

Zu den Methoden der Messung und Bewertung des Lärms auf selbstfahrenden Landmaschinen und Traktoren wird u. a. vorgeschlagen: „Messungen zur Feststellung der effektiven Lärmeinwirkungen auf die Bedienperson sollten unter charakteristischen Bedingungen des praktischen Einsatzes erfolgen. Dabei sollten Traktoren mit den jeweils dazugehörigen Geräten als Einheit betrachtet werden und unter für diese Einheit charakteristischen Bedingungen geprüft werden.“

Die ergonomische Gestaltung von Landmaschinen und Traktoren erfordert eine besondere Beachtung des Expositionsfaktors mechanische Schwingungen.

Zur Vermeidung von Gesundheitsstörungen und -schäden und nachteiligen Beeinflussungen der menschlichen Leistung ist die Kenntnis der Auswirkung mechanischer Schwingungen in Qualität und Quantität Voraussetzung. Die Durchsicht der Literatur zeigt, daß gerade auf diesem Gebiet noch ein großer Teil Arbeit zu leisten ist.

Die bisher bekannten akuten Wirkungen der mechanischen Schwingungen lassen sich in das dynamische Verhalten der einzelnen Körperteile, die physiologischen Veränderungen des Blutkreislaufs, der Atmung, der Muskulatur und der Sinneswahrnehmung, die subjektive Wahrnehmungsempfindung und die Beeinflussung der Leistung untergliedern. Als chronische Wirkungen sind Gesundheitsgefährdungen vor allem im Bereich der Wirbelsäule und der inneren Organe beschrieben worden.

Es fehlen jedoch bisher sichere Kenntnisse über den Zusammenhang zwischen Intensität und Wirkung bei Kurz- und Langzeitexposition unter den tatsächlichen Bedingungen der Landwirtschaft. Einer Vereinheitlichung der ergonomischen Standards zur Beurteilung der Schwingungsbelastung auf internationaler Basis kommt daher große Bedeutung zu.

Zu dem Thema Fahrerplatzgestaltung auf selbstfahrenden Landmaschinen und Traktoren hat die Konferenz empfohlen, „selbstfahrende Landmaschinen und Traktoren nach anthropometrischen und arbeitsphysiologischen Gesichtspunkten zu gestalten, um Gesundheitsstörungen und -schäden zu vermeiden“. Es wurde weiter empfohlen, die Maschinen mit einer Fahrerkabine auszustatten. Für praktisch nicht möglich gehalten wurde die Angabe allgemeingültiger exakter Maße für Abmessungen an Maschinen, weil die großen Unterschiede hinsichtlich Alter, Geschlecht, ethnischer Gruppen und

Körperhaltung während der Arbeit größere Toleranzen erfordern. Die Neigungen von Sitzfläche und Rückenlehne sowie die Lage des Sitzes in horizontaler und vertikaler Richtung sollten sich jeweils in den Mittellagen zwischen den Extremstellungen befinden. Einstellvorrichtungen zum Ausgleich der Körpermasse des Fahrers sind so vorzusehen, daß sich der belastete Sitz in der Mitte des freien Schwingweges befindet.

Die internationale Verständigung über einheitliche Standards anthropometrischer Meß- und Bewertungsverfahren wird als bedeutungsvoll für weitere Fortschritte zur menschengerechten Gestaltung von mobilen Landmaschinen eingeschätzt. In der DDR wird diese Aufgabe bereits durch den 1971 gegründeten Forschungsverband Arbeitsmedizin wahrgenommen. Die in den Empfehlungen der Potsdamer Konferenz enthaltenen Anregungen werden zugleich Gegenstand der internationalen Kooperation der sozialistischen Staaten sein. Dabei muß berücksichtigt werden, daß neben arbeitsmedizinischen Aspekten und arbeitshygienischen Forderungen auch die ökonomischen und technischen Möglichkeiten zur Realisierung betrachtet werden, um die breiteste Anwendung ergonomischer Parameter zu gewährleisten. Es entspricht den Grundsätzen der sozialistischen Gesellschaftsordnung, daß arbeitsmedizinische und arbeitshygienische Erkenntnisse in die Praxis überführt werden. Die dazu erarbeiteten Standards und Verordnungen haben im Gegensatz zu den kapitalistischen Staaten grundsätzlich verbindliche Gesetzeskraft für alle Volkswirtschaftsbereiche.

Es ist uns eine angenehme Verpflichtung, im Namen der Veranstalter unseren Dank für die großzügige Unterstützung zum Ausdruck zu bringen, die wir durch die Regierung der DDR sowie durch die aktive Teilnahme des Generalsekretärs der AIMA, Dr. Privez, und des Repräsentanten der ILO, Dr. Gavrilescu, erhalten haben. Mit großer Freude haben wir auch die Anteilnahme des Präsidenten der AIMA, Prof. Dr. Elliot, in seiner Begrüßungsadresse sowie seine Anerkennung der Ergebnisse der Potsdamer Arbeitskonferenz entgegengenommen.

Die Kongreßmaterialien (Abschlußbericht, Generalberichte) sind noch im begrenzten Umfang vorhanden. Interessenten wenden sich bitte an die Anschrift des Verfassers:

OMR Prof. Dr. med. habil. H. T. Mönnich, Direktor der Bezirksinspektion Gesundheitsschutz in den Betrieben Potsdam, 1502 Potsdam-Babelsberg, Kopernikusstr. 32.

A 9682

## Forderungen an Fahrerkabinen selbstfahrender Landmaschinen und Traktoren

Ing. N. Tschalamoff / Ing. J. Mücken, VEB Traktorenwerk Schönebeck, Abteilung Marktforschung

Eine Hauptaufgabe der Forschungsarbeit, die in der Politik und in den Gesetzen unseres Staates gefordert wird, ist die Verbesserung der Arbeits- und Lebensbedingungen.

Auf die Notwendigkeit der Aktivierung und Intensivierung der Forschung auf dem Gebiet der Verbesserung der Arbeitsbedingungen wurde auf dem 12. Plenum des ZK der SED hingewiesen. Es wurde betont, daß zum Beispiel der Verbesserung der Arbeitsplätze auf selbstfahrenden Landmaschinen besondere Bedeutung zukommt. Der Arbeitsplatz, der ja auf modernen, selbstfahrenden Landmaschinen der Fahrer- oder Bedienstand ist, muß arbeitshygienische und ergonomische Mindestforderungen erfüllen.

Im Rahmen der wissenschaftlich-technischen Integration wurden durch eine koordinierte Zusammenarbeit verschiede-

dener Wissenschaftsdisziplinen (Agrarwissenschaft, Medizin, Ökonomie usw.) der RGW-Staaten wissenschaftlich begründete Anforderungsbilder und Normen aufgestellt. Diese, als RGW-Richtlinie gekennzeichneten Werte sowie verbindliche TGL-Normen setzen die Maßstäbe für eine zielgerichtete Entwicklungsarbeit.

### 1. Entwicklung der Fahrerkabinen

Obwohl bereits frühzeitig erkannt wurde, daß der „Fahrkomfort“ für die Gesundheit des Fahrers sowie für die Fahrsicherheit von größter Bedeutung ist, konzentrierten sich die Maßnahmen zur Verbesserung desselben ursprünglich nur auf den PKW-Bau. Der Verbesserung der Arbeitsbedingungen auf Traktoren und selbstfahrenden Landmaschi-

nen wird erst seit wenigen Jahren Bedeutung beigemessen. Besondere Initiative zeigten die sozialistischen Länder, die erstmalig komfortable Bedienstände für Landmaschinen entwickelten und diese ständig vervollkommen. Die Erkenntnis, daß die Verbesserung des Fahrkomforts, die zweckmäßige Gestaltung des Arbeitsplatzes bedeutenden Einfluß auf die Leistungsfähigkeit der Bedienungsperson ausüben, bewirkte, daß auch in den kapitalistischen Ländern verstärkt Schutzvorrichtungen vom einfachsten Witterschutz bis zur Komfortfahrerkabine angeboten werden. Diese Entwicklung wurde allgemein durch gesetzliche Sicherheitsbestimmungen forciert, so daß zum Beispiel die seit langem in der DDR obligatorischen „umsturzsicheren“ Fahrerkabinen für Traktoren nun auch im kapitalistischen Ausland die einfachen Sonnen- und Witterungsschutzvorrichtungen ablösen.

## 2. Arbeitshygienisch-ergonomische Anforderungen an Fahrerkabinen selbstfahrender Landmaschinen und Traktoren

Um eine optimale Arbeitsplatzgestaltung auf selbstfahrenden Landmaschinen und Traktoren zu erreichen, sollten diese grundsätzlich mit einer Fahrerkabine ausgerüstet werden, die nach /1/ und /2/ folgende Funktionen erfüllen soll:

- Sicherheit gegen Herausschleudern und Erdrücken beim Umsturz (Sicherheitsrahmen)
- Witterungsschutz
- Abwehr toxischer, mineralischer und organischer Stäube
- Minderung des Schalldruckpegels
- Verminderung der mechanischen Ganzkörperschwingungen durch ein Dämpfungssystem Fahrersitz—Kabine—Mensch
- ergonomisch sinnvolle Gestaltung und Anordnung der Bedien-, Schalt- und Kontrollelemente
- Gewährleistung eines übersichtlichen Blickfeldes auf den unmittelbaren Arbeitsbereich
- den Witterungsumständen anzupassende Be- und Entlüftungsanlagen, Heizungs- und Kühlaggregate.

Darüber hinaus ist die Abstimmung zwischen konstruktiver Auslegung der Kabine und ihrer Ausstattung von besonderer Bedeutung.

Zur Ergänzung der obengenannten arbeitshygienisch-ergonomischen Anforderungen an Fahrerkabinen selbstfahrender Landmaschinen und Traktoren werden nachfolgend wesentliche Faktoren genannt, die u. a. von der Bezirksinspektion Gesundheitsschutz des Rates des Bezirkes Potsdam auf der Basis bestehender RGW-Empfehlungen, GOST-Normen und TGL sowie entsprechender Forschungsberichte und Richtlinien erarbeitet und zu einem Anforderungsbild für mobile Landmaschinen zusammengestellt wurden /1/.

### 2.1. Klima

Empfehlungen zur Klimaverbesserung in der Kabine:

- Dachkonstruktion und nicht verglaste Wandflächen doppelschalig, äußere Flächen strahlungsreflektierend
- Hohlräume der Dach- und Wandkonstruktionen zur Wärmedämmung ausschäumen
- Neigung nach oben ausfallender Wandflächen, zumindest der Fenster, sollte 10° betragen
- Glasflächen auf Mindestmaß beschränken, möglichst blendarmes und strahlungsreflektierendes Glas verwenden, notfalls Fensterflächen verschatten
- Beheizung der Kabine (regulierbar) durch Warmluftgebläse mit hohem Frischluftanteil muß den Einsatzverhältnissen entsprechend möglich sein
- für Sommerbetrieb ist das vorstehend genannte Gebläse als Frischluftgebläse mit stufenlos regelbarem Förderstrom einzusetzen, falls keine Klimaanlage vorhanden ist

- zur optimalen Klimagegestaltung während der warmen Jahreszeit ist der Einsatz von Klimaanlage vorzusehen
- unabhängig von Art und Wirkungsweise der Geräte zur Klimagegestaltung ist grundsätzlich gefilterte Frischluft anzuzusaugen.

### 2.2. Staub

Die Kabinenkonstruktion und Belüftung ist so zu gestalten, daß die Staubkonzentration in der Kabine einen Wert von 10 mg/m<sup>3</sup> nicht übersteigt.

### 2.3. Lärm

Der zur Zeit gültige Grenzwert zur Vermeidung von Gehörschäden für eine Arbeitsschicht beträgt 90 dB. Nach einer Entscheidung der „Obergutachtenkommission Arbeitshygiene der DDR“ sind folgende Werte des äquivalenten Dauerschallpegels einzuhalten:

	zul. max. Wert	empf. max. Wert
zul. Fahrzeuggesamtmasse < 2,5 t	83 dB	78 dB
zul. Fahrzeuggesamtmasse > 2,5 t	85 dB	80 dB

In der entsprechenden RGW-Empfehlung und der GOST-Norm werden als Grenzwert 85 dB genannt.

Aus diesen Grenzwerten resultiert die Forderung, daß der Schalldruckpegel am Arbeitsplatz 85 dB nicht überschreiten darf und ein Grenzwert von maximal 80 dB anzustreben ist.

### 2.4. Akustische Signale

Fahrer selbstfahrender Landmaschinen und von Traktoren müssen teilweise akustische Signale wahrnehmen können. In solchen Fällen müssen die unter 2.3. genannten Grenzwerte eingehalten werden. Dabei ist zu beachten, daß durch Schallisolation der Kabine die Wahrnehmung akustischer Signale von außen nicht mehr möglich ist.

Bei Maßnahmen zur Lärmbekämpfung sollten u. a. aus diesem Grund immer Maßnahmen zur Verringerung der Lärm-entstehung den Vorrang haben.

### 2.5. Sichtverhältnisse

Verbindliche Normen für Sichtverhältnisse existieren zur Zeit nicht. Von der Bezirksinspektion Gesundheitsschutz in den Betrieben Potsdam-Babelsberg wird jedoch ein Grenzwert für den Sichtkoeffizienten von  $k = 0,7$  genannt, d. h., daß 70 Prozent der Fläche vor der Maschine, die zur Bedienung einzusehen ist, sichtbar sein muß.

Der Fahrerstand auf der Maschine ist so anzuordnen, daß für die Sicht nach vorn ein Sichtkoeffizient von  $k = 0,9$  erreicht wird. Die Arbeitswerkzeuge und Übergabeorgane müssen ohne Zwangshaltung sichtbar sein. Die Frontscheibe der Kabine ist mit parallel geführten Scheibenwischern, die etwa 70 Prozent der Scheibe erfassen, und einer Scheibenwaschanlage auszurüsten. Heckscheiben sind nötigenfalls auch mit Scheibenwischern auszurüsten.

Darüber hinaus sind Vorkehrungen zu treffen, die ein Beschlagen der Scheiben von innen sowie das Vereisen vermeiden, so daß ständig eine ausreichende Sicht nach allen Seiten gewährleistet ist.

### 2.6. Mechanische Ganzkörperschwingungen

Als Grenzwerte für die Erträglichkeit mechanischer Schwingungen (Kategorie 1) für 8 Stunden gelten nach TGL 22 312/02/3/ folgende Werte:

Effektivwerte der frequenzbewerteten Schwingbeschleunigung

( $a_b$ = Beschleunigung im Augenblickswert)	
vertikal	$a_b = 0,63 \text{ ms}^{-2}$
horizontal	$a_b = 0,44 \text{ ms}^{-2}$

## 2.7. Kabinenausstattung

Die Kabinenausstattung sollte folgende Baugruppen und Vorrichtungen umfassen /4/:

- Frontscheibe mit mechanischen Scheibenwischern und parallel geführtem Wischerblatt, Scheibenwaschanlage, beweglicher Sonnenblende und Vorrichtungen gegen Vereisen und Beschlagen der Scheiben
- Heckfenster mit Scheibenwischer
- Innenraumbeleuchtung
- Kleiderhaken
- staubgeschützte und beschilderte Ablageflächen für Verbandskasten, Fahrzeugpapiere und Bedienanleitung sowie zur Unterbringung von Eßwaren und Gegenständen des persönlichen Bedarfs
- belüftbare Ablage zur Lagerung der notwendigen Arbeitsschutzkleidung (Gummistiefel, Wetterschutzkleidung)
- leicht zugängliche Behälter für Werkzeug, Pflegemittel, Hilfsmaterialien, Verschleißteile
- Innen- und Außenspiegel
- Armaturenbeleuchtung
- blendfreie Armaturen- und Armaturenbrettgestaltung
- rutschfester Bodenbelag
- Vermeidung von Stoßkanten und -ecken
- Polsterung konstruktiv nötiger Vorsprünge und Kanten
- rutschfester Kabineneinstieg.

Die gesamte Konstruktion der Kabine ist so auszulegen, daß sie leicht gesäubert werden kann, zum Beispiel Vermeidung von toten Räumen und Vorsprüngen; Kabinenboden und -wände abwaschbar.

## 3. Schlußbemerkungen

Bei der Entwicklung neuer Fahrerinnenkabinen ist der Senkung der Lärm- und Schwingungseinwirkung vorrangige Bedeutung zu schenken. Aber auch Maßnahmen zur Verbesserung des Komforts sind zu beachten, da sie das Allgemeinbefinden beeinflussen und somit direkten Einfluß auf die Leistungsfähigkeit der Bedienperson ausüben. Zur Information wurden die gültigen Standards und einige Erkenntnisse aus internationalen Marktanalysen mitgeteilt.

## Literatur

- /1/ — Arbeitshygienisch-ergonomisches Anforderungsbild für eine mobile Landmaschine. Rat des Bezirks Potsdam, Bezirksinspektion Gesundheitsschutz in den Betrieben, 1502 Potsdam-Babelsberg, Kopenikusstr. 32.
- /2/ Hoffmann, E.: Ergonomische Untersuchungen zur optimalen Gestaltung des Fahrerstandes mobiler landwirtschaftlicher Arbeitsmaschinen. Ing.-Beleg Technische Universität Dresden 1973.
- /3/ — Arbeitshygiene: Grenzwerte für Ganzkörperschwingungen. TGL 223 12/02.
- /4/ — Prospekte und sonstige Unterlagen der Abteilungen „Dokumentation“ und „Marktforschung“ des VEB Traktorenwerk Schönebeck, 33 Schönebeck (Elbe).

Weiterhin wurden folgende Quellen genutzt:

- Machinisme agri., Bull. Information (1968) Nr. 127/128, S. 43–50.  
Tractor Cab Roundup (Fahrerinnenkabinen-Übersicht), Implement and tractor, 87 (1972) H. 10, S. 5–6.  
AMI 6/73, S. 61.  
Sowjetischer Export 4 (85) 1973.  
„Technique to reduce noise in the tractor cab.“, Agric. Enging. 52 (1971) 2, S. 79.  
Prospektsortiment und Preislisten der Egging Company, Gurley, USA, 1972. A 9561

# Arbeitshygienisch-ergonomische Untersuchungen zur Lärmimmission auf selbstfahrenden Landmaschinen und Traktoren

Dipl.-Landw. D. Mehlmann / Dipl.-Phys. G. Scamoni, Bezirksinspektion Gesundheitsschutz in den Betrieben Potsdam

## 1. Problemstellung

Lärm ist — im Sinne der 4. Durchführungsverordnung zum Landeskulturgesetz /1/ „jeder Schall, der stört oder belästigt und das psychische oder physische Wohlbefinden beeinträchtigt oder die Gesundheit schädigen kann“.

Neben möglichen Störungen von Organfunktionen über das vegetative Nervensystem und vorzeitiger Ermüdung am Arbeitsplatz, deren Quantifizierung sich die arbeitsmedizinische Forschung zunehmend widmet, steht die Schädigung des Innenohrs im Vordergrund. Schallimmissionen über 90 dB (AI) am Arbeitsplatz können bei längerer Einwirkzeit eine Lärmschwerhörigkeit hervorrufen, die entsprechend den gesetzlichen Bestimmungen in der DDR /2/ als Berufskrankheit Nr. 33 anerkannt wird. Seit 1963 steht die Lärmschwerhörigkeit an der Spitze aller anerkannten Berufskrankheiten in der DDR.

Gegenwärtig ist die Mechanisierung und Intensivierung der Pflanzenproduktion, besonders durch den vermehrten Einsatz von Traktoren und selbstfahrender Landmaschinen, mit einer hohen Lärmbelastigung am Arbeitsplatz verbunden. Daraus ergeben sich für die Arbeitsmedizin und Arbeitshygiene folgende Aufgaben:

- Analyse der Lärmexposition an Arbeitsplätzen auf selbstfahrenden Landmaschinen und Traktoren unter Berücksichtigung der täglichen und jährlichen Expositionszeit
- spezialisierte klinisch-diagnostische Untersuchungen des exponierten Personenkreises zur Klärung der möglichen Gesundheitsschäden

— Schlußfolgerungen für Lärminderung und die gesundheitliche Betreuung dieses Personenkreises.

Beginnend mit dem Jahr 1968 wurden in der Bezirksinspektion Gesundheitsschutz in den Betrieben Potsdam zu diesem Problemkreis repräsentative arbeitshygienisch-ergonomische Untersuchungen an mobilen Landmaschinen durchgeführt. In enger Zusammenarbeit mit der Zentralen Prüfstelle für Landtechnik in Potsdam-Bornim und der Landmaschinenindustrie wurden die Forschungsergebnisse schrittweise in die Praxis überführt. Im folgenden soll eine Zusammenfassung der Ergebnisse gegeben werden.

## 2. Meßmethoden

Lärmmessungen an Arbeitsplätzen oder Aufenthaltsorten von Menschen sind nach TGL 10688/01 durchzuführen.

Für die Messung an selbstfahrenden Landmaschinen und Traktoren war es erforderlich, Meßgeräte, -verfahren und -auswertung an die speziellen Bedingungen beim Einsatz in der Landwirtschaft zu adaptieren. Die daraus gewonnenen Erfahrungen sind von uns in einem Standardentwurf TGL 24 626/13 zusammengefaßt, der sich gegenwärtig in der Abstimmungsrunde befindet.

Als Meßgerät verwenden wir den Präzisions-Impulsschallpegelmessgerät PSI 202. Die Meßwerte (Taktzeit 5 s) werden auf einem KT 100 gespeichert. Die Messungen erfolgen über einen repräsentativen Zeitabschnitt (30 bis 45 min) je Tätigkeit. Es ist abzuschließen, daß sich während der Messung