

<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 HAUPTRAHMEN .....	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>