

Tafel 4. Lärmabsenkung durch schallschutztechnisch behandelte Kabine bei der Teiltätigkeit „Häckseln von Grünfutter“

Typ	Meßwerte dB (A1)
Exaktfeldhäcksler E 280 ohne Kabine	102
mit einfacher Kabine	97
mit schallschutztechnisch behandelter Kabine	86

- Die vom Gesetzgeber festgelegten höchstzulässigen Schall-druckpegel an Arbeitsplätzen sind für alle Neukonstruktionen konsequent einzuhalten. Dazu sind bei der Neuentwicklung entsprechende Parameter vorzugeben und wissenschaftlich-technische Forschungen zu betreiben
- Im Zusammenwirken zwischen Landwirtschaft, Landmaschinenindustrie und Arbeitsmedizin sind Lösungswege für einen verbesserten technischen Lärmschutz auf den bestehenden Arbeitsplätzen zu suchen.

Im Rahmen einer sozialistischen Arbeitsgemeinschaft wurde gemeinsam mit Vertretern des Kombinats Fortschritt — Landmaschinen —, der Zentralen Prüfstelle für Landtechnik, der TU Dresden, des ASMW und der BIG Potsdam eine schallschutztechnisch behandelte Kabine entwickelt, die eine Einhaltung des Grenzwertes garantiert (Tafel 4).

Es soll kurzfristig geprüft werden, inwieweit eine Ausrüstung von Kabinen auf Traktoren mit schallschutztechnischen Materialien möglich ist. Dazu sind entsprechende wissenschaftlich-technische Untersuchungen erforderlich, die mit

den zentralen Leitungsorganen der Landtechnik bilanziert werden sollten.

Zu Fragen des Einsatzes von individuellen Gehörschutzmitteln auf mobilen Landmaschinen laufen gegenwärtig Untersuchungen gemeinsam mit dem Medizinischen Dienst des Verkehrswesens der DDR, deren Abschluß für 1975 vorgesehen ist. Nach Auswertung dieser Ergebnisse werden wir über die sich daraus ergebenden Schlußfolgerungen berichten. Individuelle Gehörschutzmittel sind jedoch niemals als Ersatz für aktive und passive Lärminderungsmaßnahmen zu betrachten.

Literatur

- /1/ Vierte Durchführungsbestimmung zum Landeskulturgesetz — Schutz vor Lärm. GBl. II Nr. 46 v. 20. Mai 1970. S. 343.
- /2/ Verordnung über Melde- und Entschädigungspflicht bei Berufskrankheiten. GBl. I 1958, S. 1, Stand v. 18. Sept. 1968.
- /3/ TGL 80-22 289 — Zeitgliederung in der Landwirtschaft, Begriffe, Kurzzeichen, Erläuterungen. Staatliches Komitee für Landtechnik und materiell-technische Versorgung der Landwirtschaft, Zentrale Prüfstelle für Landtechnik Potsdam-Bornim 1970.
- /4/ Arbeitsmedizinische Untersuchungen über die Eignung von Maschinen und Arbeitsplätzen für die Bedienung durch Frauen und Mädchen sowie die Erarbeitung von Parametern für die Landmaschinenindustrie als Grundlage für die Konstruktion von Maschinen und Geräten. Forschungsbericht. Bezirksinspektion Gesundheitsschutz in den Betrieben Potsdam 1969, 1970, 1971, 1972 (unveröffentlicht).
- /5/ Arbeitshygienisch-ergonomische Komplexanalyse und Profiologie bei Agrotechnikern — Technologie Mähdrusch. Ergebnisbericht. Bezirksinspektion Gesundheitsschutz in den Betrieben Potsdam 1972 (unveröffentlicht). A 9676

Untersuchungen zur Schwingungsübertragung auf den Fahrerstand mobiler landwirtschaftlicher Arbeitsmaschinen

Dipl.-Ing. K. Drechsler

VEB Traktorenwerk Schönebeck, Betrieb II, des VEB Kombinat Fortschritt — Landmaschinen — Neustadt (Sachsen)

Die Durchsetzung industriemäßiger Produktionsmethoden in der Landwirtschaft und der verstärkte Einsatz von Frauen als Fahrerinnen von Traktoren und anderen mobilen landwirtschaftlichen Arbeitsmaschinen erfordern an diesen Produktionsmitteln qualitative Verbesserungen in ihrer arbeitshygienisch-ergonomischen Gestaltung.

Diese Verbesserungen müssen besonders auf die Minderung der niederfrequenten, durch Fahrbahnunebenheiten angeregten Schwingungen und auf die Senkung des Lärmpegels am Bedienstand bzw. in der Kabine /1/ bezogen werden.

In der Abt. Forschung (Potsdam-Bornim) des VEB Traktorenwerk Schönebeck wurden mit dieser Zielstellung Lösungswege erarbeitet, Forschungsmuster entwickelt und erfolgreich erprobt /2/.

Am Beispiel eines speziellen Elements dieser Arbeiten, der niederfrequent gefederten und allseitig geschlossenen Fahrerkabine, wird nachfolgend eine Möglichkeit des analytisch-methodischen Vorgehens mit Hilfe der digitalen Rechen-technik zur Erfassung der Einflüsse auf die passive Schwingungsminderung¹ am Fahrerstand beschrieben.

1. Voraussetzungen

Die Einsatzbedingungen von Traktoren und selbstfahrenden landwirtschaftlichen Arbeitsmaschinen bedingen vielfältige Formen der fahrbahnseitigen Anregung des Schwingungssystems. Diese Anregungsfunktionen verlaufen gleichmäßig

regellos, sofern keine hervorstechenden Einzelanregungen oder ausgeprägten Periodizitäten auftreten.

Wenn aufgrund der Eingangsgrößen des Systems die fahrbahn- und geschwindigkeitsabhängige Unebenheitsfunktion regellos verläuft, dann sind die Ausgangsgrößen, wie z. B. die im Zusammenhang „Schwingungsbelastung des Fahrers“ besonders interessierenden Schwingbeschleunigungen, regellos, und sie treten in einem kontinuierlichen Frequenzspektrum auf.

Zur quantitativen Wertung dieser gegenüber dem Einzelhindernis oder der periodischen Wellenstraße hier bevorzugten Wirkungen sind statistische Kenngrößen erforderlich. Eine derartige und für diese Untersuchungen geeignete Vergleichsgröße ist der quadratische Mittelwert oder Effektivwert.

Eine Beziehung für diesen quadratischen Mittel- oder Effektivwert, z. B. der als regellos angenommenen Beschleunigungszeitfunktion, in einem Punkt des Fahrzeugaufbaus ist in /3/ für lineare Systeme abgeleitet und definiert zu:

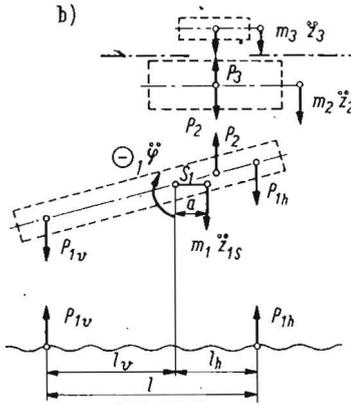
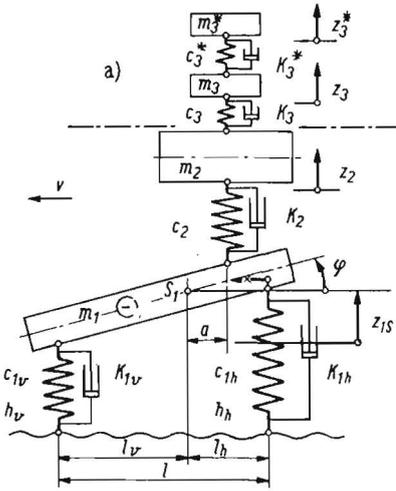
$$\bar{z}^2 = \int_0^{\infty} [F(\omega)]^2 \Phi(\omega) d\omega = \int_0^{\infty} \left(\frac{a(\omega)}{S_0} \omega^2 \right)^2 \Phi(\omega) d\omega$$

Dieses Integral setzt sich zusammen aus:

- dem Quadrat der Vergrößerungsfunktion $F(\omega)$, z. B. der Vertikalbeschleunigung
- dem Leistungsdichtespektrum $\Phi(\omega)$ der Fahrbahn /4/ /5/ /6/.

Der Einfluß der Fahrgeschwindigkeit v wird wirksam in der Vergrößerungsfunktion des Fahrzeugs über die, bei voraus-

¹ Aktive Schwingungskompensation durch Einbeziehung des Fahrersitzes oder des gesamten Fahrerstandes in einen Regelkreis wird hier nicht beschrieben



$$\begin{aligned}
 1) \quad & \ddot{z}_1 - \dot{P}_1 K_1 - \dot{P}_1 K_2 - \dot{P}_1 K_3 + z_1 K_4 - z_2 K_5 + \dot{z}_1 K_6 - \dot{z}_2 K_7 = h_v K_8 + h_h K_9 + \dot{h}_v K_{10} + \dot{h}_h K_{11} \\
 2) \quad & \ddot{z}_2 - z_1 K_{12} + z_2 K_{13} - \dot{z}_1 K_{14} + \dot{z}_2 K_{15} = 0 \\
 3) \quad & \ddot{P}_1 + \dot{P}_1 K_{16} + \dot{P}_1 K_{17} + z_1 K_{18} - z_2 K_{19} + \dot{z}_1 K_{20} - \dot{z}_2 K_{21} = -h_v K_{22} + h_h K_{23} - \dot{h}_v K_{24} + \dot{h}_h K_{25}
 \end{aligned}$$

Erregung: $h_v = s_0 e^{i\omega t}$, $h_h = s_0 e^{i\omega t} e^{-i\tau}$, $\tau = \omega \Delta t - \omega \frac{l}{v}$

Lösungsansätze: $z_2 = C e^{i\omega t}$; $z_1 = \mathcal{L} e^{i\omega t}$; $\dot{P}_1 = \mathcal{L}' e^{i\omega t}$

$$\begin{aligned}
 1) \quad & \frac{\mathcal{L}}{s_0} (-K_5 - i\omega K_7) + \frac{\mathcal{L}'}{s_0} (\omega^2 K_3 - K_1 - i\omega K_2) + \frac{\mathcal{L}}{s_0} (K_4 - \omega^2 + i\omega K_6) = K_8 + e^{-i\tau} K_9 + i\omega (K_{10} + e^{-i\tau} K_{11}) \\
 2) \quad & \frac{\mathcal{L}}{s_0} (K_{13} - \omega^2 + i\omega K_{15}) + \frac{\mathcal{L}'}{s_0} (-K_{12} - i\omega K_{14}) = 0 \\
 3) \quad & \frac{\mathcal{L}'}{s_0} (-K_{19} - i\omega K_{21}) + \frac{\mathcal{L}}{s_0} (K_{16} - \omega^2 + i\omega K_{17}) + \frac{\mathcal{L}'}{s_0} (K_{18} + i\omega K_{20}) = -K_{22} + e^{-i\tau} K_{23} + i\omega (e^{-i\tau} K_{25} - K_{24})
 \end{aligned}$$

$$\begin{cases}
 \mathcal{L} \mathcal{X}_1 + \mathcal{L}' \mathcal{X}_4 + \mathcal{L} \mathcal{X}_7 - \mathcal{X}_{10} \\
 \mathcal{L} \mathcal{X}_2 + \mathcal{L}' \mathcal{X}_5 + \mathcal{L} \mathcal{X}_8 - \mathcal{X}_{11} \\
 \mathcal{L} \mathcal{X}_3 + \mathcal{L}' \mathcal{X}_6 + \mathcal{L} \mathcal{X}_9 - \mathcal{X}_{12}
 \end{cases}
 \quad \text{mit } \mathcal{X}_3 = \mathcal{X}_{11} = 0$$

Hieraus $\left| \mathcal{L}'(\omega) \right| = F_1(\omega) = \left| \frac{a_2(\omega)}{s_0} \right| = \text{Vergrößerungsfaktor Masse } m_2$
 bzw. $\left| \frac{a_3(\omega)}{s_0} \right| = \omega^2 = \text{Vergrößerungsfunktion Beschleunigung } m_2$

gesetzt konstanter Fahrgeschwindigkeit, anregungsseitig zwischen Vorder- und Hinterachse (des angenommenen Ersatzsystems) auftretende Phasenverschiebungszeit $\Delta t = \frac{l}{v}$ (mit Radstand l), im Funktionswert $\Phi(\omega)$ und in der Kreisfrequenz ω .

Eine Beeinflussung der absoluten Größe des Beschleunigungseffektivwerts ist fahrzeugseitig nur über die Vergrößerungsfunktion bzw. über die sie bedingenden technischen Parameter und mittelbar über die Fahrgeschwindigkeit möglich.

Diese Vergrößerungsfunktion kann analytisch aus einem Schwingungsersatzsystem ermittelt werden.

Bild 1 zeigt das ebene Mehrmassensystem, das als Ersatzmodell für einen Traktor mit gefederter Kabine angenommen wurde, sowie erforderliche technische Daten für ein Berechnungsbeispiel des nach TGL 22 312 „bewerteten Effektivwerts der Vertikalbeschleunigung“ am Gesäß des Traktors. Im Bild 2 sind die Differentialgleichungen des Systems „Traktorrumpf — gefederte Kabine“ und der Lösungsweg zur Berechnung der frequenzabhängigen Vergrößerungsfunktion des Schwerpunktes der Kabine m_2 angegeben. Der frequenzabhängige Vergrößerungsfaktor stellt sich als Betrag der komplexen Amplitude dar. Eine Informa-

Bild 1
Ebenes Mehrmassensystem, Ersatzmodell für einen Traktor mit gefederter Kabine;

a) Ebenes, lineares Ersatzsystem
Technische Daten (Modellbeispiel)

Masse Rumpf	$m_1 = 448$	$\frac{\text{kps}^2}{\text{m}}$
Trägheitsmoment R	$\Theta_1 = 717$	$\frac{\text{kpsms}^2}{\text{m}}$
Masse Kabine einschl. Sitz u. Fahrer	$m_2 = 97$	$\frac{\text{kps}^2}{\text{m}}$
Radstand	$l = 2,812$	m
Schwerpunkt abst. v	$l_v = 1,701$	m
Schwerpunkt abst. h	$l_h = 1,111$	m
Anordnungskoord. Kabine	$a = 0,310$	m
Federkonstante VR	$c_{1v} = 105\,800$	$\frac{\text{kp}}{\text{m}}$
Federkonstante HR	$c_{1h} = 144\,600$	$\frac{\text{kp}}{\text{m}}$
Federkonst. Kabine	$c_2 = 3\,829$	$\frac{\text{kp}}{\text{m}}$
Dämpf.-konst. Kabine	$K_2 = 366$	$\frac{\text{kps}}{\text{m}}$
Eigenfrequenz Sitz (ungekoppelt)	$v_3 = 1,5$	Hz
Dämpfung	$D_3 = 0,3$	
Bewertungsschwingen m_3^* , c_3^* , K_3^* für $W_1(\omega)$ entspr. TGL 22 312		

b) Kräfte- und Momentschema mit folgenden Kräfte- und Momentengleichungen ($m_3 \ddot{z}_3$ in Gl. 2 vernachlässigt):

$$\begin{aligned}
 1. \quad & m_1 \ddot{z}_{1S} = -P_{1v} - P_{1h} + P_2 \\
 2. \quad & m_2 \ddot{z}_2 = -P_2 \\
 3. \quad & \Theta_1 \ddot{\varphi}_1 = P_{1v} \cdot l_v - P_{1h} \cdot l_h + P_2 \cdot a \\
 & P_{1v} = c_{1v} (z_{1S} - h_v - l_v \varphi_1) + K_{1v} (z_{1S} - h_v - l_v \varphi_1) \\
 & P_{1h} = c_{1h} (z_{1S} - h_h + l_h \varphi_1) + K_{1h} (z_{1S} - h_h + l_h \varphi_1) \\
 & P_2 = c_2 (z_2 - z_{1S} - a \varphi_1) + K_2 (z_2 - z_{1S} - a \varphi_1) \\
 & z_{1S} = z_1 - a \cdot \varphi \\
 & \ddot{z}_{1S} = \ddot{z}_1 - a \cdot \ddot{\varphi}
 \end{aligned}$$

Bild 2
Differentialgleichung des Systems „Traktorrumpf-gefederter Kabine“

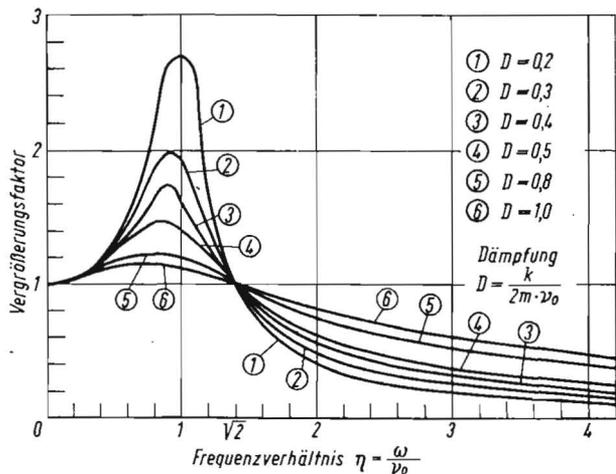
tion über den Phasengang wird bei der Berechnung der Vergrößerungsfunktion nicht benötigt.

Da es im vorliegenden Zusammenhang auf Maßnahmen zur Minderung der Schwingungsbelastung des Menschen ankommt, ist als Wirkungsebene für die Vergrößerungsfunktion der Sitz des Fahrzeugs bzw. das Gesäß des Fahrers zu wählen, wobei die Untersuchungen auf die Vertikalebene beschränkt werden und das Schwingungssystem „Sitz — Mensch“ als Einmassensystem aufgefaßt wird.

Es wird weiterhin vorausgesetzt, daß wegen des geringen Massenverhältnisses „Sitz — Mensch“/gefederter Aufbau (Kabine, Bedienelemente, Batterien, Kraftstofftank, Rahmenteile), die Bewegungen des Aufbaus bzw. der Kabine nicht oder nur vernachlässigbar von den Bewegungen des Fahrers beeinflußt werden.

Damit wird der quadratische Effektivwert der am Fahrer einwirkenden Vertikalbeschleunigung:

$$\begin{aligned}
 \ddot{z}_3 &= \int_0^{\infty} [F_1(\omega) F_2(\omega) \cdot \omega^2]^2 \Phi(\omega) d\omega \\
 &= \int_0^{\infty} \left[\frac{a_3(\omega)}{a_2(\omega)} \cdot \frac{a_2(\omega) \cdot \omega^2}{s_0} \right]^2 \cdot \Phi(\omega) d\omega
 \end{aligned}$$



▲ Bild 3
Vergrößerungs-
funktion $F_1(\omega)$ des
stützerregten Ein-
massensystems
„Sitz — Mensch“
bei unterschied-
licher Dämpfung

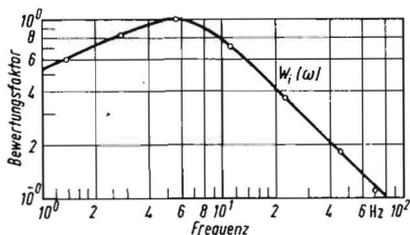


Bild 4. Bewertungsfunktion $W_i(\omega)$ mit Bewertungsfaktoren W_i nach TGL 22 312, Bl. 3 für ein stützerregtes Einmassensystem

$$W_i(\omega) = \sqrt{\frac{1 + 0,001817 \omega^2}{(1 - 0,000808 \omega^2)^2 + 0,001817 \omega^2}} \times \left(1 - \frac{1}{e^{(0,038\omega + 0,5)}}\right);$$

$$\omega = 2\pi f \text{ [s}^{-1}\text{]}$$

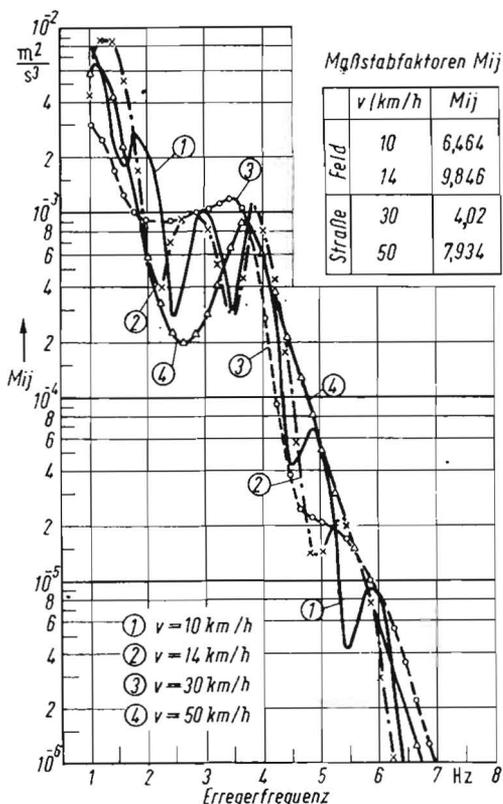


Bild 5. Frequenzabhängiger Verlauf der spektralen Dichte der bewerteten quadratischen Sitzbeschleunigung (Bewertung nach TGL 22 312)

$F_1(\omega)$ ist die Vergrößerungsfunktion (Bild 3) des stützerregten Einmassensystems „Sitz — Mensch“

$$F_1(\omega) = \sqrt{\frac{1 + 4 D^2 \eta^2}{(1 - \eta^2)^2 + 4 D^2 \eta^2}}$$

und $F_2(\omega)$ ist die Vergrößerungsfunktion des 2-Massen-Systems (Bilder 1 und 2) im Schwerpunkt der Masse m_2 bzw. der Kabine. Dem Modellbeispiel liegen für das Einmassensystem die Parameter $f_{03} = 1,5$ Hz, $D_3 = 0,3$ zugrunde. Hierfür wird

$$F_1(\omega) = \sqrt{\frac{1 + 0,004053 \omega^2}{(1 - 0,011258 \omega^2)^2 + 0,004053 \omega^2}}$$

Es muß beachtet werden, daß der Mensch nicht allein auf die Größe der Beschleunigungen reagiert, sondern er unterscheidet in seinen Empfindungen nach einwirkender Frequenz und Richtung der Schwingungen.

TGL 22 312 /7/ legt diskrete, frequenzabhängige Bewertungsfaktoren W_i sowie die zulässigen täglichen Expositionzeiten T_i für speziell definierte Kategorien der Schwingungsbelastung in Zuordnung zur Wirkungsrichtung fest.

Mit diesen Werten W_i wurde eine kontinuierliche Funktion $W_i(\omega)$ angenähert (Bild 4), die als verzerrte Vergrößerungsfunktion eines stützerregten Einmassensystems mit linearer Federrate und geschwindigkeitsproportionaler Dämpfung (bestimmende Parameter: $f_{03}^* = 5,6$ Hz, $D_3^* = 0,75$) aufzufassen ist.

Der nach TGL 22 312 benötigte „bewertete Effektivwert“ der Schwingungsbeschleunigung wird damit bei Beschränkung auf den Frequenzbereich 1 ··· 20 Hz:

$$\bar{z}_{\text{bew}} = \sqrt{\int_{2\pi}^{40\pi} \left[\frac{a_3(\omega)}{S_0} \omega^2 W_i(\omega) \right]^2 \cdot \Phi(\omega) d\omega}$$

Das Energiedichtespektrum $\Phi(\omega) = \frac{1}{v} \cdot \Phi(\Omega)$ kennzeichnet die Eigenschaften der Fahrbahn bezüglich Unebenheitshöhe und Anregungsfrequenz (Ω ist hier die reziproke Wellenlänge bzw. die Wegfrequenz). Die Funktionen $\Phi(\Omega)$ sind bestimmbar über Frequenzanalysen der Unebenheitsfunktionen realer Fahrbahnen.

Für das Modellbeispiel werden die Funktionen:

$$\Phi_1(\omega) = 10^{-3,7441} \cdot v^{1,25} \cdot \omega^{-2,25} \text{ [m}^2 \cdot \text{s] „Feldweg“ /4/}$$

$$\Phi_2(\omega) = 10^{-4,6202} \cdot v^{1,33} \cdot \omega^{-2,25} \text{ [m}^2 \cdot \text{s] „Straße“}$$

angesetzt.

2. Ergebnisse

Nach den bisherigen Darlegungen wurde die Berechnung des „bewerteten Effektivwerts“ der vertikalen Schwingbeschleunigung für eine vorgegebene Energiedichtefunktion der Fahrbahn auf folgende Schritte zurückgeführt:

- Berechnung der frequenzabhängigen spektralen Dichte der bewerteten Sitzbeschleunigung in einer Schrittweite von 0,2 Hz
- numerische Integration der spektralen Dichte im Frequenzbereich 1 ··· 20 Hz mit einer Schrittweite von 0,1 Hz
- Ausrechnen der Quadratwurzel.

Die ersten beiden Berechnungen wurden auf einem sowjetischen Rechner BESM 6 ausgeführt.

Für das Modellbeispiel zeigt Bild 5 den frequenzabhängigen Verlauf der spektralen Dichte der bewerteten quadratischen Sitzbeschleunigung für einige Geschwindigkeiten im funktionell besonders interessierenden Frequenzbereich.

Tafel 1 faßt die resultierenden Effektivwerte zusammen.

² Die Ausarbeitung der Programme sowie ihre problemgerechte Variation wurde von Dipl.-Ing. W. Recker, Institut für Mechanisierung Potsdam-Bornim, Abt. Information- und Rechentechnik, dankenswert ausgeführt

Tafel i. Effektivwerte

Fahrbahn	Fahrgeschwindigkeit v km/h	Beschl.- Effektivwert \ddot{z}_3 bzw m/s ²
Feldweg, hier auch ver- gleichsweise für „Feld bzw. Acker“	8	0,42
	10	0,5
	12	0,6
	14	0,67
	20	0,72
Straße	20	0,28
	30	0,31
	40	0,42
	50	0,51

Bild 6 zeigt abschließend die zulässige tägliche Einwirkungszeit T_i (nach TGL 22 312; $T_i = f(\ddot{z}_3 \text{ bzw. } v)$) in Abhängigkeit der Fahrgeschwindigkeit für einzelne Einsatzaufgaben und für die in Frage kommenden Belastungskategorien.

Diese Ergebnisse zeigen, daß mit dem beschriebenen Modellsystem die Bedingungen der Kategorie 2 („An Arbeitsplätzen ... wie z. B. das Führen von Kraftfahrzeugen im Straßenverkehr, ... und das Bedienen von Maschinen mit komplizierter Bedientechnik, sind die Grenzwerte der Kategorie 2 einzuhalten, um eine vorzeitige Ermüdung und verminderte Leistung zu vermeiden“) für die Einsatzart „Transportfahrt auf Straße“ mit 1 AK/Schicht einzuhalten sind.

Dieselben Verhältnisse treffen zu für gleichanteiligen oder alternierenden Einsatz „Feldweg — Straße“.

Zur Einhaltung der Kategorie 2 bei Feldeinsatz (mit der sehr hohen Fahrzeitausnutzung von 80 Prozent der Schichtzeit) sind mindestens 2 AK/Schicht erforderlich. Eine Beschränkung auf Kategorie 1 wäre bei einzelnen Feldarbeiten für Traktoren (wegen der nicht in jedem Falle notwendigen komplizierten Bedientechnik) denkbar. Über die beschriebenen Verhältnisse hinausreichende Verbesserungen sind durchaus noch möglich, z. B. über Parameteränderungen am Modell.

Eine zusätzliche Erweiterung des Schwingungssystems in Richtung Achsfederung kann zu weiteren Verbesserungen führen.

Gegenüber konventionell ausgerüsteten Traktoren bringt die niederfrequent gefederte Kabine einen sehr deutlichen Beitrag zur dringend erforderlichen Minderung der Schwingungsbelastung des Fahrers.

3. Zusammenfassung

Im Rahmen arbeitshygienisch-ergonomischer Arbeiten an Traktoren und selbstfahrenden Landmaschinen sind die Minderung der niederfrequenten Schwingungsbelastung der Bedienperson und die Senkung des Lärmpegels grundsätzliche Aufgaben.

Eine Lösung besteht in der getrennt angeordneten und niederfrequent gefederten Kabine.

Am Beispiel eines linearen Mehrmassensystems wird ein Lösungsweg zur Ermittlung des „bewerteten Effektivwertes“ der Vertikalbeschleunigung für die Anwendung auf einem Digitalrechner beschrieben.

Für ein Modellheispiel werden die absoluten Größen von geschwindigkeitsabhängig berechneten „bewerteten Effektivwerten“ angegeben und über die in TGL 22 312 beschriebene Abhängigkeit in „zulässiger täglicher Einwirkungszeit“ für einzelne Belastungskategorien ausgedrückt.

Die Ergebnisse dieser auch für Projektierungsarbeiten geeigneten Berechnungen belegen den Sachverhalt, daß z. B. mit einer gefederten Traktorkabine eine erhebliche Minderung der Schwingungsübertragung auf den Traktoren und eine deutliche Annäherung an die arbeitsmedizinischen Normative erreicht wird. Auch hinsichtlich der Minderung des Lärmpegels bietet die getrennte Anordnung

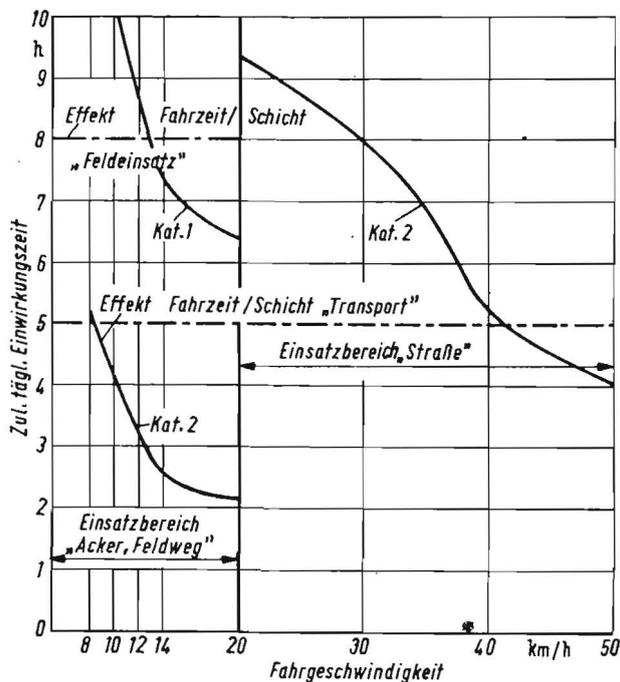


Bild 6. Zulässige tägliche Einwirkungszeit für einzelne Belastungskategorien bei unterschiedlicher Fahrgeschwindigkeit

der Fahrerkabine gute Voraussetzungen wegen der Vermeidung von Körperschallbrücken und der allseitig geschlossenen Ausführung.

Am ausgeführten Objekt erzielte Ergebnisse von Experimentaluntersuchungen bestätigen diese Aussagen.

Literatur

- 1/ —: Arbeitsmedizinische Untersuchungen über die Eignung von Maschinen und Arbeitsplätzen für die Bedienung durch Frauen und Mädchen sowie die Erarbeitung von Parametern für die Landmaschinenindustrie als Grundlage für die Konstruktion von Maschinen und Geräten. Bezirksinspektion Gesundheitsschutz in den Betrieben Potsdam, Abschlußbericht Juli 1970.
- 2/ —: „Ergebnisse von Einsatzuntersuchungen mit einem schwingungstechnisch modifizierbaren Experimentiertraktor ZT 300. Studie VEB TWS, Abt. TKF, 31. Dezember 1972.
- 3/ Mitschke, M.: Beitrag zur Untersuchung der Fahrzeugschwingungen (Theorie und Versuch). Dt. Kraftfahrorschung und Straßenverkehrstechnik (1962) H. 157.
- 4/ Wendeborn, J. O.: Die Unebenheiten landwirtschaftlicher Fahrbahnen als Schwingungserreger landwirtschaftlicher Fahrzeuge. Grundl. Landtechn. 15 (1965) H. 2.
- 5/ Braun, H.: Untersuchungen über Fahrbahnebenheiten. Dt. Kraftfahrorschung und Straßenverkehrstechnik, Jahrgang 1966.
- 6/ Engelmann, R.: Projektierung einer Unebenheitsstrecke. Diplomarbeit 1966, TU Dresden, Dozentur f. landw. Schlepper.
- 7/ —: TGL 22 312, Bl. 1, 2, 3. Wirkung mechanischer Schwingungen auf den Menschen. Leipzig: VEB Fachbuchverlag Juni 1971.

A 9503

Literatur zum Thema „Arbeitsschutz“

Aus der Produktion des VEB Verlag Technik sind noch folgende Titel zu Problemen des Arbeitsschutzes lieferbar:

Morgenstern, L.: Arbeitssicherheit auf dem Gebiet der Blechumformung. 2., überarbeitete und erweiterte Auflage, Format 14,7 cm × 21,5 cm. 111 Seiten, 107 Bilder, 1 Tafel, Broschur, 5,00 M

Morgner, P.: Arbeitsschutzfibel für Presseneinrichter und Pressenarbeiter. 2., überarbeitete Auflage, Format 14,7 cm × 21,5 cm, 15 Seiten, 2 Bilder, Broschur, 0,60 M

Tetzner, H.: Arbeitsschutz und Brandschutz beim Auftragen von Anstrichstoffen — Technischer Kommentar zur ABAO 613/1. 2. Auflage, Format 14,7 cm × 21,5 cm, 68 Seiten, 15 Bilder, Broschur, 5,00 M