

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	IX
Tabellenverzeichnis	XVII
Formelzeichen und Abkürzungen	XIX
1 Einleitung	1
2 Stand des Wissens	3
2.1 Einsatzpotential hybrider Bauteile auf Basis von Bor-Manganstahl	4
2.1.1 Bor-Manganstähle	6
2.1.2 Faser-Kunststoff-Verbunde	8
2.1.3 Verbindungsmechanismen hybrider Bauteile	12
2.2 Prozessketten des Presshärtens	15
2.2.1 Verfahrensvarianten des Presshärtens	16
2.2.2 Lokale Einstellung der Werkstoffeigenschaften	17
2.2.3 Presshärtewerkzeuge	20
2.2.4 Thermisches Systemverhalten	22
2.2.5 Temperaturverteilung im pressgehärteten Blech	26
2.3 Prozessketten zur Hybridherstellung mittels flächiger FKV-Halbzeuge	27
2.3.1 Hybriderzeugung auf Basis glasmattenverstärkter thermoplastischer und endlosfaserverstärkter duroplastischer FKV	27
2.3.2 Prozessketten des Thermoformens endlosfaserverstärkter thermoplastischer FKV zur Hybridbauteilherstellung . . .	30
2.4 Integrierte Prozesskette für das Presshärten und Thermoformen . .	35
2.5 Fazit zum Stand des Wissens	36

3	Zielstellung und Vorgehen	39
4	Werkstoffe, Prüfverfahren und Messtechnik	41
4.1	Werkstoffe	41
4.2	Prüfverfahren und Messtechnik	44
5	Konzeptionierung einer integrierten Prozesskette	53
5.1	Konzept zur Prozesskettenintegration	54
5.2	Technologiebewertung für eine integrierte Prozesskette	55
5.3	Aufbau zur experimentellen Untersuchung einer integrierten Prozesskette	62
5.4	Untersuchung des Presshärtens mit bestimmter Blechzieltemperatur	69
5.4.1	Ermittlung der Blechtemperatur in der Transferphase . . .	70
5.4.2	Berechnung der Temperatur des Blechs in der Pressphase .	74
5.4.3	Gezielte Einstellung der Blechtemperatur nach dem Presshärten	80
5.4.4	Ermittlung mechanischer Eigenschaften pressgehärteter Bleche mit definierter Blechzieltemperatur	86
5.4.5	Untersuchung der Oberflächenstruktur pressgehärteter Bleche	90
5.4.6	Untersuchung des Gefüges pressgehärteter Bleche	93
5.5	Nutzung bestimmter Blechzieltemperaturen zur Hybriderzeugung	95
5.5.1	Thermoformprozess durch Nutzung thermischer Energie pressgehärteter Bleche	96
5.5.2	Mechanische Verbundeigenschaften von Hybridkomponenten einer integrierten Prozesskette	99
5.6	Zwischenfazit	105
6	Erweiterung der Prozessführung auf 3D-Geometrien	107
6.1	Ableitung eines Technologiedemonstrators	108
6.2	Entwicklung eines Presshärtewerkzeugs zur homogenen Blechtemperatureinstellung	109
6.3	Konstruktiver Prozessentwurf einer integrierten Prozesskette . . .	118
6.4	Untersuchung eines Presshärteprozesses zur Einstellung bestimmter Blechzieltemperaturen	121
6.4.1	Resultierende Blechtemperaturverteilung nach gezielter Werkzeugtemperierung	121

6.4.2	Mechanische Eigenschaften von Demonstratoren mit bestimmter Blechzieltemperatur nach dem Presshärten . . .	124
6.5	Integrierte Prozesskette zur Herstellung von Hybriddemonstratoren	129
6.6	Mechanische Eigenschaften prozessintegriert hergestellter hybrider Demonstratoren	131
6.7	Untersuchung des Verzuges bei Hybriddemonstratoren	138
6.8	Ermittlung eines reduzierten Energiebedarfs durch den Aufbau einer integrierten Prozesskette	140
6.9	Zwischenfazit	142
7	Statische und dynamische Demonstratoruntersuchung	145
7.1	Fahrzeugstrukturanforderungen und Auswahl der Demonstratoren	146
7.2	Statische Demonstratoruntersuchung	148
7.3	Eigenschaften der Demonstratoren unter schlagartiger Beanspruchung	155
7.4	Zwischenfazit	160
8	Zusammenfassung und Ausblick	161
	Literaturverzeichnis	165