Zeitschrift: Pionier : Zeitschrift für die Übermittlungstruppen

Herausgeber: Eidg. Verband der Übermittlungstruppen; Vereinigung Schweiz. Feld-Telegraphen-Offiziere und -Unteroffiziere

Band: 24 (1951)

Heft: 1

Artikel: Schall und Überschall

Autor: [s.n.]

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-560170

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 14.10.2025

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

Les nouvelles adaptations de la «thermo-radio» provoque de rapides changements dans les procédés de fabrication de nombreuses industries. La «thermo-radio» n'est qu'une extension de la chaleur électrique ordinaire, mais elle présente d'importantes particularités. La «thermo-radio» est produite par des «fréquences radio-électriques», c'est-à-dire par un courant électrique renversé des centaines de milliers ou des millions de fois par seconde. (La «fréquence» de l'électricité servant aux usages domestiques n'est que de 50 cycles par seconde.)

Un radiateur électronique fonctionne comme un émetteur radiophonique. Un de ses principaux avantages consiste en son rendement qui atteint 50 à 75 %, tandis que le rendement d'un moteur d'automobile n'est approximativement que de 35 %. Grâce à cette «thermo-radio», l'industrie américaine accélère maintenant sa production de matériel contre l'incendie, de pénicilline, d'hélices pour avions, d'ameublement, de fils de rayonne, etc.

Certaines innovations intéressantes dans le domaine de la télévision figuraient également à cette exposition. Un exposant a imaginé une sorte de «télévision industrielle» spécialement adaptée aux besoins des entreprises scientifiques et industrielles. A l'aide de ce procédé, des images peuvent être télévisées par câble d'un point d'un immeuble à un autre. En d'autres termes, la télévision industrielle peut être utilisée pour observer à distance des procédés dangereux de fabrication, tels que ceux qui provoquent des radiations nocives ou des émanations chimiques: elle peut servir aussi à observer à distance des travaux de mines, des chaudières à haute pression, etc.

Installée au-dessus d'une table d'opération, dans un hôpital, la caméra miniature de télévision permet aux étudiants de suivre dans tous ses détails le processus de la chirurgie. La combinaison d'un microscope et d'une caméra de télévision permet à toute une classe d'étudiants d'observer les bactéries se trouvant sur une plaque de verre.

En outre, un réseau radiophonique a présenté une nouvelle caméra de télévision en couleur, de dimension réduite, qui convient aussi bien à l'industrie et à la chirurgie qu'aux émissions destinées au public. Cette nouvelle caméra ne pèse que 13 kilos 500, tandis que les caméras courantes pour blanc et noir pèsent 45 kilos.

Un savant notoire a décrit les possibilités de la télévision «à trois dimensions». Un tel effet stéréoscopique, dit-il, peut être obtenu en plaçant deux caméras côte à côte, mais sous un angle légèrement différent, en face d'un même objet, de la même manière que nos yeux produisent un effet de trois dimensions lorsque nous regardons les objets qui nous entourent.

L'abondance des articles exposés au Grand Central Palace a convaincu les observateurs que les savants réaliseront encore de grands progrès en électronique au cours des années à venir.

Schall und Überschall

Unter dem Titel «Der Flieger und seine Welt» ist im Albert Müller Verlag, AG., Rüschlikon-Zürich, ein Buch erschienen, dem wir die nachfolgenden Ausführungen verdanken. Obwohl das Werk für die Jugend bearbeitet wurde, bringt es aus allen Gebieten des Flugwesens so wertvolle Artikel, dass sich auch Erwachsene mit Freude darin vertiefen. Ganz besonders vermag uns die Abhandlung über Schall und Ultraschall zu interessieren, die wir mit der freundlichen Erlaubnis des Verlages unseren Lesern nachfolgend präsentieren möchten.

Schneller und immer schneller fliegen die modernen Flugzeuge. Abb. 1 zeigt, wie sich die Dinge auf diesem Gebiet entwickelt haben, und wo wir heute stehen. «Schallgeschwindigkeit, Verdichtungsstösse, Mach-Zahl . . .», solche rätselhafte Ausdrücke hören wir immer wieder, wenn die Fragen des modernen Schnellflugs von Fachleuten erörtert werden. Natürlich möchten wir dabei mitsprechen können oder doch wenigstens verstehen, wovon die Rede ist.

Auch im Luftmeer gibt es Wellen wie auf der Oberfläche eines Sees oder des Ozeans. Gleich wie die Wasserwellen breiten die Luftwellen sich mit einer ganz bestimmten Geschwindigkeit aus. Die Luftwellen sind nicht sichtbar und in den meisten Fällen auch nicht auf der Haut fühlbar. Wir haben aber in unserem Körper ein Häutchen, das so ausserordentlich fein und empfindlich ist, dass es die Luftwellen «fühlen» kann — das Trommelfell in unseren Ohren. Die von den Luftwellen verursachten Schwingungen des Trommelfells werden durch unsere Hörorgane in Schall umgesetzt; diese hörbaren Luftwellen nennen wir deshalb Schallwellen.

Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Schallwellen nennt man die Schallgeschwindigkeit. Diese ist beträchtlich höher als die Geschwindigkeit der Wasserwellen. Während die Wasserwellen sich, je nach Grösse, mit einer Geschwindigkeit von einigen Kilometern in der Stunde fortbewegen, legt eine Schallwelle in der Sekunde etwa 330 m, das sind in der Stunde fast 1200 km, zurück.

Wellen entstehen durch Störungen. Werfen wir einen Stein in einen Teich, so gibt es kreisförmige Wasserwellen, die sich vom Ort der Störung aus ringförmig ausbreiten. Wenn eine Klingel läutet, so gibt es räumliche Luftwellen, die sich vom Störungszentrum aus allseitig ausbreiten (s. Abb. 2).

Aber auch bewegte Körper, wie Fahrzeuge oder gar Geschosse, wirken als Störungsquellen; ein Dampfschiff macht Wellen genau wie ein mit grosser Geschwindigkeit fliegendes Gewehrgeschoss (s. Abb. 3).

Betrachten wir die Wellenbilder von Schiff und Geschoss näher, so entdecken wir eine grosse Übereinstimmung; bei beiden geht vom vordersten Punkt aus eine keilförmige Wellenfront nach hinten, beim Schiff die Bugwelle, beim Geschoss die Verdichtungswelle oder der Verdichtungsstoss. Diese Wellenfront trennt in beiden Fällen gestörtes und ungestörtes Gebiet. Erst nach dem Durchgang dieser Front «merkt» es das Wasser oder die Luft, dass sich ein bewegter Körper naht, dem es auszuweichen gilt. Wäre der Körper vorne nicht scharf zugespitzt, sondern stumpf, so würden Wasser und Luft unvorbereitet auf die stumpfe Vorderfläche prallen und diese eindrücken oder doch die Vorwärtsbewegung stark hemmen (s. Abb. 4).

All dies ist jedoch nur der Fall, wenn der bewegte Körper sich schneller vorwärts bewegt als die von ihm verursachten Wasserwellen, beziehungsweise schneller als der Schall. Da die Geschwindigkeiten der Wasserwellen ziemlich gering sind, bewegen sich die meisten Schiffe mit «Überwellengeschwindigkeit» und müssen deshalb vorne zugespitzt sein.

Der Winkel der Wellenfront ist um so spitzer, je grösser das Verhältnis der Eigengeschwindigkeit zur Wellengeschwindigkeit ist. Dieses Zahlenverhältnis spielt bei

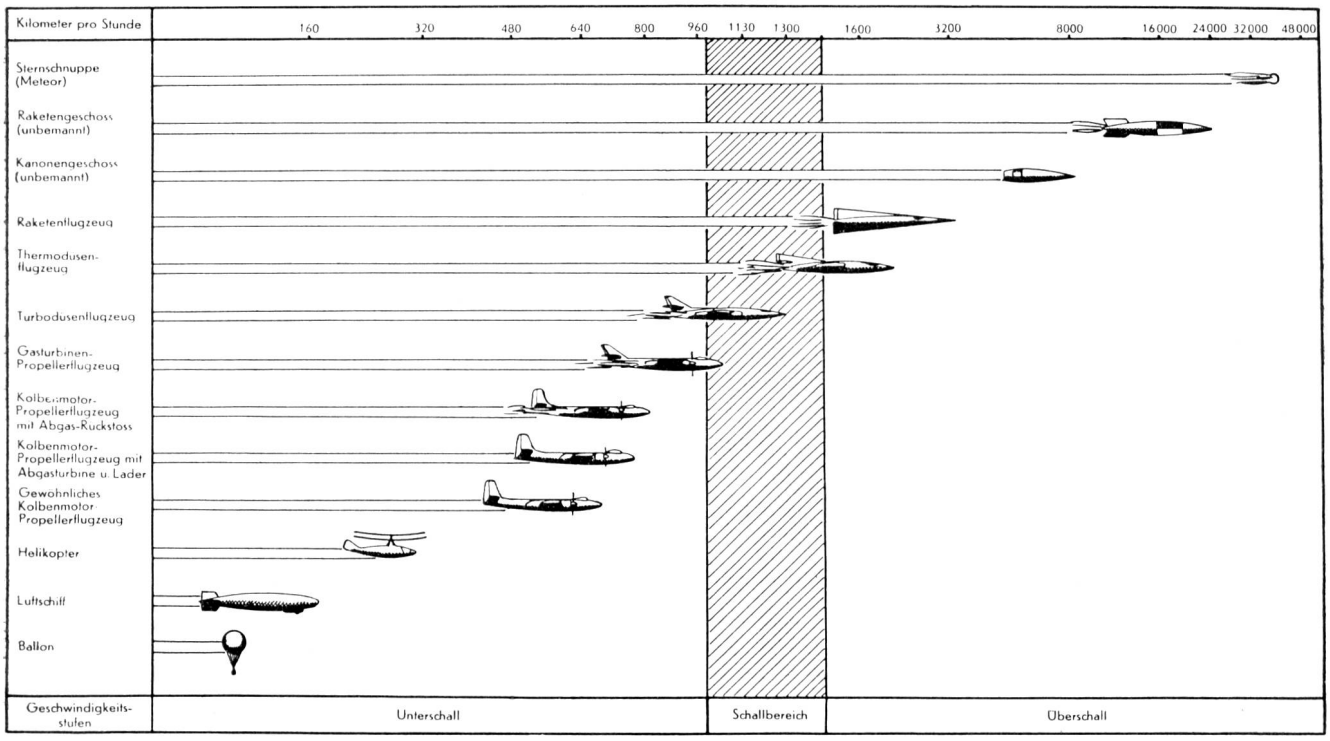

Abb. 1. Fluggeschwindigkeiten

allen Problemen der hohen Geschwindigkeit eine so grosse Rolle, dass man ihm eine besondere Bezeichnung gegeben hat: die Mach-Zahl (abgekürzt M), zu Ehren eines berühmten Strömungsforschers namens Mach.

Für die Mach-Zahl M = 1 ist die Eigengeschwindigkeit gerade gleich der Schallgeschwindigkeit. Für M grösser als 1 ist die Eigengeschwindigkeit grösser als die Schallgeschwindigkeit, d. h. wir befinden uns im Überschallgebiet (s. Abb. 1, rechts), in dem sich die beschriebenen Vorgänge an der Wellenfront abspielen.

Was geschieht nun aber, wenn sich ein Körper langsamer als der Schall bewegt, also bei M kleiner als 1, d. h. im Unterschallgebiet (s. Abb. 1, links)? Dann läuft die am vordersten Punkt des nahenden Körpers entstehende Störungswelle voraus, und das ganze Gebiet der umgebenden Luft wird gewarnt: Vorsicht, Platz machen, ausweichen — hier kommt ein starrer Körper (s. Abb. 5)! Infolgedessen beginnen die Luftteilchen schon vor der Ankunft des Körpers auszuweichen, wie dies aus den Stromlinien ersichtlich ist. Der Körper muss deshalb vorne abgerundet sein, wie wir das bei den idealen Stromlinienformen gesehen haben, denn hier ist es vor allem wichtig, dass keine scharfen Kanten vorhanden sind, die hemmende Wirbel erzeugen könnten.

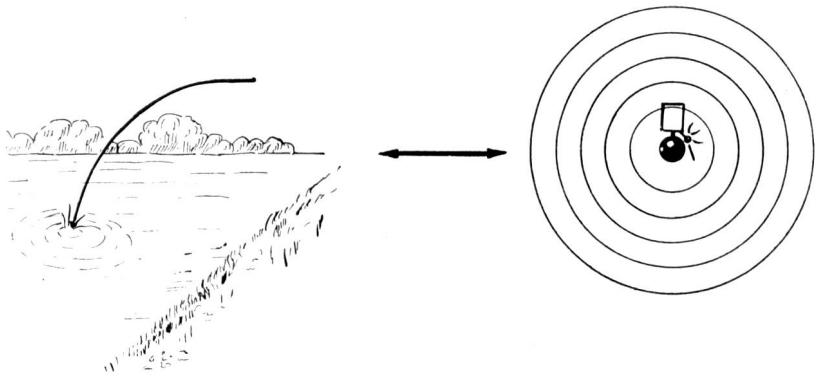

Abb. 2.

Wasserwellen und Schallwellen

Während die Strömungsverhältnisse bei Unterschall und Überschall Gesetzen folgen, die dem Flugzeugbauer genau bekannt sind, muss man im Übergangsgebiet bei M ungefähr gleich 1 (s. Abb. 1, Schallbereich) auf allerhand

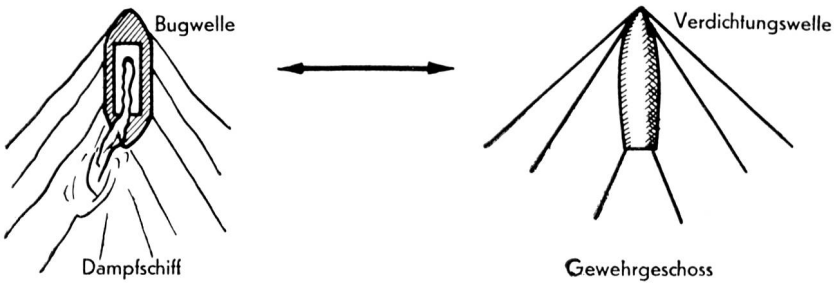

Abb. 3.

Von bewegten Körpern verursachte Wellen

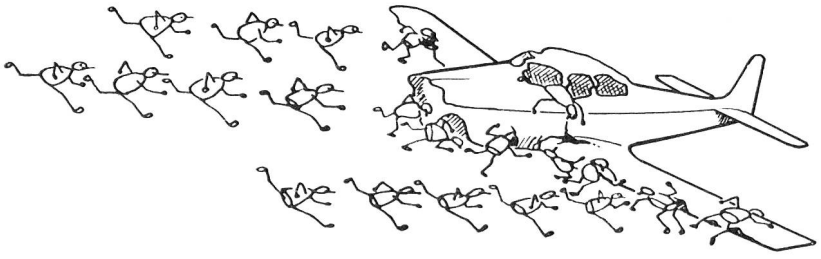

Abb. 4. Überschall

Überraschungen gefasst sein. Der Mach-Winkel der Verdichtungsfront ist dort gestreckt, das Flugzeug stösst eine Mauer vor sich her, die «Schall-Mauer», die es zu durchbrechen gilt (s. Abb. 6).

Aber auch schon bei etwas kleineren Geschwindigkeiten machen sich die Schall- oder «Kompressibilitäts-Einflüsse» bemerkbar. Kompressibilität heisst «Zusammendrückbarkeit». Diese Zusammendrückbarkeit der Luft spielt bei den Schallvorgängen die entscheidende Rolle.

Wir haben gesehen, wie sich die Strömung beschleunigt, wenn sie um ein angestelltes Profil fliesst, wie diese Beschleunigung ja gerade erst ermöglicht, dass ein Auftrieb entsteht, und dass das Flugzeug überhaupt fliegen kann.

Fliegt nun ein Flugzeug mit etwas weniger als Schallgeschwindigkeit, etwa mit M gleich 0,9, so ist es sehr wohl möglich, dass die Luft auf der Oberseite des Profils sich so beschleunigt, dass die Schallgeschwindigkeit an einzelnen Stellen erreicht wird. Im selben Augenblick tritt jedoch der gerade Verdichtungsstoss (oder die Schallmauer) auf. Durch diesen Verdichtungsstoss kann der Druck auf die Oberseite des Flügels unter Umständen grösser werden als der Druck auf die Unterseite, wo noch normale Unterschallströmung herrscht. Dann verwandelt sich der Auftrieb in Abtrieb, und das Flugzeug wird plötzlich nach unten gerissen, wobei es unter Umständen zu Bruch gehen kann. Gleichzeitig nimmt auch der Widerstand stark zu, so dass riesige Antriebsleistungen gebraucht werden, um die Schallmauer zu durchbrechen.

Diese gefährliche Zone des Schalldurchgangs muss aber sehr schnell durchschritten werden, damit man möglichst rasch in das Gebiet der «gesunden» Überschallströmung gelangt, wo das Flugzeug wieder in normaler Weise steuerbar ist.

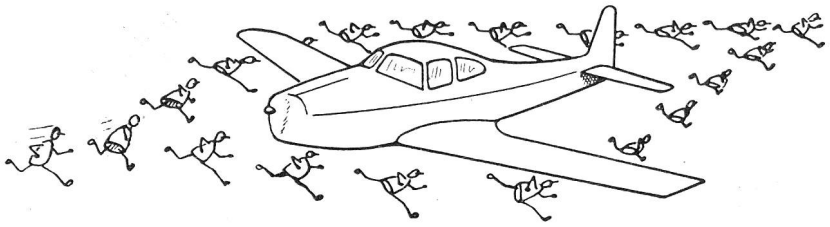

Abb. 5. Unterschall

Im Windkanal kann man Verdichtungsstösse im Schalldurchgangsgebiet auf der Profiloberseite von Modellflügeln feststellen und mit besonderen Beleuchtungsmethoden, der sogenannten Schlierenoptik, sogar sichtbar machen (s. Abb. 7).

Heute gibt es Flugzeuge, welche die Schallmauer heil durchbrechen können (s. Abb. 6). Bei früheren Versuchen sind aber viele in der Luft zerrissen worden, und auch heute noch ist die Frage des Schalldurchganges von der Wissenschaft keineswegs völlig geklärt.

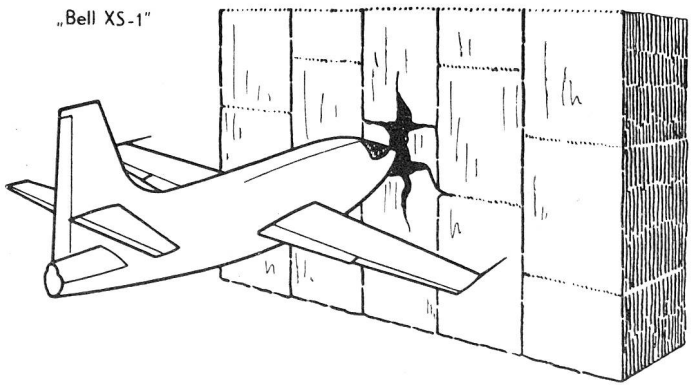

Abb. 6. Stoss durch die «Schallmauer»

Das Flugzeug «Bell XS-1» hat als erstes Überschallgeschwindigkeit erreicht. Es besitzt ein Raketen-Rückstosstriebwerk, zugespitzten, spindelförmigen Rumpf und messerscharfe Flügel- und Leitwerksflächen

Hören wir, was ein Pilot erzählt, der schneller als der Schall geflogen ist:

«Ich hatte eine Höhe von etwa 8000 m erstiegen und eine Geschwindigkeit von 0,8 Mach erreicht, als ich die grosse Stufe der Rakete einschaltete. Mit dem vorhandenen Betriebsstoff konnte der Raketenmotor etwa eine Minute laufen; in dieser Zeit musste ich ins Überschallgebiet durchbrechen, sonst ging es schief. Es gab ein unheimliches Gebrüll, als die Rakete loslegte, und die 2000 kg zusätz-

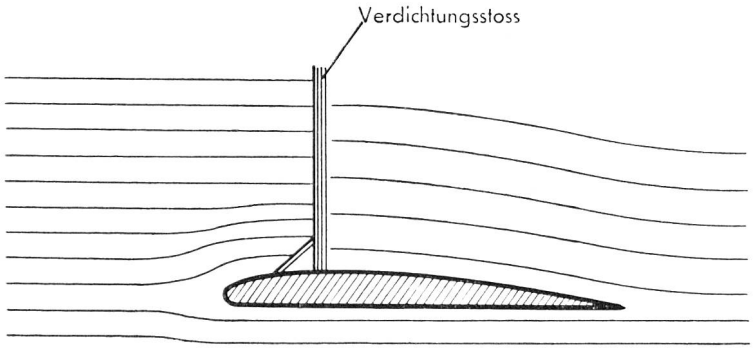

Abb. 7.

Flügelprofil im Schallgeschwindigkeits-Bereich

lichen Schubes liessen die Maschine förmlich nach vorn springen.

Dann kamen die ersten Verdichtungsschläge. Krampfhaft hielt ich das Steuer in Mittellage und starrte auf das Mach-Meter: 0,85 . . . 0,9 . . . 0,95 . . . Der Rumpf begann unter harten Schlägen zu dröhnen wie eine Pauke.

Nur jetzt keine Bewegung am Steuer! dachte ich. Dann begann der Zeiger des Mach-Meters in grossen Sprüngen zu tanzen.

Und plötzlich war es vorbei. Mit einem Schlag wurde es unheimlich still in der Kabine; nur ein schwaches Knistern von der Rumpfspitze her war zu hören, fast wie das Plätschern einer Bugwelle. Das Gebrüll der Rakete war verstummt.

Erstaunt sah ich nach dem Leistungshebel; er stand nach wie vor auf der höchsten Stufe. Ein Blick auf den Brennstoffmesser zeigte mir, dass der Vorrat rapid abnahm. Und das Mach-Meter stand still, genau auf der Marke 1,1. Ich flog schneller als der Schall!»

Auszug aus dem Buch von Wetter/Schürch «Der Flieger und seine Welt», erschienen im Verlag Albert Müller, Rüschlikon. Umfang 152 Seiten mit 102 Bildern im Text und 8 Kunstdrucktafeln. Preis geheftet Fr. 8.—, gebunden Fr. 11.50.

DAS BUCH FÜR UNS

Artur Heye, Amazonasfahrt. Erlebnisse in Brasilien. — «Wilde Lebensfahrt», Bd. 19. — 302 Seiten. — 1950, Rüschlikon, Albert-Müller-Verlag AG. — Geh. Fr. 9.—, geb. Fr. 13.—.

Dieses ursprünglich bei der Büchergilde Gutenberg erschienene, dort längst vergriffene Buch schildert so ziemlich den abenteuerlichsten Abschnitt in Heyes an Abenteuern so reicher «Wilder Lebensfahrt». Denn nicht nur die Natur und die Elemente spielen den hoffnungsbeschwingten fünf Leutchen, die einen Dokumentarfilm im Urwald von Utinga drehen wollen, manchen bösen Streich, auch die Menschen selbst stehen einander bei ihrem schwierigen Unterfangen dauernd im Wege. Da ist der Operateur Bittner, der jedesmal, wenn ihn Kummer oder Verzweiflung packt, zum Glase greift, bis er schliesslich mitten in seiner Arbeit an einem schweren Leberleiden stirbt. Da ist seine Gattin, die immerzu Zwietracht sät. Da ist Vetter Sepp, der Financier des gewagten Unternehmens, der jede Ausgabe scheut und dadurch alles bremst. Schliesslich kommt es soweit, dass der Verfasser und seine unternehmungslustige junge Frau Knall und Fall aus der «Firma» austreten und sich ohne Geld in der brasilianischen Stadt Parà sehen. Wer Artur Heyes andere Bücher kennt, weiss, dass er ein notorischer Pechvogel ist, dem das Glück nur selten lächelt, gewöhnlich erst dann, wenn es scheinbar keinen Ausweg gibt. Doch diesmal kommt das Glück mit vollen Händen, denn Heye lernt einen reichen Landbesitzer kennen, der jemand sucht, der ihm das Filmen beibringen kann. So hält das junge Paar seinen Einzug auf der Insel Marajò, wo es für die beiden zwar keine materiellen Sorgen mehr gibt, wo aber dennoch das Schicksal mit seinen Einfällen und Launen waltet. Mehrere unglückliche Zufälle verketten sich, so dass Heye nahe daran ist, wie sein «Freund» Bittner die letzte Ruhestätte am Amazonas zu finden. Nur sein Glück im Unglück, ebenso notorisch wie sein Pech, bewahrt ihn davor. — Heyes ungeschminkte Offenheit, sein trockener Humor, seine farbige, kraftvolle Darstellungsart machen auch dieses Buch so lebendig, dass es dem Leser höchst genussreiche Stunden beschert. Dass es auch viele wissenswerte Tatsachen über das Amazonasgebiet, seine Bevölkerung, seine Tier- und Pflanzenwelt vermittelt, ist bei Heye selbstverständlich. — Für jeden Menschen, der fremde Welten erleben möchte, ist ein Artur-Heye-Buch ein wirklicher Genuss. «Heyes Bücher lesen, bedeutet, dem Alltag entfliehen», hat einst ein Kritiker geschrieben. Auf seine «Amazonasfahrt» trifft dies in besonderem Masse zu. Wer das Buch besitzt, wird immer wieder danach greifen.

Haben Sie ihr Privatabonnement für 1951 schon eingelöst?

Neue Funkerblitzträger

Wm. Weber Pierre 21
Kpl. Arbenz Max 30
Kpl. Karg Clemens 30
Pi. Gamper Ernst 30
Pi. Marazzi Armando 29
Pi. Calderari Friedrich 29
Pi. Wälti Paul 27
Pi. Fehlmann Otto 30
Pi. Dall'Agnolo Guido 30
Pi. Giger Erwin 30
Pi. Zeltner Heinz 30
Pi. Wildi Guido 29
Pi. Widmer Erich 30
Kpl. Bovy Jean-Claude 30
Kpl. Rohner Marcel 29
Pi. Schegg Leo 27
Pi. Vosseler Heinz 29
Pi. Lohmüller Paul 29
Pi. Zehnder Leo 29
Pi. Gfeller Paul 29
Pi. Gast Kurt 30
Pi. Jud Roman 30
Pi. Nass François 30
Pi. Rosenberger Rolf 30
Kpl. Hossmann Marcel 30
Pi. Zurflüh Albert 28
Pi. Graf Arthur 30
Pi. Gerner Erwin 28
Pi. Graber Willy 29
Pi. Schürch Hans 23
Pi. Bolzern Robert 30
Pi. Kunz Alfred 30
Pi. Schärer Franz 30
Pi. Roth Heinrich 30
Pi. Hägin Peter 30