

bei der Längsstabilität untersucht ist, so bleibt also nur noch übrig, den Einfluß einer Drehung um die Z-Achse festzustellen. Die Versuchsanordnung ist dabei im wesentlichen dieselbe wie bei Änderung des Anstellwinkels α_y ; nur sind die zu messenden Größen vermehrt. Bei Änderung des Anstellwinkels α_y treten wegen der symmetrischen Anordnung immer nur Kräfte und Momente auf, die in der X-Z-Ebene liegen. Bei einer Drehung um die Z-Achse ergeben sich aber Kräfte und Momente in allen drei Achsenrichtungen. Bei diesen Messungen wurde nur der Winkel α_z allein verändert, er möge im folgenden als Abtriftwinkel bezeichnet werden, der Anstellwinkel α_y war dabei stets Null.

Die Ergebnisse sind in dem Schaubild 7 zusammengestellt. Der Auftrieb nimmt mit wachsendem Abtriftwinkel ab und zwar ungefähr wie das Quadrat der in die Richtung der Modellachse fallenden Geschwindigkeitskomponente. Ferner tritt ein Stampfmoment M_y auf, welches den Anstellwinkel zu vergrößern sucht, das bedeutet, daß der Führer bei seitlichem Abrutschen (dies ist der praktisch häufigste Fall, in dem das Flugzeug Seitenwind erhält) das Höhensteuer nach abwärts stellen muß. Im übrigen sind die Kräfte und Momente so, daß sie einem seitlichen Abrutschen entgegenwirken: die auftretende Seitenkraft P_y ist der Seitenbewegung des Flugzeuges entgegengesetzt, das Schlingermoment M_x sucht den vom Winde zunächst getroffenen Flügel hochzudrehen, so daß die Resultierende aus Auftrieb und Schwerkraft ebenfalls der Seitenbewegung entgegenwirkt. Endlich sucht das Giermoment M_z die Modellachse wieder in die Windrichtung zu drehen.

Um den Einfluß der Drehgeschwindigkeit festzustellen, wurde zunächst genau so verfahren, wie bei der entsprechenden Untersuchung der Längsstabilität. Man versetzte das Modell in Drehschwingungen um die X- bzw. Z-Achse. Das Ausklingen dieser Schwingungen gab dann die Grundlage zur

Berechnung der Dämpfungskonstante für die betreffende Schwingung. Aber damit ist noch nicht alles erledigt. Durch eine Gierbewegung wird nämlich nicht nur ein dämpfendes Moment um die Z-Achse, sondern auch ein Moment um die X-Achse hervorgerufen und umgekehrt. (Die durch diese Drehbewegung erzeugten Momente um die Y-Achse sind voraussichtlich unbedeutend.) Um diesen Einfluß zu ermitteln, wurde dem Modell eine zwangsläufige schwingende Bewegung um die Z-Achse erteilt, während es gleichzeitig die Möglichkeit hatte, um die X-Achse zu schwingen. Durch die periodisch auftretenden Momente gerät dann das Modell auch in Schwingungen um die X-Achse. Aus der Größe des Ausschlags dieser sekundären Schwingung im Verhältnis zur primären, zwangsläufigen, läßt sich das bei einer bestimmten Winkelgeschwindigkeit auftretende Moment M_x berechnen. Entsprechend wurden durch zwangsläufige Drehschwingungen um die X-Achse, Schwingungen um die Z-Achse hervorgerufen, aus denen dann M_z abhängig von $\dot{\alpha}_z$ berechnet werden kann.

Bei der Ausführung dieser Versuche war zu beachten, daß im allgemeinen schon durch Massenkräfte (Zentrifugalmomente) eine gegenseitige Beeinflussung der beiden Schwingungen bedingt ist, wenn nicht die Drehachsen gerade zugleich Hauptträgheitsachsen sind. Das Modell war deshalb genau auszubalancieren, so daß seine Hauptträgheitsachsen mit den Richtungen X, Y, Z übereinstimmten.

Damit die Beziehung zwischen den Amplituden der primären und sekundären Schwingungen möglichst einfach wird, wurde die Periode in jedem Fall so gewählt, daß Resonanz eintrat, was sich darin äußerte, daß die Ausschläge der erregten Schwingungen am größten wurden. Für diesen Fall der Resonanz erhält man folgende einfache Beziehung zwischen den beiden Amplituden:

$$\frac{\partial M_x}{\partial \dot{\alpha}_z} = \frac{\partial M_x}{\partial \dot{\alpha}_z} \cdot \frac{\bar{\alpha}_x}{\bar{\alpha}_z}$$

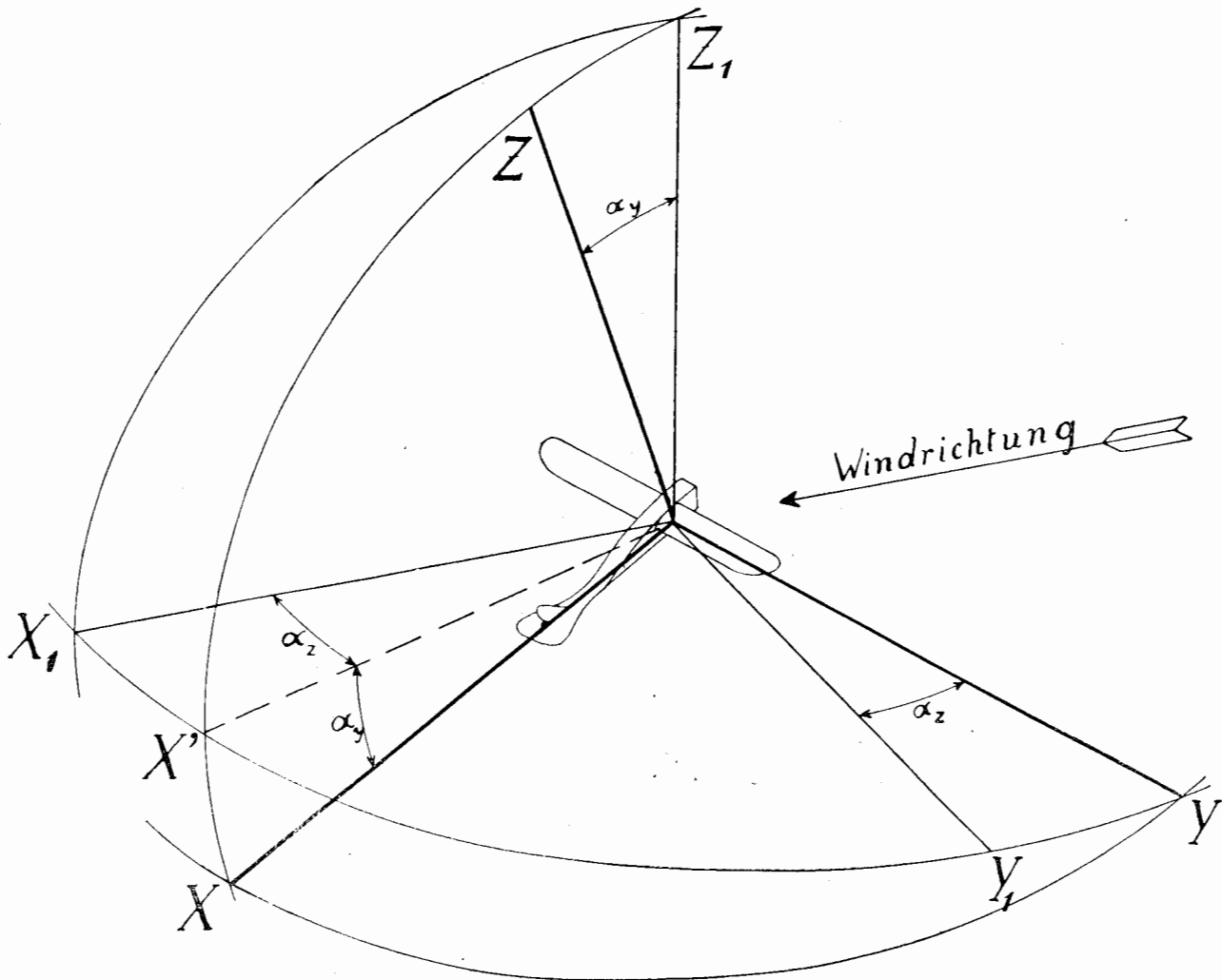


Fig. 6.