

# Helikopter - Taxi der Luft

Autor(en): **Sitterding, Herbert**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Prisma : illustrierte Monatsschrift für Natur, Forschung und Technik**

Band (Jahr): **1 (1946)**

Heft 8

PDF erstellt am: **11.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-653961>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

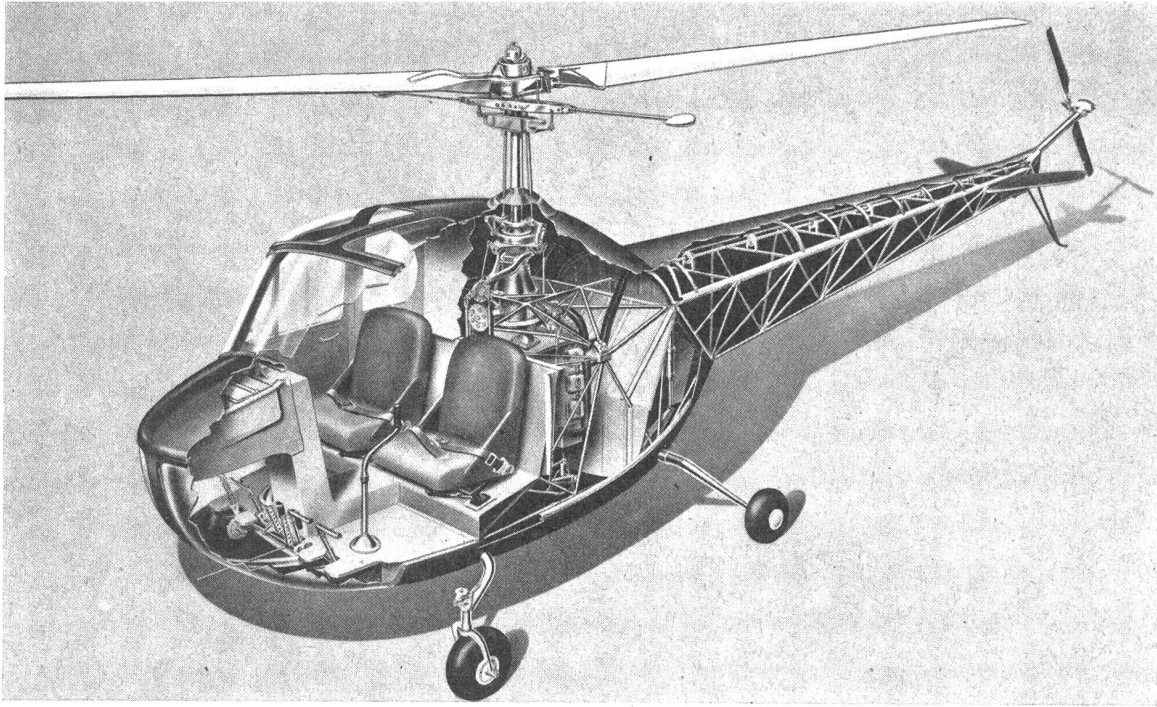


Bild 1: Der Helikopter der Bell Aircraft Corp. (USA.) hat ein Leergewicht von 706 kg und vermag 269 kg Nutzlast (das Gewicht des Piloten eingerechnet) zu tragen. Der zwei­flügelige Rotor wird von einem senkrecht angeordneten, luftgekühlten Sechszylinder-Motor von 175 PS. angetrieben. Die Geschwindigkeit des Flugzeuges beträgt bis zu 160 km/Std. und kann beliebig tief gedrosselt werden. Durch Beeinflussung des Anstellwinkels der Rotorblätter kann das Flugzeug auch seitwärts und rückwärts fliegen. Der Aktionsradius beträgt bei 75% der vollen Motorleistung 340 km. Die beiden Sitze sind vor dem Motor angeordnet. Die Steuerung ist doppelt, das heißt es sind zwei Sitze auf einer Mittelsäule angeordnet. Die Sicht nach unten ist ausgezeichnet, da auch in dieser Blickrichtung große gewölbte Scheiben aus Kunstharz eingebaut sind.

## Helikopter – Taxi der Luft

Herbert Sitterding

Ungeachtet der gewaltigen Fortschritte, die in der Flugtechnik gerade während der letzten sechs Jahre erzielt wurden, haftet dem Flugzeug in seiner heute gebräuchlichen Form immer noch ein großer Fehler an: es kann nicht *langsam* fliegen. Die Kräfte, die es in der Luft halten, entstehen erst durch seine Eigenbewegung, und es kann somit nur fliegen, solange es eine bestimmte Geschwindigkeit hat. Diese Mindestgeschwindigkeit ist recht beträchtlich: sie beträgt bei Sportflugzeugen etwa 50 Kilometer pro Stunde und mehr, bei Verkehrsflugzeugen 100 Kilometer und darüber, und bei Jagdflugzeugen ist sie noch erheblich größer. Solange das Flugzeug beim Start nicht diese Mindestgeschwindigkeit erreicht hat, kann es sich nicht vom Boden erheben, und beim Landen darf es diese Grenze nicht unterschreiten, weil es sonst durchsackt. Diese hohen Start- und Landegeschwindigkeiten setzen gute und vor allem sehr geräumige Flugplätze voraus, die nur weit außerhalb der Stadtzentren angelegt werden können, so daß sich für die

Fluggäste unangenehm lange Fahrzeiten zum und vom Flugplatz ergeben.

Der Gedanke, allein durch die Kraft einer horizontalen Luftschraube in die Höhe zu steigen, liegt nahe. Der erste, der ihn zu Papier brachte, war der italienische Künstler und Forscher Leonardo da Vinci (siehe auch «Prisma» Nr. 6!). Von den vielen gleichartigen Vorschlägen, die nach ihm gemacht wurden, sei außer der neuesten Entwicklung in diesem Zusammenhang lediglich die Konstruktion der Gebrüder Dufaux aus Genf erwähnt, die im Jahre 1906 ein fliegendes Modell bauten. Es war mit zwei waagerechten Propellern versehen, die von einem 3 PS-Benzinmotor angetrieben wurden. Bei einem Gesamtgewicht von 17 Kilogramm vermochte dieses Modell ein Gewicht von sechs Kilogramm zu heben. Dieser Vorschlag wurde jedoch wie so viele andere nicht weiterverfolgt, weil man befürchtete, daß ein Versagen des Antriebes unweigerlich zum Absturz des Flugzeugs führen müsse.

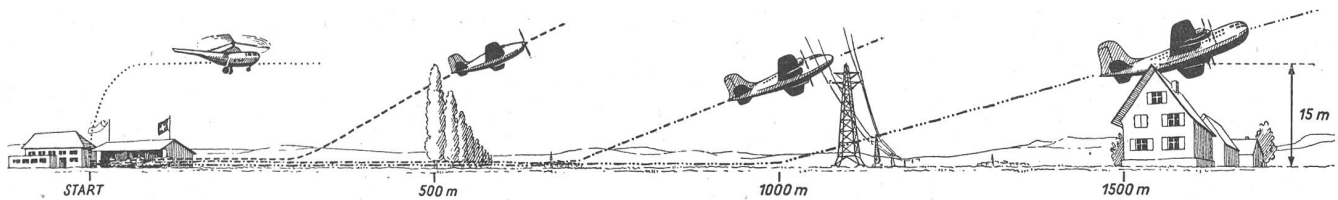


Bild 2: Der Helikopter vermag senkrecht aufzusteigen, das gewöhnliche Flugzeug dagegen braucht einen langen Startweg, um vom Boden und seinen Flughindernissen freizukommen.

Es ist das unbestreitbare Verdienst des Spaniers de la Cierva, der Entwicklung in dieser Richtung einen entscheidenden Anstoß vermittelt zu haben. Beobachtungen an gewissen mit Flügeln versehenen Samen brachten ihn auf den Gedanken, ein gewöhnliches Flugzeug mit einem zusätzlichen waagerechten, auftrieberzeugenden Propeller zu versehen. Entscheidend für die ganze weitere Entwicklung war seine Konstruktion insofern, als diese Luftschaube nicht durch den Motor angetrieben sondern durch den Fahrtwind in Umdrehung versetzt wurde. Niemand wollte ihm zunächst glauben, daß eine in spitzem Winkel angeblasene Luftschaube in Umdrehung versetzt werde und dabei einen nennenswerten Auftrieb erzeugen könne, und wenn de la Cierva damals nicht in der Lage gewesen wäre, selbst seinen Vorschlag in die Wirklichkeit umzusetzen, so wäre das Gebiet der Drehflügelflugzeuge vielleicht heute noch ein nur von Laienerfindern berücksichtigter Sonderzweig der Luftfahrt ohne jeden praktischen Erfolg. Erst seine Flugversuche verhalfen dem Spanier langsam zur Anerkennung. Bis zu seinem ersten gelungenen Flugging er allerdings einen schwierigen Weg; denn seine Entwürfe mußten gar viele Änderungen erfahren, bis sein «Autogiro» tatsächlich flog. Nicht weniger als fünfzehnmal mußte zum Beispiel der erste flugfähige Apparat umkonstruiert werden.

Aber selbst nach seinen ersten gelungenen Flügen war de la Cierva noch nicht am Ziel: es stellten sich mannigfache unvorhergesehene Schwierigkeiten ein. Sein Flugzeug vermochte sich z. B. erst vom Boden abzuheben, wenn die horizontale Luftschaube sechzig Umdrehungen in der Minute erreicht hatte; bis sie aber auf diese Drehzahl kam, mußte das von einem gewöhnlichen Propeller gezogene Flugzeug oft «endlos» am Boden rollen. De la Cierva baute dann eine Vorrichtung, die es ermöglichte, den Rotor durch Motorkraft auf die gewünschte Drehzahl zu bringen. War sie erreicht, so wurde der Motor auf den Zugpropeller umgeschaltet, und die Blätter des Rotors, deren Anstellwinkel während des Anwerfens null Grad betrug, wurden auf den erforderlichen Anstellwinkel gebracht. Durch das im Rotor stekende Schwungmoment wurde das Flugzeug dann bis zu dreißig Meter senkrecht in die Höhe gehoben; unterdessen begann der Propeller zu ziehen, das Flugzeug kam auf Geschwindigkeit, und der Rotor lief dann durch den Fahrtwind weiter.

Es traten aber noch weitere Schwierigkeiten auf. So ergab sich ein «Schiefhängen», das darauf zurückzuführen ist, daß die Blätter des Rotors bei der Vor-

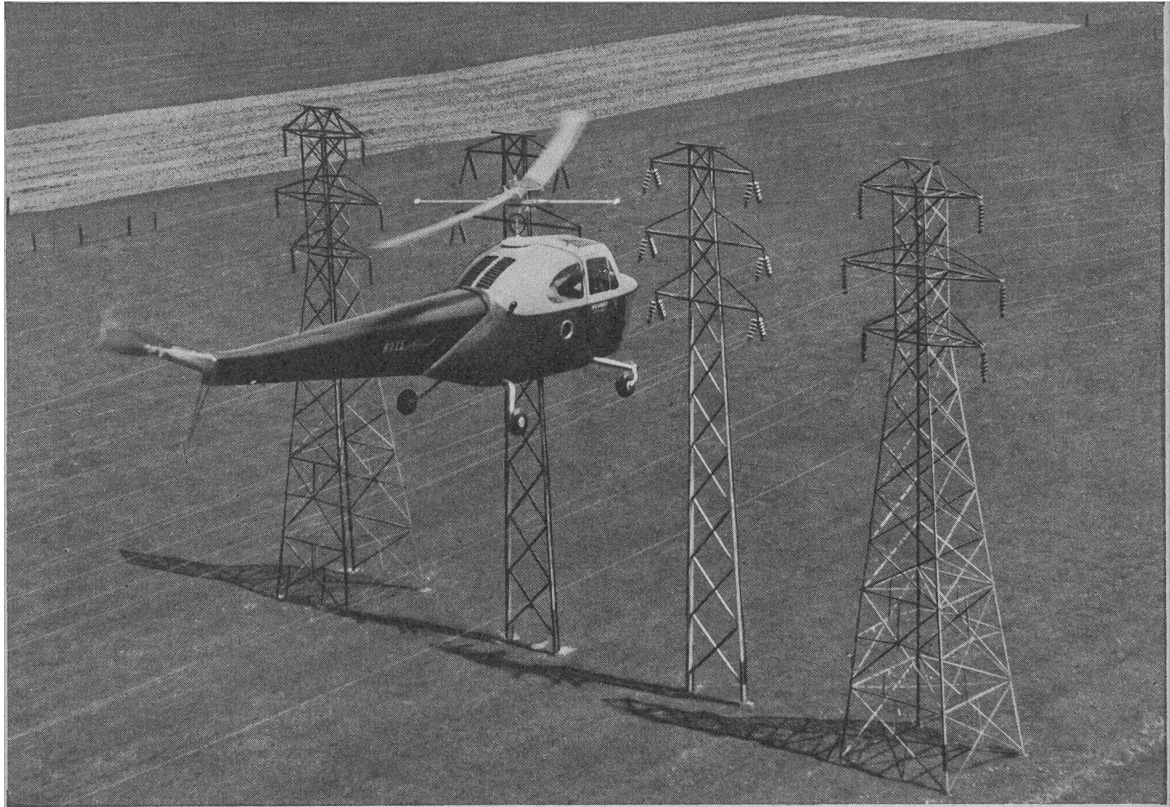
wärtsbewegung eine größere Geschwindigkeit gegenüber der Luft haben als bei der Rückwärtsbewegung und dadurch einen unterschiedlichen Auftrieb erfahren. Auf den gleichen Umständen waren recht störende Schwingungen zurückzuführen. De la Cierva behob diese Schwierigkeiten, indem er die Rotorflügel an ihrer Achse beweglich befestigte, so daß sie in gewissem Umfange in senkrechter Richtung Spiel hatten. Nun konnten sie sich automatisch auf die Komponente einstellen, die sich während der Drehbewegung für jede einzelne Stellung jeweils aus der Zentrifugalkraft und der Luftkraft ergab.

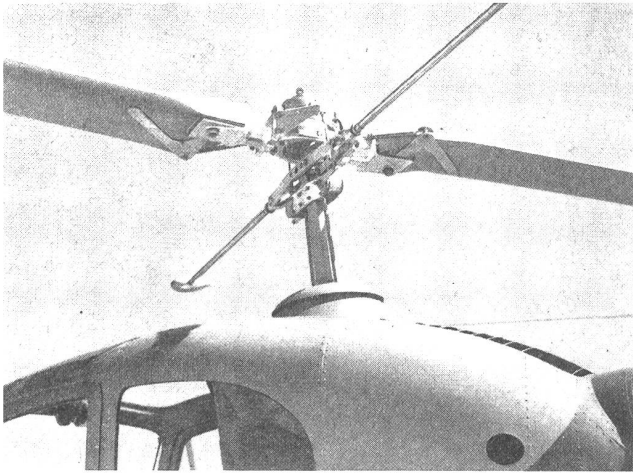
De la Cierva erregte durch die verblüffenden Flugeigenschaften seines «Autogiro» in allen Ländern der Welt größtes Aufsehen. Sein Flugzeug konnte senkrecht bis zu einer gewissen Höhe aufsteigen, es brauchte beim Start keinen Anlauf und bei der Landung fast keinen Auslauf. Es konnte sich bei Geschwindigkeiten bis zu 40 Kilometer pro Stunde herunter schwebend in der Luft halten, und bei noch geringeren Geschwindigkeiten stürzte es nicht wie jedes andere Flugzeug ab, sondern es sank nur langsam mit einer Geschwindigkeit von maximal 5 bis 6 Meter in der Sekunde, die für die Insassen und das Flugzeug selbst keine Gefahr mehr bedeutete. Trotzdem blieb aber dem Erfinder ein durchschlagender Erfolg versagt. Eine tragische Fügung des Schicksals brachte es mit sich, daß de la Cierva, der Vorkämpfer des langsam fliegenden Flugzeugs, bei der Benutzung eines normalen Flugzeugs ums Leben kam.

Selbst wenn der von de la Cierva erfundene *Tragschrauber* (Autogiro) auch in Zukunft keine große Rolle spielen sollte, so kommt doch dem Spanier das Verdienst zu, durch seine Arbeiten die Entwicklung des Hubschraubers eingeleitet zu haben; denn durch ihn hatte man gelernt, daß auch eine nicht angetriebene horizontale Luftschaube, sofern sie von selbst

Bild 3: Ein Helikopter «legt in der Luft bei», das heißt er hält in der Luft an, um Überland-Leitungen zu kontrollieren. Die Freileitungen, die oft Kilometer weit durch unbewohntes Gebiet führen, können mit dem Helikopter wesentlich schneller und besser kontrolliert werden, als durch das mühsame Abschreiten zu Fuß. Der Helikopter kann in der Höhe der Schadenstelle auf einem kleinen Fleck landen, der gerade groß genug ist für die Drehbewegung des Rotors. Das Flugzeug ist auch geeignet für die schnelle Inspektion von Rohrleitungen, Pipelines und so fort, oder von entlegenen Fahrstraßen und Schienenstrecken nach schweren Regengüssen oder Schneefällen.

Bild 4: Ein Helikopter liefert Brief- und Paketpost auf einer abgelegenen Farm ab. Ein großer Landeplatz ist nicht erforderlich: das Dach des Postamtes und der Hof der Farm reichen aus.





weiterrotiert, die Abwärtsbewegung eines Flugzeugs so stark zu bremsen vermag, daß es mit einer für Insassen und Material erträglichen Sinkgeschwindigkeit den Boden erreicht. Dies war das Signal, den alten Gedanken des *Hubschraubers* oder Helikopters endlich zu verwirklichen und damit einen Flugzeugtyp zu entwickeln, der noch mehr kann als der Tragschrauber, nämlich in der Luft vollständig stillstehen, sich auf der Stelle drehen sowie seitwärts- und rückwärtsfliegen. Der Hubschrauber besitzt keinen Zugpropeller mehr, und die Motorkraft wirkt nun ständig auf die horizontale Luftschraube. Die ersten Apparate dieser Art bauten Pescara in Frankreich, d'Ascanio in Italien und Oehmichen, wieder in Frankreich. Ein Flug von zehn Minuten Dauer, einem Kilometer Länge und achtzehn Meter Höhe war 1952 noch Weltrekord. Erheblich bessere Leistungen erreichten 1958 Bréguet-Dorand und im gleichen Jahre Focke-Wulf, der mit einer Flugdauer von zwei Stunden und einer Geschwindigkeit von 160 km einen damals geradezu sensationell wirkenden Weltrekord aufstellte.

Aber auch beim Hubschrauber zeigten sich erhebliche Schwierigkeiten. Da der Motor auf eine horizontale Luftschraube wirkt, sucht das beträchtliche Reaktionsmoment in der Größe von mehreren hundert oder gar tausend Meterkilogramm das ganze Flugzeug in die entgegengesetzte Richtung zu drehen. Um dies zu verhindern, sind viele Wege beschritten worden. Bréguet-Dorand verwendete zwei übereinanderliegende Schrauben, die sich in entgegengesetzter Richtung drehten. Bei dieser Anordnung regten sich die beiden Schrauben jedoch beim Passieren der Blätter zu Schwingungen an, und außerdem war das

Bild 5: Die Aufhängevorrichtung für den Rotor des Helikopters der Bell Aircraft Corp. (USA). Das Bild läßt erkennen, daß die Drehebene des Rotors nach allen Richtungen zu seiner Antriebsachse geneigt werden kann. Unterhalb des Rotors befindet sich der Stabilisator, der unabhängig von den Veränderungen der Drehebene des Rotors oder seiner Antriebsachse stets seine eigene Drehebene beibehält und allen plötzlichen Lageveränderungen von Rotor oder Flugzeug, wie sie durch Böen hervorgerufen werden können, entgegenwirkt.

Bild 6: Versuchs-Hubschrauber der Bendix Helicopter, Inc. (New York). Dadurch, daß sich die beiden Tragschrauben in entgegengesetztem Sinne drehen, tritt kein Reaktionsmoment auf, das eine Drehung des Flugzeugs um seine vertikale Achse bewirken könnte. Die Rotoren haben einen Durchmesser von 7,6 m. Das Bruttogewicht des Flugzeuges beträgt nur 555 kg:

Bild 7: Sikorsky-Hubschrauber der amerikanischen Armee – das Reaktionsmoment der Luftschraube wird durch einen kleinen Propeller am Heck aufgehoben – beim «Training» für einen Weltrekord, bei dem er insgesamt 17 Personen hochhebt.

Bild 8: Ein Hubschrauber vermag in der Luft völlig stillzustehen, so daß er zur Übernahme von Ladung oder zum Einsteigen von Personen nicht auf den Boden niederzugehen braucht. Theoretisch kann man also in den Hubschrauber von jedem Balkon aus einsteigen.



Bild 9: Hubschrauber der Mc Donnell Aircraft Corp. (USA) für die amerikanische Marine. Das Flugzeug besitzt zwei Luftschrauben, die wie bei Focke-Wulf auf zwei Auslegern angebracht sind. Der Antrieb erfolgt durch zwei Motoren, die aber starr miteinander gekuppelt sein müssen. Die Rotoren haben einen Durchmesser von 14 m. Das Flugzeug kann eine Nutzlast von 1360 kg tragen und erreicht eine Geschwindigkeit von 160 km/h.

selbsttätige Rotieren der Schrauben bei abgestelltem Motor, das den freien Sturz des Flugzeuges verhindern soll, nicht gesichert. Diese Schwierigkeiten scheinen heute behoben zu sein, denn das Prinzip von Bréguet-Dorand wurde von der Bendix Helicopter, Inc. (New York) wieder aufgenommen (Bild 6). Wegen der Schwierigkeiten, die bei der Ausführung von Bréguet-Dorand aufgetreten waren, verwendete Focke-Wulf (Deutschland) zwei nebeneinanderliegende Luftschrauben, die an zwei langen Auslegern befestigt waren und sich ebenfalls in entgegengesetzter Richtung drehten, so daß sich die beiden Reaktionsmomente aufhoben. Das gleiche Prinzip wird heute bei einer amerikanischen Konstruktion angewendet (Bild 9). Der russische Konstrukteur Sikorsky, der seit 1913 in Amerika mit großem Erfolg tätig ist, verwendet zum Ausgleich des von einer einzigen Hubschraube erzeugten Reaktionsmomentes einen kleinen Propeller, der am Schwanz eingebaut ist und dessen Achse quer zur Flugrichtung liegt; dieser Propeller dient gleichzeitig auch für die Seitensteuerung. Bemerkenswert ist ferner die Lösung der Cierva-Gesellschaft in England, die die ohnedies verlorene Energie der Abgase und der Kühlluft des Motors dazu verwendet, einen kräftigen Heißluftstrahl zu erzeugen, der am Schwanz des Flugzeugs aus einer Düse seitlich austritt. Dieses Flugzeug ist fälschlich viel-

fach als «Helikopter mit Düsenantrieb» bezeichnet worden.

Bei den äußerst geringen Geschwindigkeiten, mit denen ein Helikopter zeitweise geflogen wird, sind die gebräuchlichen Steuerorgane vollkommen wirkungslos. Die Steuerung muß daher durch die Luftschraube selbst erfolgen: durch Verstellen ihrer Achse oder der Anstellwinkel ihrer Blätter. Da zu den üblichen Bewegungsmöglichkeiten eines Flugzeuges beim Helikopter auch noch das senkrechte Steigen oder Fallen hinzukommt, ist die Zahl der Steuerhebel größer als beim gewöhnlichen Flugzeug und auch die Bedienung der Steuerung selbst komplizierter.

Von den vielen *Verwendungsmöglichkeiten* des Helikopters, der in Amerika und England von mehreren Flugzeugfabriken in verschiedenen Ausführungen gebaut wird, ist diejenige als Lufttaxi wohl die aussichtsreichste, da der Helikopter auf jedem freien Platz und auf jedem größeren Dach landen kann. Zur Beförderung von Fluggästen zwischen den Stadtzentren und den weit draußen liegenden Flugplätzen, die mit den gewöhnlichen Verkehrsmitteln im Verhältnis zur reinen Flugzeit zuviel Zeit in Anspruch nimmt, wird er vielleicht schon bald eingesetzt werden. Da der Helikopter sich im Betrieb nur andert-halbmal so teuer stellt wie ein Landtaxi, kommt er auch für den privaten Geschäftsbetrieb in Frage, zu-

mal da seine Geschwindigkeit (gerechnet von Stadtmitte zu Stadtmitte) auf Strecken bis zu 600 Kilometer der des gewöhnlichen Flugzeuges überlegen sein soll. *Dies würde zum Beispiel für die Schweiz bedeuten, daß der Inlandverkehr mit Helikoptern abgewickelt werden könnte*, sobald Maschinen mit ausreichender Kapazität zur Verfügung stünden. Hinzu kommt außerdem noch die unvergleichliche Bewegungssicherheit des Helikopters im gebirgigen Gelände. Sehr nützliche Dienste leistet der Helikopter außerdem bei der Kontrolle von Erdölleitungen, Grenzen und gesperrten Gebieten, bei Suchaktionen in unwegsamem oder unübersichtlichem Gelände, bei der Regelung des Straßenverkehrs von der Luft aus sowie in der Land- und Forstwirtschaft beim Ausstreuen von Schädlingsbekämpfungsmitteln. Eingehende Versuche werden zurzeit in Amerika

durchgeführt, um seine Eignung bei der Zustellung und bei der Einsammlung der Post in einsamen Landgebieten festzustellen. Vielleicht kann der Helikopter auch einmal Bedeutung für den Transport kleiner Truppenkontingente im Gebirgskrieg erhalten.

Bei der Besetzung Deutschlands sollen die alliierten Truppen bei Focke-Wulf auf sehr beachtliche Ergebnisse neuer Entwicklungsarbeiten gestoßen sein. Prof. Focke selbst soll heute seine Arbeiten angeblich in Frankreich fortsetzen. In England und Amerika wird ebenfalls eifrig daran gearbeitet, die Steuerung zu verbessern und zu vereinfachen, die vorläufig auf etwa 160 Kilometer pro Stunde begrenzte Geschwindigkeit zu erhöhen und die Tragfähigkeit zu vergrößern. Die Ergebnisse all dieser Arbeiten können noch manche Überraschung bringen.

## DIE KINDERWIEGE DER TIGERSPINNE

Dr. Richard Boder

Dem Naturbeobachter bietet unser Spinnenvolk eine Quelle reichster Beobachtungsmöglichkeiten. Es sei hier nur an das wunderbare Schauspiel des *Altweibersommers* erinnert. Weithin ist alles übersponnen von silberglänzenden Netzen und dem Wanderer fliegen die Fäden unaufhörlich an die Kleider oder ins Gesicht. Eine Sage des Mittelalters erzählt, daß dieser Wunderflor von der Gottesmutter Maria mit 12 000 Jungfrauen gewoben werde. Zwar hat schon *Aristoteles* diese Erscheinung richtig gedeutet, aber noch im 18. Jahrhundert sahen Zoologen in diesen Geweben Ausscheidungen von gewissen Käfern und Schildläusen oder, wenn sie Spinnen als Herstellerinnen erkannten, hielten sie die Fäden für gewöhnliche Fangapparate. Machen wir uns aber einmal früh am Morgen an die Beobachtung, dann erkennen wir, daß die jungen Spinnen mit Hilfe der feinen Fäden durch die Lüfte segeln, vergleichbar den mannigfaltigen Flugvorrichtungen der Samen, um das Verbreitungsgebiet der Art zu vergrößern.

Die auffälligste Spinne, die ihren Verbreitungsbezirk in den letzten Jahrzehnten stark ausgedehnt hat, ist *Argiope brünnichii* (Forsk.). Diese in die Familie der Radnetzspinnen (Argiopidae) gehörende Art hat die deutschen Namen *Tigerspinne*, *Seidenspinne*, auch *wespenleibige Radnetzspinne* erhalten.

Die ursprüngliche Heimat ist der Süden. Noch vor etwa 20 Jahren wurde sie als die «seltenste Spinne Mitteleuropas» beschrieben. Heute trifft man sie, beispielsweise in der Umgebung Basels, häufig. Zwar besiedelt sie ein Areal nicht gleichmäßig, vielmehr erscheint sie nur in gewissen ihr zusagenden Biotopen gehäuft. Sie scheint sonnige Raine, Weg- und Waldränder mit Gras, das nicht gemäht wird, zu bevorzugen. In Mähwiesen hingegen ist sie äußerst selten anzutreffen.

Ihre Netze, mehr oder weniger senkrecht zwischen kräftigen Grashalmen oder kleineren Gebüschchen errichtet, können mit keinem andern Spinnennetz verwechselt werden. In einen einigermaßen rechteckigen Rahmen von 30–40 cm Seitenlänge spannt sie die nicht klebrigen Radialfäden. Im Schnittpunkt baut sie ihre Wohnung, bestehend aus einem unregelmäßigen Gespinst von 2–4 cm Durchmesser (Bild 1). Hierauf wird die klebrige Fangfadenspirale angelegt, bald von innen nach außen, bald umgekehrt. Am Schluß spinnt sie noch ein merkwürdiges Zickzackband aus klebrigen Fäden, immer in vertikaler Richtung. Dieses Band soll dem Männchen das Begehen des Netzes bei der Begattung erleichtern. Da die Klebfähigkeit der Fäden sehr begrenzt ist, muß das Netz in kurzen Abständen, oft