

Konrad Lorenz 1933

Fliegen mit dem Wind und gegen den Wind

Journal für Ornithologie LXXXI, Heft 4: 596-607.

[OCR by *Konrad Lorenz Haus Altenberg* – <http://klha.at>]

Seitenumbrüche und -zahlen wie im Original.

Fliegen mit dem Wind und gegen den Wind

Wo ist, so muß ich fragen, am Vogel
die Schnur des Drachens? Will man
denn durchaus nicht sehen, daß in dieser
Schnur das Problem steckt?

Exner 1907.

Elementare Dinge pflegt man nicht gerne nochmals breitzutreten, zumal in einer wissenschaftlichen Zeitschrift. Wenn aber selbstverständliche physikalische Tatsachen nicht nur ignoriert, sondern *e x p r e s s i s v e r b i s g e l e u g n e t* werden, so halte ich es für die Pflicht eines eifrigen Mitarbeiters dieser Zeitschrift, solche grundlegenden Irrtümer klarzustellen. Es könnte sonst allzuleicht ein ferner stehender Naturwissenschaftler, der solche physikalischen Undinge in unserer Zeitschrift liest, den gänzlich falschen Eindruck bekommen, daß die Mehrzahl der Ornithologen diese Irrtümer widerspruchslos hinnimmt.

Als mir E. v. HOLST seine Arbeit über Vogelzug gegen den Wind im „Vogelzug“ 1931 H. 4 schickte, schrieb er gleichsam entschuldigend, daß sie im Wesentlichen Binsenwahrheiten enthalte, es sei aber notwendig, immer wieder in dieselbe Kerbe zu hauen, da diese Binsenwahrheiten immer noch nicht genügend weiten ornithologischen Kreisen bekannt seien.

Die Arbeit von CHRISTOLEIT im J. f. O. 1933 H. 3 hat mich von der Richtigkeit dieser Anschauung v. HOLST's restlos überzeugt. Ich will von der Form dieser Arbeit absehen, die den Eindruck erweckt, als werde der Autor mehr von affektiven als von verstandesmäßigen Gründen zu einer mehr persönlichen als wissenschaftlichen Gegnerschaft gegen HOLST veranlaßt. Aber auch abgesehen davon strotzt diese Arbeit dermaßen von physikalischen und logischen Fehlern, daß ich mich verpflichtet fühle, meinem Widerspruche Ausdruck zu verleihen.

Der Angriff CHRISTOLEIT's richtet sich im Wesentlichen gegen den von v. HOLST aufgestellten Satz, daß der Vogel aus einem horizontalen, wirbelfreien und gleichmäßigen Gegenwind keine Energie gewinnen könne. CHRISTOLEIT scheint nicht zu wissen, daß diese selbstverständliche physikalische Binsenwahrheit keineswegs erst von E. v. HOLST herausgefunden wurde, was ja HOLST auch niemals behauptet hat.

Meines Wissens war der Wiener Ordinarius für Physiologie, SIGMUND EXNER, der erste, der auf die physikalische Unmöglichkeit aller Theorien hingewiesen hat, die dem Vogel aus „dem Wind“ an sich irgendwelche Vorteile flugmechanischer Natur erwachsen ließen. In seiner Arbeit „Ueber das Schweben der Raubvögel“ „Nochmals über das Schweben der Raubvögel“ hat EXNER zwar eine inzwischen widerlegte Hypothese aufgestellt, hat aber eine ganz ausgezeichnete Kritik der damals herrschenden Anschauungen über die Ausnutzung des Windes durch den Vogel beigefügt.

Nach CHRISTOLEIT kann sich ein Adler, ein Milan oder eine Möwe „allein von der Tragkraft dieses Gegenwindes heben lassen“. Das kann der Vogel auch, nämlich dann, wenn er vorher gesessen hat, also gegen die umgebende Luft kinetische Energie von der Erde her mitbringt, wie ich auch in meiner Arbeit über Vogelflug im J. f. O. 1933, H. 1, auseinandergesetzt hatte. Dann kann er solange unter Verminderung seiner Geschwindigkeit zur umgebenden Luft steigen, bis diese, die Schnur des Drachens vertretende Energie, aufgezehrt ist. Ganz genau ebenso könnte der Vogel von einem fahrenden Auto aus in stiller Luft in der Fahrtrichtung des Autos aufsteigen, wobei er in der Wagrechten hinter dem Auto zurückbleiben würde. Daß der horizontale und wirbellose Gegenwind nur mit einem solchen Vertreter der Schnur des Drachens eine Energiequelle darstellt, scheint auch CH. dunkel zu empfinden, denn er setzt als Fußnote hinzu: „Es ist das Prinzip des Drachensfluges, das hier zur Geltung kommt. Die Stelle der haltenden Schnur vertritt einerseits die Schwerkraft, andererseits die wenn auch nur unbewußte Aufmerksamkeit, mit der der Vogel als lebendes Wesen seinen Flugapparat unausgesetzt in der denkbar günstigsten Stellung hält.“ Seit wann, so muß ich fragen, ist die Aufmerksamkeit eine Kraftquelle? Oder zieht die Schwerkraft seit neuester Zeit nicht mehr lotrecht abwärts, sondern nach einem bestimmten Punkt der Erdoberfläche, von dem der Wind den Vogel vergeblich wegzublasen strebt?

CHRISTOLEIT betont aber ganz ausdrücklich, daß der Wind an sich, das heißt der wagrechte, wirbelfreie Wind von konstanter Geschwindigkeit, auf den in ihm fliegenden Vogel eine andauernde hebende Wirkung entfalte. Wie wäre dann der Verkehr auf Erden billig! EXNER hat schon vor vielen Jahren auf diese physikalisch unsinnige Anschauung die richtige Antwort gewußt. Er sagt in seiner Erwiderung auf die Einwände SCHNEIDER's: „Wieder (also schon damals war diese Crux alt) wird der Vogel behandelt, als würde er den Wind spüren,

wie wir, die wir auf der Erde stehen, nirgends ist von einem Gewinn an Geschwindigkeit unter Angabe der Relation zur Luft die Rede." An anderer Stelle: „Wer daran zweifelt (daß ein gleichmäßiger und wagrechter Wind keine Energiequelle sein kann), möge sich in ein Schiff setzen, dasselbe in einen Teich hinausstoßen lassen und, wenn er im Schusse ist, ein Brett in welcher Lage immer ins Wasser halten. Er wird sehen, daß das Schiff seine Richtung ändert, aber nicht daß es an Geschwindigkeit gewinnt; und wenn er denselben Versuch in der Strömung eines Flusses ausführt, so wird er sehen, daß ihm die Strömung dabei garnichts nützt; ebensowenig nützt die strömende Luft, d. i. der Wind dem Vogel." Die Arbeit SCHNEIDER's kenne ich leider nur aus den Zitaten EXNER's, sie muß aber der CHRISTOLEIT's ähnlich gewesen sein, so genau paßt die EXNERSche Erwiderung auch auf diesen Autor.

Daß die gleichförmige und wagrechte Bewegung des gesamten Mediums für einen in diesem Medium suspendierten Organismus nie und nimmermehr eine Energiequelle sein kann, sei der Organismus nun eine Fliege, ein Vogel oder ein Mensch mit einem Flugzeug, einem Ballon oder einem Luftschiff, ja, das sollte doch wirklich Jedem klar sein, der über derartige Dinge öffentlich zu schreiben sich unterfängt. Diese Tatsache ist nicht meine persönliche Ansicht und sie ist nicht von EXNER oder von ERICH V. HOLST erfunden worden. Sie ist eine physikalische Selbstverständlichkeit, auf deren Erkenntnis sich das Leiseste einzubilden ebenso lächerlich wäre, wie sie leugnen zu wollen. Genau so wenig, wie Wärme ohne Wärmegefälle eine Energiequelle darstellt, genauso wenig kann Bewegung ohne Bewegungsgefälle zu einer solchen werden. Wem das nicht von selbst klar ist, dem kann man es allerdings sehr schwer erklären, ebenso, wie man nicht erklären kann, warum eine Größe sich selbst gleicht, oder der Teil kleiner als das Ganze ist.

Gerade das aber behauptet CHRISTOLEIT wieder und wieder, daß der Vogel einen wagrechten und wirbelfreien Wind von gleichbleibender Geschwindigkeit als Energiequelle benützen könne. Dann wäre die Fortbewegung billig: Der Vogel nimmt mit Muskelkraft einen Anlauf, dann hat er Gegenwind und der hält ihn dauernd oben, das Perpetuum mobile grinst uns vollkommen unverhüllt entgegen.

Für den im Winde fliegenden Vogel ist der Wind keine Luftbewegung, sondern eine Bewegung der Erde unter ihm. Der Wind als solcher, abgesehen von Strömungen mit lotrechter Komponente und abgesehen von Geschwindigkeitsverschiedenheiten, existiert für den fliegenden Vogel nicht. Das heißt, er existiert vielmehr nur als

eine Bewegung der Erde, die sich sozusagen unter dem Vogel weg bewegt. Jeder, der je in einem großen und rasch fließenden Strome geschwommen oder bootgefahren ist, wird genau verstehen, was ich meine. Ich habe auch auf der Donau in kleineren Booten *w i e d e r h o l t* die naiv-erstaunte Aeußerung gehört: „Das Wasser sieht aus, als ob es gar nicht fließen würde!“ Das hörte ich allerdings meist von Frauen und Kindern, einmal aber auch von einem Doktor der Philosophie. Merkwürdig wird dieses Erstaunen erst, wenn man sich die Frage vorlegt, was denn der Betreffende *a n d e r s e r w a r t e t h a b e* ? Offenbar hatte er unterbewußt erwartet, das Boot werde durch ein magisches Agens am Platze gehalten werden und der Strom werde an ihm vorüberrauschen. Daß *CHRISTOLEIT* unbewußt den gleichen Denkfehler macht, geht fast aus jedem seiner Sätze hervor.

Daß der Vogel der Richtung und Geschwindigkeit des Windes, der Bootfahrer der des Stromes insofern Rechnung tragen muß, als er ja an einer bestimmten Stelle der Erde zu landen hat, ist so selbstverständlich, daß *HOLST* es nirgends besonders erwähnt, was *CHR.* Gelegenheit gibt, zu sagen: „Also spielt der Wind für den fliegenden Vogel direkt überhaupt keine Rolle; er braucht sich ihm weder anzupassen noch kann er ihn für seinen Flug ausnützen!!! Man möchte glauben, der Urheber dieser Auslassung habe überhaupt nur Sperlinge über Berliner Asphalt, aber noch nie eine Rauchschwalbe im Winde fliegen gesehen!“ Daß der Vogel sich dem Winde nicht anzupassen braucht, hat *HOLST* selbstverständlich nirgends behauptet.

Eine halbe Seite weiter aber „existiert der Wind“ merkwürdiger Weise diesmal für *CHR.* offensichtlich nicht, denn er schreibt da in einem mir bei bestem Willen nicht logisch verständlichen Zusammenhange: „Tatsächlich läßt Herr *VON HOLST* S. 166 seine mit 10 m Geschwindigkeit gegen den Wind fliegenden Finken kaltblütig nur halb so rasch vorwärtskommen, wenn ein Wind von 5m ihnen entgegenweht,...“. Ja, um Gotteswillen, wie denn nicht? Läuft der Vogel denn mit unsichtbaren Beinen auf der Erde? Und wenn ein Polartaucher gegen einen Sturm mit einer „ganz unheimlichen“ Geschwindigkeit fliegt, so hat er eben tatsächlich eine ganz unheimliche Geschwindigkeit zum umgebenden Medium. Sie ist auch nach den Verhältnissen des Flugapparates dieses Vogels zu erwarten, denn die extrem hohe Flächenbelastung deutet ebenso darauf hin, wie die ungeheuer harten und kurzen Flugfedern. Wunder gibt es eben keine!

Die erstaunlichste Fehlleistung *CHRISTOLEIT's* ist aber wohl darin gelegen, daß er offensichtlich glaubt, daß ein mit dem Winde fliegender

Vogel zur umgebenden Luft *k e i n e w e s e n t l i c h e*
V o r w ä r t s b e w e g u n g zu haben brauche, sondern wie ein Distelsamen vom Winde mitgeführt werde. Um CHR. ja nicht Unrecht zu tun, muß ich hier die von mir so verstandene Stelle zitieren: „Aber der Vogel wäre zu diesem Verhalten gezwungen (nämlich dazu, sich gegen den Wind zu wenden, wenn er an einem Punkte der Erdoberfläche stehen bleiben will) einfach schon, weil ein solcher Wind, der ihn *e r h e b l i c h* an Geschwindigkeit übertrifft, sein Kleingefieder sträuben würde, was er bekanntlich normalerweise . . . sorgfältig vermeidet.“ Also nicht etwa herunterfallen würde der Vogel, sondern sein Kleingefieder würde sich sträuben! Man kann den Gedankengängen CHRISTOLEITS nur dann folgen, wenn man sich dauernd vorstellt, der Vogel werde immer durch eine unsichtbare Schnur von der Erde aus vorwärtsbewegt. Es scheint CHR. unbekannt zu sein, daß der Antrieb eines Flugzeuges und eines Vogels in dem umgebenden Medium erfolgt, und der Vogel daher *m i t* dem Wind fliegend selbstverständlich *s c h n e l l e r* fliegt als dieser, und zwar *m i n d e s t e n s u m s e i n e* „*k l e i n s t e*
G l e i t g e s c h w i n d i g k e i t“ *s c h n e l l e r*! Ebenso, daß der Mitwind selbstverständlich seine Geschwindigkeit zu der des Vogels addiert, ihm also sehr wohl hilft. Die unausrottbare Vorstellung, daß der An- und Vortrieb des Vogels irgendwie auf die Erdoberfläche zu beziehen sei, kann uns die nun folgenden Auslassungen CHRISTOLEIT's über das Fliegen mit dem Winde verständlich machen. Anders wäre nämlich nicht einmal der Gedankengang des Autors verständlich: „Aber auch beim horizontalen Ruderfluge (mit dem Winde) verhält es sich nicht anders. Der hier wirksame Mechanismus des Vogelflügels mit seinem regelmäßigen Wechsel zwischen Auf- und Niederschlagen, Durchstreichenlassen und Auffangen der Luft ist nur für von vorne kommenden Luftstrom geeignet und würde bei mit erheblicherer Kraft von rückwärts drückendem gar nicht funktionieren können; am Körper aber würde der Winddruck, noch ehe er den Vogel nennenswert vorwärts brächte, bereits das Gefieder sträuben; beides zu vermeiden, ist der Vogel also genötigt, durch eigene Anstrengung seine Geschwindigkeit über oder wenigstens nicht sehr viel unter derjenigen des Windes zu halten . . .“ „Kurz, hier gilt im Allgemeinen: Rückwind hetzt den Vogel vorwärts, aber unterstützt ihn nicht! Natürlich gibt es dann auch eine Grenze, über die hinaus er seine Geschwindigkeit nicht steigern kann und sein Wettrennen mit dem Winde, bezw. seinen Zug aufgeben muß . . .“ Fußnote: „Kann ein Flugzeug *m i t s t a r k e m* Sturm überhaupt fliegen?“

In diesen Absätzen sind in erstaunlicher Dichte sämtliche Irrtümer und Denkfehler beisammen, die sämtliche Theorien über den Vogelflug jemals enthalten haben. Das Aergste ist wohl die Vorstellung, daß ein Vogel nicht nur bloß mit der Geschwindigkeit des Windes mit dem Winde fliegt, also dauernd in der umgebenden Luft am gleichen Platze rüttelt, sondern sogar langsam mit dem Schwanz voraus gegen den Wind fliegt, denn dies muß er, wenn er „seine Geschwindigkeit unter der des Windes hält“. Von der Physik des Drachenfluges hat der Autor demnach nicht die leiseste Ahnung!

In der Ansicht, daß der Vogel sich anstrengen müsse, um mit dem Winde mitzukommen und in der Frage, ob ein Flugzeug mit starkem Sturme fliegen könne, finden wir wieder die dunkle Vorstellung, daß die Vorwärtsbewegung des Vogels irgendwie die Erdoberfläche als punctum fixum benütze. Wenn ich einen Drachen mit dem Winde steigen lassen will, so muß ich natürlich, um mit meinem Ende der Drachenschnur den Wind zu überholen, allerdings erstaunlich schnell mit dem Winde laufen. Wenn ich mit einem Automobil ein Segelflugzeug schleppe, verhält sich die Sache auch ungefähr so, wie CHRISTOLEIT sie sich vorstellt. Nicht aber, wenn der Propeller eines Motorflugzeuges die bewegte Luft selbst zum Angriffspunkt hat. Dem Propeller und dem Vogelflügel ist es, um es noch einmal zu sagen, scheinbar kann man es wirklich nicht oft genug sagen, vollkommen gleichgültig, ob die Erde unten mit 5 oder mit 500 km Geschwindigkeit vorüberjagt. Bei Vogel wie Flugzeug sind es einerseits die vergrößerte Turbulenz und andererseits die Landungsschwierigkeiten, die bei sehr hohen Windgeschwindigkeiten das Fliegen verbieten.

Ich möchte gar nicht auf die Frage eingehn, ob der Vogelzug mit dem Wind oder gegen den Wind intensiver ist. Aus der Tatsache, daß das überhaupt diskutiert wird, geht ja schon hervor, daß ein überzuges Ueberwiegen des einen oder des andern nicht zu verzeichnen ist. Da nun beim menschlichen Flugzeug der Mitwind genau so viel hilft, wie sich aus der Addition der Geschwindigkeit von Wind und Flugzeug ergibt, der Gegenwind genau so viel hemmt, wie die Subtraktion dieser Geschwindigkeiten ergibt, so erhebt sich die Frage, warum vom Vogel der Zug mit dem Winde dem Gegenwindzug gegenüber nicht deutlich bevorzugt wird.

Wohlgemerkt: Der Mitwind hilft dem Flugzeug wie dem Vogel nicht beim Fliegen. Er hilft ihm nur, von einem Punkte der

E r d o b e r f l ä c h e einen anderen, in der Windrichtung von dem ersten gelegenen Punkt d e r E r d o b e r f l ä c h e zu erreichen. Vom fliegenden Vogel oder Flugzeug aus empfunden ist die Luft immer still, aber bei Mitwind läuft ihm die Erde entgegen, sodaß eine kürzere Flugzeit zur Erreichung des Zieles a u f d e r E r d o b e r f l ä c h e genügt. Daraus, in welcher Richtung die Erdoberfläche unter im vorüberzieht, entnimmt der Vogel natürlich auch die Richtung des Windes. Genau ebenso verhält sich, wie schon längst experimentell festgestellt wurde, der Fisch zur Strömung des Wassers. Die Relativität der Strömung zeigt sich prächtig in folgendem Versuch, der mit Fischen angestellt wurde, die für gewöhnlich gegen die Strömung schwimmend auf dem gleichen Punkte der Erdoberfläche stehen bleiben, eine „positive Rheotaxis“ zeigen.

Man stellte in ein Wasserbecken zwei konzentrische Blechzylinder, sodaß also zwischen den beiden ein ringförmiger Wasserraum blieb, in den die Fische gesetzt wurden. Das Blech der Zylinder war auf der der Ringbahn zugewendeten Seite mit Flecken und Streifen bemalt worden, um den Fischen optische Anhaltspunkte zu bieten. Nun wurde einmal das Wasser in der Ringbahn in kreisende Bewegung versetzt, das andere Mal wurden die die Ringbahn begrenzenden Blechzylinder um ihre Achse gedreht. Beim ersten Versuch verhielten sich die Fische wie im Freien „positiv rheotaktisch“ und schwammen mit Stromgeschwindigkeit gegen die Strömung, blieben also an der gleichen Stelle der Ringbahn. Beim zweiten Versuch schwammen sie der sich drehenden Kreisbahn nach und ebenso oft im Kreise herum, wie man die Zylinder drehte. Sie konnten es nicht unterscheiden, ob das Wasser stromabwärts oder das Flußbett stromaufwärts wandere.

Die Beobachtung zahmer freifliegender Vögel ergibt, daß eine gewisse psychische Hemmung, mit dem Wind zu fliegen, vorhanden ist. Diese Hemmung scheint größer zu sein, als es der Schwierigkeit des Entschlusses entspricht, zweimal zu wenden, nämlich einmal nach dem Auffliegen und einmal vor dem Landen. Es sieht vielmehr diese Hemmung ganz ähnlich aus wie die instinktmäßige Hemmung, abwärts zu fliegen, die den meisten Vögeln eigen ist. Der biologische Sinn der Abwärtshemmung ist leicht zu verstehen. Der Vogel flieht ja in den allermeisten Fällen aufwärts, die Gefahr ist meist unten. Fluchtreaktionen nach abwärts, wie sie bei vielen Vögeln durch fliegende Raubvögel ausgelöst werden, sind als Spezialfälle zu betrachten.

Warum aber fürchtet sich der Vogel im Luftstrom stromabwärts zu fliegen? Zum Teil ja wohl sicher aus demselben Grund, aus dem es für ein Motorboot auf einem reißenden und unbekanntem Fluß unendlich

viel gefährlicher ist, stromabwärts zu fahren, als aufwärts: weil man nämlich stromauf stehn bleiben kann, stromab aber nicht. (Nach CHRISTOLEIT bleibt ja allerdings auch der windabwärts fliegende Vogel von selbst stehn, wenn er sich nicht sehr plagt, und der Wind pfeift ihm von hinten um die Ohren!) Da aber wenige Leser des J. f. O. wie der Schreiber dieses geprüfte Fluß-Schiffsführer sind, dürfte dieser große Unterschied in der Psychologie des Stromauf- und Stromabfahrens auf sie nicht so unmittelbar überzeugend wirken, wie auf mich selbst. Einen zweiten Grund vermute ich nur und lasse mich gerne von meteorologischer Seite eines Besseren überzeugen. Ich habe nämlich den Eindruck, daß bei böigem Winde die Windstärke bei den einzelnen Windstößen schneller ansteigt als abflaut. Wenn dieser Eindruck sich als richtig erweisen sollte, so hätten wir darin einen weiteren Grund, weshalb der Vogel die Hilfe des Mitwindes nicht mehr ausnützt. Die plötzliche Verminderung der Geschwindigkeit des Vogels zur umgebenden Luft, wie sie durch ein jähes Ansteigen der Geschwindigkeit des Mitwindes entstünde, muß dem Vogel natürlich gefährlich und unangenehm werden.

Daß aber die dauernd bestehende Möglichkeit, in einen Abwind, in einen Luftwirbel oder in eine sonstige Gefahr ohne jede rasche Bremsmöglichkeit hineingewellt zu werden, der am meisten ausschlaggebende Grund ist, weshalb der Vogel von der Möglichkeit, mit dem Winde fliegend Arbeit und Zeit zu sparen, so wenig Gebrauch macht, wird durch folgende Beobachtung wahrscheinlich, um deren Bestätigung oder Widerlegung ich die berufenen Fachgenossen bitte: Hier bei uns, im leicht bergigen, jedenfalls an wirbelbildenden Hindernissen der Luftströmung reichen Lande, ziehen Lachmöwen, Saatkrähen, Graugänse und andere Vögel nach meinen nicht sehr umfangreichen und daher vielleicht ganz falschen Beobachtungen *m i t d e m W i n d e i m m e r s e h r h o c h*. Wenn sich diese Beobachtung bestätigen sollte, so würde das sehr dafür sprechen, daß der Vogel beim Windabwärtsfliegen in wirklicher Gefahr ist, in Abwinde und Wirbel zu geraten, die er windaufwärts fliegend leicht vermeiden kann, und daß er deshalb die höheren und wirbelärmeren Luftschichten aufsucht. Ich muß hier wohl betonen, daß ich örtliche, durch den Bau der Erdoberfläche bedingte Wirbel meine, die ebenso am gleichen Punkte stehen bleiben, wie die durch die Verhältnisse des Flußbettes bedingten Wirbel des Flusses. Am Steuer eines in raschem Strome abwärtsfahrenden Motorbootes kann man sich die Lage des Vogels sehr wohl und sehr eindringlich vorstellen, vor Allem deshalb, weil die zum Steuern nötige Fahrt der

Geschwindigkeit des Schiffes ebenso eine untere Grenze setzt, wie die kleinste Gleitgeschwindigkeit der des Vogels. Man fährt also immer noch um diese Geschwindigkeitsgröße *s c h n e l l e r* als der Strom des Mittels, und ehe man sich dessen versieht, ist man in den schrecklichsten Dingen mitten drin und um ihnen zu entgehen und sich gegen den Strom zu wenden, muß man der Gefahr beim Wenden erst noch die Breitseite zuwenden, was auch wieder so seine Unannehmlichkeiten hat. Kurz, für die verhältnismäßig starke Abneigung des Vogels, mit dem Winde zu fliegen, lassen sich genug wahrscheinliche Gründe anführen.

Nochmals aber sei ausdrücklich der Anschauung CHR.'s entgegengetreten, daß der Vogel wie das Flugzeug *A r b e i t l e i s t e n m ü s s e n*, *u m m i t d e m W i n d e m i t z u k o m m e n*. Der Vogel verhält sich beim Fliegen mit dem Winde zur Luftströmung, was seine Fortbewegung anbelangt, um kein Haar anders, als das stromab fahrende Motorboot zur Strömung des Flusses. Beide haben den Vorteil, daß sie weniger lange die Arbeit des Fliegens oder Fahrens zu leisten brauchen, weil sich ihre Eigengeschwindigkeit und die Geschwindigkeit des Mittels summieren. Beide haben den Nachteil, daß sie nicht nur nicht anhalten können, sondern immer mit Stromgeschwindigkeit plus kleinster Gleitgeschwindigkeit, bzw. der kleinsten zum Steuern notwendigen Geschwindigkeit vorwärts *m ü s s e n*.

Wie verhält sich ein mit dem Winde fliegender Vogel, der eine Bö von hinten bekommt? Wie empfindet der Vogel eine solche Bö und wie reagiert er auf sie? Haargenau wie der menschliche Flugzeugführer. Die Bö von hinten bedeutet für Vogel wie für Flugzeug natürlich einen *G e s c h w i n d i g k e i t s v e r l u s t* in Relation zur umgebenden Luft. Wenn dieser Geschwindigkeitsverlust so groß ist, daß die „kleinste Gleitgeschwindigkeit“ des Drachenfliegers unterschritten wird, so „fällt er durch“ wie der Fliegerausdruck lautet. Dabei sträubt sich allerdings vielleicht dem menschlichen Piloten das Kleingefieder. Das Bestreben des Vogels wie des Menschen geht dann natürlich vor allem dahin, wieder zur umgebenden Luft in die nötige Fahrt zu kommen. Mensch wie Vogel erreichen dies durch Geben von Tiefensteuer, was die Flieger als „drücken“ bezeichnen. Das heißt, sie geben Tiefensteuer vorbeugendermaßen schon lange, ehe die Geschwindigkeitsverminderung zur umgebenden Luft sich der gefährlichen Grenze der kleinsten Gleitgeschwindigkeit und damit dem „Durchfallen“ nähert. Es kommt also praktisch so gut wie niemals dazu, daß der Vogel nicht die Windgeschwindigkeit um seine kleinste Gleitgeschwindigkeit überträfe. Theoretisch besteht natürlich die Möglichkeit, daß ein Vogel im Wind mit dem Rücken gegen den

Wind am Platze rüttelt. Das mag zum Beispiel einmal vorkommen, wenn ein Kolibri sich einen ausgekommenen Kinderluftballon von allen Seiten besehen will, oder wenn ein Vogel ein im Winde zur umgebenden Luft annähernd am Platze schwebendes Insekt ergreifen will. Manche Insekten tun das nämlich, z. B. die Geschlechtstiere von Ameisen und die geflügelten Generationen der Blattläuse. Ihr biologischer Wert ist derselbe wie der von fliegenden Pflanzensamen und ebenso wie bei diesen sorgt der Wind für ihre Verbreitung. Außer in so ausgefallenen Sonderfällen fliegt der Vogel auch mit dem Winde selbstverständlich auch zur umgebenden Luft *i m m e r v o r w ä r t s*. Dies tut auch der Kleinvogel, bei dem das Prinzip des Drachenfluges keine so wesentliche Rolle spielt, wie bei größeren Vögeln!

Wie verhält sich nun flugtechnisch ein Vogel, der *g e g e n* einen stärkeren Wind fliegt? Sehen wir an diesem Vogel irgend welche Flügelstellungen, irgend welche Manöver, die darauf schließen lassen, daß er den Gegenwind als solchen auszunützen vermag? Entsprechen die Flügelstellung und die Flügelbewegungen dieses Vogels denjenigen, die wir an dem in stiller Luft fliegenden Vogel bei einer Geschwindigkeit sehen, die derjenigen Geschwindigkeit zur umgebenden Luft entspricht, die wir an dem gegen den Wind fliegenden Vogel aus Windgeschwindigkeit und Geschwindigkeit des Vogels zum Erdboden annähernd errechnen können?

Der gegen einen starken Wind ankämpfende Vogel zeigt vor Allem *s t e t s* die *F l ü g e l h a l t u n g* und die *S c h l a g w e i s e* des *i n s t i l l e r* *L u f t* *ä u ß e r s t* *s c h n e l l* *f l i e g e n d e n* *V o g e l s*. Das heißt, man sieht es dem Vogel, der mit, sagen wir 5 m Geschwindigkeit zur Erdoberfläche gegen einen Wind von 5 m Geschwindigkeit anfliegt, sehr wohl an, daß er eigentlich mit 10 m dahineilt, man sieht es sehr wohl, wofern man überhaupt weiß, worin sich die Flügelhaltung und der Flügelschlag *d e s s e l b e n* Vogels beim Schnell- und beim Langsamfliegen unterscheiden.

Zweifellos zwingt nun häufig ein starker Gegenwind den Vogel dazu, Geschwindigkeiten zu entfalten, die in stiller Luft bei ihm so gut wie nie vorkommen, weil sie dort keinen biologischen Wert besitzen. Man sieht so gut wie nie eine Saatkrähe in stiller Luft mit eingewinkelten Flügeln und schnellendem Flügelschlag die Schnelligkeit entfalten, die sie gegen einen starken Wind aufbringt. Bei einem Kolkraben sieht man das sehr wohl und sieht dann auch, daß er da in stiller Luft die gleichen Mittel zur Verschnellerung seines Fluges anwendet, wie die Krähe beim Fliegen gegen den Wind.

In meinem früher erwähnten Aufsatz habe ich in dem Kapitel über Schnell- und Langsamfliegen auseinandergesetzt, daß ein Vogel eine

aufwärts gerichtete Luftströmung dazu benutzen kann, seine Fluggeschwindigkeit zu erhöhen, da ihm die Aufströmung eine Möglichkeit gibt, ohne Höhenverlust seine Längsachse steiler abwärts zu richten und auch seine Flächenbelastung zu vermehren, also die beiden Hauptfaktoren der Fluggeschwindigkeit zu vergrößern.

Daher ist es weiter kein Wunder, daß ein Vogel, der durch starken Gegenwind gezwungen wird, die größtmögliche Geschwindigkeit zu entfalten, **A u f w i n d e s u c h t**. Ich glaube nämlich, daß z.B. Krähen, die gegen starken Wind so überaus nahe am Boden fliegen, dies nicht **n u r** deshalb tun, weil der Gegenwind dort am schwächsten ist. Ich glaube vielmehr, daß sie die Turbulenz der Luft ausnützen, die in der Nähe des Bodens am größten ist. GEYR v. SCHWEPPEBURG beschreibt das Verhalten der Krähen bei diesem niedrigen Gegenwindflug sehr richtig: „Bei allerstärksten Böen müssen die Krähen gelegentlich nachgeben und werden zurückgetrieben, wobei sie ganz schnelle Flügelschläge ausführen. Sie arbeiten sich dann wieder vorwärts und steigen aus ihrem Fluge dicht über dem Boden wieder höher an. Dann lassen sie sich ohne eigene Arbeit im Gleitflug wieder ab- und vorwärts gleiten, um sich später von dem andrängenden Winde wieder fast ohne Flügelschlag aufwärts tragen zu lassen.“ Die Beschreibung ist genau richtig, der andrängende Wind aber muß eine Aufwärtskomponente haben, wenn er den Vogel ohne Geschwindigkeitsverlust heben soll. Diese Aufwärtskomponente **h a t** der Wind so nahe über dem Erdboden aber eben sehr oft. Diese Aufströmungen sind es, die meiner Meinung nach von den Krähen in dieser großen Bodennähe gesucht werden. Die den Aufwinden entsprechenden, durch die Beschaffenheit der Erdoberfläche bedingten örtlichen Abwinde kann der Vogel bei seinem in Relation zur Erde langsamen Vorrücken leicht vermeiden. In diesem Fall haben wir **w i r k l i c h** eine für den Vogel ausnützbare Beziehung des Luftstromes zur Erdoberfläche vor uns, wenn man so will, eine **D r a c h e n s c h n u r**! Daß nun der Vogel wirklich solche lokale, durch die Beschaffenheit der Erdoberfläche bedingte Aufwinde aufsucht, um sich von ihnen ohne Geben von Höhensteuer und ohne Vergrößerung seiner tragenden Flächen, das heißt soviel wie ohne Geschwindigkeitsverlust, hochblasen zu lassen, und daß er diesen Höhengewinn dann wiederum dazu benützt, um durch besonders starkes Einziehen der Flügel und durch Geben von Tiefensteuer seine Geschwindigkeit zu erhöhen und sich wiederum einige Meter windwärts zu „schwindeln“, **d a s g l a u b e i c h t a t s ä c h l i c h z u s e h e n**.

Sowohl das Eine, daß der Vogel aus Angst, in Abwinde oder sonstige Unannehmlichkeiten unbrembar hineingeweht zu werden, ungerne mit dem Wind fliegt, als auch das Andere, daß der Vogel zwecks Ausnutzung der kleinsten örtlichen Aufwinde gegen den Wind möglichst nahe über dem Boden fliegt, g l a u b e i c h . Es ist dies nur meine persönliche und bestreitbare Meinung, die zu diskutieren und gegebenen Falles zu ändern ich jederzeit bereit bin.

Daß aber der Vogel eine gleichförmige, wagerechte und wirbelfreie Luftbewegung nicht dazu ausnützen kann, um aus ihr die zum Obenbleiben nötige Energie zu gewinnen, daß also eine „hebende Wirkung des Gegenwindes“ nicht existieren kann, das ist nicht meine oder irgend eines anderen Einzelmenschen persönliche Meinung. Wenn wir aus gefällefrier Bewegung eines Mediums Energie gewinnen könnten, hieße das soviel wie Energie erschaffen. Energie kann aber weder erschaffen noch vernichtet werden- Dieser Satz ist kein geringerer, als der erste Hauptsatz der Physik, aufgestellt von JULIUS ROBERT MAYER im Jahre 1842.

Die Richtigkeit obiger Behauptungen zu diskutieren, bin ich nicht bereit. Wenn sie falsch sind, dann ist die gesamte Physik der Gegenwart auf dem Holzwege und mit ihr alle anderen Naturwissenschaften. Wenn das der Fall sein sollte, könnten die von CHRISTOLEIT vertretenen Anschauungen auch ganz gut zu Recht bestehen. Dann aber kann ich nur sagen: „Die Uhr mag stehn, der Zeiger fallen, es sei die Zeit für mich vorbei“.