

<b>VORWORT</b> .....	<b>8</b>
<b>1 EINLEITUNG</b> .....	<b>9</b>
<b>1.1 ZIELSETZUNG</b> .....	<b>11</b>
<b>1.2 ABGRENZUNG</b> .....	<b>11</b>
<b>1.3 INHALTLICHER ÜBERBLICK</b> .....	<b>12</b>
<b>2 GEEIGNETE KLEBSTOFFE FÜR DEN HOLZ-GLAS-VERBUND</b> .....	<b>14</b>
<b>2.1 VORGEHENSWEISE</b> .....	<b>14</b>
<b>2.2 VORAUSWAHL DER KLEBSTOFFE</b> .....	<b>16</b>
<b>2.3 HERSTELLUNG DER PROBEKÖRPER</b> .....	<b>17</b>
2.3.1 GEOMETRIE .....	18
2.3.2 HOLZ .....	19
2.3.3 GLAS .....	20
2.3.4 KLEBSTOFFE .....	20
2.3.4.1 Klebstoff auf Silikonbasis .....	20
2.3.4.2 Klebstoff auf Polyurethanbasis .....	22
2.3.4.3 Klebstoff auf Acrylatbasis.....	23
2.3.5 APPLIKATIONSWERKZEUGE .....	23
2.3.6 PROBEKÖRPERBEZEICHNUNG .....	24
<b>2.4 VERSUCHSMETHODIK</b> .....	<b>25</b>
2.4.1 VERSUCHSAUFBAU .....	26
2.4.1.1 Zugversuche Z.....	26
2.4.1.2 Schubversuche SL- längs zur Klebefuge.....	27
2.4.1.3 Schubversuche SQ- quer zur Klebefuge .....	28
2.4.1.4 Komplikationen bei der Versuchsdurchführung .....	28
2.4.2 BRUCHLASTVERSUCHE .....	29
2.4.2.1 Versuchsreihe „Klebstoff“ .....	29
2.4.2.2 Versuchsreihe „Fugengeometrie“ .....	30
2.4.3 KLIMABELASTUNGSVERSUCHE .....	31
2.4.3.1 Klimazyklusversuche .....	32
2.4.3.2 Wasserlagerungsversuche .....	32

<b>2.5</b>	<b>ERGEBNISSE</b> .....	<b>33</b>
2.5.1	BRUCHLASTVERSUCHE .....	33
2.5.1.1	Silikon-Klebstoff .....	33
2.5.1.2	PU-Klebstoff.....	33
2.5.1.3	Acrylat-Klebstoff.....	35
2.5.2	KLIMABELASTUNGSVERSUCHE .....	37
2.5.2.1	Klimazyklusversuche .....	37
2.5.2.2	Wasserlagerungsversuche .....	38
<b>2.6</b>	<b>DISKUSSION</b> .....	<b>39</b>
2.6.1	ZUSAMMENFASSUNG VERSUCHSREIHE „KLEBSTOFF“ .....	39
2.6.2	ZUSAMMENFASSUNG VERSUCHSREIHE „FUGENGEOMETRIE“ .....	40
2.6.3	PROZESSANALYSE KLIMABELASTUNGSVERSUCHE .....	42
2.6.4	VERGLEICH DER EIGNUNG DER KLEBSTOFFE.....	42
2.6.4.1	Die Wahl des Klebstoffes.....	42
2.6.4.2	Silikonklebstoff.....	42
2.6.4.3	PU-Klebstoff.....	43
2.6.4.4	Acrylatklebstoff.....	43
<b>3</b>	<b>ANALYSE VON KONSTRUKTIONSSYSTEMEN</b> .....	<b>44</b>
<b>3.1</b>	<b>VORGEHENSWEISE</b> .....	<b>44</b>
<b>3.2</b>	<b>VORSCHLAG MÖGLICHER KONSTRUKTIONSSYSTEME</b> .....	<b>45</b>
3.2.1	KONSTRUKTIONSKRITERIEN .....	45
3.2.1.1	Statik.....	45
3.2.1.2	Bauphysik .....	47
3.2.1.3	Praktische Umsetzbarkeit .....	47
3.2.2	KONSTRUKTIONSMITTEL .....	48
3.2.2.1	Glas.....	48
3.2.2.2	Klebstoff.....	49
3.2.2.3	mechanische Befestigung.....	50
3.2.2.4	Koppelrahmen.....	50
3.2.2.5	Tragstruktur (Pfosten / Riegel).....	50
3.2.3	VARIANTENMATRIX .....	50
3.2.3.1	Systeme mit Standardisoliertglas.....	51
3.2.3.2	Systeme mit Stufenfalzglas – innere Scheibe geklebt .....	52
3.2.3.3	Systeme mit Stufenfalzglas – äußere Scheibe geklebt.....	53
<b>3.3</b>	<b>DETAILBETRACHTUNG VON KONSTRUKTIONSSYSTEMEN</b> .....	<b>54</b>
3.3.1	KONSTRUKTIONSSYSTEM V1 A .....	54

3.3.1.1	Statik.....	55
3.3.1.2	Bauphysik .....	55
3.3.1.3	Baupraktische Umsetzbarkeit .....	56
3.3.2	KONSTRUKTIONSSYSTEM V1 B .....	57
3.3.2.1	Statik.....	57
3.3.2.2	Bauphysik .....	57
3.3.2.3	Baupraktische Umsetzbarkeit .....	58
3.3.3	KONSTRUKTIONSSYSTEM V2.....	59
3.3.3.1	Statik.....	59
3.3.3.2	Bauphysik .....	59
3.3.3.3	Baupraktische Umsetzbarkeit .....	60
3.3.4	KONSTRUKTIONSSYSTEM V3.....	61
3.3.4.1	Statik.....	61
3.3.4.2	Bauphysik .....	61
3.3.4.3	Baupraktische Umsetzbarkeit .....	62
3.3.5	KONSTRUKTIONSSYSTEM V4.....	63
3.3.5.1	Statik.....	63
3.3.5.2	Bauphysik .....	64
3.3.5.3	Baupraktische Umsetzbarkeit .....	65
3.3.6	KONSTRUKTIONSSYSTEM V5.....	65
3.3.6.1	Statik.....	66
3.3.6.2	Bauphysik .....	66
3.3.6.3	Baupraktische Umsetzbarkeit .....	67
3.3.7	KONSTRUKTIONSSYSTEM V6.....	68
3.3.7.1	Statik.....	68
3.3.7.2	Bauphysik .....	68
3.3.7.3	Baupraktische Umsetzbarkeit .....	69
3.3.8	KONSTRUKTIONSSYSTEM V7.....	70
3.3.8.1	Statik.....	70
3.3.8.2	Bauphysik .....	70
3.3.8.3	Baupraktische Umsetzbarkeit .....	71
3.3.9	KONSTRUKTIONSSYSTEM V8.....	72
3.3.9.1	Statik.....	72
3.3.9.2	Bauphysik .....	72
3.3.9.3	Baupraktische Umsetzbarkeit .....	73
3.3.10	KONSTRUKTIONSSYSTEM V9 – STUFENFALZGLAS, SEMI-ELASTISCH VERKLEBT, VON AUßEN VERSCHRAUBT.....	74

3.3.10.1 Statik .....	74
3.3.10.2 Bauphysik .....	74
3.3.10.3 Baupraktische Umsetzbarkeit .....	75
3.3.11 KONSTRUKTIONSSYSTEM V10.....	76
3.3.11.1 Statik .....	76
3.3.11.2 Bauphysik .....	76
3.3.11.3 Baupraktische Umsetzbarkeit .....	77
<b>3.4 ERGEBNISSE .....</b>	<b>78</b>
3.4.1 KONSTRUKTIONSKRITERIEN .....	78
3.4.1.1 Statik.....	78
3.4.1.2 Bauphysik .....	79
3.4.1.3 Baupraktische Umsetzbarkeit .....	80
<b>3.5 DISKUSSION .....</b>	<b>81</b>
3.5.1 GEEIGNETE VARIANTEN FÜR DEN PROJEKTTEIL „EXPERIMENTELLE UNTERSUCHUNGEN AN PROTOTYPEN“ .....	81
<b>4 EXPERIMENTELLE UNTERSUCHUNGEN AN PROTOTYPEN .....</b>	<b>83</b>
<b>4.1 VORGEHENSWEISE .....</b>	<b>83</b>
<b>4.2 KONSTRUKTION DER PROTOTYPEN .....</b>	<b>85</b>
4.2.1 PROTOTYP P1 – KOPPELRAHMEN AUF ALUPROFIL.....	86
4.2.2 PROTOTYP P2 – KOPPELRAHMEN AN SPERRHOLZSTEG.....	86
4.2.3 PROTOTYP P3 – KOPPELRAHMEN FLACH, VON AUßEN VERSCHRAUBT .....	87
4.2.4 PROTOTYP P4 – KOPPELRAHMEN FLACH, VON AUßEN VERSCHRAUBT .....	87
4.2.5 PROTOTYP P5 – KOPPELRAHMEN SCHRÄG VERSCHRAUBT .....	88
4.2.6 PROTOTYP P6 – KOPPELRAHMEN SCHRÄG VERSCHRAUBT .....	88
<b>4.3 HERSTELLUNG DER PROTOTYPEN .....</b>	<b>89</b>
4.3.1 HAUPTTRAHMEN .....	89
4.3.2 HOLZ-GLAS-VERBUNDELEMENT .....	89
4.3.3 TOLERANZMAßE DER PROTOTYPEN.....	92
<b>4.4 MONTAGE DER PROTOTYPEN.....</b>	<b>94</b>
<b>4.5 VERSUCHSANORDNUNG.....</b>	<b>96</b>
4.5.1 VERSUCHSAUFBAU .....	97
4.5.2 VORGEHENSWEISE VORVERSUCH .....	101
4.5.3 VORGEHENSWEISE BRUCHVERSUCH.....	101
<b>4.6 ERGEBNISSE .....</b>	<b>103</b>
4.6.1 PROTOTYP P1 – KOPPELRAHMEN AUF ALUPROFIL.....	103
4.6.1.1 Vorversuch.....	103

4.6.1.2 Bruchversuch .....	104
4.6.2 PROTOTYP P2 – KOPPELRAHMEN AN SPERRHOLZSTEG .....	106
4.6.2.1 Vorversuch .....	106
4.6.2.2 Bruchversuch .....	107
4.6.3 PROTOTYP P3 – KOPPELRAHMEN FLACH, VON AUßEN VERSCHRAUBT .....	110
4.6.3.1 Vorversuch .....	110
4.6.3.2 Bruchversuch .....	112
4.6.4 PROTOTYP P4 – KOPPELRAHMEN FLACH, VON AUßEN VERSCHRAUBT .....	115
4.6.4.1 Vorversuch .....	115
4.6.4.2 Bruchversuch .....	116
4.6.5 PROTOTYP P5 – KOPPELRAHMEN SCHRÄG VERSCHRAUBT .....	119
4.6.5.1 Vorversuch .....	119
4.6.5.2 Bruchversuch .....	120
4.6.6 PROTOTYP P6 – KOPPELRAHMEN SCHRÄG VERSCHRAUBT .....	123
4.6.6.1 Vorversuch .....	123
4.6.6.2 Bruchversuch .....	124
<b>4.7 DISKUSSION .....</b>	<b>128</b>
4.7.1 UMSETZBARKEIT DER PROTOTYPEN IN DIE BAUPRAXIS .....	128
4.7.2 ERGEBNISSE AUS DEN EXPERIMENTELLEN UNTERSUCHUNGEN DER PROTOTYPEN	128
4.7.2.1 Bleibende Verformungen .....	129
4.7.2.2 Verformungsmechanismus .....	129
4.7.2.3 Versagensmechanismus.....	132
<b>5 AUSBLICK.....</b>	<b>136</b>
<b>LITERATURVERZEICHNIS.....</b>	<b>138</b>
<b>ABBILDUNGSVERZEICHNIS .....</b>	<b>139</b>
<b>TABELLENVERZEICHNIS .....</b>	<b>142</b>
<b>ANHANG A - PATENTSCHRIFT .....</b>	<b>144</b>

---

<b>ANHANG B - DETAILERGEBNISSE DER BRUHLASTVERSUCHE .....</b>	<b>158</b>
<b>  VERSUCHSREIHE „KLEBSTOFF“ .....</b>	<b>158</b>
<b>  VERSUCHSREIHE „FUGENGEOMETRIE“ .....</b>	<b>164</b>
<b>ANHANG C - MAßABWEICHUNGEN DER PROTOTYPEN .....</b>	<b>167</b>
<b>  PROTOTYP P1.....</b>	<b>167</b>
<b>  PROTOTYP P2.....</b>	<b>168</b>
<b>  PROTOTYP P3.....</b>	<b>168</b>
<b>  PROTOTYP P4.....</b>	<b>169</b>
<b>  PROTOTYP P5.....</b>	<b>169</b>
<b>  PROTOTYP P6.....</b>	<b>170</b>
<b>ANHANG D - KONSTRUKTIONSPÄNE DER PROTOTYPEN .....</b>	<b>171</b>