

---

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Der Forschungscampus ARENA2036</b> .....	<b>1</b>
	Max Hoßfeld und Clemens Ackermann	
<b>2</b>	<b>Leichtbau durch Funktionsintegration</b> .....	<b>5</b>
	Max Hoßfeld	
2.1	Das Projekt LeiFu .....	6
2.2	Aufbau, Vorgehen und Ergebnisse .....	8
<b>3</b>	<b>Bewertung existierender Ansätze und neuer Ideen zur Funktionalisierung</b> .....	<b>13</b>
	Stefan Zuleger	
3.1	Anforderungen an Bodenstruktur bzw. Bodenmodul .....	13
3.2	Ausarbeitung neuer Ideen und Integration in die Bewertungsmatrix .....	16
3.3	Bewertung und Priorisierung der Ansätze .....	17
<b>4</b>	<b>Konzeptentwicklung für ein funktionsintegriertes Bodenmodul</b> .....	<b>21</b>
	Sebastian Vohrer und Gundolf Kopp	
4.1	Konzeptphase .....	22
4.1.1	Analyse der Ist-Situation und Einzelanforderungen .....	22
4.1.2	Aufteilung in Teilsysteme .....	26
4.1.3	Erstellung von Lösungen zu Teilsystemen .....	28
4.1.3.1	Montagekonzept und Rohbauanbindung .....	28
4.1.3.2	Bauweise und Funktionsintegration .....	30
4.1.3.3	Fertigungskonzepte .....	39
4.1.4	Bewertung und Vorauswahl zur weiteren Detaillierung .....	39
4.1.4.1	Bewertung der Montagekonzepte .....	40
4.1.4.2	Bewertung der Aufbaukonzepte .....	42
4.2	Entwurfsphase mit Detailkonzeption von ausgewählten Bodenmodulen .....	45
4.2.1	Konzept-Detaillierung „Release-Stand 1“ .....	46
4.2.2	Erstbewertung des Bodenkonzeptes („Release-Stand 1“) .....	49

4.2.2.1	Erstbewertung NVH .....	49
4.2.2.2	Voruntersuchung Crash .....	50
4.2.2.3	Materialkartenentwicklung PU-Schaum .....	54
4.2.2.4	Fertigung und Herstellbarkeit .....	56
4.2.2.5	LCA und Recycling – Umweltstudie .....	60
4.2.3	Konzept-Detaillierung „Release-Stand 2“ .....	64
4.2.3.1	Mechanische Funktionen .....	65
4.2.3.2	Thermische Funktionen .....	68
4.2.3.3	Elektrische Funktionen .....	69
4.2.3.4	Sensorische Funktionen .....	70
4.2.3.5	Sonstige Funktionen .....	70
4.2.4	Crashuntersuchung im Gesamtfahrzeug .....	71
4.2.4.1	Ergebnisse Crashsimulation „Loop1“ .....	72
4.2.4.2	Robustheitsanalyse .....	74
4.2.4.3	Konzeptanpassungen und Ergebnisse Crashsimulation „Loop 2“ .....	75
4.2.5	Finalisierung Konzept („Release-Stand 3“) und Abschlussbewertung .....	78
4.2.5.1	Abschlussbewertung Gesamtfahrzeugsimulation Crash .....	79
4.2.5.2	Abschlussbewertung Gesamtfahrzeugsimulation NVH .....	83
4.2.5.3	Fazit Gesamtfahrzeugsimulation .....	84
4.3	Ergebnis Konzeptentwicklung („Release-Stand 3“) .....	85
	Literatur .....	88
<b>5</b>	<b>Technologieentwicklung .....</b>	<b>91</b>
	Karim Bharoun	
5.1	Crash-, Steifigkeits- und Festigkeitsoptimierung mittels Hybridtextilen, NVH-Optimierung .....	92
5.1.1	Lastpfadoptimiertes ORW-Gewebe .....	92
5.1.2	Drahtintegration .....	95
5.1.3	Flechten .....	97
5.1.4	Optimierte Faseroberfläche .....	99
5.2	Integriertes Wärmemanagement (Isolierung, Heizung, Kühlung) .....	103
5.2.1	Kühlung .....	103
5.2.2	Gedruckte aktive Heizfunktion .....	107
5.2.3	PU-Schäume .....	110
5.2.4	Faltkernstrukturen .....	114
5.2.5	Kontaktierung im Serienprozess .....	115
5.3	Strukturintegrierte Schadens-/Crashsensorik .....	117
5.3.1	PVDF-Fasern .....	117

5.3.2	Gedruckte Sensoren am Beispiel der Flüssigkeitssensorik . . . . .	119
5.3.3	Integration bestehender Automobilsensorik in CFK-Strukturen . . . . .	121
5.3.4	Temperatursensorik . . . . .	127
5.4	Induktives Laden . . . . .	130
5.4.1	Anforderungen an die Technologie . . . . .	130
5.4.2	Stand der Technik/Stand der Forschung . . . . .	130
5.4.3	Detaillierte Ergebnisse Teiltechnologie . . . . .	131
5.5	Integration Energiespeicher . . . . .	137
5.5.1	Anforderungen an die Technologie . . . . .	137
5.5.2	Stand der Technik/Stand der Forschung . . . . .	137
5.5.3	Detaillierte Ergebnisse Teiltechnologie . . . . .	138
5.6	Integrierte und flexible Tankblase . . . . .	145
	Literatur. . . . .	146
<b>6</b>	<b>Demonstrator. . . . .</b>	<b>147</b>
	Daniel Michaelis	
6.1	Konzeptfestlegung und Konstruktion Demonstrator . . . . .	147
6.1.1	Gesamtkonstruktion . . . . .	148
6.1.2	Hauptbodenmodul . . . . .	148
6.1.3	Heckbodenmodul . . . . .	149
6.1.4	Multifunktions-Mulde . . . . .	151
6.2	Aufbau Demonstrator. . . . .	151
6.2.1	Fertigung der Komponenten . . . . .	152
6.2.2	Montage der Komponenten . . . . .	158
<b>7</b>	<b>Funktionale Tests am Demonstrator . . . . .</b>	<b>165</b>
	Klaus Fürderer, Maximilian Hardt und Peter Middendorf	
7.1	Crashverhalten am Beispiel der Multifunktionsmulde . . . . .	165
7.1.1	Simulation . . . . .	166
7.1.2	Low-Speed-Crash-Versuche (LSC-Versuche) . . . . .	168
7.1.3	Abgleich Ergebnisse LSC-Versuche zu Simulation. . . . .	168
7.1.4	Fallturmversuche . . . . .	170
7.1.5	Abgleich der Ergebnisse der Fallturmversuche mit der Simulation . . . . .	170
7.2	NVH-Verhalten an einem Ausschnitt des Hauptbodens . . . . .	173
7.3	Thermische Isolation bzw. Abstrahlung am Batteriemodul. . . . .	179
7.4	Integrierte elektrische Funktionen am Beispiel des induktiven Ladens . . . . .	181
7.4.1	Funktionale Tests und Bewertung . . . . .	182
7.4.2	Kostenabschätzung. . . . .	188

7.5	Integrierte elektrische Funktionen am Beispiel des Energiespeichers .....	189
7.5.1	Funktionale Tests und Bewertung .....	190
7.5.2	Kostenabschätzung .....	191
7.6	Sensorintegration im Technologieträger Multifunktionsmulde .....	192
7.6.1	Integrierte Funktionen und Technologien .....	192
7.6.2	Ergebnisse der ersten Entwicklungsstufe: Gen1 – kabelbasiert .....	196
7.6.3	Ergebnisse der zweiten Entwicklungsstufe: Gen2 – drahtlos .....	198
7.6.3.1	Einbettung und Fixierung der Sensorik im Schaumkern .....	199
7.6.3.2	Temperaturfestigkeit der elektrischen und sensorischen Komponenten .....	199
7.6.3.3	Einfluss des FVK auf die drahtlose Energie- und Datenübertragung .....	199
7.6.3.4	Integration in Rahmen des RTM-Serienprozesses .....	201
7.6.3.5	Betrieb der Sensormulden und Visualisierung der Daten .....	201
	Literatur .....	203
<b>8</b>	<b>Kostenanalyse Gesamtbodenmodul</b> .....	<b>205</b>
	Maximilian Hardt und Peter Middendorf	
8.1	Grundlagen der Kostenanalyse .....	205
8.2	Bauteildaten .....	207
8.3	Vorgehen Kostenanalyse .....	207
	Literatur .....	211