

FORSTTECHNISCHE INFORMATIONEN

Mitteilungsblatt des

„KURATORIUM FÜR WALDARBEIT UND FORSTTECHNIK“

1 Y 2894 E

26. Jahrgang

Nr. 5

Mai 1974

Lärmbelastung auf landwirtschaftlichen Schleppern

Dipl.-Ing. A. Weichenrieder, Max-Planck-Institut für Landarbeit und Landtechnik, Bad Kreuznach

Durch seine Grundkonzeption, nämlich die klassische Blockbauweise, unterscheidet sich der landwirtschaftliche Schlepper wesentlich von anderen Kraftfahrzeugen. Der Fahrer befindet sich in unmittelbarer Nähe geräuschintensiver, nicht lärmisolierter Baugruppen wie Motor und Getriebe. Die Leistungssteigerungen der Schleppermotoren, wie auch die Verwendung von Wetterschutzkabinen haben den Geräuschpegel am Fahrerohr in den letzten Jahren weiter ansteigen lassen. Dabei ist der Schlepperfahrer neben dem Lärm beispielsweise auch mechanischen Schwingungen, Motorabgasen und Staub ausgesetzt, die einzeln und in ihrer Zusammenwirkung nicht nur den Komfort vermindern und die Leistungsfähigkeit beeinträchtigen, sondern auch die Gesundheit unmittelbar gefährden können. Zulässige Grenzwerte dieser Umwelteinflüsse, die ohne Gesundheitsgefährdung zugemutet werden können, sind gegenwärtig nur für die Einwirkung einzelner Komponenten ausgelegt. Wir wissen z. B. noch nicht, zu welchen Wirkungen sich das gemeinsame Auftreten von Lärm- und Schwingungsbelastung addiert.

In einer früheren Folge der FTI hatte bereits KAMINSKY Grundzüge der Lärmbelastung des Menschen am Beispiel von Motorsägenlärm angesprochen. Daher sollen diese Zusammenhänge nur kurz in Erinnerung gerufen sowie in einigen Punkten erweitert werden, um die nachfolgenden Darlegungen verständlich zu machen.

Schalldruckpegel

Das Grundmaß der Schallmeßtechnik, der Schalldruckpegel in dB, ist ein logarithmiertes Verhältnismaß zweier Druckgrößen, nämlich des Verhältnisses des in einem Schallfeld mit Hilfe eines Mikrofons meßbaren Schalldruckes zu einem ebensolchen Schalldruck, den der Mensch unter bestimmten Meßbedingungen eben noch wahrnehmen kann. Durch das Logarithmieren wird erreicht, daß, unabhängig von der absoluten Größe eines Meßwertes, jeweils gleiche prozentuale Zunahmen gleichen additiven Zahlenwerten entsprechen. So ergeben z. B. zwei gleichstarke Schallquellen immer Schallpegelerhöhungen von 3 dB, gleichgültig ob beide allein 50 dB oder auch 90 dB als Schallpegel haben. Die bei der Messung des Schalldruckpegels benutzte logarithmische Beziehung gibt die Wahrnehmung des Menschen beim Hören von Geräuschen unterschiedlicher Lautstärke nur in einem begrenzten Bereich richtig wieder. Eine Verdoppelung der Lautstärkewahrnehmung tritt nicht erst nach Verdoppelung des Schallpegelwertes, sondern bereits nach einer Pegelzunahme von jeweils 10 dB ein. Vereinfacht kann man sagen, daß ein Lautstärkezuwachs von 10% einer gerade wahrnehmbaren Schallpegelzunahme von 1 dB

entspricht. Für tiefe Frequenzen sind höhere Schallpegel in dB erforderlich, um beim Menschen dieselbe Wahrnehmungsstärke (phon) hervorzurufen, als bei mittleren und höheren Frequenzen. Um diese Erscheinung im Meßwert angenähert zu berücksichtigen, führt man eine Frequenzbewertung durch. Man vermindert oder dämpft den Meßwert bei den niederen Frequenzen, wodurch die mittel- und hochfrequenten Anteile eines Geräusches einen stärkeren Einfluß auf das Meßergebnis gewinnen — wie es ja auch der menschlichen Wahrnehmung entspricht. Bei Anwendung der international genormten Frequenzbewertungskurve A erhält der Meßwert die Bezeichnung „dB(A)“.

Beanspruchung des Menschen durch Schall

Psychische Auswirkungen des Lärms zeigen sich vor allem in einer Beeinträchtigung des Wohlbefindens und sind ein Hauptproblem der Lärmbekämpfung. Ein begrenzter Schutz ist durch die Gewöhnung an Lärm gegeben. Sie bedeutet eine Abschwächung der ablehnenden Reaktion auf wiederholte Reize und unterdrückt damit eine permanente negative Einstellung, besonders wenn das vorhandene Geräusch als unvermeidbar eingeschätzt wird. Die zum Ausgleich der Störungen erforderliche größere Anstrengung und Willensanstrengung kann aber zu vorzeitiger Ermüdung führen und nervöse Beschwerden hervorrufen.

Zu den physiologischen Lärmwirkungen, die unmittelbare Veränderungen im menschlichen Organismus hervorrufen, zählen die vegetativen und die gehörschädigenden Wirkungen. Die vegetativen Wirkungen des Lärms verändern die Leistungsbereitschaft. Das vegetative System umfaßt diejenigen Körperfunktionen, die nicht dem Willen unterworfen sind, also Herzfrequenz, Kreislauf, Atmung usw. Als besonders schwerwiegend betrachtet man die unter Lärm- und Schwingungseinwirkung beobachtbare Herabsetzung der Hautdurchblutung, die infolge peripherer Gefäßverengung eintritt. Vegetative Reaktionen als Reizantworten sind an sich nicht krankhaft. Überschreitet der Schallpegel allerdings den Bereich von 80 bis 85 dB, so nehmen die physiologischen Reaktionen stärker zu als es den Schallreizen entspricht, wodurch nach

INHALT:

WEICHENRIEDER, A.:

Lärmbelastung auf landwirtschaftlichen Schleppern

WALDSCHMIDT, M.:

Die Seitenstreifenbeseitigung mittels Banketräumgerät und Schwenklader

JANSEN der Bereich der Gefährdung des menschlichen Organismus erreicht ist. Die Lärmschwerhörigkeit ist bis jetzt die einzige im üblichen Sinn als Krankheit bezeichnete Schädigung durch Lärm. Nach einer Einwirkung von Lärm mit 90 dB(A) über acht Stunden eines Arbeitstages sinkt die Empfindlichkeit unseres Ohres für den Frequenzbereich 1000 bis 4000 Hz im Mittel um etwa 20 dB, d. h. auf ein Viertel, da ja jeweils 10 dB eine Verdoppelung bzw. Halbierung der Lautstärke ergeben. Für denselben Lautstärkeindruck nach Arbeitsende ist also in dem betrachteten Tonhöhenbereich eine Schallpegelerhöhung von 20 dB erforderlich. Dieser Vertäubung liegt eine vorübergehende Stoffwechsellerschöpfung der Sinneszellen zugrunde. Nach ausreichenden Lärmpausen kann sich die Hörfähigkeit wieder voll zurückbilden. Ist allerdings eine Hörminderung nach Beendigung einer Lärmarbeit so groß, daß der Zeitraum bis zur nächsten Arbeitsschicht nicht ausreicht, die volle Hörfähigkeit wiederzuerlangen, so kommt es zu einer Anhäufung dieser Schwellenverschiebung. Bereits nach einigen Monaten verliert das Gehör die Fähigkeit, die volle Empfindlichkeit der Sinneszellen wiederherzustellen, die lärmbedingte Schwerhörigkeit nimmt ihren Anfang.

Lärmwirkungen bei Schlepperfahrern

Abbildung 1 zeigt ein Ergebnis japanischer Untersuchungen (SAKAI), bei denen 17 Versuchspersonen dem Lärm ausge-

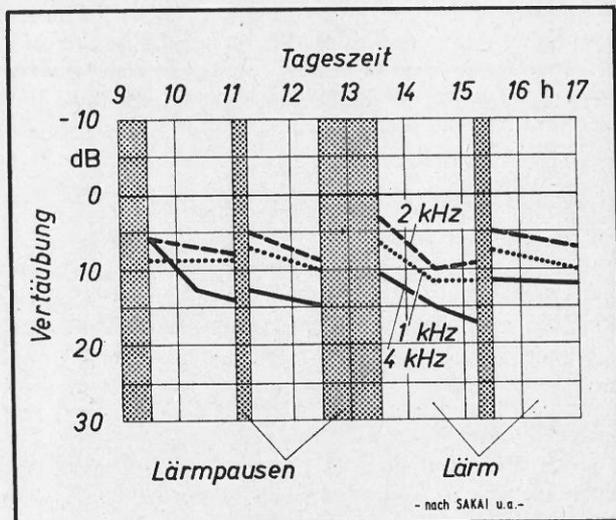


Abb. 1: Vorübergehende Hörminderung für die Frequenzen 1, 2 und 4 kHz bei Einwirkung von Schlepperlärm mit 92 dB(A) — mit Erholungspausen (MPJ — AW 73105).

setzt waren, der über einen Tagesablauf von einem 20 kW-Schlepper aufgezeichnet worden war (≈ 92 dB(A)). Die Hörminderung während der Lärmzeiten wie auch die Erholung während der Pausen sind deutlich zu erkennen. Dabei ist anzumerken, daß der Frequenzbereich zwischen 0,5 kHz und 2 kHz für das Verstehen der Umgangssprache entscheidend ist. Die Bezugslinie (0 dB) ist durch die Hörfähigkeit von normalhörenden 20- bis 25jährigen Menschen festgelegt. Die Hörminderung gibt jeweils an, um welchen Schallpegel ein bestimmter Ton verstärkt dargeboten werden muß, damit ihn die betroffene Person eben noch hören kann.

Es ist allgemein anerkannt, daß frequenzbewertete Schalldruckpegel unter 80 dB(A) nicht zu einer Gehörschädigung führen. Daher einigte man sich bisher auf den Grenzwert 90 dB(A), bezogen auf 8 Stunden eines Arbeitstages, bei dem etwa 90% der Lärmarbeiter vor bedenklichen Hörschäden verschont bleiben. Da der Schlepper neben den Baumaschinen u. ä. zu den geräuschintensivsten Fahrzeugen zählt, ist beim gegenwärtigen Stand der Technik besonders bei Schlepper-

fahrern, die mehr als 500 bis 800 Stunden jährlich auf dem Fahrzeug verbringen, ein lärmbedingter Hörschaden nicht auszuschließen. Längere, in der Landwirtschaft meist saisonbedingte Lärmpausen wirken sich positiv auf das Gehör aus. Die Forderung, das Schleppergeräusch zu senken, sollte sich nicht nur auf die Vermeidung von Gehörschäden berufen, vielmehr muß der Geräuschpegel soweit gesenkt werden, daß die Hörbarkeit akustischer Signale im Straßenverkehr gesichert (max. 85 dB(A)) und nicht zuletzt die psychische Belastung des Fahrers vermindert wird.

Schallmessungen am Ohr des Fahrers landwirtschaftlicher Schlepper

Eine weitreichende Aussage über die Schallabstrahlung von Schleppern erlauben Geräuschkennfelder. Abbildung 2 zeigt ein derartiges Kennfeld eines Ackerschleppers von 60 kW ohne Aufbau, also ohne Sicherheitsrahmen, Verdeck und Kabine über dem Fahrerplatz.

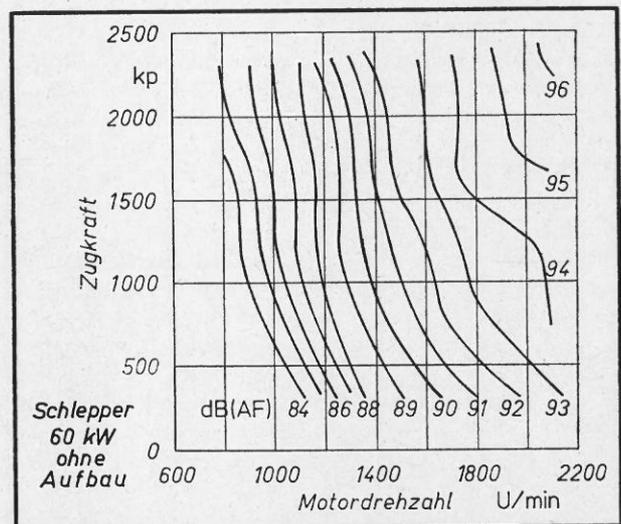


Abb. 2: Geräuschkennfeld. Linien gleichen, gewerteten Schalldruckpegels in Abhängigkeit von der Motordrehzahl und der Zugkraft eines landwirtschaftlichen Schleppers (MPJ — AW 73143).

Es ist deutlich zu sehen, wie Motordrehzahl und Zugleistung den Schallpegel beeinflussen. Wenn auch dieses Geräuschkennfeld nur für einen ganz bestimmten Schlepper gültig ist, so zeigt es doch Elemente, die für den überwiegenden Teil der Ackerschlepper charakteristisch sind. Dazu gehört die relativ starke Drehzahlabhängigkeit der Geräuschentwicklung. Überschlägig läßt sich sagen, daß eine Drehzahlzunahme von 10% eine Pegelerhöhung von 1 dB(A) bedingt. Andererseits ist die geringe Lastabhängigkeit der Geräuschemission des Schleppers bzw. der Geräuschmission auf den Fahrer bei vielen Ackerschleppern zu finden. Bei beliebig festgehaltener Drehzahl führt der Übergang von minimaler zu maximaler Zugleistung, also von Leerfahrt auf Vollastfahrt zu einem Pegelanstieg von 3 bis 5 dB(A). Es finden sich aber auch Schlepper, bei denen die Lastabhängigkeit mit Schallpegelzunahmen von 8 bis 10 dB(A) nicht außergewöhnlich ist. Dies zeigt, wie kritisch es ist, die Geräuschemission durch einen einzigen Meßpunkt zu beurteilen. Nach der gesetzlich wirksamen Meßvorschrift der Landwirtschaftlichen Berufsgenossenschaft ist für die Geräuschbeurteilung der Meßwert bei Fahrt ohne Zugkraft mit 75% der Motornendrehzahl zu ermitteln. Dieser muß 90 dB(A) unterschreiten. Die O. E. C. D. - Standard-Codes fordern als Meßbedingung die Vollastfahrt bei maximaler Drehzahl. Je nach Form des Geräuschfeldes kann es nun sein, daß ein Schlepper gegenüber seinen Konkurrenten relativ gut unter Last abschneidet, bei Leerfahrt relativ schlecht oder umgekehrt.

Das finnische Forschungsinstitut für Land- und Forsttechnik empfiehlt für die Geräuschmessung von speziell für die Forstwirtschaft bestimmten Schleppern folgende Meßbedingungen:

1. Im Stillstand des Schleppers bei voller Motordrehzahl.
2. Belastung des Motors durch Hubarbeit (bzw. Seilwinde) bei 70% der Nenndrehzahl.
3. Fahrt auf ebener, waagrechter Teerstraße bei Höchstgeschwindigkeit.

Im folgenden seien die Mittelwerte von Messungen des obigen Institutes an fünf Forstschleppern vereinfacht wiedergegeben:

Stillstand, bei voller Motordrehzahl	95,5 dB(A)
Belastung durch Hubarbeit	91 dB(A)
Fahrt auf Teerstraße, ohne Last	97 dB(A)

ergänzend

Fahrt in Waldgelände ohne oder mit Last	93,5 dB(A)
Fahrt auf Forststraßen ohne oder mit Last	96 dB(A)

Üblicherweise nimmt man an, daß eine Schallpegelerhöhung von jeweils 3 dB(A) die Gesundheitsgefährdung verdoppelt. Dies bedeutet: ein Schlepper, der unter durchschnittlichen Arbeitsbedingungen im Mittel 93 dB(A) am Fahrerohr hervorruft, dürfte nur an 4 Stunden, bei 96 dB(A) nur an 2 Stunden eines Arbeitstages von einem Fahrer bedient werden. Die Meßbedingungen der Landwirtschaftlichen Berufsgenossenschaften sollen eine mittlere Schlepperbelastung für 8 Stunden eines Arbeitstages repräsentieren, weshalb hier 90 dB(A) unterschritten werden müssen.

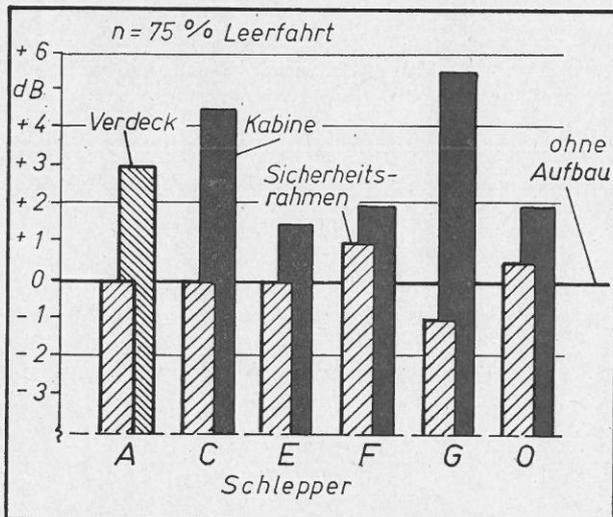


Abb. 3: Änderungen des Schallpegels durch unterschiedlichen Aufbau, bezogen auf den Zustand ohne Aufbau (MPJ — AW 73113).

Abbildung 3 zeigt die Veränderungen des Schallpegels, die bei unterschiedlichen Aufbauten auf sechs Ackerschleppern gemessen wurden. Sicherheitsrahmen führen in der Regel zu keiner Änderung des Gesamtschallpegels. Hier dürfte sich die Versteifung der Kotflügel positiv auf die abgestrahlte Schall-

energie auswirken. Da aber jede Versteifung die Eigenfrequenzen erhöht und damit in den Bereich der störenden Frequenzen verschiebt, gleicht sich der Gewinn häufig wieder aus. Verdecke und Kabinen behindern die freie Ausbreitung der Schallwellen und erhöhen dadurch die Energiedichte am Fahrerplatz. Der Schallpegel erhöht sich solange, bis die von den Wänden und vom Rauminnern absorbierte Schalleistung mit der in den Raum eingestrahlten Schalleistung im Gleichgewicht steht. Während bei Schleppern, die nur mit Sicherheitsrahmen ausgerüstet sind, abgestrahlte Schallanteile des Auspuffes dominieren, treten — durch die Blockbauweise begünstigt — nach dem Kabinenaufbau besonders vom Motorblock stammende, hochfrequente Geräusche hervor (Abb. 4).

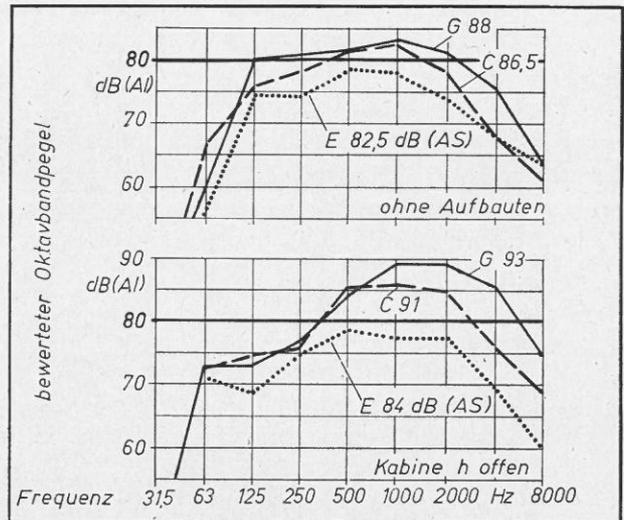


Abb. 4: Frequenzbewertete Oktavbandpegel und Gesamtpegel von drei Schleppern verschiedenen Fabrikates aber gleicher Leistung (50 kW) bei Leerfahrt mit 75% Nenndrehzahl und ca. 5 km/h. Schlepper ohne Aufbauten (oben) und mit rückseitig offener Standardkabine (unten), (MPJ — AW 73114).

Methoden und Werkstoffe zur Minderung des Lärms von Ackerschleppern sind aus dem übrigen Fahrzeugbau hinreichend bekannt. Doch auch hier hindern finanzielle Gesichtspunkte die Fortentwicklung. Ein weitgehend einheitlicher Schlepperführerstand ist eine Voraussetzung für die wirtschaftliche Herstellung schallisolierter Kabinen. Unter den Verbrauchern muß das Verlangen geweckt werden, Maßnahmen zum Schutz ihrer Gesundheit und zur Erhaltung ihrer Leistungsfähigkeit zu entwickeln.

Schrifttum

- KAMINSKY, G.: Die Ergonomie und ihre Probleme in der Forstwirtschaft. Forsttechnische Informationen 25. (1973) 9, S. 65.
- SAKAI, M., Y. OKADA u. K. KURATA: On the noise of farm machinery and its effects on human performance [Über den Lärm landwirtschaftlicher Maschinen und dessen Auswirkung auf die menschliche Tätigkeit] (in japanischer Sprache). Dept. of Agricultural Eng. Niigata Univ. Japan 1972.
- KATTO, J. u. SALMINEN, H.: Noise, Vibration and Rocking of Forest Tractors [Lärm, Schwingungen und Stöße bei Forstschleppern]. Study Report: Finnish Research Institute of Engineering in Agriculture and Forestry 10. (1973).

Die Seitenstreifenbeseitigung mittels Banketträumgerät und Schwenklader

(Ergebnisse verschiedener Versuchseinsätze)

Assessor M. Waldschmidt, Institut für Forstbenutzung, Göttingen-Weende

1. Vorbemerkung

Zur Beseitigung überhöhter Seitenstreifen an bindemittelfreien Waldwegen wurden im Zuge der Wegeinstandhaltungsmaßnahmen in den Jahren 1972 und 1973 sowohl eine spezielle, für die Straßenunterhaltung neu entwickelte Gerätekombination (Banketträumgerät) wie auch ein im Waldwegbau noch verhältnismäßig wenig gebräuchliches Mehrzweckgerät (Schwenklader) eingesetzt mit dem Zweck, beide Gerätetypen auf ihre Eignung zur maschinellen Seitenstreifenbeseitigung und auch zur Spitzgrabenausformung zu untersuchen¹⁾.

2. Beschreibung der eingesetzten Geräte

Beide Gerätetypen zeichnen sich dadurch aus, daß sie jeweils aus einem motorgetriebenen, selbstfahrenden Grundgerät (Geräteträger) bestehen und mit verschiedenen Arbeitsgeräten im Baukastenprinzip ausgerüstet werden können.

2.1 Banketträumgerät URM 70²⁾

Grundbaustein dieses Gerätes ist ein Standard-Triebsatz, an den beispielsweise Bodenfräsen, Bindemittelverteiler, Kehrmaschinen, Besenwalzen usw. angebaut werden können (Abb. 1).

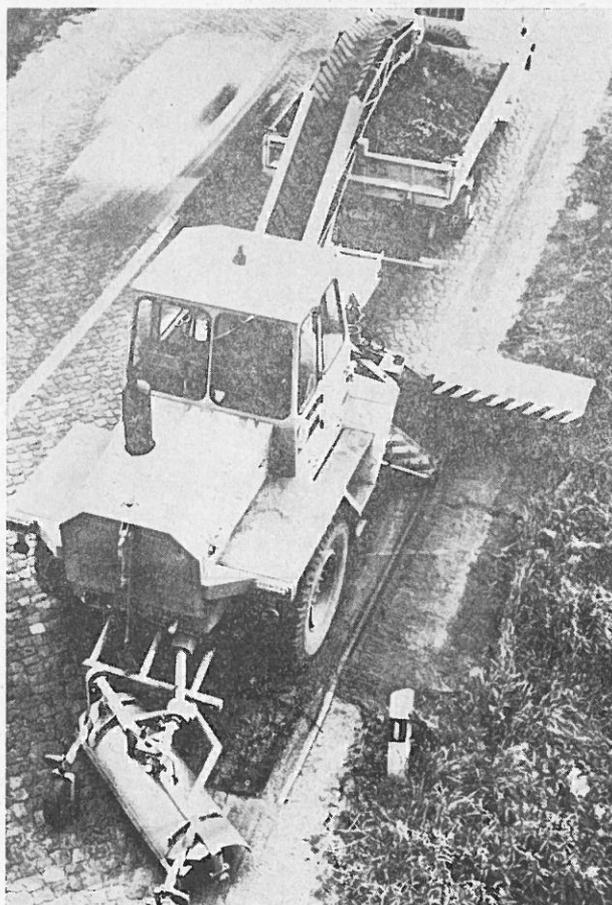


Abb. 1: Banketträumgerät URM 70 in Arbeitsstellung (Werkfoto)

Die wichtigsten technischen Daten

Triebsatz U 70:

4-Zylinder-Viertakt-Diesel (konstante Wasser-Ölkühlung), Typ EM 4-Sachsening, 70 PS bei 1750 U/Min., Dauerleistung 60 PS bei 1500 U/Min., Fahrgeschwindigkeiten: 2,56 m/Min. — 25,6 km/Std., Sperrdifferential (wahlweise) in beiden Achsen, 2 Zapfwellen.

Räumgerät R 70, Fräse:

Arbeitsbreite: 1250 mm (wahlweise 1500 mm)
Arbeitstiefe: 150 mm
Kippwinkel: 105°, davon bis 15° unter Planum

Kehrmaschine M 70:

Heckmontiert, verschwenkbar
Arbeitsbreite: 3000 mm

Abmessungen der Gerätekombination URM 70:

Gesamtlänge: 11000 mm
Breite in Arbeitsstellung: 3870 mm
Transportbreite (Frässhnecke angekippt): 3000 mm
Gesamthöhe: 3200 mm
Gesamtgewicht: 6800 kg

2.2 Ahlmann-Schwenklader³⁾

Die Ahlmannschen Schwenklader unterscheiden sich von anderen Radladern vor allem dadurch, daß die Schaufelaggregate nach zwei Seiten um jeweils 90° schwenkbar sind (Abb. 2) und durch wenige Handgriffe gegen andere Spezialwerkzeuge aus-



Abb. 2: Ahlmann Schwenklader AS 7 (Werkfoto)

gewechselt werden können. Von den verschiedenen Schwenklader-Stärkeklassen seien im folgenden nur die wichtigsten technischen Daten der bei den Versuchseinsätzen zur Anwendung gelangten Geräte mitgeteilt:

Technische Daten:	AS 7	AS 12
Luftgekühlter 4-Takt-Dieselmotor		
Zahl der Zylinder	4	6
Motorleistung (DIN 70020)	73 PS	122 PS
Dauerleistung (DIN 6270)	69 PS	106 PS
Hydrostatische Kraftübertragung	+	+
Differentialsperre (selbstsperrend) in Vorderachse	+	+
Fahrgeschwindigkeiten		
bei Arbeitsfahrt	0—7 km/h	0—8 km/h
bei Transportfahrt	0—20 km/h	0—25 km/h
Gewicht (m. Standardschaufel)	6250 kp	10600 kp
Radstand	2000 mm	2250 mm
Bodenfreiheit	416 mm	420 mm
kleinster Wenderadius, außen	5,75 m	6,70 m
Länge des Fahrzeugs bei horizontaler Schaufelstellung	5900 mm	6750 mm
Standardschaufel * (Inhalt)	0,8 m ³	1,3 m ³
Schaufelbreite	2300 mm	2600 mm
Nutzlasten bei Fahrgeschwindigkeiten		
bis 6 km/h, frontal	2000 kp	3000 kp
um 90° verschwenkt	1500 kp	2400 kp
Schürftiefe	bis 160 mm	170 mm

* gegen andere Werkzeuge austauschbar

³⁾ Herstellung und Vertrieb: Ahlmann-Maschinenbau GmbH, Rendsburg

¹⁾ Die Einsätze kamen dank des Entgegenkommens der Fa. Ahlmann-Maschinenbau GmbH, Rendsburg, des Staatlichen Forstamtes Kattenbühl und des Stadtforstamtes Münden — Realgemeindefeld Hedemünden zustande.

²⁾ Hersteller: VEB Baumaschinen-Gatersleben, DDR. Vertrieb und Kundendienst: Ahlmann-Maschinenbau GmbH, Rendsburg, BRD.

3. Aufgabenstellung und Ergebnisse bei den Versuchseinsätzen

Mittels der beiden Gerätetypen sollte der Versuch unternommen werden, sowohl überhöhte Seitenstreifen abzuschälen wie auch funktionsuntüchtige bzw. nicht vorhandene Spitzgräben entlang einiger Fahrwege in ebenen und stark geneigten Lagen wiederherzustellen bzw. neu auszuformen. Besonderes Gewicht wurde darauf gelegt, einerseits das Wegegefüge — insbesondere die Fahrbahndecken — durch den Maschinenbetrieb möglichst nicht zu beschädigen und andererseits das anfallende Bodenmaterial unter weitgehender Schonung der Fahrbahnoberflächen dauerhaft zu beseitigen.

3.1 Einsatz des Banketträumergerätes URM 70

Einsatzorte:

1. Staatliches Forstamt Kattenbühl
 - a) Franzosenweg II in ebener bis schwach geneigter Hanglage, Wegelängsneigung 0–8%
 - b) Kringweg II, Plateaulage, Wegelängsneigung 0–2%
2. Landstraße bei Adelebsen (Unternehmer-Versuchseinsatz)

Geräte:

- Banketträumergerät und 2 Lkw für Materialtransporte

3.11 Arbeitsaufgabe

Abfräsen der 5 bis 15 cm hohen grasdurchwachsenen Seitenstreifen an Waldwegen bzw. der bis 20 cm hohen Bankette an der Landstraße und Verfrachten des anfallenden Bodenmaterials zu geeigneten Deponien in der Landschaft.

3.12 Arbeitsablauf

Mittels der am Gerät rechtsseitig abklippbar angebrachten Frässhnecke wurde zunächst ein Seitenstreifen entlang der Versuchsstrecken auf einer Breite von durchschnittlich 120 cm abgefräst, das Bodenmaterial zur Fahrbahnninnenkante hin transportiert und dort wulstartig abgelagert, um dann von der rückwärts versetzt laufenden, konisch geformten Förderschnecke aufgenommen und durch ein trichterförmiges Gehäuse auf das Förderband transportiert zu werden. Über das Förderband gelangte das Material schließlich auf die Ladepritsche des jeweils vorausfahrenden Lkw.

Da die Frässhnecke bis 15° ($\approx 27\%$) unter Planum hydraulisch absenkbar ist, wurde gleichzeitig versucht, die Fräsebene schräg mit einem nach außen gerichteten Gefälle auszubilden, so daß ein etwa spitzgrabenförmiger Querschnitt zustande

kam (Abb. 3). In gleicher Weise wurde dann der andere Seitenstreifen abgefräst. Ähnlich verlief auch der Versuchseinsatz an der Landstraße.

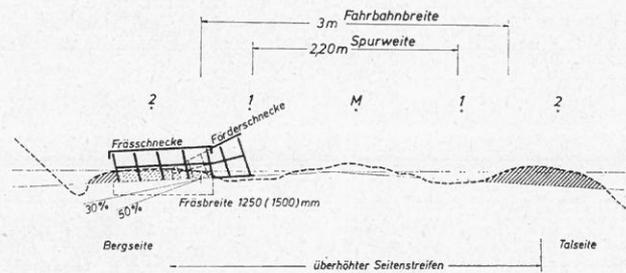


Abb. 3: Typisches Fahrbahn-Querprofil mit überhöhten Seitenstreifen (Schematische Darstellung d. Fräs- u. Förderschnecke in Arbeitsstellung)

3.13 Ergebnis der URM 70-Versuchseinsätze

Beim Einsatz auf den Waldwegen waren im Rahmen der reinen Arbeitszeit die Höhe der Seitenstreifen, die Zusammensetzung des Bodenmaterials und die Transportentfernung zur Deponie ausschlaggebend für die Räumleistung des Gerätes. Während bei feinkörnigem, sandigem, wenig durchwachsenem Seitenstreifenmaterial ein zügigerer Arbeitsfortschritt zu verzeichnen war, traten beim Abfräsen stark grasdurchwachsenen und mit mehr als faustgroßen Steinen, Holzbfällen und Wurzeln durchsetzter Seitenstreifenabschnitte erhebliche gerätebedingte Stockungen (Störzeiten) auf, die den direkten Arbeitsfortschritt stark hemmten und zu beträchtlichen Lkw-Wartezeiten führten. Umgekehrt verursachte das nicht rechtzeitige Wiedereintreffen der im Wechsel fahrenden Lkw zwangsläufig Standzeiten des Banketträumergerätes, die jedoch im Vergleich zu den gerätebedingten Arbeitsstockungen kaum ins Gewicht fielen. Gewisse, die Räumleistung mindernde Schwierigkeiten traten auch dann ein, wenn auf den relativ schmalen Waldwegen umständliche Wendemanöver der Lkw erforderlich wurden bzw. bei Rundumverkehr die Lastwagen das Gerät passieren mußten. In engen Kurven konnte das aufgenommene Bodenmaterial z. T. nur durch umständliche Manöver des Räumgerätes und der Transportfahrzeuge bzw. gar nicht über das starre Förderband auf die Lkw verladen werden.

Die bei der Seitenstreifenbeseitigung an den Waldwegen gemachten Beobachtungen und Feststellungen wurden durch die Versuchseinsätze (Unternehmer) an zwei Straßenabschnitten bestätigt. Auch hier waren vor allem die konstruktionsbedingten Mängel des Gerätes entscheidend für den geringen Arbeitsfortschritt, abgesehen von den sonstigen Schwierigkeiten eines derartigen Einsatzes an verkehrsreichen Straßen.

Tabelle 1: Leistung und Kosten (bezogen auf RAZ) des URM 70-Einsatzes

Einsatzort	Seitenstreifen lfm	Räumbreite m	r. Arbeitszeit Std.	lfm/h	Kosten je lfm (DM)		
					URM 70	2 Lkw	insg. einschl. 11% MWSt.
Franzosenweg II	600	1,20	7,5	80	0,80	0,79	1,76
Kringweg II	400	1,20	4,0	100	0,80	0,63	1,59
Straße Abschnitt I	300	1,50	3,5	86	0,80	0,74	1,71
Straße Abschnitt II	800	1,50	8,0	100	0,80	0,63	1,59

Die Arbeitsqualität war nur dort als gut zu beurteilen, wo keine bodenbedingten Schwierigkeiten beim Abfräsen der Seitenstreifen auftraten. Bei Seitenstreifen, deren Breite über 1,20 m bzw. 1,50 m betrug, blieb ein schmaler, scharfkantiger Rest stehen (vgl. Abb. 3), was insbesondere bei den behandelten Straßenabschnitten zu Beanstandungen führte, da hierdurch der Abfluß des Oberflächenwassers in den Graben verhindert wurde und gewisse Nacharbeiten mit einem Bagger erforderlich waren. Fahrbahnbeschädigungen bzw. Verschmutzungen

waren weder an den Waldwegen noch an den Straßenabschnitten zu beobachten. Die heckmontierte Kehrmaschine gelangte nur beim Straßeneinsatz zur Anwendung.

Die Kosten der Seitenstreifenbeseitigung betragen bei Berücksichtigung der reinen Arbeitszeit 1,59 bis 1,76 DM/lfm (vgl. Tab. 1). Bei Hinzurechnung der Kosten, die durch die gerätebedingten Störzeiten — diese lagen zwischen 64% und 87% der RAZ — verursacht wurden, erhöhten sich die Räumkosten je lfm Seitenstreifen auf 2,61 bzw. 3,29 DM und lagen somit

in Nähe der Kosten, die beim Einsatz eines Hydraulikbaggers (Unternehmer-Vergleichseinsatz: durchschnittlich 2,70 DM/lfm bei durchweg besserer Arbeitsqualität) anstelle des URM 70 — unter sonst gleichen Bedingungen — entstanden waren.

3.2 Einsätze des Ahlmann-Schwenkladers AS 7 Einsatzorte:

1. Staatliches Forstamt Kattenbühl
 - a) Verbindungsweg II in ebener bis schwach geneigter Hanglage, Wegelängsneigung 0–4 %
2. Stadtforstamt Münden — Realgemeindewald Hedemünden
 - a) Birkenweg in schwach bis stark geneigter Hanglage, Wegelängsneigung 6–8 %
 - b) Bauliethsweg in stark geneigter Hanglage, Wegelängsneigung 6–10 %
 - c) Festentalsweg in Tallage, Wegelängsneigung 6–8 %

Fahrbahngefüge:

Bei allen Wegen sandgeschlämmte Basaltschotterdecke über Setzpacklage.

Geräte:

Am Verbindungsweg sowie an den Wegen im Realgemeindewald Hedemünden wurde der Schwenklader AS 7 mit Standard-Ladeschaufel bzw. Mehrzweckschaufel eingesetzt.

3.2.1 Arbeitsaufgabe beim AS 7-Einsatz

An allen Versuchsstrecken Abschürfen der bergseitig 5 bis 20 cm hohen und durchschnittlich 1 m breiten, grassdurchwachsenen Seitenstreifen und Wiederherstellen bzw. Neuausformen der z. T. vollständig zugeschlammten, mit vereinzeltem Strauchwerk bewachsenen Spitzgräben unter weitgehender Schonung der Fahrbahnoberflächen und Verfrachten des anfallenden Bodenmaterials an geeignete Stellen im Gelände bzw. auf die talseitigen Wegeböschungen sowie Abschälen der talseitig überhöhten Seitenstreifen mittels Mehrzweckschaufel.

3.2.2 Arbeitsablauf

An den Versuchsstrecken wurde zunächst jeweils auf einem 10–15 m langen Wegeabschnitt der bergseitige Seitenstreifen mittels des verschwenkbaren Schaufelaggregates abgeschürft und die Ausformung des Spitzgrabens vorgenommen. Dies geschah derart, daß der Schwenklader, mit dem unter Flur absenkbarer Schürfkübel etwa rechtwinklig zur Wegeachse stehend, von der Fahrbahnkante her den Spitzgraben entlang des gleichen vorbehandelten Wegeabschnitts aushob und das gelöste Bodenmaterial ins talseitige Gelände verfrachtete. Nachdem auf solche Weise das Regelprofil entlang dieses kurzen Wegeabschnittes wiederhergestellt worden war, schürfte der Schwenklader, mit dem einen Radpaar nun im Graben versetzt

fahrend, den Seitenstreifenwulst in zügigen Längsfahrten — ähnlich einem Grader — mit etwas verschwenktem Schaufelaggregat ab, wobei gleichzeitig auch das Spitzgrabenprofil ausgebildet wurde.

Sobald der Schürfkübel mit Bodenmaterial gefüllt war, fuhr das Gerät aus dem Graben heraus und transportierte es ins Gelände bzw. auf die talseitige Böschung. Dieser Vorgang wiederholte sich fortschreitend. Durch zügiges Rückwärtsfahren mit flach aufliegendem Schaufelaggregat wurde nachträglich noch eine abschnittsweise Glättung der abgeschürften Bodenoberfläche und „Grabensohle“ vorgenommen.

Am Birkenweg wurde auch der talseitige Seitenstreifen graderähnlich über die Böschungskante hinweg abgeschält (Abb. 4).



Abb. 4: Grader-ähnliches Abschälen des talseitigen Seitenstreifens mittels aufgeklappter Mehrzweckschaufel am Ahlmann-Schwenklader AS 7 (Foto Waldschmidt)

3.2.3 Ergebnisse der AS 7-Einsätze

Mittels des Schwenkladers AS 7 war es ohne Schwierigkeiten möglich, sowohl den überhöhten bergseitigen Seitenstreifen abzuschürfen als auch den Spitzgraben in ausreichender Dimensionierung auszuformen und das unterschiedlich zusammengesetzte Bodenmaterial ins Gelände zu verfrachten. Größere Steine und Strauchwerk wurden mühelos beseitigt. Mechanische Fahrbahnbeschädigungen traten kaum auf. Die stellenweise entlang der Versuchsstrecken am Fahrbahnrand lagernden Buchen-Langhölzer konnten ohne Umstände weggeräumt und die Instandsetzungsarbeiten anschließend weiter fortgesetzt werden. Die Ausrüstung des Schwenkladers mit der „Mehrzweckschaufel“ gestattete darüber hinaus eine gegenüber der Standardschaufel noch wesentlich verbesserte Arbeitsqualität und einen zügigeren Arbeitsfortschritt, insbesondere beim graderähnlichen Abschälen des talseitigen Seitenstreifens am Birkenweg. Die Kosten der Seitenstreifenbeseitigung und Bodenprofilierung lagen zwischen 0,12 und 0,23 DM je lfm (vgl. Tab. 2).

3.3 Einsatz des AS 12 Einsatzort:

Staatliches Forstamt Kattenbühl
Töpferweg in ebener bis schwach geneigter Hanglage, Wegelängsneigung 0–2 %

Tabelle 2: Ergebnisse der Schwenklader-Einsätze

Maschinenstundensatz: AS 7 — 55,50 DM
AS 12 — 83,25 DM
Lkw — 38,50 DM

Einsatzort	Seitenstreifen u. Spitzgraben lfm	Gerät	Einsatzd. Std. (RAZ)	Leistung		Kosten je lfm DM
				je Std. lfm rd.	je Min. lfm rd.	
Verbindungsweg II	700 bergseitig	AS 7*	2,5	280	5	0,20
Birkenweg	1200 bergseitig	AS 7	5,0	240	4	0,23
Birkenweg	1200 talseitig	AS 7	3,0	400	7	0,14
Bauliethsweg	900 bergseitig	AS 7	2,0	450	8	0,12
Festentalsweg	350 bergseitig	AS 7	1,0	350	6	0,16
Töpferweg	565 bergseitig	AS 12	1,5	375	6	0,33 (+ 0,31 Lkw)
	565 talseitig	AS 12	2,5	225	4	0,73 (+ 0,86 Lkw)

* mit Standardschaufel

Fahrbahngefüge:

Sandgeschlämmte Schotterdecke über Setzpacklage

Geräte:

Ahlmann-Schwenklader AS 12 und 2 Lkw

3.31 Arbeitsaufgabe

Im Zuge der Instandsetzung des durch überwiegend nicht forstlichen Schwerverkehrs stark beschädigten Weges sollten mittels des Schwenkladers folgende Vorarbeiten durchgeführt werden:

- a) Abschürfen der beidseitig 15 – 30 cm hohen und 1 – 1,5 m breiten Seitenstreifen unter gleichzeitiger Umformung des teilweise zerstörten bergseitigen Trapezgrabens in einen Spitzgraben. Dabei sollten gleichzeitig noch einige unmittelbar an der Fahrbahnkante stehende Fichtenstubben gerodet und sperriges Schlagabraumaterial beseitigt werden.
- b) Beseitigen des hart an den talseitigen Bestandesrändern liegenden bis 60 cm hohen Grader-Wulstes (er war bei vorangegangenen Instandsetzungsmaßnahmen entstanden).
- c) Verbreitern einer hohlwegartigen Wegeeinmündung.
- d) Ausbaggern von 4 Durchlaßgräben und Verlegen von 32 lfm Durchlaßrohren.

3.32 Arbeitsablauf

Ähnlich wie bei den vorangegangenen Einsätzen wurden die Seitenstreifen beseitigt und der Spitzgraben ausgeformt. Die Wurzelstöcke wurden im Zuge des Arbeitsfortschrittes gerodet und mit dem Schlagabraum bzw. Bodenmaterial auf die Lkw verladen und abtransportiert.

Die Beseitigung des hart an den talseitigen Bestandesrändern liegenden bis 60 cm hohen Grader-Wulstes bereitete erhebliche Schwierigkeiten, da der Baumabstand z. T. so eng war, daß das Bodenmaterial mittels der 2,5 m breiten Mehrzweckschaufel kaum zwischen den Bäumen hindurch ohne relativ großen Zeitaufwand weiter ins Gelände geschoben werden konnte, ohne Schäden am Baumbestand zu verursachen. Daher war auch aus Kostengründen nur eine teilweise Beseitigung dieses Wulstes im Rahmen des Versuchseinsatzes möglich. Bei der Verbreiterung der hohlwegartigen, engen Wegeeinmündung wurde der AS 12 ähnlich einer Laderaupen eingesetzt. Das Ausbaggern der Durchlaßgräben und das Verlegen der Rohre erfolgte mittels eines tieflöffelbestückten hydraulischen Frontbaggeraggregates, das mit wenigen Handgriffen anstelle der Mehrzweckschaufel am Schwenklader angebaut werden konnte.

3.33 Ergebnisse des AS 12-Einsatzes

Der Einsatz dieses schwereren und noch robusteren Schwenkladertyps AS 12 erwies sich im Hinblick auf die insgesamt schwierigeren und vielseitigeren Arbeitsaufgaben als berechtigt. Mittels der Mehrzweckschaufel war es möglich, verschiedene Manipulationsprozesse mit dem gleichen Grundgerät unmittelbar nacheinander abzuwickeln, ohne daß Leerlaufzeiten entstanden.

Die Kosten für die Seitenstreifenbeseitigung (einschließlich Stubberoden und Wulsträumung) und Grabenprofilierung betragen bei einer Stundenleistung von 375 bzw. 225 lfm 0,33 bzw. 0,37 DM/lfm und bei Berücksichtigung der Lkw-Kosten

0,64 bzw. 1,23 DM/lfm. Die im Vergleich zu den AS 7-Einsätzen etwa verdoppelten lfm-Kosten wurden einerseits durch den wesentlich höheren Maschinenstundensatz (83,25 DM gegenüber 55,50 DM beim AS 7) verursacht, zum anderen aber durch die insgesamt schwierigeren Einsatzbedingungen am Töpferweg. Die notwendige Abfuhr des Bodenmaterials hatte darüber hinaus eine weitere Verdoppelung bzw. Verdreifachung der lfm-Kosten zur Folge (vgl. Tab. 2).

4. Zusammenfassende Beurteilung der Versuchseinsätze

Die Einsätze verfolgten den Zweck, sowohl eine speziell für die Straßenunterhaltung neu entwickelte Gerätekombination (Banketräumgerät) wie auch ein im Waldwegebau noch verhältnismäßig wenig gebräuchliches Mehrzweckgerät (Schwenklader) auf ihre Eignung zur maschinellen Beseitigung überhöhter Seitenstreifen und der Spitzgrabenausformung an Waldwegen zu untersuchen. Hierbei stand die möglichst rationelle und dauerhafte Beseitigung des anfallenden Bodenmaterials unter Schonung der Fahrbahnoberfläche im Vordergrund des Interesses.

Im Vergleich zu den gebräuchlichsten Verfahren der Seitenstreifenbeseitigung und Grabenausformung (abgesehen vom Einsatz von Lade- oder Planiertraupen), bei welchen das Bodenmaterial — je nach Lage der Wege im Gelände — entweder mehr oder weniger wulstartig (z. B. beim Gradereinsatz) oder haufenartig (z. B. beim Baggereinsatz) entlang der Wege abgelagert wurde, um dann ggf. durch weitere Arbeitsgänge noch besser „verteilt“ oder gar abtransportiert zu werden, war es mittels der beiden Geräte grundsätzlich möglich, den eigentlichen Profilierungsvorgang mit der Materialbeseitigung gewissermaßen zu verbinden, wobei die Gründlichkeit der Seitenstreifenbeseitigung entscheidend von der unterschiedlichen Verfahrenstechnik beeinflußt wurde. Aus dem Einsatz des Banketräumgerätes kann gefolgert werden, daß mit diesem Gerät eine vom Ansatz her durchaus brauchbare und fahrbahn-schonende Methode der Seitenstreifen- (bzw. Bankett-)räumung angeboten wurde, die jedoch noch nicht ausgereift erschien, um auch unter schwierigeren Einsatzbedingungen beim Waldwegebau im Vergleich zu den herkömmlichen Verfahren rationell angewandt zu werden. Insbesondere wirkten sich die große Störanfälligkeit des Förderschneckensystems in Kombination mit dem starren, geradeaus gerichteten Förderband sowie die Abhängigkeit der Materialbeseitigung von Transportfahrzeugen hemmend auf den Arbeitsfortschritt aus.

Demgegenüber traten beim Schwenkladereinsatz keinerlei Schwierigkeiten auf. Die Seitenstreifenbeseitigung und Grabenprofilierung erfolgte unter den gegebenen Umständen in einem Arbeitsgang, wobei gerade die vielseitigen Verwendungsmöglichkeiten der „Mehrzweckschaufel“ in Verbindung mit der Schwenkeinrichtung und der überaus großen Wendigkeit dieses Radladertyps sowohl bei den Schürfarbeiten wie auch bei der Materialverfrachtung ins Gelände bzw. auf Transportfahrzeuge voll ausgenutzt wurden, ohne daß nennenswerte Beschädigungen oder Verschmutzungen der Fahrbahnoberflächen zu verzeichnen waren. Darüber hinaus konnten mit dem gleichen Grundgerät nach Austausch des Schaufelaggregates gegen ein Frontbaggergerät Durchlaßgräben ausgebaggert und sonstige Räummanipulationen ausgeführt werden, so daß praktisch eine ständige Auslastung des Grundgerätes gewährleistet war.

Das KWF gratuliert seinen langjährigen Mitgliedern und Förderern

zum 70. Geburtstag

am 28. 5. 1974 Herr Oberforstmeister a. D. Erwin Seeger t.

Die Arbeit und die Leistungen des Jubilars auf dem Gebiet der Waldarbeit und Forsttechnik wurden zu seinem 65. Geburtstag schon ausführlich in den FTI 5/69 gewürdigt. Seine letzte Tätigkeit als Leiter der Landeswaldarbeitsschule Rheinland-Pfalz in Hachenburg wirkt auch noch heute nach.

Das KWF wünscht dem Jubilar in Dankbarkeit auch weiterhin viel Freude und Gesundheit im wohlverdienten Ruhestand.

zum 65. Geburtstag

am 28. 4. 1974 Herrn Amtsrat Hans Beier.

Mit Ablauf des Monats April endete zugleich seine nahezu 25jährige erfolgreiche Tätigkeit als Arbeitslehrer am Versuchs- und Lehrbetrieb für Waldarbeit und Forsttechnik und als Forstbetriebsbeamter im Hessischen Forstamt Merenberg in Weilburg/Lahn.

In etwa 450 Lehrgängen hat hier Hans Beier Erhebliches auf den Gebieten der Ausbildung und der Weiterentwicklung der Waldarbeit geleistet. Den Weg zur forstlichen Arbeitslehre fand er in den Jahren 1938 und 1939 durch seine Teilnahme an Lehrgängen in den Ausbildungslagern für Waldarbeit in Parchim und Dobbetin in Mecklenburg. Seit 1954 ist er Mitglied der Geifa und des KWF. Dem Jubilar wünsche ich zugleich im Namen aller Freunde und des KWF einen möglichst langen, zufriedenen Ruhestand bei geistiger und körperlicher Frische im eigenen Heim in Odersbach bei Weilburg.

G. Bäckhaus

zum 65. Geburtstag

am 19. 5. 1974 Herrn Landesforstpräsident Hubert Rupp f.

In dankbarer Anerkennung der wertvollen Unterstützung, die dem KWF und seinen Arbeiten durch ihn als Leiter der Ministerialforstabteilung in Baden-Württemberg zuteil wurden, und seiner vielen anregenden Arbeiten auf dem Gebiet der Waldarbeit und Forsttechnik wünscht das KWF dem Jubilar auch weiterhin Wohlergehen und erhofft sich von ihm noch weitere Anregungen für die deutsche Forstwirtschaft.

Hinweise auf Veranstaltungen

INTERFORST 74 — Internationale Messe für Forst- und Holztechnik vom 20. bis 26. 6. 1974 in München.

Wissenschaftliche Tagung „Technik in der Forstwirtschaft“ und Tagung des DFV „Forstwirtschaft zwischen Ökologie und Technik“ vom 24. bis 26. 6. 1974 in München mit anschl. Exkursionen.

5. Internationales Symposium vom 12. bis 14. 8. 1974 in Klagenfurt/Kärnten, „Mehr Holz durch Düngung — auch im Gebirgswald“ u. a. mit folgenden Vorträgen:

Dr. H. A. Gussone, Chem. Techn. Abt. des KWF, Seevetal: „Walddüngung in Mitteleuropa“.

Dipl. Ing. Dr. O. Moser, Österr. Bundesforste, Wien: „Technik der Walddüngung“.

Prof. Dr. O. Huikari, Forstl. Forschungsanstalt, Helsinki: „Walddüngung in Skandinavien“.

Dipl. Ing. Dr. J. Pollanschütz, Forstl. Bundesversuchsanstalt, Wien: „Düngungsversuche in Österreich“.

53. DLG-Ausstellung mit forsttechnischer Lehrschau vom 15. bis 22. 9. 74 in Frankfurt a. M.

Hochschulwoche vom 7. bis 9. 10. 1974 in Göttingen.

IUFRO-Symposium über Bestandesbegründung vom 15. bis 19. 10. 1974 in Paris mit anschließenden Exkursionen.

Herausgeber: Kuratorium für Waldarbeit und Forsttechnik (KWF)

Schriftleitung: Dr. Dietrich Rehschuh, 6079 Buchschlag, Hengstbachtal 10, Tel. 06103/66113 und 67611 - Verlag Forsttechnische Informationen, 65 Mainz 1, Bonifaziusplatz 3, Tel. 06131/62905 - Druck: Gebrüder Nauth, 65 Mainz 1, Tel. 06131/62905 - Erscheinungsweise: monatlich. Bezugspreis jährlich einschl. Versand und MwSt. 27,- DM. Zahlung wird erbeten auf Konto „Verlag Forsttechnische Informationen“ Nr. 20032 bei der Sparkasse Mainz oder Postscheckkonto Ludwigshafen Nr. 78626-679. Kündigungen bis 1. XI. jed. Jahres. Nachdruck nur mit Genehmigung des Verlages. Gerichtsstand und Erfüllungsort ist Mainz. Anschrift des Kuratoriums für Waldarbeit und Forsttechnik: 6079 Buchschlag, Hengstbachtal 10, Postfach