

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 81/82 (1923)  
**Heft:** 15

**Artikel:** Der Segelflug  
**Autor:** Wulpillier, Robert  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-38985>

### **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:** 14.03.2025

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

selbst zu uns spricht. Ohne Zweifel führte die Freude am starken Ausdruck, die Begeisterung und die ungezügelt Phantasie die Entwerfer bisweilen zur Ausgelassenheit, und es entstand eine Kunst der expressiven Formen, die sich aber von den früheren Perioden hauptsächlich dadurch unterscheiden wollte, dass sie organisch war und das ganze Bauwerk bis in alle seine Glieder durchdrang. Dies soll jedoch in einem folgenden Aufsatz näher betrachtet werden. Ich gedenke an Hand einiger Abbildungen meine persönliche Anschauung über die genannten Richtungen wiederzugeben, und auseinanderzusetzen, wie der Streit, der hier ausgefochten wird, sich im Grunde abspielt zwischen dem Ueberpersönlichen in der Kunst und dem Besondern, dem Mechanischen und dem stets Wechselnden und Ueber-raschenden.

Zu Ende 1922.

Mart. Stam, Architekt.

## Der Segelflug.

Fliegt ein Vogel mit ruhig ausgestreckten Flügeln den horizontalen Gleitflug, dann liegt das Vogelgewicht auf den wagrecht ausgebreiteten Flügelflächen. Diese Flügelflächen bestehen, mit Ausnahme des muskulösen Flügelarmes, aus Federn von ausgezeichneter Leichtigkeit und Elastizität. Der Luftdruck unter den Flügelflächen wird somit die Federn soweit spannen, bis die Spannkraft beider Flügelflächen das Gleichgewicht zur Schwerkraft des Vogels erreicht. Der Vogel wird jetzt eigentlich nicht mehr unmittelbar durch den Luftdruck in Schwebe gehalten, sondern vielmehr durch die Spannkraft im Flügelmaterial. Könnte nun der Vogel diese Spannkraft auf irgend eine Weise vorübergehend vermehren, dann träte der Fall ein, dass die Spannkraft grösser als die Schwerkraft wäre. Der Ueberschuss an Spannkraft wäre frei. Er würde sich bis auf die Gleichgewichtslage herunter entspannen und dadurch dem Rumpf einen Beschleunigungsimpuls in der Richtung der Spannkraft verleihen. Da der Vogel durch den Flug, sei es Schwingen- oder Segelflug, zugleich Auftrieb und Vortrieb erzeugen muss, so muss die Flugwirkung schräg aufwärts nach vorn gerichtet sein. Läge die Spannkraft der Flügelflächen ebenfalls in dieser Richtung, dann hätte der Vogel nur dafür zu sorgen, dass sich die Flügelflächen immer wieder über die Gleichgewichtslage hinaus spannten, um fliegen zu können.

Tatsächlich weisen alle Beobachtungen darauf hin, dass dies das natürliche Flugprinzip der Vögel und zwar sowohl des Schwingen- wie des Segelfluges ist. Beim Schwingenflug muss der Vogel dieses Spannungsspiel mit Eigenkraft erzeugen, beim Segelflug vollzieht es sich ohne irgendwelches Dazutun seitens des Vogels durch die Wirkung der Winddruckschwankungen. Hier zu beschreiben wie die Richtung der Spannkraft nach vorn schräg aufwärts beim fliegenden Vogel zustande kommt und wie sich der Schwingenflug und der Segelflug auf dieser Grundlage aufbauen, würde zu weit führen<sup>1)</sup>. Hier soll vielmehr dieses neue Flugprinzip an Hand eines Flugzeuges besprochen werden.

Die beiden Tragflächen (siehe nebenstehende Skizze) sind durch einen Stiel, der durch den Rumpf hindurch geht und in Leitschienen geführt wird, mit einander verbunden. Der Stiel ist mittels einer Feder gegen den Rumpf federnd abgestützt und gegen die Flugrichtung geneigt, sodass sich die Tragflächen, wenn sie sich gegenüber dem Rumpf bewegen wollen, schräg aufwärts nach vorn und zurück bewegen müssen.

Sind bei einem Flugzeug die Tragflächen so abgefertigt, dann zwingt der Luftdruck beim Aufflug die Trag-

<sup>1)</sup> Vgl. „Meine Flugtheorie“, zu beziehen in den Buchhandlungen oder in meinem Selbstverlag (St. Gallen, Varnbühlstr. 11), zum Preise von 1 Fr.

flächen schräg aufwärts nach vorn zu rücken, wobei sich die Feder zusammendrückt. Beim horizontalen Gleitflug nun halten sich die Spannkraft der Feder und die Schwerkraft des Rumpfes das Gleichgewicht.

Strömt dem Flugzeug eine Windwelle entgegen, dann erhöht diese vorübergehend den Luftdruck unter den Tragflächen, der das Flugzeug zu heben sucht. Da der Rumpf diesem plötzlichen Impuls zufolge seiner Trägheit nicht unverzüglich folgt, heben sich die Tragflächen allein, wobei sich die Feder höher spannt. Der hierdurch gewonnene, freie Spannungsüberschuss hat nun das Bestreben, sofort wieder den Gleichgewichtszustand herzustellen und sucht die Tragflächen schräg nach hinten und abwärts zu stossen, bezw. den Rumpf schräg aufwärts nach vorn zu drücken. Würden sich die Tragflächen rückwärts nach unten bewegen, dann würde sich der Luftdruck unter den Tragflächen zufolge der vertikalen Komponente dieser Bewegung noch vergrössern. Sodann bildet sich der Spannungsüberschuss während der Windschwelle, die ein Rückwärts-wandern der Tragflächen nach unten sowieso ausschliesst. Die Feder kann also ihren Spannungsüberschuss nicht an die Tragflächen abgeben, sondern sie muss den Rumpf schräg aufwärts nach vorn drücken, um sich (bis auf die Gleichgewichtslage) entspannen zu können. Der Rumpf erhält dadurch einen Beschleunigungsimpuls in der Richtung schräg aufwärts nach vorn.

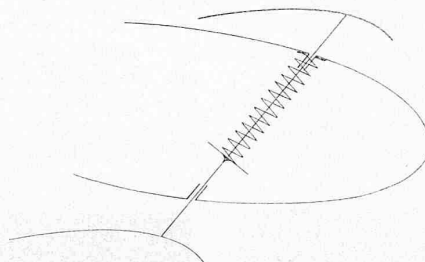
Strömen dem Flugzeug Windwellen von genügender Stärke und so rasch nacheinander entgegen, dass die folgende Windwelle einsetzt, bevor die Wirkung der vorhergehenden aufgehört hat, dann ergibt sich eine andauernde Fluggeschwindigkeit gegen den Wind — der Segelflug.

Die neuern, grundlegenden Untersuchungen von Barkow und von Robitzsch legen dar, dass die Luftströmungen selten frei von Schwankungen sind und dass andererseits mit der Stärke des Windes die Zahl und Stärke der Schwankungen zunimmt. Ferner sollen nicht die grossen Luftbewegungen (Böen), sondern die diesen grossen Windwellen überlagerten kleineren Schwankungen besonders viel kinetische Energie enthalten und für den dynamischen Segelflug geeignet sein. Da nun Schwankungen praktisch in jedem Wind vorhanden sind, komme er aus einer Richtung wie er wolle, ferner, da jede Windschwankung auf einer Fläche eine Druckschwankung bewirkt und da jede Druckschwankung bei einem Flugzeug nach obigem Prinzip einen Spannungsüberschuss hervorruft, kann ein solches Flugzeug praktisch jeden Wind mehr oder weniger zum Segeln benutzen.

Ferner lässt sich dieses Flugprinzip ohne weiteres auf die Motorflugzeuge anwenden, indem die Eigenbewegung der Tragflächen unabhängig von der Translationsbewegung des Flugzeuges ist. Fliegt das Motorflugzeug gegen den Wind, ob mit 100 oder 200 km Geschwindigkeit hat keinen Einfluss, dann erzeugt jede Windwelle, auf genau die selbe Weise wie beim motorlosen Segelflugzeug, einen Spannungsüberschuss, der dem Rumpf einen Beschleunigungsimpuls verleiht, der seinerseits wiederum die Fluggeschwindigkeit des Flugzeuges vermehrt und es zugleich an Höhe gewinnen lässt. Da diese Eigenbewegung der Tragflächen automatisch geschieht und die Tragflächen jede nutzbare Windwelle automatisch ausnützen, kann die Aufmerksamkeit des Flugzeugführers auf die Lenkung des Flugzeuges konzentriert bleiben.

Die praktische Brauchbarkeit des Segelfluges wird heute noch von der Laienwelt fast ausnahmslos und selbst von einem guten Teil der Fachwelt, besonders von den Motorfliegern, verneint, und dies mit Recht, solange der Segelflug an besondere Wind- und Bodenverhältnisse gebunden ist, wie er es eben heute ist.<sup>1)</sup> Nach meinem Flug-

<sup>1)</sup> Vergl. Band 81, Seiten 103 und 119 (3./10 März 1923). Red.



Zur Flugtheorie von Rob. Wullpillier.

prinzip hingegen ist überhaupt nur Wind nötig, gleich welcher Natur, weil nämlich praktisch *jeder* Wind Schwankungen aufweist, die alle in gleicher Weise zum Segelflug beitragen. Dieses Flugprinzip allein verleiht dem Segelflug seinen praktischen Wert.

Es wäre wünschenswert, dass sich meine Kollegen vom Fach hierzu äussern und an meinem Segelflugprinzip Kritik üben. Ich stehe zu weitem Auseinandersetzungen gerne zur Verfügung.

St. Gallen, im Juli 1923.

Robert Wulpillier.

### Ausfuhr elektrischer Energie und schweizerische Volkswirtschaft.

Vortrag von Dr. Ing. Bruno Bauer, Direktor der S. K. in Bern,  
gehalten im Zürcher Ingenieur- und Architekten-Verein am 3. Oktober 1923.

Meine Herren!

Sie wissen um den Sturm der Entrüstung, der heute durch die Öffentlichkeit geht, weil einige Gesuche um die Ausfuhr grösserer Mengen elektrischer Energie nach Deutschland, Frankreich und Italien beim Bundesrate liegen. Es wird geklagt, dass unsere Elektrizitätswerke diesen ausländischen Interessenten die Energie zu billigerem Preise liefern wollen als an ihre schweizerische Konsumentenschaft, dass sie damit die ausländische Industrie zum Schaden unserer eigenen bevorzugen und ihr so den Vorteil aus den der Allgemeinheit gehörenden, neu ausgenützten Wasserkraften überlassen. Die heutige Wirtschaftspolitik der Werke laufe, so wird behauptet, den Interessen der schweizerischen Volkswirtschaft entgegen, sie bedeute eine nationale Gefahr.

Im Zusammenhang damit wird auf die bedrängte Lage der „Bündner Kraftwerke“ hingewiesen, auf die Zusammenhänge mit Wäggitäl und Lanksee, auf die nicht erfüllte Aufgabe der Sammel-schiene, kurz, die öffentliche Kritik scheint heute die Zweckmässigkeit der ganzen Entwicklung der letzten paar Jahre in Frage zu stellen.

Es ist leider die Regel im lieben Schweizerland, dass alle solche Fragen, unbekümmert um ihre verwickelten technischen und wirtschaftlichen Zusammenhänge, auf der breiten Bühne der Öffentlichkeit erörtert werden; wie viel Verwirrung statt Abklärung wird jeweilen durch solchen Streit mit ungleichen Waffen geschaffen. Um so wohlthuender empfinden wir es, die aufgerollten Fragen im engern Kreise der Fachleute und Kollegen einer sachlichen Prüfung und Abklärung unterziehen zu können.

Wer die heutige Situation der Elektrizitätswirtschaft unseres Landes beurteilen will, muss sich deren Entwicklung seit Kriegsbeginn vergegenwärtigen: Ich erinnere an die grosse Stromnachfrage aus Industrie, Gewerbe und Haushalt in den Kriegsjahren, die rasche Ausschöpfung aller zu jener Zeit vorhandenen Kraftquellen, den bald sich einstellenden Mangel an elektrischer Energie und die hieraus folgenden behördlichen-Einschränkungs-Massnahmen, an die Unzufriedenheit in der Konsumentenschaft und endlich das Verlangen nach sofortigem Bau neuer Kraftwerke. Es wird Ihnen noch in Erinnerung sein, dass sowohl aus offiziellen Fachkreisen, wie auch seitens der behördlichen Instanzen sehr eindringlich auf den ungedeckten Winterbedarf und auf die Notwendigkeit des Vorsorgens für die kommenden Bedürfnisse hingewiesen wurde. Man missachte dabei das suggestive Moment der vorangegangenen riesigen Absatzvermehrung nicht. Die Mutmassung über die Entwicklung des zukünftigen Absatzes konnte hievon nicht unbeeinflusst bleiben. Wir standen alle unter dem noch frischen Eindruck der vorangegangenen, behördlichen Strombezug-Einschränkungen, die ja gerade in der Industrie sehr fühlbar waren. Die sofortige Inangriffnahme eines grossen Winter-Akkumulierwerkes erschien als eine wirtschaftliche, ja volkswirtschaftliche Notwendigkeit. Auf diesem Boden entstanden die Anlagen im Prätigau und im Wäggitäl.

Ich wiederhole mich, wenn ich sage, dass es grossen Mut brauchte, diese Werke in teurer Zeit mit teurem Gelde in Bau zu nehmen. Es hat nicht an ernsthaften Fachleuten gefehlt, die davor warnten. Die Privatindustrie hätte wahrscheinlich den Schritt nicht gewagt, weil sie nur nach Gesichtspunkten der Zweckmässigkeit zu handeln hat. Von den

kommunalen und kantonalen Betrieben erwartet man aber daneben noch ausdrücklich die stete Wahrung der Interessen ihrer Stromabnehmer, in diesem Falle die Bereithaltung grösserer Winterenergiemengen. Dieses letzte, mehr moralische Moment darf bei der gerechten Beurteilung der Sachlage nicht vergessen werden.

Heute wissen wir, dass die Steigerung des Inland-Ab-satzes nicht im erwarteten Masse eingetreten ist. Grössere Mengen der neu zu schaffenden akkumulierten Winterenergie im Prätigau und Wäggitäl drohen für die nächsten paar Jahre im Inland unverwertet zur Verfügung zu stehen. „Man habe sich überbaut,“ sagt eine Kritik aus Konsumentenkreisen. Ja, wünschen denn diese heute, man hätte die neuen Kraftwerke lieber nicht in Angriff genommen? Wird nicht geklagt, die Elektrizitätswerke erfüllten ihre Pflicht nicht in der weitem Verbreitung der elektrischen Anwendungen im Haushalt, Industrie und Gewerbe? Erhebt man nicht gerade Anspruch auf den zurzeit nicht verwertbaren Ueberschuss? Hier scheint ein Widerspruch, ein Loch in der Logik der Kritik zu sein.

Wie steht es nun in Wahrheit mit den Ueberschüssen? Die Produktion des Wäggitäl-Kraftwerkes kann im vollen Ausbau zu rund 100 Mill. kWh jährlich angegeben werden. 50 Mill. hiervon sind heute schon für die Ablösung der Fremd-strom-Bezüge der zwei Beteiligten, N. O. K. und Stadt Zürich, mit Beschlag belegt. Es bleiben also zunächst noch weitere 50 Mill. kWh frei. Das sind 12 Prozent der heutigen Produktion der beiden genannten Aktionäre oder etwa 1,5 Prozent der heutigen Produktion aller schweizerischen Werke zusammen. Bereits ist ein Teil hiervon zur Deckung der Bedürfnisse der „Bernischen Kraftwerke“ (B. K. W.) für mehrere Jahre in Anspruch genommen. Die „Bündner Kraftwerke“ (B. K.) vermögen nach fertigem Ausbau ihres Werkes Davos-Klosters mit der Anlage in Küblis zusammen rund 120 Mill. kWh konstante Jahresenergie zu erzeugen. Dieser Betrag macht schätzungsweise 3 Prozent des dannzumaligen totalen schweizerischen Energie-Absatzes aus. Es ist zutreffend, dass die B. K. durch die momentane Absatz-Stockung besonders hart getroffen sind, indem sie zur Stunde einen grösseren Betrag ihrer zukünftigen Produktion noch frei haben. Nach meiner persönlichen Anschauung verbleibt ihnen aber bis zum Zeitpunkt der vollen Betriebsbereitschaft genügend Zeit, bedeutende Teile ihrer Produktion zu erträglichen Preisen zu verkaufen. Es ist klar, dass die ungünstige geographische Lage der Werke im Prätigau in Bezug auf die schweizerischen Konsumzentren den Absatz der erzeugten Kraft erschwert. Man hört in diesem Zusammenhang oft die Bemerkung, es sei unverständlich, wieso man an die gleichzeitige Erstellung der Landquart-Werke und der Wäggitäl-Anlage habe denken können. Gewiss wäre, heute beurteilt, eine Verständigung wünschenswert gewesen. Es scheint mir aber müssig, die Schuldfrage aufzuwerfen, es sei denn, man schürfe tiefer und prüfe, ob der Fehler nicht im System an sich liege, in jener spezifisch schweizerischen Eigenart, solche Aufgaben mit patriotischen Gefühlen zu vermengen, sie zu politischen Postulaten zu stempeln, wodurch die klare Zweckbestimmung getrübt wird.

Doch wenden wir uns der praktischen Aufgabe zu, deren Lösung unser harrt. Sie werden erkannt haben, dass die zurzeit nicht sofort verwertbaren Ueberschüsse an Winter- und Jahreskraft jedenfalls nicht Dimensionen annehmen, die zur Annahme berechtigten, dass die Elektrizitätswirtschaft unseres Landes in Gefahr stände. Sie werden aber auch beipflichten, dass die Werke vermeiden müssen, den Wasserüberfluss bachab fliesen zu lassen. Wir dürfen nicht — die Hände im Schoss — zuwarten, bis die natürliche Steigerung des Inland-Konsums die Mehrproduktion aufzunehmen vermag. Wir können nicht die Zinsenlast der neuen Werke allein auf den heutigen Absatz im Inlande schlagen. Wir wollen auch nicht riskieren, die höheren Spesen auf Kosten des Wertes unserer Kraftwerks-Aktien und Obligationen bestreiten zu müssen und damit die zukünftige weitere Entwicklung und Finanzierung zu gefährden. Wie aber soll der Energie-Ueberschuss an den Mann gebracht werden?

Aus gewissen Konsumentenkreisen wird die Behauptung aufgestellt, es genüge, die heutigen Inland-Strompreise auf der ganzen Linie etwas herabzusetzen, um einen wesentlichen Mehr-