

# Inhaltsverzeichnis

<b>Einführung</b> .....	13
<b>1 Das Grundkonzept</b> .....	15
1.1 Gängige Systemvarianten mit Putz .....	15
1.2 Der Systemaufbau mit Keramik, Naturwerkstein, Glas und Glasmosaik .....	22
1.3 Dämmstoff- und Systemaufdoppelung .....	28
1.4 Zur Planung eines Systems mit Keramik oder anderen „Hartbekleidungen“ .....	29
1.5 Rechtliche Anforderungen an Wärmedämmverbundsysteme (WDVS) .....	30
1.5.1 Begrifflichkeiten, Allgemeines .....	30
1.5.2 Die Sachmängelhaftung nach BGB und VOB Teil B .....	32
1.5.2.1 Vertraglich vereinbarte, sonst übliche Beschaffenheit und Verwendungseignung .....	33
1.5.2.2 Anerkannte Regeln der Technik .....	35
1.5.2.2.1 Regelwerke und deren Bedeutung für den Bauvertrag .....	36
1.5.2.2.2 DIN-Normen und VOB Teil C .....	37
1.5.2.2.3 Regelwerke und Technische Baubestimmungen .....	40
1.5.2.3 Funktionstauglichkeit .....	42
1.5.3 Rechtliche Fallbeispiele im Zusammenhang mit WDVS .....	43
1.5.3.1 Fehlen einer allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung als Mangel? .....	43
1.5.3.2 Was gilt es bei Dämmstoff- und Systemaufdoppelungen zu beachten? .....	47
1.5.3.3 Dämmstoffe und Brandwände .....	51
1.5.3.4 Bauüberwachungspflichten .....	57
1.5.3.5 Abzug „neu für alt“ .....	58
1.5.3.6 Algen und Pilze an WDVS – Mangel oder hin zunehmende optische Beeinträchtigung? .....	60
<b>2 Standsicherheit – geklebtes/geklebtes und gedübeltes WDVS</b> .....	65
2.1 Seit Jahrzehnten gültiger Ansatz – nur geklebtes System .....	65

2.2	1990 definierter Ansatz – geklebtes und gedübeltes System ..	67
2.3	Lastfallkombination Eigengewicht und hygrothermische Einwirkungen .....	69
2.4	Lastfall Windsog nach DIN EN 1991-1-4 und tiefer gehender Vorschlag zum vereinfachten Verfahren .....	71
2.4.1	Topografie (Windzonen) und Grundlagen .....	71
2.4.2	Zur Einteilung der Wandflächen in Abhängigkeit vom Verhältnis h/d .....	72
2.4.3	Zur Höhenstaffelung der Winddruck- und Sogkräfte ( $w_e$ ) .....	73
2.4.4	Geländekategorien .....	73
2.4.5	Außendruckbeiwerte für vertikale Wände .....	76
2.4.6	Grundsätzlicher Ablauf der Windlastermittlung .....	78
2.4.7	Zum vereinfachten Nachweis nach DIN EN 1991-1-4 ..	79
2.4.8	Nachweis über die Aufnahme der Windsogkräfte nach abZ/aBg .....	80
2.4.8.1	Grundsätzliches Nachweisformat .....	80
2.4.8.2	Systematisierung durch Lastklassendefinitionen .....	81
2.4.8.3	Bestimmung der Dübelmengen nach dem Lastklassenmodell .....	83
2.4.8.4	Bestimmung der Dübelmengen mit Hilfe der Tragfähigkeitsabelle .....	84
2.5	Experimentelle Untersuchung der Funktionstüchtigkeit eines geklebten WDVS mit EPS-Dämmplatten .....	84
2.5.1	Vorgehensweise .....	84
2.5.2	Experimenteller Nachweis der Standsicherheit des ausschließlich geklebten Fassadensystems mit EPS und verschiedenen Klebeflächenanteilen .....	86
2.5.2.1	Probekörperherstellung und Versuchsvorbereitung .....	86
2.5.2.2	Versuchsdurchführung .....	89
2.5.2.3	Versuchsergebnisse .....	91
2.6	Beschreibung standsicherheitsrelevanter Bauteilversuche am System zur Bestimmung des Windsog-, Schub- und Kombinationstragverhaltens .....	92
2.6.1	Schaumblockversuche und Durchziehversuche .....	92
2.6.2	Schubversuche .....	94
2.6.3	Kombinationsversuche (Kombiversuche) .....	98

2.7	Zur rechnerischen Ermittlung der Verformungen eines WDVS in der Lastfallkombination Eigengewicht und hygrothermische Einwirkungen, Spannungen in der Bekleidung .....	101
2.7.1	Grundlagen .....	101
2.7.2	Schwindverkürzung des Unterputzes/des Klebemörtels (Lastfall 1) .....	102
2.7.3	Temperaturschwankungen $\vartheta$ in Mörtel und Bekleidung (Lastfall 2) .....	103
2.7.4	Verformung des Verbundsystems aus Eigengewicht (Lastfall 3) .....	104
2.7.5	Zusammenstellung der Verschiebungen .....	104
2.7.6	Zwängungskraft in Scheibenebene .....	105
2.7.7	Formelwerk für die detailliertere Betrachtung des Zweischichtensystems im Lastfall Erstschröpfen und Quellen/Schröpfen der Einzelschichten .....	107
2.8	Hygrothermische Eigenschaften der Putzsysteme und Bekleidungen .....	110
2.9	Besonderheiten beim WDVS mit großen Dämmstoffdicken ....	116
2.10	Strukturen des Sicherheitskonzeptes – hier lediglich am Beispiel der Beurteilung der Haftzugfestigkeiten des geklebten WDVS mit EPS im Verbund .....	121
2.10.1	Versagensarten bzw. -ebenen und zu berücksichtigende Einflüsse .....	121
2.10.2	Berücksichtigung der Streuung der Versuchsergebnisse ( $\gamma_{M,St}$ ) .....	122
2.10.3	Berücksichtigung einer Alterung und des Medien-Einflusses ( $\gamma_{M,Al}$ ) .....	124
2.10.4	Berücksichtigung des Temperatureinflusses (z.B. Temperaturschwankung im äußeren Bereich des Fassadensystems ( $\gamma_{M,Te}$ )) .....	124
2.10.5	Berücksichtigung des Einflusses einer Dauerlasteinwirkung auf die Festigkeit ( $\gamma_{M,Dl}$ ) .....	125
2.10.6	Berücksichtigung des Einflusses der Fehlerempfindlichkeit des Systems ( $\gamma_{M,Fe}$ ) bzw. einer Einbauungsgenauigkeit auf die Tragfähigkeit .....	125
2.10.7	Berücksichtigung der Duktilität des Last-Verformungsverhaltens und einer denkbaren Modelungsgenauigkeit ( $\gamma_{M,Du,Mo}$ ) .....	126

2.10.8 Überlegungen zum Ergebnis des Haftverbundes eines geklebten Systems .....	127
2.11 Statischer Nachweis für ein geklebtes WDVS mit EPS .....	130
2.11.1 Lastfallkombination Eigenlast, hygrothermische Einwirkungen und Wind .....	130
2.11.2 Lastfallkombination Eigenlast und hygrothermische Einwirkungen .....	132
2.11.3 Statischer Nachweis für ein geklebtes WDVS mit EPS – rechnerische Bewertung der Versuchsergebnisse aus den Kombinationsversuchen .....	135
2.11.4 Alternative rechnerische Erfassung der hygrothermischen Einwirkungen .....	137
<b>3 Besonderheiten beim WDVS an Deckenunterseiten .....</b>	139
3.1 Systemvarianten .....	139
3.2 Hinweise zur Ausführung .....	140
3.3 Hinweise für die Statik .....	141
3.4 Baurechtliche Betrachtung .....	144
<b>4 Fassadenertüchtigung mit Putzaufdoppelung .....</b>	147
4.1 Anlässe für diese Maßnahme, technische und baurechtliche Grundsätze .....	147
4.2 Nachträgliche Befestigung .....	150
4.3 Zur Auswahl des neuen Putzsystems .....	151
4.4 Erfahrungen aus der Praxis .....	158
4.4.1 Erinnerung an das Alte Testament – der Starke gegen den Schwachen .....	158
4.4.2 Rissbildung im Putzsystem aus Dämmstoffverformung .....	159
4.4.3 Brandriegleinbau – Teileflächenreparatur? .....	163
4.4.4 Anschlussdetails .....	165
4.5 Hinweise zur baurechtlichen Einschätzung der putztechnischen Ertüchtigung .....	166
<b>5 Das WDVS mit „Hartbekleidung“ .....</b>	169
5.1 Mögliche Detailausbildungen .....	169
5.2 Verarbeitungsregeln und baubegleitende Kontrollen .....	179
5.3 Nachträgliche Überprüfung der Ausführungsqualität .....	182
5.3.1 Orientierende experimentelle Prüfung zur Wasseraufnahme vor Ort .....	182

5.3.2	Prüfen und Beurteilen der Fugenmörtelfestigkeit vor Ort .....	184
5.3.3	Prüfen und Beurteilen der Verbundfestigkeit Unter- putz–Verlegemörtel–Keramik .....	187
<b>6</b>	<b>Qualitätsprüfung und -sicherung – Fallbeispiel WDVS mit Putz .....</b>	<b>195</b>
6.1	Ausgangspunkt .....	195
6.2	Baupraktische Systemausführung, Toleranzen .....	197
<b>7</b>	<b>Ausblick .....</b>	<b>215</b>
	<b>Literatur .....</b>	<b>217</b>