

Inhaltsverzeichnis

Formelzeichen und Abkürzungen..... III

1 Einleitung 1

2 Stand der Forschung und Technik..... 3

2.1 Batteriegehäuse für Elektrofahrzeuge 3

2.2 Fügetechnik..... 5

2.2.1 Klebtechnik 6

2.2.2 Fließlochformendes Schrauben 10

2.2.3 Widerstandpunktschweißen 12

2.2.4 Hybridfügen..... 13

2.3 Dichtheitsanforderungen an Batteriegehäuse für Elektrofahrzeuge 15

2.4 Dichtheitsprüfung 16

2.4.1 Dichtheitsprüfung mit Luft 17

2.4.2 Dichtheitsprüfung unter Verwendung von Prüfgasen 20

3 Aufgabenstellung..... 22

4 Versuchswerkstoffe und Einrichtungen 24

4.1 Werkstoffe 24

4.2 Klebstoffe 26

4.3 Klimatische Belastung 27

4.4 Verwendete Prüf- und Anlagentechnik 29

5 Dichtheitsprüfung unbelasteter Prüfkörper 35

5.1 Prüfkonzeptentwicklung 35

5.2 Definition des Dichtheitsprüfablaufes 41

5.3 Leckageraten unbelasteter Prüfkörper 43

5.3.1 Dichtheitsprüfung geklebter Dichtheitsscherzugprüfkörper 43

5.3.2 Prüfung der Dichtheit mit FLS gefügter Verbindungen..... 44

5.4 Entwicklung eines Hybridfügeprüfkörpers 47

5.5 Dichtheitsprüfvorrichtungsentwicklung 48

5.6 Leckageraten FLS-geklebter Hybridfügeverbindungen 49

5.7 Leckageraten WPS-geklebter Hybridfügeverbindungen..... 59

6	Dichtheitsprüfung elementarer Fügeverfahren unter betriebsrelevanten Belastungen	67
6.1	Bewertung korrosiver Belastung auf die Leckagerate.....	67
6.2	Leckageraten unter quasistatischer Scherzugbelastung.....	68
6.2.1	Leckageraten strukturell geklebter Verbindungen unter quasistatischer Scherzugbelastung.....	68
6.2.2	Dichtheitsprüfung fließblochformgeschraubter Verbindungen unter quasistatischer Scherzugbelastung.....	70
6.3	Dichtheitsprüfung unter zyklischer Scherzugbelastung.....	72
6.4	Leckageraten unter korrosiver und mechanischer Belastung	79
7	Validierung der Prüfmethode	81
7.1	Musterbauteilentwicklung.....	81
7.2	Leckageraten unbelasteter Musterbatteriegehäuse	85
7.3	Dichtheitsprüfung mechanisch belasteter Musterbatteriegehäuse.....	88
7.4	Leckageraten mechanisch / korrosiv belasteter Musterbatteriegehäuse	91
8	Auslegungshinweise funktionsdichter Fügeverbindungen.....	93
9	Zusammenfassung.....	99
10	Literaturverzeichnis	101