (xx) – Mittelwerte ohne Berücksichtigung der Ausreißer

Rezeptur ID – X-X-X,XX-1 – Hauptvergleichsuntersuchung 1 – konventionelle LP-Prüftechnik

X-X-X,XX-2 – Hauptvergleichsuntersuchung 2 – alternative LP-Prüftechnik

Tab. I - 73: Ergebnisse der Spaltzugfestigkeitsuntersuchungen ermittelt an Unterbetonen – Teil 2

Rezeptur-ID Unterbeton	w/z-Wert	Bereich des LP-Gehal- tes	Ist- Rohdichte		Rechn. Soll- LP-Gehalt		Spaltzugfestigkeit nach 28 d					
			Frischbetonalter zum Prüfzeitpunkt t in [min]				Festbeton- Rohdichte	Untere Zylinderscheibe 50 x 100 [mm]		Standard- abweichung	Char. Spaltzug- festigkeit	
			> 10	> 60	> 10	> 60						
			Mittelwerte (MW)									MW
[-]	[-]	[Vol.-%]	[kg/m³]		[Vol.-%]		[kg/m³]	[N/mm²]				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
2-N-0,45-1	0,45	N < 3,5	2344	2362	3,00	2,25	2359	4,46	4,89	0,260	4,127	
								4,80				
								5,00				
								4,95				
								4,90				
								5,25				
2-N-0,45-2	0,45	N < 3,5	2319	2355	4,07	2,53	2386	4,48	4,43	0,200	3,837	
								4,47				
								4,17				
								4,59				
								4,65				
								4,20				
2-M-0,45-1	0,45	M 3,5 - 6,5	2291	2310	5,30	4,40	2327	4,42	4,28	0,230	3,6071	
								4,65				
								4,12				
								4,35				
								4,11				
								4,06				
2-M-0,45-2	0,45	M 3,5 - 6,5	2287	2316	5,49	4,18	2330 (2334)	4,67	3,94 (4,06)	0,067 (0,302)	3,743 (3,172)	
								3,90				
								4,02				
								3,91				
								4,00				
								3,87				
2-H-0,45-1	0,45	H > 6,5	2227	2265	8,18	6,45	2269	3,35	3,46	0,127	3,086	
								3,30				
								3,55				
								3,42				
								3,64				
								3,50				
2-H-0,45-2	0,45	H > 6,5	2215	2249	8,74	7,16	2303	3,32	3,63	0,198	3,04	
								3,50				
								3,78				
								3,61				
								3,68				
								3,86				

Legende: (xx) – Mittelwerte ohne Berücksichtigung der Ausreißer

Rezeptur ID – X-X-X,XX-1 – Hauptvergleichsuntersuchung 1 – konventionelle LP-Prüftechnik

X-X-X,XX-2 – Hauptvergleichsuntersuchung 2 – alternative LP-Prüftechnik

Tab. I - 74: Ergebnisse der Spaltzugfestigkeitsuntersuchungen ermittelt an Unterbetonen – Teil 3

Rezeptur-ID Unterbeton	w/z-Wert	Bereich des LP-Gehal- tes	Ist- Rohdichte		Rechn. Soll- LP-Gehalt		Spaltzugfestigkeit nach 28 d					
			Frischbetonalter zum Prüfzeitpunkt t in [min]				Festbeton- Rohdichte	Untere Zylinderscheibe 50 x 100 [mm]		Standard- abweichung	Char. Spaltzug- festigkeit	
			> 10	> 60	> 10	> 60						
			Mittelwerte (MW)									MW
[-]	[-]	[Vol.-%]	[kg/m³]		[Vol.-%]		[kg/m³]	[N/mm²]				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
2-N-0,50-1	0,50	N < 3,5	2317	2330	2,96	2,44	2365	3,93	4,17	0,211	3,544	
								4,06				
								4,46				
								4,09				
								4,06				
								4,39				
2-N-0,50-2	0,50	N < 3,5	2323	2336	2,71	2,18	2380	4,10	4,06	0,266	3,27	
								3,87				
								3,66				
								4,13				
								4,44				
								4,13				
2-M-0,50-1	0,50	M 3,5 - 6,5	2264	2286	5,27	4,32	2337	3,64	3,78	0,338	2,786	
								3,39				
								3,87				
								3,49				
								4,10				
								4,23				
2-M-0,50-2	0,50	M 3,5 - 6,5	2248	2287	6,02	4,28	2338	3,34	3,86	0,316	2,926	
								3,93				
								4,20				
								3,65				
								4,09				
								3,95				
2-H-0,50-1	0,50	H > 6,5	2174	2215	9,48	7,55	2324	3,37	3,41	0,310	2,498	
								3,88				
								3,39				
								3,65				
								3,05				
								3,14				
2-H-0,50-2	0,50	H > 6,5	2176	2217	9,40	7,46	2291	3,32	3,47	0,235	2,776	
								3,59				
								3,46				
								3,84				
								3,15				
								3,45				

Legende: (xx) – Mittelwerte ohne Berücksichtigung der Ausreißer

Rezeptur ID – X-X-X,XX-1 – Hauptvergleichsuntersuchung 1 – konventionelle LP-Prüftechnik

X-X-X,XX-2 – Hauptvergleichsuntersuchung 2 – alternative LP-Prüftechnik

6.2 Ermittelte Druckfestigkeiten

Tab. I - 75: Ergebnisse der Druckfestigkeitsuntersuchungen ermittelt an Oberbetonen – Teil 1

Rezeptur-ID Oberbeton	w/z- Wert	Bereich des LP-Gehaltes	Ist-Rohdichte		Rechn. Soll- LP-Gehalt		Druckfestigkeit nach 28 d			
			Frischbetonalter zum Prüfzeitpunkt t in [min]				Festbeton- Rohdichte	Würfel 150 x 150 [mm]		
			> 10	> 60	> 10	> 60		MW	EW	MW
			Mittelwerte (MW)							
[-]	[-]	[Vol.-%]	[kg/m³]		[Vol.-%]		[kg/m³]	[N/mm²]		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1-N-0,40-1	0,40	N < 3,5	2321	2347	3,65	2,55	2285	58,5	62,3	
								64,8		
								63,5		
1-N-0,40-2	0,40	N < 3,5	2304	2337	4,29	2,98	2266	61,5	58,1	
								58,1		
								54,7		
1-M-0,40-1	0,40	M 3,5 - 6,5	2275	2305	5,65	4,31	2247	56,5	59,2	
								60,0		
								60,9		
1-M-0,40-2	0,40	M 3,5 - 6,5	2269	2297	5,91	4,67	2249	56,5	56,3	
								56,3		
								56,2		
1-H-0,40-1	0,40	H > 6,5	2223	2263	8,00	6,17	2193	42,5	41,9	
								42,3		
								41,0		
1-H-0,40-2	0,40	H > 6,5	2227	2256	7,80	6,50	2199	42,3	42,9	
								44,4		
								42,0		
1-N-0,45-1	0,45	N < 3,5	2300	2321	3,10	2,21	2262	55,4	57,7	
								58,9		
								58,7		
1-N-0,45-2	0,45	N < 3,5	2285	2315	3,72	2,47	2265	55,9	56,3	
								55,7		
								57,5		
1-M-0,45-1	0,45	M 3,5 - 6,5	2210	2242	7,05	5,63	2174	45,8	44,5	
								42,1		
								45,4		

Legende: Rezeptur ID – X-X-X,XX-1 – Hauptvergleichsuntersuchung 1 – konventionelle LP-Prüftechnik

X-X-X,XX-2 – Hauptvergleichsuntersuchung 2 – alternative LP-Prüftechnik

Tab. I - 76: Ergebnisse der Druckfestigkeitsuntersuchungen ermittelt an Oberbetonen – Teil 2

Rezeptur-ID Oberbeton	w/z- Wert	Bereich des LP-Gehaltes	Ist-Rohdichte		Rechn. Soll- LP-Gehalt		Druckfestigkeit nach 28 d			
			Frischbetonalter zum Prüfzeitpunkt t in [min]				Festbeton- Rohdichte	Würfel 150 x 150 [mm]		
			> 10	> 60	> 10	> 60		MW	EW	MW
			Mittelwerte (MW)							
[-]	[-]	[Vol.-%]	[kg/m³]		[Vol.-%]		[kg/m³]	[N/mm²]		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1-M-0,45-2	0,45	M 3,5 - 6,5	2250	2284	5,27	3,78	2224	49,4	49,8	
								50,2		
								49,7		
1-H-0,45-1	0,45	H > 6,5	2173	2213	8,82	6,93	2142	33,6	37,1	
								39,2		
								38,5		
1-H-0,45-2	0,45	H > 6,5	2198	2225	7,63	6,40	2199	42,4	42,0	
								39,8		
								43,6		
1-N-0,50-1	0,50	N < 3,5	2272	2292	2,82	1,96	2266	55,4	56,0	
								56,7		
								56,0		
1-N-0,50-2	0,50	N < 3,5	2251	2275	3,72	2,68	2194	46,3	47,3	
								47,4		
								48,0		
1-M-0,50-1	0,50	M 3,5-6,5	2216	2233	5,28	4,52	2208	42,5	45,6	
								47,9		
								46,4		
1-M-0,50-2	0,50	M 3,5-6,5	2220	2252	5,08	3,69	2180	46,9	45,8	
								47,0		
								43,4		
1-H-0,50-1	0,50	H > 6,5	2167	2186	7,56	6,65	2129	40,1	39,9	
								40,2		
								39,4		
1-H-0,50-2	0,50	H > 6,5	2149	2177	8,41	7,08	2105	35,3	36,1	
								35,4		
								37,6		

Legende: Rezeptur ID – X-X-X,XX-1 – Hauptvergleichsuntersuchung 1 – konventionelle LP-Prüftechnik

X-X-X,XX-2 – Hauptvergleichsuntersuchung 2 – alternative LP-Prüftechnik

Tab. I - 77: Ergebnisse der Druckfestigkeitsuntersuchungen ermittelt an Unterbetonen – Teil 1

Rezeptur-ID Unterbeton	w/z- Wert	Bereich des LP-Gehaltes	Ist-Rohdichte		Rechn. Soll- LP-Gehalt		Druckfestigkeit nach 28 d			
			Frischbetonalter zum Prüfzeitpunkt t in [min]				Festbeton- Rohdichte	Würfel 150 x 150 [mm]		
			> 10	> 60	> 10	> 60		MW	EW	MW
			Mittelwerte (MW)							
[-]	[-]	[Vol.-%]	[kg/m³]		[Vol.-%]		[kg/m³]	[N/mm²]		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
2-N-0,40-1	0,40	N < 3,5	2371	2388	3,00	2,30	2365	59,1	56,2	
								54,0		
								55,6		
2-N-0,40-2	0,40	N < 3,5	2353	2377	3,77	2,76	2357	59,6	56,4	
								56,5		
								53,1		
2-M-0,40-1	0,40	M 3,5 - 6,5	2321	2347	5,16	4,04	2311	51,4	51,2	
								51,5		
								50,7		
2-M-0,40-2	0,40	M 3,5 - 6,5	2337	2356	4,47	3,66	2326	54,4	55,8	
								55,7		
								57,2		
2-H-0,40-1	0,40	H > 6,5	2268	2295	7,53	6,31	2254	41,9	41,7	
								42,8		
								40,4		
2-H-0,40-2	0,40	H > 6,5	2276	2306	7,15	5,81	2260	42,5	43,5	
								43,7		
								44,4		
2-N-0,45-1	0,45	N < 3,5	2344	2362	3,00	2,25	2329	55,9	55,9	
								55,5		
								56,3		
2-N-0,45-2	0,45	N < 3,5	2319	2355	4,07	2,53	2334	52,8	51,8	
								50,4		
								52,1		
2-M-0,45-1	0,45	M 3,5 - 6,5	2291	2310	5,30	4,40	2294	45,4	45,9	
								46,0		
								46,3		

Legende: Rezeptur ID – X-X-X,XX-1 – Hauptvergleichsuntersuchung 1 – konventionelle LP-Prüftechnik

X-X-X,XX-2 – Hauptvergleichsuntersuchung 2 – alternative LP-Prüftechnik

Tab. I - 78: Ergebnisse der Druckfestigkeitsuntersuchungen ermittelt an Unterbetonen – Teil 2

Rezeptur-ID Unterbeton	w/z- Wert	Bereich des LP-Gehaltes	Ist-Rohdichte		Rechn. Soll- LP-Gehalt		Druckfestigkeit nach 28 d			
			Frischbetonalter zum Prüfzeitpunkt t in [min]				Festbeton- Rohdichte	Würfel 150 x 150 [mm]		
			> 10	> 60	> 10	> 60		MW	EW	MW
			Mittelwerte (MW)							
[-]	[-]	[Vol.-%]	[kg/m³]		[Vol.-%]		[kg/m³]	[N/mm²]		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
2-M-0,45-2	0,45	M 3,5 - 6,5	2287	2316	5,49	4,18	2283	46,1	45,4	
								47,5		
								42,7		
2-H-0,45-1	0,45	H > 6,5	2227	2265	8,18	6,45	2238	38,5	39,2	
								39,9		
								39,0		
2-H-0,45-2	0,45	H > 6,5	2215	2249	8,74	7,16	2191	32,8	34,3	
								33,5		
								36,6		
2-N-0,50-1	0,50	N < 3,5	2317	2330	2,96	2,44	2284	44,6	46,5	
								48,2		
								46,8		
2-N-0,50-2	0,50	N < 3,5	2323	2336	2,71	2,18	2322	48,2	49,1	
								50,4		
								48,7		
2-M-0,50-1	0,50	M 3,5 - 6,5	2264	2286	5,27	4,32	2275	45,4	45,8	
								44,6		
								47,6		
2-M-0,50-2	0,50	M 3,5 - 6,5	2248	2287	6,02	4,28	2255	42,0	44,0	
								44,4		
								45,5		
2-H-0,50-1	0,50	H > 6,5	2174	2215	9,48	7,55	2190	33,3	32,3	
								31,8		
								31,7		
2-H-0,50-2	0,50	H > 6,5	2176	2217	9,40	7,46	2113	29,3	28,8	
								29,2		
								27,9		

Legende: Rezeptur ID – X-X-X,XX-1 – Hauptvergleichsuntersuchung 1 – konventionelle LP-Prüftechnik

X-X-X,XX-2 – Hauptvergleichsuntersuchung 2 – alternative LP-Prüftechnik

6.3 Bewertung der Messgüte einzelner Prüfmethoden über Anordnung und Quote der ermittelten Messwertabweichungen

Tab. I - 79: Verteilung der Messwertabweichungen an vier definierten Grenzwertbereichen – Ergebnisse der Oberbetonen

Prüfgerät / Prüfzeitpunkt	HY5_T_6L	LP_A_5L_1	LP_A_5L_2	LP_B_5L_1	LP_B_5L_2	LP_C_5L_1	LP_A_8L_1	LP_A_8L_2	LP_B_8L_1	LP_B_8L_2	LP_C_8L_1	HY5_W_3,4L	SAM_7L	AVA-3000
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Anzahl der Messwertabweichungen je Wertungsbereich an Oberbetonen														
t > 10 min	15	2	2	5	3	4	1	3	3	8	2	2	6	1
	3	3	4	1	3	3	3	0	2	6	3	0	1	1
	0	2	2	1	1	2	2	4	3	4	4	4	1	0
	0	2	1	2	2	0	3	2	1	0	0	3	1	6
t > 60 min	11	4	4	3	5	4	5	6	5	8	6	2	5	0
	3	3	4	4	1	5	3	2	3	2	2	1	4	0
	2	2	1	2	3	0	1	1	1	8	1	2	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	9
Verteilung der Messwertabweichungen je Wertungsbereich an Oberbetonen in [%]														
t > 10 min	83%	22%	22%	56%	33%	44%	11%	33%	33%	44%	22%	22%	67%	13%
	17%	33%	44%	11%	33%	33%	33%	0%	22%	33%	33%	0%	11%	13%
	0%	22%	22%	11%	11%	22%	22%	44%	33%	22%	44%	44%	11%	0%
	0%	22%	11%	22%	22%	0%	33%	22%	11%	0%	0%	33%	11%	75%
t > 60 min	69%	44%	44%	33%	56%	44%	56%	67%	56%	44%	67%	22%	56%	0%
	19%	33%	44%	44%	11%	56%	33%	22%	33%	11%	22%	11%	44%	0%
	13%	22%	11%	22%	33%	0%	11%	11%	11%	44%	11%	22%	0%	0%
	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	44%	0%	100%

Legende:

Messwertabweichung von $\pm 0,25$ Vol.-%
Messwertabweichung bis zu $\pm 0,50$ Vol.-%
Messwertabweichung bis zu $\pm 1,0$ Vol.-%
Messwertabweichung über 1,0 Vol.-%

Tab. I - 80: Verteilung der Messwertabweichungen an vier definierten Grenzwertbereichen – Ergebnisse der Unterbetonen

Prüfgerät / Prüfzeitpunkt	HY5_T_6L	LP_A_5L_1	LP_A_5L_2	LP_B_5L_1	LP_B_5L_2	LP_C_5L_1	LP_A_8L_1	LP_A_8L_2	LP_B_8L_1	LP_B_8L_2	LP_C_8L_1	HY5_W_3,4L	SAM_7L	AVA-3000
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Anzahl der Messwertabweichungen je Wertungsbereich an Unterbetonen														
t > 10 min	9	1	1	2	1	3	0	0	0	7	2	4	0	0
	4	4	2	3	5	3	2	3	3	3	2	2	4	0
	5	1	4	2	1	2	2	1	3	2	2	2	1	0
	0	3	2	2	2	1	5	5	3	6	3	1	3	8
t > 60 min	12	4	3	4	6	2	1	2	7	8	2	2	4	0
	5	2	4	3	2	4	3	1	0	5	2	0	2	0
	1	1	1	1	1	3	2	3	1	4	3	6	3	0
	0	2	1	1	0	0	3	3	1	1	2	1	0	8
Verteilung der Messwertabweichungen je Wertungsbereich an Unterbetonen in [%]														
t > 10 min	50%	11%	11%	22%	11%	33%	0%	0%	0%	39%	22%	44%	0%	0%
	22%	44%	22%	33%	56%	33%	22%	33%	33%	17%	22%	22%	50%	0%
	28%	11%	44%	22%	11%	22%	22%	11%	33%	11%	22%	22%	13%	0%
	0%	33%	22%	22%	22%	11%	56%	56%	33%	33%	33%	11%	38%	100%
t > 60 min	67%	44%	33%	44%	67%	22%	11%	22%	78%	44%	22%	22%	44%	0%
	28%	22%	44%	33%	22%	44%	33%	11%	0%	28%	22%	0%	22%	0%
	6%	11%	11%	11%	11%	33%	22%	33%	11%	22%	33%	67%	33%	0%
	0%	22%	11%	11%	0%	0%	33%	33%	11%	6%	22%	11%	0%	100%

Legende:

Messwertabweichung von $\pm 0,25$ Vol.-%
Messwertabweichung bis zu $\pm 0,50$ Vol.-%
Messwertabweichung bis zu $\pm 1,0$ Vol.-%
Messwertabweichung über 1,0 Vol.-%

7 Kalibrierprotokolle der Prüfgeräte

7.1 Kalibrierung der Prüfgeräte für Voruntersuchungen zum Prüfregime

Tab. I - 81: Kalibrierdaten des HY_5_T_6L_1

Kalibrieren des HY_5_T_6L					
Erläuterung	Rechenschritte	Prüfung 1	Prüfung 2	Prüfung 3	Mittelwert
[-]	[-]	[g / cm³]	[g / cm³]	[g / cm³]	[g / cm³]
1	2	3	4	5	6
Leergewicht (Prüfbehälter + Prüfaufsatz)	W_1	9375	9374	9375	9375
Wasser gefüllt - drucklos	W_2	15754	15750	15753	15752
Wasser gefüllt - unter Druck von 2 bar	W_3	15790	15787	15793	15790
Dehnung der Prüftechnik	$W_3 - W_2$	36	37	40	38
Prüfvolumen (Prüfbehälter + Prüfaufsatz)	$W_2 - W_1$	6379	6376	6378	6378

Tab. I - 82: Kalibrierdaten des HY_5_T_6L_2

Kalibrieren des HY_5_T_6L_2					
Erläuterung	Rechenschritte	Prüfung 1	Prüfung 2	Prüfung 3	Mittelwert
[-]	[-]	[g / cm³]	[g / cm³]	[g / cm³]	[g / cm³]
1	2	3	4	5	6
Leergewicht (Prüfbehälter + Prüfaufsatz)	W_1	9373	9374	9374	9374
Wasser gefüllt - drucklos	W_2	15782	15774	15775	15777
Wasser gefüllt - unter Druck von 2 bar	W_3	15829	15817	15816	15821
Dehnung des Prüftechnik	$W_3 - W_2$	47	43	41	44
Prüfvolumen (Prüfbehälter + Prüfaufsatz)	$W_2 - W_1$	6409	6400	6401	6403

Tab. I - 83: Kalibrierdaten des LP_A_5L_1

Kalibrieren des LP_A_5L_1					
Erläuterung	Rechenschritte	Prüfung 1	Prüfung 2	Prüfung 3	Mittelwert
[-]	[-]	[g / cm³]	[g / cm³]	[g / cm³]	[g / cm³]
1	2	3	4	5	6
Leergewicht (Prüfbehälter + Prüfaufsatz)	W_1	8778	8779	8779	8779
Wasser gefüllt - drucklos	W_2	13917	13913	13919	13916
Volumen des LP-Topfes (Prüfbehälter + Prüfaufsatz)	$W_2 - W_1$	5139	5134	5140	5138

Tab. I - 84: Kalibrierdaten des LP_A_5L_2

Kalibrieren des LP_A_5L_2					
Erläuterung	Rechenschritte	Prüfung 1	Prüfung 2	Prüfung 3	Mittelwert
[-]	[-]	[g / cm³]	[g / cm³]	[g / cm³]	[g / cm³]
1	2	3	4	5	6
Leergewicht (Prüfbehälter + Prüfaufsatz)	W_1	8868	8871	8870	8870
Wasser gefüllt - drucklos	W_2	13998	13998	13997	13998
Volumen des LP-Topfes (Prüfbehälter + Prüfaufsatz)	$W_2 - W_1$	5130	5127	5127	5128

7.2 Kalibrierung der Prüfgeräte für Tastversuche

Tab. I - 85: Kalibrierdaten des HY_5_T_6L

Kalibrieren des HY_5_T_6L					
Erläuterung	Rechenschritte	Prüfung 1	Prüfung 2	Prüfung 3	Mittelwert
[-]	[-]	[g bzw. cm³]	[g bzw. cm³]	[g bzw. cm³]	[g bzw. cm³]
1	2	3	4	5	6
Leergewicht (Prüfbehälter + Prüfaufsatz)	W_1	9375	9374	9375	9375
Wasser gefüllt - drucklos	W_2	15765	15762	15765	15764
Wasser gefüllt - unter Druck von 2 bar	W_3	15795	15793	15796	15795
Dehnung des Prüftechnik	$W_3 - W_2$	30	31	31	31
Prüfvolumen (Prüfbehälter + Prüfaufsatz)	$W_2 - W_1$	6390	6388	6390	6389

Tab. I - 86: Kalibrierdaten des LP_A_5L_1

Kalibrieren des LP_A_5L_1					
Erläuterung	Rechenschritte	Prüfung 1	Prüfung 2	Prüfung 3	Mittelwert
[-]	[-]	[g bzw. cm³]	[g bzw. cm³]	[g bzw. cm³]	[g bzw. cm³]
1	2	3	4	5	6
Leergewicht (Prüfbehälter + Prüfaufsatz)	W_1	8787	8790	8788	8788
Wasser gefüllt - drucklos	W_2	13934	13935	13935	13935
Prüfvolumen (Prüfbehälter + Prüfaufsatz)	$W_2 - W_1$	5147	5145	5147	5146

7.3 Kalibrierung der Prüfgeräte für Vergleichsuntersuchungen

Tab. I - 87: Kalibrierdaten des HY_5_T_6L mit Sensoreinheit (Vergleich konventioneller Prüftechnik)

Kalibrieren des HYDRO_5_T_6L mit Sensoreinheit					
Erläuterung	Rechenschritte	Prüfung 1	Prüfung 2	Prüfung 3	Mittelwert
[-]	[-]	[g bzw. cm³]	[g bzw. cm³]	[g bzw. cm³]	[g bzw. cm³]
1	2	3	4	5	6
Leergewicht (Prüfbehälter + Prüfaufsatz)	W_1	9153	9153	9152	9153
Wasser gefüllt - drucklos	W_2	15536	15533	15529	15533
Wasser gefüllt - unter Druck von 2 bar	W_3	15568	15564	15562	15565
Dehnung des Prüftechnik	$W_3 - W_2$	32	31	33	32
Prüfvolumen (Prüfbehälter + Prüfaufsatz)	$W_2 - W_1$	6383	6380	6377	6380

Tab. I - 88: Kalibrierdaten des LP_A_5L_1 (Vergleich konventioneller Prüftechnik)

Kalibrieren des LP_A_5L_1					
Erläuterung	Rechenschritte	Prüfung 1	Prüfung 2	Prüfung 3	Mittelwert
[-]	[-]	[g bzw. cm³]	[g bzw. cm³]	[g bzw. cm³]	[g bzw. cm³]
1	2	3	4	5	6
Leergewicht (Prüfbehälter + Prüfaufsatz)	W_1	8783	8786	8786	8785
Wasser gefüllt - drucklos	W_2	13930	13928	13930	13929
Prüfvolumen (Prüfbehälter + Prüfaufsatz)	$W_2 - W_1$	5147	5142	5144	5144

Tab. I - 89: Kalibrierdaten des LP_A_5L_2 (Vergleich konventioneller Prüftechnik)

Kalibrieren des LP_A_5L_2					
Erläuterung	Rechenschritte	Prüfung 1	Prüfung 2	Prüfung 3	Mittelwert
[-]	[-]	[g bzw. cm³]	[g bzw. cm³]	[g bzw. cm³]	[g bzw. cm³]
1	2	3	4	5	6
Leergewicht (Prüfbehälter + Prüfaufsatz)	W_1	8871	8874	8873	8873
Wasser gefüllt - drucklos	W_2	14017	14018	14018	14018
Prüfvolumen (Prüfbehälter + Prüfaufsatz)	$W_2 - W_1$	5146	5144	5145	5145

Tab. I - 90: Kalibrierdaten des LP_B_5L_1 (Vergleich konventioneller Prüftechnik)

Kalibrieren des LP_B_5L_1					
Erläuterung	Rechenschritte	Prüfung 1	Prüfung 2	Prüfung 3	Mittelwert
[-]	[-]	[g bzw. cm³]	[g bzw. cm³]	[g bzw. cm³]	[g bzw. cm³]
1	2	3	4	5	6
Leergewicht (Prüfbehälter + Prüfaufsatz)	W_1	10359	10363	10361	10361
Wasser gefüllt - drucklos	W_2	15967	15965	15969	15967
Prüfvolumen (Prüfbehälter + Prüfaufsatz)	$W_2 - W_1$	5608	5602	5608	5606

Tab. I - 91: Kalibrierdaten des LP_B_5L_2 (Vergleich konventioneller Prüftechnik)

Kalibrieren des LP_B_5L_2					
Erläuterung	Rechenschritte	Prüfung 1	Prüfung 2	Prüfung 3	Mittelwert
[-]	[-]	[g bzw. cm³]	[g bzw. cm³]	[g bzw. cm³]	[g bzw. cm³]
1	2	3	4	5	6
Leergewicht (Prüfbehälter + Prüfaufsatz)	W_1	10327	10329	10330	10329
Wasser gefüllt - drucklos	W_2	15931	15929	15935	15932
Prüfvolumen (Prüfbehälter + Prüfaufsatz)	$W_2 - W_1$	5604	5600	5605	5603

Tab. I - 92: Kalibrierdaten des LP_C_5L_1 (Vergleich konventioneller Prüftechnik)

Kalibrieren des LP_C_5L_1					
Erläuterung	Rechenschritte	Prüfung 1	Prüfung 2	Prüfung 3	Mittelwert
[-]	[-]	[g bzw. cm³]	[g bzw. cm³]	[g bzw. cm³]	[g bzw. cm³]
1	2	3	4	5	6
Leergewicht (Prüfbehälter + Prüfaufsatz)	W_1	8030	8033	8030	8031
Wasser gefüllt - drucklos	W_2	13363	13363	13369	13365
Prüfvolumen (Prüfbehälter + Prüfaufsatz)	$W_2 - W_1$	5333	5330	5339	5334

Tab. I - 93: Kalibrierdaten des LP_A_8L_1 (Vergleich konventioneller Prüftechnik)

Kalibrieren des LP_A_8L_1					
Erläuterung	Rechenschritte	Prüfung 1	Prüfung 2	Prüfung 3	Mittelwert
[-]	[-]	[g bzw. cm³]	[g bzw. cm³]	[g bzw. cm³]	[g bzw. cm³]
1	2	3	4	5	6
Leergewicht (Prüfbehälter + Prüfaufsatz)	W_1	9117	9116	9117	9117
Wasser gefüllt - drucklos	W_2	17236	17237	17238	17237
Prüfvolumen (Prüfbehälter + Prüfaufsatz)	$W_2 - W_1$	8119	8121	8121	8120

Tab. I - 94: Kalibrierdaten des LP_A_8L_2 (Vergleich konventioneller Prüftechnik)

Kalibrieren des LP_A_8L_2					
Erläuterung	Rechenschritte	Prüfung 1	Prüfung 2	Prüfung 3	Mittelwert
[-]	[-]	[g bzw. cm³]	[g bzw. cm³]	[g bzw. cm³]	[g bzw. cm³]
1	2	3	4	5	6
Leergewicht (Prüfbehälter + Prüfaufsatz)	W_1	9116	9115	9115	9115
Wasser gefüllt - drucklos	W_2	17232	17225	17231	17229
Prüfvolumen (Prüfbehälter + Prüfaufsatz)	$W_2 - W_1$	8116	8110	8116	8114

Tab. I - 95: Kalibrierdaten des LP_B_8L_1 (Vergleich konventioneller Prüftechnik)

Kalibrieren des LP_B_8L_1					
Erläuterung	Rechenschritte	Prüfung 1	Prüfung 2	Prüfung 3	Mittelwert
[-]	[-]	[g bzw. cm³]	[g bzw. cm³]	[g bzw. cm³]	[g bzw. cm³]
1	2	3	4	5	6
Leergewicht (Prüfbehälter + Prüfaufsatz)	W_1	12129	12131	12131	12130
Wasser gefüllt - drucklos	W_2	20234	20233	20235	20234
Prüfvolumen (Prüfbehälter + Prüfaufsatz)	$W_2 - W_1$	8105	8102	8104	8104

Tab. I - 96: Kalibrierdaten des LP_B_8L_2 (Vergleich konventioneller Prüftechnik)

Kalibrieren des LP_B_8L_2					
Erläuterung	Rechenschritte	Prüfung 1	Prüfung 2	Prüfung 3	Mittelwert
[-]	[-]	[g bzw. cm³]	[g bzw. cm³]	[g bzw. cm³]	[g bzw. cm³]
1	2	3	4	5	6
Leergewicht (Prüfbehälter + Prüfaufsatz)	W_1	12133	12135	12135	12134
Wasser gefüllt - drucklos	W_2	20235	20234	20236	20235
Prüfvolumen (Prüfbehälter + Prüfaufsatz)	$W_2 - W_1$	8102	8099	8101	8101

Tab. I - 97: Kalibrierdaten des LP_C_8L_1 (Vergleich konventioneller Prüftechnik)

Kalibrieren des LP_C_8L_1					
Erläuterung	Rechenschritte	Prüfung 1	Prüfung 2	Prüfung 3	Mittelwert
[-]	[-]	[g bzw. cm³]	[g bzw. cm³]	[g bzw. cm³]	[g bzw. cm³]
1	2	3	4	5	6
Leergewicht (Prüfbehälter + Prüfaufsatz)	W_1	8392	8396	8396	8395
Wasser gefüllt - drucklos	W_2	16689	16694	16694	16692
Prüfvolumen (Prüfbehälter + Prüfaufsatz)	$W_2 - W_1$	8297	8298	8298	8298

Tab. I - 98: Kalibrierdaten des SAM (Vergleich alternative Prüftechnik)

Kalibrieren des SAM					
Erläuterung	Rechenschritte	Prüfung 1	Prüfung 2	Prüfung 3	Mittelwert
[-]	[-]	[g bzw. cm³]	[g bzw. cm³]	[g bzw. cm³]	[g bzw. cm³]
1	2	3	4	5	6
Leergewicht (Prüfbehälter + Prüfaufsatz)	W_1	10232	10235	10234	10234
Wasser gefüllt - drucklos	W_2	17371	17371	17371	17371
Prüfvolumen (Prüfbehälter + Prüfaufsatz)	$W_2 - W_1$	7139	7136	7137	7137

Tab. I - 99: Kalibrierdaten des HY_5_T_6L mit Sensoreinheit und altem Fitting (Vergleich alternative Prüftechnik)

Kalibrieren des HYDRO_5_T_6L mit Sensoreinheit und altem Fitting*					
Erläuterung	Rechenschritte	Prüfung 1	Prüfung 2	Prüfung 3	Mittelwert
[-]	[-]	[g bzw. cm³]	[g bzw. cm³]	[g bzw. cm³]	[g bzw. cm³]
1	2	3	4	5	6
Leergewicht (Prüfbehälter + Prüfaufsatz)	W_1	9153	9154	9154	9154
Wasser gefüllt - drucklos	W_2	15530	15533	15531	15531
Wasser gefüllt - unter Druck von 2 bar	W_3	15548	15553	15550	15550
Dehnung der Prüftechnik	$W_3 - W_2$	18	20	19	19
Prüfvolumen (Prüfbehälter + Prüfaufsatz)	$W_2 - W_1$	6377	6379	6377	6378

Tab. I - 100: Kalibrierdaten des HY_5_T_6L mit Sensoreinheit und neuem Fitting (Vergleich alternative Prüftechnik)

Kalibrieren des HYDRO_5_T_6L mit Sensoreinheit und altem Fitting					
Erläuterung	Rechenschritte	Prüfung 1	Prüfung 2	Prüfung 3	Mittelwert
[-]	[-]	[g bzw. cm³]	[g bzw. cm³]	[g bzw. cm³]	[g bzw. cm³]
1	2	3	4	5	6
Leergewicht (Prüfbehälter + Prüfaufsatz)	W_1	9183	9183	9185	9184
Wasser gefüllt - drucklos	W_2	15561	15562	15562	15562
Wasser gefüllt - unter Druck von 2 bar	W_3	15580	15580	15582	15581
Dehnung der Prüftechnik	$W_3 - W_2$	19	18	20	19
Prüfvolumen (Prüfbehälter + Prüfaufsatz)	$W_2 - W_1$	6378	6379	6377	6378

Tab. I - 101: Kalibrierdaten des HY_5_W_3,4L (Vergleich alternative Prüftechnik)

Kalibrieren des HYDRO_5_W					
Erläuterung	Rechenschritte	Prüfung 1	Prüfung 2	Prüfung 3	Mittelwert
[-]	[-]	[g bzw. cm³]	[g bzw. cm³]	[g bzw. cm³]	[g bzw. cm³]
1	2	3	4	5	6
Leergewicht (Prüfbehälter + Prüfaufsatz)	W_1	15790	15789	15789	15789
Wasser gefüllt - drucklos	W_2	19581	19582	19576	19580
Wasser gefüllt - unter Druck von 2 bar	W_3	19613	19611	19603	19609
Dehnung der Prüftechnik	$W_3 - W_2$	32	29	27	29
Prüfvolumen (Prüfbehälter + Prüfaufsatz)	$W_2 - W_1$	3791	3793	3787	3790

Tab. I - 102: Kalibrierdaten des LP_B_8L_2 (Vergleich alternative Prüftechnik)

Kalibrieren des LP_B_8L_2					
Erläuterung	Rechenschritte	Prüfung 1	Prüfung 2	Prüfung 3	Mittelwert
[-]	[-]	[g bzw. cm³]	[g bzw. cm³]	[g bzw. cm³]	[g bzw. cm³]
1	2	3	4	5	6
Leergewicht (Prüfbehälter + Prüfaufsatz)	W_1	12145	12140	12142	12142
Wasser gefüllt - drucklos	W_2	20240	20240	20243	20241
Prüfvolumen (Prüfbehälter + Prüfaufsatz)	$W_2 - W_1$	8095	8100	8101	8099

* Verbindungselement (Fitting) zwischen Drucksensor und dem Deckel ist durch die Abnutzung gerissen. In Folge wurde die Verbindung undicht, was zum Druckabfall während der Prüfung führte. Der Ersatz des Fittings hatte eine Massenänderung des HYDRO_5_T_6L zur Folge.