

Berichte aus dem Laboratorium für Werkstoff- und Fügetechnik

Band 77

**Ortwin Hahn
Frank Heimlich**

**Beitrag zum Einsatz von
Aluminium-Funktionselementen
in Leichtbauwerkstoffen**

D 466 (Diss. Universität Paderborn)

**Shaker Verlag
Aachen 2008**

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	I
Formelzeichen und Abkürzungen	III
1 Einleitung	1
2 Stand der Erkenntnisse	4
2.1 Einordnung und Charakterisierung von Funktionselementen	4
2.1.1 Blindnietmuttern	7
2.1.2 Nietmuttern	9
2.2 Berechnungsgrundlagen für die Verschraubung von Funktionselementen	10
3 Zielsetzung	13
4 Prüfverfahren, Versuchseinrichtungen und Probengeometrien	15
4.1 Ermittlung mechanischer Kennwerte der Füge­teilwerkstoffe	15
4.2 Setzen der Funktionselemente und Ermittlung der Fügeparameter	16
4.3 Gewindefestigkeitsprüfung	20
4.4 Metallografische Untersuchungen und Härtemessung	21
4.5 Verdrehfestigkeitsuntersuchungen	24
4.6 Ermittlung der Aus- und Durchzugfestigkeit	26
4.7 Scherzugprüfung unter quasistatischer Lasteinleitung	29
4.8 Prüfungen unter schwingender Lasteinleitung	30
4.9 Klemmkraftermittlung	33
4.10 Ermittlung der Auswirkung einer Temperaturbelastung	34
4.11 Korrosionsuntersuchungen	35
5 Füge­teilwerkstoffe und Füge­systeme	38
5.1 Füge­teilwerkstoffe	38
5.2 Füge­systeme	41
5.2.1 Untersuchte Blindnietmuttern	41
5.2.2 Untersuchte Nietmuttern	42
5.3 Gewindefestigkeit der Funktionselemente	44
6 Einbringen der Funktionselemente	48
6.1 Ermittlung der Prozessgrößen Kraft und Weg während des Einbringvorganges ..	48
6.2 Ausprägung des eingebrachten Funktionselements	53
6.3 Härteverlauf im Schliff eines Funktionselements	56

7	Trag- und Versagensverhalten der eingebrachten Funktionselemente	60
7.1	Prüfung des Verdrehmoments	60
7.2	Festigkeitsprüfung	62
7.2.1	Prüfung der Auszugskraft	62
7.2.2	Prüfung der Durchzugkraft	64
7.3	Einfluss von Vorlochtoleranzen	72
7.4	Blindnietfunktion der Blindnietmutter	75
8	Trag- und Versagensverhalten der gefügten Gesamtverbindung	79
8.1	Festigkeitsuntersuchungen	79
8.1.1	Festigkeit unter quasistatischer Belastung	79
8.1.2	Festigkeit unter schwingender Belastung	83
8.2	Ermittlung der Klemmkraft zwischen den Fügeteilen	88
8.3	Einfluss einer Temperaturbelastung	92
9	Korrosionsverhalten	96
9.1	Korrosionseinfluss am gesetzten Funktionselement	96
9.2	Korrosionseinfluss an der Gesamtverbindung	100
10	Weiterentwicklungen einer Blindnietmutter aus Aluminium	104
11	Zusammenfassung	108
12	Literaturverzeichnis	112
13	Abbildungsverzeichnis	116
14	Tabellenverzeichnis	124