

Apparat zur Registrierung der Böigkeit des Windes

Angeschlossen an Dines-Anemographen

Von

Dr. Josef Pírcher

(Mit 2 Textfiguren)

(Vorgelegt in der Sitzung am 17. Juni 1926)

Das Pressure Tube Anemometer von Dines gibt nicht die mittlere Geschwindigkeit des Windes, sondern die einzelnen Stöße in etwas gedämpfter Form wieder; die Windstöße, die tatsächlich in der Windstruktur vorkommen, verursachen eine fortwährende Auf- und Abwärtsbewegung der Schreibfeder.

Bei Windböen wird diese Schwankung um so größer, je stärker die Böe ist, die Amplitude der Schwankung wächst mit dem Grade der Böigkeit.

Robitzsch¹ hat in seiner ausführlichen Arbeit »Beitrag zur Kenntnis der Struktur des Bodenwindes« die Häufigkeitsverteilung der Schwankungsextreme als Charakteristik der Böigkeit benutzt und im Anschluß hieran verschiedene Gesetzmäßigkeiten abgeleitet. Die unsymmetrischen Verteilungskurven lassen eine Häufung der kleineren Schwankungsamplituden gegenüber den größeren deutlich erkennen, und es scheint daher der Versuch gerechtfertigt, die Böigkeit in einer Weise zu charakterisieren, welche diesem Umstande Rechnung trägt.

Dr. M. Kofler² geht daher einen Schritt weiter und betrachtet die Böigkeit als Ergebnis zweier Komponenten, nämlich der mittleren Schwankungsamplitude und der Anzahl der Schwankungen, welche beide zusammengekommen die Schwankungssumme, d. i. den Gesamtweg der Registrierfeder nach oben und unten, in einem vorgegebenen Zeitraum bestimmen.

In der angewandten Aerodynamik spielt die mittlere Schwankungshöhe eine Rolle, d. h. der auf einen mittleren Anstieg entfallende Teil der Schwankungssumme.

Angeregt durch Dr. Kofler habe ich daher folgende Aufgabe zu lösen getrachtet:

1. Es sollen die aufsteigenden Teilbewegungen eines Dines-Anemographen summiert werden; diese Summen sollen fortlaufend

¹ Arbeiten des Preußischen Aeronautischen Observatoriums bei Lindenberg, Bd. XIII, wissenschaftliche Abhandlungen, Braunschweig 1919, p. 66 ff.

² Dr. Kofler, Ein einfaches Maß der Unruhe einer Naturerscheinung, mit vorläufigen Mitteilung über Luftdruckunruhe als Anwendung. Siehe p. 407.

auf derselben Trommel wie die Windgeschwindigkeit aufgezeichnet werden; die absteigenden Äste sind nicht zu zählen.

2. Es soll die Anzahl der Anstiege, d. h. die Zahl der Übergänge vom Ab- zum Aufstieg mit einer dritten Feder auf derselben Trommel aufgezeichnet werden.

Ich löste diese Aufgabe in folgender Weise:

Auf einer Säule PP (Fig. 1), die auf der Deckplatte des Dines-Anemographen mittels einer der Befestigungsschrauben B der Platte aufmontiert ist, wird ein Kreissektor S aus Aluminium, der am Rande eine Nut trägt, drehbar um eine Achse O aufgesetzt; am unteren Ende der Nut ist ein Metalldraht d befestigt, der in der Nut liegt und dessen anderes oberes Ende durch eine Verlängerung der Führungsstange oder des Federträgers F des Dines-Apparates mit dem letzteren verbunden ist.

Dieser Sektor wird daher bei den Auf- und Abwärtsbewegungen der Schreibfeder s des Anemographen mitgenommen, diese Bewegungen also genau mitmachen.

Auf derselben Achse O wie der Sektor, aber mit diesem nicht fest verbunden, sitzt ein mit feinen, schrägen Zähnen versehenes, ziemlich großes Rad R , welches mittels zweier Klinken k, k' , die an das Rad R durch Federn leicht angedrückt werden, mit dem Sektor S verbunden ist, so daß beim Anhub des Sektors, also beim Aufsteigen der Feder s des Anemographen, das Rad R in der Richtung des Pfeiles mitgedreht wird, wogegen die Klinken k_1, k'_1 verhindern, daß beim Absteigen des Sektors und der Schubfeder s des Anemographen das Rad R eine rückwärtsgehende Bewegung macht. Je kleiner die Zähne des Rades R sind, um so genauer arbeitet der Apparat.

Das Rad R dreht sich also immer in derselben Richtung, und zwar in Schritten, welche der aufsteigenden Teilbewegung der Registrierfeder proportional sind.

Bewegt sich die Feder des Anemographen um die Höhe h und ist r der Radius des Sektors, so wird sich das Zahnrad R um einen Winkel $\alpha = \frac{h}{r}$ drehen. Dieser Winkel hängt wohl von der

Größe des Sektors, nicht aber von der des Radius des Rades R ab; die Größe des letzteren ist für die Genauigkeit des Apparates maßgebend.

Da nun bei den bei uns vorkommenden Winden die Achse O des Rades R eine große Umdrehungszahl pro Stunde machen würde, ist diese Achse durch einen Trieb T und ein eingreifendes Zahnrad Z mit einer zweiten Achse verbunden, die eine Schnecke S_1 trägt. Auf der Schnecke S_1 liegt ein Stift s_1 auf, der am Schreibhebel H_1 befestigt ist, welcher letzterer um den Drehungspunkt O_1 drehbar ist. Bei Aufwärtsbewegung des Sektors S wird daher das Zahnrad R in der Richtung des Pfeiles, die Schnecke S_1 in entgegengesetzter Richtung bewegt, der Schreibhebel H_1 daher auf

der Schnecke S_1 angehoben. Bei rückwärtsgehender Bewegung des Sektors S oder der Schreibfeder s bleibt der Schreibhebel H_1 in Ruhe.

Für ein bequemes Ablesen der Summe der Anstiege ist vorzusehen, daß eine volle Umdrehung der Schnecke S_1 einem Vielfachen von 100 km der Schreibfeder s entspricht, daß also, wenn $1:m$ das Übersetzungsverhältnis von Trieb T und Zahnrad Z ist,

$$2 m \pi \alpha = 2 m \pi : \frac{h_1}{r} = \frac{2 m r \pi}{h_1}$$

möglichst genau eine ganze Zahl ist, worin h_1 die Hubhöhe für 100 km ist. Dann wird auch die Einteilung des Rasters für die Schreibfeder Vielfache von 100 enthalten.

Die Summen der aufsteigenden Bewegungen der Schreibfeder lassen sich daher auf dem Papier der Trommel ablesen.

Die zweite Aufgabe, die Zahl der Übergänge von Ab- zu Aufstieg des Schreibhebels s zu registrieren, wurde einfach dadurch gelöst, daß ein Hebel H_3 drehbar um dieselbe Achse O_1 auf den Sektor S mittels einer Feder (in der Zeichnung weggelassen) mit leichter Reibung angedrückt wird, so daß dieser die kleinsten Bewegungen des Sektors mitmacht, also hin und her gedreht wird.

Zwei Stellschrauben T_1 und T_2 begrenzen seinen Ausschlag; eine dünne Feder F_2 am Hebel H_3 macht die Bewegungen des Hebels mit und stößt bei der Bewegung des Sektors S in der Richtung des Pfeiles auf die isolierte Schraube T_3 , wodurch ein Strom geschlossen wird.

Der Strom stammt von einem Akkumulator Ak , dessen negativer Pol an das Gestell P des Apparates angeschlossen ist, und geht vom Gestell durch die Feder F_2 , wenn sie anliegt, zur Schraube T_3 (vom Gestell isoliert), von dort zum Elektromagneten E und von diesem zum positiven Pol des Akkumulators Ak . Ein Kondensator C verhindert Funkenbildung.

Die Feder F_2 muß möglichst elastisch sein; dadurch wird ermöglicht, daß die Differenz zwischen Auf- und Abwärtsbewegung also, ob man einen Punkt der Registrierung als Umkehrpunkt annehmen will oder nicht, durch die Stellschrauben T_1 und T_2 nach Belieben eingestellt werden kann.

Welche Teilbewegungen technisch verwertbar sind, muß von anderer Seite angegeben werden; die hier beschriebene Vorrichtung bietet hinsichtlich Anpassung an diese Forderung einen ausreichenden Spielraum.

Sooft ein Anhub des Sektors oder ein Steigen der Schreibfeder des Dines-Anemographen erfolgt, und zwar solange dieser Anstieg andauert, wird ein Strom geschlossen, der durch den Elektromagneten geht. Bewegt sich aber der Sektor S in entgegengesetzter Richtung, sinkt also die Schreibfeder, so entfernt sich die Feder F_2 von der Schraube T_3 , der Strom wird geöffnet und

bleibt es, bis wieder ein Anhub beginnt. Vor dem Elektromagneten befindet sich ein Anker, der bei Stromschluß angezogen wird und ein Zahnrad Z_1 um einen Zahn fortbewegt. Die Achse dieses Zahnrades trägt einen Trieb T_1 , der in ein Zahnrad Z_2 einer zweiten Achse eingreift, die ihrerseits wieder eine Schnecke S_2 trägt, die in gleicher Weise wie beim I. Teil des Apparates auf einen Schreibhebel H_2 wirkt.

Wählt man für das Steigrad Z_1 50 Zähne und für das Verhältnis von Trieb T_1 und Zahnrad Z_2 eine gerade Zahl, so fällt der Schreibhebel H_2 nach einem Mehrfachen von 100 Umdrehungen von der höchsten Stelle der Schnecke zur tiefsten.

Wenn man den Raster des Dines-Anemographen auf 100 *mm* Ausschlag beschränkt, so ist bei den gewöhnlichen Trommeln des Dines-Anemographen Raum genug für die Raster der Schwankungssummen und die Zahl der Umdrehungen.

Einen Nachteil hat der Apparat, und zwar den der Dämpfung: einmal die Klinken k, k', k_1, k'_1 , dann die Reibung des Hebels H_3 auf dem Sektor S wirken hemmend; letztere wirkt immer, die Klinken k, k' beim Herabsinken des Sektors S , die Klinken k_1, k'_1 beim Aufsteigen derselben, führen also eine Ungenauigkeit herbei, die sich bei möglichst präziser Ausführung wohl vermindern, wahrscheinlich aber nie ganz vermeiden läßt.

Außerdem wird die Zählung der Umkehrungen bei schwachen Winden ungenau, da sich dann die Feder F_2 langsam der Schraube T_3 nähert und kleine Erschütterungen einen Stromschluß hervorrufen können.

Ein von A. Kroneis in Wien gebautes Modell lieferte zu Anfang des Jahres 1924 die ersten derartigen Aufzeichnungen; nach mehrfacher Umarbeitung ist ein solches Gerät seit Anfang 1926 ununterbrochen in Betrieb.

Fig. 2 gibt teilweise zwei Diagramme, das erste ohne Raster aus der ersten Zeit der Verwendung, ein zweites mit den Rastern.

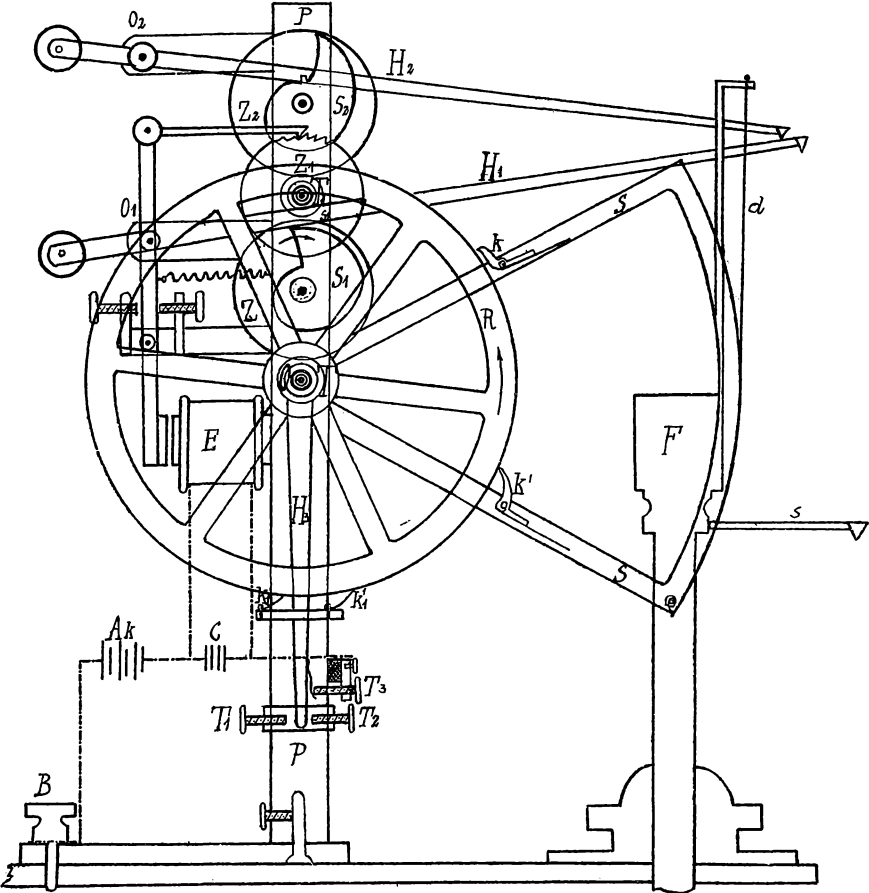


Fig. 1.

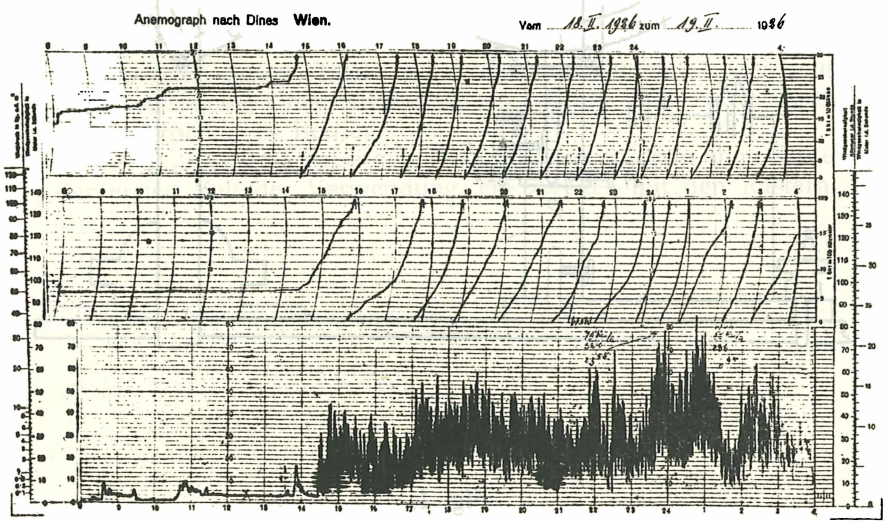
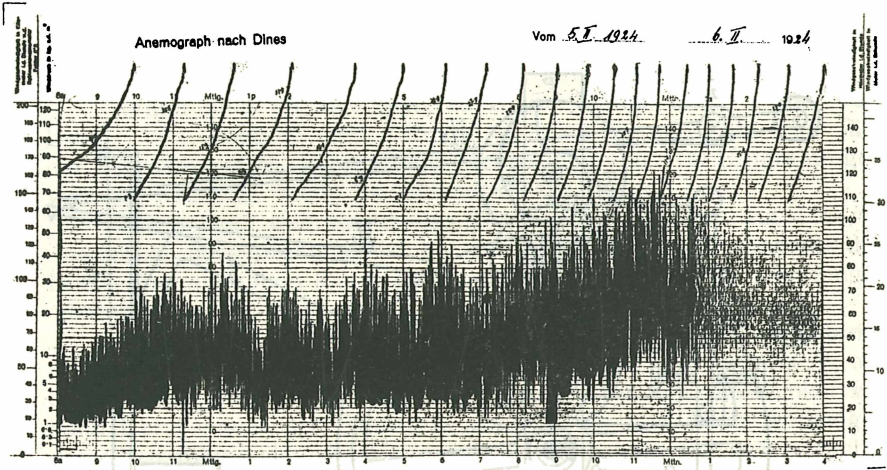


Fig. 2.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse](#)

Jahr/Year: 1926

Band/Volume: [135_2a](#)

Autor(en)/Author(s): Pircher Josef

Artikel/Article: [Apparat zur Registrierung der Böigkeit des Windes. Angeschlossen an Dines-Anemographen. 417-420](#)