Zeitschrift: Prisma : illustrierte Monatsschrift für Natur, Forschung und Technik
Band: 4 (1949)
Heft: 9

Artikel: Gummi auf Strasse und Schiene
Autor: Mayer, F.E.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-654443

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

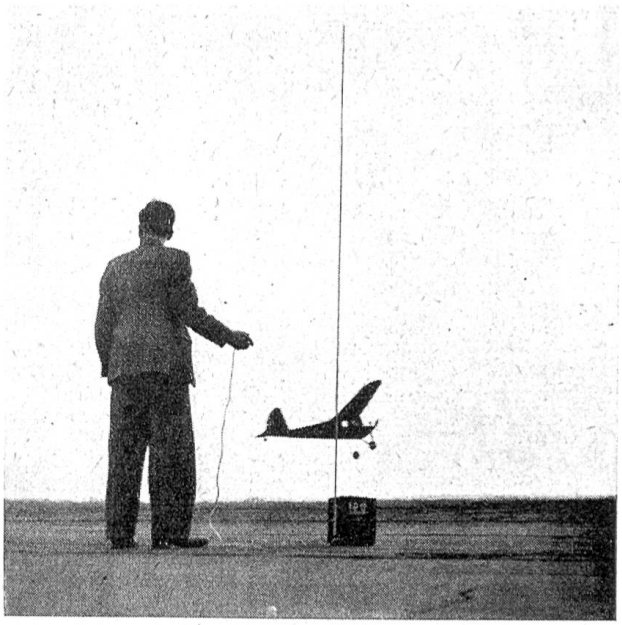
Download PDF: 09.07.2025

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

drähte laufen durch den Randbogen des inneren Flügels. Der Red-Head-Düsenmotor erzeugt bei einem Gewicht von 450 Gramm einen Schub von beinahe zwei Kilogramm, was einer Leistung von rund zwei Pferdestärken entspricht, wenn das Modell mit zweihundert Kilometer in der Stunde fliegt. Aber nicht nur in Flugmodellen, auch in Schiffs- und Rennwagenmodellen, mit denen ähnliche Geschwindigkeiten erreicht wurden, haben sich derartige Motoren bewährt.

Im Frühsommer vorigen Jahres erschien auf dem englischen Markt der neuartige Düsenmotor „Jetex", der zum Unterschied von anderen Motoren mit Festkraftstoff arbeitet; er wird in drei verschiedenen Größen geliefert. Die Daten des kleinsten Motors sind: Länge sechs Zentimeter, Durchmesser 2,5 Zentimeter, Gewicht zwanzig Gramm. Drei Bolzen ragen aus der Stirnseite des waagerecht liegenden Motorkörpers zur Befestigung am Modell heraus. An der Rückseite weist der Motor eine kleine düsenförmige Öffnung auf, durch die nach dem Entzünden des Kraftstoffes — eine Zigarette genügt — die sich bildenden Gase mit einer Geschwindigkeit von etwa tausend Meter in der Sekunde austreten. Dabei entwickelt dieser Motor einen Schub von achtundzwanzig Gramm, die beiden größeren Ausführungen ergeben sechsundfünfzig und achtundneunzig Gramm Schub. Diese Motore eignen sich also nur für kleine und leichte Modelle. Der Fabrikant führt als besondere Vorteile an: Keine Explosionsgefahr — wie bei Raketen —, keine Erwärmung mit der dazugehörigen Stichflamme — wie bei Ventil-Düsenmotoren —, keine Drehmomenterzeugung, aber gleichmäßiger Vortrieb sowie schnelles und sicheres Starten.

In der Tat scheint mit diesen Motoren ein großer Wurf gelungen, doch dürften die für jeden Flug benötigten Kraftstoffkapseln noch zu hoch im Preis liegen, um dem Motor eine große Verbreitung zu sichern. *-ing.*



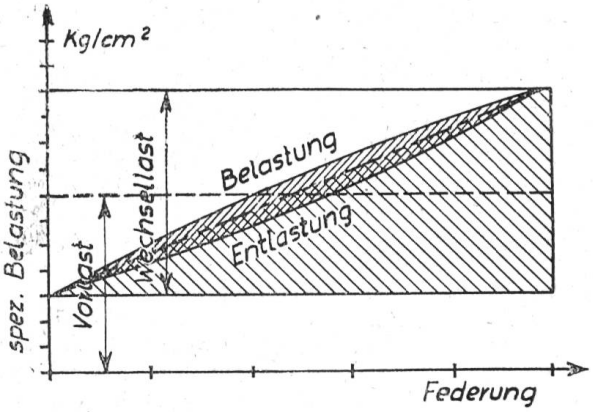
Ein maßstabgetreues Modellflugzeug fliegt durch Fernlenkung gesteuert eine Kurve

Gummi auf Straße und Schiene

Weltpremiere in Frankreich: Luftbereifte Schnellzugswagen wurden in Betrieb genommen! Gummi nun auch auf der Schiene! Noch steht nicht fest, ob dies Ereignis der Anstoß zu einer neuen Entwicklung im Eisenbahnwesen ist, aber jedenfalls hat hier wieder einmal die Verwendung von Gummi neue Wege gewiesen.

Gummi ist aus dem Auto von heute nicht mehr wegzudenken. Nicht nur, daß wir keine bessere Isolation der elektrischen Leitungen kennen; in seinen verschiedenen Abarten kommt er auch als Benzin- und Bremsschlauch, als weiche, elastische Lagerung oder als hornartig fester Preßteil an zahlreichen Stellen vor. Den größten Anteil an seinem Verbrauch hat aber die Reifenfertigung aufzuweisen. Der Aufschwung des Kraftfahrwesens hat den Luftreifen einfach unentbehrlich gemacht. Die heute erzielten Höchstgeschwindigkeiten wären ohne ihn ganz undenkbar. Ja, man kann ganz allgemein sagen, daß das Automobil erst durch den Luftreifen zu dem wurde, was es heute ist.

Die Ausführungsformen der Reifen sind heute ebenso Legion geworden, wie die Anforderungen, die an sie gestellt werden. Haben sie sich doch der besonderen Verwendung des Fahrzeuges weitgehend anzupassen. Ihre Herstellung zählt sicher zu den interessantesten Fertigungsgebieten der Gegenwart, nicht zuletzt auch deshalb, weil sie geradezu astronomische Produktionsziffern zu bewältigen hat. Aber auch die Konstruktion des Fahrgestelles ist durch die Verwendung von Gummi einschneidend beeinflußt worden.



$$\text{Dämpfung} = \frac{\text{Ellipsenfläche}}{\text{Dreiecksfläche}}\ \%$$

Abb. 1: Die „Dämpfung" ist eine wichtige Kennziffer der Gummiart

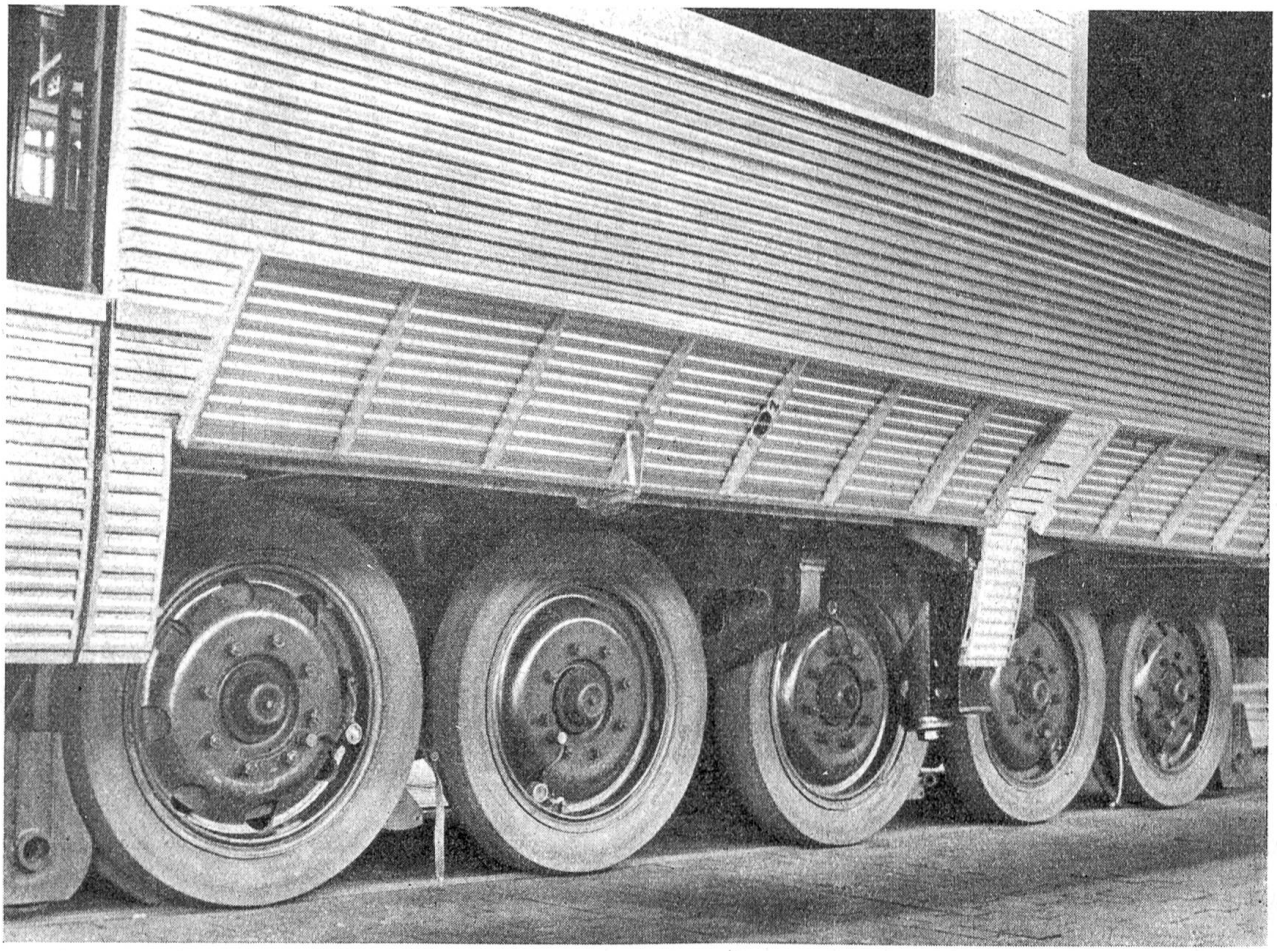


Abb. 2: Schnellzugwagen auf gummibereiften Rädern

Wie man dem Stahl durch Legierung und entsprechende Wärmebehandlung eine vielfältige Abstufung und Mischung wichtiger mechanischer und physikalischer Eigenschaften verleihen kann, so gelingt es heute, Gummi für alle Sonderforderungen herzustellen. Der Bogen seiner Anwendung als elastisches Material spannt sich von den Fundamenten für die schwersten Maschineneinheiten, ja sogar für ganze Gebäude, über die Vielzahl der Einsatzmöglichkeiten als nachgiebiger Baustoff zur stoß- und schwingungsfreien, lärmdämmenden Lagerung.

Was Gummi für diese Zwecke besonders geeignet macht, ist eine Eigenschaft, die man „Dämpfung" nennt. Wird nämlich ein Gummipolster belastet und dann wieder entlastet, so geht dabei ein gewisser Energiebetrag dadurch verloren, daß der Gummi bei Belastung langsamer nachgibt, bei der Entlastung seine ursprüngliche Form später einnimmt, als es eine „ideelle" Feder tun würde.

Eine reibungslos arbeitende „ideelle" Feder wird bei jeder Mehrbelastung um ein bestimmtes Stück in sich zusammensinken. Wird die Belastung immer wieder um das gleiche Gewicht erhöht, wird sich auch die Feder um dasselbe Stück weiter zusammendrücken. Diese Abhängigkeit der Längenänderung von der Belastung ist bei einer „ideellen" Feder unveränderlich: es ist die „Federungskonstante".

Das Schaubild (Abb. 1) gibt die Vorgänge an einer vorbelasteten und durch eine dauernd sich ändernde „Wechsellast" beanspruchten Lagerung — etwas übertrieben gezeichnet — wieder. Das Diagramm hat in der Senkrechten die Belastung, also die Kräfte, in der Horizontalen die entsprechenden Federwege aufgetragen; die weitschraffierte Dreiecksfläche gibt ein Maß der geleisteten Arbeit, wenn eine reibungslos arbeitende Feder zusammengedrückt wird. (Kraft mal Weg = Arbeit.) Die durch die engschraffierte, ellipsenförmige Fläche dargestellte Arbeit geht bei Gummi durch innere Reibung verloren. Setzt man sie zu der Dreiecksfläche der „ideellen" Feder ins Verhältnis, so ergibt sich die Dämpfung in Prozenten.

Federung und Dämpfung ändern sich mit der Zusammensetzung und Vorbehandlung der Gummiart. Man wird sich also bei der Wahl des Werkstoffes über die Anforderungen Rechenschaft geben müssen.

Eine der wichtigsten Errungenschaften der letzten Jahre war die Verwendung von Gummi als kräfteübertragendes Mittel. Durch Vereinigung von metallischen Grundkörpern mit Gummi entsprechender Form ist es gelungen, ansehnliche Kräfte auch bei stetig wechselnder Kraftrichtung zu übertragen. Ein eindrucksvolles Beispiel dafür ist der „Silent-Block" (Abb. 4), ein Maschinenelement zur elastischen Lagerung von Achsen und Wellen. Er besteht aus zwei ineinander gesteckten Metallrohrstücken verschiedenen Durchmessers, bei denen der Zwischenraum mit Gummi ausgefüllt ist. Der Gummi wird in Form einer Hülse eingebracht; sie wird außen zusammengedrückt und innen gedehnt, steht also unter erheblicher Vorspannung. Diese Spannung hat den

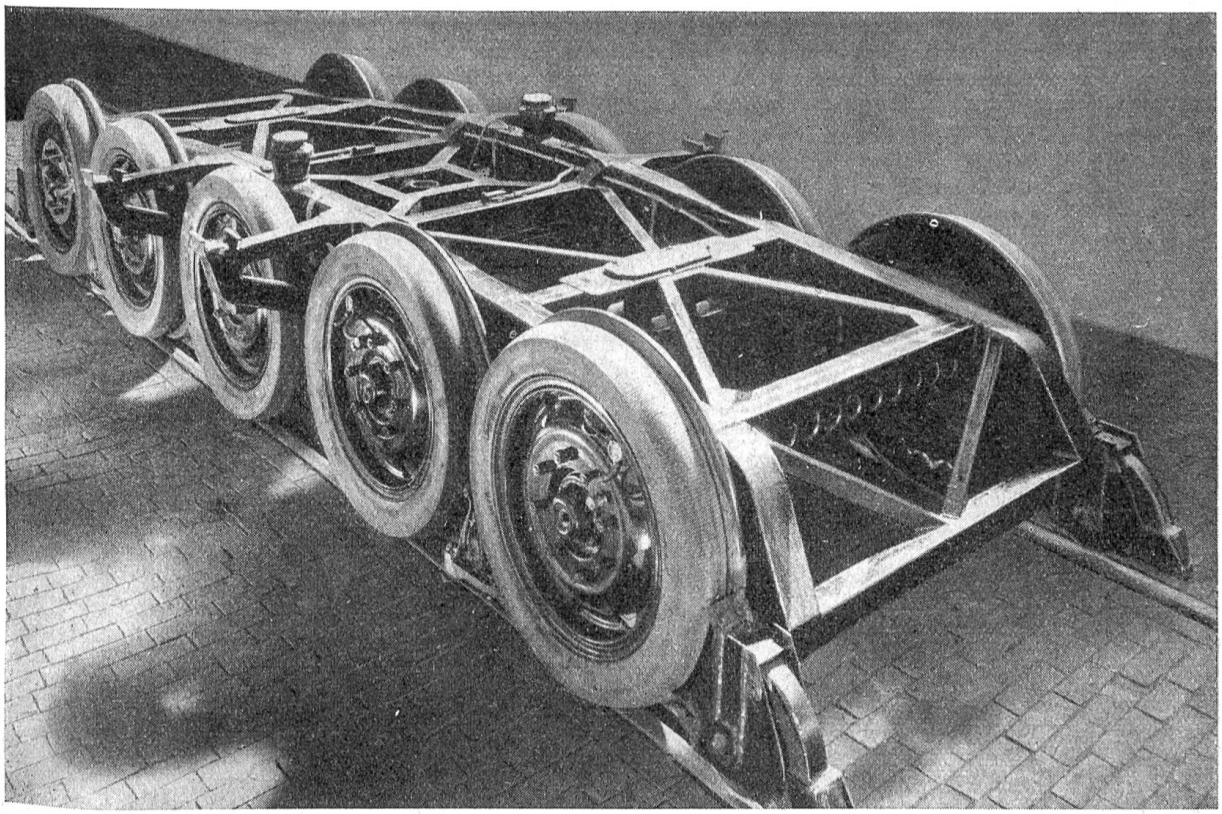


Abb. 3: Das Drehgestell der neuen Schnellzugwagen der CNCF

Zweck, ein Loslösen der Gummihülse von ihren Berührungsflächen unter Krafteinwirkung zu verhindern. Auch unter Belastung liegt der Silent-Block immer an der Rohrwand an; die innere Hülse wird also dem Druck elastisch nachgeben und sich bis zu einem gewissen Grad exzentrisch oder leicht windschief einstellen können. Derartige Lagerungen finden heutzutage in der Kraftfahrtechnik vielseitige Anwendung. Überall dort, wo es sich darum handelt, Wellen nachgiebig oder weich zu lagern oder Stöße federnd aufzufangen, wendet man bevorzugt Silent-Blocks an.

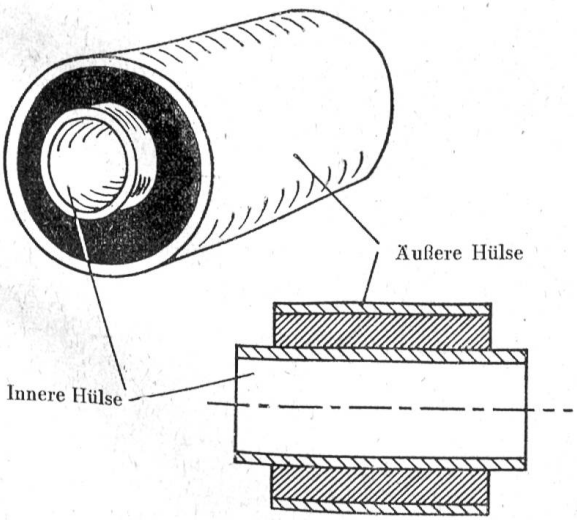


Abb. 4: Der „Silentblock", eine elastische Lagerung für Achsen und Tragbolzen

Ein Sondergebiet des Fahrzeugbaues hat sich ein naher Verwandter des Silent-Blocks, der Harris-Block, erobert (Abb. 5). Er wurde für den Bau von Federlaschen, die keine Schmierung benötigen, entworfen. Sie haben pilzartige Form und umschließen den Federbolzen fast über seine ganze Länge, während die runden Endflächen, zwischen entsprechende Stahlblechschenkel eingespannt, die

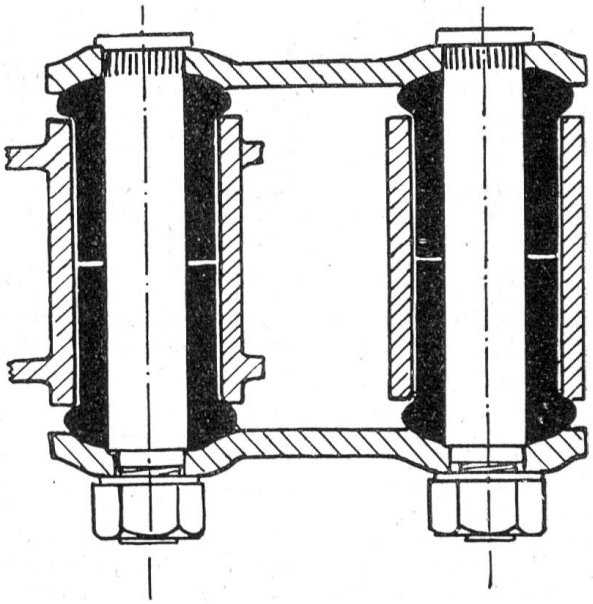


Abb. 5: Eine neue, gummigelagerte Federaufhängung für einen Kraftwagen

schwingende Bewegung ermöglichen. Ihre Vorteile sind lange Lebensdauer ohne Wartung, geringe Herstellkosten, leichte Austauschbarkeit.

Eine ältere Konstruktion, die Lagerung des Federendes eines Schwerlastwagens, in dem ein eigentümlich geformter Gummikörper als Puffer verwendet wird, zeigt Abbildung 6. Das Gummikissen ist in einem zweiteiligen Tragkörper eingeschlossen und gibt hier eine gewisse zu-

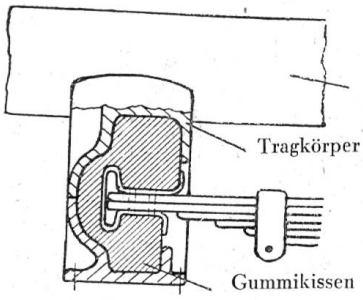


Abb. 6: Ein Federbock eines Schwerlastwagens

sätzliche Federung. Die Endblätter der Feder werden nach oben und unten hin elastisch gehalten. Da die Kräfte nach oben hin größer sind, muß dort der Gummikörper stärker gehalten sein. Diese Form läßt auch die nötige Längsbeweglichkeit zu.

Ein weitgespanntes neues Arbeitsfeld hat sich dem Gummi erschlossen, seit es gelungen ist, ihn mit Metall unlösbar zu verbinden. Während es bei den Silent-Blocks die Reibung zwischen Gummi und den Metallhülsen ist, die ein Trennen oder Verschieben verhindert, ist hier Gummi auf eine metallische Unterlage aufvulkanisiert, also chemisch gebunden. Eine derartige Verbindung kann beliebig beansprucht werden, sie kann Zug-, Druck-, Scherungs- und Torsionskräfte in gleicher Weise übertragen, ohne sich zu lösen. Wie überall in der Technik sind zwar auch diesen Beanspruchungen natürliche Grenzen gesetzt; sie liegen aber derart, daß ganz überraschend große Kräfte übertragen werden können.

Soll Gummi untrennbar an Metall gebunden werden, so muß das Metall vorerst galvanisch mit einer hauchdünnen Schicht Messing überzogen werden. Dann werden die vermessingten Teile in die Formpressen eingelegt, die Rohgummimasse eingeführt und unter Druck und Hitze verformt. Bei diesem Vorgang vollzieht sich gleichzeitig das Vulkanisieren wie das unlösbare Verbinden mit dem Metall. Man hat dem neuen Konstruktionselement den

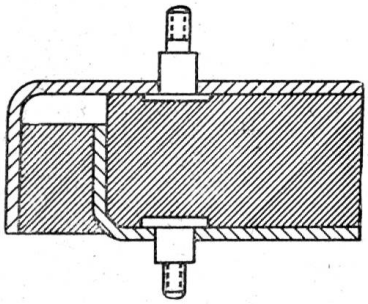


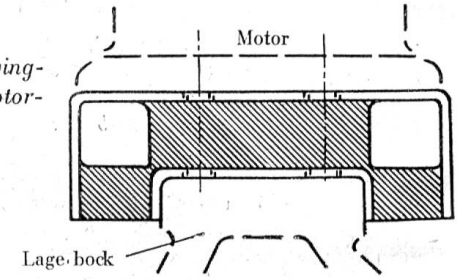
Abb. 7: Eine „Schwingmetallverbindung"

Namen „Schwingmetall" gegeben und kennzeichnet damit die wichtigste Eigenschaft dieser Verbindung: es ist dem tragfesten Metall damit die Möglichkeit gegeben, nach allen Seiten elastisch auszuweichen und Schwingungen gedämpft aufzunehmen oder mitzumachen. Eine Lagerung dieser Art zeigt Abbildung 7. Hier handelt es sich darum, zwei Trägerstücke, die durch die beiden Paßschrauben an irgendwelche Konstruktionsteile angeschlossen sind, elastisch aneinander zu binden. Ein ähnliches Beispiel, die elastische Abstützung eines Motors auf seinem Lagerblock im Fahrgestellrahmen, gibt Abbildung 8. In beiden Fällen sind die Gummikissen unlösbar auf die Teile der Stützkonstruktion aufvulkanisiert, also nicht eingespannt, wie etwa in Abbildung 6.

Durch die Forschungsergebnisse der letzten Zeit sind nun auch die Gesetzmäßigkeiten der jeweils auftretenden Beanspruchungen geklärt, so daß man heute im Stande ist, ein Bauelement beliebiger Form und Größe in allen Bestimmungsstücken im Konstruktionsbüro voraus zu berechnen. Die Anwendung von Schwingmetall ist gegenwärtig allerdings noch keineswegs voll entwickelt; hier stehen dem Konstrukteur ebenso wie dem Erfinder noch weite, unbeackerte Gebiete offen. Mit seiner Hilfe gelingt es, Bewegungen hervorzubringen, die auf rein mechanischem Weg überhaupt nicht oder zumindest nur durch den Aufwand höchst komplizierter Systeme erzielt werden können. Von diesem Zweig der Gummiindustrie hat die Technik noch viel Neues zu erwarten.

Nun hat sich auf dem Gebiete der Bereifung zur Vielfalt der Typen eine verheißungsvolle Neuerung gesellt: Der „Schienenreifen". Die Tatsache, daß eine ausschließlich auf Luftreifen laufende Schnellzuggarnitur

Abb. 8: „Schwingmetall" als Motorabstützung



seit Anfang dieses Jahres für den Verkehr zwischen Paris und Straßburg eingesetzt worden ist, spricht dafür, daß die Vorversuche ermutigende Aussichten eröffnet haben. Die Abbildungen zeigen, daß es sich bei den „Schienenreifen" — die Franzosen nennen sie „pneu rail" — um den Ersatz der eisernen Radreifen durch Luftreifen handelt. Das Photo läßt fünf Radsätze, in einem Drehgestell vereinigt, erkennen. Schon das bedeutet eine Neuerung, die dadurch notwendig wurde, daß man Luftreifen nicht so hoch belasten kann wie einen Stahl-Radsatz. Immerhin ertragen die Reifen eine Belastung von 1200 Kilogramm. Sie bestehen wie Autoreifen aus Mantel und Luftschlauch und sind auf der Radfelge montiert. Der Reifendruck beträgt neun Atmosphären. Bei der hohen Fahrgeschwindigkeit, die bis zu 140 Kilometer in der Stunde gehen kann, erwärmen sich die Reifen, so daß mit einer Drucksteigerung von fünf bis zehn Prozent gerechnet werden muß. Ein Schnellzugwagen wird von zwei derartigen Drehgestellen getragen, er läuft also auf zwanzig Luftreifen. Auf der Strecke erreicht der Zug eine Spitzengeschwindigkeit von 120 Stundenkilometern. Die Schnellzugwagen wurden von der bekannten französischen Firma Michelin gebaut, die auch die Entwicklungsarbeiten durchführte.

Die altbewährten Eisenradsätze durch Luftreifen zu ersetzen, bedeutet jedenfalls einen kühnen Schritt. Michelin verfügt auf diesem Gebiet allerdings über langjährige Erfahrung. So haben die neuen Schnellzugwagen schon Vorläufer aus dem Jahre 1932. Damals brachte die Firma luftbereifte Schienentriebwagen für

Personenbeförderung heraus, die „Michelines". Es handelte sich bei ihnen eigentlich um einen auf Schienen laufenden Autobus. Diese Einheiten haben sich bewährt, und nun scheint man einen Schritt weiter gehen zu wollen. Natürlich war es unmöglich, die Form der Eisenreifen einfach auf die Gummibereifung zu übertragen. Vor allem ist der nachgiebige Reifen, dessen Vorteil es war, sich auf der Straße bei höherer Belastung weiter abzuplatten und dadurch besser zu tragen, auf der Schiene auf den schmalen Bereich der Laufbahn am Schienenkopf beschränkt. Dadurch kann er sich Belastungsänderungen weniger leicht einpassen. Wenn man auch das Baumwollkordgewebe in den Mänteln durch Metallgewebseinlagen verstärkt hat, so muß doch mit einer geringeren Lebensdauer gerechnet werden. Man kann dem Gummi auch nicht die zusätzlichen Aufgaben der Kurvenführung zumuten. Ein an den Mantel anschließender Stahlring muß diese Führungskräfte aufnehmen. Fahrgäste berichten, daß die neuen Wagen auch bei den höchsten Geschwindigkeiten fast geräuschlos laufen. Sie gehen weich über die Schienenstöße, nur das gleichmäßige Rauschen der Führungsringe ist hörbar. Damit werden die Fahrgäste von dem nervenzermürbenden Rattern und Stoßen befreit.

Das befürchtete Gleiten der Schienenluftreifen auf nassem Gleis tritt nicht ein, da die Lauffläche mit Spezialstreifen versehen ist, die die Schiene wie Scheibenwischer trocken reiben. Weiter ist jeder Reifen mit einem Warngerät, einem „Reifenwächter", ausgestattet, der dem Zugsführer über einen elektrischen Kontakt ein akustisches Signal gibt und anzeigt, wenn und in welchem Wagen ein Reifen schadhaft wurde. Um schwerwiegende Folgen eines Reifendefektes während der Fahrt zu vermeiden, ist in jeden Reifen ein metallischer Notlaufring eingebaut, der die Last ungefedert aufnimmt. Elektrische Signale und die Steuerung der Weichen wurden dadurch ermöglicht, daß jedes Drehgestell mit zwei Paar Metallreibrädern versehen ist, die den elektrischen Kontakt zwischen Schiene und Wagen vermitteln.

Mit diesen neuen Schnellzugwagen wurde Frankreich das erste Land der Welt, in dem Luftreifen im Eisenbahnverkehr laufen. Diese neueste Verwendung von Gummi in der Verkehrstechnik zeigt eindringlich, daß wir noch mitten in der Entwicklung dieses vielseitigen Werkstoffes stehen. Von einem Tag zum andern überrascht man uns mit neuen Anwendungsmöglichkeiten. Fest steht aber schon jetzt, daß Gummi aus der Kultur von heute im allgemeinen und aus dem Fahrzeugbau im besonderen nicht mehr wegzudenken ist, daß er zu einem Stützpfeiler der Technik geworden ist.

Ing. F. E. Mayer

Ein Wintergast aus dem Norden

Ein brauner Federball — der Seidenschwanz

Alljährlich während der Wintermonate stellt sich der *Seidenschwanz* als Gast bei uns ein. Es ist für den Vogelfreund wie für den aufmerksamen Naturbeobachter immer ein ganz besonderer Genuß, diesen fast exotisch wirkenden Vogel beobachten zu können. Wie die meisten nordischen Tiere, die in weiten und menschenleeren Gebieten aufwachsen und deshalb den Menschen kaum kennen, zeichnet sich auch der Seidenschwanz durch geringe Scheu aus. Es ist deshalb auch meist möglich, auf kurze Entfernung an ihn heranzukommen; lange Zeit hindurch und in Muße kann man ihn dann betrachten, wenn er dick aufgeplustert in der Kälte auf einem Baum sitzt oder in einer Hecke nach Beeren und anderen Wildfrüchten sucht. Nicht selten finden regelrechte „Seidenschwanz-Invasionen" über ganz Mitteleuropa statt, so in den Jahren 1913/14, 1931/32 und 1932/33. Meist aber gelangen Flüge von zehn bis dreißig Stück, dann wieder nur einige wenige oder auch einer allein zur Beobachtung. Wenn genügend Futterstauden vorhanden sind, halten sich die Seidenschwänze tagelang am gleichen Platze auf.

Sein am meisten auffallendes Merkmal, die rotbraune „Holle" auf dem Kopf, schließt jede Verwechslung des etwa starengroßen Vogels mit einem anderen unserer Wintervögel aus. Sein rotbraunes, duftig-lockeres Federkleid, das unterseits heller gefärbt ist und gegen den Schwanz zu in Grau übergeht, ist so charakteristisch, daß der Seidenschwanz im Verein mit seiner typischen Figur schon von weitem zu erkennen ist. An den Spitzen der Armschwingen befinden sich siegellack-rote Hornplättchen, die wie kleine Anhängerchen wirken und