

Arbeitshygienische Lösungen am Traktor ZT 320/323

Dr.-Ing. E. Puls, KDT/Ing. K. Krause, KDT/Dipl.-Ing. M. Sens, KDT
Kombinat Fortschritt Landmaschinen, VEB Traktorenwerk Schönebeck

1. Einleitung

Das Ziel von arbeitshygienischen Lösungen an Traktoren besteht in der weitestgehenden Verhütung von arbeitsbedingten Gesundheitsschäden der Traktoristen. Bei der Traktorenentwicklung werden solche Anforderungen zunehmend berücksichtigt. In den letzten Jahren entstanden umfangreiche Gesetze, Normen und Regeln. Dieses Vorschriftenwerk betrifft folgende drei Hauptkomplexe:

- hygienische Bedingungen
- maßliche Anpassung der Maschine an die menschlichen Voraussetzungen
- physiologische Belastungsgrenzen.

Die folgenden Darlegungen verdeutlichen das erreichte hohe Niveau der arbeitshygienischen Lösungen am Traktor ZT 320/323 im Vergleich mit den zulässigen Grenzwerten.

2. Lärm

Am Traktor ZT 320/323 ist eine Vielzahl von Maßnahmen realisiert worden, die Einfluß sowohl auf die Lärmmission des Traktoristen als auch auf die Lärmmission, d. h. auf die Lärmabstrahlung des Traktors an die Umwelt, haben.

Die Lärmeinwirkung auf den Traktoristen wird durch folgende Sekundärmaßnahmen positiv beeinflusst:

- in sich geschlossene, elastisch gelagerte Kabine mit hoher Schalldämmung und -dämpfung
- weitestgehende Vermeidung der Körperschallübertragung durch Bediengestänge, Rohrleitungen usw.
- Teilkapselung des Schaltgetriebes
- Verwendung eines lärmgeminderten Dieselmotors mit verbesserter elastischer Mo-

torlagerung und optimiertem Abgasschalldämpfer

- allseitige Verkleidung des Motors und aller Baugruppen mit Ausnahme der unteren Seite, verbunden mit zweckentsprechender elastischer Lagerung.

Dabei vermindern die zuletzt aufgeführten Maßnahmen gleichzeitig die Lärmmission des Traktors.

Für die Prüfung gelten verschiedene gesetzliche Bestimmungen [1 bis 4]. Die Innengeräuschmessungen nach [2, 3] werden bei mit 80 % der Nennleistung belastetem Traktor auf einer Betonfahrbahn in allen Getriebegehängen durchgeführt. Für die Hauptarbeitsgehänge wurden die in Tafel 1 aufgeführten Geräuschpegel gemessen.

Bei weniger oder maximal belastetem Traktor ist das Innengeräusch geringer. Deshalb liegt die durchschnittliche Exposition des Traktoristen unterhalb der angegebenen Meßwerte. Die Ergebnisse und die im Bild 1 dargestellte Frequenzanalyse für den Gang II/4 zeigen, daß gegenüber der herkömmlichen Bauweise (z. B. ZT 300/303) eine Minderung von über 10 dB erreicht wurde. Das Außengeräusch wird als Vorbeifahrtst bei einer Entfernung von 7,5 m zwischen Traktormitte und Mikrofon bestimmt. Nach [4] ergibt sich ein Außengeräusch von 84 dB, d. h. der Grenzwert von 88 dB wird um 4 dB unterschritten. Aus akustischer Sicht werden der Traktorist und die Umwelt durch den ZT 320/323 nicht gefährdet.

3. Umsturzfestigkeit der Kabine

Die Fahrerkabine des ZT 320/323 ist als in sich geschlossene Zelle mit zweckentsprechenden Aussteifungen konstruiert. Die Befestigung am Traktorrahmen läßt durch die

elastische Lagerung geringe Verformungen zu. Die Prüfung wurde von der Zentralen Prüfstelle für Landtechnik Potsdam-Bornim nach dem zukünftigen RGW-Standard, Thema 21 800, 12.3 - 79, durchgeführt. Die Prüfung ergab, daß die um den Traktoristen festgelegte Sicherheitszone frei bleibt. Die Umsturzfestigkeit der Kabine wurde damit bestätigt.

4. Sichtverhältnisse

Eine großflächige Verglasung der Kabine ermöglicht eine ausreichende Rundumsicht vom Bedienplatz aus (Bild 2). Die Anzeigeeinrichtungen, die Fahrbahn und die Arbeitsorgane der Anbau- bzw. Anhängergeräte können gleichermaßen gut eingesehen werden. Die Prüfung der Sichtverhältnisse nach Standard TGL 24626/14 ergab eine Sichtzahl K_1 bzw. K_2 von 0,11 bzw. 0,67 (Vergleichskennzahl aus Zuordnung von Schattenfläche zur Maschinengrundfläche) sowie die in Tafel 2 aufgeführten Werte für Sichtwinkel und Totlänge.

5. Beleuchtung

Der Traktor ZT 320/323 ist mit 2 Aufbauscheinwerfern 8703.7/01 und einer Halogenleuchte nach vorn rechts sowie einem Arbeitsscheinwerfer nach hinten ausgerüstet. Entsprechend der Prüfung der Ausleuchtung nach Standard TGL 24626/23 ergeben sich die in Tafel 3 zusammengestellten Beleuchtungsstärken und Gleichmäßigkeitsgrade.

6. Lage der Bedienelemente und Bedienkräfte

Zur Verringerung der Bedienkräfte und zur Verbesserung der Bedienbarkeit erfolgten im Vergleich zum Traktor ZT 300/303 wesentli-

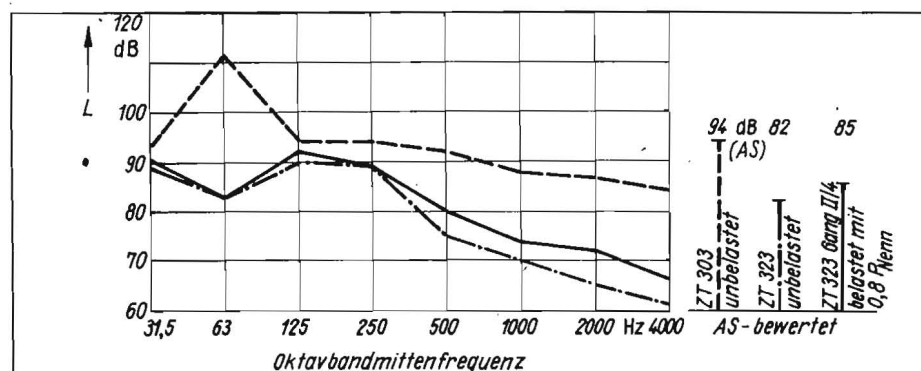


Bild 1. Frequenzspektrum verschiedener Traktoreninnengeräusche

Tafel 1. Traktoreninnengeräusch des Traktors ZT 323

Gang	L dB(AS)	↓
I/3	83	
I/4	85	
II/3	84	
II/4	85	
III/1	84	
III/2	84	
III/3	83	
III/4	83	
zulässig	88 [1] 85 [2]	

Tafel 2. Sichtwinkel am Fahrersitz des Traktors ZT 320/323 nach Standard TGL 24626/14

Winkel	Bezeichnung	Sollwert	Istwert
α	Sicht nach vorn über Kühler	$\geq 17^\circ$	15°
β	Sicht nach oben vorn	-	11°
γ	Sicht nach hinten unten	$\geq 30^\circ$	37°
δ	Sicht nach hinten oben	$\geq 15^\circ$	13°
ϵ	maximale Sicht durch Kabine nach vorn	$\geq 15^\circ$	31°
L_1	Totlänge	$\geq 3,90$ m	2,30 m

Tafel 3. Beleuchtungskennwerte am Traktor ZT 320/323 nach Standard TGL 24626/23

Arbeitsbereich	Beleuchtungsstärke		Gleichmäßigkeitsgrad	
	Istwert lx	Sollwert lx	Istwert	Sollwert
Hauptarbeitsbereich nach vorn	15	15	0,4	0,2
Hauptarbeitsbereich nach hinten	16	15	0,4	0,2
Sichtbereich	1	5	0,1	0,1



Bild 2
Sicht nach vorn zur
Fahrbahn und zum Ar-
maturenrett.



Bild 3
Luftgefederter Fahrer-
sitz

che Änderungen. Die Verlegung der Gang- und Gruppenschaltung nach rechts neben dem Fahrer, die hängende Pedalanordnung für Kupplung und Bremse sowie die elektro-pneumatische Schaltung der Unterlaststufe und Differentialsperren tragen zur Erhöhung des Bedienkomforts bei. Die Bedienkräfte (Tafel 4) entsprechen den gültigen Grenzwerten nach RGW-Standard bzw. ISO/TR. Der Lagebereich der Bedienelemente wurde nach Standard ST RGW 3631-82 geprüft. Dabei wurden nur unmaßgebende Abweichungen (Hydraulikhebel hinter dem Fahrersitz) von den Vorgabewerten festgestellt.

7. Kabinenklima

Der Traktor ZT 320/323 ist mit einer leistungsfähigen Warmwasserheizung W 313/S ausgerüstet. Die Grenzwerte nach dem Standard ST RGW 3086-81 für Kabineninnentemperatur, Aufheizzeit und Luftgeschwindigkeit werden eingehalten bzw. überboten. Eine Kabineninnentemperatur von 14 °C wird bei einer Außentemperatur von -8 °C bereits nach 45 min erreicht. Eine Regelung der Kabineninnentemperatur ist vom Fahrersitz aus möglich.

In der warmen Jahreszeit sind zur Temperaturregelung leistungsfähige Lüfter und sechs verstellbare Luftduschen eingebaut. Für extrem hohe Außentemperaturen ist die Anwendung einer Kühlanlage vorgesehen.

8. Fahrersitz

Der Traktor ZT 320/323 ist mit einem neuentwickelten luftgefederten Fahrersitz ausgerüstet (Bild 3). Durch Veränderung des statischen Balginnendrucks im Bereich von 0,24 bis 0,44 MPa werden Federeigenschaften für Fahrermassen im Bereich von 50 bis 125 kg realisiert. Die statische Federkennlinie und die Vergrößerungsfunktion des Systems sind in den Bildern 4 und 5 dargestellt. Die geringe Eigenfrequenz führt zu einem hohen Maß an Schwingungsisolierung. Der hydraulische Stoßdämpfer (Dämpfungsmaß $D = 0,33$) wurde für das dynamische System des Traktors bei realer Erregung optimiert. Die schwingungsmindernde Wirkung kann durch das Verhältnis der Effektivwerte der Beschleunigungen (nach Standard TGL 22312) des Fahrersitzes und der des Kabinenbodens ausgedrückt werden. Dabei werden folgende Verminderungen erzielt:

- ZT 320/323 (Luftfedersitz) auf 31 %
- ZT 300/303 (Drehstabsitz) auf 63 %.
Die im Standard TGL 22312 festgelegten Grenzwerte werden bei Transportarbeiten und ununterbrochener Schwingungseinwirkung bis zu Einsatzzeiten von 5,25 h eingehalten. Durchschnittliche Feldarbeiten gestatten tägliche Einwirkungszeiten von über 12 h. Alle kombinierten Einsätze mit einem Transportanteil von weniger als 60 % sind ebenfalls über volle Schichtzeiten möglich.

Literatur

- [1] Erste Durchführungsbestimmung zur Vierten Durchführungsverordnung zum Landeskulturgesetz - Schutz vor Lärm - Begrenzung der Lärmimmission; Zweite Durchführungsbestimmung zur Vierten Durchführungsverordnung zum Landeskulturgesetz - Begrenzung der Lärmemission (Lärmabstrahlung) von Erzeugnissen - vom 26. Okt. 1970. GBl. der DDR Teil II, Nr. 87, vom 20. Nov. 1970.
- [2] ST RGW 3923-82 Maschinen und Traktoren der Land- und Forstwirtschaft, Methoden der Lärm-messung am Arbeitsplatz; ST RGW 3086-81 Traktoren und Landmaschinen, Forderungen der Sicherheit und der Arbeitshygiene an die Konstrukteure. Verbindl. in der DDR für Neu- und Weiterentwicklungen ab 1. Jan. 1984.
- [3] Ergänzung des Beschlusses des Rates zur Festlegung OECD-Standardvorschriften für das offizielle Prüfen von landwirtschaftlichen Traktoren. Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung, Paris, 24. Juli 1980 (Endfassung).
- [4] TGL 39-852/10 Meßvorschriften für Kraftfahrzeuge; Außengeräusche von Kraftfahrzeugen; Meßverfahren; Grenzwerte. Verbindl. ab Jan. 1969.

Tafel 4. Bedienkräfte am Traktor ZT 320/323 nach den Standards ST RGW 3922-82 und RS 2949-71

Bedienorgan	Sollwert N	Istwert N
Kupplung	250	80 ... 150
Betriebsbremse	600	400 (bei Vollverzögerung)
Feststellbremse	400	380
Fußgas	60	50
Lenkung (mit Motorbetrieb)	250	50 ... 100 (während der Fahrt)
Lenkung (ohne Motorbetrieb)	600	600

Bild 4. Statische Federkennlinie des Fahrersitzes des Traktors ZT 320/323; Fahrer-masse 90 kg, Balginnendruck 0,35 MPa, Federkonstante 1 714 N/m, Eigenfrequenz 0,76 s⁻¹

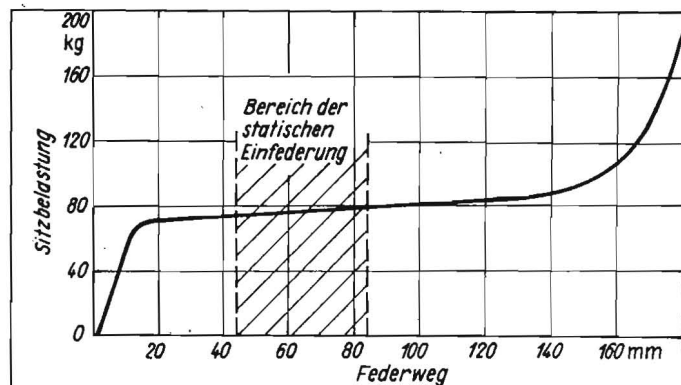


Bild 5. Vergrößerungsfunktion des Fahrersitzes des Traktors ZT 320/323

