

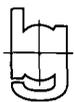
✓
Kyrill von Gersdorff
Kurt Knobling

↪
**Hubschrauber
und Tragschrauber**

Entwicklungsgeschichte der deutschen Drehflügler von den Anfängen
bis zu den internationalen Gemeinschaftsentwicklungen

unter Mitarbeit von Carl Bode, Friedrich von Doblhoff, August Stepan
und Rainar Wetter

425 Bilder und Zeichnungen, 16 Farbtafeln, 19 Tabellen, Zeittafel,
Typenregister und ausführliches Literaturverzeichnis



Bernard & Graefe Verlag München

Inhalt

| | | | |
|---|----|--|----|
| Vorwort | 8 | Der Militärhubschrauber FI 282 »Kolibri« | 52 |
| Drehflügler aus technisch-historischer Sicht | 9 | Militärische Einsatzerprobung der | |
| <i>Ideen und Erfindungen</i> | 9 | FI 282-Hubschrauber | 55 |
| <i>Die ersten Fluggeräte</i> | 12 | Eine Großserie von 1000 »Kolibris« war | |
| Erster militärischer Entwicklungsauftrag für | | beabsichtigt | 57 |
| Hubschrauber | 16 | <i>Mehrzweck-Hubschrauberprojekt FI 339</i> | 60 |
| Die Entwicklung der Hubschrauber nach dem | | <i>Hubschrauber mit Strahlantrieb</i> | 61 |
| Ersten Weltkrieg | 18 | Das Konzept des drehmomentfreien | |
| Die Anfänge in Deutschland | 22 | Hubschrauberantriebes | 61 |
| <i>Die Zwischenzeit der Autogiros</i> | 22 | Brennkammern an den Rotorblattspitzen | 62 |
| Juan de la Ciervas erste Autogiros | 22 | Gelenkloser Rotorkopf mit Blattfedern | 63 |
| Focke Wulf erwirbt Lizenz | 24 | Das RLM.erteilt einen Entwicklungsauftrag | |
| Autogiro oder Kurzstartflugzeug | 25 | für den Hubschrauber WNF 342 | 64 |
| <i>Rieseler – ein vergessener Pionier</i> | 26 | Der erste Freiflug mit der V-1 | 64 |
| <i>Flettner-Versuchsdrehflügler</i> | 28 | Der Versuchsträger V-2 kommt zum Fliegen | 65 |
| <i>Focke Wulf Fw 61 – ein Meilenstein</i> | 31 | V-3 mit Druckschraube | 66 |
| Frühes Interesse von Henrich Focke an der Flug- | | Mit der zweisitzigen V-4 auf der Flucht | 67 |
| stabilität | 31 | Fachexperten kommen nach Zell am See | 68 |
| Wissenschaftliche Tätigkeit mit | | <i>Fesselplattform von AEG</i> | 69 |
| Schwerpunkt Hubschrauber | 31 | Erste Versuche von 1933 bis 1936 | 69 |
| Entwicklung des Focke-Hubschraubers Fw 61 | 32 | Neue Versuche im Jahre 1940 | 69 |
| Rekorde überraschen die Fachwelt | 34 | <i>Rucksack- und Kleinhubschrauber</i> | 70 |
| Sensation in der Deutschlandhalle in Berlin | 35 | Nagler-Rolz-Einmannhubschrauber NR 55 | 70 |
| Das Focke-Konzept und die Lösung beim | | Nagler-Rolz-Kleinsthubschrauber NR 54 | 71 |
| Hubschrauber Fw 61 | 36 | Baumgartl-Rucksackdrehflügler Helioly I | 71 |
| Die Entwicklung bis Ende des Zweiten Weltkrieges | 39 | Baumgartl-Kleinhubschrauber Helioly III/59 | 72 |
| <i>Focke Achgelis Fa 223 – der erste Lastenhubschrauber</i> | 39 | <i>Schlepp-Tragschrauber Fa 330 »Bachstelze«</i> | 73 |
| Es begann mit dem Verkehrshubschrauber Fa 266 | 39 | Wie es zur Focke Achgelis »Bachstelze« kam | 73 |
| Serienauftrag für den Hubschrauber Fa 223 | 40 | Eine geniale Konstruktion | 74 |
| Das Focke-Konzept und seine Lösung beim | | Entwicklung, Erprobung und Schulung | 75 |
| Fa 223-Hubschrauber | 40 | Einsatz vom U-Boot aus | 77 |
| Großserienauftrag und Verlagerung | 46 | Produktion | 78 |
| <i>Schlepp-Tragschrauber Focke Fa 225</i> | 46 | <i>Weitere Hubschrauberentwicklungen</i> | 78 |
| <i>Focke-Drehflügler-Projekte</i> | 47 | Lasten-Hubschrauber »Krabbe« – | |
| Sport- und Schulhubschrauber Fa 224 | 47 | ein Marine-Projekt | 78 |
| Verwandlungsflugzeug Fa 269 | 47 | Hubschrauberentwicklungen bei Henschel | 78 |
| Hubschrauberentwurf mit zwei Heckrotoren Fa 336 | 48 | <i>Flugversuche und Einsatzerprobung mit</i> | |
| Fliegender Kran Fa 284 | 48 | <i>Focke-Hubschraubern</i> | 80 |
| Projekt eines Torpedoträgers | 49 | Vorbereitungen für die Fw 61-Schauflüge | |
| <i>Flettner FI 265 und FI 282 – die ersten</i> | | in der Deutschlandhalle | 80 |
| <i>Militärhubschrauber</i> | 49 | Erprobungs-, Vorführ- und Rekordflüge | 82 |
| Doppelrotor-Hubschrauber FI 265 | 49 | Erprobte und rettende Tragschrauberlandungen | 82 |
| | | Eigenentwicklungen von Anzeige- und | |
| | | Registriergeräten | 83 |
| | | Das Problem des Schwebeflugs in größerer Höhe | 84 |
| | | Erprobungsbeginn mit der Fa 223 | 86 |
| | | Die Filmkamera auf dem Rotorkopf | 87 |

| | | | |
|---|-----|--|-----|
| Lastentransport am Seil | 87 | Die Flettner Aircraft Corporation wird gegründet | 117 |
| Erster Fallschirmabsprung aus einem Hubschrauber | 88 | Nagler entwickelt in USA eigene Leichthubschrauber | 117 |
| Erneute Flugerprobung nach durchgeführten Änderungen | 89 | <i>In Brasilien beim Centro Aeronáutico</i> | 118 |
| Flüge mit Höhenmotor, | | Der Senkrechtstarter Heliconair | 118 |
| Methanol-Wasser-Einspritzung und Kaltstarts sowie Schneekufenerprobung | 90 | Leichthubschrauber Beijaflor | 118 |
| Ein Absturz und viele Vorführungsflüge | 91 | Baumgartl-Hubschrauber entstehen in Brasilien | 120 |
| Gebirgsrprobung im Karwendelgebirge | 91 | <i>In Spanien bei der AISA</i> | 120 |
| Schulung am Doppelsteuer | 92 | | |
| Verlegung nach Ochsenhausen, Blindflugversuche und Nachtflüge | 93 | Entwicklungen in Deutschland nach 1955 | 122 |
| Das traurige Ende | 93 | <i>Der Wiederbeginn in Deutschland</i> | 122 |
| <i>Auswertung der zu Kriegsende vorgefundenen Hubschrauber</i> | 94 | Die drei Phasen der deutschen Nachkriegs-Hubschrauberentwicklung | 124 |
| Nur wenige deutsche Hubschrauber waren übrig geblieben | 94 | Die Programmgruppen der deutschen Hubschrauberentwicklung | 125 |
| Überführung nach Frankreich (Cherbourg) und England (Beaulieu) | 94 | Zivile Hubschrauber 1980/81 | 127 |
| Auch Frankreich und die Tschechoslowakei haben Interesse an der Fa 223 | 94 | <i>Merckle SM 67 – der erste deutsche Hubschrauber mit Turbinenantrieb</i> | 128 |
| Beurteilung der Fa 223 durch amerikanische, englische und französische Hubschrauberexperten | 95 | Wie es zum SM 67 kam | 128 |
| Das Focke-Konzept findet seine Verwirklichung | 95 | Der Anfang war schwer | 129 |
| Flettner Fl 282 mit dem Doppelrotor-System | 96 | Der SM 67-Hubschrauber fliegt | 129 |
| Der Schlepp-Tragschrauber »Bachstelze« wird nachgefliegen | 97 | Konstruktive Besonderheiten des SM 67 | 129 |
| Der Strahlhubschrauber WNF 342 war eine Überraschung | 98 | Die Entwicklung läuft aus | 130 |
| <i>Entwicklungsstand zu Ende des Zweiten Weltkrieges</i> | 99 | Das Projekt E 130 für hohe Flugeschwindigkeiten | 131 |
| Hubschrauberspezialisten werden im Ausland tätig | 101 | <i>Borgward Kolibri – eine Focke-Konstruktion</i> | 132 |
| <i>In England bei Fairey</i> | 101 | Professor Focke geht zu Borgward nach Bremen | 132 |
| Zu Fairey gehen zwei Doblhoff-Mitarbeiter | 101 | Der Kolibri fliegt, doch zur Musterprüfung kommt es nicht | 137 |
| Grundüberlegungen für die Entwurfsstudien | 101 | Konstruktive Besonderheiten des Kolibri | 134 |
| Auftragserteilung für Rotodyne-Prototypen | 102 | <i>Wagner-Hubschrauber mit Koaxialrotor</i> | 136 |
| Versuchsdrehflügler Gyrodyne | 103 | Das Entwicklungsziel: Ein einfacher Hubschrauber | 136 |
| Die Triebwerksanlage des Fairey Rotodyne | 103 | Ein neuer Anfang mit Erfolg | 137 |
| Operationsprinzip des Rotodyne | 104 | <i>Vom Einmannhubschrauber Do 32 zur Argus-Plattform</i> | 141 |
| Düsen- und Lärmdämpferentwicklung | 104 | Faltbarer Einmann-Hubschrauber Dornier Do 32 | 141 |
| Entwicklungsgang und Ende des Rotodyne-Projekts | 105 | Zweimann-Hubschrauber Do 32 Z | 143 |
| Der Fairey Ultra Light-Hubschrauber | 106 | Der unbemannte Hubschrauber Do 32 U | 143 |
| <i>In Frankreich bei der SNCASO und der SNCASE</i> | 107 | Fesselplattform Do 32 K »Kiebitz« | 144 |
| Die Ariel-Experimentalhubschrauber | 107 | Mehrzweckhubschrauber Do 132 | 144 |
| Der Schritt zum Djinn mit Kaltstrahlantrieb | 108 | Die »Kiebitz«-Plattform mit Radar (ARGUS) | 146 |
| Aus einer Focke 223 wird eine SE 3000 | 110 | Spähplattform – ein Fesselhubschrauber mit Energiespeicher | 148 |
| Vom Focke-Entwurf SE 3101 zur Alouette | 110 | Ferngesteuerter Kleinhubschrauber MTC II | 150 |
| <i>In USA bei McDonnell, Kellet, Hiller, Lockheed und anderen</i> | 112 | Hubschrauberprojekte P 406 und P 410 | 150 |
| Bei McDonnell entsteht der Verbundhubschrauber XV-1 | 112 | <i>VFW-Flugschrauberentwicklungen</i> | 152 |
| McDonnell entwickelt Prototypen von fliegenden Kränen | 114 | Das Versuchsgerät H 2 | 152 |
| Forschungsaktivitäten bei Kellet, Hiller und Lockheed | 115 | Flugschrauber H 3 Sprinter | 153 |
| | | Die fünf- und siebensitzigen Flugschrauber H 5 und H 7 | 155 |
| | | Reaktionshubschrauber-Entwurf H 4 | 156 |
| | | Einmann-Hubschrauber-Entwurf H 1 | 156 |
| | | VFW-Fokker-Westland P 277 | 156 |
| | | <i>Betreuung und Lizenzbau</i> | 158 |

| | | | |
|---|-----|--|-----|
| <i>Experimental- und Amateur-Drehflügler</i> | 163 | Die D-Version für den Einsatz über der Nordsee | 221 |
| Die ungeduldrigen Erfinder | 163 | Die L-Version für die Heliswiss | 222 |
| Die Welle der Einmann-Hubschrauber | 163 | Offshore-Einsätze im Golf von Mexiko | |
| Zweisitzer haben bessere Möglichkeiten | 164 | und über der Nordsee | 223 |
| Amateur-Drehflügler werden von der OUV betreut | 165 | Zusatz- und Sonderausrüstungen werden erprobt und zugelassen | 224 |
| <i>Vom Heli-Trainer zum Einblatthubschrauber</i> | 168 | Bo 105-Montage auf den Philippinen | 226 |
| Das Hubschrauber-Übungsgerät Bölkow Bo 102 | 168 | Montage und Teilfertigung in Indonesien | 226 |
| Einmann-Hubschrauber Bölkow Bo 103 | 170 | In Spanien wird bei der CASA montiert | 226 |
| <i>Schwenkrotor für hohe Fluggeschwindigkeiten</i> | 173 | <i>Rettungshubschrauber – Einsatz und Anforderungen</i> | 226 |
| Das Prinzip des Rotors mit gesteuerter Schwenkbewegung | 173 | Eine Bilanz von 10 Jahren | 226 |
| Windkanalversuche mit dem Schwenkrotorsystem | 175 | Zur Vorgeschichte der Hubschrauberrettung | 228 |
| Versuchsdrehflügler Bölkow Bo 46 | 175 | Forderungen aus der Sicht des Unfallarztes | 229 |
| Zukunftsprojekte mit Schwenkrotoren | 179 | Niedrigere Lärmemission als Voraussetzung | 230 |
| Dreiblatt-Schwenkrotor ohne mechanische Verbindung | 180 | Die neue deutsche Norm »Rettungshubschrauber« | 230 |
| <i>Reaktionsrotor für Kranhubschrauber</i> | 181 | <i>Die militärischen Bo 105-Varianten</i> | 231 |
| Die Vorstufen zum Großrotor | 181 | Aller Anfang ist schwer | 231 |
| Der 31 m-Niederdruck-Reaktionsrotor | 182 | Militärische Vorerprobung | 231 |
| | | Der VBH der Heeresflieger | 231 |
| | | Panzerabwehr-Hubschrauber PAH 1 | 232 |
| <i>Rotor-Jet – ein Messerschmitt-Projekt</i> | 184 | <i>BK 117 in deutsch-japanischer Zusammenarbeit</i> | 234 |
| Flughafenprobleme gaben Anstoß zu VTOL-Projekten | 184 | Es begann mit Bo 106 und Bo 107 | 234 |
| Messerschmitts Ideen führen zum Rotor-Jet | 184 | Definition des BK 117 | 235 |
| Rotor-Jet – ein echtes Verwandlungsflugzeug | 185 | Entwicklungsaufteilung | 235 |
| Die Transitionsphasen des Verwandlungshubschraubers | 187 | Der BK 117 fliegt | 236 |
| Versuche und Rechnungen zum Rotor-Jet | 187 | <i>Schritte in die Zukunft</i> | 239 |
| Anwendungsmöglichkeiten und Varianten | 188 | Weiterentwicklung der Hubschraubertechnik | 239 |
| Vorteile des Rotor-Jet-Konzeptes | 188 | Schnellhubschrauberprogramme der 60er Jahre | 240 |
| <i>Der Weg zum Mehrzweckhubschrauber Bo 105</i> | 188 | Hochgeschwindigkeitserprobung des gelenklosen Rotors | 241 |
| Das gelenklose Rotorsystem | 188 | Neue Rotorsysteme in gelenkloser und lagerloser Bauweise | 241 |
| Der Titan-Rotorkopf | 190 | Fortschritte in der Faser-Verbund-Technologie | 243 |
| Das Bo 104-Projekt | 192 | Ein Giraffenhals ermöglicht gute Sicht von oben | 243 |
| Das Projekt Bo 105 | 194 | Mehr Elektronik im Hubschrauber | 244 |
| Die Entwicklungsphase | 195 | <i>Europäische Gemeinschaftsentwicklungen</i> | 245 |
| Die Triebwerke – deutsch oder amerikanisch? | 198 | Panzerabwehrhubschrauber der zweiten Generation | 245 |
| Die ZF-Getriebe | 201 | Das MBB-Projekt Bo 115 | 245 |
| Das Steuersystem | 202 | Das deutsch-französische PAH 2-Projekt | 246 |
| Die Serienfertigung | 202 | Transport-Hubschrauber der dritten Generation | 246 |
| Der Erfolg der Bo 105 | 203 | | |
| <i>Rotorblätter aus glasfaserverstärktem Kunststoff</i> | 206 | Anhang | 248 |
| Die Situation zu Beginn der sechziger Jahre | 206 | Bildnachweis | 248 |
| Die Entwicklung von 1957 bis 1967 | 206 | Farbtafelverzeichnis | 248 |
| Blätter für den gelenklosen Rotor | 210 | Abkürzungen | 248 |
| Die Serienfertigung für den Bo 105 und den BK 117 | 215 | Begriffserläuterungen | 249 |
| <i>Zusammenarbeit mit Aérospatiale und Boeing-Vertol</i> | 218 | Umrechnungsfaktoren | 253 |
| Sud Aviation erwirbt die Nachbaurechte für die GFK-Blätter | 218 | Tabellenverzeichnis | 253 |
| Boeing-Vertol-Hubschrauber fliegen mit GFK-Blättern und gelenklosem Rotor | 218 | Bauformen von Drehflügelflugzeugen | 254 |
| <i>Die zivilen Bo 105-Varianten</i> | 220 | Zeittafel | 256 |
| Die ersten Christoph- und Edelweiß-Hubschrauber werden übergeben | 220 | Literaturverzeichnis | 258 |
| Die C-Version mit erhöhter Abflugmasse | 220 | Firmenverzeichnis | 262 |
| | | Personenregister | 263 |
| | | Sachregister | 265 |
| | | Typenregister | 267 |
| | | Die Autoren | 268 |