

## Inhaltsverzeichnis

|                                                                       |           |
|-----------------------------------------------------------------------|-----------|
| Vorwort .....                                                         | 11        |
| Hinweise zum Gebrauch des Buchs .....                                 | 12        |
| <b>Aerodynamik und Technik</b>                                        |           |
| <b>1 Der Energiehaushalt eines<br/>Flächentflugszeugs .....</b>       | <b>13</b> |
| <b>2 Antriebserzeugung .....</b>                                      | <b>13</b> |
| 2.1 Das Profil des Tragflügels.....                                   | 13        |
| 2.2 Strömung am Tragflügel.....                                       | 14        |
| 2.3 Vorgänge in der Grenzschicht.....                                 | 15        |
| 2.4 Der Einfluss des Anstellwinkels.....                              | 16        |
| 2.5 Auftrieb und Widerstand.....                                      | 17        |
| 2.6 Profilarten.....                                                  | 17        |
| <b>3 Widerstandsarten.....</b>                                        | <b>18</b> |
| 3.1 Der Formwiderstand (Druckwiderstand).....                         | 18        |
| 3.2 Reibungswiderstand<br>(Grenzschichtwiderstand) .....              | 19        |
| 3.3 Der Profilwiderstand.....                                         | 19        |
| 3.4 Der induzierte Widerstand (Randwiderstand).....                   | 19        |
| 3.5 Interferenz- und Gesamtwiderstand .....                           | 21        |
| 3.6 Der schädliche Widerstand (Restwiderstand).....                   | 21        |
| <b>4 Zusammenhang zwischen Auftrieb und<br/>Widerstand.....</b>       | <b>21</b> |
| 4.1 Die Profilpolare.....                                             | 21        |
| 4.2 Flügelpolare und Gesamtpolare .....                               | 22        |
| 4.3 Der Einfluss des Einstellwinkels.....                             | 22        |
| 4.4 Luftkraft und Druckpunkt .....                                    | 23        |
| 4.5 Druckpunktwanderung .....                                         | 23        |
| <b>5 Kräfte am Flugzeug in verschiedenen<br/>Flugzuständen.....</b>   | <b>23</b> |
| 5.1 Horizontaler Flug.....                                            | 24        |
| 5.2 Horizontaler Langsam- und Schnellflug.....                        | 24        |
| 5.3 Widerstand und Geschwindigkeit.....                               | 25        |
| 5.4 Gleitflug mit reduzierter Leistung.....                           | 25        |
| 5.5 Konstanter Steigflug.....                                         | 26        |
| 5.6 Der Bodeneffekt.....                                              | 26        |
| 5.7 Stationärer (konstanter) Kurvenflug .....                         | 27        |
| 5.7.1 Kräfte im Kurvenflug.....                                       | 27        |
| 5.7.2 Kurvenradius.....                                               | 28        |
| 5.8 Die Flächenbelastung.....                                         | 28        |
| 5.9 Das Lastvielfache.....                                            | 28        |
| 5.10 Leistungsgrenzen eines Flugzeugs.....                            | 29        |
| <b>6 Beladung und Schwerpunkt.....</b>                                | <b>31</b> |
| 6.1 Der Flugmassenschwerpunkt<br>(Fluggewichtsschwerpunkt) .....      | 32        |
| 6.2 Leermassenschwerpunkt und<br>Leermassenmoment.....                | 32        |
| 6.3 Ermittlung von Flugmassenschwerpunkt und<br>Flugmassenmoment..... | 32        |
| <b>7 Steuerung des Flugzeugs im Raum .....</b>                        | <b>33</b> |
| 7.1 Achsen und Ruder.....                                             | 33        |
| 7.2 Wirkung der Ruder.....                                            | 34        |

|                                                                         |           |
|-------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 7.2.1 Wirkung des Höhenruders .....                                     | 34        |
| 7.2.2 Wirkung des Seitenruders .....                                    | 34        |
| 7.2.3 Wirkung der Querruder.....                                        | 35        |
| <b>8 Konstruktive Flughilfen .....</b>                                  | <b>35</b> |
| 8.1 Stabilität um die drei Achsen .....                                 | 35        |
| 8.1.1 Statische Stabilität.....                                         | 35        |
| 8.1.2 Dynamische Stabilität.....                                        | 36        |
| 8.1.3 Stabilität um die Querachse<br>(Längsstabilität) .....            | 37        |
| 8.1.4 Stabilität um die Längsachse (Quer- oder<br>Rollstabilität) ..... | 37        |
| 8.1.5 Stabilität um die Hochachse .....                                 | 38        |
| 8.2 Ruderausgleich .....                                                | 38        |
| 8.3 Die Schränkung.....                                                 | 39        |
| 8.3.1 Die geometrische Schränkung .....                                 | 39        |
| 8.3.2 Die aerodynamische Schränkung .....                               | 40        |
| 8.4 Start- und Landehilfen .....                                        | 40        |
| 8.4.1 Wölbklappen (Landeklappen) .....                                  | 40        |
| 8.4.2 Spaltklappen und Vorflügel.....                                   | 41        |
| 8.4.3 Fowlerklappen.....                                                | 41        |
| 8.4.4 Spreizklappen.....                                                | 41        |
| 8.4.5 Störklappen, Bremsklappen,<br>Sturzflugbremsen.....               | 41        |
| 8.4.6 Rettungssystem.....                                               | 42        |
| <b>9 Flugleistungen des Motorflugzeugs .....</b>                        | <b>42</b> |
| 9.1 Startlauf und Anfangssteigflug.....                                 | 42        |
| 9.1.1 Ermittlung der Startstrecke aus dem<br>Handbuch .....             | 43        |
| 9.1.2 Ermittlung der Startleistung aus dem<br>Handbuch-Diagramm.....    | 44        |
| 9.2 Steigleistung.....                                                  | 44        |
| 9.3 Reiseflug.....                                                      | 45        |
| 9.4 Überziegeschwindigkeit (Stall Speed) .....                          | 46        |
| 9.5 Landerollstrecke und Landestrecke .....                             | 46        |
| 9.6 Gleitflugstrecke (Glide Distance).....                              | 47        |
| <b>Flugzeugkunde</b>                                                    |           |
| <b>1 Anforderungen an die Lufttüchtigkeit .....</b>                     | <b>48</b> |
| <b>2 Massen .....</b>                                                   | <b>48</b> |
| 2.1 Leermasse.....                                                      | 48        |
| 2.2 Flugmasse.....                                                      | 48        |
| 2.3 Mindestmasse .....                                                  | 49        |
| <b>3 Baugruppen .....</b>                                               | <b>49</b> |
| <b>4 Einteilung der Luftfahrzeuge .....</b>                             | <b>49</b> |
| <b>5 Aufbau des Flugwerks .....</b>                                     | <b>50</b> |
| 5.1 Der Rumpf.....                                                      | 50        |
| 5.2 Das Tragwerk.....                                                   | 52        |
| 5.3 Das Leitwerk.....                                                   | 53        |
| 5.4 Das Steuerwerk.....                                                 | 54        |
| 5.5 Das Fahrwerk.....                                                   | 56        |
| 5.5.1 Fahrwerksarten .....                                              | 56        |
| 5.5.2 Federung des Fahrwerks.....                                       | 57        |
| 5.5.3 Lenkung beim Rollen.....                                          | 57        |
| 5.5.4 Bremsen.....                                                      | 57        |
| 5.5.5 Bereifung.....                                                    | 58        |

|                                            |           |
|--------------------------------------------|-----------|
| 5.6 Kennzeichnung und Hinweisschilder..... | 58        |
| 5.7 Motor.....                             | 58        |
| 5.7.1 Arbeitsweise des Viertakters.....    | 58        |
| 5.7.2 Arbeitsweise des Zweitakters.....    | 59        |
| 5.7.3 Schmierung und Schmierstoffe.....    | 60        |
| 5.7.4 Treibstoff.....                      | 61        |
| 5.7.5 Der Vergaser.....                    | 62        |
| 5.7.6 Gemisch und Leistung.....            | 63        |
| 5.7.7 Vergaservorwärmung.....              | 63        |
| 5.7.8 Anlassen und Anlasshilfen.....       | 64        |
| 5.8 Elektrische Anlage.....                | 64        |
| 5.8.1 Das Bordnetz.....                    | 64        |
| 5.8.2 Die Zündung.....                     | 65        |
| 5.9 Elektroantrieb.....                    | 66        |
| 5.9.1 Elektromotoren.....                  | 67        |
| 5.9.2 Stromversorgung und Leistung.....    | 68        |
| 5.10 Der Propeller (Luftschraube).....     | 68        |
| 5.10.1 Aufbau des Propellers.....          | 68        |
| 5.10.2 Wirkungsweise des Propellers.....   | 69        |
| 5.10.3 Starre Luftschraube.....            | 70        |
| 5.10.4 Propellerverstellung.....           | 70        |
| 5.10.5 Propellereffekte.....               | 71        |
| 5.11 Bedienung des Triebwerks.....         | 73        |
| 5.12 Einfluss der Propelleranordnung.....  | 73        |
| <b>6 Betrieb eines Flugzeugs.....</b>      | <b>74</b> |
| 6.1 Das Flug- und Betriebsanbuch.....      | 74        |
| 6.2 Checklisten.....                       | 74        |
| 6.2.1 Vorflugkontrolle.....                | 74        |
| 6.2.2 Die Standard-Checkliste.....         | 76        |
| 6.2.3 Checkliste für den Flug.....         | 77        |
| 6.3 Störungen.....                         | 77        |
| 6.4 Lärmarmes Fliegen.....                 | 78        |

## **Instrumentenkunde**

|                                                                     |           |
|---------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1 Instrumentierung.....</b>                                      | <b>79</b> |
| 1.1 Mindestinstrumentierung.....                                    | 79        |
| (Sollinstrumentierung).....                                         | 79        |
| 1.2 Gerätegruppen.....                                              | 79        |
| 1.3 Nachprüfung.....                                                | 79        |
| 1.4 Funktionsweise.....                                             | 79        |
| <b>2 Barometrische Instrumente.....</b>                             | <b>79</b> |
| 2.1 Fahrtmesser.....                                                | 80        |
| 2.1.1 Prinzip des Staudruckfahrtmessers.....                        | 80        |
| 2.1.2 Messgenauigkeit.....                                          | 80        |
| 2.1.3 Geschwindigkeitsbereiche und -grenzen.....                    | 81        |
| 2.2 Höhenmesser.....                                                | 82        |
| 2.2.1 Funktion.....                                                 | 82        |
| 2.2.2 Einstellungen des Höhenmessers.....                           | 83        |
| 2.2.3 Höhenmesserfehler.....                                        | 84        |
| 2.2.4 Höhenbezeichnungen in der Luftfahrt<br>(Zusammenfassung)..... | 85        |
| 2.3 Variometer.....                                                 | 86        |
| 2.3.1 Das Dosenvariometer.....                                      | 86        |
| 2.3.2 Das Stauscheibenvariometer.....                               | 87        |
| 2.3.3 Elektrische Variometer.....                                   | 87        |

|                                                             |           |
|-------------------------------------------------------------|-----------|
| 2.4 Überziehungswarnungen (Stall Warning Systems).....      | 87        |
| 2.5 Barometrische Instrumente.....                          | 87        |
| (Zusammenfassung).....                                      | 87        |
| 2.5.1 Die barometrische Anlage.....                         | 87        |
| 2.5.2 Fehlanzeigen bei blockierten<br>Druckleitungen.....   | 88        |
| <b>3 Der Magnetkompass.....</b>                             | <b>88</b> |
| 3.1 Aufbau und Funktion des Magnetkompasses.....            | 88        |
| 3.2 Missweisung.....                                        | 89        |
| 3.3 Inklination und Richtkraft.....                         | 90        |
| 3.4 Kompassfehler.....                                      | 90        |
| 3.5 Deviation und Kompensation.....                         | 91        |
| <b>4 Kreiselinstrumente.....</b>                            | <b>91</b> |
| 4.1 Das Kreiselprinzip.....                                 | 91        |
| 4.2 Kreiselinstrumente.....                                 | 92        |
| 4.3 Die Libelle.....                                        | 92        |
| <b>5 Triebwerküberwachungsinstrumente.....</b>              | <b>93</b> |
| 5.1 Drehzahlmesser.....                                     | 93        |
| 5.2 Ladedruckmesser.....                                    | 94        |
| 5.3 Überwachung des Schmier Systems.....                    | 94        |
| 5.3.1 Öldruckmesser.....                                    | 94        |
| 5.3.2 Ölthermometer.....                                    | 95        |
| 5.3.3 Temperaturüberwachung mit<br>Fernthermometern.....    | 95        |
| 5.3.4 Abgasthermometer.....                                 | 95        |
| 5.3.5 Zylinderkopftthermometer.....                         | 96        |
| 5.4 Kraftstoffvorratsmesser.....                            | 96        |
| 5.5 Überwachung des Elektro-Antriebs.....                   | 97        |
| <b>6 Funkgeräte.....</b>                                    | <b>97</b> |
| 6.1 Funksprechgeräte.....                                   | 97        |
| 6.2 Handfunkgeräte.....                                     | 98        |
| 6.3 Transponder.....                                        | 98        |
| <b>7 Navigationssysteme.....</b>                            | <b>99</b> |
| 7.1 Hochintegrierte digitale Systeme<br>(Glasscockpit)..... | 99        |
| 7.2 Programme für Smartphone und Tablet.....                | 101       |
| 7.3 Notsender (ELT).....                                    | 102       |

## **Grundtechniken des Fliegens**

|                                                                   |            |
|-------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>1 Rollen am Boden.....</b>                                     | <b>103</b> |
| <b>2 Die Platzrunde.....</b>                                      | <b>104</b> |
| <b>3 Start und Steigflug.....</b>                                 | <b>106</b> |
| 3.1 Startlauf und Anfangssteigflug.....                           | 106        |
| 3.2 Kurzstart.....                                                | 107        |
| 3.3 Start bei starkem Seitenwind.....                             | 107        |
| <b>4 Der Geradeausflug und das negative<br/>Wendementent.....</b> | <b>108</b> |
| <b>5 Kurven und Kreisen.....</b>                                  | <b>108</b> |
| 5.1 Struktur des Kurvenflugs.....                                 | 108        |
| 5.2 Fliegen mit der Kugel (Libelle).....                          | 109        |
| 5.3 Steilkurven (Steep Turns).....                                | 109        |
| <b>6 Der Seitengleitflug (Slip).....</b>                          | <b>110</b> |
| <b>7 Die Landung.....</b>                                         | <b>111</b> |
| 7.1 Gleitpad im Endanflug.....                                    | 112        |
| 7.2 Abfangen und Aufsetzen.....                                   | 112        |

|                                                                                  |            |
|----------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 7.3 Durchstarten.....                                                            | 113        |
| 7.4 Ziellandungen.....                                                           | 114        |
| 7.4.1 Ziellandung mit Motorhilfe aus dem normalen Endanflug der Platzrunde ..... | 114        |
| 7.4.2 Ziellandung ohne Motorhilfe aus der Platzrunde .....                       | 114        |
| 7.4.3 Landung aus 2.000 ft GND ohne Motorhilfe                                   | 114        |
| 7.4.4 Außenlandeübungen .....                                                    | 116        |
| 7.5 Kurzlandung .....                                                            | 116        |
| 7.6 Landeanflüge auf steigende oder fallende Pisten.....                         | 116        |
| <b>8 Langsamflug .....</b>                                                       | <b>117</b> |
| <b>9 Mindestflugeschwindigkeit .....</b>                                         | <b>118</b> |
| <b>10 Trudeln .....</b>                                                          | <b>118</b> |
| <br><b>Meteorologie</b>                                                          |            |
| <b>1 Der Aufbau der Atmosphäre .....</b>                                         | <b>122</b> |
| 1.1 Die Luft, ein Gasgemisch .....                                               | 122        |
| 1.2 Die Gliederung der Atmosphäre .....                                          | 122        |
| <b>2 Die Standard-Atmosphäre .....</b>                                           | <b>123</b> |
| <b>3 Die Eigenschaften der Luft.....</b>                                         | <b>123</b> |
| 3.1 Die Luft als Gas.....                                                        | 123        |
| 3.2 Luftdruck und Luftdichte .....                                               | 124        |
| 3.3 Die Volumenänderung der Luft .....                                           | 124        |
| <b>4 Die wetterbestimmenden Größen .....</b>                                     | <b>125</b> |
| 4.1 Der Luftdruck.....                                                           | 126        |
| 4.1.1 Luftdruckmessung .....                                                     | 126        |
| 4.1.2 Luftdruckabnahme mit der Höhe .....                                        | 127        |
| 4.1.3 Luftdruckschwankungen.....                                                 | 127        |
| 4.1.4 Berechnete Luftdruckwerte .....                                            | 128        |
| 4.2 Die Temperatur .....                                                         | 129        |
| 4.2.1 Temperaturmessung .....                                                    | 129        |
| 4.2.2 Erwärmung der atmosphärischen Luft..                                       | 130        |
| 4.2.3 Temperaturänderungen mit der Höhe ..                                       | 130        |
| 4.3 Die Luftfeuchtigkeit.....                                                    | 131        |
| 4.3.1 Die maximale Luftfeuchte.....                                              | 131        |
| 4.3.2 Die relative Luftfeuchte.....                                              | 132        |
| 4.3.3 Der Taupunkt .....                                                         | 132        |
| 4.3.4 Messung der Luftfeuchte .....                                              | 133        |
| 4.4 Zusammenhang der Wettergrößen .....                                          | 133        |
| <b>5 Die Wettererscheinungen .....</b>                                           | <b>133</b> |
| 5.1 Die adiabatischen Vorgänge .....                                             | 133        |
| 5.1.1 Trockenadiabatischer Auf- bzw. Abstieg eines Luftpakets .....              | 134        |
| 5.1.2 Feuchtadiabatischer Auf- bzw. Abstieg ..                                   | 135        |
| 5.1.3 Stabile und labile Schichtung .....                                        | 135        |
| 5.1.4 Inversion und Thermik.....                                                 | 136        |
| 5.2 Wolkenbildung.....                                                           | 138        |
| 5.2.1 Die thermische Wolkenbildung.....                                          | 138        |
| 5.2.2 Orographische Wolkenbildung .....                                          | 141        |
| 5.2.3 Klassifikation der Wolken .....                                            | 141        |
| 5.3 Fronten.....                                                                 | 142        |
| 5.3.1 Die Warmfront .....                                                        | 143        |
| 5.3.2 Die Kaltfront .....                                                        | 143        |
| 5.3.3 Okklusionen .....                                                          | 144        |

|                                                                                  |            |
|----------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 5.4 Entstehung einer Zyklone (Tiefdruckwirbel)                                   | 145        |
| 5.5 Niederschläge .....                                                          | 148        |
| 5.5.1 Entstehung und Messung.....                                                | 148        |
| 5.5.2 Niederschlagsarten .....                                                   | 149        |
| 5.6 Vereisung .....                                                              | 150        |
| 5.6.1 Klareis (Glatteis).....                                                    | 150        |
| 5.6.2 Raueisbildung.....                                                         | 150        |
| 5.6.3 Gefahren .....                                                             | 151        |
| 5.7 Nebel .....                                                                  | 151        |
| 5.7.1 Voraussetzungen zur Nebelbildung .....                                     | 151        |
| 5.7.2 Nebelarten .....                                                           | 151        |
| 5.8 Dunst und Sicht.....                                                         | 152        |
| 5.9 Wind .....                                                                   | 153        |
| 5.9.1 Windrichtung und Windstärke .....                                          | 153        |
| 5.9.2 Windmessung.....                                                           | 153        |
| 5.9.3 Entstehung des Windes auf der Nordhalbkugel .....                          | 154        |
| 5.9.4 Schwankungen des Bodenvinds.....                                           | 156        |
| 5.9.5 Windscherung .....                                                         | 156        |
| 5.10 Vertikale Strömungen zwischen Hoch und Tief.....                            | 156        |
| 5.11 Hochdruckgebilde .....                                                      | 157        |
| 5.12 Tiefdruckgebilde .....                                                      | 157        |
| 5.13 Konvergenz und Divergenz .....                                              | 157        |
| 5.14 Windsysteme .....                                                           | 158        |
| 5.14.1 Lokale landschaftsabhängige (orographische) Windsysteme .....             | 158        |
| 5.14.2 Großräumige Windsysteme .....                                             | 161        |
| 5.15 Turbulenz .....                                                             | 162        |
| 5.16 Gewitter .....                                                              | 162        |
| <b>6 Großräumiges Wettergeschehen .....</b>                                      | <b>165</b> |
| 6.1 Druck- und Windverteilung .....                                              | 165        |
| 6.2 Luftmassenarten.....                                                         | 166        |
| 6.3 Luftmassen in Mitteleuropa .....                                             | 166        |
| 6.4 Kalt- und Warmluftadvektion .....                                            | 167        |
| <b>7 Wetterkarten .....</b>                                                      | <b>167</b> |
| 7.1 Boden-Analysekarte .....                                                     | 167        |
| 7.1.1 Der Stationskreis .....                                                    | 168        |
| 7.1.2 Synoptische Wettermeldung.....                                             | 168        |
| 7.1.3 Wichtige Symbole.....                                                      | 169        |
| 7.2 Höhenwetterkarten .....                                                      | 170        |
| 7.3 Bilder .....                                                                 | 170        |
| 7.4 Vorhersagekarten.....                                                        | 171        |
| 7.4.1 Wind/Temperatur-Karten.....                                                | 171        |
| 7.4.2 Significant Weather Charts (SWC) .....                                     | 172        |
| <b>8 Flugwetterdienst.....</b>                                                   | <b>173</b> |
| 8.1 Aufgaben des Flugwetterdienstes .....                                        | 173        |
| 8.2 Flugwetterberatung 174                                                       |            |
| <b>9 Wettermeldungen und –vorhersagen des deutschen Flugwetterdienstes .....</b> | <b>175</b> |
| 9.1 Das GAFOR-System .....                                                       | 175        |
| 9.2 Meteorological Aerodrome Report (METAR) und Trend .....                      | 177        |
| 9.3 Terminal Aerodrome Forecast (TAF).....                                       | 179        |
| 9.4 Warnungen.....                                                               | 180        |

|                                                                                 |            |
|---------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 9.4.1 SIGMET .....                                                              | 180        |
| 9.4.2 GAMET .....                                                               | 180        |
| 9.4.3 AIRMET .....                                                              | 180        |
| 9.4.4 GAFOR- und Flughafenwarnungen .....                                       | 180        |
| 9.5 VOLMET .....                                                                | 180        |
| 9.6 ATIS .....                                                                  | 180        |
| <b>10 Selbstbriefing .....</b>                                                  | <b>181</b> |
| <b>Luftrecht und Flugsicherung (Juni 2020)</b>                                  |            |
| <b>1 Nationale Organisation der Luftfahrt .....</b>                             | <b>182</b> |
| 1.1 Luftfahrtbundesamt (LBA) .....                                              | 182        |
| 1.2 Deutsche Flugsicherung GmbH (DFS) .....                                     | 182        |
| 1.3 Bundesstelle für Flugunfalluntersuchung (BFU) .....                         | 183        |
| 1.4 Deutscher Wetterdienst DWD .....                                            | 183        |
| 1.5 Landesluftfahrtbehörden .....                                               | 183        |
| 1.6 Aufgaben der Luftsportorganisationen DAeC und DULV .....                    | 183        |
| <b>2 Internationale Organisation .....</b>                                      | <b>184</b> |
| 2.1 Die ICAO (International Civil Aviation Organisation) .....                  | 184        |
| 2.1.1 Aufgaben der ICAO .....                                                   | 184        |
| 2.1.2 Das ICAO-Maßsystem .....                                                  | 184        |
| 2.1.3 Das Zeitsystem .....                                                      | 185        |
| 2.2 EASA .....                                                                  | 185        |
| <b>3 Gesetzliche Grundlagen .....</b>                                           | <b>186</b> |
| 3.1 Das Luftverkehrsgesetz (LuftVG) .....                                       | 186        |
| 3.2 Die Luftverkehrs-Ordnung (LuftVO) und SERA .....                            | 186        |
| 3.3 Die Luftverkehrs-Zulassungs-Ordnung (LuftVZO) .....                         | 186        |
| 3.4 Die Verordnung über Luftfahrtpersonal (LuftPersV) .....                     | 187        |
| 3.5 Die Verordnung zur Prüfung von Luftfahrzeugen (LuftGerPV) .....             | 187        |
| 3.6 Die Betriebsordnung für Luftfahrtrgerät (LuftBO) .....                      | 187        |
| 3.7 Verordnung über die Flugsicherungsausrüstung der Luftfahrzeuge (FSaV) ..... | 187        |
| 3.8 Verordnung über Flugfunkzeugnisse (FlugfunkV) .....                         | 187        |
| 3.9 Luftverkehrsgesetz (LuftSiG) .....                                          | 188        |
| 3.10 Durchführungsverordnungen (DV) .....                                       | 188        |
| <b>4 Der UL-Luftfahrzeugführer .....</b>                                        | <b>188</b> |
| 4.1 Erlaubniserteilung .....                                                    | 188        |
| 4.2 Voraussetzungen für die Ausbildung (§ 24 LuftVZO) .....                     | 188        |
| 4.3 Mindestalter für den Beginn der Ausbildung bzw. für Alleinflüge .....       | 188        |
| 4.4 Mindestalter für den Erwerb einer Lizenz (§ 23 LuftVZO) .....               | 188        |
| 4.5. Tauglichkeit .....                                                         | 188        |
| 4.6 Theoretische Ausbildung .....                                               | 189        |
| 4.7 Flugausbildung .....                                                        | 189        |

|                                                                                    |            |
|------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 4.7.1 Flugausbildung für Dreifachser .....                                         | 189        |
| 4.7.2 Flugausbildung für Tragschrauber .....                                       | 189        |
| 4.7.3 Flugausbildung für Trikes .....                                              | 190        |
| 4.7.4 Flugausbildung für Motorschirme .....                                        | 190        |
| 4.7.5 Flugausbildung für UL-Segelflugzeuge ..                                      | 190        |
| 4.8 Prüfung .....                                                                  | 190        |
| 4.9 Gültigkeit der UL-Lizenzen .....                                               | 191        |
| 4.10 Weitere Berechtigungen .....                                                  | 191        |
| 4.10.1 Passagierberechtigung .....                                                 | 191        |
| 4.10.2 Schleppberechtigung .....                                                   | 191        |
| 4.10.3 Leihberechtigung .....                                                      | 191        |
| <b>5 Luftfahrzeuge .....</b>                                                       | <b>192</b> |
| 5.1 Arten .....                                                                    | 192        |
| 5.2 Zulassung .....                                                                | 192        |
| 5.2.1 Musterzulassung .....                                                        | 192        |
| 5.2.2 Verkehrszulassung .....                                                      | 192        |
| 5.3 Ausrüstung für VFR-Flüge (3. DV LuftBO) ..                                     | 193        |
| 5.4 Flugsicherungsausrüstung .....                                                 | 193        |
| 5.5 Verantwortlichkeit für das Luftfahrzeug ..                                     | 193        |
| 5.6 Instandhaltung des Luftfahrzeugs .....                                         | 194        |
| 5.7 Betriebsaufzeichnungen .....                                                   | 196        |
| 5.7.1 Verpflichtungen .....                                                        | 196        |
| 5.7.2 Bordbuch (§ 30 (1), LuftBO) .....                                            | 196        |
| 5.7.3 Flugbuch .....                                                               | 196        |
| 5.8 Haftung .....                                                                  | 196        |
| 5.8.1 Halter-Haftpflicht (§ 33ff LuftVG) .....                                     | 196        |
| 5.8.2 Passagier-Haftpflicht (§ 45 LuftVG, Stand September 2012) .....              | 196        |
| 5.8.3 Unfallversicherungen .....                                                   | 197        |
| <b>6 Flugbetrieb .....</b>                                                         | <b>197</b> |
| 6.1 Flugplätze .....                                                               | 197        |
| 6.2 Regeln auf einem Flugplatz ohne Flugverkehrskontrolle .....                    | 198        |
| 6.3 Zusätzliche Regeln auf Flugplätzen mit Flugverkehrskontrolstelle .....         | 199        |
| 6.4 Sorgfaltspflicht des Luftfahrzeugführers ..                                    | 199        |
| 6.5 Flugvorbereitung .....                                                         | 199        |
| 6.6 Mitzuführende Unterlagen .....                                                 | 200        |
| <b>7 Luftraumgliederung .....</b>                                                  | <b>200</b> |
| 7.1 Kontrollierter Luftraum .....                                                  | 200        |
| 7.1.1 Luftraum A (nicht in der BRD eingerichtet)                                   | 200        |
| 7.1.2 Luftraum B (nicht in der BRD eingerichtet)                                   | 201        |
| 7.1.3 Luftraum C unterhalb Flugfläche 100 (10.000 ft) .....                        | 201        |
| 7.1.4 Luftraum C oberhalb Flugfläche 100 (10.000 ft) bzw. FL 130 (13.000 ft) ..... | 201        |
| 7.1.5 Luftraum D (nicht Kontrollzone) .....                                        | 202        |
| 7.1.6 Luftraum D (Kontrollzone) .....                                              | 202        |
| 7.1.7 Militärische Kontrollzonen .....                                             | 202        |
| 7.1.8 Luftraum E .....                                                             | 203        |
| 7.2 Unkontrollierter Luftraum .....                                                | 203        |
| 7.2.1 Luftraum F in der BRD .....                                                  | 203        |
| 7.2.2 Luftraum G .....                                                             | 203        |
| 7.2.3 Radio Mandatory Zones (RMZ) .....                                            | 203        |
| 7.3 Fluginformationsgebiete .....                                                  | 204        |

|                                                                                 |            |
|---------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 7.4 Gebiete mit Flugbeschränkungen .....                                        | 204        |
| 7.5 Tiefflüge militärischer Luftfahrzeuge .....                                 | 205        |
| <b>8 Wichtige Regeln und Vorschriften.....</b>                                  | <b>205</b> |
| 8.1 Sichtflugregeln (Visual Flight Rules, VFR),<br>SERA.5.....                  | 205        |
| 8.2 Sicherheitsmindesthöhen (SERA.3105 und<br>5005f) .....                      | 206        |
| 8.3 Sicherheitsabstand (§ 12 LuftVO) .....                                      | 206        |
| 8.4 Ausweichregeln (SERA.32) .....                                              | 206        |
| 8.5 VFR-Reiseflug .....                                                         | 207        |
| 8.5.1 Höhenmessereinstellung .....                                              | 207        |
| 8.5.3 Mindesthöhe für Überlandflüge .....                                       | 207        |
| 8.5.4 Transponderschaltung .....                                                | 207        |
| 8.6 Flugplan (SERA.4) .....                                                     | 208        |
| 8.6.1 Flugplanpflicht .....                                                     | 208        |
| 8.6.2 Flugplanabgabe .....                                                      | 208        |
| 8.6.3 Ausfüllen des Flugplan-Formulars .....                                    | 208        |
| 8.7 Grenzüberschreitende Flüge<br>(Auslandflüge).....                           | 211        |
| 8.8 VFR-Flüge über geschlossenen<br>Wolkendecken (§32 LuftVO).....              | 211        |
| 8.9 VFR-Flüge bei Nacht.....                                                    | 211        |
| 8.10 Lichterführung .....                                                       | 211        |
| 8.11 Kunstflüge .....                                                           | 211        |
| 8.12 Ausbildungsflüge.....                                                      | 212        |
| 8.13 Schlepp- und Reklameflüge (§ 9 LuftVO).....                                | 212        |
| 8.14 Höhenflüge(CAT.IDE.S.125,<br>SPO.IDE.S.130) .....                          | 212        |
| 8.15 Mitführen gefährlicher Güter .....                                         | 212        |
| 8.16 Meldungen im Flugbetrieb (§§ 21, 27<br>LuftVO).....                        | 212        |
| 8.16.1 Standardmeldungen .....                                                  | 212        |
| 8.16.2 Meldungen bei Flügen mit Flugplan .....                                  | 213        |
| 8.16.3 Standortmeldungen.....                                                   | 213        |
| 8.16.4 Meldungen in besonderen Fällen .....                                     | 213        |
| 8.17 Flugfunkverkehr (§ 1 FlugfunkV,<br>SERA.8015).....                         | 214        |
| 8.18 Abwerten von Gegenständen (§ 6 LuftVO).....                                | 214        |
| <b>9 Signale und Zeichen (SERA, Anlage 1) ...</b>                               | <b>214</b> |
| 9.1 Notsignale .....                                                            | 214        |
| 9.2 Dringlichkeitssignale .....                                                 | 214        |
| 9.3 Warnsignale .....                                                           | 214        |
| 9.4 Signale für den Flugbetrieb .....                                           | 215        |
| 9.4.1 Bodensignale .....                                                        | 215        |
| 9.4.2 Lichtsignale .....                                                        | 215        |
| 9.4.3 Winkzeichen (SERA, Anlage 1.4) .....                                      | 216        |
| 9.5 Signale ansteuernder militärischer<br>Luftfahrzeuge (SERA.11015).....       | 216        |
| <b>10 Straftaten und Ordnungswidrigkeiten ....</b>                              | <b>216</b> |
| <b>11 Amtliche Veröffentlichungen .....</b>                                     | <b>217</b> |
| 11.1 Das Luftfahrthandbuch (Aeronautical<br>Information Publication, AIP) ..... | 217        |
| 11.2 Nachrichten für Luftfahrer (NfL).....                                      | 217        |
| 11.3 Online-Angebote der Deutschen<br>Flugsicherung .....                       | 218        |

|                                                                     |     |
|---------------------------------------------------------------------|-----|
| 11.3.1 NOTAM (Notice To Airmen) .....                               | 218 |
| 11.3.2 VFR-Bulletin .....                                           | 218 |
| 11.4 Weitere regelmäßige Informationen für den<br>VFR-Verkehr ..... | 219 |
| 11.4.1 AIP SUP VFR (Supplements).....                               | 219 |
| 11.4.2 AIC VFR .....                                                | 219 |
| 11.5 Sonderdrucke .....                                             | 219 |

## Navigation

|                                                                                           |            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>1 Die Erde.....</b>                                                                    | <b>220</b> |
| 1.1 Gestalt und Bewegung der Erde .....                                                   | 220        |
| 1.2 Breitenkreise .....                                                                   | 220        |
| 1.3 Die Meridiane .....                                                                   | 222        |
| 1.4 Standortbestimmung auf der Erde .....                                                 | 223        |
| 1.5 Richtungen auf der Erde .....                                                         | 224        |
| <b>2 Luftfahrkarten .....</b>                                                             | <b>225</b> |
| 2.1 Projektionsarten für die Kartenherstellung .....                                      | 225        |
| 2.1.1 Gnomonische Projektion .....                                                        | 226        |
| 2.1.2 Mercator-Projektion .....                                                           | 226        |
| 2.1.3 Lambertprojektion.....                                                              | 227        |
| 2.2 Kartenmaßstäbe.....                                                                   | 228        |
| 2.3 ICAO-Karten der BRD .....                                                             | 229        |
| 2.3.1 ICAO-Kartenblätter .....                                                            | 229        |
| 2.3.2 Die Kartensymbole der ICAO-Karte .....                                              | 229        |
| 2.4 VFR-Planungskarte .....                                                               | 232        |
| <b>3 Navigationsarten .....</b>                                                           | <b>232</b> |
| 3.1 Terrestrische Navigation (Navigation nach<br>Erdsicht) .....                          | 232        |
| 3.1.1 Orientierung.....                                                                   | 232        |
| 3.1.2 Orientierungsverlust .....                                                          | 233        |
| 3.2 Meteorologische Navigation .....                                                      | 234        |
| 3.3 Koppelnavigation (Dead Reckoning) .....                                               | 234        |
| 3.4 Radionavigation .....                                                                 | 236        |
| <b>4 Ermittlung von Kursen.....</b>                                                       | <b>236</b> |
| 4.1 Der rechtweisende Kurs (True Course, TC).....                                         | 236        |
| 4.2 Der missweisende Kurs (Magnetic Course,<br>MC).....                                   | 237        |
| 4.3 Berücksichtigung des Windes .....                                                     | 237        |
| 4.3.1 Gegen-, Rücken- und Seitenwind .....                                                | 237        |
| 4.3.2 Der Luvwinkel (Wind Correction Angle,<br>WCA) .....                                 | 238        |
| 4.3.3 Zeichnerische Ermittlung des Luvwinkels<br>und der Geschwindigkeit über Grund ..... | 238        |
| 4.3.4 Berechnungen von Luvwinkel und<br>Geschwindigkeit über Grund .....                  | 240        |
| 4.3.5 Faustregel zur Bestimmung des<br>Luvwinkels .....                                   | 241        |
| 4.3.6 Vorhalten mit Hilfe der GPS-Anzeigen .....                                          | 241        |
| 4.4 Berücksichtigung der Missweisung .....                                                | 242        |
| 4.5 Berücksichtigung der Deviation (DEV) .....                                            | 242        |
| 4.6 Das Kursschema .....                                                                  | 243        |
| 4.7 Zusammenstellung von Kursen und Winkeln.....                                          | 243        |
| 4.7.1 Kurse .....                                                                         | 243        |
| 4.7.2 Winkel und Vektoren am Winddreieck .....                                            | 244        |
| 4.8 Windbestimmung während des Fluges .....                                               | 244        |

|                                                                          |            |
|--------------------------------------------------------------------------|------------|
| 4.9 Kursverbesserungen .....                                             | 245        |
| 4.9.1 Queralage und Abdrift .....                                        | 245        |
| 4.9.2 Kursabweichung und Abdrift .....                                   | 245        |
| 4.9.3 Kurskorrektur direkt zum Ziel .....                                | 246        |
| 4.9.4 Korrektur zur Rückkehr auf die geplante Kurslinie .....            | 246        |
| <b>5 Streckenflug im Motorflug .....</b>                                 | <b>247</b> |
| 5.1 Flugvorbereitung für eine Navigationsaufgabe .....                   | 248        |
| 5.1.1 Daten für einen Überlandflug .....                                 | 248        |
| 5.1.2 Kurse und Entfernungen .....                                       | 248        |
| 5.1.3 Kontrollpunkte (Koppelunkte) .....                                 | 249        |
| 5.1.4 Steigflug von 1903 ftMSL auf 3.000 ft MSL mit QNH 1003 hPa .....   | 250        |
| 5.1.5 Reiseflug bis zur Zwischenlandung in Blaubereun .....              | 250        |
| 5.1.6 Landung in Blaubereun EDMC .....                                   | 251        |
| 5.1.7 Flight Log für die Strecke EDMT - EDMC252                          | 252        |
| 5.1.8 Start von Blaubereun .....                                         | 252        |
| 5.1.9 Steigflug auf FL 55 .....                                          | 252        |
| 5.1.10 Reiseflug bis zum Pflichtmeldepunkt NOVEMBER 1 .....              | 252        |
| 5.1.11 Anflug zur Landung in Augsburg .....                              | 253        |
| 5.1.12 Flight Log für die Strecke EDMC - EDMA254                         | 254        |
| 5.1.13 Auf einem Verkehrslandeplatz oder -flughafen .....                | 254        |
| 5.1.14 Berechnung des Kraftstoffverbrauchs .....                         | 255        |
| 5.2 Sicherheitsvorkehrungen bei der Navigationsvorbereitung .....        | 256        |
| 5.2.1 Ausweichplätze .....                                               | 256        |
| 5.2.2 Umkehrkurse .....                                                  | 256        |
| 5.2.3 Ermittlung der Sicherheitshöhen (Minimum Safe Altitude, MSA) ..... | 257        |
| <b>Funknavigation .....</b>                                              | <b>258</b> |
| 1 Grundlagen .....                                                       | 258        |
| 1.1 Eigenschaften elektromagnetischer Wellen258                          | 258        |
| 1.2 Reichweite und Betriebsentfernung .....                              | 258        |
| 1.3 Modulation .....                                                     | 259        |
| 1.4 Frequenzbereiche .....                                               | 259        |
| 1.5 Frequenzabstand .....                                                | 259        |
| <b>2 Peilungen .....</b>                                                 | <b>259</b> |
| 2.1 Anflugkurse: .....                                                   | 260        |
| 2.2 Abflugkurse: .....                                                   | 260        |
| 2.3 Homing .....                                                         | 261        |
| 2.4 Anschneiden von Soil-Kursen (Interception)261                        | 261        |
| <b>3 Fremdpeilung (Direction Finding, DF) .....</b>                      | <b>262</b> |
| <b>4 VOR-Navigation .....</b>                                            | <b>263</b> |
| 4.1 Prinzip der VOR-Navigation .....                                     | 263        |
| 4.2 Bedienung und Anzeige eines VOR-Empfängers .....                     | 264        |
| 4.2.1 VOR-Anzeige der Standlinie .....                                   | 264        |
| 4.2.2 CDI-Anzeige .....                                                  | 265        |
| 4.3 Navigieren mit dem VOR .....                                         | 265        |
| 4.3.1 Bezugs-Radial und Ablage .....                                     | 265        |

|                                                                         |            |
|-------------------------------------------------------------------------|------------|
| 4.3.2 Ermitteln der Position durch Kreuzpeilung266                      | 266        |
| <b>5 GPS (Global Positioning System) .....</b>                          | <b>267</b> |
| 5.1 Prinzip der GPS-Navigation .....                                    | 267        |
| 5.2 Prinzip der Positionsbestimmung .....                               | 267        |
| 5.3 GPS-Empfang .....                                                   | 269        |
| 5.4 Fehler und Störungen im GPS-System .....                            | 269        |
| 5.5 Möglichkeiten und Grenzen der GPS-Navigation .....                  | 270        |
| 5.6 Verwendung des GPS .....                                            | 270        |
| 5.6.1 Standortbestimmung .....                                          | 270        |
| 5.6.2 Direkter Anflug zur Landung .....                                 | 271        |
| 5.6.3 Nahe gelegene Flugplätze .....                                    | 271        |
| <b>6 Radar .....</b>                                                    | <b>272</b> |
| 6.1. Radaranlagen und -frequenzen .....                                 | 272        |
| 6.2. Reichweite des Radars .....                                        | 272        |
| 6.3. Sekundär radar (SSR) und Transponder .....                         | 272        |
| 6.4 Bedienung des Transponders .....                                    | 273        |
| 6.5 Radarführung .....                                                  | 273        |
| <b>Menschliches Leistungsvermögen</b>                                   |            |
| <b>1 Allgemeine psychisch-seelische und körperliche Kriterien .....</b> | <b>275</b> |
| 1.1 Merkmale der Persönlichkeitsstruktur .....                          | 275        |
| 1.2 Gefährliche und wünschenswerte Grundhaltungen .....                 | 275        |
| 1.3 Beanspruchung und Belastung .....                                   | 276        |
| 1.3.1 Eins nach dem anderen .....                                       | 276        |
| 1.3.2 Stress .....                                                      | 277        |
| 1.3.3 Stressbewältigung .....                                           | 277        |
| <b>2 Körperliche Belastbarkeit .....</b>                                | <b>278</b> |
| 2.1 Atmung und Kreislauf, Sauerstoffversorgung278                       | 278        |
| 2.2 Selbstrettungszeit (engl. Time of Usefulness, TUC) .....            | 279        |
| 2.3 Beeinträchtigung der Atmung .....                                   | 279        |
| 2.4 Auswirkungen von Luftdruckänderungen .....                          | 280        |
| 2.4.1 Aer sinusitis (oder Barosinusitis) .....                          | 280        |
| 2.4.2 Barotrauma des Mittelohrs .....                                   | 280        |
| 2.4.3 Gase im Magen-Darm-Trakt .....                                    | 281        |
| 2.4.4 Drucktaikkrankheit (engl. Decompression Sickness, DCS) .....      | 281        |
| 2.5 Auswirkung von Beschleunigungen .....                               | 281        |
| 2.6 Flüssigkeitshaushalt .....                                          | 282        |
| <b>3 Lage-Empfindungen .....</b>                                        | <b>282</b> |
| 3.1 Funktion des Gleichgewichtssinns .....                              | 282        |
| 3.2 Sinnestäuschungen .....                                             | 283        |
| 3.3 Vertigo .....                                                       | 283        |
| 3.4 Illusionen .....                                                    | 284        |
| <b>4 Sehen, Erkennen, Reagieren .....</b>                               | <b>284</b> |
| 4.1 Aufbau und Funktion des Auges im Überblick .....                    | 284        |
| 4.2 Erkennen .....                                                      | 285        |
| 4.3 Reagieren .....                                                     | 285        |
| 4.4 Luftraumbeobachtung .....                                           | 286        |
| 4.5 Schutz der Augen .....                                              | 286        |
| <b>5 Gesundheit und Wohlbefinden .....</b>                              | <b>287</b> |

|                                                                |            |
|----------------------------------------------------------------|------------|
| 5.1 Krankheit und Medikamente .....                            | 287        |
| 5.2 Impfungen und Stiche .....                                 | 287        |
| 5.3 Alkohol, Drogen und andere kritische Substanzen .....      | 287        |
| 5.4 Rauchen .....                                              | 287        |
| 5.5 Bewegungskrankheit .....                                   | 288        |
| 5.6 Zusammenfassung: Bewährte Maßnahmen zum Wohlbefinden ..... | 288        |
| <b>Sprechfunk</b>                                              |            |
| <b>1 Allgemeine Regelungen .....</b>                           | <b>289</b> |
| <b>2 Sprechweisen .....</b>                                    | <b>289</b> |
| 2.1 Das ICAO-Alphabet .....                                    | 289        |
| 2.2 Redewendungen .....                                        | 290        |
| <b>3 Funkverkehr .....</b>                                     | <b>291</b> |
| 3.1 Kontaktaufnahme .....                                      | 291        |
| 3.1.1 Rufzeichen .....                                         | 291        |
| 3.1.2 Erstanruf .....                                          | 291        |
| 3.2 Sprechgruppen an Flugplätzen ohne Verkehrskontrolle .....  | 291        |
| 3.3 Sprechgruppen an Flugplätzen mit Verkehrskontrolle .....   | 293        |
| 3.4 Kontakt mit FIS .....                                      | 295        |
| <b>4 Meldungen .....</b>                                       | <b>297</b> |
| 4.1 Arten .....                                                | 297        |
| 4.2 Bestätigungen .....                                        | 297        |
| <b>5 Besondere Verfahren .....</b>                             | <b>297</b> |
| 5.1 Notverkehr .....                                           | 297        |
| 5.2 Dringlichkeitsverkehr .....                                | 298        |
| 5.3 Mehrfachanruf .....                                        | 298        |
| 5.4 Allgemeiner Anruf .....                                    | 298        |
| 5.5 Blindsendungen .....                                       | 298        |
| 5.6 Überprüfen von Funkanlagen .....                           | 298        |
| <b>Pyrotechnik für UL-Piloten</b>                              |            |
| 1 Einteilung der pyrotechnischen Gegenstände .....             | 299        |
| 2 Transport und Lagerung .....                                 | 299        |
| 3 Umgang mit dem Rettungssystem .....                          | 300        |
| 4 Eintrag im Luftfahrerschein .....                            | 300        |
| <b>Verhalten in besonderen Fällen</b>                          |            |
| <b>1 Startvorbereitung .....</b>                               | <b>301</b> |
| 1.1 Schäden an tragenden Teilen .....                          | 301        |
| 1.2 Vorflugcheck nach dem Aufrüsten .....                      | 301        |
| 1.3 Nasses Flugzeug .....                                      | 301        |
| 1.4 Beläge auf der Flugzeugzelle .....                         | 301        |
| 1.5 Sicherheit beim Betanken .....                             | 301        |
| 1.6 Schwerpunkt außerhalb des zulässigen Bereichs .....        | 302        |
| 1.7 Überschreitung der maximalen Abflugmasse .....             | 302        |
| 1.8 Keine Öldruckanzeige nach dem Anlassen .....               | 302        |
| <b>2 Auf der Piste .....</b>                                   | <b>302</b> |
| 2.1 Rollen bei Rückenwind .....                                | 302        |
| 2.2 Rollen auf unebenem Boden .....                            | 302        |

|                                                         |            |
|---------------------------------------------------------|------------|
| 2.3 Wirbelschleppen hinter Flugzeugen .....             | 302        |
| 2.4 Hubschrauberfurlulenz .....                         | 303        |
| 2.5 Sinn der Halbbahn-Markierung .....                  | 303        |
| 2.6 Kurze Pisten .....                                  | 303        |
| 2.7 Schneematsch auf der Startbahn .....                | 304        |
| <b>3 Beim Start .....</b>                               | <b>304</b> |
| 3.1 Start bei aufgeweichter Bahn .....                  | 304        |
| 3.2 Starten auf hoch gelegenen Flugplätzen .....        | 304        |
| 3.3 Triebwerkausfall vor dem Abheben .....              | 304        |
| 3.4 Aufspringen der Kabinentür .....                    | 305        |
| <b>4 Im Flug .....</b>                                  | <b>305</b> |
| 4.1 Überzogener Flugzustand .....                       | 305        |
| 4.2 Abkippen - Trudeln .....                            | 305        |
| 4.3 Nicht zu beendendes Trudeln .....                   | 305        |
| 4.4 Triebwerkausfall im Flug .....                      | 305        |
| 4.5 Rauchentwicklung .....                              | 306        |
| 4.6 Fliegen in den Bergen .....                         | 306        |
| 4.7 Überfliegen von Bergkämmen und Pässen .....         | 306        |
| 4.8 Fliegen in großen Höhen .....                       | 307        |
| 4.9 Dichter Verkehr .....                               | 307        |
| 4.10 Luftwirbel hinter größeren Flugzeugen .....        | 307        |
| 4.11 Turbulenzen .....                                  | 307        |
| 4.12 Gefahr durch Vogelschlag .....                     | 307        |
| 4.13 Einbruch der Dunkelheit .....                      | 308        |
| 4.14 Kraftstoffvorrat knapp .....                       | 308        |
| 4.15 Defekte Heizung .....                              | 308        |
| 4.16 Rauchen an Bord .....                              | 308        |
| 4.17 Ansteuernde Militärflugzeuge .....                 | 309        |
| <b>5 Steuerung .....</b>                                | <b>309</b> |
| 5.1 Versagen des Querruders oder des Seitenruders ..... | 309        |
| 5.2 Versagen des Höhenruders .....                      | 309        |
| <b>6 Instrumente, Geräte .....</b>                      | <b>309</b> |
| 6.1 Versagen bzw. Falschanzeige des Fahrtmessers .....  | 309        |
| 6.2 Fehlanzeigen des Höhenmessers .....                 | 310        |
| 6.3 Ausfall des Drehzahlmessers .....                   | 310        |
| 6.4 Ausfall von elektrischen Geräten .....              | 310        |
| 6.5 Funksausfall .....                                  | 310        |
| <b>7 Triebwerk und Propeller .....</b>                  | <b>310</b> |
| 7.1 Schlechtes Anspringen des Triebwerks .....          | 310        |
| 7.2 Drehzahlabfall beim Magnetcheck zu groß .....       | 311        |
| 7.3 Kein Drehzahlabfall beim Magnetcheck .....          | 311        |
| 7.4 Vergaserbrand .....                                 | 311        |
| 7.5 Brand bei laufendem Motor .....                     | 311        |
| 7.6 Einsatz von Feuerlöschern .....                     | 312        |
| 7.7 Verlust des Öldrucks .....                          | 312        |
| 7.8 Hohe Zylinderkopftemperatur .....                   | 312        |
| 7.9 Motorschaden im Flug .....                          | 312        |
| 7.10 Unwucht des Propellers .....                       | 312        |
| <b>8 Navigation .....</b>                               | <b>313</b> |
| 8.1 Verhalten bei Orientierungsverlust .....            | 313        |
| 8.2 Flug entlang von Leitlinien .....                   | 313        |
| 8.3 Ziel nicht in Sicht .....                           | 313        |
| <b>9 Wetter .....</b>                                   | <b>314</b> |

|                                                                      |            |
|----------------------------------------------------------------------|------------|
| 9.1 Unbeabsichtigtes Einfliegen in Wolken .....                      | 314        |
| 9.2 Schlechte Sicht voraus.....                                      | 314        |
| 9.3 Flüge über geschlossenen Wolkendecken.....                       | 314        |
| 9.4 Durchfliegen einer Warntfront .....                              | 314        |
| 9.5 Verlust der Sichtflugbedingungen .....                           | 314        |
| 9.6 Rückgang der Sicht.....                                          | 315        |
| 9.7 Vereisung.....                                                   | 315        |
| 9.8 Vergasersvereisung .....                                         | 315        |
| 9.9 Fliegen im Regen .....                                           | 315        |
| 9.10 Durchfliegen von Scherflächen .....                             | 316        |
| 9.11 Gewitter .....                                                  | 316        |
| <b>10 Beim Landen.....</b>                                           | <b>317</b> |
| 10.1 Fahrwerk defekt .....                                           | 317        |
| 10.2 Versagen des Einziehfahrwerks.....                              | 317        |
| 10.3 Landeklappen lassen sich nicht bewegen.....                     | 317        |
| 10.4 Zu frühes Aufsetzen .....                                       | 317        |
| 10.5 Nasse Landebahn.....                                            | 318        |
| 10.6 Landung auf Schnee .....                                        | 318        |
| 10.7 Landung auf einem Plateau .....                                 | 318        |
| 10.8 Landung auf unebener Piste oder auf<br>weichem Untergrund ..... | 318        |
| 10.9 Landung bei böigen Wind.....                                    | 318        |
| 10.10 Landung bei starkem Gegenwind.....                             | 319        |
| 10.11 Landung bei starkem Seitenwind .....                           | 319        |
| 10.12 Landung mit Rückenwind .....                                   | 319        |
| 10.13 Durchstarten.....                                              | 320        |
| 10.14 Sicherung abgestellter Flugzeuge .....                         | 320        |

|                                                                            |            |
|----------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>11 Außenlandungen (Sicherheitslandung und<br/>Notlandung) .....</b>     | <b>320</b> |
| 11.1 Sicherheitslandung mit laufendem<br>Triebwerk.....                    | 320        |
| 11.2 Notlandung mit stehendem Triebwerk.....                               | 321        |
| 11.3 Außenlandung in bergigem Gelände.....                                 | 321        |
| 11.4 Außenlandung in hohem Bewuchs (Korn,<br>Buschwerk, Wald).....         | 321        |
| 11.5 Notwassersung .....                                                   | 321        |
| 11.6 Große Neigung der Landefläche .....                                   | 321        |
| 11.7 Flugzeug mit Einziehfahrwerk: Mit oder<br>ohne Fahrwerk landen? ..... | 322        |
| 11.8 Überfliegen von Hindernissen .....                                    | 322        |
| 11.9 Freileitungen im Anflug.....                                          | 322        |
| 11.10 Versteckte Gefahren .....                                            | 322        |
| <b>12 Unfall .....</b>                                                     | <b>323</b> |
| 12.1 Häufige Unfallursachen .....                                          | 323        |
| 12.2 Verhalten nach einem Unfall .....                                     | 323        |
| 12.3 Unfall/Notlandung in unwegsamem<br>Gelände .....                      | 323        |

|                                       |            |
|---------------------------------------|------------|
| <b>Gebräuchliche Abkürzungen.....</b> | <b>324</b> |
| <b>Stichwortverzeichnis .....</b>     | <b>327</b> |
| <b>Literaturnachweis .....</b>        | <b>340</b> |