

# Inhaltsverzeichnis

<b>Vorwort</b> .....	<b>I</b>
<b>Kurzfassung</b> .....	<b>III</b>
<b>Abstract</b> .....	<b>V</b>
<b>Inhaltsverzeichnis</b> .....	<b>IX</b>
<b>1 Einleitung</b> .....	<b>1</b>
<b>2 Historischer Abriss</b> .....	<b>3</b>
<b>3 Grundlagen des integrierten Bauens</b> .....	<b>7</b>
3.1 Zielsetzung der Arbeit .....	7
3.1.1 Ökologische Faktoren .....	7
3.1.2 Wirtschaftliche Grundlagen .....	8
3.1.3 Gesellschaftliche Faktoren .....	10
3.2 Integriertes Konzept .....	11
3.2.1 Lösbare Verbindungselemente .....	13
3.2.2 Einschalige Wandbauweise .....	20
<b>4 Mesoporöser Leichtbeton</b> .....	<b>23</b>
4.1 Grundlagen .....	23
4.1.1 Porosität .....	23
4.1.2 Porige Zuschläge .....	24
4.1.3 Wasseraufnahme .....	28
4.2 Tragverhalten korpporiger Leichtbetonwerkstoffe .....	29
4.2.1 Verbundtragverhalten .....	29
4.2.2 Tragverhalten des Zuschlags .....	30
4.2.3 Tragverhalten der Matrix .....	31
4.3 Porige Leichtbetonwerkstoffe .....	31
4.3.1 Schaumbeton .....	31
4.3.2 Porenbeton .....	32
4.4 Zusammenfassung .....	33
<b>5 Nanoporöser Leichtbeton</b> .....	<b>35</b>
5.1 Aerogele .....	35
5.1.1 Allgemeines .....	35
5.1.2 Herstellung und Aufbau .....	35
5.1.3 Materialeigenschaften .....	38
5.2 Grundlagen aus der UHPC-Forschung .....	40
5.2.1 Granulometrie .....	41
5.2.2 Packungsdichte .....	41

---

5.2.3	Wasseranspruch .....	42
5.3	Packungsdichteoptimierung eines aerogelhaltigen Verbundwerkstoffs .....	43
5.3.1	Tragverhalten .....	43
5.3.2	Untersuchung zur Steigerung der Packungsdichte .....	44
5.4	Materialeigenschaften .....	48
5.4.1	Probekörper .....	49
5.4.2	Wärmeleitfähigkeit $\lambda_{10, tr}$ .....	50
5.4.3	Festigkeit $f_u$ .....	52
5.4.4	Ergebnisse der Untersuchung .....	53
5.5	Sichtbetoneigenschaften und Oberflächenqualität .....	53
5.5.1	Versuchsprogramm .....	54
5.5.2	Pigmentierung .....	55
5.5.3	Bearbeitungsmethoden .....	56
5.5.4	Weitere Gestaltungsmöglichkeiten .....	59
5.6	Zusammenfassung .....	60
<b>6</b>	<b>Elementfugen .....</b>	<b>61</b>
6.1	Fugenanforderungen .....	61
6.2	Toleranzen im Fertigteilbau .....	64
6.2.1	Wirksame Toleranz nach dem Fehlerfortpflanzungsgesetz .....	65
6.2.2	Normative Vorgaben .....	67
6.2.3	Evaluation der Fertigung .....	67
6.2.4	Zusammenfassung .....	75
6.3	Aufbau und Funktion einer lösbaren Fuge .....	76
6.3.1	Fugenaufbau .....	77
6.3.2	Bauphysikalische Wirksamkeit .....	78
6.3.3	Lastabtrag .....	81
6.3.4	Elementmontage .....	83
<b>7</b>	<b>Tragfähigkeitsuntersuchung der Verbindungselemente von Munitec .....</b>	<b>87</b>
7.1	Prüfgerät und Prüfbedingungen .....	87
7.2	Traglastversuche PowerCon .....	88
7.2.1	Versuchsprogramm .....	88
7.2.2	Versuchsergebnisse .....	90
7.2.3	Bewertung der Ergebnisse .....	100
7.3	Traglastversuche PowerClip .....	101
7.3.1	Versuchsprogramm .....	101
7.3.2	Versuchsergebnisse .....	102
7.3.3	Bewertung der Ergebnisse .....	104
<b>8</b>	<b>Verbindungselemente für trocken gefügte Betonbauteile .....</b>	<b>105</b>
8.1	Toleranzaufnahme durch Exzenterprinzip .....	105
8.2	PowerClip-tr .....	107
8.3	PowerCon-tr .....	109

8.4	Modularer Aufbau des Verbindungssystem .....	111
8.5	Zusammenfassung .....	111
<b>9</b>	<b>FE-Simulation des Tragverhaltens .....</b>	<b>113</b>
9.1	Aufbau der Berechnungsserien .....	113
9.2	Modellaufbau .....	114
9.2.1	Allgemeines .....	114
9.2.2	Lastannahmen .....	115
9.2.3	Vorverformung .....	116
9.3	FE-Simulation des hybriden Tragverhaltens – Serie 2 .....	116
9.3.1	Modellierung der Verbindungsmittel .....	116
9.3.2	Auswertung der Lastfälle 100-131 .....	120
9.3.3	Auswertung der Lastfälle 141-146 – Erdbebeneinwirkung .....	127
9.3.4	Zusammenfassung und Bewertung .....	131
9.4	FE-Simulation des trockenen Tragverhaltens – Serie 3 .....	132
9.4.1	Modellierung der Verbindungsmittel .....	132
9.4.2	Auswertung der Lastfälle 100-131 .....	133
9.4.3	Auswertung der Lastfälle 141-146 – Erdbebeneinwirkung .....	138
9.4.4	Besonderheiten des punktuellen Lastabtrags.....	142
9.4.5	Zusammenfassung und Bewertung .....	143
9.5	Analyse der Systemrobustheit .....	143
<b>10</b>	<b>Zusammenfassung und Ausblick.....</b>	<b>147</b>
<b>11</b>	<b>Literatur .....</b>	<b>149</b>
	<b>Abbildungsverzeichnis.....</b>	<b>155</b>
	<b>Tabellenverzeichnis.....</b>	<b>161</b>
<b>A</b>	<b>Anhang.....</b>	<b>163</b>
A.1	Referenzwerte Kapitel 4.4.....	163
A.2	Anhang Lastannahmen.....	163
A.2.1	Temperaturbelastung.....	163
A.2.2	Verkehrslasten .....	164
A.2.3	Windlasten .....	164
A.2.4	Schneelasten .....	165
A.2.5	Temperaturlast.....	165
A.2.6	Erdbebenlast.....	166
A.3	Anhang Pläne Versuchsgebäude „HOMES (24)“ .....	167