

**Zeitschrift:** Prisma : illustrierte Monatsschrift für Natur, Forschung und Technik  
**Band:** 6 (1951)  
**Heft:** 1

**Artikel:** Die Entwicklung der Hubschrauber  
**Autor:** [s.n.]  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-653299>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 21.11.2024

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Die Entwicklung der Hubschrauber

DK 629.135.42

Es ist gar nicht so lange her, seit die ersten Versuchsflüge eines Hubschraubers durchgeführt wurden, und heute sprechen schon Fachleute davon, daß das Zeitalter des Hubschraubers angebrochen sei.

Während die Entwicklung des Flugzeuges darauf hinausging, immer schneller, höher und weiter zu fliegen und immer größere Flugzeuge zu bauen, strebte die Entwicklung des Hubschraubers in anderer Richtung. Es ging darum, eine sehr langsam fliegende Maschine zu bauen, bei der trotz des Fehlens eines kräftigen Winddruckes genügend Luft unter die Tragflächen kommt, um die Schwere des Flugzeuges zu überwinden. So entwickelte im Jahre 1923 der spanische Ingenieur Juan de la Cierva eine völlig neue Flugzeugkonstruktion, bei der ein selbständig bewegter Tragflügel die bisher starr am Flugzeugrumpf befestigten ersetzte. Mit diesem Windmühlflugzeug setzte die Entwicklung der Hubschrauber ein.

In der Konstruktion von Drehflügel-Flugzeugen findet man im Augenblick noch die verschiedenartigsten Bauweisen. Im Laufe der Zeit werden sich die besten durchsetzen, die dann immer mehr verfeinert werden. Es gibt drei Arten von Drehflügel-Flugzeugen: Hubschrauber, Tragschrauber und Flugschrauber.

## Hubschrauber

Ein oder mehrere horizontale Luftschrauben, die Rotoren, haben die Aufgabe, den notwendigen Auftrieb zu leisten. Wird der oder die Drehflügel nach vorn geneigt, so wird der Luftwiderstand des Rumpfes, der Leitwerke und der Anbauten überwunden: Vorwärtsflug. Und zwar entsteht eine nach vorn gerichtete Schubkomponente, die stärker ist als die Widerstände. Zu einem Hubschrauber von etwa 1500 kg Fluggewicht gehört eine Schraube von 12 m Durchmesser. Das Drehmoment, das vom Motor an die große, verhältnismäßig

langsam laufende Schraube übertragen wird, ist ziemlich groß, was ungefähr soviel bedeutet, als der Rumpf sich in der entgegengesetzten Richtung drehen würde. Ohne vollkommenen Ausgleich dieser Drehmomente ist ein Flug gar nicht denkbar. Es gibt nun etwa sechzehn verschiedene Arten, den Ausgleich herzustellen.

## Tragschrauber

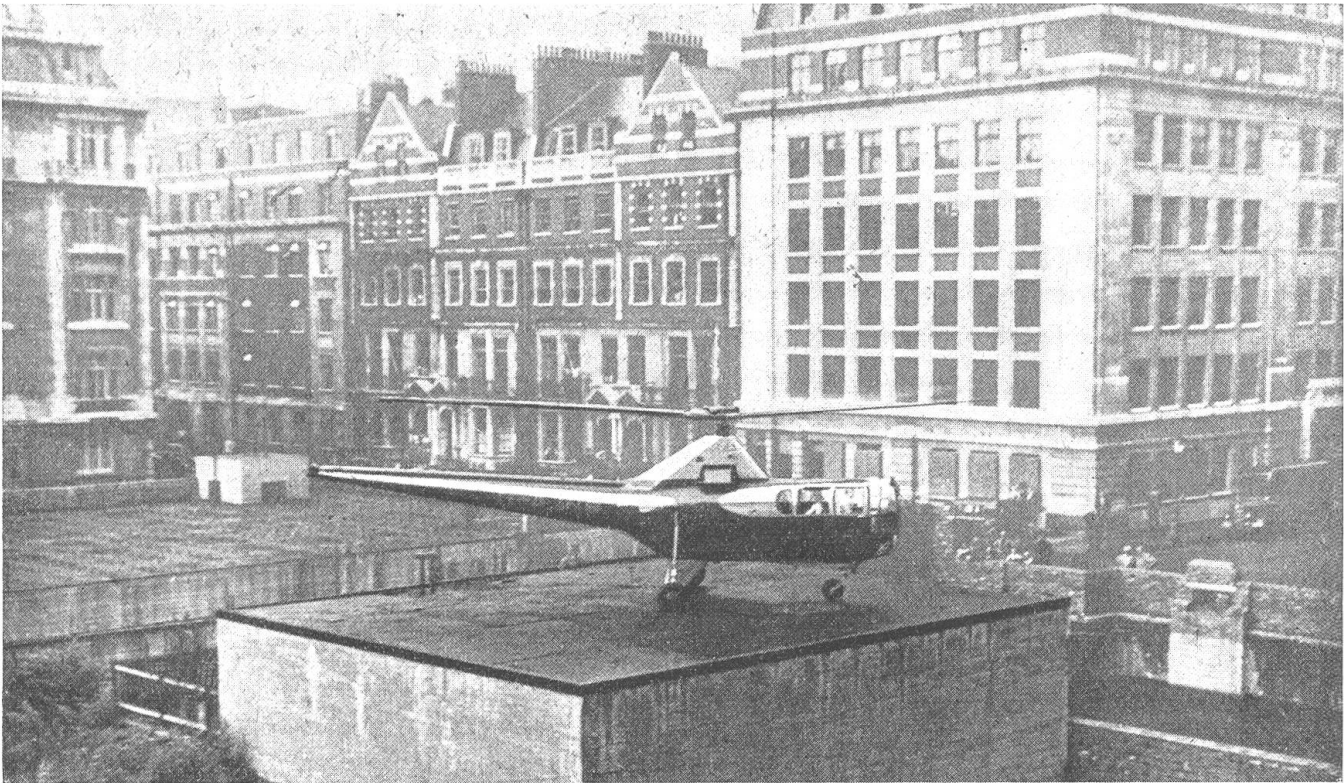
Er weist neben einem Rotor auch einen üblichen Zugpropeller auf. Ein Drehmomentenausgleich ist nicht nötig. Der Rotor wird durch den Fahrtwind in Umdrehung gehalten, nachdem er vorher mit einer Vorrichtung auf die nötige Drehzahl gebracht wurde. Der Zugpropeller wird wie bei einem üblichen Flugzeug mit einem Motor angetrieben und überwindet alle Widerstände des Rumpfes, der Leitwerke, der Anbauten und auch den beträchtlichen des Rotors. Der Tragschrauber ist heute etwas überholt, ist aber älter im Prinzip als der Hubschrauber. Mit dem Sprungstart, der besonderen Startmethode, kann der Tragschrauber auch senkrecht starten, aber in der Luft stillstehen und senkrecht landen ist ihm unmöglich.

## Flugschrauber

Es werden sowohl Rotore wie Zugpropeller angetrieben. Er kann von beiden Sorten deren mehrere besitzen. Indem man die Motorenleistung auf Rotoren und Zugpropeller ver-



Das formschöne Modell NC 2001 „L'Abeille“ der französischen Flugzeugwerke SNCA du Centre



*Ein Sikorsky S-51 Helikopter landet auf dem Dach eines Luftschutzbunkers inmitten von London, unmittelbar in der Nähe des Gebäudes der BBC auf dem Portland-Place*

schieden verteilt, erzielt man eine große Variationsmöglichkeit. Im Horizontalflug ist ein Flugschrauber unter gewissen Umständen einem Hubschrauber leistungsmäßig überlegen. Hubschrauber und Tragschrauber sind Grenzzustände des Flugschraubers. Da der Drehflügel ebenfalls angetrieben wird, ist hier auch ein Drehmomentenausgleich nötig.

#### **Drehmomentenausgleich**

Es gibt verschiedene Methoden, die das Aussehen eines Hubschraubers oder eines Flugschraubers bestimmen. Jetzt ist es möglich, die ungünstigen Drehmomentenausgleiche herauszufinden, aber bei der Lösung spielen verschiedene Umstände mit, wie Flugleistung, also Reisegeschwindigkeit, Tragfähigkeit; Flugeigenschaften, wie Stabilität und Steuerung; Sicherheitsfragen. Für einen ganz bestimmten Verwendungszweck wird sich auch ein spezieller Drehmomentenausgleich besonders eignen. Für die endgültige Bauart wird ein Kompromiß zwischen aerodynamischen, gewichtlichen und baulichen Verlusten und Gewinnen nötig sein.

Von den verschiedenen Hubschrauber-Typen seien nun folgende angeführt:

Der Typ Bell 47-B wird in den USA. für Luftpostverkehr und Schädlingsbekämpfung eingesetzt. Zum Drehmomentenausgleich dient

eine zweiflügelige Hilfsschraube am Heck. Ihre Blätter sind in der Steigung verstellbar. Die Schraubenblätter der zweiflügeligen Hubschraube werden mit einer Pendelstange gesteuert. Ein unter dem Rumpf liegendes Gebläse kühlt den 6 zylindrigen, 140 pferdigen Boxermotor „Franklin“. Der Hubschraubendurchmesser ist 10,06 m; die Flügelbreite an der Wurzel 3,05 m, an der Spitze 0,23 m. 79,5 m<sup>2</sup> beträgt der Flächeninhalt des Schraubenkreises, 1,52 m der Durchmesser der Hilfsschraube. Das Muster ist zweisitzig. Einsitzig ist das Fluggewicht auf 700 kg angesetzt, das größte Fluggewicht auf 790 kg. Die Höchstgeschwindigkeit liegt auf 160 km/h, die Reisegeschwindigkeit auf 130 bis 145 km/h. Der Leistungsbedarf im Horizontalflug mit 80 km/h ist 60 PS, beim Schweben an Ort 110 PS.

Beim Modell 47-D ist es möglich, auf beiden Seiten je einen außenliegenden Behälter zu befestigen. Diese erlauben das Mitführen irgend einer Ladung von 0,54 m<sup>3</sup> oder einem zusätzlichen Ladegewicht von 180 kg. Die Behälter sind ebenfalls gut zu erreichen, wenn der Helikopter einige Fuß über dem Boden schwebt. Ebenfalls erhielt der Bell-Hubschrauber als erster vom Amt für Zivilluftfahrt die Erlaubnis für Wasser- und Landoperationen eingesetzt zu werden, welche mit zwei pneumatischen Schwimm

mern, mit Luftkammern versehen und an Stelle des Fahrgestells der Radausführung aufmontiert, ausgeführt werden können. Jeder Schwimmer ist so konstruiert, daß er das ganze Gewicht des Helikopters tragen kann. Er kann auf dem Wasser mit einer Geschwindigkeit bis zu 95 km/h landen. Diese Schwimmer sind ideal für Landungen auf Schnee, Eis, Schlamm, Sumpf oder auf irgendeinem Grund ohne Vorwärtsbewegung, mit oder ohne Kraftverbrauch. Hüpfendes Aufsetzen, gewöhnlich eine normale Erscheinung bei mit Schwimmern versehenen Helikoptern, tritt nicht ein beim Bell-Rotorsystem und Landungen und Starte von jeder Art Terrain sind sehr zufriedenstellend. Die Schwimmer arbeiten von Meereshöhe bis großen Höhen ohne Störung durch atmosphärische Luftdruckveränderungen. Vorrichtungen zur Befestigung von Photoapparaten für einzelne Aufnahmen von Landschaften z. B. für Karten

oder Baumbestandesaufnahmen oder auch Filmkameras sind eingebaut. Im Winter erlaubt eine kleine Zusatzeinrichtung die ganze Kabine zu heizen. Die Warmluft tritt zwischen den Sitzen ein. Jede Kabinentüre ist für einen Ventilator vorgesehen, der bei Bedarf montiert werden kann. Für irgendeinen Verwendungszweck mag der Motorenlärm zu groß sein. Um ihn zu verhindern, können Auspufftöpfe angebracht werden. In wenigen Minuten kann der Bell-Helikopter in eine fliegende Ambulanz verwandelt werden. Auf der Seite kann ein sargähnlicher Behälter aufgehängt werden, der die Überführung des Verwundeten mühelos und schonend gestattet. Mit der 250-Watt-Landelampe kann nun volle 24 Stunden im Tag geflogen werden. Ein hochkapazitiver, an das 24-Volt-System angeschlossener Stromerzeuger speist Instrumentenbeleuchtung und Scheinwerfer. Die Bestäubungseinrichtung besteht aus zwei 90 kg fassenden



*Transport von Gütern durch einen mit einer Spezialvorrichtung zum Heben von Lasten ausgerüsteten Westland-Sikorsky S-51-Helikopter*



*Der Hoppi-Copter als Ansmallgerät, das ein Gewicht von etwa 40 kg hat*

Behältern auf beiden Seiten des Flugzeuges. Der Abwind des Rotors verteilt das Pulver auf dem Boden, nachdem es durch einen Luftstrahl von hoher Geschwindigkeit durch eine Düse zerstäubt worden ist. Sowohl DDT als auch andere Mittel in Pulverform gegen Saat- und Krautschädlinge finden Verwendung. Die Bestäubungseinrichtung mit Flüssigkeiten erfolgt mit Düsen, die an Auslegern angebracht sind. Die Tanks, welche die Spritzflüssigkeiten enthalten, hängen ebenfalls auf beiden Seiten des Flugzeuges. Um Schädlingsbekämpfungsmittel nebelartig auszubreiten, benützt der Helikopter das Auspuffsystem des Motors.

Mit 201 km/h liegt die Höchstgeschwindigkeit wesentlich höher beim 5 sitzigen Modell Bell 42. Es ist ein Klein-Verkehrsflugzeug für Zubringerdienste. Mit Bugrad, dreiflügeliger Heckschraube und luftgekühltem Sternmotor Pratt & Whitney „Wasp“ von 600 PS weist dieser Hubschrauber ein Rüstgewicht von 1563 kg, eine Zuladung von 655 kg und ein Fluggewicht von 2218 kg auf. Der Antrieb der Hubschraubenwelle erfolgt mit einer Untersetzung von 9 : 1 über eine bei 1200 U/min kuppelnde Fliehkraftkupplung, um einen Gleitflug als Tragschrauber zu ermöglichen.

NC 2001 „L' Abeille“ von den französischen Flugzeugwerken SNCA du Centre zeigt sich bedeutend formschöner als vorangegangene Modelle. Bei diesem einmotorigen Ganzmetall-Hubschrauber überschneiden sich die zwei nebeneinander angeordneten zweiflügeligen Rotoren. Sie sind schräg nach außen geneigt und sind durch ein gemeinsames Getriebe gekoppelt, welches bei Ausfall des Motors freies Drehen der beiden Drehflügel ermöglicht. Der vollständig verglaste Führungsraum enthält zwei nebeneinander gestellte Sitze mit Doppelsteuerung versehen und dahinter eine für drei Fluggäste

bemessene Kabine. Neu sind zwei verschiedene Leitwerksausführungen, die wahlweise austauschbar sind, um Steuerungs- und Stabilitätsfragen zu lösen. Feste Seitenleitflächen mit Höhenleitwerk und Höhenruder sind die eine Anordnung. Die zweite Ausführung weist ein doppeltes Endscheibenleitwerk auf, das an einem kürzeren Träger innerhalb des Bereiches des Hubschraubenstrahls sitzt. Die Räder des einziehbaren Bugfahrwerks sind allseitig schwenkbar angeordnet, um bei der Landung von der herrschenden Windrichtung unabhängig zu sein.

XR 11, eine von der Rotor Craft Corporation in Glendale (California) hergestellte Heliokoptertyp, schlägt ein wenig aus der Art. Zur Verbilligung der Herstellungskosten wurden sogar Serienteile aus dem Automobilbau verwendet. Die Kupplung, die in der Nabe des Kühlventilators liegt, ist eine abgeänderte Ford-Kupplung, dahinter eine Lord-Gummischeibe, im Untersetzungsgetriebe ein Studebaker-Freilauf. Eine der neuartigen Ideen des Konstrukteurs ist die exzentrische Anordnung der Blätter auf dem Rotorkopf, ihre Achsen schneiden sich nicht in der Drehachse, sondern hinter dieser vorbei.

„Little Henry“ schlägt einen neuen Weg ein. Die McDonnell Aircraft Corporation in St. Louis (Missouri) baut den leichtesten und kleinsten Helikopter, der durch Staustrahldüsen angetrieben wird. Der Erstflug fand im Mai 1947 statt. Der Antrieb des Rotors durch Rückstoßtriebwerke an den Blattspitzen ist das Neuartige an dieser Ausführung. Es gibt also keine schwierigen Kraftübertragungssysteme, keine angetriebenen Rotationsteile und daher auch kein Rückdrehmoment. Damit wird an Gewicht erheblich eingespart. Die Hauptsorge aller Hubschrauber-Konstrukteure — kraftübertragende Wellen, Kupplungen und das Schlimmste, das komplizierte Steuerungssystem — all das fällt weg. Deshalb hat diese Neuheit auch nur 140 kg Rüstgewicht und ein Fluggewicht von etwa 275 kg. Am interessantesten sind die Rückstoßtriebwerke — die Staustrahldüsen. Sie enthalten keine beweglichen Teile, sie verdichten die Verbrennungsluft durch Umsetzung von Geschwindigkeit in Druck. Reine Staustrahldüsen erzeugen unter 185 m/sec keinen nennenswerten Schub, deshalb ist zum Ingangsetzen des Rotors noch eine Hilfseinrichtung notwendig. Die Staustrahldüse wiegt nur etwa

4,5 kg und ist aus hochhitzfestem Stahl hergestellt. Als Kraftstoff kann handelsübliches Leichtbenzin verwendet werden. Bedingt war eine hohe Rotorendrehzahl (640 bis 870 U/min). Bei dieser Drehzahl spielt die Fliehkraft erheblich mit und übrigens — wie wollte man den Rotor auf die Mindestdrehzahl von 640 U/min bringen? Es scheint also nicht leicht zu sein, in dieser Richtung weiterzubauen. Aber trotz diesen Schwierigkeiten weist der Staustrahl-düsenantrieb einen offenen Weg. Dieser Klein-Hubschrauber wird leicht gewartet und ohne besonderes technisches Verständnis geflogen werden können. Der verblüffend einfache Aufbau aller Bauteile garantiert dafür.

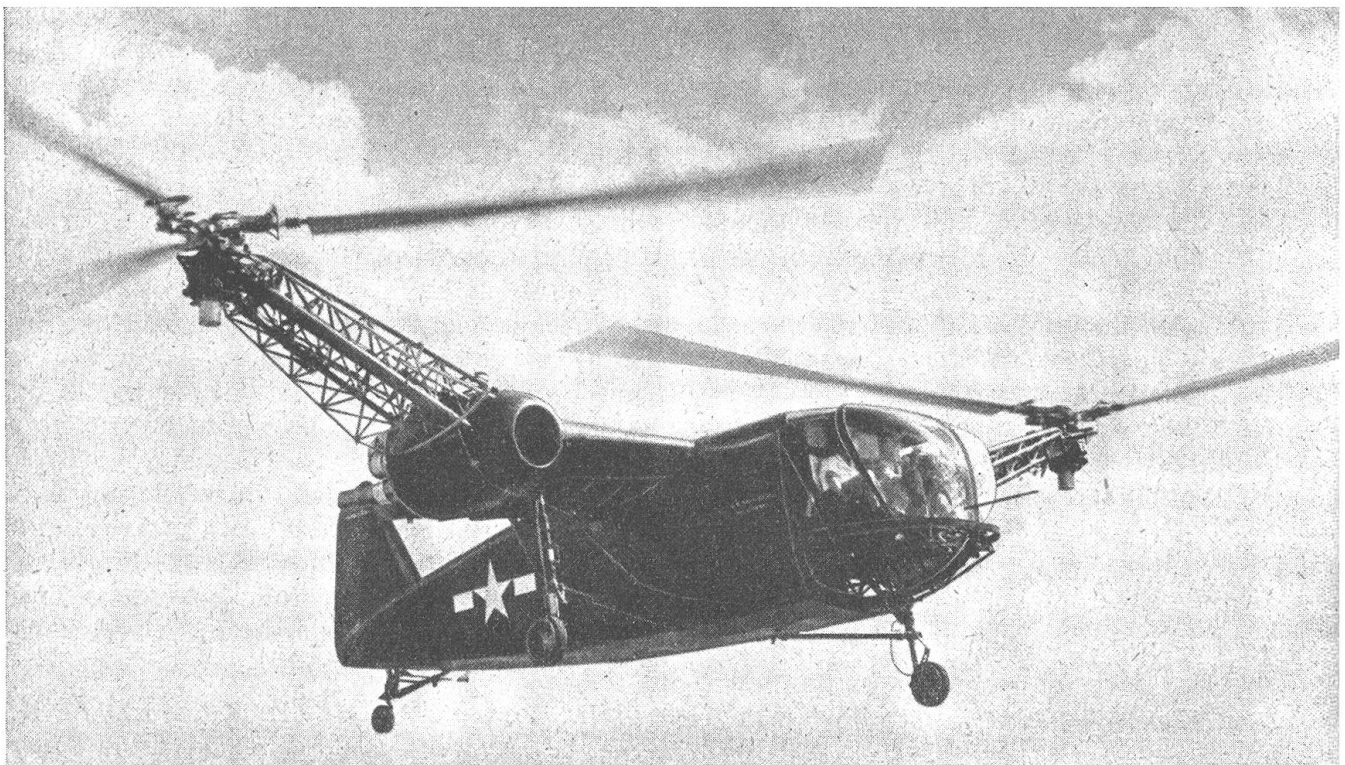
Die XA 5 mit dem Übernamen „Top Sergeant“, weil das Brüllen der Strahl-düsen mit der kräftigen Kommandostimme eines Feldwebels verglichen wird, wurde von der American Helicopter Company in Ingle-wood (California) konstruiert. Die 4,88 m langen und 0,51 m breiten rechteckigen Rotorblätter sind aus geschichtetem Holz hergestellt. Ihr Schnitt geht vom Profil NACA 0014 an der Wurzel zum dünneren Profil 0009 an der Spitze über. Eine am äußern Ende jedes Blattes ange-

brachte Stahlplatte trägt das Verpuffungs-Strahlrohr. Diese Platte ist durch zwei Zug-stangen aus Chrom-Molybdän-Stahl direkt mit der Blattfassung verbunden, damit die Flieh-kräfte der Triebwerkmasse die Holzblätter nicht beanspruchen. Das Gesamtgewicht der Strahl-rohre beträgt einschließlich elektrischer Kraft-stoffpumpe, Verbrauchsmesser und Dichtungs-muffe für die Überführung des Kraftstoffes vom feststehenden in den umlaufenden Teil der Zu-leitung nur etwa 25 kg. Dabei liefern sie bei einer Umfangsgeschwindigkeit von etwa 90 bis 100 m/sec oder 325 bis 350 km/h einen Schub von etwa 27 kg, also eine Nutzleistung von unge-fähr 65 PS. Ist auch die Reichweite bei nor-maler Reisegeschwindigkeit etwa 225 km, also kleiner als bei Kolbenmotor-Hubschraubern, sagt man ihm doch eine große Zukunft voraus, da die lästigen und kostspieligen Triebwerkrevi-sionen fast gänzlich wegfallen.

Der Hoppi-Copter. Konstrukteur H. T. Pentecost aus Seattle (Wash.) baute ein Anschallgerät. Gegenläufige Ro-toren, von einem 20-PS-Motor angetrieben, gleichen das Drehmoment aus. Immerhin ist der Pilot mit 40 kg Marschgepäck belastet, was



*Ein Hubschrauber vom verbesserten Typ 47-C der Aircraft Comp. bei der Schädlingsbekämpfung, wozu sich Hubschrauber besser als jeder andere Flugzeugtyp eignen, weil der von den Windmühlenflügeln erzeugte Abwind das pulverige Schädlingsbekämpfungsmittel nach unten drückt*



*Dieses von der MacDonnell Aircraft Corporation herausgebrachte Modell verfügt über zwei in gleicher Höhe angebrachte Hubschrauben, die von Zwillingmotoren angetrieben werden*

sicher nicht jedermann zugesagt wird. Die Gipfelhöhe beträgt je nach Gewicht des Piloten 5 bis 100 m und die Geschwindigkeit ungefähr 80 km/h.

Auch Just & Fleck konstruierten ein Ansnallgerät. Es ist mit Staustrahldüsen angetrieben. Merkmale: Dreiblattrotor von 5 m Durchmesser, 115 kg Fluggewicht, 25 kg Leergewicht und  $3 \times 6$  kg Düsensub. Es werden Steighöhen von 3000 m erwartet bei einer effektiven Dauerantriebsleistung von 45 PS.

Der fliegende Schuh. Bei der Konstruktion des Amerikaners Charles Zimmerman sitzen an den Enden eines Stahlrohres je ein McCulloch-Motor. Seine senkrechte Welle treibt eine Zweiblattschraube von 76 cm Durchmesser. Der Pilot steht zwischen den Propellern auf dem Tragrohr. Mit zwei Stöcken verändert er die Leistung der beiden Motoren. Mit dem linken gleichmäßig, mit dem rechten unterschiedlich, um das seitliche Gleichgewicht zu erhalten. Die Steuerung erfolgt durch Verlegung des Körpergewichtes, wobei es schon gelungen ist, fußhoch über der Erde zu schweben.

Es ist kaum möglich, sämtliche Verwendungszwecke anzuführen, für die Hubschrauber bisher schon herangezogen worden

sind. Zu den wichtigsten gehören das Abstreuen und Abrieseln von Chemikalien gegen tierische und pflanzliche Schädlinge aller Art, besonders aber zur Bekämpfung der Malaria-Trägerin, der Anopheles-Mücke, zur Eilzustellung von Luftpost in ausgedehnten Stadtgebieten, zur Kontrolle von Überlandleitungen in unbesiedelten Gebieten, zur Auffindung von Fischschwärmen in Küstengewässern, zur Feststellung und Bekämpfung von Waldbränden und zur Landvermessung.

Immer wieder werden neue Verwendungsmöglichkeiten für diese kleinen Flugzeuge gefunden, deren Hauptvorteil aller Typen es ist, daß sie auf engstem Raum starten und landen können und in der Lage sind, fast bewegungslos in der Luft zu schweben. Unzählige Schiffbrüchige konnten dadurch mit Hubschraubern gerettet werden. Krankentransporte aus unwegsamem Wildnis und die Rettung aus Bergnot sind kein Problem mehr. Vielfach werden auch schon Filmaufnahmen mit Hilfe von „Heliokoptern“, wie sie auch genannt werden, gemacht, wobei sie den Kamera-Kran in vielen Fällen ersetzen.

Dabei findet der Hubschrauber eine immer größere Verbreitung und nach dem heutigen Stand der Entwicklung läßt er sich in gewissen Situationen durch nichts ersetzen.