

4. Methoden zur Kennlinienfeldarstellung

In einer Analyse ist eine Reihe bisher bekannter und möglicher Methoden für energetische Bewertungen untersucht worden [2]. Daraus konnte ein System entwickelt werden, um diese Methoden zu ordnen, zu vergleichen und zu bewerten. Ferner konnte für ausgewählte Methoden deren Anwendbarkeit für Aggregatuntersuchungen und -bewertungen und als Grundlage für das Aufstellen von Aggregat-Betriebskennlinien nachgewiesen werden.

Die Wahl einer geeigneten Methode ergibt sich mit dem Festlegen einer sinnvollen Schnittstelle in der Antriebsstruktur von Aggregaten [1]. Die damit angedeuteten Möglichkeiten der methodischen Grundkonzeptionen ergeben einen Ablauf für Untersuchungen und Darstellungen nach Bild 1. Danach kann ein Aggregat analysiert und bewertet werden, und es ist mit den gleichen

Methoden möglich, Aggregat-Betriebskennlinien aufzustellen. Dies ergibt sich mit dem Verwenden der Darstellungen in den gestrichelten Einrahmungen von Bild 1, während eine energetische Bewertung mit Hilfe eines Algorithmus nach Bild 2 möglich ist. Hierbei handelt es sich um das Ermitteln des Energieaufwands (flächenbezogener Kraftstoffverbrauch) und der Flächenleistung als Beispiel nach der Methode 1b aus Bild 1. Für alle anderen Methoden nach Bild 1 ist ebenfalls ein solcher Algorithmus darstellbar und rechen-technisch bearbeitbar.

5. Zusammenfassung

Bei der Untersuchung des energetischen Verhaltens von Maschinen-Traktor-Aggregaten und dafür zu beachtender Einfluß- und Bewertungsbereiche bzw. -kriterien konnte auch eine methodische Grundkonzeption für die Analyse und die Bewertung des Energieverhaltens ermittelt werden [2]. Neben den im Beitrag aufgeführten Möglichkeiten kön-

nen diese methodischen Grundlagen u. a. auch wie folgt genutzt werden:

- Bewerten von Datengrößen des Energieaufwands
- Vorarbeiten bei der Festlegung von Bordcomputerdaten
- Aggregatauslegungen, z. B. Antriebsstrukturen, oder deren Untersuchung
- Energieanalysen von Aggregaten und Maschinen allgemein
- Teilkonzeption zur Weiterentwicklung der Maschinentheorie.

Literatur

- [1] Schulz, H.; Queitsch, K.: Methoden zur energetischen Analyse von Maschinen-Traktor-Aggregaten. agrartechnik, Berlin 35 (1985) 2, S. 88–90.
- [2] Schulz, H.: Beitrag zum energetischen Verhalten von Maschinen-Traktor-Aggregaten und zu Methoden der Bewertung. Ingenieurhochschule Berlin-Wartenberg, Dissertation 1985.

A 4801

Vergleich von Verfahrensvarianten des landwirtschaftlichen Transports aus arbeitshygienischer Sicht

Dr. agr. Dipl.-Phys. G. Scamoni/Dipl.-Ing. T. Ungethüm, KDT
Arbeitshygienisches Zentrum der Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft Potsdam

1. Problemstellung

Die Bewertung technologischer Verfahren in der Pflanzenproduktion ist ein wichtiger Beitrag zu deren Optimierung. Dabei sollte eine möglichst komplexe Bewertung erfolgen. Die Praxis zeigt, daß als Bewertungskriterien betriebswirtschaftliche Parameter im Vordergrund stehen. Arbeitshygienische Faktoren müssen zukünftig bei der Gestaltung technologischer Verfahren stärker beachtet werden, um gezielt Gesundheitsgefährdungen beseitigen und Arbeiterschwernisse abzubauen zu können [1].

Am Beispiel der wichtigen landwirtschaftlichen Transportmittel Traktor ZT 300/303 und Nutzkraftwagen W50 sollen die Ergebnisse arbeitshygienischer Analysen dargestellt und gewertet werden.

2. Material und Methode

Untersuchungen des Arbeitshygienischen Zentrums der Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft ergaben, daß an Arbeitsplätzen beim landwirtschaftlichen Transport die arbeitshygienischen Umweltfaktoren Lärm und Ganzkörperschwingungen dominieren [2]. Die Darstellung der Ergebnisse wird daher auf diese Faktoren beschränkt.

Zum Lärm wurden auf 20 Traktoren ZT 300/303 und 13 Nutzkraftwagen W50 insgesamt 37 Messungen des äquivalenten Dauerschalldruckpegels L_{eq} in dB(A) durchgeführt. Die Meßmethode entsprach den Standards TGL 24 626/13 [3] und TGL 32 625 [4]. Die Meßgröße für Ganzkörperschwingungen waren frequenzbewertete Langzeiteffektivwerte der Schwingbeschleunigung \bar{a}_{Bz} in m/s^2 . Dazu wurden insgesamt 55 Messungen auf 8 Traktoren ZT 300/303 und 6 Nutzkraftwagen W50 unter verschiedenen Einsatzbedingungen durchgeführt. Die Meßmethode

entsprach den Standards TGL 24 626/21 [5] und TGL 32 629 [6]. Die Ergebnisse sind gemäß den Standards TGL 32 624 [7] und TGL 32 628/01 [8] sowie der Arbeitshygienischen Komplexanalyse [9] bewertet worden.

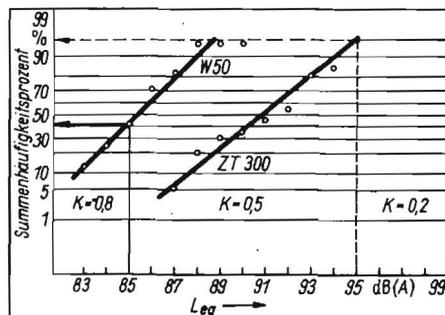
3. Ergebnisse und Diskussion

3.1. Lärm

In der Lärmexposition konnten deutliche Unterschiede zwischen Transportprozessen mit Traktoren ZT 300/303 und Nutzkraftwagen W50 nachgewiesen werden, die nach dem κ^2 -Test auch statistisch mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von $\alpha = 1\%$ gesichert sind (Bild 1).

Die Wahrscheinlichkeit der Einhaltung des Grenzwertes von $L_{eq} = 85$ dB(A) [7] betrug für den Nutzkraftwagen W50 etwa 40%. Die Meßwerte für den Traktor ZT 300 beim Transport lagen mit einer Wahrscheinlichkeit von 95% über diesem Grenzwert.

Bild 1. Verteilung von äquivalenten Dauerschallpegeln L_{eq} auf Traktoren ZT 300/303 ($n = 20$) und Nutzkraftwagen W50 ($n = 17$) beim Transport (Kennzahlenbereiche nach [9])



Insgesamt gesehen muß davon ausgegangen werden, daß bei Transportprozessen Gesundheitsrisiken bestehen, die je nach Arbeitsplatz unterschiedlich hoch sind. Auf Traktoren ZT 300/303 ist das Risiko deutlich höher als auf Nutzkraftwagen W50.

3.2. Ganzkörperschwingungen

Die Meßergebnisse zeigten eine hohe Variationsbreite (Bild 2). Die statistische Prüfung der Meßergebnisse ergab mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von $\alpha = 1\%$ unterschiedliche Grundgesamtheiten. Die Überschreitungswahrscheinlichkeit des Grenzwertes für die Erträglichkeit mechanischer Schwingungen bei einer Exposition von 6 h täglich [8] betrug für den Traktor ZT 300 rd. 64% und für den Nutzkraftwagen W50 96%. Ursache für die höhere Schwingungsexposition auf dem Nutzkraftwagen W50 ist seine höhere Fahrgeschwindigkeit.

Diese Ergebnisse werden durch Untersuchungen von Damberg und Müller [10] bestätigt. Die Autoren stellten fest, daß die Schwingungsbelastung durch den Zustand der Straßen und die Fahrgeschwindigkeit stärker beeinflußt wird als durch Veränderungen an den bisherigen Schwingungsdämpfungssystemen.

4. Schlußfolgerungen

4.1. Lärm

Durch Verbesserung der Kapselung des Motors sollte für alle Nutzkraftwagen W50 ein Gesundheitsrisiko durch Lärm ausgeschaltet werden. Für die Traktoren ZT 300 ist eine Nachrüstung mit Schallschutzkabinen notwendig. An allen Arbeitsplätzen mit Lärmexposition müssen individuelle Gehörschutzmittel (Kapseln oder Stopfen) getragen wer-

den. Die ABAO 361/3 [11] schreibt das Tragen von Gehörschutzmitteln im öffentlichen Straßenverkehr bei Überschreitung der Lärmgrenzwerte vor. Der Einsatz der neuen Traktoren, wie z. B. ZT 320, MTS-550 und MTS-80, mit neuer Kabine wird die Lärmexposition bei Transportprozessen vermindern. Erste orientierende Analysen ergaben Werte des Schalldruckpegels um 85 dB(A).

4.2. Ganzkörperschwingungen

Durch Anpassung der Sitze an die jeweilige Fahrer Masse läßt sich die Schwingungsexposition mindern [12].

Falsche SitzEinstellung oder ausgeschlagene Lagerstellen verschlechtern die Dämpfungswirkung des Sitzes oder heben sie auf. Nicht selten ist die Unkenntnis des Fahrers die Ursache für nicht richtig eingestellte Sitze. Entsprechende Unterweisung der Fahrer ist deshalb notwendig.

Maßnahmen zur Reduzierung des Kraftstoffverbrauchs, die eine Begrenzung der maximalen Fahrgeschwindigkeit bedeuten, tragen auch dazu bei, die Schwingungsbelastung zu senken. Das gleiche gilt für die regelmäßige Instandhaltung des Wege- und Straßensystems. Auf gut gepflegten Straßen und Wegen ist die Belastung für Mensch und Maschine wesentlich niedriger.

Gegenwärtig befinden sich aktive Systeme zur Schwingungsdämpfung in Erprobung, durch die eine sichere Einhaltung der Expositionsgrenzen möglich sein wird [12].

4.3. Vorzugsvariante

Die Empfehlung einer Vorzugsvariante für technologische Verfahren des landwirtschaftlichen Transports aus arbeitshygienischer Sicht ist auf den ersten Blick problematisch. Der höheren Lärmexposition auf Traktoren steht die höhere Schwingungsexposition auf Nutzkraftwagen gegenüber. Beide Grenzwertüberschreitungen sind aus standardrechtlicher Sicht gleichzusetzen. Bei der arbeitshygienischen Bewertung sollten jedoch weitere Kriterien hinzugezogen werden. So ist die gehörschädigende Wirkung unzulässig hoher Lärmpegel arbeitsmedizinisch bewiesen und findet auch ihren Ausdruck in den jährlichen Neuanerkennungen von Berufskrankheiten. Die Wirkung von

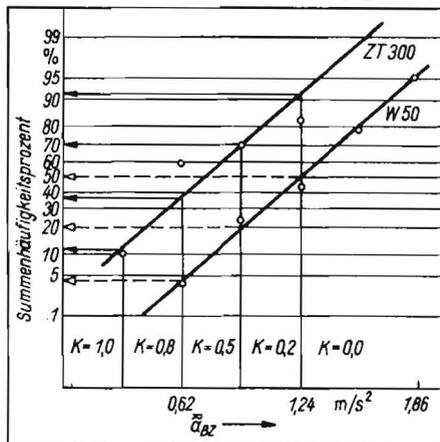


Bild 2. Verteilung der frequenzbewerteten Schwingbeschleunigungen \bar{a}_{wz} auf Traktoren ZT 300/303 (n = 30) und Nutzkraftwagen W50 (n = 25) beim Transport (Kennzahlenbereiche nach [9])

Ganzkörperschwingungen auf den Menschen ist dagegen noch weitgehend unklar und z. Z. Gegenstand intensiver arbeitsmedizinischer Forschungen. Berufskrankheiten, verursacht durch Ganzkörperschwingungen, sind bisher nur in wenigen Fällen durch Sonderentscheidungsverfahren anerkannt worden.

Unter Berücksichtigung dieser Fakten kommt der niedrigeren Lärmexposition auf Nutzkraftwagen eindeutig das Primat zu. Aus arbeitshygienischer Sicht sind also Transportverfahren mit Nutzkraftwagen denen mit Traktoren vorzuziehen.

5. Zusammenfassung

Die arbeitshygienisch relevanten Umweltfaktoren Lärm und Ganzkörperschwingungen wurden auf Traktoren und Nutzkraftwagen beim landwirtschaftlichen Transport analysiert. Der Vergleich zeigt, daß der höheren Lärmexposition auf Traktoren eine höhere Schwingungsexposition auf Nutzkraftwagen gegenübersteht. Für beide Faktoren werden Hinweise zur Expositionsminderung gegeben.

Unter Berücksichtigung zusätzlicher arbeitsmedizinischer Informationen ist der Verfah-

rensvariante Transport mit Nutzkraftwagen aus arbeitshygienischer Sicht der Vorzug gegenüber Transportverfahren mit Traktoren zu geben.

Literatur

- [1] Scamoni, G.: Arbeitshygienische Untersuchungen technologischer Prozesse in der Pflanzenproduktion unter besonderer Berücksichtigung der Arbeitsplätze auf mobilen Maschinen. Humboldt-Universität Berlin, Sektion Pflanzenproduktion, Dissertation A 1986.
- [2] Scamoni, G., u. a.: Arbeitshygienisches Profigramm des Agrotechnikers/Mechanisators. Arbeitshygienisches Zentrum der Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft Potsdam, 1982 (unveröffentlicht).
- [3] TGL 24 626/13 Land- und forsttechnische Arbeitsmittel. Allgemeine Prüfvorschriften. Lärm-messung an Arbeitsplätzen. Ausg. 1975. Verbindl. ab 1. Juli 1976.
- [4] TGL 32 625 Arbeitshygiene, Lärm am Arbeitsplatz. Messung und Bewertung. Ausg. 1982. Verbindl. ab 1. Sept. 1983.
- [5] TGL 24 626/21 Landtechnische Arbeitsmittel. Allgemeine Prüfvorschriften. Schwingungsmessungen an Arbeitsplätzen. Ausg. 1973. Verbindl. ab 1. Jan. 1972.
- [6] TGL 32 629 Arbeitshygiene. Einwirkung mechanischer Schwingungen auf den Menschen. Messung und Bewertung. Ausg. 1983. Verbindl. ab 1. Jan. 1984.
- [7] TGL 32 624 Arbeitshygiene. Lärm am Arbeitsplatz. Grenzwerte. Ausg. 1983. Verbindl. ab 1. Jan. 1984.
- [8] TGL 32 628/01 Arbeitshygiene. Einwirkung mechanischer Schwingungen auf den Menschen. Grenzwerte für Ganzkörperschwingungen am Arbeitsplatz. Ausg. 1983. Verbindl. ab 1. Jan. 1984.
- [9] Arbeitshygienische Komplexanalyse. In: Arbeitsmedizinische Tauglichkeits- und Überwachungsuntersuchungen. Rechtsvorschriften und Untersuchungsmethoden. Ministerium für Gesundheitswesen, Berlin 1982, S. 22-67; Änderungen und Ergänzungen, 1. Folge, Mai 1984.
- [10] Damberg, E.; Müller, G.: Schwingbeanspruchung von Fahrern in Nutzkraftwagen. Kraftfahrzeugtechnik, Berlin 30 (1980) 2, S. 50-52.
- [11] ABAO 361/3 Straßenfahrzeuge und deren Instandsetzung vom 13. Dez. 1977. GBl. der DDR, Sonderdruck Nr. 943.
- [12] Mönnich, H. T.; Scamoni, G.; Kundiev, Ju. I.; Tschernjuk, W. I.: Arbeitshygienisch-ergonomische Anforderungen an mobile Landmaschinen. Arbeitsschutz, Arbeitshygiene, Dresden 20 (1984) 3, S. 96-99. A 4904

Internationaler Entwicklungsstand bei Ladewagen

Dr. agr. J. Pickert, Institut für Futterproduktion Paulinenaue der AdL der DDR

1. Einleitung

Ladewagen haben seit Jahren einen festen Platz in der Grobfutterproduktion vieler Landwirtschaftsbetriebe, besonders in den Südbezirken der DDR. In den mittleren und nördlichen Bezirken kommen sie nur vereinzelt zum Einsatz.

Über die Einsatzmöglichkeiten von Ladewagen in den verschiedenen Grobfutterproduktionsverfahren besteht bei vielen Praktikern in der DDR-Landwirtschaft nur wenig Kenntnis. Das ist ein Hemmnis für die weitere Verbreitung dieses Mechanisierungsmittels, das sich in zahlreichen Betrieben mit geeigneten Produktionsbedingungen vorteilhaft einsetzen läßt. Ziel dieses Beitrages ist es deshalb, besonders Leitungskader von LPG und VEG

näher mit diesem landtechnischen Arbeitsmittel bekanntzumachen.

2. Historische Entwicklung

Der Ladewagen ist ein Ernte- und Transportmittel für Grobfutter (Bild 1). Er ist traktoraggregiert, als Rüstvariante von Lastkraftwagen oder als selbstfahrende Erntemaschine im Einsatz. Anfangs wurden die Ladewagen überwiegend in kleineren bäuerlichen Landwirtschaftsbetrieben der Gebirgs- und Vorgebirgslagen eingesetzt. Damals wie heute sprechen folgende Argumente für den Ladewageneinsatz:

– Realisierung ganzer Arbeitsabläufe durch eine Arbeitskraft

- einfache, robuste Konstruktion, die wenig störanfällig und wartungsarm ist
- relativ geringe Anschaffungs- und Betriebskosten
- universelle Einsatzbarkeit für nahezu alle Produktionsverfahren von Grobfutter
- gute Eignung für den Einsatz in hängigem Gelände.

Heute setzen Betriebe aller Größenordnungen in den meisten west-, nord- und südwesteuropäischen Ländern, aber auch in der ČSSR, in der VR Polen und in der Ungarischen VR Ladewagen in den verschiedenen Grobfutterproduktionsverfahren ein. In der DDR gingen die Ladewagen FLWE5 (später HTS31.04, Hersteller: VEB KfL Meiningen) mit einer Nutzmasse bis zu 3 t und einem