

A

Abminderungsfaktoren S.85
Anforderungen an Eigenschaft von FVK (Allgemein/Luftfahrt/Automobilindustrie) S.211
Anisotropie (Begriffserklärung) S.65 / S.66
Anisotropie der Faserverbundwerkstoffe S.120
Ansys Ablauf einer Berechnung S.206
Ansys ACP (Dehnungsüberhöhung) S.206
Ansys ACP (Verschmierte Modelle) S.95
Ansys Eingabeparameter S.129
Ansys Indizes S.206
Ansys Korrekte Aussagen S.206
Ansys Materialkarte S.184 / S.195
Ansys Versagenskriterium S.95
Ansys zwingende Eingabeparameter S.206
Anti Buckling Device S.222
Aufbau Ansys (Am Beispiel Bohrstange gezeigt) S.184ff
Aufbau von Laminaten (Grundregeln) S.178
Aufgabe Faser und Matrix S.29
Aufleimer S.246
Ausgeglichener Kreuzverbund S.79
Auslegung des Faseraufbaus S.183
Auslegungsbeispiel Bohrstange S.179ff
Auslegungsbeispiel Filler S.198ff
Auslegungsbeispiel FVK-Ventilatorflügel S.188ff
Auslegungskonzepte für Faserverbundwerkstoffe S.12

B

Barely visible Impact Damage (BVID) S.213ff
Bauteilbelastungsgeschichte S.153ff
Beanspruchungsgerechte Faserorientierung S.173
Berechnungsmittel/ Tools S. 17 / S.156
Berechnungsschritte CLT (Klassische Laminattheorie) S. 101 / S.102
Beulen (Definition / Formeln) S.176
Biegebelastung (Delamination in Folge von) S.215
Biegesteifigkeit S.174
Biegung mit FVK S.162
Black Metal Design S.8
Bohrstange aus FVK (Auslegungsbeispiel) S.179ff
Bruchdehnung Matrix S.49
Bruchkriterien (Allgemein) S.121
Bruchkriterium nach Hashin S.124

Bruchspannungszustand S.115
Bruchtyp-Kriterien von Puck S.125
Bruchverhalten (Einfluss der Faser /Matrix bei Impact) S.210
Bruchverhalten mechanisches S.47
Bruchzähigkeit S.250
Bruch-Zigarre S.126

C

Carpet Plot S.20
Carpet Plots Diagramme → Anhang
Chamis S.82 / S.88 /S.92
Checkliste für den Einsatz von Faserverbundwerkstoffen S.9
Crashtauglichkeit von Sandwichstrukturen S.234
CT-Probe S.251
Cuntze S.127

D

Dämpfung infolge Werkstoffschädigung S.158
Dämpfungseffekte bei FVK S.157
Dämpfungsgrad S.160
Datenbasis S.130
Definition Faserverbundwerkstoff S.6
Dehnungsvergrößerung der Matrix S.55
Dehnungsvergrößerungsfaktor S. 56
Delamination (Bei Impact) S.215ff
Delamination am Bauteilrand (Ursache) S.132
Delamination S.117
Delaminationsinitiierungsenergie S.244
Dichte des Faserverbundwerkstoffs S.23
Dickwandige Bauteile S.131
Differenzierende / Pauschale Versagenskriterien S.120
Diffusionsvorgänge (Feuchtigkeit) S.90
Dimensionierung (Begriffserklärung) S.171
Dimensionierung auf Steifigkeit / Festigkeit/Nachgiebigkeit etc. S.13 / S.172ff
Dimensionierung Vorgehensweise (Detailliert) S.176ff
Dimensionierung Vorgehensweise (Sehr grob) S. 16
Dreidimensionale Spannungszustände S.131
Druckbeanspruchung S.50
Druckbehälter Lagenaufbau S.95
Druckfestigkeit S.52
Druckproben S.227
Druckversagen S.52
Druckversuch S.247

Dünnwandige Schalenelemente S.105
Duroplaste S.32
Dynamische Langzeitbelastung (Grundlagen) S.144
Dyneema Fasern S.235

E

Eigenfrequenz in Abhängigkeit mit dem Emodul S.164
Eigenschaft Faser im Verbund S.30
Eigenschaft Matrix im Verbund S.30
Einfluss der Faserlänge S.37
Einfluss Faserdurchmesser S.34
Einfluss von Feuchtigkeit und Temperatur S.155
Einflussgrößen bei der Gestaltung von FVK S.10
Eingabe in FE-Programme Ausgeglichenen Kreuzverbund S.79
Eingabe in FE-Programme UD S.78
Eingabeparameter Ansys S.129
Eingabewerte Ansys (Größenordnung) S.86
Einsatztemperatur S.89
Einschlaggeschwindigkeit Einteilung S.212ff
E-Modul Tabelle Fasern S.83
Energie um Laminat zu beschädigen (Low Velocity Impact) S.216
Energieabsorptionsmechanismen (Crash) S.228
Energieabsorption von Composites (Einleitung / Formeln) S.223
Energieabsorption von Duktilen Werkstoffen (Formel etc.) S.223
Energiefreisetzungsrates S.250
Entwicklung von Mikrorissen S.140
Ermittlung der UD-Eigenschaften S.84
Ermüdungsdaten Darstellung S.151
Ermüdungseigenschaften von Fasern und Harzen S.145 / S.148
Erweichung der Matrix (Thermisch) S.88

F

Fachartikel (GVK Werkstoffe für Fahrwerkskomponenten) S.239
Fachartikel (Methodisches Konstruieren von LB-Strukturen) S.239
Faser und Matrix Aufgabe S.7
Faserauswahl wichtige Parameter S.35
Faserlänge, Einfluss der S.37
Fasermasseanteil S.23
Fasorientierung (Ermittlung der beanspruchungsgerechten FO) S.173
Faserverstärkung Wirkung S. 60
Faservolumenanteil kritischer (Kurzfasern) S.42
Faservolumenanteil max. S.46
Faservolumenanteil S.23

Faservolumengehalt kritischer (Kurzfaser) S.42
Faservolumengehalt maximaler S.42
Faservolumengehalt S.46
Federweg berechnen S.146
FEM (Probleme bzw. Schwächen von) S.177
FEM S.22
Festigkeit (als Wirkung der Faserverstärkung) S.74
Festigkeit des Verbundes (Belastung in Faserrichtung) S.45
Festigkeitsdiagramme für Matrix und Faser → Anhang
Festigkeitskriterium Einzelschicht S.119
Festigkeitsparameter von unidirektionalen FVW S.120
Feuchtigkeit S.90ff
Feuchtigkeit und Temp. (Auswirkung) S.155
Flugzeugpaneel S.238

G

Gewichtvergleich Stahl-GFK (Berechnung) S.147
Glasfaser S.34
Goodmann Diagramm S.151
Grundlagen Kunststoffe S.32
Grundregeln zum Aufbau von Laminaten S. 178

H

Haigh Diagramm S.151
Hashin S.124
Head Injury Criterion (HIC) S.224
Heterogenität Definition S.27
Hexagonale Packung S.46 / S.58
High Velocity Impact S.213
Homogenität Definition S.27
Hysteresis-Messverfahren S.157

I

Impact an Flugzeugstrukturen S.211
Impact bei Sandwichstrukturen S.217ff
Impact Schädigungsarten S.214
Impactverhalten (Definition gutes IPverhalten) S.209
Indizes S.206
Interlaminare Risszähigkeit S.250ff
Interlaminare Scherfestigkeit S. 249
Interlaminare Scherspannungen S.118
Interlaminare Spannungen verringern S.133

Interlaminare Zugfestigkeit S.250
Isotroper Werkstoff (Begriffserklärung) S.68
Isotroper Werkstoff S.28
Isotropie Hooksches Gesetz S.68

K

Kardanwelle S.95
Kennwerte Fasern und Matrix S.83 / S.84
Kennwerte Faserverbundwerkstoffe S.23
Kennwerte von Verstärkungsfasern S. 34
Klassische Laminattheorie (Begriffserklärung) S.65
Klassische Laminattheorie Berechnungsablauf S.101
Knicken (Einleitung / Formeln) S.175
Knie im Spannungs-Dehnungs-Diagramm S.60s
Kontinuumstheorie (Begriffserklärung) S.65
Kreuzverbund S.76
Kriechen Diagramme S.142
Kriterien der Dimensionierung S.13
Kriterium der maximalen Spannungen S.122
Kritische Faserlänge Berechnung S.39/ S.40
Kurzfaserverstärkung S.38

L

Laminat (Begriffserklärung) S. 97
Laminatberechnungstools S.21
Laminatentwurf Vorgehen S.98
Laminatenwurf S.18
Laminattheorie (Grenzen der) S.104
Laminattheorie S.97 / S.99
Längsrichtung Langfaserverstärkung S.44
Langzeitverhalten Berechnung in der Praxis S.140
Langzeitverhalten Berechnungsschwierigkeiten S.140
Langzeitverhalten von Matrix und Faser (Kriechen) S.141
Langzeitverhalten Zusammenfassung S.165ff
Lastspektren S.153
Lebensdauer S.183
Low Velocity Impact Berechnung S.216
Low Velocity Impact S.212

M

Makromechanik allgemein S.28
Makromechanik Definition S.27

Materialdatenbank (einzelne Faser / Faserverbund) S.92ff
Materialkennwerte (Datenbasis) S.130
Matrixriss S.49
Matrix-Zähigkeit S.251
Mechanische Eigenschaft Faser S.33
Mikromechanik allgemein S.27
Mikromechanik Definition S.27
Mikromechanische Belastung, Struktur S. 36
Miner-Regel S.154
Mischregeln (Chamis/Förster/Puck/Foye) S.82
Monotropie (= UD-Faser- Einzelschicht) S.70

N

Nachgiebigkeitsmatrix S.103
Nachgiebigkeitsmatrix S.69
Netztheorie (Begriffserklärung) S.65
Netztheorie S.18

O

Orthotropie S.67 / 69
Orthotropie: Werkstoffkennwerte (E-Modul / Schubmodul / etc.) S.29

P

PA12 Schlagzähigkeit Modifizieren S.219
Parameter für Faserauswahl S.35
Pauschale / Differenzierende Versagenskriterien S.120
Pflichtenheft Beispiele S.181 / S.190
Polardiagramm S.67 / S.76
Praktische Vorgehensweise für Auslegung eines Laminats → Anhang
Problematik bei Impact S.212
Projektile (Schutz vor) S.235
Prüfmethode (Übersicht) S.245
Puck (Neues Kriterium) S.127
Puck S.125

Q

Quadratische Packung S. 46 / S.58
Quer-E-Modul der Anisotropen Faser S.59
Querrichtung Belastung S.53
Quotientengleichung S. 45

R

Randspannungen S.132
Reale Effekte S. 85
Reale Spannungseffekte an der Kurzfaser S. 39
Reissverschlusseffekt S.48
Reservefaktor Einzelschicht S.119
Restdruckfestigkeit S.222
Risszähigkeit Interlaminae S. 250ff
Risszähigkeit S.44

S

Sandwichstrukturen (Crashtauglichkeit) S.234
Sandwichstrukturen (Impactverhalten) S.217ff
Schädigungsarten infolge Impact S.214
Scherfestigkeit Interlaminae S.249
Schichtverbund (Orthotropie / Anisotropie im) S.81
Schlagbeanspruchung (Warum ist diese kritisch) S.238
Schlagbeanspruchung S.244
Schlagzähigkeit bei Harzinfusionsprozessen S.218
Schlagzähigkeit erhöhen S.217ff
Schlagzähigkeit von Faserverbunden S.211
Schlagzähigkeitsmodifikation (Fallbeispiel) S.221ff
Schlagzähigkeitsmodifizierung S.238
Schubfestigkeit S.248
Schubmodul S.248
Schubsteifigkeit von FVK S.74
Schubversuch S.247
Schwingende Belastung (Versagenshypothese) S.148
Schwingung Physikalische Grundlagen S.159
Schwingungsmessung Versuchsaufbau S. 163
Segmentproben S.227
Sicherheitsfaktor (Erklärt am Beispiel des Ventilatorflügels) S.195
Sicherheitszelle aus FVK S.230
Simulation des Versagensverhaltens von FVK S.227
Smith Diagramm S.151
Spannungsberechnung Kurzfaser S.39
Spannungsintensitätsfaktor S.251
Spannungsverteilung Kurzfaser S.38
Speichermodul S.161
Spezifische mechanische Eigenschaften Faserverbundwerkstoff S.7
Stabilität S.175
Steifigkeit des Verbundes (Belastung in Faserrichtung) S.45

Steifigkeit in Funktion des Faserwinkels S.174
Steifigkeit von FVK S.73
Steifigkeits- und Festigkeitsverhalten (Einflüsse auf) der FVK S.36
Steifigkeits-/Gewichtsverhältnis S.182
Steifigkeitsabfall (Wöhlerkurve) S.149
Steifigkeitsmatrix S.102
Störspannungen am Bauteilrand S.132
Stress Limits S.130
Struktur Definition S.27
Sukzessives Bruchgeschehen S.115
Synergistischer Effekt S.48

T

Tannenbaum (Schädigungsbereich Impact) S.215
Temperatur und Feuchtigkeit (Auswirkung) S.155
Textiles Halbzeug (TP-Garne) S.219
Thermische Eigenschaften S.86ff
Thermoplaste S.33
Through Thickness Tension S.250
Torsionsrohre S.248
TP Garne S.219
Transversal isotropes Material S.121
Transversale Isotropie (Monotropie) S.70
Tsai-Hill Pauschalkriterium S.122
Tsai-Wu-Pauschalkriterium S.123

U

Überschreitungshäufigkeit S.153
UD-Lage Materialparameter S.83
UD-Schicht und Kreuzverbund S.76
Ursachenermittlung (Am Beispiel Ventilatorflügel) S.189

V

Verformungsarten S.100
Verformungsarten S.31
Verformungsverhalten (Einflüsse auf) S.241
Verlustmodul / Verlustfaktor S.161
Vernetzungsschwund S.104
Versagenskonzept nach Cuntze S.127
Versagensmodi S.168
Versagensmorphologie der Einzelschicht (Langzeitbelastung) S.138
Versagensverhalten (Schädigungshistorie) S.116 / S.137

Versagensverhalten allgemein S.241
Versagensverhalten des MSV S.243
Versagensverhalten Langzeitbelastung (Matrixbruch / Zwischenfaserrisse) S.138
Verstärkungswirkung (3 Bedingungen) S.61
Visko-elastisches-Materialverhalten S.160
Viskoelastizität S.30
Vor und Nachteile Faserverbundwerkstoff S.6

W

Wickelwinkel (Änderung des) S.95
Wöhlerkurve S.149ff

Z

Zeitstandfestigkeit von Rohren S.144
Zugversuch S.246
Zweiprozent Methode S.89
Zwischenfaserbrüche S.118
Zylindrischer Behälter S.95