

Eine Analyse der Betriebsunfälle und Erkrankungen von Traktoristen hat bestätigt, daß bei der Fahrt auf Traktoren Erschütterungen, Lärm, Auspuffgase, Staub u. dergl. für den Menschen schädlich sind. Namentlich Geländeunebenheiten und eine schlechte Abfederung des Traktors sowie des Fahrersitzes wirken ungünstig auf den Körper (Rumpf) des Fahrers. Vor Erschütterungen sind vornehmlich die inneren Organe nicht sicher, von denen besonders der Magen in Mitleidenschaft gezogen wird. Kommen falsche Lebensweise und Erfahrung hinzu, dann kann es mit der Zeit zu Magengeschwüren oder Magensenkungen kommen. Bei weniger widerstandsfähigen Menschen können auch Gallenblasen- und Nierenbeschwerden sowie Störungen in der Wirbelsäule, Einflüsse auf das Nervensystem usw. auftreten.

Weil solche gesundheitlichen Schädigungen der Fahrer vielfach aus den Erschütterungen der Radtraktoren erwachsen, hat man diesem Problem die größte Aufmerksamkeit gewidmet. Bei Untersuchung der Arbeitsbedingungen und der schädlichen Einflüsse des Arbeitsklimas für die Traktoristen wurde weiterhin festgestellt, daß die überwiegende Mehrzahl ihren Beruf nicht länger als 5 bis 10 Jahre ausüben kann. Eine Ausschaltung der Erschütterungen bei Radtraktoren wurde in der CSSR in der Abfederung der Traktoren gesehen. In den Traktorenwerken des ZKL Brno baute man zwei Prototypen, deren Prüfungen erfolgreich verliefen. Der

\* Forschungsinstitut für Arbeitsschutz im ROH, Prag (CSSR)

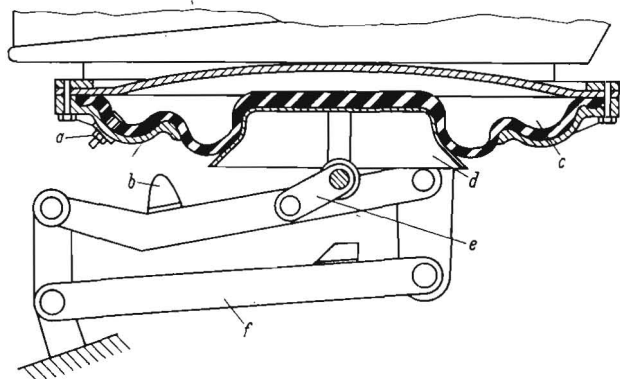
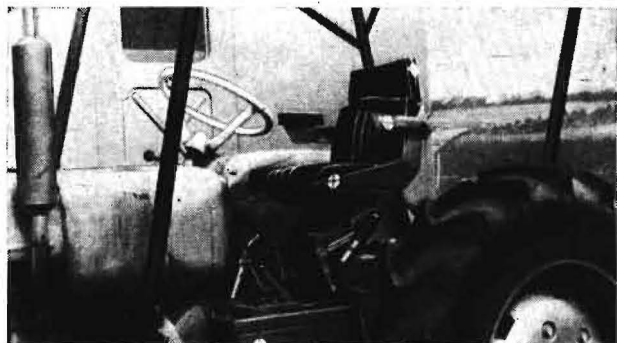


Bild 1. Schematische Darstellung des Sitzes „AEROLASTIK“. a Ventil zum Aufpumpen, b Hubbegrenzung (Anschlag), c Luftfeder, d kegelförmiger Kolben mit progressiver Wirkung, e Verbindungsglied, f Parallelogrammschenkel

Bild 2. Ansicht des neuen pneumatisch gefederten Sitzes „AEROLASTIK“, den man nach gewissen Veränderungen auch in ältere Traktortypen einbauen kann



Abschlußbericht der Staatlichen Prüfstelle für Land- und Forstmaschinen hat das Prinzip der Schwingungsdämpfung positiv bewertet und den Traktor für die Serienfertigung empfohlen. Aus ökonomischen Gründen (hoher Preis) ist es jedoch nicht zur Produktion des gefederten Traktors gekommen.

### Der gefederte Traktorsitz – Charakteristik

Darum wählte man die zweite Möglichkeit, den Einfluß der Erschütterungen auf den Traktoristen zu vermindern: Verwendung des Fahrersitzes nach einem Vorschlag von Ing. PASKA vom Institut für Kraftfahrzeugbau, der ein pneumatisch gefedertes System benutzte (Bild 1 und 2).

Als federndes Element dient eine Membran, die den Raum mit der komprimierten Luft abschließt. Die Abdichtung erfolgt durch Einspannen des verstärkten Randes der Membran zwischen einem unteren Gußteil und einer oberen tragenden Platte. Der abgeschlossene Raum wird über ein Ventil, wie es zum Aufpumpen von Reifen dient, mit Druckluft gefüllt, so daß man die statische Lage für Fahrer mit unterschiedlicher Körpermasse leicht einstellen kann. Der Druck auf die Membran bewegt sich im Bereich von 1,5 bis 2,5 kp/cm. Um gute Federeigenschaften, d. h. ein progressives Einfedern, zu erreichen, ist der Kolben, der die Membran zusammendrückt, als Formkombination eines Zylinders und eines Kegels gestaltet. Bei normalem Betrieb wird ein weiches Durchfedern durch Eindringen des zylindrischen Teils erreicht. Unter besonders ungünstigen Geländebedingungen werden harte Stöße durch den kegelförmigen Teil der Kolbenfläche verhindert, indem sich bei starker Einfederung die wirksame Fläche der Membran, die auf den Kolben drückt, vergrößert. Auf diese Weise wird die progressive Charakteristik der Federung erreicht.

Die Eigenfrequenz des Fahrersitzes soll sich im Bereich von 60 bis 120 Schwingungen je min bewegen. Einem Wert von 80 Schwingungen je min entspricht eine statische Einfederung von 141 mm und ein Gesamthub des Fahrersitzes von 350 mm. Mit Rücksicht auf die Sicherheit der Führung des Traktors sollte jedoch der Gesamthub des Sitzes 170 mm nicht überschreiten. Deshalb mußte man die Federcharakteristik so abstimmen, daß sie bei dem gegebenen Hub die bestmögliche Dämpfung der Stöße gewährleistet.

Die Eigenfrequenz des Sitzes sollte bei Belastung durch den Fahrer mit unterschiedlicher Körpermasse konstant bleiben. Für eine gewählte Eigenfrequenz und eine bestimmte Mindestmasse des Fahrers kann man die Kurve konstanter Eigenfrequenz für verschiedene Belastungen rechnerisch bestimmen. Dieser Kurve sollte sich die Federcharakteristik im Bereich der statischen Einfederung annähern, was gerade die pneumatische Feder ermöglicht. Damit der Sitzhub von 170 mm eingehalten wird, mußte der Hub durch Anschlagpuffer in beiden Richtungen so begrenzt werden, daß die dynamische Einfederung gerade das 1,5fache der statischen Einfederung beträgt. Die elastischen Puffer korrigieren die Charakteristik dahingehend, daß sie kontinuierlich aus der oberen Lage in den Bereich der statischen Einfederung, wo sie der Kurve konstanter Eigenfrequenz nahekommt, und weiter in die untere Lage übergeht, wo sie durch die progressive Wirkung der Luftfeder und des unteren Anschlages im Vergleich zur statischen Belastung das 2- bis 3fache erreicht. Der pneumatisch gefederte Sitz verhindert mit dieser Charakteristik harte Stöße in der unteren Lage, die für die Gesundheit des Traktoristen am gefährlichsten sind.

Die einwandfreie Führung des Sitzes in der vertikalen Ebene ermöglicht ein Parallelogramm. Es verhindert die Nickbewegung und ist mit seinen Bolzen in Teflon-Hülsen gelagert, so daß Wartung und Schmierung entfallen. Das Parallelogramm ist so mit Gummipuffern ausgerüstet, daß der Sitz in beiden Endlagen weich aufkommt. Die Begrenzung gegen den Deckel der Hydraulikanlage erfolgt gleichfalls durch einen Gummianschlag. Die einwandfreie Dämpfung der Schwingungen wird durch einen einfachwirkenden hydraulischen Dämpfer erreicht, der eine weiche Einfederung nach unten ermöglicht und ein plötzliches Freiwerden der gespeicherten Energie und damit das Hochschnellen des Sitzes verhindert.

Die bisher übliche Sitzschale wurde durch einen Sesseltyp ersetzt, der zur Einstellung der richtigen Entfernung von den Bedienungselementen längs in drei Stellungen versetzt werden kann. Der Sitz wird durch abklappbare Armstützen und eine Kreuzstütze mit Höhenverstellung ergänzt. Die Polsterung ist so geformt, daß auch bei der Fahrt über unebenes Gelände bzw. am Hang gute Sitzbedingungen gewährleistet sind. Die Polster sind abnehmbar, das untere Kissen ist um 3° nach hinten geneigt, damit der Fahrer nicht nach vorn vom Sitz abrutscht. Da die auf die Fußhebel wirkenden Kräfte den Sitz nicht aus seiner statischen Lage heben können, bleibt die Entfernung zu den Bedienungselementen unverändert und es wird ein Gefühl der Sicherheit und Bequemlichkeit erzeugt.

### Prüfungsergebnisse

Die Eigenschaften des Sitzes wurden auf einer Hindernisbahn überprüft, die speziell für diesen Zweck mit Hindernissen von quadratischem Querschnitt versehen wurde. Bei den Prüfungen wurde die Beschleunigung am Traktorsitz gemessen und die Bewegung des Sitzes sowie des Fahrers gefilmt. Es erfolgte sodann eine eingehende Auswertung der Beschleunigungsoszillogramme sowie der Filmaufzeichnungen.

Ein Teil der ausgewerteten Beschleunigungsmessung ist in Tafel 1 aufgeführt, wo die Anzahl der harten Stöße im Verlauf der ganzen Messung und das Auftreten der Höchstbeschleunigung während der Messung erfaßt sind. Zum Vergleich sind diejenigen Werte angegeben, die bei dem Seriensitz, mit dem man die Traktoren der einheitlichen Reihe bisher ausrüstete, gemessen wurden.

Unter direkter Beteiligung des Instituts für Kraftfahrzeugforschung, des Instituts für Arbeitshygiene und Berufskrankheiten und des Forschungsinstituts für Arbeitsschutz in Prag wurde der Sitz geprüft und danach durch amtlichen Entscheid des Haupthygieneinspektors der ČSSR gebilligt.

Bei der Entwicklung eines pneumatisch gefederten Sitzes für die älteren Traktoren der einheitlichen Reihe forderte

Tafel 1. Auswertung der Prüfungen

	Bisheriger Seriensitz	Pneumatisch gefedertes Sitz
Auftretende Stöße		
Anzahl der Spitzen nach oben	1	6
Anzahl der Spitzen nach unten	35	3
Anzahl der Spitzen insgesamt	36	9
Auftretende Höchstbeschleunigungen über 2,5 g	Anzahl	Anzahl
	3	—
2,0 ... 2,50 g	15	—
1,7 ... 1,99 g	8	2
1,4 ... 1,69 g	15	1
1,2 ... 1,39 g	13	5
1,0 ... 1,19 g	20	10
0,8 ... 0,99 g	32	17
0,5 ... 0,79 g	76	56

man, diesen Sitz bereits nach dem neuen verbindlichen Standard CSN 47 0002 auszuführen, um den Vorschriften über den Abstand von den Betätigungselementen und die Gestaltung des gesamten Fahrerraumes zu genügen. Daraus ergeben sich im Zusammenhang mit dem Einbau des neuen Sitzes noch weitere Veränderungen. So muß ein neues höheres Lenkrad eingebaut werden, der Fußboden höher angeordnet und dabei der Betätigungsmechanismus des Gaspedals verändert werden. Außerdem läßt sich dann ein Notstuhlfür den Beifahrer nicht mehr einbauen, weil der pneumatisch gefederte Sitz einen größeren Raum beansprucht als der bei diesen Traktoren bisher verwendete Sitz. Zudem ist der Hub des pneumatisch gefederten Sitzes von ursprünglich 180 mm auf 120 mm verringert worden.

Gegenwärtig erhalten alle in den Kugellager- und Traktorenwerken (ZKL Brno) produzierten Traktoren den beschriebenen pneumatisch gefederten Sitz, der die Bezeichnung „AEROLASTIK“ trägt. Auch für die älteren Traktortypen ist die Produktion von Austauschsitzen der neuen Ausführung sichergestellt.

A 7658

## Vötschverlag

ARNDT, A.: Kleines Formellexikon. 9. unveränd. Aufl., L 8, 11,0 × 18,0, 540 S., Kunstleder (Flexibel) 8,20 M

BECKERT, M. / A. NEUMANN: Grundlagen der Schweißtechnik: Sonderschweißverfahren. 1. Aufl., L 7, 14,7 × 21,5, 184 S., 27 Tafeln, Halbleinen 12,— M

FRENKEL, M. I.: Kolbenverdichter (Übersetzung aus dem Russischen), Theorie, Konstruktion, Projektierung. 1. Aufl., L 6, 16,7 × 24,0, 748 S., 3 Tafeln, Lederin 72,— M, Sonderpr. f. d. DDR 55,— M

HARTLEY, G. C. / P. MORNET / F. RALPH / D. J. TARRAN: Technik der Pulsodemodulation in Nachrichtennetzen (Übers. a. d. Engl.), 1. Aufl., L 7, 14,7 × 21,0, 144 S., 41 Bilder, kart., 8,— M

KORSAKOW, W. S.: Grundlagen der Technologie des Maschinenbaues (Übers. a. d. Russ.). 1. Aufl., L 6, 16,7 × 24,0, 472 S., zahlr. Bilder, Kunstleder 45,— M, Sonderpr. f. d. DDR 35,— M

RACHO, R. / K. KRAUSE u. a.: Werkstoffe der Elektrotechnik. 2. unveränd. Aufl., L 6, 16,7 × 24,0, 468 S., 326 Bilder, 119 Tafeln, Kunstleder 36,— M, Sonderpr. f. d. DDR 27,— M

REUSCH, K. / R. BÜHM: Lehrbuch der Elektrotechnik (Aufgabensammlung). 1. Aufl., L 6, 16,7 × 24,0, 296 S., Ganzleinen 19,— M

SCHNITZLEIN, G.: Kfz-Motoren — leicht verständlich. 1. Aufl., L 7, 14,7 × 21,5, 212 Seiten, 165 Bilder, Halbleinen 12,— M

TAMM, P. / W. ULMIS: Schmierpraxis. 3. Aufl., L 7, 14,7 × 21,5, 264 S., Kunstleder 14,— M

WOSCHNI, E.-G.: Reihe Automatisierungstechnik Heft 90: Meßfehler bei dynamischen Messungen. Auswertung von Meßergebnissen. 1. Aufl., L 7, 14,7 × 21,5, 80 S., 47 Bilder, karton. 6,40 M, Sonderpreis f. d. DDR 4,80 M

### Berufsschulliteratur

Aut.-Koll.: Fachkunde Dampferzeugerbauer. 1. Aufl., L 6, 16,7 × 24,0, 360 S., zahlreiche Bilder, Halbleinen 11,75 M

Aut.-Koll.: Fachkunde Dieselfahrzeuge. Für die Ausbildungsberufe Schienenfahrzeugschlosser und Lokomotivbauer. 2. Aufl., L 6, 16,7 × 24,0, 432 S., zahlr. Bilder, 4 Beilagen. Halbleinen 13,50 M

Aut.-Koll.: Fachkunde Stahl Schiffbauer. 2. Aufl., L 6, 16,7 × 24,0, 314 S., zahlr. Bilder, Halbleinen 11,25 M

LÜBIG, H. / G. SCHÖNE: Grundkenntnisse der Elektrotechnik. 1. Aufl., L 6, 16,7 × 24,0, 248 S., zahlr. Bilder, Halbleinen 8,25 M A 7760