

## Literatur

ANDERS, D.: Erfassung und Untersuchung der maschinenbedingten Arbeitszeitverluste während der Einsatzperiode der Mähdrescher der LPG Bannwitz. Großer Beleg, Technische Universität Dresden, unveröffentlicht

BARTELS, H.: Bericht über die Ergebnisse der Schnittzeitenversuche zu Silomais 1956 bis 1959. Zeitschr. f. landw. Versuchs- und Untersuchungswesen (1961) H. 4, S. 328

BAUER, E.: Normung der Lebensdauer von Maschinen. Die Technik (1964) H. 11, S. 729

BISCHOF, A./R. ADAMS/G. ZAUNMÜLLER: Agrotechnische Forderungen an die Traktoren eines einheitlichen Traktorensystems für die DDR. Deutsche Agrartechnik (1963) H. 2, S. 67

BUNGE, H.: Die Abgrenzung der Nutzungsdauer von Traktoren nach kostenwirtschaftlichen Gesichtspunkten. Zeitschr. f. Agrarökonomik (1964) H. 5, S. 151

BUNGE, H.: Untersuchungen über die Kosten beim Einsatz von Schleppern und Landmaschinen in sozialistischen Landwirtschaftsbetrieben unter besonderer Berücksichtigung der Instandhaltungskosten. Kühn-Archiv Band 77, H. 12, S. 1

EICHLER, Ch.: Grundlagen der Spezialisierung von Instandsetzungsbetrieben. Landtechnische Schriftenreihe, H. 2, Berlin 1962

FOCKE, Ch.: Kostenermittlung in LPG. Forschungsabschlußbericht des Instituts f. Betriebs- und Arbeitsorganisation in der Landwirtschaft der Karl-Marx-Universität Leipzig, Nr. 2554 26 h/7 - 01

HUEN, H. O./J. KREMP: Zu einigen Fragen der Entwicklung des landtechnischen Instandhaltungswesens bis 1970. Deutsche Agrartechnik (1965) H. 9, S. 391 bis 395

LISTNER, G.: Kostengefüge des Landmaschineneinsatzes. Forschungsabschlußbericht. Institut für Landtechnische Betriebslehre der Technischen Universität Dresden, 1960, Nr. 215 761/0-09

NITSCHKE, K.: Kampagnenfest-Überholung oder Generalreparatur der Landmaschinen. Deutsche Agrartechnik (1963) H. 10, S. 440

SCHAEFER-KEHNERT, W.: Kosten und Wirtschaftlichkeit des Landmaschineneinsatzes. Berichte über Landtechnik, H. 51, 1957, Wolfratshausen-München

THURM, R.: Der Einfluß der Nutzungsdauer und der Ausnutzung auf die Kosten beim Einsatz von Schleppern und Landmaschinen. Habilitation, Leipzig 1966

THURM, R.: Maschinensysteme und die Bedeutung des Maschineneinsatzes für die industriemäßige Produktion in der sozialistischen Landwirtschaft. Zeitschr. f. Agrarökonomik (1964) H. 6, S. 169 bis 175

WERNER, K.: Ökonomische Probleme des Silomaisanbaues in „Aus der Arbeit der Forschungsgemeinschaft Mais“. Sitzungsberichte der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften, Band 10, H. 5, Berlin 1961

TGL 80-2177Z. Grundbegriffe des landtechnischen Instandhaltungswesens A 6645

## Neuentwickelter Traktorsitz des VEB Traktorenwerk Schönebeck

Dipl.-Ing. K. DRECHSLER\*

Beim Einsatz von landwirtschaftlichen Traktoren unterliegt der Traktorist physischen und psychischen Belastungen, die von der Konstruktion des Traktors und der Elemente des Traktorfahrerstandes abhängen können.

Von den ursächlichen Anteilen (z. B. Schwingungen, Lärmpegel, Kraftaufwand, Sichtverhältnisse, Witterungseinwirkung usw.) des Belastungsumfanges wirken sich Schwingungen und Stöße besonders nachteilig aus.

Eine Vielzahl von arbeitsmedizinischen Untersuchungsergebnissen weist auf chronische Schädigungen des Organismus, insbesondere auf Wirbelsäulen- und Magenschädigungen, bei Traktoristen hin [1].

Die Einsatzbedingungen von landwirtschaftlichen Traktoren bewirken vielgestaltige Formen und Ursachen der Schwingungsanregung. Die niederfrequenten, durch Fahrbereitungen angeregten Schwingungen des Traktors bzw. des Traktorsitzes belasten den Traktoristen besonders maßgebend [2] [3].

In diesem Zusammenhang hat die Konstruktion des Traktorsitzes entscheidende Bedeutung als Funktionselement, das die Schwingungsbeanspruchung verringert und die für das Bedienen des Traktors und der Arbeitsgeräte notwendige Sitzposition des Traktoristen fixieren soll, insbesondere dann, wenn der Gesamtaufbau des Traktorfahrerstandes konventionellen Grundsätzen entspricht. Die Funktion des Sitzes und der Wert seiner technischen Konzeption sind durch folgende Faktoren bestimmt:

Federung und Schwingungsdämpfung;

Form und Auspolsterung der Sitzfläche bzw. der seitlichen und rückwärtigen Stützelemente;

Lage des Sitzes zu den Bedienelementen;

Bewegungsführung des Sitzes.

### 1. Anforderungen an die technische Konzeption des Traktorsitzes

Im Rahmen der innerhalb der Sozialistischen Arbeitsgemeinschaft „Traktorsitz“ durchgeführten Entwicklungsarbeit des VEB Traktorenwerk Schönebeck wurden, unter Bezug auf veröffentlichte Angaben [4] [5] [6] [7] [8] und bestehende

Kenntnisse, nachfolgende konzeptionelle Anforderungen gestellt:

#### 1.1. Federung und Schwingungsdämpfung

Um vorwiegend überkritische Schwingungsanregung zu erzielen, muß die Eigenfrequenz des Systems „Sitz-Mensch“ weit unterhalb der Eigenfrequenz des Schwingungssystems „Traktormasse-Reifenfeder“ (2,5 bis 4,5 Hz) und der kritischen Frequenzbereiche des menschlichen Körpers (2 bis 5 Hz) liegen.

Für die Federung des Systems „Sitz-Mensch“ sollte eine Eigenfrequenz von 1,4 bis 1,5 Hz (ungedämpft) für Hub-schwingungen verwirklicht werden. Diese Eigenfrequenz muß entsprechend den unterschiedlichen Körpermassen der Traktoristen im Bereich 60 bis 110 kg gleichbleibend und stufenlos einstellbar sein. Die hierzu erforderliche Federverstellung muß eindeutig markiert sowie leicht erreichbar und bedienbar ausgeführt sein.

Die Federcharakteristik sollte im überwiegenden Ansprechbereich linear und zur Vermeidung der Stoßbeanspruchung bei hohen dynamischen Federbelastungen (Durchschlagen) progressiv verlaufen. Der verfügbare Gesamtfederweg kann 150 mm einschließlich der Einfederung unter dem statischen Lastanteil betragen.

Die Schwingungsdämpfung erfolgt durch einen hydraulischen Dämpfer. Um Wurfbewegungen bei stoßhafter Erregung zu vermeiden, sollte der Schwingungsdämpfer beim Entfernen der Schwingmassen „Sitz-Traktorrumpf“ (Zugphase) etwa einen aperiodischen Bewegungsverlauf ( $D \approx 1$ ) und beim Annähern eine geringe Dämpfung ( $D \approx 0,2$  bis  $0,3$ ) zur Verringerung der Belastung beim Auftreffstoß (Fallbewegung) gewährleisten.

#### 1.2. Form und Auspolsterung der Sitzfläche

Die Sitzform kann sowohl als Sesselsitz wie auch als Schalensitz ausgeführt werden. Hinsichtlich der Breite und Tiefe der Sitzfläche sind die TGL-Vorschriften [8] zu berücksichtigen. Die seitliche Abstützung muß so dimensioniert sein, daß zum Beobachten der heckseitig angebauten oder angekoppelten Geräte ein ungehindertes Drehen des Körpers ermöglicht wird. Der Sitz sollte mit einer leichten, höhenverstellbaren und gut gepolsterten Rückenstütze ausgerüstet sein. Diese Rückenstütze muß im Bedarfsfall unaufwendig

\* VEB Traktorenwerk Schönebeck, Abt. Forschung, Sitz Potsdam-Bornim

zu entfernen oder herabzuklappen sein. Eine rechtsseitig angeordnete, höhenverstellbare Armstütze kann besonders bei Arbeit in Schräglage die Arbeitsbedingungen erleichtern. Die Polsterung des Sitzes sollte mit einem elastischen und haltbaren Material (z. B. Schaumgummi) ausgeführt sein. Auch die Anwendung aufblasbarer Luftkissen oder Polsterungen erscheint als brauchbarer Lösungsweg.

Die Stärke der Auspolsterung muß mindestens 50 bis 60 mm unter Einbeziehung der Kanten betragen.

### 1.3. Lage des Sitzes zu den Bedienelementen

Für die Lage des Sitzes zu den Bedienelementen sowie die Lageverstellung gelten die in TGL 33-57801 festgelegten Normen.

### 1.4. Bewegungsführung des Sitzes

Zum Vermeiden von Pendelschwingungen ist eine parallele Bewegungsführung des Sitzes zu verwirklichen.

## 2. Erfüllung der Anforderungen

### 2.1. Konzeption

Der vom VEB Traktorenwerk Schönebeck entwickelte Sitz (interne Bezeichnung TWS III) ist durch folgende Merkmale charakterisiert (Bild 1):

In seiner Grundkonzeption ist dieser Sitz entsprechend den Anforderungen als Sesselsitz mit paralleler Bewegungsführung ausgeführt.

Als Federelemente dienen 2 vorgespannte Drehstabfedern, die in den Federschwingen gelagert und arretiert sind. Zur Sicherung gegen hartes Aufschlagen der Federschwingen ist ein Gummi-Element in das Federsystem zusätzlich einbezogen.

Die zur Erzielung konstanter Eigenfrequenz bei unterschiedlicher Masse des Traktoristen erforderliche Federverstellung erfolgt durch Verändern des Hebelarms der Drehstabfedern und deren Vorspannung. Die stufenlose Verstellung der Hebelarme ist über einen Spindeltrieb mit Handkurbel möglich. Zur leichten Kontrolle der Federeinstellung bzw. des Maßes der statischen Einfederung und der oberen Anlagestellung ist rechtsseitig an der Federschwinge eine Markierungsschneide angeordnet.

Als Schwingungsdämpfer wird ein hydraulischer Teleskopdämpfer mit unterschiedlicher Drosselwirkung für die Zug- und Druckphase benutzt.

Zur Sicherung einer arbeitsgerechten Sitzhaltung und zur Ermöglichung einer ungehinderten Körperdrehbewegung ist die Sitzform als Sesselsitz mit höhenverstellbarer Rücken- und Armstütze ausgeführt. Als Polstermaterial wird Schaumgummi mit abwashbarem und haltbarem Überzug verwendet. Der Sesselsitz ist entsprechend den Anforderungen in Längsrichtung stufenlos verstellbar. Die Lagerstellen des Sitzes sind wartungsfrei.

### 2.2. Funktionswerte

Für den neuentwickelten Sitz wurden die projektierten Werte für Gesamtfederweg und Lastanteil bei der statischen Einfederung erreicht. Der Federverstellbereich (Bild 2) umfaßt die Einstellung einer konstanten statischen Einfederung von 50 mm (gegenüber dem oberen Lageanschlag) für einen Lastbereich von 56 bis 126 kp und entspricht damit den Erfordernissen des Einsatzes.

Im Bild 2 ist für die Einstellung „3“ der Federkraftverlauf unter Verwendung eines versuchsweise angeordneten, ursprünglich vorgesehenen Gummiblocks als zusätzlichem Federelement eingezeichnet. Dieses Federelement wirkte wegen seiner hohen Federzahl ähnlich wie ein harter Anschlag und verfehlte damit den Zweck, im oberen Federweg-

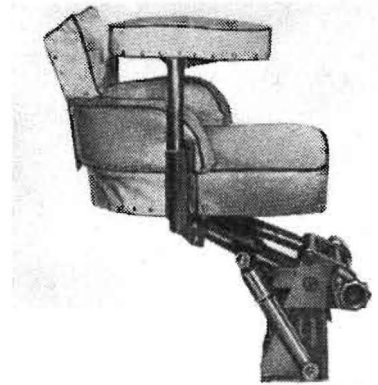


Bild 1. Neuentwickelter Traktorsitz TWS III

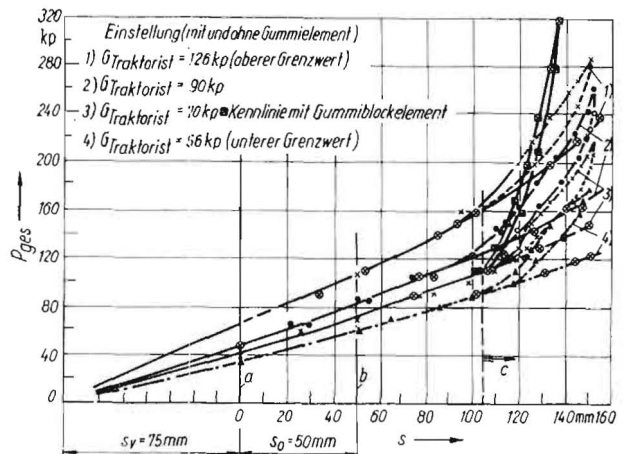


Bild 2. Federkennlinien des Traktorsitzes TWS III; parallelgeführter Sesselsitz, 2 Drehstäbe 14 mm  $\varnothing$ , ohne Stoßdämpfer, mit und ohne Gummi-Element Typ 12 101, stufenlose Federverstellung,  $P_{s0} = 517 \text{ G}_{\text{Traktorist}} + \text{G}_{\text{Sitz}}$  (20 kp); a obere Anlage, b statische Einfederung  $s_0 = 50 \text{ mm}$  unter Lastanteil des Traktoristen und des Sitzes, c Federbereich des Gummi-Elements

bereich bei geringstem Übergangsdruck eine ausreichende Federkraftreserve zu bilden. Dieses Element wurde gegen das vom VEB Schwingungstechnik Veltan gefertigte Gummi-Element „Brücke 12101“ ausgetauscht und bei den Messungen und Fahruntersuchungen nicht benutzt. Bei den auf ungünstigen Fahrbahnen durchgeführten Fahrversuchen wurde nachgewiesen, daß der Federkraftbereich der Sitzfederung den Erfordernissen des Einsatzes entsprach, ohne zu harten Aufschlägen der Federschwinge zu führen.

Die Eigenfrequenz der Sitzfederung beträgt 1,47 Hz (Bild 3) mit der statischen Einfederung 50 mm gegenüber dem oberen Lage-Anschlag.

Das Maß der Abweichung des Sitzes von der Vertikalebene beträgt 25 mm bei Erreichung der eingefederten Horizontal-lage der Federschwinge.

Bild 4 und 5 zeigen eine in verschiedenen Details (z. B. Erweiterung des Verstellbereiches der Rückenstütze, Lageveränderung der Federschwinge und des Schwingungsdämpfers) verbesserte Ausführungsform.

## 3. Untersuchungsergebnisse

### 3.1. Meß-Fahrversuche

Für die vergleichende Bewertung des neuentwickelten Traktorsitzes waren unter typischen Einsatzverhältnissen Meß-Fahrversuche durchzuführen. Aus zeit- und gerätebedingten Gründen mußte ein vereinfachtes Meß- und Auswertverfahren benutzt werden.

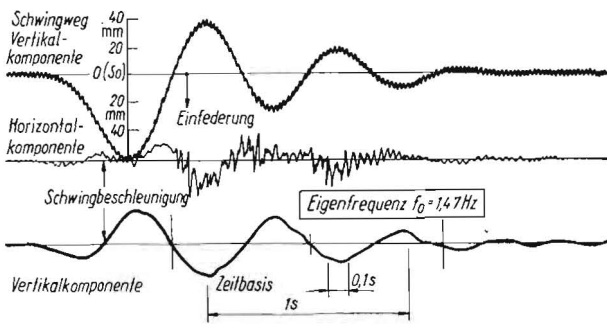


Bild 3. Eigenfrequenz des Traktorsitzes TWS III (ohne Gummielement, ohne Stoßdämpfer); Einstellung 2,  $P_{50} = 85 \text{ kp}$  bei  $s_0 = 50 \text{ mm}$

Elektronische Meßwertspeicherung, mehrparametrische Meßwertklassierung, spektrale Frequenzanalysen sowie regellose Schwingungsanregung des Gesamtsystems „Traktor-Sitz-Mensch“ durch künstlich angelegte Prüfstrecke oder „Hydropuls“-Prüfstand schieden wegen des Fehlens entsprechender Einrichtungen aus.

Da das Einwirken von Schwingungen und Stoßbeanspruchungen auf den Traktoristen nicht durch Angabe konstanter Erregeramplituden und -frequenzen zu normieren ist, sind zur objektiven Bewertung der Schwingungsübertragung statistische Kenngrößen zu nutzen, die aus zu ermittelnden Häufigkeitsverteilungen von geeigneten Meß- oder Beurteilungsgrößen zu bilden sind.

Zur Überführung dieser Zusammenhänge auf die Belange der vergleichenden Traktorsitz-Einsatzmessungen wurde als Meßgröße die Schwingbeschleunigung gewählt. Für diese Meßgröße wurde unter fahrbahn- und fahrzeugseitig vergleichbaren Bedingungen die Häufigkeitsverteilung und hieraus, als Effektivwert der zeitlich auf den Traktoristen einwirkenden Schwingungen, die Standardabweichung bzw. die mittlere quadratische Abweichung des Klassenmerkmals vom arithmetischen Mittelwert der Häufigkeitsverteilung gewählt. Eine gleiche Methode ist in [9] beschrieben, weitere Hinweise zur Eignung der Standardabweichung bzw. der Varianz als Effektivwert sind in [10] [11] [12] [13] enthalten.

Bei der Durchführung der Fahrversuche<sup>1</sup> wurden als Grundausrüstung folgende Geräte benutzt:

Differentialtransformatoren als Beschleunigungsgeber, 3-Kanal-TF-Meßverstärker, Frequenz-Tiefpaßfilter mit einem Arbeitsbereich  $\leq 10 \text{ Hz}$  und Schleifenzillograf.

<sup>1</sup> Die Fahrversuche wurden teilweise in Zusammenarbeit mit der Abt. Meßtechnik des Instituts für Mechanisierung der Landwirtschaft Potsdam-Bornim durchgeführt

Die automatische Klassierung der Meßgröße erfolgte mit einem nach dem Stichprobenverfahren arbeitenden Klassiergerät. Dieses zur unmittelbaren Anzeige der Summenhäufigkeit mit zeitkonstanter Abtastung des Meßpegels ausgelegte Gerät verfügte über 10 Klassen konstanter Breite.

Bei allen Fahrversuchen betrug die Abtastfrequenz einheitlich 25 Abtastungen je Sekunde. Die Verstärkung wurde entsprechend den in Vorversuchen ermittelten anteiligen Klassenhäufigkeiten so gewählt, daß bei optimaler Aussteuerung des Klassiergerätes nicht mehr als 2% der Stichproben des Gesamtumfangs in die Randklassen fielen. Dieser Wert wurde bei der überwiegenden Mehrzahl der Versuche weit unterboten.

Die Anbringung des Beschleunigungsgebers erfolgt sowohl für die vertikale als auch für die in mehreren Fällen zusätzlich genutzte horizontale Meßebeane an der Sitzschale bzw. am Sesselsitz. Für die Klassierung der mit „Getriebe-Vertikalbeschleunigung“ bezeichneten Anteile wurde der Geber am ungefederten Sitzträger bzw. auf dem Getriebegehäuse in gleicher Ebene montiert. Alle Fahrversuche erfolgten in mehrfacher Wiederholung bei gleichen fahrbahn- und fahrzeugseitigen Bedingungen. Der Stichprobenumfang betrug bei den mit dem Entwicklungsmuster-Sitz TWS II (Hinweise in Tafel 2) durchgeführten, als Vorversuch zu wertenden Messungen, 1000 Stichproben und 5000 Stichproben bei den mit dem Sitz TWS III vorgenommenen Messungen.

Ein Überblick über die auftretenden Grundfrequenzen wurde mit gesondert aufgenommenen Meßwertoszillogrammen gewonnen. In einzelnen wurden folgende Bewertungskriterien benutzt:

$b_{sv}, b_{sh}$  Standardabweichung aus Häufigkeitsverteilung für Meßgröße „Vertikal (v) — bzw. Horizontalbeschleunigung (h, in Längsrichtung)“ am Sitz.

$$b_{res} = \sqrt{b_{sv}^2 + b_{sh}^2} \text{ resultierender Wert.}$$

$b_{Gv}$  Standardabweichung aus Häufigkeitsverteilung für Meßgröße „Vertikalbeschleunigung“ am Getriebegehäuse bzw. am ungefederten Sitzträger.

$$\beta = \frac{b_{sv}}{b_{Gv}} \text{ Übertragungsfaktor.}$$

Da für die nach Amplitude und Frequenz weitgehend regellose Schwingungseinwirkung kein quantitativer Belastungs- oder Erträglichkeitsmaßstab besteht, wurde probeweise, in Kenntnis der hierfür eingeschränkten Gültigkeit, ein „K-Wert“ (Wahrnehmungsstärke) nach der „VDI-Richtlinie 2057“ [14] gebildet. Die Berechnung dieses Wertes erfolgte über die Standardabweichung analog zum Effektivwert der

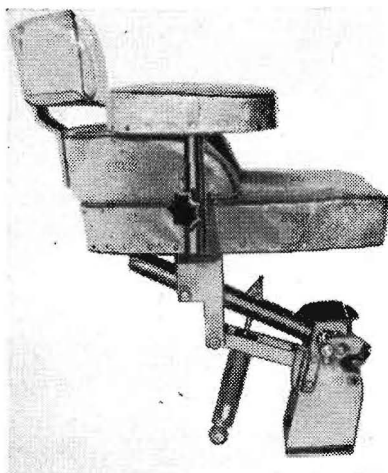


Bild 4. Neuentwickelter Traktorsitz (gegenüber dem Sitz TWS III verbesserte Ausführungsform). Seitenansicht



Bild 5. Neuentwickelter Traktorsitz, Vorderansicht

harmonischen Dauerschwingung unter Berücksichtigung der Grundfrequenz  $f = 3$  Hz. Nach der „VDI-Richtlinie 2057“, die für vertikale Einwirkung einer periodischen und harmonischen Schwingung gilt, ist die Wahrnehmungsstärke mit

$$K = a \frac{\alpha}{\sqrt{1 + (f/f_0)^2}}$$

a Effektivwert der Schwingbeschleunigung in  $m/s^2$

f Schwingfrequenz in Hz

$f_0 = 10$  Hz Bezugsfrequenz (Konstante)

$$\alpha = 18 \frac{K\text{-Wert}}{m/s^2} \text{ (Konstante)}$$

In Bild 6 ist die Frequenzabhängigkeit des K-Wertes und in Tafel 1 die in der „VDI-Richtlinie 2057“ enthaltene Definition zur Erträglichkeit der Schwingungseinwirkung dargestellt.

In Tafel 2 sind Ergebnisse und Bedingungen von den als Vorversuch zu wertenden Messungen mit dem Sitz TWS II (I. Entwicklungsmuster, parallelgeführter Schalensitz mit Drehstabfederung und Schwingungsdämpfer, Eigenfrequenz 1,8 Hz, Gesamtfederweg 125 mm) zusammengefaßt. Gegenüber den Vergleichssitzen (Beschreibung in Tafel 2) ließen sich funktionelle Vorteile dieses Sitzes quantitativ nachweisen. Die bei der Fahrgeschwindigkeit  $V = 15$  km/h für den Sitz „Zetor 4011“ festgestellte geringere Vertikalbeschleunigung ist auf günstigere fahrbahnseitige Erregerbedingungen (weichere Fahrbahn) zurückzuführen.

Aus den Ergebnissen von Messungen und subjektiven Bewertungen war abzuleiten, daß der Sitz TWS II besonders hinsichtlich folgender Punkte zu verbessern war:

Senkung der Eigenfrequenz von 1,8 Hz auf Werte von 1,4 bis 1,5 Hz;

Erweiterung des Gesamtfederweges von 125 mm auf 150 mm;

Veränderung des Ansprechbereichs des zusätzlich erforderlichen Gummi-Federelements.

- o In Tafel 3 sind Ergebnisse zusammengestellt, die mit dem zum Sitz TWS III verbesserten Entwicklungsmuster unter Verwendung der Traktoren Fiat 80 R und ZT 300 ermittelt wurden. Die für diese Fahrversuche ausgewählte Meßstrecke ist als typisch für außerordentlich ungünstige Fahrbahnbedingungen (Schlaglöcher und Querwellen in regelloser Verteilung) anzusehen.

Zum Vergleich dienten die Traktorsitze „Zetor 4011“ und „RT 325“. Diese Sitztypen, aus einer Vielzahl vorhandener Typen ausgewählt, werden von den Traktoristen als zweck-

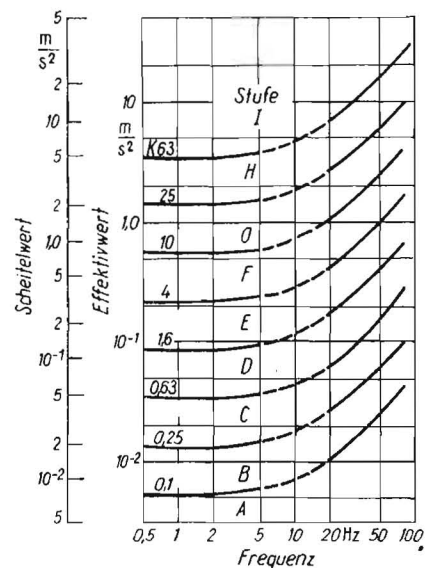


Bild 6. Kurven gleicher K-Werte für Sinusschwingungen im Frequenz-Beschleunigungs-Diagramm (VDI-Richtlinie 2057)

Tafel 1. Definitionen zur Erträglichkeit der Schwingungseinwirkung (VDI-Richtlinie 2057)

Wahrnehmungsstärke K	Stufe	Erträglichkeit der Einwirkung
0,1	A	Fählschwelle
0,25	B	
0,63	C	Aufenthalt in Wohnungen bei kurzen oder ohne Unterbrechungen
1,6	D	Aufenthalt in Wohnungen bei längeren Unterbrechungen
4,0	E	Körperliche Arbeit ohne Unterbrechungen
10,0	F	Körperliche Arbeit mit kurzen Unterbrechungen
25	G	Körperliche Arbeit mit längeren Unterbrechungen; Fahrt in Fahrzeugen über längere Zeit
63	H	Fahrt in Fahrzeugen über kürzere Zeit
	I	

Bewertungskriterien	V [km/h]	Traktorsitz-Nr.				V [km/h]	Traktorsitz-Nr.			
		1	2	3	4		1	2	3	4
$b_{sv}$ [ $m/s^2$ ]	10	2,02	2,27	2,54	1,39	2,76	5,53	5,18	3,26	
$b_{sh}$ [ $m/s^2$ ]		0,88	—	0,77	0,78	1,50	—	1,64	1,75	
$b_{res}$ [ $m/s^2$ ]		2,20	—	2,66	1,60	3,14	—	5,44	3,70	
$b_{Gv}$ [ $m/s^2$ ]		1,67	—	1,72	—	2,63	—	5,41	—	
		1,21	1,32	1,47	0,81	1,05	1,02	0,96	0,60	
K		35	39	44	24	48	95	89	56	

Versuchsbedingungen (Datum 27. Oktober bis 11. November 1964):

Fahrbahn: Ackerfläche (sL, Stoppel, hart gefahren) mit unregelmäßig verteilten Querwellen

Traktor: Versuchstraktor 90 PS (Eigenbau), Gesamtmasse 3400 kg, Treibreifen 15–30 As, Reifendruck 1,0  $kp/cm^2$

Traktorist: 90 kg

Traktorsitz 1: Sitz des Traktors Zetor 4011 (CSSR), parallelgeführter Schalensitz mit 2 Zugfedern und Reibungsdämpfung

2: Sitz des Traktors County Super 6, System „Bostrom“ (GB), vertikalgeführter Schalensitz mit 2 Gummiwedrehfedern

3: Sitz „System Brendel“ (DBR), parallelgeführter Schalensitz mit Feder und hydr. Schwingungsdämpfer

4: Sitz „Neuentwicklung TWS II“, parallelgeführter Schalensitz mit 2 Drehstabfedern und hydr. Schwingungsdämpfer

Tafel 2  
Vergleichsuntersuchung von Traktorsitzen auf Ackerflächen (Vorversuch)

Tafel 3. Vergleichsuntersuchung von Traktorsitzen auf unbefestigter Fahrbahn

Bewertungs-kriterien	V [km/h]	Traktorsitz-Nr.			V [km/h]	Traktorsitz-Nr.		
		1	2	3		1	2	3
b <sub>sv</sub> [m/s <sup>2</sup> ]	12	3,70	4,19	2,44	14	5,41	4,02	3,20
b <sub>Gv</sub> [m/s <sup>2</sup> ]		3,97				5,24		
$\beta$		0,93	1,06	0,61		1,03	0,77	0,61
K		64	72	42		93	69	55

Versuchsbedingungen (Datum 20. März bis 1. April 1965)

Fahrbahn: unbefestigte Straße mit tiefen, unregelmäßigen Senken und Schlaglöchern

Traktorist: 65 kg

Traktorsitz 1: Sitz des Traktors Zetor 4011 (CSSR), parallelgeführter Schalenstuhl mit 2 Zugfedern und Reibungsdämpfung  
 2: Sitz des Traktors RT 325 (DDR), parallelgeführter Schalenstuhl mit kombinierter Feder- und Dämpfelement  
 3: Sitz „Neuentwicklung TWS III“, parallelgeführter Sesselsitz mit 2 Drehstabfedern und hydr. Schwingungsdämpfer

mäßige Konstruktionen mit guten Federungseigenschaften bezeichnet.

Im Falle beider Einsatzmessungen wurde bei gleichen Fahrbahnbedingungen die Überlegenheit des Sitzes TWS III gegenüber den Vergleichssitzen hinsichtlich der Verminderung der Schwingbeschleunigung nachgewiesen.

### 3.2. Fahrversuche zur subjektiven Bewertung

Zur subjektiven Bewertung des neuentwickelten Sitzes TWS III wurden Fahrversuche durchgeführt<sup>2</sup>. An diesen Versuchen, die auf einem etwa 15 km langen Rundkurs mit sehr ungünstigem Straßen- und Wegoberflächenprofil bei einer mittleren Fahrgeschwindigkeit von 21 km/h des Traktors Fiat 80 R vorgenommen wurden, beteiligten sich 25 erfahrene Traktoristen.

Der Sitz TWS III wurde in seiner Funktion, d. h. in den Federungs- und Dämpfungseigenschaften, positiv bewertet. Nach Feststellung der Versuchstraktoristen übertrug dieser Sitz keine harten Stöße und Durchschläge. Der Federverstellbereich genügte vollauf den Anforderungen. Die Mehrzahl der Versuchstraktoristen bevorzugte die Sesselsitzform gegenüber der Sitzschale. Positiv bewertet wurde ebenfalls die rechtsseitig angebrachte höhenverstellbare Armstütze sowie die Rückenstütze.

### 4. Tendenzen für zukünftige Entwicklungen

Ogleich sich mit der Einführung des neuentwickelten Sitzes die Arbeitsbedingungen des Traktoristen maßgeblich verbessern, so sind doch die Grenzen abzusehen, die einer weiteren grundlegenden Erhöhung des Fahrkomforts entgegenstehen und durch die konventionelle Gestaltung des Traktors und des Fahrerstandes begründet sind.

In der Abt. Forschung (Potsdam-Bornim) des VEB Traktorenwerk Schönebeck laufen theoretische und experimentelle Arbeiten zu einer prinzipiellen Änderung des Schwingungssystems „Traktor“ im Sinne der umfassenden Verbesserung der Arbeitsbedingungen.

### 5. Zusammenfassung

Die Schwingungsbelastung des Traktoristen, die innerhalb des gesamten Belastungsumfanges eine vorrangige Bedeutung hat, kann durch geeignete Sitzkonstruktionen gemindert

<sup>2</sup> Die Auswertung dieser Versuche erfolgte in Zusammenarbeit mit Mitarbeitern des Deutschen Zentralinstituts für Arbeitsmedizin

werden. Die hauptsächlichsten Forderungen an Federung, Dämpfung und Gestaltung eines Traktorsitzes für die Verwendung auf Traktoren konventioneller Bauart wurden zusammengefaßt und die in Bahnen der Neuentwicklung eines Traktorsitzes verwirklichten funktionellen Parameter zugeordnet. Weiterhin wurden Meßergebnisse aus Einsatzuntersuchungen mit dem neuentwickelten Sitz sowie mit mehreren vergleichsweise in die Untersuchungen einbezogenen Sitzen benannt.

Die Größenordnung der unter den beschriebenen Bedingungen am neuentwickelten Traktorsitz nachgewiesenen Beschleunigungswerte sowie die Verwirklichung der Forderungen an Gestaltung und Einstellbarkeit führten zu einer positiven Bewertung dieser Konstruktion. Die Anwendung dieses Sitzes, der in seinen Funktionsparametern den besten Sitzen des internationalen Entwicklungsstandes gleichwertig ist, wird zu einer Verbesserung der Arbeitsbedingungen des Traktoristen führen.

### Literatur

- [1] ROSEGGER, B. / S. ROSEGGER: Arbeitsmedizinische Erkenntnisse beim Schlepperfahren. Archiv f. Landtechnik (1960) H. 1
- [2] CHRIST, W. / H. DUPUIS: Beanspruchung des Menschen durch Fahrzeugschwingungen. ATZ (1962) H. 12
- [3] CHRIST, W. / H. DUPUIS: Der Einfluß vertikaler Schwingungen auf Wirbelsäule und Magen. Zentralblatt für Arbeitsmedizin und Arbeitsschutz Bd. 13, Jan. 1963, H. 1
- [4] HAACK, M.: Über die günstige Gestaltung der Schlepper-Sitzfederung bei luftbereiften Ackerschleppern und starrer Hinterachse. Landtechnische Forschung (1953) H. 1
- [5] DUPUIS, H. / E. PREUSCHEN / E. SCHULTE: Zweckmäßige Gestaltung des Schlepperführerstandes. Landarbeit und Technik, H. 20
- [6] MORRISON, C. S. / R. E. HARRINGTON: Tractor seating for operator comfort, Nr. 61-132 (1961) Agricultural-Engineering 43, 1962
- [7] DRECHSLER, K.: Forschungsabschlussbericht „Verbesserung von Schleppersitzen“ 1962, Institut für Landtechnik Potsdam-Bornim der DAL zu Berlin
- [8] Forderungen der Sicherheitstechnik und Betriebshygiene an die Konstruktion von Traktoren, Landmaschinen und Geräten. Mitteilungsblatt des Instituts für Landmaschinen- und Traktorenbau Leipzig (1963) H. 7
- [9] DUPUIS, H. / H. A. BROICHER: Elektronisch-statistische Meßmethode zur quantitativen Bewertung von Fahrzeugschwingungen. ATZ (1962) H. 3
- [10] MITSCHKE, M.: Beitrag zur Untersuchung der Fahrzeugschwingungen. Deutsche Kraftfahrtforschung und Straßenverkehrstechnik. VDI-Verlag, H. 157
- [11] KIENE, W.: Entwicklung einer Ersatzfahrbahn zur Prüfung des Sitzkomforts auf Ackerschleppern. Landtechnische Forschung (1965) H. 4
- [12] SOHNE, W.: Stand des Wissens auf dem Gebiet der Fahrzeugschwingungen unter besonderer Berücksichtigung landwirtschaftlicher Fahrzeuge. Grundlagen der Landtechnik (1963) H. 1
- [13] CHIESA, A. / L. OBERTO: Schwingungsverhalten eines Kraftfahrzeuges. ATZ (1964) H. 4
- [14] VDI-Richtlinie 2057, Beurteilung der Einwirkung mechanischer Schwingungen auf den Menschen. Okt. 1963, VDI-Fachgruppe Schwingungstechnik A 6618

## An alle Absolventen der Ingenieurschule für Landtechnik Friesack

Auch im Jahre 1967 wird in Friesack wiederum eine Veranstaltung zur Absolventenweiterbildung durchgeführt. Sie soll am 18. und 19. Mai stattfinden.

Neben den wichtigen Fragen der perspektivischen Entwicklung der Landtechnik sollen aktuelle Probleme der Menschenführung, der Datenverarbeitung in der Landtechnik sowie der Steuerungs-, Meß- und Regelungstechnik behandelt werden. Spezielle Probleme des Aufgabenbereiches werden nach der bewährten Methode auf der Grundlage von Arbeitsgruppen erörtert.

Die Absolventen werden gebeten, der Ingenieurschule Friesack schon jetzt ihre Beteiligung bekanntzugeben und dabei gleichzeitig ihre Wohnanschrift mitzuteilen, damit Einladung und Programmübersicht rechtzeitig übermittelt werden können.

A 6695