

# Luftdruck-Glockenmotor – neue Aero-Technik

Prof. (em.) Alfred Evert

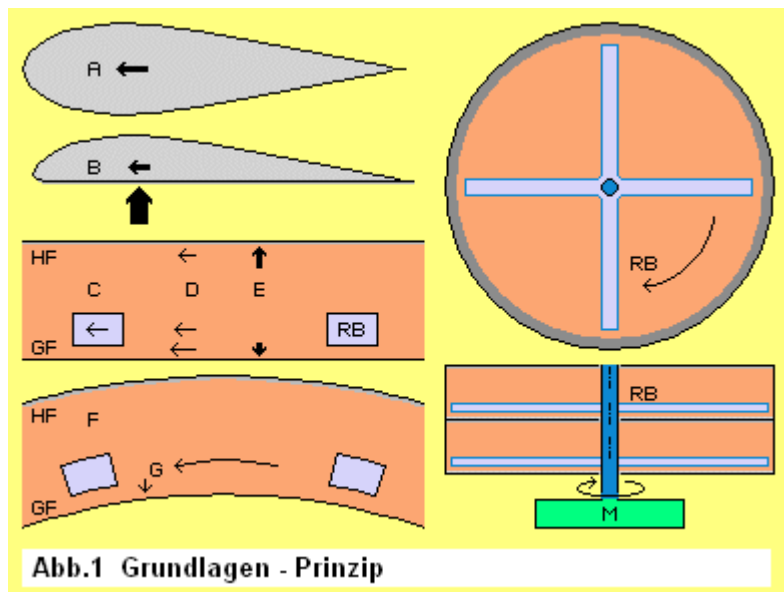
Hubschrauber und Flugzeuge verursachen Lärm und Umweltverschmutzung. Es ist dringend notwendig, die aktuelle Technologie durch neue Möglichkeiten für Auftrieb und Vortrieb zu ersetzen. Man müsste den normalen atmosphärischen Luftdruck als Energie-Quelle nutzen, um mit viel weniger Treibstoff fliegen zu können. Die neuartige Technik ist in der Website [www.evert.de](http://www.evert.de) detailliert beschrieben. Diese gekürzte Version zeigt die prinzipiellen Gesichtspunkte auf.

## Generelles Prinzip

In Abbildung 1 ist das grundlegende Prinzip skizziert. Wenn ein Profil A durch die Luft geführt wird, ist eine Vortriebskraft zur Überwindung des Luft-Widerstandes erforderlich. Ein Profil B mit kleinerer Widerstands-Fläche erfordert weniger Vortrieb. Durch die Asymmetrie kommt die bekannte Auftriebskraft zustande. Bei der strömungsgünstigen Form eines Segelflugzeuges ist der Luftwiderstand selbst bei 180 km/h nur ein Zehntel des generierten Auftriebs.

Entlang der oberen Fläche strömt die Luft schneller, dort herrscht ein starker dynamischer Strömungsdruck und entsprechend reduzierter statischer Druck. Entlang der unteren Fläche ist die Strömung langsamer, dort ist der Strömungsdruck geringer, entsprechend stärker ist der seitliche Druck, d.h. der Andruck auf diese Fläche. Aus der Differenz der Geschwindigkeiten resultiert die Auftriebskraft.

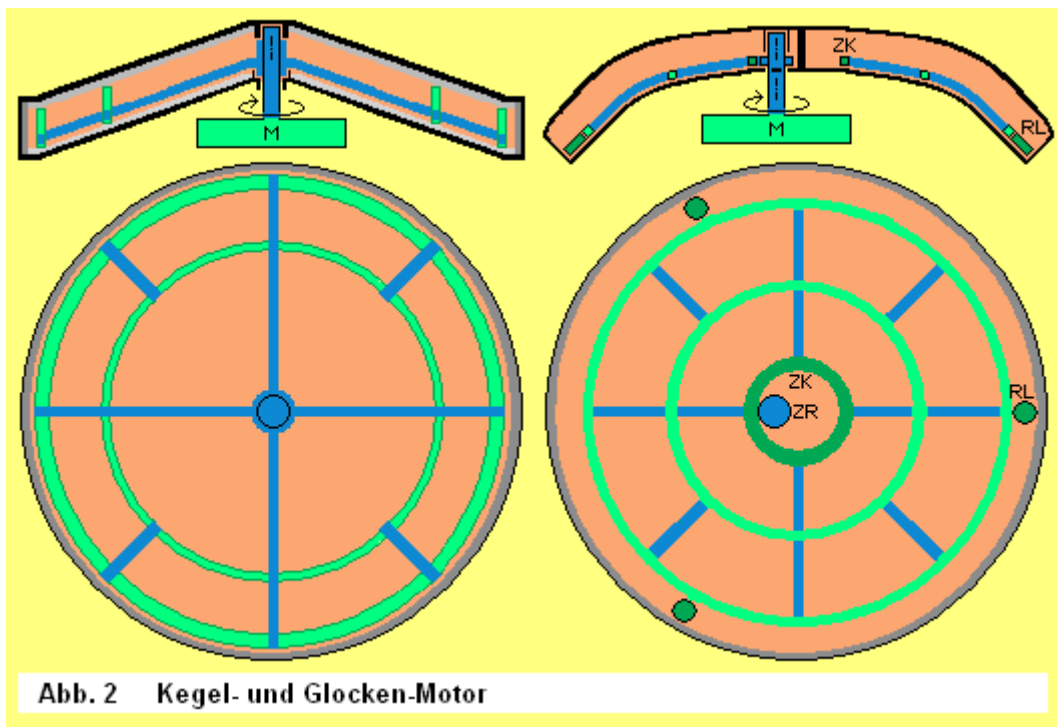
Man kann 'künstlichen Wind' auch in einem stationären, runden Hohlzylinder erzeugen, z.B. indem Rotorblätter (RB) die Luft in Drehung versetzen (und mit geringem Antrieb (M) fortwährend in Rotation halten). Die Rotorblätter sollten in geringem Abstand über eine möglichst glatte 'Gleitfläche' (GF) streichen. Der Abstand zu einer möglichst rauen 'Haftfläche' (HF) sollte größer sein. Dann sind die Strömungen entlang der Flächen unterschiedlich schnell.



Der Bewegungsprozess ist vergleichbar zu einem Kettenfahrzeug. Ein Kettenglied wird vorn auf den Boden abgelegt und verbleibt dort, bis das Fahrzeug darüber hinweg gerollt ist. Dann wird das Kettenglied beschleunigt nach oben geführt und es 'fliegt' mit doppelter Geschwindigkeit nach vorn. Umgekehrt übernimmt hier die Haftfläche die Funktion des rauen Asphalt und die Luft fliegt mit überhöhter Geschwindigkeit nach vorn entlang der Gleitfläche (siehe Pfeile bei D).

Es ergibt sich die Differenz statischen Andrucks (siehe Pfeile E) und damit der gewünschte Auftrieb. Mehrere solcher planen Hohl-Zylinder können auf einer Welle übereinander installiert werden. Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Rotorblätter die Luft entlang gekrümmter Flächen führen (siehe G). Bis zur Schallgeschwindigkeit folgen die Luftpartikel

widerstandslos dem Sog des Rotorblattes und fallen von sich in die Krümmung hinein (analog zur Tragflächen-Oberseite).



### Kegel-Motor

Dieser Effekt wird erreicht, wenn der Motor kegelförmig angelegt ist (siehe Abb. 2). Die Flächen des Behälters sind gekrümmt wie ein Kegelmantel und bilden ein stabiles Bauelement. Die an den Rotorblättern auftretenden Fliehkräfte werden abgefangen durch einen außen umlaufenden Ring. Eventuell können auch mittig ein Ring und zusätzliche Rotorblätter eingefügt sein. Die Ringe sind durch Gleitlager an der Haft- und Gleitfläche abgestützt. Insgesamt ist auch dieser 'Rotorkäfig' ein leichtes und stabiles Bauelement.

Die Rotor-'Blätter' können ein Hohlprofil sein mit gerundeten Ecken und Kantenlängen von 2 bis 4 cm. Der Abstand zur Gleitfläche wird 1 bis 2 cm sein, der Abstand zur Haftfläche 6 bis 12 cm. Der Behälter ist also nur 10 bis 20 cm hoch (in Kegelform maximal 25 cm). Mehrere solcher Behälter können auf einer Welle übereinander gestapelt sein.

### Glocken-Motor

Die Fläche wächst mit dem Quadrat des Radius, die Kräfte wachsen mit dem Quadrat der Geschwindigkeit. Darum sind die äußeren Bereiche dieser Kreisflächen besonders wertvoll. Nach innen können die Behälter eine Ebene bilden, außen jedoch sollten sie schräg angestellt sein. Das wird erreicht durch 'glockenförmige' Behälter. Bei großen Radien sind solche zweifach gekrümmten Flächen nochmals stabiler.

Rechts in Abb.2 ist eine weitere Variante skizziert. Der Rotorkäfig weist mittig einen Zahnkranz auf, er wird angetrieben durch ein Zahnrad auf einer Welle, die exzentrisch sehr stabil zu lagern ist. Innen und außen wird der Rotorkäfig durch jeweils drei Rollen-Lager geführt. Der ortsfeste Behälter ist nun durchgängig ausgeführt und stabil zu bauen.

### Mehrfach Glockenmotor

Auch diese Behälter können auf einer Welle übereinander gestapelt werden. Besonders interessant sind sie jedoch ineinander geschachtelt.

In Abb.3 sind z.B. drei schalenförmige Behälter ineinander angeordnet. Jeder Rotor wird über eine eigene Welle und separaten Motor angetrieben, auch gegenläufig (hier ist R1-M1 und R2-M2 skizziert, R3-M3 ist versetzt dazu).

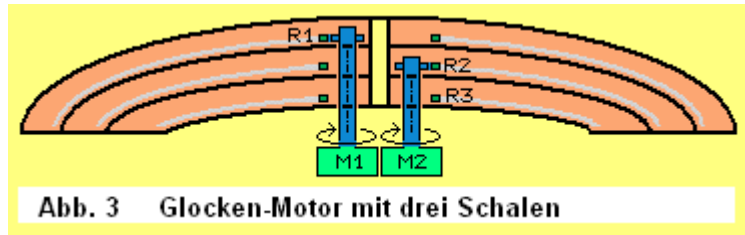


Abb. 3 Glocken-Motor mit drei Schalen

Der große Rotor könnte ausgelegt sein für die Grundlast eines Helikopters. Der mittlere Rotor könnte die aktuelle Nutzlast tragen. Der kleine Rotor kann zum Anheben des Helikopters dienen. Zur Sicherheit sind die Einheiten so auszulegen, dass bei Ausfall eines Teilsystems ausreichend Reserve vorhanden ist.

### Neue Hubschrauber-Konzeption

Die obigen Luftdruck-Maschinen in Scheiben-, Kegel- und Glocken-Form können vielfältig kombiniert werden. Dabei wird das Design von Fluggeräten andere Merkmale aufweisen. In Abb. 4 ist beispielhaft die neuartige Konzeption eines Helikopters skizziert, oben links in einer Sicht von oben, rechts die Sicht von vorn und eine Seitenansicht.

Die Kontur der Kabine (A, grau) hat einen runden Bug und ist nach hinten auslaufend. Die Kontur (B, grün) des Helikopters weist über die Kabine hinaus, sowohl vorn über den Bug, seitlich flach auslaufend und auch nach hinten in eine breite 'Flosse'. Damit wird eine breite, gerundete Kuppel C gebildet.

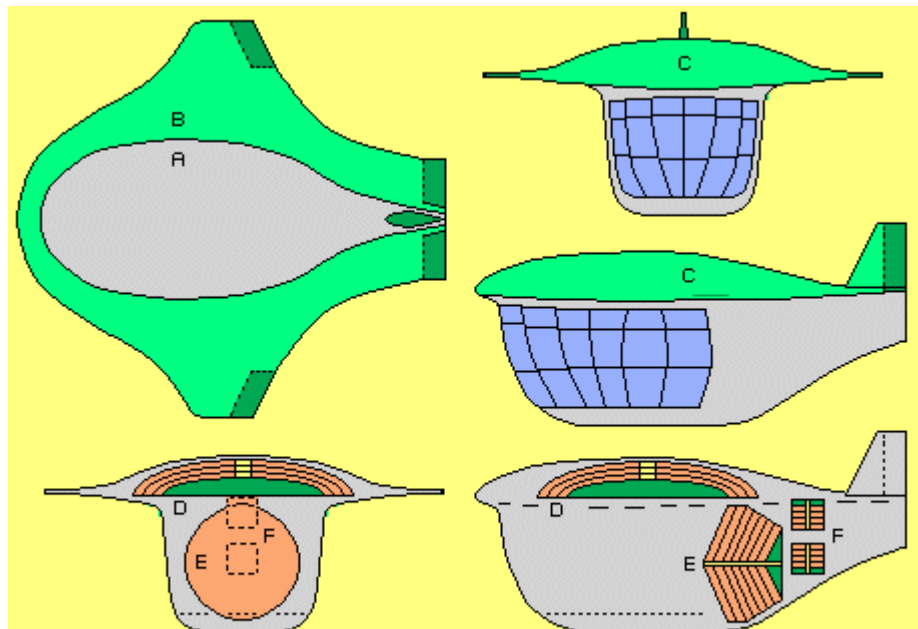


Abb. 4 Neue Helikopter Konzeption

Vorn entspricht diese Kuppel der Nase einer Tragfläche. Seitlich geht die Kuppel über in kurze Tragflächen, an denen außen-hinten Steuerklappen (dunkelgrün) montiert sind. Ganz hinten sind Höhen- und Seiten-Leitwerke (dunkelgrün) installiert. Die flache Kuppel mit ihrem Tragflächen-Profil wird im Horizontal-Flug zum Auftrieb beitragen. Diese Form weist also Merkmale eines (relativ kompakten) Flugzeugs aus, das auch wie ein normales Flugzeug durch die Klappen und Leitwerke zu steuern ist.

Unter dieser 'Kuppel-Tragfläche' hängt eine relative hohe Kabine. Die Sicht von vorn zeigt die maximale Breite. Die Kabine hat vorn einen runden Bug und ist nach hinten schmal auslaufend. Der große Nutzraum ist damit relativ strömungsgünstig gebaut.

In der unteren Zeile des Bildes ist die Position der Triebwerke dargestellt. In der Kuppel befindet sich der Auftriebs-Motor (D, rot), hier z.B. mit drei ineinander geschachtelten Glocken. Der Bereich für deren Antrieb ist grün markiert. Anstelle der verstellbaren Rotoren konventioneller Hubschrauber erfolgt der Vortrieb durch einen Motor mit horizontaler Welle,

hier in Form eines Kegel-Motors (E, rot). Zur optimalen Nutzung des Raumes sind die Radien unterschiedlich lang. Anstelle des konventionellen Hilfsrotors sind auch die zur Steuerung erforderlichen Komponenten in den Rumpf integriert, hier angezeigt durch zwei Einheiten (F, rot). Alle Einheiten werden durch Elektro-Motore angetrieben, wobei ein handelsübliches Notstrom-Aggregat ausreichend ist.

Dieser Helikopter weist nach außen nur geschlossene Flächen auf. Er verursacht keine Luftbewegungen. Gegenüber konventionellen Hubschraubern fliegt er total leise. Er kann sogar aus eigener Kraft in seinen Hangar schweben.

Der hier konzipierte Helikopter könnte folgende Abmessungen aufweisen: insgesamt etwa 8 m lang und breit, etwa 4 m hoch. Der frei nutzbare Raum der Kabine ist etwa 3 m lang, breit und hoch (im Doppel-Boden ist Raum für einen Tank, Stromaggregate und Starterbatterien). Der Hub-Rotor (D) hat einen Durchmesser von rund 4 m, der Vortriebs-Rotor (E) knapp 3 m, die Steuer-Rotoren (F) etwa 1 m.

### **Steuerung**

Die internen Steuerelemente (F) sind nur bei der Landung erforderlich und im Schwebflug, um eine bestimmte Position zu halten. Hier sind zwei einfache Einheiten mit planen Behältern eingesetzt. Die Rotorblätter sind nur 0.4 m lang, so dass rasche Beschleunigung möglich ist. Beim Hochfahren sind beide Einheiten gegen einander gerichtet, so dass sich ihre Schubkräfte neutralisieren. Diese Einheiten sind dreh- und schwenkbar gelagert. Wenn beide nach hinten gedreht werden, ergibt sich Vorschub. Wenn beide nach vorn gerichtet werden, fliegt der Helikopter rückwärts. Wenn beide seitlich geschwenkt werden, dreht sich der Helikopter um seine vertikale Achse.

Schon bei moderater Drehzahl von 1800 U/min steht Schubkraft von mindestens 500 N zur Verfügung (im Quadrat anwachsend bei höherer Drehzahl). Das ist völlig ausreichend für einen Hubschrauber dieser Größe (detaillierte Beschreibungen und Berechnungen siehe Website).

### **Vortrieb**

Bei obiger Konzeption wurde eine kegelförmige Vortriebs-Einheit (E) eingesetzt. Es sind sieben Rotor-Ebenen mit teilweise unterschiedlichen Radien (von 0.9 m bis 1.4 m) auf einer Welle montiert. Bei 600 bis 900 U/min ergeben sich Schubkräfte von etwa 4000 bis 9000 N. Bei  $C_w=0.4$  (ein hoher Wert, Segelflugzeuge haben  $C_w=0.15$ ) und  $12 \text{ m}^2$  Fläche ergibt sich bei 200 km/h ein Luftwiderstand von 9000 N. Dieser Helikopter hat damit eine ausreichend Reisegeschwindigkeit.

Bei Verdopplung der Geschwindigkeit steigt der Luftwiderstand im Quadrat. Aus diesem Grunde fliegen Verkehrsflugzeuge oben in dünner Luft (Dichte etwa  $0.4 \text{ kg/m}^3$ ), wo der Luftwiderstand nurmehr ein Drittel ist. Allerdings ist dort oben auch die Leistung der konventionellen Vortriebs-Maschinen entsprechend gering.

Im Gegensatz dazu ist hier in den hermetisch geschlossenen Behältern der Luftdruck konstant und damit auch die Leistung unabhängig von äußeren Bedingungen. Es kann sogar mit höherer Dichte gefahren werden, z.B. mit  $\rho = 2 \text{ kg/m}^3$ . Der Vorschub wird um die Hälfte stärker, hier z.B. auf etwa 13500 N ansteigen.

Die obige Berechnung ist sehr vorsichtig, z.B. basierend auf nur 5 % Differenz der Strömungen an den Haft- und Gleitflächen. Bei diesen Kegel-Motoren wird die Luft um eine gekrümmte Fläche gezogen, die konvexe Gleitfläche wird entlastet, während die Strömung an der konkaven Haftfläche entlang 'schrammt'. Durchaus wird die Differenz realistisch 10 % oder mehr betragen. Damit wird der Vorschub doppelt oder dreifach stärker, hier also 18000

N oder auch 27000 N aufweisen. Somit wird dieser Luft-Druck-Kegel-Motor mehr als genug Vorschub für diesen Helikopter liefern.

### Hubarbeit

Bei obiger Konzeption wurde für die Hubarbeit ein Glocken-Motor (D) vorgesehen. Drei Rotor-Ebenen sind dort ineinander geschachtelt mit Radien von 1.4 m, 1.7 m und 2.0 m. Sie sind nicht an einer gemeinsamen zentralen Welle montiert, vielmehr endet jeder Rotor mittig mit einem Zahnkranz. Der Antrieb erfolgt jeweils über eine separate Welle mit separatem Motor. Damit sind die Rotoren unabhängig voneinander mit unterschiedlicher Drehzahl zu fahren.

Hier wird die maximale Strömungsgeschwindigkeit auf etwa 125 m/s begrenzt. Die Drehzahl wurde bei 450 bis maximal 840 U/min berechnet. Es ergibt sich eine Hubleistung von rund 5000 N bis 9000 N. Das ist mehr als ausreichend für einen Hubschrauber diese Größe, z.B. mit 3.500 kg Bruttogewicht. Das ist wiederum sehr vorsichtig gerechnet, mit obigen Möglichkeiten zur Steigerung können Kräften bis zu 40 kN erreicht werden. Das sind gewaltige Kräfte - und doch nur ein Bruchteil des zugrunde liegenden Energie-Hintergrunds (siehe Kasten).

### Hochleistungs-Schub-Motor

Solche Motoren können durchaus auch zum Vortrieb von Verkehrsflugzeugen eingesetzt werden. In Abb. 5 ist ein Kegel-Motor A und ein Glocken-Motor B skizziert. Der mittige Bereich trägt wenig bei und ist hier ausgespart. Die Behälter sind nur noch ringförmig und ebenso die Rotorkäfige. Fünf Ebenen könnten z.B. eine Einheit bilden, angetrieben über Zahnkränze und Zahnräder auf einer gemeinsamen Welle und einem Motor.

Es können Einheiten mit Durchmessern von z.B. 4 m oder etwa 2 m gebaut werden. Vier der kleineren Einheiten können neben und über einander (und mehrere hinter einander) gestapelt sein, z.B. im Rumpf einer A320. Zur Wartung werden sie wie Gepäck-Container ausgetauscht (als autonome 'plug-in'-Einheiten).

In Abb. 6 sind die Schub-Kräfte ermittelt, die Berechnung der rechten Spalte hier erläutert. Die Innen- und Außen-Radien sind 1 und 2 m, die Ring-Fläche 9.4 m<sup>2</sup>. Bei 450 U/min ist die Geschwindigkeit am äußeren Rand 94 m/s. Der gewichteter Mittelwert wird bei 2/3 der Radien angenommen, hier also mit 79 m/s. Die Differenz der Geschwindigkeiten wird mit 10 % unterstellt, der kinetische Strömungsdruck also mit 79 zu 71 m/s gerechnet. Das System wird mit erhöhter Dichte  $\rho=2.0 \text{ kg/m}^3$  gefahren. Nach der bekannten Formel  $F=0.5 \cdot \rho \cdot v^2$  ergibt sich der Strömungsdruck entlang der Gleitfläche mit 6167 N/m<sup>2</sup> und an der Haftfläche mit 4991 N/m<sup>2</sup>. Die Differenz von rund 1000 N/m<sup>2</sup> ist zugleich die Differenz statischen Druckes auf beide Flächen.

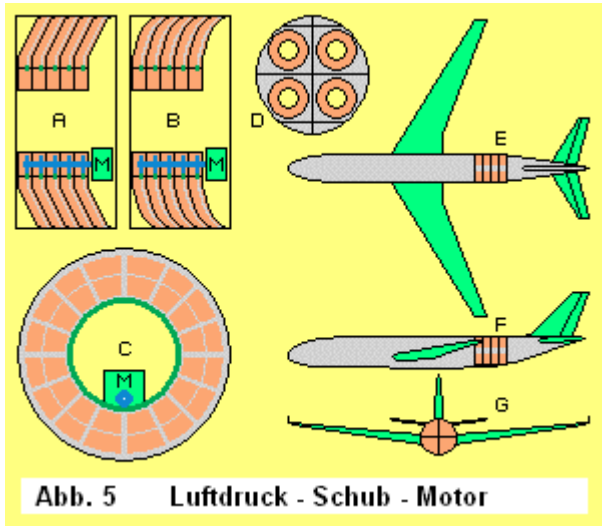


Abb. 5 Luftdruck - Schub - Motor

Radius innen	m	0,5	1,0
aussen	m	1,0	2,0
Ring-Fläche	m <sup>2</sup>	2,4	9,4
U/min		1.200	450
V max innen	m/s	63	47
V max aussen	m/s	126	94
V gleit bei 2/3	m/s	105	79
V Differenz	%	5	10
V haft bei 2/3	m/s	99	71
F gleit $\rho=2.0$	N/m <sup>2</sup>	10.955	6.162
F haft	N/m <sup>2</sup>	9.887	4.991
F Differenz	N/m <sup>2</sup>	1.068	1.171
P Ringfläche	N	2.515	11.029
P 5 Rotorscheiben	N	12.577	55.146
P 4 Einheiten	N	50.309	220.584

Abb. 6 Hochleistungs - Motor  
Durchmesser 2 und 4 m

Der gesamte Vorschub ergibt sich aus der Multiplikation mit der wirksamen Fläche, der Ebenen einer Einheit und die Anzahl installierter Einheiten. Hier sind das 220 kN – was in etwa bei einer A320 eingesetzt ist.

### **Konsequenzen**

Diese Luftdruck-Glockenmotore erfordern in etwa einen Antrieb, wie sie bei solchen Fliegern für sonstige Hilfsfunktionen anfallen. Es sind kleinere Treibstoff-Tanks ausreichend. Es müssen nicht mehr komplexe externe Triebwerke gebaut und gewartet werden. Die neuen Maschinen sind viel einfacher und leichter zu bauen. Sie verhalten sich wie (sehr große) Segelflugzeuge mit entsprechend geringer Lärmbelästigung und Luftverwirbelung. Die Konsequenzen für Flughäfen - und sonstige Gesichtspunkte - mag jeder selbst bedenken.

Analog zur oben diskutierten Konzeption eines Helikopters sind viele Varianten machbar. Wie bei den Autos wird es für unterschiedliche Zwecke alle Arten von Helikoptern geben. Moderne Fahrzeuge haben viele Assistenz-Systeme, manche bewegen sich schon autonom auf den Strassen. Analog dazu könnte das Heli-Fliegen zur alltäglichen Realität werden - mit diversen (positiven und möglicherweise negativen) Konsequenzen. Es gibt auch Verkehr auf Strassen und Schienen, auf dem Wasser und im luftleeren Raum - und überall wäre autonomer Vortrieb von Vorteil.

Das ist keine Science-Fiction. Es ist nur eine sinnvolle Nutzung von Neben-Effekten des bekannten Verhaltens molekularer Bewegung der Luftpartikel. Es ist jedermann überlassen, sinnvolle Konsequenzen daraus zu ziehen. Diese Erfindung wird nicht zum Patent angemeldet, diese Überlegungen stehen als open-source frei zur Verfügung.

### **Anlage: *Energie-Hintergrund und -Nutzung***

Natürlich kommt hier die Frage auf, aus welcher Energie-Quelle diese Kräfte zustande kommen sollten. Die Technik konventioneller Hubschrauber ist selbst-verständlich: die chemische Energie des Treibstoffs wird in Bewegung mechanischer Teile transformiert und über die Rotorblätter in die Abwärtsbewegung von Luft umgesetzt. Wenn der Rotor eines Hubschraubers 6 m lang ist, bestreicht er eine Fläche von 113 m<sup>2</sup>. Das Gewicht von 3500 kg entspricht ein Luft-Volumen von 2800 m<sup>3</sup>, einer Luftsäule von 25 m über der Rotorfläche. Permanent muss diese Luftmasse abwärts beschleunigt und mit der Geschwindigkeit eines Orkans hinab gedrückt werden. Allerdings weicht die Luft jedem Druck aus, so dass hier die Effizienz noch einmal geringer ist als bei üblicher Energie-Umwandlung.

Bei oben beschriebener neuer Helikopter-Konstruktion ist das Volumen aller Radial-, Kegel- und Glocken-Behälter insgesamt nur 12 m<sup>3</sup>. Jeder Partikel dieser Luftmasse von etwa 10 kg ist in ständiger molekularer Bewegung mit etwa 500 m/s. Nach bekannter Formel  $E=0.5*m*v^2$  entspricht das der enormen Energie von 1.250.000 J. Gegen eine Wand treffen die Partikel nicht immer rechtwinkelig, sondern im Mittel in einem Winkel von 45 Grad, also mit 0.7 der lotrechten Kraft. Der statische Druck auf eine Wand ist (bei  $\rho=1.25 \text{ kg/m}^3$  und  $v=500 \text{ m/s}$ ) nach bekannter Formel  $P=0.5*\rho*v^2$  also 156250 N/m<sup>2</sup>. Davon etwa 0.7 ergeben den 'normalen' atmosphärischen Druck von rund 100000 N/m<sup>2</sup>. Nur ein Hundertstel davon, diese 1000 N/m<sup>2</sup>, würden ausreichend Hub- und Schubkräfte ergeben.

In den scheibenförmigen Behältern rotiert die Luft. Die Partikel schrammen in flacherem Winkel an den Wänden entlang. Der lotrechte Druck auf die Wände wird damit reduziert. Es gilt das strenge Gesetz der Energie-Konstanz: wenn ein Partikel vermehrt Druck nach vorn ausübt, kann er nur entsprechend geringeren Druck zur Seite hin ausüben. Die kinetische Energie der Strömung wird nicht genutzt, sie läuft ungehindert ins Leere, immer nur im Kreis herum. Tatsächlich wird hier nur der 'Neben'-Effekt genutzt: die schnellere Strömung bewirkt geringeren statischen Druck auf die seitliche Wand als die langsamere Strömung.



Beim Starten des Systems wird die eingeschlossene Luftmasse in Rotation versetzt. Bei langsamem Start wird aber keine 'Wärme' zugeführt, die molekulare Geschwindigkeit der Partikel nicht beschleunigt. Die Partikel folgen dem Sog der Rotorblättern von sich aus. Die Energie der Luftmasse bleibt nahezu konstant. Es wird dabei nur die originär chaotische Bewegung der Partikel ein klein wenig geordnet. Aber selbst bei Strömungen von 100 m/s fliegen die Partikel noch immer mit 500 m/s umher, nur eben etwas bevorzugt in eine Richtung, bevorzugt entlang der gekrümmten Flächen im Kreis herum.

Es ist Energie-Input erforderlich beim Starten (und Beschleunigen) der Systeme, im laufenden Betrieb aber nur für Reibungsverluste. Der Energie-Input ist nur der Auslöser (und nicht die Energie-Quelle) der generierten Kräfte. Nur die Nebenwirkung, nur der (reduzierte!) statische Druck an den Haft- und Gleitflächen wird genutzt. Die wirksamen Kräfte korrelieren also nicht mit dem Energie-Input. Im laufenden Betrieb dreht der Rotor praktisch synchron mit der Luft seiner direkten Umgebung. Obwohl die Maschine volle Leistung bringt, ist der Energie-Input minimal – zumindest im Vergleich zur üblichen Technik bei Luftfahrzeugen.

Diese Effekte treten an jeder Tragfläche zweifelsfrei auf. Hier werden diese Bewegungsprozesse in einem geschlossenen System umgesetzt. Mit einfacher und bekannter Technik ist dieses Prinzip in vielfältiger Weise zweckdienlich zu nutzen. Es ist ein klares Beispiel für die Nutzung und den Gebrauch gegebener und frei verfügbarer Energie (ohne diese zu reduzieren oder zu 'verbrauchen').

### **Autor**

Prof. (em.) Alfred Evert ist Hobby-Physiker und bekannt z.B. durch seine Äther-Physik und –Philosophie mit der exakten Beschreibung dieses 'Etwas in Bewegung' als Hintergrund allen Seins. Er belegt die Existenz dieser materiellen Ursubstanz mit dem 'Tanzen der Satelliten'. Auch in der Fluid-Technologie hat er wichtige Beiträge erbracht, z.B. zur Drall-Strömung in Rohren, zum Forellen-Antrieb u.a. – und nunmehr mit dieser revolutionären Erfindung des Luftdruck-Glockenmotors.



Evert / 31.12.2015

[www.evert.de/ap0516.htm](http://www.evert.de/ap0516.htm) ist das originale Kapitel der Website,  
[www.evert.de/ap0516.pdf](http://www.evert.de/ap0516.pdf) ist die originale Druck-Version des Kapitels,  
[www.evert.de/ap0516a.pdf](http://www.evert.de/ap0516a.pdf) ist diese verkürzte Druck-Version hier.