

Inhaltsverzeichnis

Einführung	13
1 Das Grundkonzept	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 „Hart- bekleidungen“	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 Be- schaffenheit 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 Baube- stimmungen	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 Systemauf- doppelungen 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
2 Standsicherheit – geklebtes/geklebtes und gedübeltes WDVS	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 Tragfähigkeitstabelle	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 Klebefflächenanteilen	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	Schaublockversuche 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 ϑ 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 Erstschrumpfen und Quellen/Schrumpfen 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 Fasadensystems ($\gamma_{M,Te}$))	124
2.10.5	Berücksichtigung des Einflusses einer Dauerlasteinwirkung auf die Festigkeit ($\gamma_{M,DI}$)	125
2.10.6	Berücksichtigung des Einflusses der Fehlerempfindlichkeit des Systems ($\gamma_{M,Fe}$) bzw. einer Einbauungenauigkeit auf die Tragfähigkeit	125
2.10.7	Berücksichtigung der Duktilität des Last-Verformungsverhaltens und einer denkbaren Modellungenauigkeit ($\gamma_{M,Du,Mo}$)	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 Ein- wirkungen 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 hygrothermi- schen Einwirkungen	137
3 Besonderheiten beim WDVS an Deckenunterseiten	139
3.1 Systemvarianten	139
3.2 Hinweise zur Ausführung	140
3.3 Hinweise für die Statik	141
3.4 Baurechtliche Betrachtung	144
4 Fassadenertüchtigung mit Putzaufdoppelung	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 Dämmstoffverfor- mung	159
4.4.3 Brandriegeleinbau – Teilflächenreparatur?	163
4.4.4 Anschlussdetails	165
4.5 Hinweise zur baurechtlichen Einschätzung der putztechni- schen Ertüchtigung	166
5 Das WDVS mit „Hartbekleidung“	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 Wasserauf- nahme vor Ort	182

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