

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 89/90 (1927)
Heft: 24

Artikel: Vom schweizerischen Postautobetrieb im Winter
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-41822>

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: 17.05.2025

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

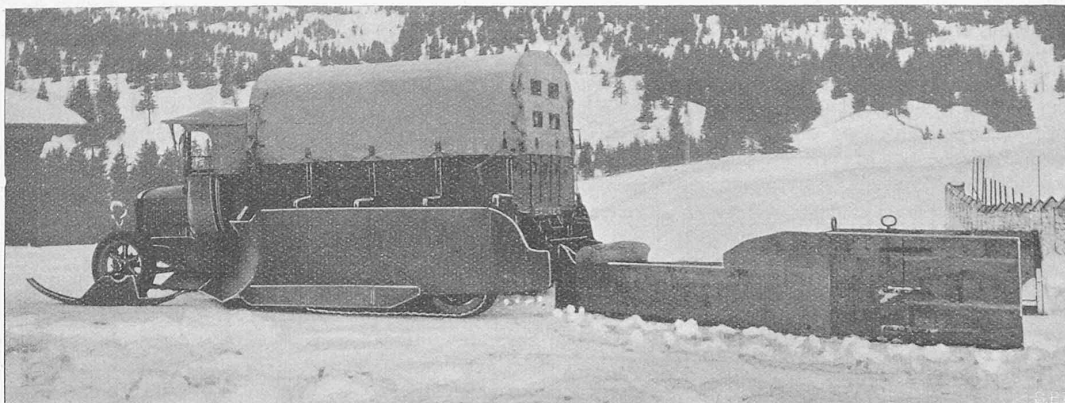


Abb. 2. Raupenbandwagen mit Schneepflug der Schweizerischen Postverwaltung auf der Strecke Chur-Lenzerheide.

zeug, um den Start zu beschleunigen. Der Gedanke liegt nahe, auch bei andern Flugzeugen nach Verfahren Umschau zu halten, die den Start durch äussere Energiezufuhr erleichtern. Besonders wertvoll wäre es, wenn dies in einer handlichen Einrichtung ausführbar wäre, die an Flugplätzen und Notlandeplätzen in Benützung genommen werden könnte. Bisher sind in dieser Beziehung nur die *Katapult-Startmethode* der Gebr. Wright und der Druckluft-Katapult amerikanischer Marineflugzeuge bekannt geworden; auch das Starten von Segelflugzeugen mittels Gummiseil fällt in dieses Gebiet. Hier wird tatsächlich von aussen Energie zugeführt, um den Start zu ermöglichen.

Aber diese Vorrichtungen sind an einen bestimmten Ort für den Start gebunden und erfüllen daher die Bedingung nicht, überall anwendbar zu sein. Man könnte vielleicht daran denken, diejenige Energie aufzuspeichern, die vor dem Start beim „Abbremsen“ des Motors nutzlos verbraucht wird und diese während des Startvorgangs in zusätzliche Zugleistung umzuwandeln, wozu sich wohl Einrichtungen erdenken liessen.

$$\text{Der Wirkungsgrad} = \frac{\text{Nutzleistung}}{\text{Gesamtleistung}} = \frac{Wv}{N} = \eta$$

beurteilt im wesentlichen die Güte des Vortriebsmechanismus (Propeller). Er ist beim üblichen Schraubenpropeller bekanntlich von vielen Faktoren abhängig, die einesteils mit der Form, Grösse, Belastung und Drehzahl der Schraube in Verbindung stehen, dann aber auch von Flugzeugeigenschaften (wie Geschwindigkeit, Rumpfform, auch gegenseitige Störung bei mehreren Schrauben, die zum Teil sehr erheblich sein kann) abhängen. Im allgemeinen kann man mit Schraubenwirkungsgraden von höchstens 60 bis 70% rechnen, und daher ist jede Verbesserung dieser Zahl als wertvoll zu begrüssen; nur darf man nicht in den Fehler verfallen, diese Verbesserung allein bei der Schraube zu versuchen. Denn ähnlich wie im Schiffbau die Ueberzeugung sich immer mehr durchsetzt, dass nur das System (Schiff + Schraube) als Ganzes betrachtet werden darf (wegen der gegenseitigen Beeinflussung, „Sog und Vorstrom“), ist es auch beim Luftfahrzeug. Daher gewinnen auch die *Modellversuche im Windkanal* mit laufender Schraube (die allerdings den Modellgesetzen entsprechend sehr hohe Drehzahlen, bis 30 000, ausführen muss) wachsende Bedeutung. Ebenso sind die Bestrebungen wertvoll, den Propeller den jeweiligen Verhältnissen anzupassen (Verstell-Propeller für veränderliche Steigung, insbesondere für Höhenflüge).

Auch die stets wiederkehrenden Versuche, Flugzeuge durch *Schwingenpropeller* anzutreiben, müssen von ähnlichen Gesichtspunkten aus gewertet werden. Eine solche Vorrichtung kann nur organisch mit dem Flugzeug verbunden werden und erfordert einen besonders gearteten Antriebsmotor, der die langsame Schwingenbewegung ohne schwere und energieverzehrende Uebersetzungsgetriebe betätigt. Wenn auch für normalen Flugverkehr etwas derartiges zur Zeit jedenfalls nicht in Frage kommt, so ist der Gedanke doch nicht abzuweisen, eine solche Vorrich-

tung als Hilfsantrieb für Segelflugzeuge zu versuchen, zur vorübergehenden Ueberwindung von Flauten, Abwindzonen und dergleichen. Ein solcher Antrieb würde sich auch voraussichtlich dem Segelflugzeug organisch besser anpassen lassen als ein Schraubenpropeller, der die Segel-eigenschaften des Flugzeugs doch immer sehr stört. Versuche in dieser Rich-

tung sind schon oft, freilich bisher stets mit negativem Erfolg, gemacht worden. Die Ursache lag meistens in unsachgemässer Ausführung und in Material-Schwierigkeiten, da die Massenwirkungen bei einem bewegten Schwingen-antrieb sehr schwierig zu meistern sind. Es ist aber doch nicht ausgeschlossen, dass in Zukunft einmal auch auf diesem Gebiet eine brauchbare Konstruktion gefunden wird.

Vom schweizerischen Postautobetrieb im Winter.

Nach einer kurzen aber glänzenden Entwicklungszeit ist der Postautobildienst bald auf dem Punkte angelangt, wo auch das letzte Pferdepöstlein im abgelegenen Bergtale verschwinden wird. Nur eine Naturgewalt vermochte bisher dieser Entwicklung Einhalt zu gebieten — der Schnee. Wenn also die Postverwaltung nicht darauf verzichten wollte, das Verkehrsleben im Winter durch rasche und bequeme Transportmöglichkeiten zu heben, so musste sie Mittel und Wege finden, um mit Automobilen über oder durch den Schnee zu kommen.

Die Versuche in dieser Richtung gehen schon auf mehrere Jahre zurück. Einige Aussicht auf Erfolg hatten sie allerdings erst, nachdem der schwedische Postwerkmeister Nyberg ein Raupenband-Aggregat erfunden hatte, bei dem die vorher bei den Raupenband-Antrieben aufgetretenen Mängel teilweise vermieden werden konnten. Wohl hatten die französischen und italienischen Militärbehörden schon kurz nach dem Kriege versucht, die sogenannten Tanks mit ihren Stahlraupen als Winter-Transportmittel zu verwenden: der Versuch scheiterte aber am Umstand, dass sich zwischen den eisernen Teilen der Raupe und des Antriebs der Schnee zusammenballte, sofort gefror und dann auch die stärksten Stahlbänder zerriss. Proben mit Einrichtungen, bei denen Stahl auf Gummi arbeitete, hatten ebensowenig Erfolg. Nyberg erkannte diese Mängel und ging zum Prinzip über, den Antrieb der Gummiraupe durch Gummiräder vorzunehmen. Der damit erfolgte Fortschritt war ganz erheblich, da zwischen den Gummischichten des Antriebs und des Bandes der Schnee fortwährend weggeschafft, und dadurch ein vorzeitiges Zerstören des Gummibandes und der Antriebs Teile vermieden wurde.

Als Antriebsorgan verwendete Nyberg die normalen Triebräder des Wagens, die zu diesem Zweck mit drei profilierten Vollgummireifen versehen wurden. Mit Ausgleichhebeln und Federn ist mit den Treibrädern vorn und hinten je ein weiteres Räderpaar verbunden. Während das vordere Räderpaar durch eine Kette ebenfalls angetrieben wird, dient das hintere lediglich zur Bandführung und zur Erhöhung der Bodenadhäsion der Bänder. Diese sind mit zwei Reihen Gummistollen ausgerüstet, die zwischen den Vollgummireifen laufen. Da die dadurch entstehende Reibung für die Mitnahme der Bänder bei starker Beanspruchung nicht genügt, sind in den Umfang der Gummireifen und der Gummibänder Rillen von gleicher Grösse geschnitten.

Das Aggregat arbeitet in der Weise, dass die vordern, mittlern und hintern Räderpaare frei beweglich sind und sich den Strassen-Unebenheiten anpassen können. Da es leicht vom Chassisrahmen weggenommen werden kann, sind die Fahrzeuge ohne Aenderung der Karosserie im Sommer ebenfalls verwendbar. Darin und im Umstand, dass apere Strassenstellen mit dem Raupenband ohne

Schwierigkeit und ohne Beschädigungsgefahr befahren werden können, liegt einer der Vorteile des Nyberg-Patentes.

Im Jahre 1924 schaffte die Schweizerische Postverwaltung einen derartigen Antrieb an. Er entsprach genau jenen, die bei der Schwedischen Postverwaltung mit Erfolg verwendet wurden. Bei den Versuchen auf der Strecke Chur-Churwalden zeigte sich aber, dass die Konstruktion für das schweizerische Gelände viel zu schwach war, da die Spannschrauben und Ausgleichhebel verkrümmt und zerrissen wurden und in kurzer Zeit trotz Verstärkungen das Aggregat nicht mehr verwendbar war. Die Schweizerische Postverwaltung ging daher, nachdem die grundsätzliche Verwendungsmöglichkeit sich aus den Versuchen doch ergeben hatte, daran, die Nyberg-Konstruktion für die eigenen Bedürfnisse abzuändern. Zu diesem Zweck wurden nicht nur alle Teile des Antriebs erheblich verstärkt und aus bestem Material erstellt, sondern auch die Gummibandbreite von 32 cm auf 42 cm gebracht (Abbildung 1). Bei den neuen Versuchen im Winter 1924/25 bewährten sich die Aenderungen, trotzdem sich noch verschiedene Mängel zeigten, die man in der Folge zu beheben versuchte.

Gestützt auf diese Ergebnisse wurde im Winter 1925/26 erstmals ein regelmässiger Kursbetrieb mit Raupenbandwagen auf der Strecke Chur-Lenzerheide durchgeführt. Dabei wurde in der Weise vorgegangen, dass zwei Fahrzeuge als besondere Pflugwagen ausgebildet wurden (Abbildung 2), denen die Aufgabe zufiel, bei Schneefällen ununterbrochen zu fahren und durch Nachziehen eines schweren, 4,5 m breiten Holzpflugs die Fahrbahn freizuhalten. Diese Wagen waren besonders ausgerüstet und auch seitlich mit starken Verschallungen aus Stahlblech versehen, um ein leichteres Anpressen des Schnees zu ermöglichen und sein Hereinfallen in den Antrieb zu verhindern. Zur Sicherung der Lenkung wurden die Vorderräder auf lange Schneekufen gestellt. Die vier in Dienst gestellten Personen, wagen (Abbildung 3) erhielten ebenfalls den Raupenantrieb in einer etwas leichteren Ausführung.

Das Ergebnis war so erfolgversprechend, dass sich die Postverwaltung zur Einrichtung eines Winterbetriebs auf den Strecken Reichenau-Waldhaus Flims und St. Moritz-Maloja entschloss. Es wurden weitere sechs Fahrzeuge mit den Raupenbandantrieben ausgerüstet. Während aber der Betrieb zwischen Chur-Lenzerheide und Reichenau-Waldhaus Flims mit vollem Erfolg und ohne ausserordentliche Schwierigkeiten durchgeführt werden konnte, musste auf der Malojastrasse Ende Januar 1927 die Schneeschleudermaschine der Armee in Verwendung genommen werden, um den Betrieb bei den starken Schneefällen und den hohen Schneeverwehungen aufrecht erhalten zu können. Mit Hilfe dieser Maschine gelang es dann aber, der Schwierigkeit Herr zu werden, und nun ist geplant, diesen Winter den Betrieb auch auf die Strecke Maloja-Castasegna auszudehnen und die gefürchteten Kehren unterhalb Maloja mit Hilfe der Schleuder fahrbahr zu erhalten.

Um den Völkerbund-Wettbewerb.

Von einem Leser unseres Blattes in Neapel erhalten wir ein längeres Zustimmungsschreiben zu den in der „S. B. Z.“ zum Ausdruck gebrachten Protesten gegen den durch das Urteil begangenen Rechtsbruch der Jury. Der italienische Kollege hatte in einem Schreiben (am 27. Juni d. J.) an den Generalsekretär des Völkerbundes eingehend motivierte Klage erhoben gegen die bekannten Programmverletzungen und dann gesagt: „Et tout ça doit rester sans appel? J'ai trop de confiance dans la droiture des dirigeants de la S. d. N. pour le croire, et c'est pour ce motif que je m'adresse à vous, M. le Secrétaire Général, afin que l'on puisse trouver un moyen de corriger un arrêt si contraire à toute justice.“ — In der Antwort, die er drei Wochen später erhielt steht nun: „... Je regrette ne pouvoir vous suivre dans une discussion de tous les points mentionnés dans votre lettre. Comme vous le savez vous-même par le programme, le Jury était seul juge pour régler son ordre du jour et pour assurer à sa convenance la marche de son travail. Ses décisions sont pour nous, comme pour les concurrents, sans appel. Nous avons, cependant, la plus entière confiance dans la compétence et l'impartialité du Jury, qui nous sont garanties par les hautes qualités et la réputation professionnelles de tous ses membres, et je suis certain qu'après réflexion vous conviendrez que les reproches que vous lui adressez ne sont pas fondés. Veuillez agréer,“ etc.

Wir können nicht umhin, diese amtliche Auffassung der Rechtslage hiermit der weiten Fachwelt bekannt zu geben, nicht zweifelnd,

dass sie ein erneutes Kopfschütteln bewirken wird. Selbstverständlich lagen Dinge, wie „ordre du jour“ und „la marche de son travail“ im freien Belieben der Jury; auch in der Bewertung der Projekte, insbesondere in künstlerischer Hinsicht, war sie völlig frei und inappellabel. Sie hat aber durch ihr Urteil — aus welchen Gründen kommt nicht in Betracht — im Programm umschriebenes *klares Recht gebrochen*, und das darf *kein* Gericht! Für diesen Fall steht dem, dessen Rechte verletzt worden sind, der Weg des staatsrechtlichen Rekurses an die oberste Instanz zu. *Darum* handelt es sich, und das Völkerbundorgan, das die Jury beauftragt hatte, den Wettbewerb durchzuführen, *muss*, in seiner Rolle als Hüter der Gerechtigkeit, das Urteil kassieren, es darf die Rechtsverletzung der Jury nicht dulden. Das erscheint nicht nur der schweizerischen, sondern wohl auch der internationalen Fachwelt, deren Mitarbeit der Völkerbund im Wettbewerb gesucht hatte, als die ganz selbstverständliche, klare Rechtslage. Wir setzen in die, durch das bisher Vorgefallene nicht belasteten Juristen der Fünfer-Kommission das Vertrauen, dass sie für diese Rechtslage das nötige Verständnis haben und sie ihrem Entscheid zu Grunde legen werden.

Die Redaktion.

† Hermann Muthesius.

Am 26. Oktober ist Hermann Muthesius in Berlin einem Strassenunfall zum Opfer gefallen. Die Bedeutung dieses Architekten geht über den Rahmen Deutschlands hinaus, was es rechtfertigt, auch hier des Verstorbenen zu gedenken.

Muthesius, 1861 geboren, war einer der führenden Köpfe der deutschen Vorkriegs-Architektenschaft. Nach einigen Semestern Philosophie und Kunstgeschichte an der Universität Berlin bezog er die dortige Technische Hochschule, und war dann weiterhin im Meisteratelier von Professor Ende tätig, der den Justizpalast in Tokio, sowie sonstige Bauten in Japan zu bearbeiten hatte. Das führte dazu, dass Muthesius 1887 für vier Jahre nach Japan reisen konnte; auf der Heimfahrt besuchte er noch Indien und Aegypten. Es zeugt für seine innere Disziplin, dass diese exotischen Eindrücke in seiner Architektur keine Spuren hinterlassen haben; aber auch hier hat sich wohl der Satz bewährt, dass niemand, der exotische oder historische Stile in ihrem Lebenszusammenhang verstehen gelernt hat, in Versuchung kommt, sie nachzuahmen. Es folgen Reisen nach Italien, und seit 1896 weilte Muthesius sieben Jahre lang in England, wo er der deutschen Botschaft attachiert war. In dieser amtlichen Stellung besass er die nötigen Empfehlungen, durch die ihm die englischen Altesse und sonstige private Bauten zugänglich wurden, die dem gewöhnlichen Reisenden verschlossen sind.

Hier fand nun Muthesius was er suchte: den architektonischen Rahmen für das private Leben des modernen Menschen, einen Rahmen, der nicht auf Schönheit und Reichtum verzichtete, der aber diese repräsentativen Bedürfnisse nicht auf Kosten der Bewohnbarkeit in den Vordergrund stellte, wie es die kontinentale Architektur tat, die sich immer nur um das Stil-Arrangement, die äussere Aufmachung also drehte, ohne das funktionelle Wohnproblem auch nur anzurühren. Die kulturell führenden Schichten des Kontinentes waren in einem sonderbaren Hochstaplerium befangen, jede Villa sollte einem Adelspalais, oder einem italienischen Villino, oder einer Ritterburg gleichen, oder in eitlem Jugendstil-Neutönerie die Originalität ihres Architekten beweisen; einzig das konservative England, das die vorklassische, also ehemals mittelalterliche Wohnform auch in den führenden Ständen nie völlig zu Gunsten des klassisch-monumentalen Hauses aufgegeben hatte, besass noch eine selbstsichere Tradition, die von diesem Stilwirrwarr unberührt war. Und England hat zugleich als erstes Land den Typus des bürgerlichen Kulturträgers ausgebildet, des „gentleman“ moderner Nuance, im Gegensatz des „gentilhomme“ des ancien régime. Somit war England zweifach vorbildlich, von seiner Führerschaft in der industriellen Entwicklung ganz abgesehen. Mit Recht hat deshalb Muthesius auf dieses englische Vorbild hingewiesen, und es besagt daneben wenig, dass er auch viele englische Einzelheiten in seine Architektur herübergenommen hat, die heute schon antiquiert erscheinen. In England sind auch die Ideen, die später zu Leitideen der Werkbünde werden sollten, zuerst ausgesprochen worden. Ruskin und Morris, die Kirchenväter dieser Bewegung, waren gerade durch das Ueberhandnehmen schlechter Maschinenarbeit auf die Vorzüglichkeit alter Handwerkserzeugnisse aufmerksam gemacht worden, und formulierten

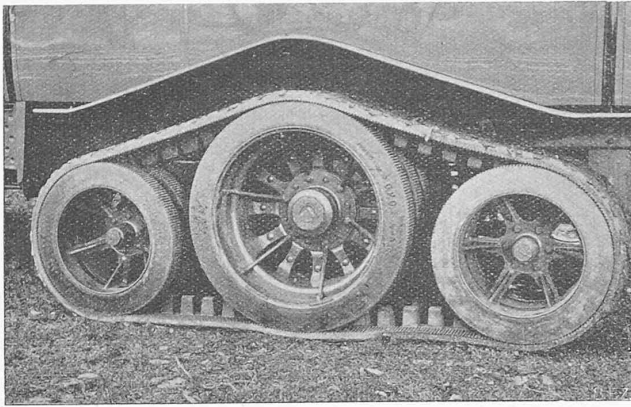


Abb. 1. Raupenantrieb mit Gummiband nach Nyberg.

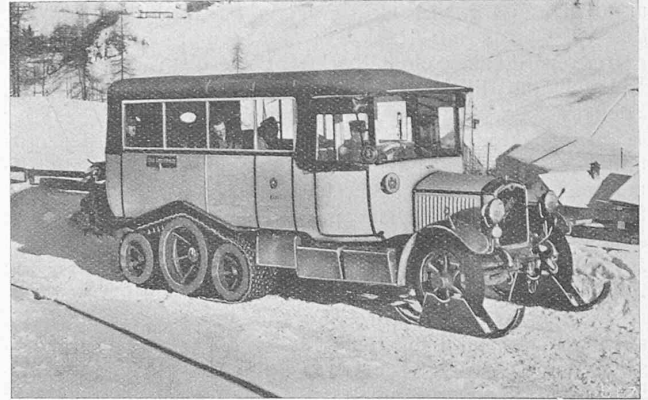
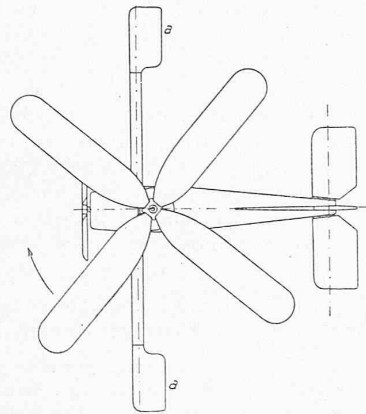
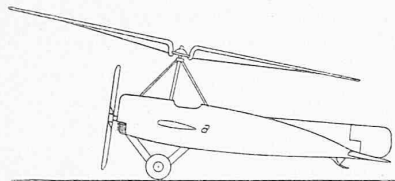


Abb. 3. Schweiz. Autopost mit Gummiband-Raupenantrieb.

nerer Geschwindigkeit, dessen „Impuls“ aber zur Erhaltung der Schwebefähigkeit des Apparates genügt. Je grösser der Schraubendurchmesser ist, desto kleiner ist bei gegebenem Gesamtgewicht G die erforderliche Hubleistung N (wobei allerdings das mit D anwachsende Schraubengewicht sehr bald der Vergrösserung von D ein Ziel setzt).

Der Vorteil des Hubschraubers, senkrecht ansteigen und landen zu können, wird daher durch einen erheblichen Aufwand an Tragenergie erkauft. So hatte beispielsweise das von der österreichischen Heeresverwaltung 1917 erbaute Fesselschraubenflugzeug (System v. Kármán-Zurovetz) bei einem Gesamtgewicht von 1400 kg und einer Nutzlast von 250 kg den Antrieb durch drei Le-Rhône-Motoren von je 120 PS nötig. Es ist tatsächlich wiederholt mit Besatzung bis 50 m hoch gestiegen. Jedenfalls kann aber ein solcher Hubschrauber wegen der sehr schlechten Oekonomie für die Vorwärtsbewegung und wegen seiner schwierigen Stabilitätsverhältnisse nur in besondern Fällen von Nutzen sein.

Da ist es nun von hohem Interesse, dass neuerdings in dem *Windmühlenflugzeug* (Autogiro) von La Cierva ein Apparat entstanden ist, der gewissermassen die Vorteile beider Flugzeugbauarten in sich vereinigt (siehe Abbildung). Von besonderem Interesse bei diesem Flugzeug ist die Energie-Ausnutzung. Es wird durch einen gewöhnlichen Motor und Propeller getrieben, aber die sich drehenden Flügel erzeugen dabei einen ungewöhnlich grossen Auftrieb, der ein sehr steiles Landen mit ungewöhnlich kleiner Geschwindigkeit gestattet. Die Flügel werden durch den



Autogiro-Flugzeug von La Cierva.

Tragwind gedreht, wirken also *nicht* wie nur motorisch angetriebene Hubschrauben. Wie ist es möglich, dass der grosse Auftrieb ohne weitem Energieaufwand zustande kommt? Wir müssen uns vorstellen, wir hätten hier ein Flugzeug mit sehr grossem Auftriebs-Koeffizienten (z. B. ein Schlitzflügelflugzeug) und entsprechendem Widerstand, wie dies ja auch die Polarkurve des rotierenden Flügel-systems aufweist, oder dann mit entsprechend vergrös-

serter Fläche. In diesem Falle ist aber die geringe Fluggeschwindigkeit ohne weiteres erklärlich, denn die Grundformel des Auftriebs:

$$G = c_a \frac{\gamma}{2g} v^2 F \text{ führt auf } v = \sqrt{G/F} \sqrt{2g/\gamma} \sqrt{1/c_a}$$

Beim La Cierva-Flugzeug ist $G = 800$ kg und $F = 95$ m². Die Versuche haben für die Polare die Luft-Koeffizienten

$c_{a \max} = 0,73$, $c_w = 0,51$ und $c_r = \sqrt{c_a^2 + c_w^2} = 0,89$ ergeben. Der sehr hohe Wert von F erklärt sich dadurch, dass die Koeffizienten c_a und c_w auf die ganze überstrichene Kreisfläche von 11 m Durchmesser bezogen worden sind. Demgemäss ist aber der Widerstands-Koeffizient des sogenannten schädlichen Widerstandes der nicht tragenden Teile sehr klein $\sim 0,007$ und kann für diese Betrachtung vernachlässigt werden. Bei Einführung der vorstehenden Koeffizienten ergibt sich nun im Horizontalflug

$$v_{\min} = 13,6 \text{ m/sek.}$$

Dagegen ist die kleinste Gleitgeschwindigkeit bei abgestelltem Motor

$$v_{ge} = \sqrt{G/F} \sqrt{2g/\gamma} \sqrt{1/c_r} = 12,3 \text{ m/sek,}$$

die Sinkgeschwindigkeit mit

$$v_s = \sqrt{G/F} \sqrt{2g/\gamma} \sqrt{\frac{c_w^2}{c_r^3}} = 7,4 \text{ m/sek}$$

verhältnismässig sehr hoch, daher die Landung sehr steil, d. h. „fahrstuhlartig“. Das „Tragvermögen“ ist sodann $800 \times 7,4 = 5900$ mkg/sek. Die Schraubenleistung (120 PS, Propeller- $\eta \sim 0,65$) beträgt ebenfalls 5900 mkg/sek, wird somit auch hier restlos in Tragvermögen (gleichbedeutend mit der Flugleistung) umgesetzt. Die Energie, die zum Drehen der Flügel erforderlich ist, kommt aber in dem erheblich erhöhten Widerstand (Widerstandsleistung) und der dadurch bedingten kleinen Geschwindigkeit zum Ausdruck. Sicherlich würde das Flugzeug bei festgehaltenen Flächen mit grösserer Geschwindigkeit fliegen müssen, um sich schwebend zu halten, es würde aber auch diese grössere Geschwindigkeit mit der gleichen Motorleistung erreichen können, weil die Drehleistung der Flügel fortfällt.

Das Windmühlen-Flugzeug ist ein schönes Beispiel dafür, wie die Vortriebsenergie, die gewöhnlich wegen des erforderlichen Tragvermögens zu oft unerwünscht hohen Fluggeschwindigkeiten Veranlassung gibt, umgewandelt werden kann in Hubleistung, und damit gleichzeitig zu der erwünschten Ermässigung der Fluggeschwindigkeit führt.

Ein solcher Vorgang würde auch für den *Start von Flugzeugen* von grossem Werte sein, um die Startstrecke abzukürzen und dadurch Schwierigkeiten zu umgehen, die sich vielfach bei kleinen Flugplätzen zeigen. Weil nun die Windmühlenflügel des genannten Flugzeuges erst längere Zeit brauchen, um die erforderliche Drehzahl und den Hub durch den Fahrtwind zu bekommen, wirft man sie vorher an, durch Abziehen eines Seiles wie beim Kreisel. Man bringt also zusätzliche Energie *von aussen her* in das Flug-

¹⁾ Zeitschrift für Flugtechnik und Motorluftschiffahrt, 1926, S. 72.