

Zeitschrift: Prisma : illustrierte Monatsschrift für Natur, Forschung und Technik
Band: 4 (1949)
Heft: 6

Artikel: Nachträuber mit Schalldämpfern
Autor: Heim, P.J.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-654198>

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: 31.01.2025

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

Nachträuber mit Schalldämpfern

Es ist für jeden Naturfreund ein unvergeßliches Erlebnis, wenn er in der Dämmerung eine Eule auf Mäusejagd beobachten kann. Mit lautlosem Flügelschlag bewegt sich der nächtliche Räuber durch die Luft und selbst die hellhörigen Mäuse vernehmen nichts von seiner bedrohlichen Nähe, bis uns ein angsterfülltes Pfeifen der tödlich gepackten Maus verrät, daß die Schleiereule das erste Opfer geholt hat. Unwillkürlich

fragen wir uns, welche besonderen Eigentümlichkeiten ihres Gefieders die Eule zu diesem geräuschlosen Fluge befähigen, denn es ist sicher nicht selbstverständlich, daß ein Flügel mit schalldämpfenden Einrichtungen ausgestattet ist. In der Literatur existieren nur ganz unklare Angaben zu dieser Frage und so versuchte ich, dieses Problem durch Vergleich der Federn verschiedener Vogelarten abzuklären.

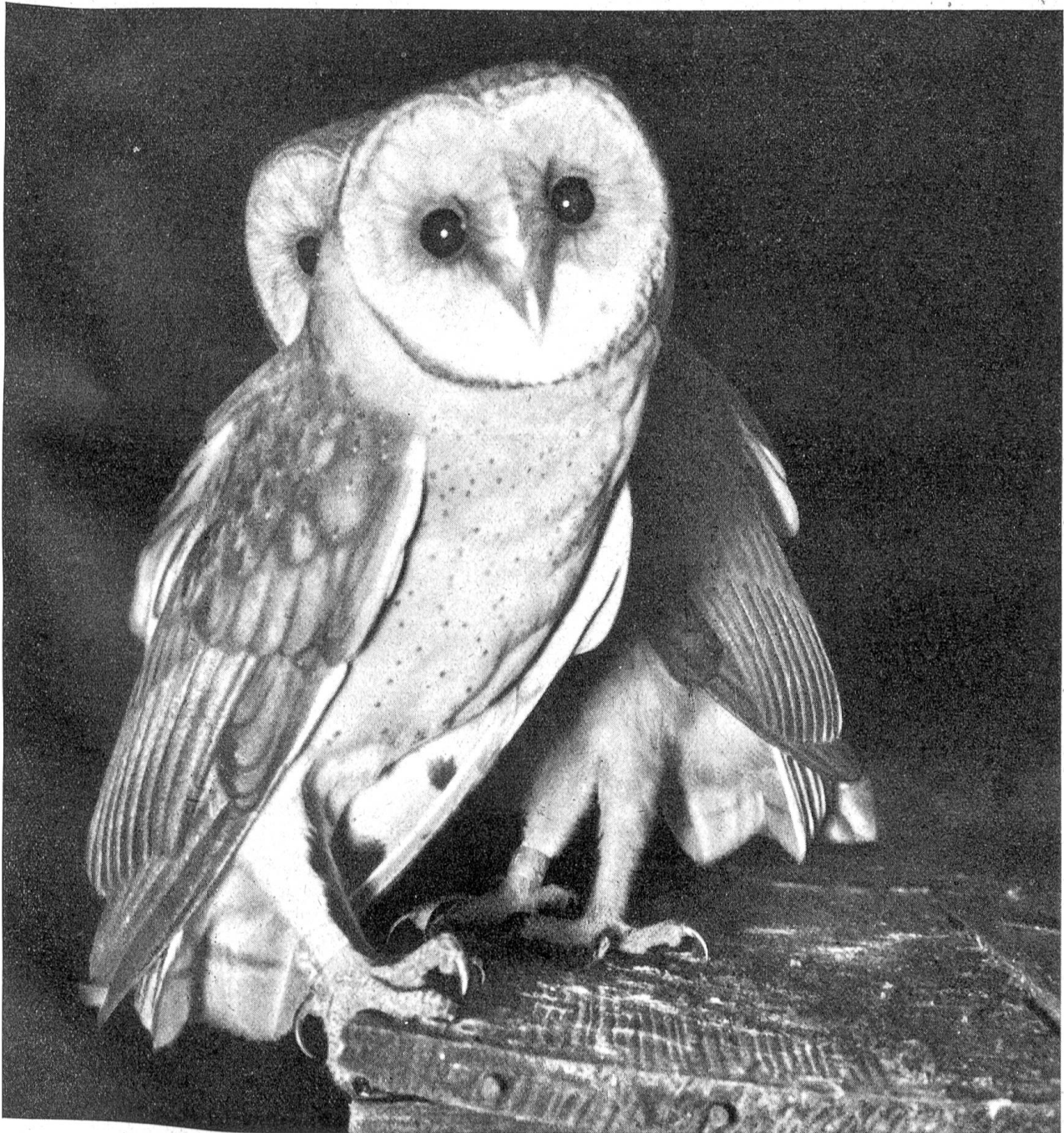


Bild 1: Schleiereule

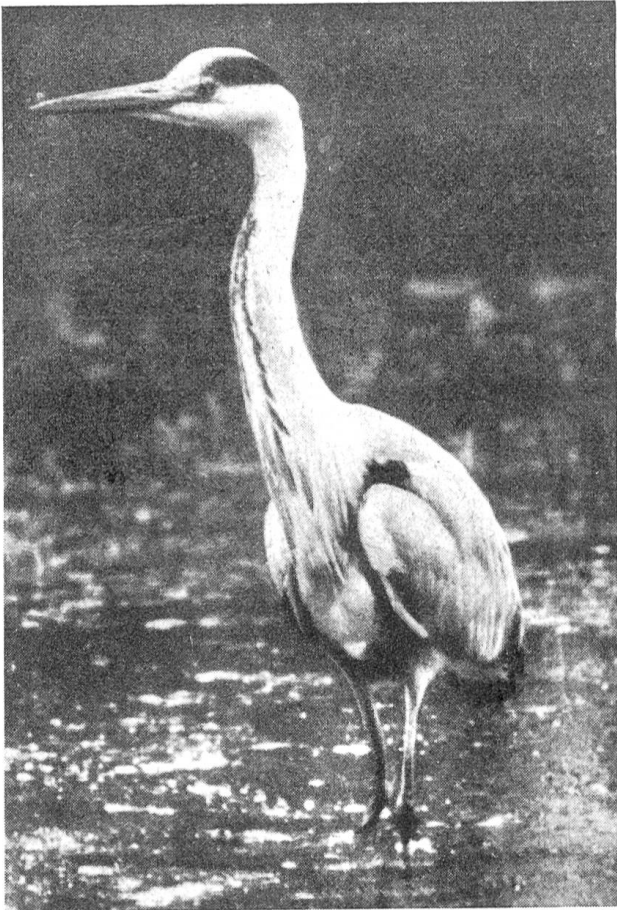
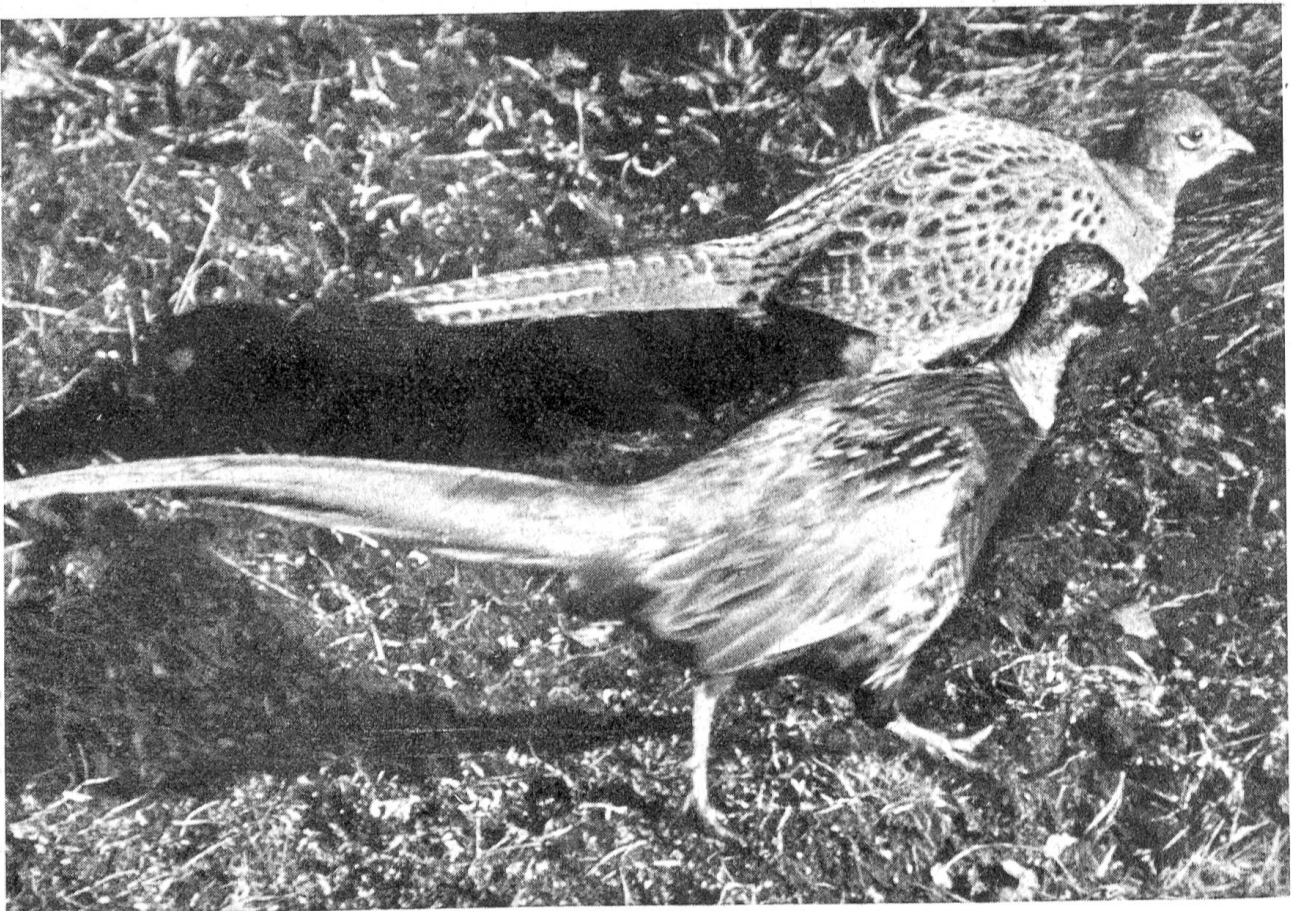


Bild 2: *Fischreiher*



Bild 3: *Mäusebussard*

Bild 4 unten: *Jagdfasan*



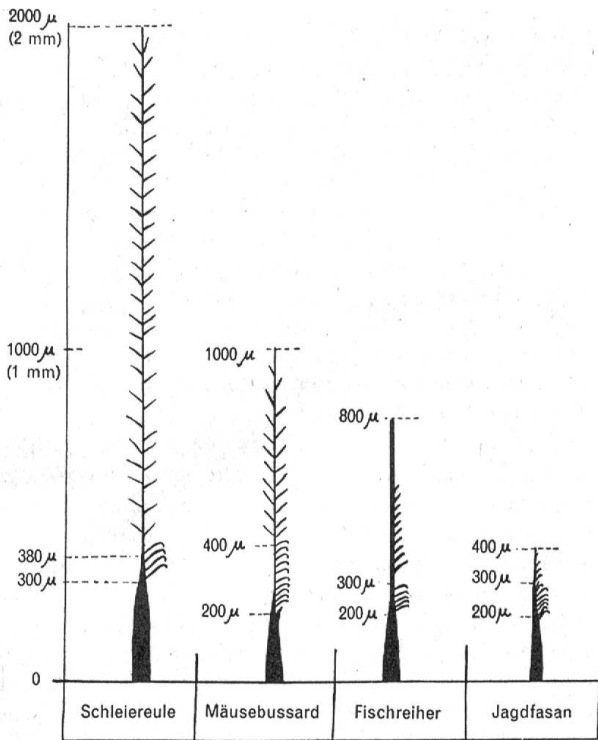


Bild 5: Vergleich der Federstrahlen von 4 verschiedenen Vögeln. Der schalldämpfende Anteil ist bei der Schleiereule weitaus am größten.

Zum besseren Verständnis des folgenden müssen wir uns zuerst den Aufbau einer Vogelfeder in Erinnerung rufen, wie er in Bild 6 in 20-facher Vergrößerung gezeichnet ist. Eine solche Schwungfeder hat als Achse eine feste hornige Masse, den sogenannten Federkiel (1), an ihm entspringen beidseitig die Federäste (2). Diese sind aufgespalten in die Federstrahlen (3) und (4). Die vom Körper abgewandten Strahlen (4) tragen feine Häkchen, mit welchen sie in die dem Körper zugewandten Federstrahlen (3) des nächsten Astes eingreifen und so die ganze Federfahne miteinander verhängen und versteifen. Während aber bei den meisten Vögeln der Rand der Außenfahne bei den Schwungfedern glatt ist, besitzt die Schleiereule an den äußersten Schwungfedern einen gefranzten Rand. Man kann sich vorstellen, daß dadurch beim Flügelschlagen Randwirbel erzeugt werden, welche einen Teil des Geräusches durch Interferenz vernichten, doch steht fest, daß diese Eigentümlichkeit nicht ausreichen würde, um den geräuschlosen Flug der Eule zu erklären.

Der tiefere Grund muß also im feineren Aufbau der Federn gesucht werden, wie ihn nur das Mikroskop enthüllen kann.

Bei einer genauen mikroskopischen Untersuchung entdeckte ich, daß die Eulenfeder in der Tat eine sehr auffallende Eigentümlichkeit besitzt: Die vom Körper abgewandten Federstrahlen tragen nicht nur Häkchenstrahlen, welche der Verhängung mit dem nächsten Federstrahl dienen, sondern darüber hinaus eine Verlängerung, welche links und rechts zusammen etwa 50 kleine gerade abstehende Fortsätze aufweist. Für eine einzige Feder läßt sich ihre Anzahl auf mindestens 12 000 000 berechnen. Sie geben der Feder ihre un-

glaubliche Weichheit, was aber gleichzeitig bedeutet, daß beim Schwingen dieser Feder durch die Luft allfällig entstehende grobe Schallwellen an der diffusen Fläche so reflektiert und verändert werden, daß kein scharfes bestimmtes Geräusch mehr entstehen kann.

Diese physikalisch sicher richtige Auslegung des Federaufbaues mußte aber noch durch vergleichende Untersuchungen in ihrer biologischen Bedeutung bestätigt werden. Als erstes Vergleichstier wählte ich den Mäusebussard (Bild 3), eine Vogelart, die tagsüber auf die Mäusejagd geht. Nach der Schalldämpfungstheorie müßte sie kürzere Federstrahlen und weniger gerade Strahlchen besitzen, denn bei Tage sind Geräusche weniger hörbar als in stiller Nacht. Unter dem Mikroskop zeigte sich, daß der Strahl wirklich nur etwa die halbe Länge hat, und daß daran 8—10 Häkchenstrahlen aber nur etwa 20 schallverschluckende gerade Strahlchen sitzen. Zur Sicherheit untersuchte ich noch zahlreiche andere Vogelarten, von denen zwei weitere herausgegriffen seien: Ein Fischreiher (Bild 2), der seine Beute nicht wie die vorher genannten Arten im Fluge holt, sondern in ruhiger Stehstellung, müßte nach der Theorie noch kürzere Federstrahlen besitzen. Dieser Räuber steht starr und still auf dem selben Fleck Erde und wartet auf Mäuse, Frösche und Fische. Bei ihm sind die Strahlen noch kürzer, dafür wesentlich dicker und tragen nur etwa 10 gerade Strahlchen, die zudem alle nach derselben Seite schauen. Auch ihre Elastizität ist viel geringer. Als letztes Vergleichsobjekt sei noch ein Vogel herausgegriffen, der nicht tierische, sondern pflanzliche Nahrung zu sich nimmt, z. B. Beeren, Knospen, zarte Blätter. Hier beim Jagdfasan (Bild 4) sind die Federstrahlen am kürzesten und die geraden Strahlchen sind kaum noch angedeutet. Der geräuschvolle Flug der Hühnervögel ist ja allgemein

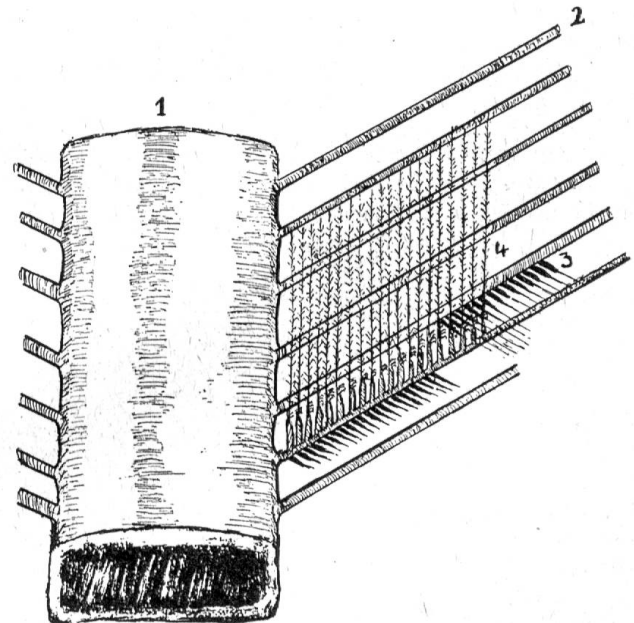


Bild 6: Schwungfeder einer Schleiereule in 20-facher Vergrößerung. 1 = Kiel, 2 = Federast, 3 = dem Körper zugewandter Federstrahl, 4 = vom Körper abgewandter Federstrahl. Dieser trägt Häkchenstrahlen und die schalldämpfenden geraden Strahlchen.

bekannt und deckt sich mit dem völligen Fehlen einer schalldämpfenden Einrichtung.

Die geschilderten Zusammenhänge werden noch viel anschaulicher, wenn man von den vier besprochenen Vogelarten die Federstrahlen im gleichen Maßstab auf-

zeichnet (Bild 5). Man erkennt dort, wo der schalldämpfende Anteil des Federstrahls, der bei der Schleiereule eine Länge von 1620 μ hat, abnimmt auf 600 μ beim Mäusebussard, auf 500 μ beim Fischreiher und auf 100 μ beim Jagdfasan.
P. J. Heim, Nuolen

Wie tief reicht die Alpenfaltung?

Vor ungefähr 100 Jahren hat der englische Astronom B. G. Airy darauf hingewiesen, daß in den Faltengebirgen der Kontinente die oberflächlicheren, leichteren Gesteinsschichten zu einem Wulst zusammengestaucht seien, der die Umgebung beträchtlich überragt, aber anderseits in die tieferen, schwereren (basischen) Schichten eintaucht. Zufolge dieser Verhältnisse herrscht in den Faltengebirgen ein *Schweredefizit*. Mit Ausnahme der südlichsten Alpengebiete ist auch in den Schweizer Alpen ein Schweredefizit vorhanden. Auf Grund der *Isostasie Hypothese* wird angenommen, daß die aus relativ weniger dichtem Material bestehende Erdkruste auf dem darunter liegenden zähflüssigen Material schwimmt und sich im großen und ganzen im Gleichgewicht befindet.

Die Registrierung und Auswertung von Erdbebenwellen, welche in den letzten Jahren natürlich oder künstlich durch *Großsprengungen* (Helgoland, Haslach) erzeugt worden sind, gestattet den Tiefgang der Alpenfaltung annähernd zu bestimmen. Es ergibt sich, daß die Hauptdiskontinuitätsfläche zwischen den leichteren und schweren Gesteinen in der Gegend von Chur 17 km tiefer liegt als im Mittelland. Sie liegt in 30–35 km Tiefe,

zirka 20 km höher als sie der deutsche Forscher Gutenberg angenommen hatte.

Die Erdbebenwellen haben in der höheren Kruste eine Geschwindigkeit von 5–6 km pro Sekunde, in der tieferen eine solche von zirka 8 km/Sek. Um möglichst genaue Berechnungen über das Eintreffen und den Verlauf der Erdbebenwellen anstellen zu können, ist die Auslösung der Großsprengungen von Helgoland, bei der 6700 Tonnen Sprengstoff zur Detonation gebracht wurden, auf $\frac{1}{1000}$ Sekunde Genauigkeit aufgenommen worden. Diese Wellen wurden auch in der Schweiz registriert. Sie gestatteten interessante Berechnungen über die Tiefe der Grenzfläche zwischen der granitischen und basischen Erdkrustenschicht, welche bei 11 km vorgefunden wurde.

Dank einer überaus sorgfältigen wissenschaftlichen Organisation zur Registrierung der Wellen der Großsprengungen ist es gelungen, höchst wertvolle Erkenntnisse zu gewinnen, die sich gelegentlich auch von praktischem Wert erweisen dürften. So hat eine vom deutschen Volk verurteilte Nachkriegshandlung der deutschen und internationalen Wissenschaft besonders willkommene Resultate geliefert.
Dr. J. K.

Immer schneller fliegen

Unsere Verkehrsmittel werden immer schneller, und die Distanzen, welche in kurzer Zeit bewältigt werden, wachsen ständig. Selbst das schnellste aller Verkehrsmittel, das Flugzeug, scheint offenbar noch zu langsam

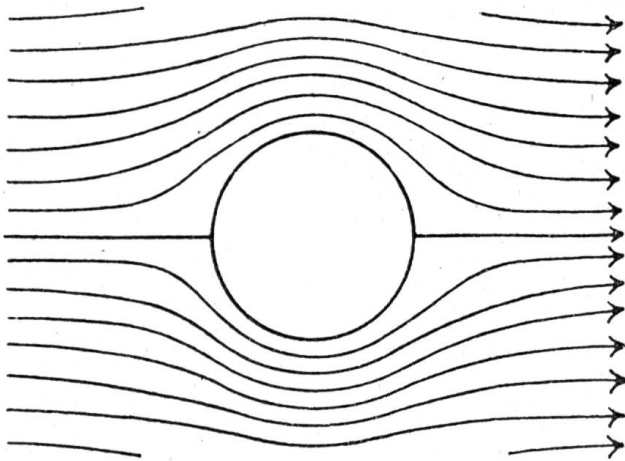


Fig. 1. Laminare Strömung um eine Kugel

zu sein, denn die Technik bemüht sich auch hier, größere Geschwindigkeiten zu erreichen. Dies scheint auf den ersten Blick keine große Schwierigkeit darzustellen, denn man könnte glauben, es genüge, hinreichend starke und geeignete Motoren einzubauen, um fast jede Geschwindigkeit zu erreichen. In Wirklichkeit ist die Frage viel komplizierter, sobald man Geschwindigkeiten von 1000 Kilometer und mehr in der Stunde erzielen möchte. Vor allem muß das Verhalten des Flugzeuges in seinem Medium, der Luft, untersucht werden, um zu sehen, wie sich ein fester Körper darin verhält und welches die gegenseitigen Kräfte sind. Wollen wir einen kurzen Überblick über diese Dinge geben, so müssen wir etwas Aerodynamik treiben.

Wir interessieren uns vorerst für eine Kugel, die sich in ruhender Luft bewegt, oder, was prinzipiell auf dasselbe hinauskommt, aber experimentell viel leichter zu untersuchen ist, wie sich eine ruhende Kugel in einem Luftstrom verhält. Bei kleinen Geschwindigkeiten spielt eine dünne Gasschicht, die an der Körperoberfläche haften bleibt, eine große Rolle. Die Reibung zwischen