

$\kappa$	-	Der Koeffizient der kinematischen Unverträglichkeit zwischen dem Eingang des Gelenks der Raupenkette in die Verzahnung des Antriebsrades und der Überfahrt von der hinteren Stützenrolle über das Gelenk auf den Boden;
$a$	-	siehe Bild 1 und 2;
$\Delta a$	-	Die Änderung des Winkels $a$ , die bei dem Wechsel der hinteren Stützenrolle von einem Kettenglied zu einem Gelenk entsteht (Bild 2);
$a_1, a_2, b_1, b_2$	-	Parameter, die vom Aufbau und vom eingelegten Gang des Getriebes des Schleppers abhängig sind;
$J_1$	-	Trägheitsmoment der oszillierenden und drehenden Maschinenelemente des Motors und der Kupplung;
$J_2$	-	Trägheitsmoment der Maschinenelemente des Schaltgetriebes und des Kegelgetriebes;
$J_3, J_5$	-	Trägheitsmomente der Maschinenelemente der Kupplungslenkung und des Hinterachsgetriebes der rechten Seite bzw. linken Seite;
$J_4, J_6$	-	Trägheitsmomente des Antriebsrades der rechten Seite bzw. linken Seite;
$J_7$	-	Trägheitsmoment des Schlepperrumpfes;
$J_8, J_9$	-	Trägheitsmomente des Fahrwerkes für die rechte Seite bzw. für die linke Seite;
$J_{10}$	-	Trägheitsmoment der Massen für die Landmaschinen;
$c_{12}$	-	Federsteifigkeit der Elemente zwischen den Massen mit den Trägheitsmomenten $J_1$ und $J_2$ ; analog auch $c_{23}$ usw.

## Schrifttum

- [ 1 ] Barski, I.B.: · Maksimalnie dinamiceskie nagruzkio transmisii kolesnogo traktora. (Die maximalen dynamischen Belastungen auf die Getriebe des Radschleppers.) Traktory i sel'chozmasiny Bd. 35 (1965) Nr. 4, S. 6/9.
- [ 2 ] Coenenberg, H.H.: Zum Verhalten der Kupplung im Schleppertriebwerk. Diss. TH Braunschweig, 1962.
- [ 3 ] Kühlborn, H.: Ein Beitrag zum Drehschwingungsverhalten des Systems Ackerschlepper – Landmaschinen. Landbauforschung Völkenrode, Sonderheft 9 (1971).
- [ 4 ] Popescu, S.: Solicitari dinamice in transmisia tractoarelor pe roti. (Dynamische Belastungen in Getrieben von Radschleppern.) Studii si cercetari de mecanica agricola, Vol. 5 (1971) Nr. 7.
- [ 5 ] Slutckaia, O.B.: Isledovanie neustanovivsegosia regima razgona traktora. (Untersuchung des nichtstabilisierten Betriebszustandes beim Anfahren eines Schleppers.) Traktory i sel'chozmasiny Bd. 39 (1969) Nr. 3, S. 8/11.
- [ 6 ] Duditz, F.: Regimuri tranzitorii in transmisia automobilului (Dynamische Betriebszustände in Kraftfahrzeuggetrieben.) Studii si cercetari de mecanica aplicata. Tom. 16 (1964) Nr. 3, S. 681/728.
- [ 7 ] Peres, Gh.: Influenta masei agregatului asupra parametrilor de miscare ai tractorului pe senile. (Die Beeinflussung der Masse eines Schlepperzuges auf die Bewegungsparameter des Raupenschleppers.) Buletinul Universitatii din Brasov, Seria A, Vol XIV, 1972.
- [ 8 ] Peres, Gh.: Contributii privind studiul mersului neuniform al mecanismului de rulare la tractoarele pe senile. (Beiträge zum Studium der unregelmäßigen Bewegungen im Fahrwerk des Raupenschleppers.) Diss. Uni. Brasov/Rumänien, 1972.
- [ 9 ] Gekker, F.P.: K metodike opredeleniia optimalnogo momenta dempfera transmisii avtomobilei. (Über ein Verfahren zur Bestimmung des optimalen Dämpfungsmoments von Kraftfahrzeuggetrieben.) Avtomobilnaia promislenosti, Nr. 2, 1969, S. 15/18.

## Schlepperkabinen

### Anforderungen und Stand der Technik auf der DLG 1974

Von M. Graef und G. Vellguth,  
Braunschweig-Völkenrode\*)

DK 631.372:629.042/.043

Im Laufe der Mechanisierung ist der Schlepper zunehmend zu einem Dauerarbeitsplatz geworden, an den entsprechend höhere Anforderungen gestellt werden. Von einer kurzen Darstellung dieser Anforderungen ausgehend, wird gezeigt, welche Lösungen die Industrie für die Ausgestaltung des Arbeitsplatzes auf dem Schlepper anbietet.

\*) Dipl.-Ing. Michael Graef ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für landtechnische Grundlagenforschung (Direktor: Prof. Dr.-Ing. W. Batel) der Forschungsanstalt für Landwirtschaft, Braunschweig-Völkenrode. Dipl.-Ing. Gerhard Vellguth war bis zum 30.9.1974 ebenfalls wissenschaftlicher Mitarbeiter in diesem Institut und ist nunmehr bei der Fa. Stoll, Broistedt tätig.

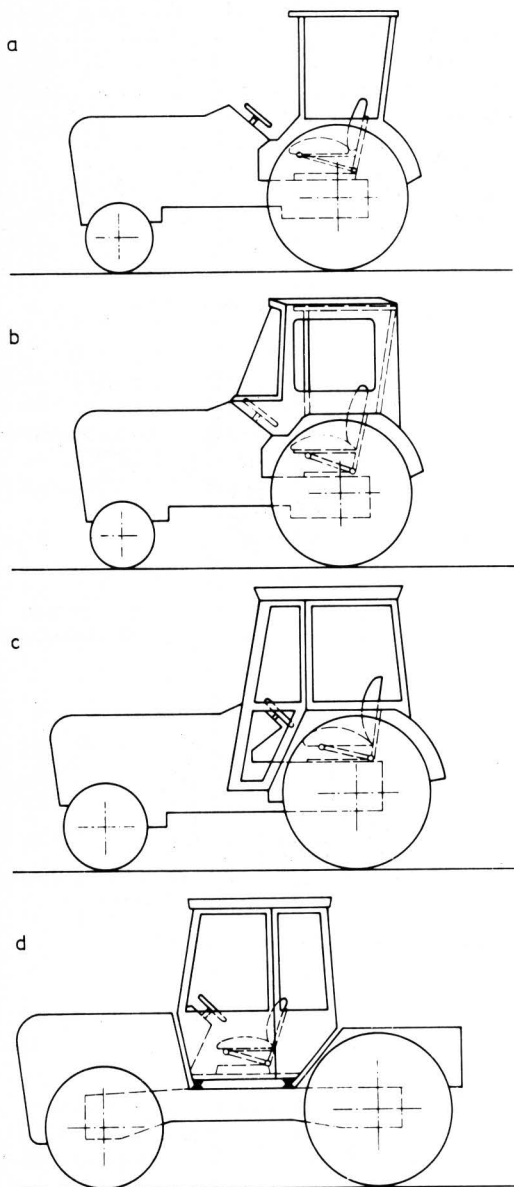
### Einleitung

Im Zuge der wirtschaftlichen Entwicklung werden auch in der Landwirtschaft zunehmend höhere Anforderungen an die Qualität des Arbeitsplatzes gestellt. Als Folge dessen zielen die Anstrengungen der Industrie und des Gesetzgebers darauf ab, den Arbeitsplatz auf Schleppern und selbstfahrenden Arbeitsmaschinen so zu gestalten, daß neben der Sicherheit die Forderungen der Ergonomie und des Umweltschutzes berücksichtigt werden und zur Erhaltung der Leistungsfähigkeit und Gesundheit der Fahrer beigetragen wird.

Hier können, abgesehen von der Arbeitserleichterung durch Automatisierung und den Bestrebungen, den Arbeitsplatz nicht nur erträglich, sondern annehmlich zu gestalten, im Einzelnen folgende Forderungen gestellt werden:

1. Minderung der Unfallfolgen beim Umsturz des Schleppers,
2. Schutz des Fahrers vor übermäßiger Beanspruchung durch Schwingungen des Schleppers, die in erster Linie von den Fahrbahnebenheiten hervorgerufen werden,
3. Schutz des Fahrers vor Gehörschäden und Ermüdung durch einen zu hohen Geräuschpegel,
4. Schutz des Fahrers vor Witterungseinflüssen und Luftverschmutzung,
5. ergonomisch richtige Gestaltung.

Ein Teil dieser Forderungen wird auch vom Gesetzgeber erhoben. So sind Vorrichtungen an Schleppern zur Verminderung der Unfallfolgen beim Umsturz zwingend vorgeschrieben und um einer Beeinträchtigung der Gesundheit der Schlepperfahrer durch die von den Bodenebenheiten hervorgerufenen Schwingungen vorzubeugen, müssen alle Schlepper mit sog. Komfortsitzen ausgerüstet werden, die einen K-Wert von  $K < 25$  haben. Der K-Wert ist ein Maß für die Wahrnehmungsstärke von mechanischen Schwingungen.



**Bild 1.** Übersicht über Bauformen von Fahrerständen auf Schleppern.

- a Schlepper mit Sicherheitsrahmen
- b Schlepper mit Sicherheitsrahmen, eingehängtem Dach, aufklappbarer Frontscheibe und flexiblen Seitenwänden
- c Schlepper mit Kabine in Rahmenbauweise mit offenem Boden
- d Schlepper mit Kabine in Rahmenbauweise mit geschlossenem Boden

Bei Bauform a, b, c ist der Schleppersitz auf dem Getriebegehäuse montiert, bei Bauform d auf dem geschlossenen Kabinenboden.

Gesetzliche Richtlinien für den Schallschutz in Fahrerständen sind in Deutschland erst in Vorbereitung, im Ausland z.T. schon in Anwendung. Diese legen für den Geräuschpegel am Fahrerohr eine obere Grenze fest, die auf keinen Fall überschritten werden darf.

Ausgehend von der Notwendigkeit, Schutzrahmen anzubringen, lassen sich verschiedene Stufen in der Ausbildung von Fahrerständen unterscheiden. So erstreckte sich das Angebot auf der DLG 1974 von Schleppern, die nur mit Sicherheitsrahmen ausgerüstet sind, bis zu Schleppern mit sog. Komfort-Kabinen.

Im Grundsatz kann man je nach dem Grad der konstruktiven Ausbildung des Fahrerstandes vier verschiedene Bauformen unterscheiden, **Bild 1**.

Bei der einfachsten a wird nur für den Schutz des Fahrers beim Umsturz des Schleppers Sorge getragen, indem für den Fahrer durch einen Sicherheitsrahmen oder Sicherheitsbügel ein Freiraum geschaffen wird.

Eine weitere Bauform b gibt dem Fahrer auch Schutz vor Wind und Regen, indem der zum Unfallschutz vorgeschriebene Sicherheitsrahmen als Tragkonstruktion für die Befestigung des Daches, der Frontscheibe und der meist flexiblen, textilen Seitenwände herangezogen wird. Bei dieser Bauform bleibt die Kabine rückseitig zumeist offen, der Boden ist nicht geschlossen, der Fahrersitz ist auf dem Getriebegehäuse befestigt.

Als dritte Bauform c kann eine Konstruktion bezeichnet werden, bei der in Umkehrung des zuvor genannten Konstruktionsprinzips die zum Aufbau der Kabine benötigten Konstruktionselemente die Funktion des Sicherheitsrahmens übernehmen. Auch bei diesen Kabinen in Rahmenbauweise, die auf Standardschleppern häufig verwendet werden, bildet das Getriebegehäuse einen Teil des Kabinenbodens und der Fahrersitz ist auf dem Getriebegehäuse montiert. Das Kabinendach und die festen Wandungen sind in den meisten Fällen mit schallschluckenden Materialien ausgekleidet und ebenso ist der Boden einschließlich des Getriebegehäuses mit Dämmatten belegt.

Die vierte Bauform d ist die allseitig geschlossene Kabine mit eigener Bodengruppe, auf welcher der Schleppersitz montiert ist. Sie ist als selbständige Konstruktionseinheit mit integriertem Sicherheitsrahmen aufzufassen und wird bei Neukonstruktionen von Standardschleppern und Systemschleppern verwendet. Die gesamte Kabine ist auf dem Schlepper schallisoliert in Gummielementen gelagert.

Die weiteren Ausführungen sollen zeigen, wie bei den Kabinenbauformen die oben aufgeführten Forderungen an den Arbeitsplatz des Schlepperfahrers konstruktiv verwirklicht werden.

## 1. Minderung der Unfallfolgen beim Umsturz des Schleppers

Wegen der möglichen Unfälle durch seitliches oder rückwärtiges Umstürzen z.B. beim Fahren am Hang, durch Abkommen von der Fahrbahn, durch zu schwache oder versagende Bremsen usw., sind Sicherheitseinrichtungen vorgeschrieben, die dem Fahrer beim Umsturz einen Freiraum erhalten und ein Weiterrollen des Schleppers verhindern.

Diese Forderungen werden durch einen einfachen U-förmigen Bügel, durch ein Rohrgestell oder durch einen in die Kabinenkonstruktion integrierten Rahmen, **Bild 2**, erfüllt. Die Befestigung erfolgt unmittelbar an Konstruktionsteilen des Schleppers: an den Achstrichern, den verstärkten Schutzblechen, Konsolen am Schlepperrumpf oder auf dem Fahrzeugrahmen. Zur Prüfung, ob die angebotenen Sicherheitseinrichtungen der Praxis genügen, werden nach dem O.E.C.D.-Standard Code Schlagtests, Verformungsmessungen und Überrollversuche durchgeführt.

Zur Verringerung der Übertragung von Körperschall sind viele Kabinen nicht unmittelbar, sondern über elastische Gummielemente mit dem Fahrzeug verbunden. Diese lassen zum Teil bis zu den Anschlägen Federwege von einigen Zentimetern zu, was bei den Testverfahren zu berücksichtigen ist.

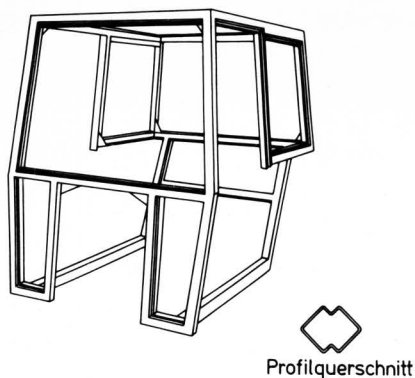


Bild 2. Kabinenrahmen mit integrierter Schutzvorrichtung.

## 2. Schutz des Fahrers vor Schwingungen des Schleppers

Da die Schlepper häufig auf schlechten und unbefestigten Fahrbahnen fahren, ist ein Schutz des Schlepperfahrers vor niederfrequenten mechanischen Schwingungen zur Vermeidung vorzeitiger Ermüdung oder gar Gesundheitsschäden, beispielsweise an Wirbelsäule und Magen, erforderlich.

Standardschlepper haben an der Treibachse grundsätzlich keine Achsfederung und die durch die Luftreifen gegebene Abfederung reicht für einen wirksamen Schutz nicht aus. Deshalb sind alle mit einem abgedeuterten Schleppersitz mit Gewichtsanpassung und Dämpfung ausgerüstet, welcher den DLG-Prüfnormen genügt. Auch bei Systemschleppern, bei denen zumeist die Vorderachse gefedert ist, werden solche Sitze verwendet. Dabei ist zu beachten, daß die Sitz- und Fahrzeugfederung aufeinander abgestimmt werden, da sonst unter Umständen ein mit gutem Ergebnis DLG-geprüfter Sitz im abgedeuterten Fahrzeug für den Fahrer einen schlechten Komfort bieten kann.

Die Erkenntnis, daß der Anteil der Dämpfung durch mechanische Reibung möglichst gering sein sollte, wird noch nicht immer berücksichtigt, obwohl eine Dämpfung durch Hydraulikdämpfer bei allen Sitzen vorhanden ist.

Ein Nachteil der gefederten Sitze liegt in der Relativbewegung zu den Betätigungselementen und Instrumenten. Er könnte beseitigt werden, wenn die gesamte Kabine abgedeutert würde und der Sitz gegenüber der Kabine ungedeutert wäre. Diese Möglichkeit, die wegen der größeren abgedeuterten Massen ein günstiges Schwingungsverhalten erwarten läßt, wird im Kabinenbau noch nicht verwirklicht. Ob eine solche Lösung in absehbarer Zeit kommen wird, ist bei den Herstellern noch umstritten.

## 3. Schutz des Fahrers vor Gehörschäden und Ermüdung durch einen zu hohen Geräuschpegel

Der Geräuschpegel von Schleppern liegt, am Fahrerohr gemessen, in einem Bereich, der bei dauernder Einwirkung als starke Belästigung empfunden wird und zu dauernden Gehörschäden führen kann. Durch das Anbringen eines einfachen Sicherheitsbügels kann der Pegel sogar um 2 dB (A) erhöht werden, ebenso kann bei geschlossenen Kabinen durch Resonanzschwingungen von Kabinenbauteilen und durch Schallreflexionen eine Erhöhung des Pegels im Vergleich zu einem Schlepper ohne Kabine entstehen. Die wirkungsvollsten Maßnahmen zur Verminderung des Geräuschpegels bestehen in der Vermeidung oder Verminderung der Geräuschentstehung (aktiver Schallschutz), beispielsweise durch Änderungen am Motor (Gemischbildung, Einspritzverfahren, Aufladung statt Drehzahlerhöhung zur Leistungssteigerung), Änderungen am Getriebe (Schrägverzahnung statt Geradverzahnung) oder durch Änderungen an den Ansaug- und Auspuffanlagen. Systematische Untersuchungen eines Schlepperherstellers, bei denen jeweils eine Schallquelle abgeschirmt wurde, ergaben beispielsweise bei einem vollkommen in Blei gekapselten Motor eine Verminderung des Schallpegels um 2 bis 3 dB (A), bei Ausschaltung des

Auspuffgeräusches eine Senkung um 1 bis 2 dB (A) und bei einem völlig geräuschlosen Getriebe eine Senkung des Gesamtpegels um 1 bis 2 dB (A). Für den Prototyp eines schrägverzahnenden Schleppergetriebes wird eine Verminderung des Geräuschpegels um 8 bis 12 dB (A) gegenüber dem geradverzahnenden Vorgängertyp angegeben.

Von vielen Schlepper- und Kabinenherstellern wird das durch den Boden in die Kabine hineinragende Getriebe als hauptsächlichste Geräuschquelle angesehen. Dabei müssen nicht alle vom Getriebegehäuse abgestrahlten Geräusche im Getriebe entstanden sein, sie können auch durch Schallfortleitung von anderen Quellen stammen. Wesentliche Fortschritte in der Geräuschminderung lassen sich deshalb wohl auch erzielen, wenn man die Blockbauweise durch einzelne körperschallisierend in einem Rahmen aufgehängte Baugruppen ablöst, wie dies bei den Systemschleppern angestrebt wird.

Unabhängig von der Schlepperbauweise wird der Geräuschpegel am Fahrerohr vermindert durch passiven Schallschutz an und in der Fahrerkabine. Um die Schalleitung vom Getriebeblock in den Kabinenrahmen bzw. in die Schutzbleche, die als Seitenteile der Kabinen benutzt werden, zu vermeiden, werden Gummilagerungen angewendet, die auf den Achstrichern oder besonderen Konsolen angeordnet sind, Bild 3. Die Auswahl der Gummilagerungen erfolgt nach den technischen Unterlagen der Gummifabriken. Die Schwingwege und Kräfte werden durch Anschläge begrenzt, um auch beim Umsturz die nötige Festigkeit und Steifigkeit zu erreichen.

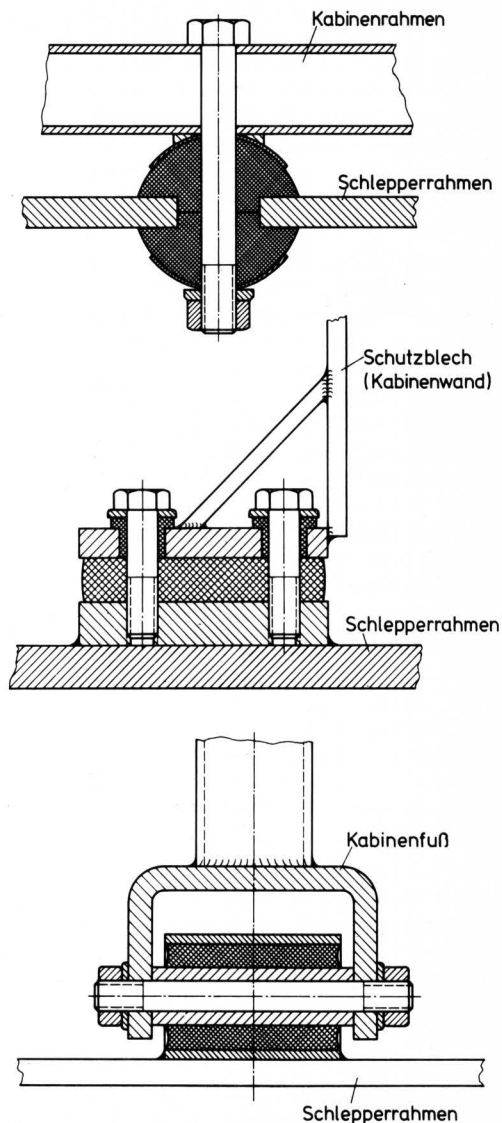


Bild 3. Beispiele für körperschallisierende Gummilagerungen.

Eine weitere Geräuschquelle stellt bei vielen Schleppern der von vorn in die Kabine hineinreichende Kraftstoffbehälter dar, dessen Geräuschemission sich mit dem Füllungsgrad verändert. Bei neueren Entwicklungen großer Schlepper wurde der Kraftstoffbehälter hinter die Rückwand der Kabine verlegt. Das ist jedoch nur bei Schleppern möglich, bei denen die Einstellung und Überwachung der angehängten oder aufgesattelten Geräte automatisiert ist oder die Geräte so groß sind (z.B. Pflüge), daß wenigstens noch ein Teil der Geräte vom Sitz beobachtet werden kann. Bei kleineren

Schleppern mit einfachen und kleinen Geräten ist ein hinten an der Kabine angebrachter Kraftstoffbehälter bei der Einstellung und Beobachtung der Geräte hinderlich. Die Verlegung des Kraftstoffbehälters hat auch den Vorteil, daß Platz geschaffen wird, um eine geschlossene wärme- und schalldämmende Spritzwand einzubauen, wodurch eine direkte Körperschallübertragung vom Motor in die Kabine verhindert wird.

Nur an einigen wenigen Kabinen ist zum Schutz vor Schalleinleitung von außen ein Antidröhnbelag am Kabinenboden und den Schutzblechen aufgetragen.

Bei vielen Kabinen wird zum besseren Schallschutz eine Innenauskleidung verwendet. Sie bewirkt eine Schalldämpfung und die Vermeidung von Schallreflexionen. Als Material für den Kabinenboden nimmt man profilierte Gummimatten oder Mehrschichtdämmmatten. Für die Wände und die Dachinnenfläche werden Schaumstoffmatten mit offener, gelochter oder geschlossener Oberfläche verwendet. Ein gewisses Problem stellt bei starkem Staubauftritt die Reinhaltung insbesondere der offenen oder gelochten Matten dar. Die Dicke der Matten beträgt 10 bis 20 mm. Noch dickere Matten bringen nach Angaben der Industrie keine weitere Verbesserung. Versuche eines Schlepperherstellers zeigten, daß eine Anpassung der Dämmstoffe an das Frequenzspektrum notwendig ist. So ergab eine Beschichtung mit 0,5 mm dickem Skai oder eine Schaumstoffmatte mit PVC-Folie und sehr kleinen Löchern bessere Werte als die übliche Kombination von Schaumstoff und PVC-Folie mit 5 mm großen Löchern.

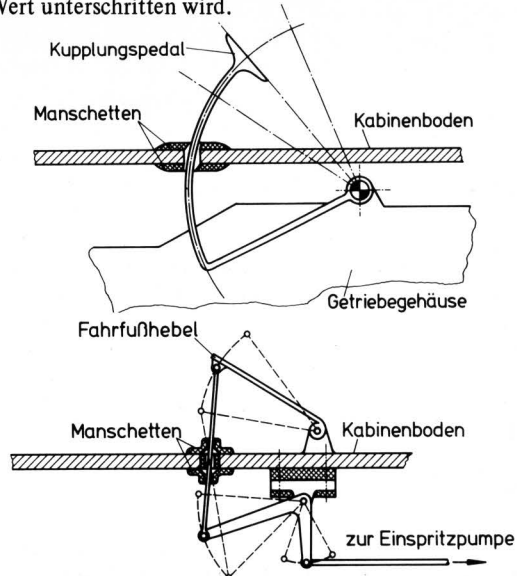
Wichtig für einen wirkungsvollen Schallschutz ist eine lückenlose Auskleidung der Kabinen. Dies ist bei Kabinen, die keinen geschlossenen Boden haben und bei denen das Getriebegehäuse einen Teil der Bodengruppe darstellt, Bild 1, Bauform c, vielfach nicht erfüllt. Hier wird versucht, den Schallpegel durch Verkleidung des Getriebegehäuses mit Dämmmatten zu senken. Günstigere Bedingungen bieten die Konstruktionen mit geschlossenem Boden und darunterliegendem Getriebe, Bild 1, Bauform d, doch ergibt sich dabei meist eine größere Bauhöhe des Schleppers. Bei beiden Bauformen wirken sich die Durchbrüche für Betätigungshebel (Gas, Bremse, Kupplung, Schaltung usw.) ungünstig aus. Die Durchbrüche sind deshalb möglichst zu vermeiden oder klein zu halten. Dies kann durch richtige konstruktive Anordnung der Hebel, Gestänge und Lager, Bild 4, erreicht werden, wie es einige Konstruktionen zeigen. Auch die Abdichtung durch Manschetten wird dadurch erleichtert.

Eine weitere Verbesserung wird erzielt, wenn man die Körperschallleitung von starren Übertragungsgliedern vermeidet und stattdessen elastische Übertragungsglieder benutzt, beispielsweise werden bei einigen Schleppern hydrostatische Lenkungen mit Schläuchen und hydraulische Kupplungsbetätigungen angewendet.

Alle Kabinen haben große Fensterflächen, meist aus Einscheibensicherheitsglas. Nach Versuchen eines Herstellers senkte sich bei weiterem Isolieren der Fenster durch sog. Schwermatten der Pegel um 3 dB (A). Nach anderen Untersuchungen wird durch dickere Glasscheiben keine wesentliche Absenkung des Geräuschpegels erzielt. Durch Öffnen der Fenster kann sich der Geräuschpegel am Fahrerohr um 10 dB (A) erhöhen, was etwa einer Verdopplung der Lautstärke entspricht.

Es wird angestrebt, den in der O.E.C.D.-Richtlinie gesetzten Grenzwert von 90 dB (A) zu unterschreiten. Bei einigen Konstruktionen ist dies sicher noch nicht der Fall, während bei anderen, den sog. Komfort-, Superkomfort-, Silence- und Super-Silence-Kabinen,

durch entsprechenden Aufwand mit Werten von 80 bis 85 dB (A) dieser Wert unterschritten wird.



**Bild 4.** Beispiele für Hebelanordnungen, die nur kleine Durchführungsöffnungen im Kabinenboden erfordern.

- a Anordnung für Kupplungshebel
- b Anordnung für Fahrfußhebel

#### 4. Schutz des Fahrers vor Witterungseinflüssen und Luftverschmutzung

Einen Schutz des Fahrers vor direkter Sonneneinstrahlung, Wind und Regen bieten auch schon die einfachen Wetterschutzverdecke, bestehend aus dem Sicherheitsrahmen mit einem festen Dach oder Stoffverdeck, einer großen, aufklappbaren Frontscheibe und beschichteten Stoff-Seitenteilen.

Eine wirksame Klimatisierung und damit eine Erhöhung des Komforts am Arbeitsplatz des Schlepperfahrers läßt sich mit erträglichem Aufwand jedoch nur an einer festen Kabine, die auch in anderer Hinsicht Vorteile bietet, verwirklichen.

Derzeit werden die Kabinen mit allen Stufen der Klimatisierung, d.h. manche nur mit Belüftung durch auszustellende Fenster und Dachluken, andere mit Geräten zur Vollklimatisierung angeboten.

Probleme bei der Belüftung stellen die zugfreie Luftverteilung und der Staub- und Abgasgehalt der Luft dar. Nur wenige Anlagen selbst bei Vollklimatisierung sind mit Staubfiltern ausgerüstet. Diese müssen bei starkem Staubauftritt mindestens täglich einmal ausgewaschen oder gewechselt werden. Die meisten Lüftungs- oder Klimageräte befinden sich am Dach der Kabinen. Da das Abgas aus der meist vor der Frontscheibe der Kabine liegenden Schalldämpferanlage in derselben Höhe austritt, besteht die Gefahr, daß es in die Belüftungsanlage gesaugt wird. Dieses Problem scheint noch nicht genügend untersucht und gelöst zu sein. Die Anlagen sind auf einen Luftdurchsatz bis etwa 600 m<sup>3</sup>/h ausgelegt.

Heizungsanlagen werden für alle Schlepper angeboten, sind jedoch nicht immer serienmäßig vorhanden. Bei wassergekühlten Motoren wird die Kabinenluft über Wärmetauscher vom Kühlwasser erwärmt. Bei luftgekühlten Motoren werden vielfach Warmluftheizungen angeboten, bei denen die zur Kühlung des Motors benutzte Luft direkt in die Kabine geleitet wird. Schon geringe Undichtigkeiten des Motors führen zur Verunreinigung dieser Luft durch Abgase und Öldämpfe und können beim Fahrer Gesundheitsstörungen hervorrufen, weshalb diese Art der Beheizung im Pkw bereits seit längerem verboten ist. Eine Alternative stellen hier motorunabhängige Heizungen dar, die ebenfalls angeboten werden.

Eine Absenkung der Lufttemperatur in der Kabine unter das Niveau der Außentemperatur ist nur mit Vollklimageräten möglich. Sie werden serienmäßig auch bei Großschleppern nicht immer angeboten, sind aber auf Wunsch erhältlich, wobei als Einbauraum z.B. ein Ausschnitt der Dachluke vorgesehen ist.

## 5. Ergonomisch richtige Gestaltung

Da der Führerstand auf Schleppern ein Dauerarbeitsplatz ist, muß auf ergonomisch richtige Gestaltung besonderer Wert gelegt werden.

Bei den meisten angebotenen Schleppern wurde dem Rechnung getragen durch auf Körpergröße und Fahrgewicht einstellbare Sitze, auf die Größe einstellbare Fußhebel und in der Höhe und Neigung verstellbare Lenkräder. Bei Schleppern, die häufig und über längere Strecken in beiden Fahrrichtungen betrieben werden sollen, sind die Kabinen sogar mit drehbarem Sitz, und umsteckbarem Lenkrad ausgerüstet bzw. können bei einer anderen Konstruktion Sitz und Gerätekonsole mit dem Lenkrad um 180° geschwenkt werden. Allerdings sind die Schalthebel für Getriebe, Hydraulik und Zapfwelle nur einseitig angeordnet, so daß man sie entweder mit der linken oder rechten Hand betätigen muß. Die Anordnung der Instrumente auf der Gerätekonsole ist in den heutigen Kabinen im Vergleich zu der früheren Ausstattung der Schlepper übersichtlicher.

Für eine gute Rundumsicht und zur Beobachtung der Fahrbahn und der Arbeitsgeräte sorgen große Fensterflächen. Bei einigen Schleppern sind auch im unteren Bereich der Kabinen wie z.B. in der Spritzwand und im Bodenblech Fenster vorhanden.

## 6. Zusammenfassung

Die DLG-Ausstellung 1974 zeigte, daß der Ausgestaltung des Arbeitsplatzes auf dem Schlepper verstärkt Aufmerksamkeit gewidmet wird. So ist festzustellen, daß bei den verschiedenen Bauformen von Kabinen entscheidende Schritte in der weiteren Entwicklung getan wurden.

Auch Grundlagen für die Verminderung der Geräuschbelastigung der Schlepperfahrer werden in den Firmen verstärkt erarbeitet. Die Ergebnisse dieser Arbeiten zeigen sich in neuen Kabinenkonstruktionen in Rahmenbauweise und in den ersten geschlossenen Kabinenkonstruktionen mit eigener Bodengruppe auf Standardschleppern.

Für die Klimatisierung von Kabinen sind Lösungen vorhanden, die aber wegen des relativ hohen Aufwandes bisher nur in kleiner Zahl Verwendung finden.

Ausgehend von der Beanspruchung des Schlepperfahrers durch Betätigungs- und Überwachungsaufgaben ist eine weitere Automatisierung solcher Vorgänge anzustreben.

## Auszüge aus wichtigen Patent-Auslegeschriften

Int. Cl. A 01 d, 81/00

Kl. 45 c, 81/00

Auslegeschrift 2023248

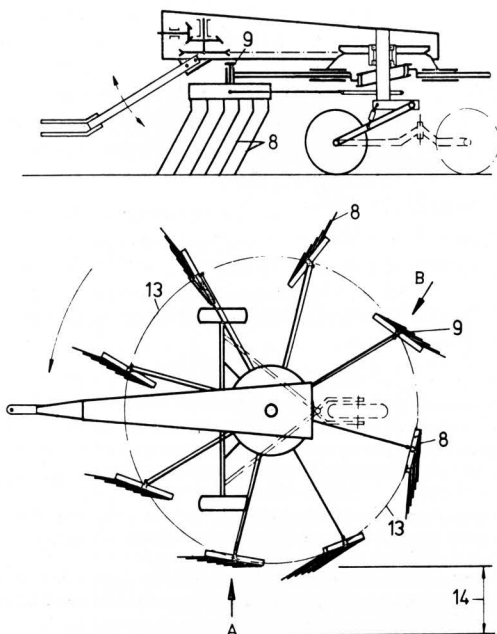
Anmeldetag: 13. 5. 1970

Auslegungstag: 22. 6. 1972

### Heuwerbungsmaschine

Anmelder: Josef Bautz GmbH, 7968 Saulgau

Die Erfindung betrifft eine Heuwerbungsmaschine mit mindestens einem um eine vertikale Achse drehend angetriebenen Kreiselrechen mit von einer Nabe nach außen verlaufenden, an ihren freien Enden mit Arbeitszinken besetzten Tragarmen, wobei die Zinken während des Kreiselumlaufs über einen gewissen Bereich mit, im anderen ohne Bodenberührung zwangsgesteuert sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Arbeitszinken (8) während des Kreiselumlaufs um eine vertikale (9) und eine horizontale Achse gesteuert verschwenkbar sind und im Bereich der Ablagestelle (A) für den Schwad (14) annähernd tangential zur Kreiselumlaufbahn (13) stehend mit im wesentlichen vertikaler Bewegungskomponente aus dem zusammengereichten Erntegut herausbewegt werden.



Int. Cl. A 01 d, 81/00

Kl. 45 c, 81/00

Auslegeschrift 2 127739

Anmeldetag: 4. 6. 1971

Auslegungstag: 13. 7. 1972

### Heuwerbungsmaschine

Anmelder: Wilhelm Stoll Maschinenfabrik GmbH, 3325 Broistedt

Die Erfindung betrifft eine Heuwerbungsmaschine mit mindestens zwei je für sich an um eine etwa vertikale Schwenkachse schwenkbar und feststellbar am Gestell der Maschine angelenkten Auslegerarmen gelagerten, um etwa vertikale Drehachsen angetrieben umlaufenden und durch eine Steuervorrichtung gesteuerte Zinken tragenden Kreiselrechen und einer im Bereich vor und seitlich neben den Kreiselrechen über den äußeren Umlaufkreis der Zinken des jeweiligen Kreiselrechens hinausragenden Schutzvorrichtung, dadurch gekennzeichnet, daß jede Schutzvorrichtung (19, 20) am zugehörigen Auslegerarm um eine etwa lotrechte Achse (10, 11) schwenkbar gelagert und mittels eines Mitführgetriebes derart geführt ist, daß sie beim Schwenken des Auslegerarmes (5, 6) stets in ihrer Schutzstellung im Bereich vor und seitlich neben dem zugehörigen Kreiselrechen (8, 9) liegt.

