

Inhaltsverzeichnis

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	XIII
1. GRUNDLAGEN	1
1.1 Die Geschichte der Schraube	1
1.2 Schraubenarten, Kopfformen und Werkzeugangriffe	2
1.3 Schraubenarten und ihre Verwendung	5
1.3.1 Die Blechschrauben	5
1.3.2 Die Dünnblechschrauben	7
1.3.3 Die Schrauben für Kunststoffe	9
1.3.4 Die hochfesten, gewindeformenden Schrauben	10
2. DIE ZUSAMMENHÄNGE ZWISCHEN ANZUGSMOMENT, VORSPANNKRAFT UND REIBWERTE	18
2.1 Das Anzugsmoment	18
2.2 Die Vorspannkraft	19
2.3 Die Reibung	21
3. DIE STÖRFAKTOREN FÜR OPTIMALE VERSCHRAUBUNGEN	24
3.1 Vorspannkraftveränderung infolge Relaxation	24
3.2 Die Kleber- und die Dichtungsmaterialien in den Verschraubungsflächen	29
3.3 Der Luftspalt in der Materialverbindung	37
3.4 Der Schrauberdrehzahleinfluss	43
4. DIE DIREKTVERSCHRAUBUNGEN IN UND AUF ALUMINIUM- UND MAGNESIUMBAUTEILEN	50

4.1	Das Thema der Kontaktkorrosion	51
4.2	Die Schraubenauswahl	59
4.3	Die Einschraubtiefen- und Kernlochauslegung für die Verschraubung in Aluminium und Magnesium	60
4.4	Die Verschraubungskurven und Montageparameter ..	69
4.5	Die erneute Verschraubung bei Bauteilwechsel und Gewindereparatur bei einem beschädigten Mutterngewinde.....	77
5.	DIE VERSCHRAUBUNG IN ALUMINIUM- FALLBEISPIEL DER VERSCHRAUBUNG MIT ABMESSUNG M14	79
6.	VERSCHRAUBUNG IN KALTFLIEßPRESSTEILE UND DURCHZÜGE.....	133
6.1	Materialdaten und Geometriedaten der Kaltfließpress- teile/ Durchzüge.....	135
6.2	Die zu verwendenden selbstformenden Schraubenarten	138
6.3	Zu erreichende Drehmomentwerte und Prüfkkräfte....	139
6.4	Wichtige Einflussfaktoren für eine Funktionserfüllung	141
6.5	Die alternative Verschraubung in Lasertuben oder gewindelosen Schweiß- und Einnietmuttern	147
7.	DAS FALLBEISPIEL EINER M12 TUBENVERSCHRAUBUNG.....	151

7.1	Die ersten Drehmoment- und Zugkraftuntersuchungen.....	152
7.2	Die Schliff- und Tubenfestigkeitsanalyse	155
7.3	Steifigkeitsanalyse mittels ARAMIS- Messung	157
7.4	Reparaturanalyse	167
8.	DIE VERSCHRAUBUNG IN KUNSTSTOFFE.....	170
8.1	Materialdaten und Geometriedaten der Kunststoffver- schraubungen.....	171
8.2	Beispiele der selbstformenden Schrauben.....	172
8.3	Die Drehmomentwerte und Prüfkkräfte	173
8.4	Temperatureinfluss bei Kunststoffdirekt- verschraubungen.....	175
8.5	Das Thema der Flächenpressung bei Kunst- stoffmaterial als zu befestigendes Bauteil	180
9.	DAS PRAKTISCHE BEISPIEL EINER KUNSTSTOFFDIREKT- VERSCHRAUBUNG	183
9.1	Der Anzug auf 6Nm mit Weiterzug nach 24h	184
9.2	Der Anzug auf 6Nm und ein Temperaturwechseltest, gefolgt von einer Weiterzuganalyse	186
9.3	Der Anzug auf 6Nm mit Temperaturwechseltest, gefolgt von einer Weiterzuganalyse, erneuter Anzug auf 6Nm mit erneutem Temperaturwechseltest und Weiterzuganalyse (Absicherung der Reparatur)	188
10.	DIE SCHRAUBWERKZEUGE UND ANZUGSVRFABREN	190

10.1 Das Anziehen von Hand	191
10.2 Der Akkuschauber	192
10.3 Der EC- Schrauber	194
10.4 Der Druckluftschrauber	195
10.5 Der ultraschallgesteuerte Schrauber	200
11. ÄNDERUNGSKOSTEN IM PRODUKTENTSTEHUNGS-	
VERLAUF	202
BEGRIFFSDEFINITION	205
ABBILDUNGSVERZEICHNIS	206
TABELLENVERZEICHNIS	216
LITERATURVERZEICHNIS	217