

Aus der Prüfarbeit

Volle Ladung in der Prüfarbeit!

Bernhard Hauck

Die Anwendung von Lastverteilungsdiagrammen zur Beurteilung der Beladungsmöglichkeiten von Tragschleppern in der Prüfarbeit des KWF

Zusammenfassung

Mit der hier vorgestellten Modifikation der aus dem gewerblichen Güterverkehr stammenden Lastschwerpunktrechnungen steht dem KWF ein sehr

der weit über die meist vom Hersteller angegebene maximal zulässige Nutzlast hinaus geht. Nicht zuletzt aus diesem Grund ist dieses Verfahren seit kurzem Bestandteil der KWF-Prüfarbeit.



Abb. 1: Überladen?

effektives und variables Werkzeug zur Durchführung von Beladungssimulationen zur Verfügung.

Dadurch können Auslegung und Auslastbarkeit von Tragschleppern beurteilt und miteinander verglichen werden. Beurteilende Aussagen zur Konstruktion (z. B. Größe und Anordnung des Rungenkorbes, Achsauslegung, Radstand) sind ebenso möglich wie die Bestimmung optimaler Zuladungen bzw. optimaler Sortimentslängen und damit Angaben zum Einsatzschwerpunkt der Maschine. Darüber hinaus ist anhand aussagekräftiger Kenngrößen ein rascher und hervorragender Vergleich unterschiedlicher Maschinen möglich,

Zuladungsermittlung bei Prüfmaschinen

Im Rahmen der KWF-Prüfarbeit wird der Gebrauchswert von Tragschleppern beurteilt. Dieser hängt wesentlich von der potentiellen Zuladung ab, die je nach Dimension und Konstruktion der Maschine sowie der vorkommenden Holzarten und Sortimente stark schwanken kann.

Bislang mussten diese Zuladungen mit Hilfe von Beladungsversuchen und durch Abfragen bei Referenzmaschinen ermittelt werden. Da mit vertretbarem Zeit- und Kostenaufwand oftmals jedoch nicht alle zur Prüfmaschine passenden Sortimente überprüft werden



Forsttechnische Informationen

Fachzeitschrift für Waldarbeit und Forsttechnik
D 6050

Inhalt

Aus der Prüfarbeit

Volle Ladung in der Prüfarbeit!

B. Hauck

Was kann der Rückezug wirklich?

G. Weise

Beschwingt belastet; B. Hauck

Bewertungsschema zur Bodenbelastung von Großmaschinen im Forst

G. Weise

Tue Gutes und rede darüber!

B. Hauck

Sind Traktionshilfsmittel immer nötig?

D. Bley

Leserbrief

Ein verhindertes (Beinahe)-Unfall?

B. Strehlke

Personalia

<http://www.kwf-online.de>

1 + 2/2002

konnten, basierten die Prüfaussagen zumindest teilweise auf gutachtlichen Einschätzungen.

Durch Umsetzung der auf Seite 4 ff. beschriebenen Lastverteilungsberechnungen aus dem LKW-Bereich sowie durch Ergänzung um einige Funktionen für Achslasten und Zuladung verfügt das KWF nun über ein wirkungsvolles Werkzeug, mit dessen Hilfe Prüfmaschinen modellhaft mit beliebigen und v. a. vergleichbaren Sortimenten beladen werden können. Diese Modellkalkulation bringt im wesentlichen folgende Ergebnisse:

a. Mittlere optimale Nutzlast

Für Nadel- und Laubholz wird die jeweils optimale Nutzlast in kg mit den dazugehörigen Sortimentenlängen bestimmt. Hieraus wird das arithmetische Mittel berechnet. Die Angabe ist ein wichtiges Maß für die Dimensionierung und Positionierung des Rungenkorbes.

b. Kalkuliertes Nutzlastverhältnis

Ist die mittlere optimale Nutzlast im Verhältnis zur Eigenmasse der Maschine. Dies ist ein wesentliches Maß für die Güte der Maschinenkonstruktion, da aus ökonomischen wie ökologischen Gründen pro kg Eigenmasse eine möglichst hohe Nutzlast transportiert werden sollte.

c. Auslastbarkeit

Setzt die mittlere optimale Nutzlast ins Verhältnis zur Herstellerangabe „zulässige Nutzlast“. Die Angabe erlaubt Rückschlüsse auf die Realitätsnähe der Herstellerangaben.

aussagen, insbesondere im Bereich Einsatzschwerpunkt und Einsatzbereich, aber auch im Umweltbereich deutlich präzisieren, objektivieren und damit auch besser vergleichbar machen.

Praktische Beispiele zur Verdeutlichung

Abbildung 2 zeigt das Lastverteilungsdiagramm eines Tragschleppers mit einer maximal zulässigen Nutzlast von 12 t (Herstellerangabe), wie es künftig in jedem Prüfbericht zu finden ist.

In der Abbildung erkennen wir zwei Geraden [a]+[b], die eine mit der Sortimentenlänge linear ansteigende Zuladung abbilden. Aufgrund des höheren spezifischen Gewichts steigt dabei die Gerade für Laubholz stärker an als für Nadelholz. Wir können nun für beliebige Sortimentenlängen die Zuladung in kg ablesen, die entsteht, wenn der Rungenkorb mit diesem Sortiment bis zur Oberkante des Stirngitters vollgeladen wird, z. B. bei einer Sortimentenlänge von 3,0 m eine Zuladung von 6800 kg Nadelholz, bzw. 9700 kg Laubholz.

In Form von Kurven stellen sich die möglichen Faktoren dar, die eine Zuladung der Maschine begrenzen können. Dies sind die maximal zulässige Vorderachslast [c], die hier keine Rolle spielt, die maximal zulässige Hinterachslast [d], die bei Tragschleppern i.d.R. zum begrenzenden Faktor wird und die maximal zulässige Vorderachsentlastung [e] (zum Erhalt der Lenkfähigkeit müssen nach Prüfordnung mind. 20 % der Masse auf der Vorderachse verbleiben), die in diesem Beispiel ebenfalls keine Rolle spielt.

Zuletzt befindet sich bei 12 000 kg als waagrechte Gerade [f], die vom Hersteller angegebene maximal zulässige Nutzlast, die ebenfalls zum begrenzenden Faktor werden kann.

Im Korsett dieser Begrenzungslinien liegt die optimale Nutzlast für Laubholz. Bei einer Sortimentenlänge von 3,8 bis 4,8 m, beträgt sie 12 000 kg und wird durch die maximal zulässige Nutzlast begrenzt. Mit weiter steigenden Sortimentenlängen sinken die Zuladungsmassen dann wieder, weil durch die zunehmende Schwerpunktverlagerung die zulässige Hinterachslast als begrenzender Faktor wirkt. So lässt sich mit einem 6,0 m Sortiment sowohl mit Laub- als auch mit Nadelholz nur noch eine Zuladung von rd. 10 800 kg erzielen. Würde der Rungenkorb mit Holz dieser Sortimentenlänge bis zur Oberkante Stirngitter vollgeladen, entstünden Zuladungen von 18 000 kg (Laubholz) bzw. 13 600 kg (Nadelholz). Aufgrund der zulässigen Hinterachslast, die bei 10 800 kg Zuladung erreicht wird, wäre die Maschine deutlich überladen, bei Laubholz würde zudem die zulässige Zuladung von 12 000 kg überschritten.

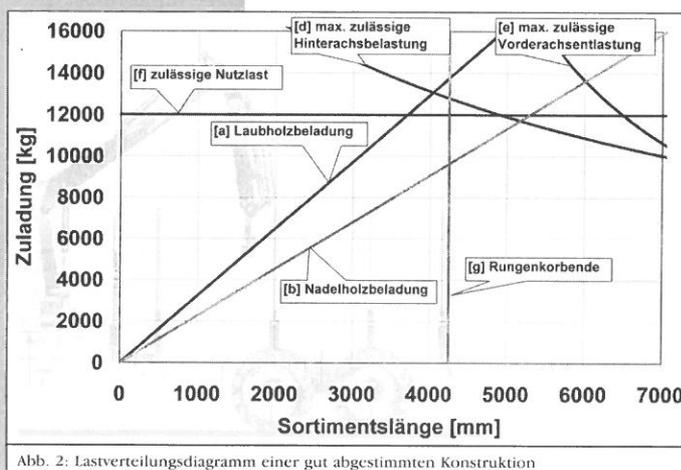


Abb. 2: Lastverteilungsdiagramm einer gut abgestimmten Konstruktion

d. Lastverteilungsdiagramm

Zeigt anschaulich die wichtigsten Kenngrößen einer Maschine und erlaubt durch den eingeblendeten maßstäblichen Rungenkorb Aussagen, welche Sortimentenlängen bzw. Sortimentenlängenkombinationen sinnvoll mit dem Tragschlepper transportiert werden können.

Durch diese und weitere Kenngrößen (z. B. Gesamtgewicht beladen, Achs- und Radlasten) lassen sich Prüf-

Umgekehrt kann man ableiten, dass man den Rungenkorb mit Laubholz im 6,0 m Sortiment nur zu rd. 60 % volladen kann (10 200 kg : 18 200 kg), bevor die zulässige Hinterachslast erreicht wird. Mit Nadelholz kann der Rungenkorb dagegen immerhin noch zu gut 80 % vollgeladen werden.

terachslast, sondern die maximal zulässige Vorderachsentlastung zum begrenzenden Faktor wird. Offensichtlich ist bei dieser Maschine der Rungenkorb sehr (zu) weit hinten angeordnet und so gering dimensioniert, dass die zulässige Zuladung zumindest bei Nadelholz erst mit Sortimentenlängen von 6,8 m er-

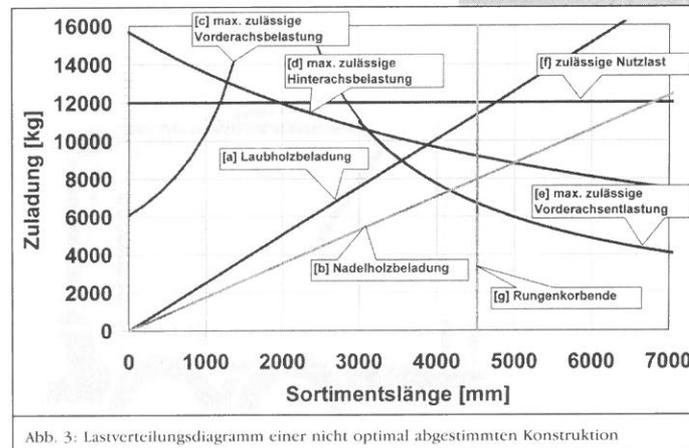
Kriterium	Nadelholz	Laubholz	Mittelwert	
a Zulässige Nutzlast nach Herstellerangabe	12000	12000	12000	kg
b Leermasse	12800			kg
c Optimale Nutzlast bei Sortimentenlängen	5,2	3,8–4,8	—	m
d Kalkuliertes Nutzlastverhältnis [c:b]	92,2	93,8	93	%
e Auslastbarkeit [c:a]	98,3	100	99,2	%

Tabelle 1: Wesentliche Lastverteilungsgrößen der Beispielmachine 1 (s. Abb. 2)

Bei Nadelholz beträgt die optimale Nutzlast entsprechend rd. 11 800 kg bei einer Sortimentenlänge von 5,2 m und wird durch die maximal zulässige Hinterachslast begrenzt.

reichbar wären, die zulässige Vorderachsentlastung aber bereits bei einer Zuladung von rd. 7400 kg (= 62 % der zulässigen Nutzlast) erreicht wird.

Da der Tragschlepper für eine Zuladung von 12 000 kg ausgelegt ist, wird damit eine optimale Auslastung von 98 % (Nadelholz), bzw. 100 % (Laubholz) erreicht. Im Mittel beträgt die optimale Auslastbarkeit sehr gute 99 %. Dies zeigt, dass die Konstruktion der Maschine (Größe und Anordnung des Rungenkorbes, Radstand und Achsauslegung) sehr gut aufeinander abgestimmt ist.



Eine Auslastbarkeit von $\geq 80\%$ kann zudem über einen relativ weiten Sortimentenlängenbereich von ca. 3,0 m bis 6,0 m erreicht werden, auch dies ein vergleichsweise guter Wert.

Eine Auslastung von $\geq 80\%$ kann bei dieser Maschine mit Laubholz nicht erreicht werden.

In Tabelle 1 werden die wesentlichen Kennziffern zusammengefasst.

Die Ergebnisse der Lastverteilungsberechnung fallen hier so deutlich unterdurchschnittlich aus, dass die Maschine aufgrund der Prüfergebnisse

Abbildung 3 zeigt dagegen das Lastverteilungsdiagramm eines sicherlich nicht optimal abgestimmten Tragschleppers mit einer nominellen Zuladung von ebenfalls 12 t.

Kriterium	Nadelholz	Laubholz	Mittelwert	
a Zulässige Nutzlast nach Herstellerangabe	12000	12000	12000	kg
b Leermasse	16940			kg
c Optimale Nutzlast bei Sortimentenlängen	7400	8800	8100	kg
d Kalkuliertes Nutzlastverhältnis [c:b]	43,7	52	47,9	%
e Auslastbarkeit [c:a]	61,7	73,3	67,5	%

Tabelle 2: Wesentliche Lastverteilungsgrößen der Beispielmachine 2 (s. Abb. 3)

Besonders auffällig ist bei dieser Maschine, dass nicht wie bei Tragschleppern üblich die maximal zulässige Hin-

bereits modifiziert und hinsichtlich der Zuladung deutlich verbessert wurde.

Bernhard Hauck, KWF

Was kann der Rückezug wirklich?

Günther Weise

Die Herleitung von Lastverteilungsplänen zur Beurteilung von Tragschleppern

Hintergrund der vorliegenden Arbeit ist die Beurteilung der Auslastbarkeit von Tragschleppern. Mit dem hier vorgestellten Diagramm kann der Praktiker für verschiedene Holzarten ablesen, welche Zuladung für einen Forwarder tatsächlich möglich ist, welche Abschnitte er laden kann und wie sich eine Maschine im Vergleich zu anderen auslasten lässt.

Für die Beurteilung und Optimierung der Zuladung werden für gewerbliche Güterkraftfahrzeuge seit langem Lastverteilungspläne (1, 2) benutzt. Diese Pläne stellen, abhängig von der Lage des Schwerpunkts der Ladung dar, welche Masse zugeladen werden darf. Hintergrund dieser Darstellung ist, dass sich die Zuladung je nach Lage des Schwerpunkts mehr auf der Vorderachse oder mehr auf der Hinterachse abstützt und diese beiden Achsen unterschiedlich belastet sind. Da die Fahrzeugachsen aus Kosten- und Gewichtsgründen nur einen Teil der gesamten Zuladung aufnehmen können, ist es nötig, die Last so anzuordnen, dass die Achsen gleichmäßig entsprechend ihrer Tragfähigkeit belastet werden. Darüber hinaus ist zu beachten, dass die Vorderachse als Lenkachse immer ausreichend belastet wird, um die Lenkfähigkeit des Fahrzeugs zu erhalten; dies schreibt auch die StVZO vor. Etwas schärfer kann man diese Aussage in vier Forderungen formulieren:

3. Die zulässige Achslast der Hinterachse darf nicht überschritten werden. Diese Grenze ergibt sich ebenfalls aus der technischen Tragfähigkeit der Achse
4. Die minimal erforderliche Last auf der gelenkten Achse darf nicht unterschritten werden. Dieser Grenzwert ergibt sich daraus, dass die Lenkfähigkeit nicht mehr gegeben ist, wenn der Anteil des Fahrzeuggewichts auf der Vorderachse zu gering ist. Von der StVZO und den Landwirtschaftlichen Berufsgenossenschaften wird gefordert, dass mindestens 20% des Fahrzeuggewichts auf der Vorderachse lastet. Der Gewichtsanteil der Vorderachse nimmt entweder dadurch ab, dass die Zuladung hauptsächlich auf die Hinterachse wirkt (sehr extrem ist dieser Effekt bei Forwardern, deren Laderaum im Wesentlichen auf der Hinterachse aufgebaut ist) oder wenn der Lastschwerpunkt sich hinter der Hinterachse befindet und die Vorderachse durch den damit erzeugten Hebeleffekt entlastet wird. Diese vier Forderungen können aufgrund der Hebelverhältnisse am Fahrzeug und nach den Grundsätzen der technischen Mechanik in Ungleichungen umgesetzt werden, die im folgenden dargestellt sind. Die wesentlichsten Variablen in der Betrachtung sind die Zuladung (G_x) und der Abstand des

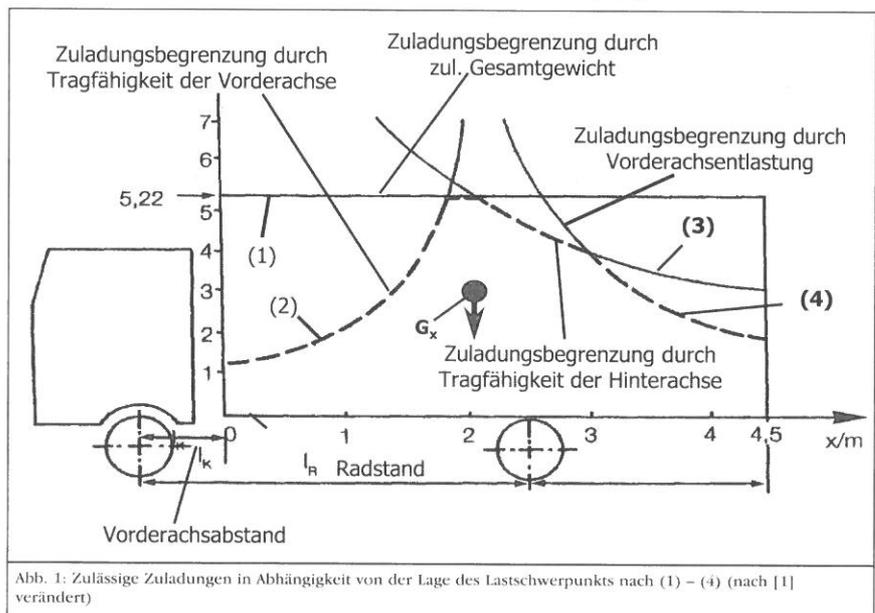


Abb. 1: Zulässige Zuladungen in Abhängigkeit von der Lage des Lastschwerpunkts nach (1) - (4) (nach [1] verändert)

1. Die maximal erlaubte Zuladung bzw. das zulässige Gesamtgewicht darf nicht überschritten werden. Diese Begrenzung ergibt sich durch die Festigkeit von Rahmen und Ladeflächen und ggf. auch durch die Grenzen der StVZO.
2. Die zulässige Achslast der Vorderachse darf nicht überschritten werden. Diese Grenze ergibt sich aus der technischen Tragfähigkeit der Achse.

Schwerpunkts der Last von der Vorderkante des Laderaums (im Fall eines Tragschleppers wird die Länge x vom Stirngitter aus gemessen). Ungleichungen ergeben sich deshalb, weil die Belastung G_x der höchsten an der Stelle x zulässigen Last entspricht. Es darf also bei einer Last, deren Schwerpunkt die Länge x von der Vorderkante des Laderaums (ab hier kann geladen werden) entfernt ist, maximal die Zuladung G_x oder weniger zugeladen werden.

$$G_x \leq m_N \quad (1)$$

$$G_x \leq \frac{G_{Vfrei} \cdot l_R}{l_R - l_K - x} \quad (2)$$

$$G_x \leq \frac{G_{Hfrei} \cdot l_R}{l_K + x} \quad (3)$$

$$G_x \leq \frac{G_{Vleer} - 0,2 \cdot G_{leer}}{\frac{x + l_K}{l_R} - 0,8} \quad (4)$$

m_N	Nutzmasse [kg]
G_x	Zuladung [kg]
G_{Vfrei}	zulässige Vorderachslast durch Zuladung [kg]
G_{Vleer}	Vorderachslast leer [kg]
G_{Hfrei}	zulässige Hinterachslast durch Zuladung [kg]
G_{leer}	Leergewicht des Fahrzeugs [kg]
x	Abstand des Ladungsschwerpunkts von der Vorderkante des Laderaums [mm]
l_R	Radstand [mm]
l_K	Abstand der Laderaumvorderkante von der Vorderachse [mm]

Die entsprechenden Kurven nach den Ungleichungen (1) bis (4) sind in Bild 1 dargestellt. Die gestrichelte Linie zeigt dabei abhängig von der Lage des Lastschwerpunkts die tatsächlich mögliche Zuladung des Fahrzeugs. Ist gewichtsmäßig Vollauslastung angestrebt, so muss sich der Lastschwerpunkt in einem relativ kleinen Bereich kurz vor der Hinterachse befinden.

Man erkennt, dass Ungleichung (1) an jeder Stelle der Ladefläche eine Zuladung bis zum zulässigen Gesamtgewicht erlaubt.

Die Ungleichung (2) beschreibt ein Gebiet unter einer hyperbolischen Kurve, die mit dem Abstand des Lastschwerpunkts zur Vorderachse ansteigt und damit eine wachsende Zuladung erlaubt. Dies ergibt sich daraus, dass mit steigendem Abstand des Lastschwerpunkts von der Vorderachse die Belastung der Vorderachse sinkt.

Eine ähnliche abgegrenzte Fläche aber mit zunehmender zulässiger Zuladung mit größerem Abstand zur Hinterachse beschreibt Ungleichung (3).

Auch Ungleichung (4) beschreibt eine ähnliche Fläche. Je weiter der Lastschwerpunkt von der Vorderachse entfernt liegt, desto stärker ist die Entlastung und desto weniger darf zugeladen werden.

Insgesamt ergibt sich, dass für die optimale Zuladung der Schwerpunkt der Last in einem relativ engen Bereich liegen muss, damit sich die Last auf beide Achsen optimal verteilt und die erlaubte Zuladung ausgenutzt werden kann. Bei einem Tragschlepper ist der Lastschwerpunkt aufgrund der Art der Zuladung in Form von Rollen und Stämmen festgelegt, man kann im wesentli-

chen davon ausgehen, dass er sich in der Mitte der zugeladenen Sortimentslänge befindet. Die Veränderungen, die sich aufgrund der Abholzigkeit ergeben sind dabei vernachlässigbar. Die Zuladung berechnet sich dann in folgender Weise:

$$G_x = A_R \cdot f \cdot \rho \cdot s \quad (5)$$

Darüber hinaus besteht die schon beschriebene Beziehung zwischen der geladenen Sortimentslänge und der Lage des Schwerpunkts

$$s = 2 \cdot x \quad (6)$$

Die einzelnen Ausdrücke bedeuten in diesem Fall:

G_x	Zuladung [kg]
A_R	Querschnittsfläche des Rungenkorbs [m ²]
f	Füllungsgrad des Rungenkorbsquerschnitts
ρ	Holzdichte [kg/m ³]
x	Abstand des Ladungsschwerpunkts von der Vorderkante des Laderaums [m]
s	Sortimentslänge [m]

Die Gleichung 5 beschreibt eine Gerade, die vom Querschnitt des Rungenkorbs, der Holzdichte, dem Füllfaktor (Umrechnung von Raummetern in Festmeter) und der Sortimentslänge abhängt. Damit ist beschrieben, welche Zuladung ein Tragschlepper in Abhängigkeit von der Sortimentslänge aufnimmt, wenn die Maschine bis zur Stirngitteroberkante beladen wird und man dann die Sortimentslänge variiert. Wenn man dies beispielhaft an einer Maschine darstellt ergibt sich Bild 2:

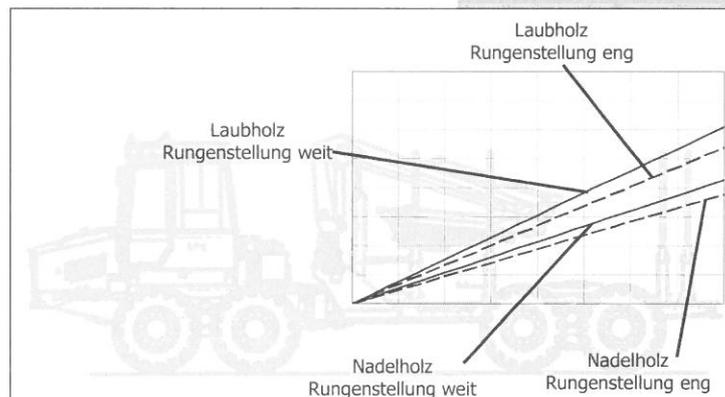


Abb. 2: Zuladungsgewicht von Laub und Nadelholz in Abhängigkeit von der Sortimentslänge und der Holzart bei vollständig gefüllten Rungenkorb für einen Tragschlepper nach Gleichung (5)

An dieser Maschine ergeben sich insgesamt vier Geraden für das Gewicht der Zuladung in Abhängigkeit von der Sortimentslänge. Die beiden unteren gelten für Nadelholz und die beiden oberen für Laubholz. Die Tatsache, dass für jede Holzart zwei Geraden aufgetragen sind begründet sich dadurch, dass die Rungen in der Breite verstellbar sind und daher der minimale und der

maximale Querschnitt des Laderaums zu beachten sind. Für die weitere Betrachtung liegt damit die Beladung der Maschine vor.

Es liegt nahe, die beiden vorgestellten Diagramme zu vereinigen, um so die Auslastbarkeit eines Tragschleppers zu beurteilen. Hierbei ergibt sich noch ein Problem, da das Gewicht der Holzladung von der Sortimentslänge als Variable abhängt, der Schwerpunkt sich aber näherungsweise auf der halben Sortimentslänge befindet. Damit muss eine der beiden Darstellungen gemäß Gleichung (6) an die andere angepasst werden. Aus Gründen der Verständlichkeit wird die Darstellung der zulässigen Zuladungen angepasst, sodass die Länge x die Sortimentslänge bedeutet. Diese Anpassung bedeutet, dass auf der Längsachse statt des Abstands des Schwerpunkts immer der doppelte Abstand aufgetragen wird, dieser Diagrammteil also verzerrt wird. Werden nun die Geraden der Zuladung (Zuladungsgewicht in Abhängigkeit von der Sortimentslänge) in dieses verzerrte Diagramm eingetragen, ergeben sich an den Schnittpunkten der Geraden mit den Kurven der maximal zulässigen Belastung die maximal erreichbaren Zuladungen und die Sortimentslängen mit denen diese erreicht werden können. Dies ist in Bild 3 dargestellt:

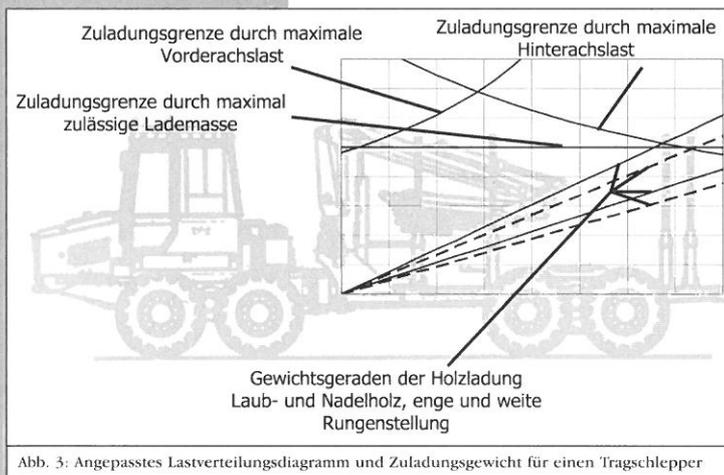


Abb. 3: Angepasstes Lastverteilungsdiagramm und Zuladungsgewicht für einen Tragschlepper

Man erkennt, dass in dem gezeigten Fall eine vollständige Auslastung der Maschine nur mit Laubholz möglich ist. Bei Nadelholz dagegen wird wegen der ungünstigen Schwerpunktlage der längeren Sortimente die Tragfähigkeit der Hinterachse bereits überschritten ehe die zulässige Zuladung überhaupt erreicht wird. Damit verfügen wir nun über ein recht anschauliches Werkzeug zur Beurteilung der Auslegung der Maschinen.

Bei dem hier vorgestellten Beispiel ist zu erkennen, dass die Auslegung für Laubholz optimiert wurde. Der Rungenkorb ist mit einer Verstellmöglichkeit ausgestattet und nur wenn die Rungen

auf Maximalquerschnitt gestellt sind (oberste Gerade) kann die erlaubte maximale Zuladung ohne Überlastung der Hinterachse mit Laubholz erreicht werden. Dies entspricht, wie man erkennt, einer Sortimentslänge, die noch gut im Rungenkorb untergebracht werden kann. Wird die Maschine dagegen mit Nadelholz beladen (die beiden unteren Geraden), so erkennt man, dass für die maximal mögliche Zuladung bereits Sortimente gewählt werden müssen, die länger sind als der Rungenkorb. Darüber hinaus sieht man, dass die Geraden für Nadelholz die Begrenzungslinie schneiden, die durch die maximale Hinterachslast gezogen ist, ehe sie die vom Hersteller erlaubte maximale Zuladung erreichen. Die Maschine kann also mit Nadelholz nicht vollständig ausgelastet werden, zudem ragt das Sortiment bei maximaler Beladung erheblich über den hinteren Rand des Rungenkorbs hinaus. Weiterhin ist klar zu erkennen, dass bei einer korrekten Auslegung des Tragschleppers der wesentliche begrenzende Faktor die Tragfähigkeit der Hinterachse darstellt. Wenn die Auslegung jedoch weniger günstig erfolgt ist, insbesondere wenn der Rungenkorb zu weit hinten angeordnet ist, dann ergibt sich einerseits sehr rasch eine Überlastung der Hinterachse, andererseits wird dann die minimal geforderte Vorderachslast (20 % der Fahrzeuggesamtmasse) in der Regel der zuladungsbegrenzende Faktor.

Fazit

Mit der hier vorgestellten Anwendung der aus dem gewerblichen Güterverkehr bekannten Lastverteilungsdiagramme und der Verbindung mit einer Darstellung der sortimentsabhängigen Zuladung liegt ein sehr effektives Werkzeug vor, um die Auslegung und Auslastbarkeit eines Tragschleppers beurteilen zu können. Der Anwender erkennt für Laub- und Nadelholz die maximal mögliche Zuladung sowohl in Kilogramm als auch in Gesamtsortimentslänge und kann dann die Beladung entsprechend planen. Darüber hinaus ist ein rascher und aussagekräftiger Vergleich unterschiedlicher Maschinen möglich, der weit über die herstellerseitig angegebene maximale Zuladung hinaus geht.

Literatur:

- (1) Lieber, H., Woda, A.: Technologie des Straßenverkehrs. München, Vogel 1992
- (2) Hoepke, E. (Hrsg.): Nutzfahrzeugtechnik. Braunschweig/Wiesbaden, Vieweg 2000

Günther Weise, KWF

Auch bei der Prüfung von Schleppern und Maschinen spielen ergonomische Fragestellungen eine zunehmend wichtige Rolle. Ein Beispiel hierfür ist die Erhebung von Schwingungsbelastungen, denen der Fahrer eines Rückeschleppers während des Arbeitsbetriebes ausgesetzt ist

Einleitung

Unter Humanschwingungen versteht man mechanische Schwingungen, die z.B. von Maschinen auf den menschlichen Körper übertragen werden. Dabei werden zwei Hauptarten unterschieden – solche, die primär Kopf und Rumpf (Ganzkörperschwingungen) und solche, die primär das Hand-Arm-System betreffen. Da sich die beiden Schwingungsarten prinzipiell unterschiedlich verhalten, müssen diese auch getrennt voneinander untersucht werden. Schwingungen können für den betroffenen Körper angenehm (z.B. Massagen) oder unangenehm (z.B. Stöße) sein oder sogar dauerhafte physische wie psychische Schädigungen hervorrufen.

Eine Verringerung der Schwingungsbelastung auf ein Mindestmaß sowie exakte Angaben zur Schwingungsbelastung in der Betriebsanleitung sind nach Maschinenrichtlinie (Richtlinie 98/37/EG) vorgeschrieben.

Personen, die ein Fahrzeug lenken, sind Ganzkörperschwingungen ausgesetzt, die hauptsächlich vom Fahrersitz über Gesäß und Rücken auf den Fahrzeugführer übertragen werden. Sie sind Gegenstand dieses Artikels.

Grundlagen der Messmethodik

Die gesamte Messkette sowie die Auswertung der Messdaten beruhen im wesentlichen auf folgenden Regelwerken:

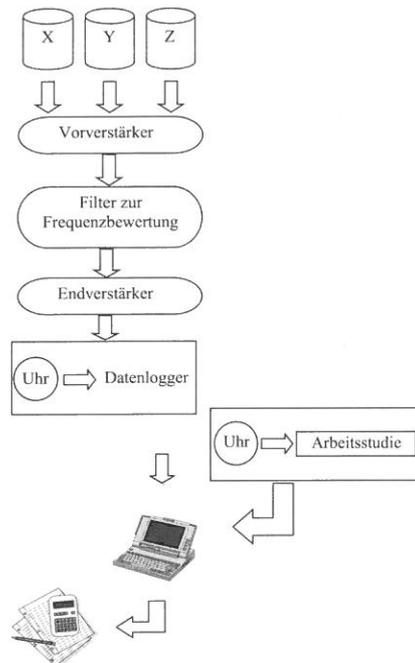
- VDI 2057 Bl. 1 - 3: "Messung und Bewertung von Arbeitsplätzen auf Landfahrzeugen – Einwirkung mechanischer Schwingungen auf den Menschen"
- DIN 45671 Teil 1: "Messung mechanischer Schwingungen am Arbeitsplatz – Schwingungsmesser, Anforderungen, Prüfung"
- DIN 45671 Teil 2: "Messung mechanischer Schwingungen am Arbeitsplatz – Messverfahren"
- DIN 45669: "Messung von Schwingungsimmissionen: Messverfahren"
- ISO 2631: "Guide for the evaluation of human exposure to whole-body vibration"

Messausrüstung

Die nachfolgende Abbildung zeigt im Blockdiagramm das vom KWF verwendete Messsystem für Humanschwingungen.

Das System besteht aus zwei Messgruppen, von denen je eine Gruppe die Schwingungen am Kabinenboden und

auf dem Fahrersitz registrieren. Jede Gruppe besteht aus Beschleunigungsaufnehmern, die gleichzeitig die Schwingungen längs (X) und quer (Y) zur Fahrtrichtung sowie in vertikaler (Z) Richtung messen.



Das Signal läuft danach durch einen Vorverstärker und wird anschließend einer Frequenzbewertung unterzogen. Die zugrundeliegenden Filterkurven sind in DIN 2057 / ISO 2631 beschrieben und in einem Hardware-Filter realisiert.

Das frequenzbewertete Signal wird dann nochmals verstärkt und in einem Datenerfassungsgerät zusammen mit einem Zeitsignal gespeichert.

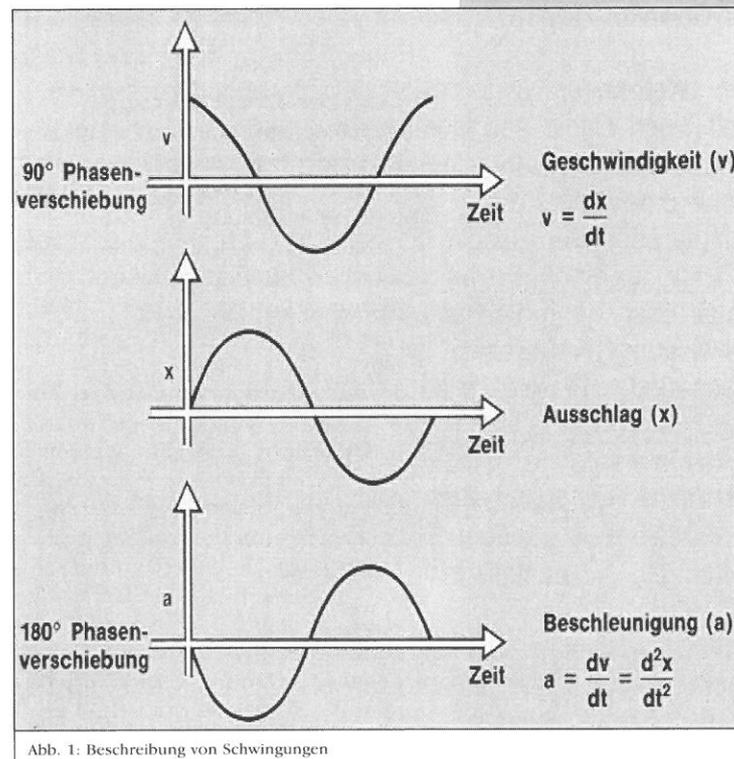


Abb. 1: Beschreibung von Schwingungen

Parallel zur Aufzeichnung der Schwingungswerte wird in einem zweiten Gerät eine Arbeitsstudie nach REFA durchge-

Aus der Prüfarbeit

Beschwingt belastet

Bernhard Hauck

Die Erhebung von Schwingungsbelastungen, denen der Fahrer eines Rückeschleppers während des Arbeitsbetriebes ausgesetzt ist

führt, bei der die wesentlichen Arbeitsablaufabschnitte des Arbeitsverfahrens zusammen mit einem Zeitsignal erfasst werden. Die Zeitsignale der Zeitstudie und der Schwingungsmessung laufen dabei synchron.

Nach Ablauf der Messung werden die Schwingungsdaten und die Daten der Zeitstudie an einen PC überspielt, wo Software die sogenannte "Bewertete Schwingungsstärke" (k-Wert) berechnet (VDI 2057/1,2).

Die Messergebnisse können dann in graphischer und tabellarischer Form abgerufen und ggf. weiterbearbeitet werden.

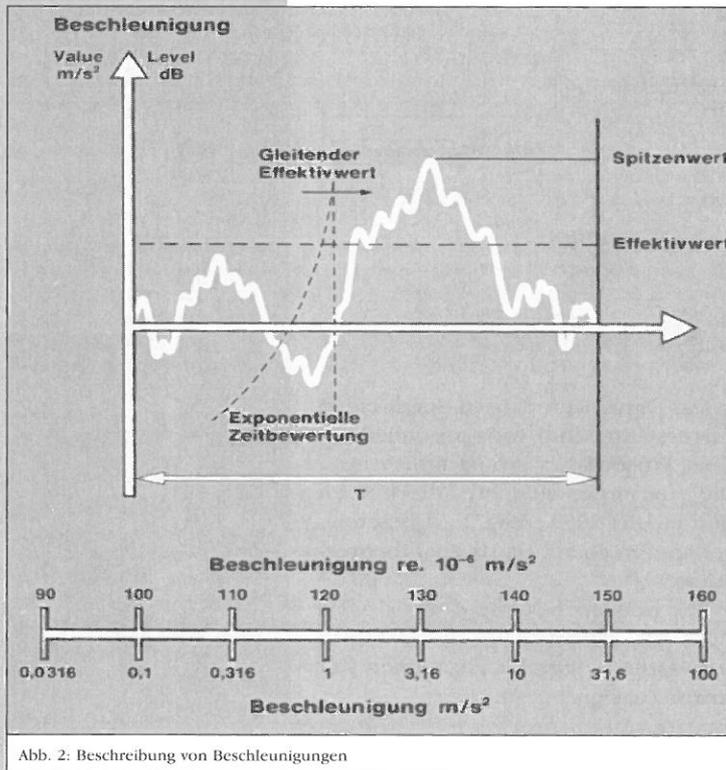


Abb. 2: Beschreibung von Beschleunigungen

Praktische Durchführung

Um ein möglichst umfassendes Bild der auftretenden Schwingungen zu erhalten, werden die Messungen in zwei Teilabschnitte gegliedert.

- Einsatzmessung: Die Maschine arbeitet rd. 60 Minuten im dafür vorgesehenen Arbeitsverfahren, um den "normalen Betrieb" der Maschine in einer Standardsituation zu erfassen.
- Schnelle Wegefahrten: Die Maschine wird in praxisüblichen Geschwindigkeiten über mehrere Minuten hinweg über die umliegenden Waldwege gefahren, um Schwingungsbelastungen bei An-, Ab- und Umsetzfahrten zu erfassen. Nach den Prüferfahrten des KWF ist dies auch der Betriebszustand, in dem die höchsten Schwingungswerte in z-Richtung auftreten. Bei der Auswertung werden verschiedene Wegezustände und Geschwindigkeitsbereiche unterschieden.

Auswertung der Messdaten

In den Richtlinien wird der bewertete Beschleunigungspegel als Messgröße

für Humanschwingungen gefordert, der auf unterschiedliche Weise aus den aufgezeichneten Messdaten (momentane Beschleunigungswerte B über einer Zeitachse T) berechnet werden kann.

Der Effektivwert der gesamten Messzeit wird dabei nach folgender Formel berechnet:

$$Eff\text{-wert} = a_{eq} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T a^2(t) dt}$$

Als Ergebnis erhält man die energieäquivalente Beschleunigung (a_{eq}), d.h. eine konstante Beschleunigung, die in der Messzeit T die gleiche Energie geliefert hätte wie die tatsächlich gemessene Beschleunigung.

In Deutschland wird der frequenzbewertete „Beschleunigungs- (a_{eq}) “ durch eine Normierungsgröße dividiert und als dimensionsloser K-Wert ("Bewertete Schwingungsstärke") angegeben. Die Normierungsgröße ist dabei für jede Frequenzbewertung unterschiedlich festgesetzt, so dass die Messwerte (K-Werte) unabhängig von den zugrundeliegenden Schwingungsfrequenzen in ihrer Wirkung annähernd vergleichbar sind.

Bei der Messung der auf den Fahrer einwirkenden Schwingungen eines Rückeschleppers ist zu beachten, dass der Fahrer die Maschine zu bestimmten Arbeitsablaufabschnitten verlassen muss (z.B. Seilausziehen, Anhängen). In dieser Zeit werden vom Messgerät jedoch weiter die Schwingungen der Maschine registriert und aufgezeichnet. Hinzu kommt, dass der Schwingungsaufnehmer der Sitzgruppe durch die fehlende Last des sitzenden Fahrers nicht mehr ausreichend fest auf die Sitzfläche des Sitzes angepresst wird und dadurch ein geringer Messfehler für diese Zeiten entsteht.

Durch die parallel laufende Zeitstudie werden jedoch die Arbeitsablaufabschnitte registriert, so dass eine K-Wert Berechnung für die einzelnen Abschnitte möglich ist. Bei der Berechnung des Gesamt K-Wertes gibt es aber zwei Besonderheiten zu beachten:

- Durch äußere Umstände (z.B. extreme Rückentfernungen, ungewöhnliche Holzdimension oder außergewöhnliche Arbeitsbedingungen) können die Zeitanteile der einzelnen Arbeitsablaufabschnitte während der etwa einstündigen Messung sehr stark differieren.
- Aus der Prüfpraxis des KWF ist bekannt, dass die K-Werte der einzelnen Arbeitsablaufabschnitte stark voneinander abweichen und die jeweils höchsten K-Werte bei den Abschnitten Leerfahrt und Lastfahrt auftreten. Dies hat zur Folge, dass bei gleicher Maschine der Gesamt-K-Wert umso höher ist, je länger z.B. die Rückentfernungen sind.

- Um vergleichbare K-Werte zu erhalten, hat das KWF für bestimmte Rückeverfahren normierte Zeitanteile der einzelnen Arbeitsablaufabschnitte festgelegt, die auf mittlere Arbeitsbedingungen (Rückentfernung ca. 300 m, geübter Fahrer etc.) abgestimmt sind.
- Alle Arbeitsablaufabschnitte, bei denen der Fahrer nicht auf der Maschine sitzt und daher keiner Schwingungsbelastung durch die Maschine ausgesetzt ist, werden in der Auswertesoftware bei der Gewichtung der einzelnen Abschnitte (Berechnungsanteil) auf 0% gesetzt. Dies bedeutet, dass sie mit ihrem Zeitanteil in die Gesamtrechnung eingehen, ihr K-Wert aber auf 0 gesetzt ist.

Im vorliegenden Fall wurde die folgende Zeitanteiltabelle für Rücken mit Seilschlepper im gelösten Verfahren zugrunde gelegt:

Die Summe der Zeitanteile aller Ablaufabschnitte ergibt 100% der gesamten Messdauer, die Summe der Berechnungsanteile ergibt 65%. Dies bedeutet, dass nur die gemessenen Schwingungen der bewerteten Abschnitte in die Berechnung des Gesamt-K-Wertes eingehen, diese aber auf die Gesamtzeit der Messung bezogen werden. Der Gesamt-K-Wert sinkt dadurch, dass der Fahrer nur 65 % seiner Arbeitszeit den

Schwingungen der Maschine ausgesetzt ist.

Arbeitsablaufabschnitt	Norm-Zeitanteil	Berechnungsanteil
Leerfahrt	25%	25%
Lastfahrt	30%	30%
Poltern	10%	10%
Nicht anrechenbare Ablaufabschnitte (Lastbildung mit dem Seil, Abhängen, etc.), in denen der Fahrer nicht auf der Maschine sitzt	35%	0%
Gesamt	100%	65%

Die in der konkreten Berechnung eingesetzten Bewertungsanteile sind aus den Messprotokollen ersichtlich. Auf Wunsch kann das KWF auch Auswertungen mit beliebigen Zeit- und Bewertungsanteilen vornehmen, um mit Hilfe der konkreten Messdaten auch andere Arbeitsverfahren oder Sondersituationen zu berechnen.

Analoge Messungen führt das KWF im Rahmen seiner Prüfarbeit natürlich auch bei allen anderen Maschinengruppen durch. Nähere Informationen können beim KWF erfragt werden.

Bernhard Hauck, KWF

Innovative Ernte- und Logistikverfahren zur Energieholzbereitstellung

Das Dezernat „Waldarbeitsschule“ der LÖBF informiert vom 15. bis zum 19. April 2002 in Arnsberg über Bereitstellungsverfahren für Energieholzprodukte im praktischen Einsatz.

In diesem Zeitraum werden täglich verschiedene Energieholzprodukte und Bereitstellungsvarianten mit deren Kos-

ten, Leistung sowie Fördermöglichkeiten nach der Holzabsatzförderrichtlinie NRW vorgestellt.

Nähere Infos und Anmeldung:

Landesanstalt für Ökologie, Bodenordnung und Forsten NRW, Dezernat 42 – Waldarbeitsschule
Tel.: 0 29 32/9 81-0, Fax: 02932/981-33,
E-Mail: dez.42-verw@loebf.nrw.de

Termine

RENDEZ-VOUS IN BORDEAUX

am 5., 6. und 7. JUNI 2002

Die 21. FOREXPO, die bedeutendste Forstmesse in Südeuropa, findet vom

5. bis 7. Juni in den Wäldern von Bordeaux statt.

Nähere Infos: forexpo.mediaforest.net

Bewertungsschema zur Bodenbelastung von Großmaschinen im Forst

Günther Weise

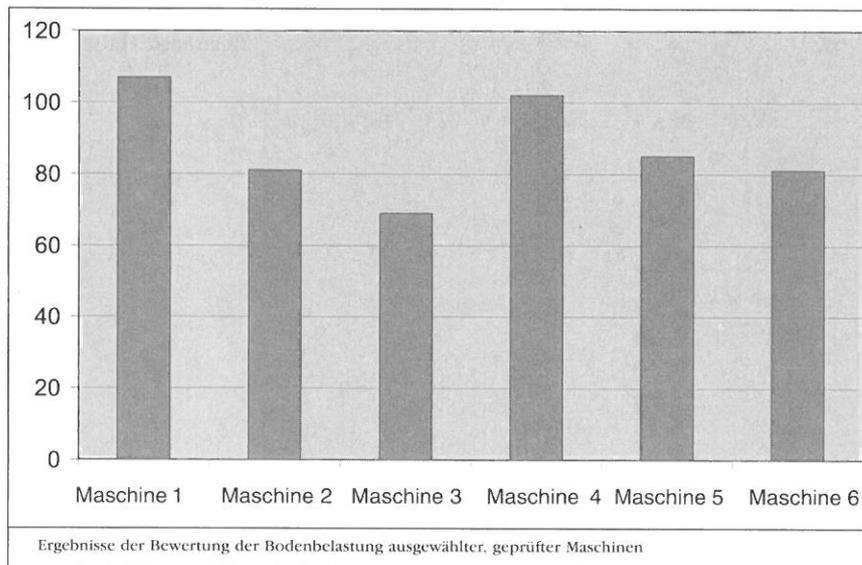
Das vorgestellte Verfahren gestattet eine vergleichende Bewertung der Bodenbelastung von forstlichen Radfahrzeugen

Problemstellung

Selbstfahrende Forstmaschinen, insbesondere Rückeschlepper, Kranvollernter und Tragschlepper, fahren während eines wesentlichen Teils ihrer Arbeit auf dem unbefestigten Waldboden. Zwar ist man in der modernen Forstwirtschaft bestrebt, den Fahrverkehr weitestgehend auf die Rückegassen zu beschränken und eine flächige Befahrung und die daraus resultierende Bodenbelastung zu vermeiden, jedoch ergibt sich daraus die Notwendigkeit, die Rückegasse auch bei mehrfacher Überfahrt technisch befahrbar zu erhalten. Außerdem sollten auch in diesem Bereich Bodenschäden und Beschädigungen der Baumwurzeln so gering wie möglich gehalten werden. Daher war es für die Gebrauchswertprüfung durch den Forsttechnischen Prüfungsausschuss (FPA) erforderlich, ein Verfahren bereitzustellen, das es erlaubt, verschiedene selbstfahrende Forstmaschinen in ihrer Wirkung auf den Boden vergleichen und bewerten zu können. Deswegen wurde der KWF-Zentralstelle die Aufgabe gestellt, ein entsprechendes Verfahren für die Prüfarbeit unter Berücksichtigung neuerer Erkenntnisse zu entwickeln, um damit einen Ersatz für das bisherige Bewertungsverfahren zu gewinnen, das lediglich auf geometrischen Reifengrößen basierte.

des FPA (3) legen es nahe, dass die Bodenbelastung und die Befahrbarkeit insbesondere nasser Stellen neben den reinen Reifendimensionen besonders stark vom Reifeninnendruck und der Radlast beeinflusst werden. So lassen sich mit identischen Reifen durch die Absenkung des Reifeninnendrucks deutliche Steigerungen der Zugkraft und geringere Neigung zum Einsinken erreichen. Dagegen neigen insbesondere schwere (voll beladene) Fahrzeuge deutlich eher zum Steckenbleiben als leichte Fahrzeuge.

Beide Größen, Reifenfülldruck und Radlast, mussten also in eine Bewertung aufgenommen werden. Der Ansatz der Radlast benutzt jeweils den ungünstigsten Fall, der in der FPA-Prüfung erfasst wird. Bei Harvestern gilt als Radlast derjenige Wert, der sich ergibt, wenn das Aggregat am Kran in Vollausslage über das Rad geschwenkt wird, das bereits in Fahrstellung den höchsten Wert aufweist. Bei Tragschleppern und Trag-Rückeschleppern wird der maximale kalkulierte Radlastwert der Ladungskalkulation verwendet, der sich aus einer angenommenen Normbelastung mit Nadel- und Laubholz ergibt. Für Rückeschlepper wird ebenfalls die maximale Hinterachslast mit Rückelast kalkuliert und dieser Wert für die Radlast angesetzt.



Die Aufgabe wurde von der KWF-Zentralstelle zusammen mit einer Arbeitsgruppe des FPA bestehend aus FD Arnold, Professor Backhaus und Professor Jacke bearbeitet, die Ergebnisse sind im folgenden dargestellt. Grundgedanke war, dass ein derartiges Bewertungsverfahren mehrere Einflussfaktoren berücksichtigen muss; um diese zu einer Bewertung zusammenfassen zu können, wurde eine gewichtete Punktebewertung als Beurteilungsverfahren gewählt.

Bewertungsgrößen der Bodenbelastung

Ergebnisse aus der landwirtschaftlichen Forschung (1, 2) und von Mitgliedern

Um zu berücksichtigen, dass der Anwender beim Einbau einer Reifenluftdruckregelanlage den Luftdruck etwa beim Umsetzen rasch erhöhen und danach für das Fahren auf den Rückegassen einfach wieder absenken kann, wird ein Zuschlag in der Punktebewertung gewährt. Dieser begründet sich dadurch, dass davon auszugehen ist, dass die für Umsetzfahrten auf öffentlichen Strassen erforderlichen höheren Reifenfülldrücke auch im Wald eingestellt bleiben, da keine Möglichkeit besteht, den Reifendruck in vertretbarer Zeit anzupassen.

Weitere wichtige Einflussgrößen auf die Bodenbelastung stellen die Reifendimensionen, die Antriebsart und die

Tatsache, dass die Standfestigkeit nur mit Wasserfüllung in den Reifen gewährleistet werden kann, dar. Bezüglich der Reifendimensionen spielen sowohl die Reifenbreite als auch der Reifendurchmesser eine Rolle. Während ein größerer Reifendurchmesser direkt eine Wirkung auf die Länge der Aufstandsfläche und damit auf die Scherfläche und auch die übertragbare Last hat, vergrößert eine höhere Reifenbreite in erste Linie die Aufstandsfläche. Damit ist es möglich, bei gleicher Last den Reifennendruck abzusenken. Zu beachten ist jedoch, dass diese positive Wirkung nur dann eintritt, wenn das Potential zur Luftdruckabsenkung auch ausgenutzt wird.

Die Antriebsart spielt insbesondere in schwierigen Situationen, wie dem Durchfahren nasser Stellen und Wasserlöcher, Anfahren am Hang mit Last oder Freifahren aus kritischen Situationen eine Rolle. Hierbei sollte die Kraft der Räder möglichst weich, ruckfrei und kontinuierlich aufgebracht werden, um ein Durchdrehen der Räder, Eingraben oder ein Abwürgen des Motors zu vermeiden.

Eine Wasserfüllung in den Reifen führt dazu, dass die Federungseigenschaften und die Boden Anpassung der Reifen deutlich verschlechtert werden. Das Rad verhält sich dann statt wie ein flexibler Körper, der sich dem Untergrund anpasst, im wesentlichen starr, so dass mit einer erhöhten Bodenbelastung zu rechnen ist.

Zusammenfassung der Bewertungsgrößen – Punktebewertung

Die aus diesen Überlegungen abgeleitete Punktebewertung ist in Tabelle 1 dargestellt. Jeder Bewertungsgröße werden dabei maximal 10 Punkte sowie ein Wichtungsfaktor zugeordnet, mit dem die erzielten Punkte multipliziert werden. Damit war einerseits die Zusammenfassung unterschiedlicher Einflussfaktoren auf die Bodenbelastung möglich, andererseits kann auch die unterschiedliche Bedeutung der verschiedenen Faktoren berücksichtigt werden. Das wichtigste Kriterium ist der Reifennendruck mit dem Wichtungsfaktor 10; kann ein Reifennendruck von 100 kPa (1 bar) oder weniger erreicht werden, so wird die maximale Punktzahl erreicht, die dann mit steigendem erforderlichen Reifennendruck abnimmt. Wenn eine Reifendruckregelung vorhanden ist, wird auf die nach der Tabelle erreichte Punktzahl ein Zuschlag von 20 Punkten erteilt.

Das zweitwichtigste Kriterium stellt die Radlast mit dem Wichtungsfaktor 4 dar. Anzustreben sind hier niedrige Radlasten, so dass die Maximalpunktzahl bei Radlasten unter 10 kN (1 t) vergeben wird.

Als nächstes Kriterium mit dem Wichtungsfaktor 2 geht die Antriebsart in die Bewertung ein. Die beste Bewertung erhalten stufenlose Antriebskonzepte, da hier ein ruckfreies Anfahren und eine Übersetzungsanpassung ohne Zugkraftunterbrechung möglich sind. Lastschalt-

Bewertungsschema Bodenbelastung (Maximum 200 Punkte)			
Kriterium 1 Reifennendruck [kPa]		Kriterium 2 Radlast [kN]	
Wichtungsfaktor: 10	Punkte	Wichtungsfaktor: 4	Punkte
p ≤ 100	10	F ≤ 10	10
100 < p ≤ 125	9	10 < F ≤ 20	9
125 < p ≤ 150	8	20 < F ≤ 30	8
150 < p ≤ 175	7	30 < F ≤ 40	7
175 < p ≤ 200	6	40 < F ≤ 50	6
200 < p ≤ 225	5	50 < F ≤ 60	5
225 < p ≤ 250	4	60 < F ≤ 70	4
250 < p ≤ 275	3	70 < F ≤ 80	3
275 < p ≤ 300	2	80 < F ≤ 90	2
300 < p ≤ 350	1	90 < F ≤ 100	1
p > 350	0	F > 100	0
Kriterium 3 Antriebsart		Kriterium 4 Reifenbreite [mm]	
Wichtungsfaktor: 2	Punkte	Wichtungsfaktor: 1	Punkte
stufenlos	10	b ≥ 800	10
lastschaltbar	5	760 ≤ b < 800	9
manuell gestuft/Turbokupplung	3	720 ≤ b < 760	8
manuell gestuft	0	670 ≤ b < 720	7
		630 ≤ b < 670	6
		580 ≤ b < 630	5
		640 ≤ b < 580	4
		490 ≤ b < 540	3
		450 ≤ b < 490	2
		400 ≤ b < 450	1
		b < 400	0
Kriterium 5 Reifendurchmesser [mm]		Kriterium 6 Wasserfüllung	
Wichtungsfaktor: 1	Punkte	Wichtungsfaktor: 2	Punkte
d ≥ 1900	10	nein	10
1800 ≤ d < 1900	9	ja	0
1700 ≤ d < 1800	8		
1600 ≤ d < 1700	7		
1500 ≤ d < 1600	6		
1400 ≤ d < 1500	5		
1300 ≤ d < 1400	4		
1200 ≤ d < 1300	3		
1100 ≤ d < 1200	2		
1000 ≤ d < 1100	1		
d < 1000	0		
zu 1: Bei Fahrzeugen ohne Reifendruckregelung wird der vom Hersteller im Betrieb gewährleistete Innendruck angesetzt; Fahrzeuge mit Reifendruckregelung erhalten einen Zuschlag von 20 Punkten			
zu 2: Bei Harvestern zählt das gemessene Maximum der Radlast, das sich ergibt, wenn sich der Kran in Vollausslage über dem höchstbelasteten Rad befindet. Bei Tragschleppern ist die maximale kalkulierte Radlast der Hinterachse anzusetzen. Bei Rückeschleppern ist die kalkulierte maximal mögliche Radlast mit Rückelast anzusetzen. Bei Kombimaschinen ist ebenfalls die maximale kalkulierte Radlast der Hinterachse anzusetzen.			

Tabelle 1: Bewertungsschema für die Bodenbelastung von selbstfahrenden Forstmaschinen

bare Getriebe erlauben nur eine punktwise optimale Übersetzung und handgeschaltete Getriebe führen zu fühlbaren Zugkraftunterbrechungen, so dass dieses Konzept die geringste Punktzahl erhält. Da Turbokupplungen vor allem das oft kritische Anfahrverhalten verbessern, werden sie besser bewertet.

Das vierte und fünfte Bewertungskriterium mit dem Wichtungsfaktor 1 stellen die Reifendimensionen dar. Die Maximalpunktzahlen werden jeweils ab einer Breite von 800 mm und einem

Durchmesser von 1900 mm vergeben. Bezüglich der Breite ist zu berücksichtigen, dass noch breitere Reifen, auch wenn sie eine vergrößerte Aufstandsfläche und geringere Luftdrücke erlauben würden, die Fahrzeugdimensionen über die üblichen Breiten von Rückegassen hinaus vergrößern, so dass bei größeren Reifendimensionen keine weiteren Vorteile mehr zu erwarten sind.

schwieriger ist, werden hier vorerst nur messbare Größen am Fahrzeug beurteilt, von denen bekannt ist, dass sie die Bodenbelastung beeinflussen, ohne dass deren genauer Wirkmechanismus bekannt ist. Langfristig wäre es daher wünschenswert, zu Bewertungsverfahren zu gelangen, die auch die Wirkung der Befahrung im Boden erfassen; hier sind entsprechende Forschungsarbeiten im Gange. Raupenfahrwerke wer-

WF		Maschine 1		Maschine 2		Maschine 3		Maschine 4		Maschine 5		Maschine 6	
		Werte	Punkte	Werte	Punkte	Werte	Punkte	Werte	Punkte	Werte	Punkte	Werte	Punkte
10	Reifeninnendruck [kPa]	270	30	350	10	400	0	250	40	260	30	260	30
4	Radlast [kN]	35	28	51	20	53	20	54	20	61	16	75	12
2	Antriebsart	stufenlos 20		stufenlos 20		stufenlos 20		lastschaltbar 10		lastschaltbar 10		lastschaltbar 10	
1	Reifenbreite [mm]	700	7	700	7	600	5	600	5	600	5	600	5
1	Reifendurchmesser [mm]	1150	2	1333	4	1333	4	1640	7	1333	4	1333	4
2	Wasserfüllung	nein 20		nein 20		nein 20		nein 20		nein 20		nein 20	
	Reifendruckregelanlage	nein 0		nein 0		nein 0		nein 0		nein 0		nein 0	
	Punkte insgesamt	107		81		69		102		85		81	

Tabelle 2: Ergebnisse der Bewertung der Bodenbelastung ausgewählter, vom KWF geprüfter Maschinen

Das Kriterium 6 mit einem Wichtigkeitsfaktor von 2 stellt die Notwendigkeit der Wasserfüllung der Reifen des bewerteten Fahrzeugs dar. Soweit diese nicht erforderlich ist, wird die volle Punktzahl erteilt, ansonsten erhält das Fahrzeug keine Punkte.

Am Beispiel ausgewählter Maschinen aus der jüngsten Prüfarbeit ist in Tabelle 2 dargestellt, wie verschiedene Maschinen nach dem Verfahren bewertet werden. Es ist zu erkennen, dass die geprüften Maschinen alle im Mittelfeld der Bewertung liegen, so dass das Verfahren auch für künftige Entwicklungen geeignet sein wird. Weiterhin zeigt sich, dass sich eine recht genaue Abstufung zwischen den unterschiedlichen Maschinen ergibt. Besonders große Unterschiede ergeben sich durch den je nach Maschine unterschiedlichen Reifeninnendruck. Auch bei der Radlast und den Reifendimensionen bestehen Unterschiede zwischen den Maschinen, die deutlich abgebildet werden.

Fazit

Mit dem hier vorgestellten Verfahren ist es möglich, eine vergleichende Bewertung der Bodenbelastung von forstlichen Radfahrzeugen durchzuführen. Die nach dem derzeitigen Kenntnisstand wesentlichsten Aspekte Reifeninnendruck, Radlast, Antriebskonzept, Reifendimensionen und Wasserfüllung gehen gewichtet ein. Da die Erfassung der Reifenwirkung im Boden ungleich

den vermutlich in der forstlichen Technik in der näheren Zukunft eine zunehmende Rolle spielen. Diese können mit dem hier vorgestellten Verfahren nicht bewertet werden. Der Forsttechnische Prüfungsausschuss arbeitet deshalb zur Zeit an Verfahren, auch solche Laufwerke zu bewerten. In einem ersten Schritt wurden Größen identifiziert und in die Prüfdokumentation aufgenommen, die zur Bewertung dieser Fahrwerke dienen können. Es handelt sich dabei um die Antriebsart, den Fahrwerksaufbau (starr oder gefedert), den Typ der Laufbänder, die Bauart der Bodeplatten (Steganzahl, gerade oder abgekantet), Steghöhe, Aufstandsfläche, Anzahl der Laufrollen und das Verhältnis der Kettengliedlänge zum Abstand der Laufrollen. Je näher dieses an 1 liegt, desto gleichmäßiger wird die Last verteilt. Über weitere Ergebnisse wird zu gegebener Zeit berichtet werden.

Literatur:

- (1) Renius, K. Th.: Traktoren. München BLV Verlagsgesellschaft, Frankfurt DLG-Verlag, Münster Hiltrup Landwirtschaftsverlag 1985
- (2) Stout, B. A.; Chéze, B.: CIGR Handbook of Agricultural Engineering Vol III. St. Joseph (MI) ASAE 1999
- (3) Jacke, H.: Fahrversuche auf feuchten Waldböden, unveröffentlichte Versuchsergebnisse, vorgetragen auf der AASM-Sitzung in Steinberg 2001

Günther Weise, KWF

„Mitgliedsbeitrag in Euro“

Der KWF-Mitgliedsbeitrag wird ab 1. Januar 2002 in Euro erhoben und entsprechend den Bestimmungen umgerechnet.

	bisher DM	neu €
aktive Mitglieder	55,-	28,12
Mitglieder in Ausbildung	25,-	12,78
Fördernde Mitglieder Mindestbeitrag	120,-	61,35

Die Verbreitungswege der FPA-Prüfergebnisse

Diese alte Weisheit gilt selbstverständlich auch für die Prüfarbeit des Kuratoriums für Waldarbeit und Forsttechnik (KWF), zumal eine Prüfung sowohl den Anmelder, als auch die Träger des KWF, die die Prüfarbeit unterstützen und mitfinanzieren, Zeit- und Geld kostet und sie für diese Aufwendungen natürlich auch ein greifbares Ergebnis sehen wollen.



Gängige Praxis – Gute Praxis

Bereits seit 1949 wurden die Prüfergebnisse des KWF in vergleichsweise großen Stückzahlen in der forstlichen Öffentlichkeit verbreitet. Zuerst in Form von losen Geräteblättern, die seit 1952 auch in Form des FPA-Verzeichnisses gesammelt werden konnten, seit 1977 als ausführliche Prüfberichte, denen ab 1997 die sogenannten Kurzprüfberichte zur Seite gestellt wurden. Parallel dazu wurde regelmäßig in der forstlichen Presse über die Prüfaktivitäten, interessante Neuentwicklungen und erfolgreich abgeschlossene Prüfungen berichtet.

Gut ist uns nicht Gut genug

Keinesfalls wollen wir uns jedoch auf dem bisher Erreichten ausruhen, sondern im Zuge eines kontinuierlichen Verbesserungsprozesses ständig unsere Arbeit unter aktuellen Gesichtspunkten prüfen und ggf. neu bewerten.

Neue Organisationsformen in der Forstwirtschaft, Veränderungen in der Zusammensetzung unserer Leserschaft, neue mediale Strukturen, vor allem aber der Siegeszug elektronischer Medien hat uns überzeugt, auch in der Verbreitung unserer Prüfergebnisse neue Wege beschreiten zu müssen.

So hat sich der ehemals als werbewirksame Zusammenfassung des Prüfberichtes konzipierte Kurzprüfbericht zum „Highlight“ unserer derzeitigen Veröffentlichungspraxis entwickelt. In mehreren Tausend Exemplaren gedruckt und in noch größeren Stückzahlen aus unserer Website heruntergeladen erreicht er im In- und europäischen Ausland eine sehr hohe Verbreitung. Mittlerweile sind selbst Bestellungen aus Amerika nicht mehr ungewöhnlich.

Offensichtlich steht also die schnelle zusammenfassende Information, die eine übersichtliche und vergleichende Betrachtung von Forsttechnik zulässt, bei unseren Lesern hoch im Kurs.

Dem entsprechend hat sich die Nachfrage nach dem klassischen, sehr ausführlichen Prüfbericht rückläufig entwickelt. Nur wer sich nach der Lektüre des Kurzprüfberichtes näher für ein be-

stimmtes Prüfobjekt interessiert, macht sich die Mühe, den anspruchsvollen Prüfbericht zu ordern und durchzuarbeiten.

Aus diesem Grund hat sich das KWF entschlossen, den veränderten Rahmenbedingungen mit einem neuen Veröffentlichungskonzept Rechnung zu tragen, das bereits in diesem Jahr umgesetzt werden soll.

Kurze Prüfberichte – geballte Information

Als „Prüfbericht“ dient künftig der je nach Prüfobjekt 2-, 4- oder 6-seitige Hochglanz-Farbdruck zur werblichen Verbreitung des positiven Prüfabschlusses und der wichtigsten Prüfergebnisse (bisherige Bezeichnung: Kurzprüfbericht).

Dieser Prüfbericht wird in gedruckter Form der FTI (rd. 3000 Exemplare) beigelegt und im FPA-Verzeichnis (rd. 1000 Exemplare) verbreitet. Interessierten Fachzeitschriften wird der Prüfbericht kostenfrei zum Abdruck oder zur Beilage zur Verfügung gestellt. Darüber hinaus legt das KWF auf all seinen Messeveranstaltungen die Prüfberichte für Besucher kostenfrei aus.

Die Prüfberichte werden darüber hinaus standardmäßig im PDF-Format digitalisiert und dadurch elektronisch verfügbar gemacht. Sie werden künftig (ab 06/2002) zum kostenfreien Herunterladen auf der Website des KWF (<http://www.kwf-online.de>) zur Verfügung gestellt. Auf Wunsch können Prüfberichte gegen Kostenerstattung auch auf CD-ROM beim KWF bestellt werden.

Eine Verbreitung der elektronischen Dateien durch Dritte wird vom KWF gefördert.

Ausführliche Prüfdokumentation – Insiderinformationen

Die ausführliche Dokumentation der Prüfergebnisse (bisherige Bezeichnung: Prüfbericht) wird zunächst zur internen Verwendung in der Prüfarbeit des KWF benutzt. Sie ist bis zum erfolgreichen Abschluss der Prüfung nur den Prüfern im KWF, dem Prüfanmelder und den Mitgliedern der Prüfausschüsse zugänglich.

Nach der Prüfanerkennung kann die Prüfdokumentation kostenpflichtig beim KWF in gedruckter Form (Print on demand) postalisch oder per E-Mail angefordert werden. Ggf. können Zusammenstellungen ausgewählter Prüfdokumentationen (z. B. alle anerkannten Tragschlepper) gegen Kostenersatz auch auf CD-ROM angefordert werden.

FPA-Verzeichnis – für den Power-Nutzer

Das bisherige FPA-Verzeichnis wird strukturell komplett neu konzipiert. Entsprechend der drei Interessensgebiete unserer Leser (Schlepper und

Aus der Prüfarbeit

Tue Gutes und rede darüber !

Bernhard Hauck

Maschinen, Geräte und Werkzeuge, Arbeitsschutzausrüstung und -kleidung) wird das Gesamtverzeichnis geprüfter Produkte in 3 Bände geteilt. Jeder Band kann einzeln als Sammelordner beim KWF bestellt werden. Eine fortlaufende Aktualisierung wird vom KWF als zusätzliche Serviceleistung angeboten. Künftig kann der Leser daher selbst entscheiden, ob er sich auf Prüfinformationen eines bestimmten Bereiches beschränken oder die gesamte Information erhalten möchte.

Angestrebt ist zudem, das FPA-Verzeichnis nicht nur in gedruckter Form, sondern ab 01/2003 auch als CD-ROM herauszugeben.

Prüfergebnisse erfasst werden soll. Auf dieser Grundlage werden sich dann vordefinierte Übersichten und vom Benutzer frei konzipierbare Abfragen erstellen lassen, die eine vielfältige Auswertung der vorhandenen Prüfinformationen zulassen. Nach Entwicklung und Erprobung sollen diese Datenbanken den Interessenten zugänglich gemacht werden.

Experimente im Bereich Multimedia sollen Klarheit bringen, ob sich die Prüfaussagen der elektronischen Prüfberichte durch eine Anreicherung mit digitalen Bildern, Videosequenzen oder Tondokumenten weiter verbessern las-

FPA-Prüfberichte - Verbreitung		
Form	Prüfbericht	Prüfdokumentation
Druck	<ul style="list-style-type: none"> Forstfachzeitschriften FPA-Verzeichnis 	auf Nachfrage
CD	<ul style="list-style-type: none"> FPA-Verzeichnis auf Nachfrage 	auf Nachfrage
Online	<ul style="list-style-type: none"> kostenlos einsehen kostenlos herunterladen 	kostenpflichtig bestellen

21.01.2002 Kriterium für Waldarbeit und Forsttechnik e.V. (KWF)

Abb. 1: Veröffentlichungskonzept 2002

... und wie geht es weiter

Derzeit arbeitet das KWF intensiv an einer Ausweitung seiner Prüfdatenbanken, in denen künftig ein Großteil der

sen und ob Aufwand und Ertrag in einem akzeptablen Aufwand stehen.

Bernhard Hauck, KWF

Aus der Prüfarbeit

Sind Traktionshilfsmittel immer nötig?

Daniel Bley

Zugkraftherhöhung nur mit Absenkung des Reifeninnendruckes

Der Reifeninnendruck hat Einfluss auf die maximal übertragbare Zugkraft. Durch eine deutliche Reduzierung des Reifeninnendruckes lässt sich bei sonst gleichen Verhältnissen die maximal übertragbare Zugkraft steigern oder die gleiche Zugkraft bei geringerem Schlupf der Räder erreichen. Neben dem Kontaktflächendruck der Reifen hat die Höhe des (Antriebs-) Schlupfes auch Einfluss auf die Bodenbelastung und Schädigung. Erste Zugkraftuntersuchungen hierzu wurden im August 2000¹ vom KWF durchgeführt (vgl. FTI 1/2001).

Grundlagen:

Es wird zwischen Antriebs- und Bremschlupf unterschieden. Der Schlupfwert beschreibt die Abweichung der Umfangsgeschwindigkeit des Rades von der

tatsächlichen absoluten Geschwindigkeit des Fahrzeuges. Es gelten allgemein die folgenden Beziehungen für den Antriebsschlupf bzw. den Bremschlupf:

$$S_A = \frac{(V_u - V_{\text{fah}})}{V_u} \times 100\% \quad S_B = \frac{(V_{\text{fah}} - V_u)}{V_{\text{fah}}} \times 100\%$$

mit:

S_A : Antriebschlupf; S_B : Bremschlupf

V_u : Umfangsgeschwindigkeit des Rades

V_{fah} : Geschwindigkeit des Fahrzeuges

Der Schlupf steigt mit den vom Rad auf die Fahrbahn übertragenen Kräften. Für ein frei rollendes Rad geht man vom Schlupf gleich 0 % aus, ein blockiertes Rad bedeutet 100 % Bremschlupf, entsprechend ein durchdrehendes Rad bei

¹Die Messungen wurden mit Hilfe von Mitteln aus der GEFFA Stiftung und mit Unterstützung des niedersächsischen Forstamtes Deister durchgeführt

stehender Maschine 100 % Antriebschlupf.

Schlupf bedeutet aber auch Verlustleistung, man spricht hier von der Schlupfverlustleistung.

Ziel soll also sein, den Schlupf möglichst gering zu halten und somit eine möglichst gute Kraftübertragung zwischen Reifen und Untergrund zu erreichen. Die Kraftübertragung ist auch von der Beschaffenheit des Untergrundes, hier speziell in der Rückegasse, abhängig. Hier sind die Einflussmöglichkeiten gering.

Maschinenseitig sind die wichtigsten Einflussparameter die Radlast, Reifendimension, Reifenbauart, Profil, Reifennennendruck etc..

In schwierigen Fällen werden zusätzlich Hilfsmittel zur Verbesserung der Traktion eingesetzt. Im Wesentlichen sind hier Ketten und Bänder genannt. Nun sollte die Fragestellung geklärt werden, in welchem Umfang sich durch Reifennennendruckabsenkung die Verwendung spezieller Traktionshilfsmittel erübrigen kann.

Zugkraftmessungen unter Forstbedingungen:

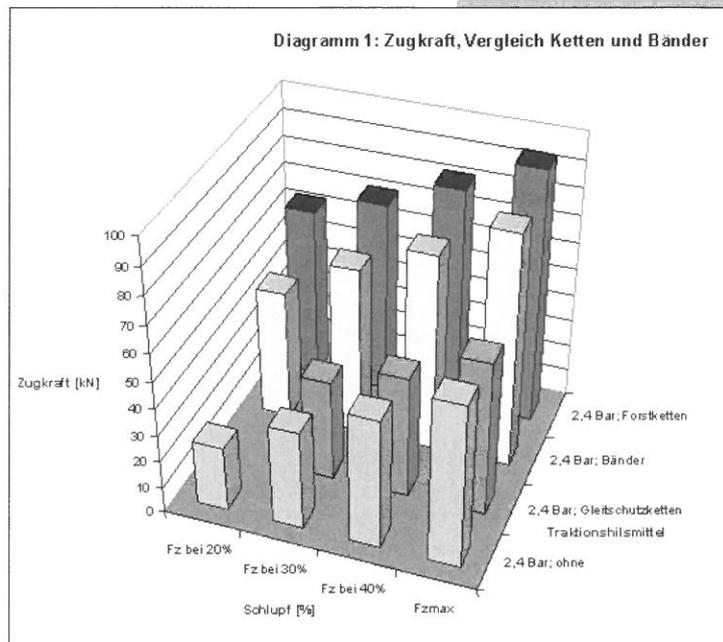
Im April 2001² wurden hierzu vom KWF im Niedersächsischen Forstamt Deister weitere, ergänzende Zugkraftuntersuchungen durchgeführt.

Versuchsmaschine war ein Tragschlepper Rottne SMV 6 WD, zusätzlich ausgerüstet mit einer Reifennennendruckverstellanlage und der Forstspezialbereifung Trelleborg TWIN 600/55 26.5 16 PR auf der Bogie Achse. Die Zugkraftmessungen wurden in Anlehnung an die Prüfgrundlagen des KWF zur Gebrauchswertprüfung von Schleppern durchgeführt. Die Versuchsanordnung besteht im Wesentlichen aus Prüffahrzeug und angehängtem Bremsfahrzeug sowie der notwendigen Messtechnik zur Ermittlung der momentanen Zugkraft und dem dazugehörigen Schlupfwert.

Die Ausgangsgeschwindigkeit der Messung ergibt sich aus der gewählten Fahrstufe und der max. Motordrehzahl der Prüfmaschine bei angehängtem, freierollendem Bremsfahrzeug. Die Anhängelast wird durch Bremsen langsam und gleichmäßig gesteigert. Die Motordrehzahl und damit die Geschwindigkeit der Prüfmaschine verringert sich unter zunehmender Zuglast bis zum Stillstand. Während der gesamten Abbremsung werden die Messparameter tatsächliche Geschwindigkeit, Umfangsgeschwindigkeiten der Räder und die Zugkraft im Seil zwischen Prüfmaschine und Bremsfahrzeug in ihrem zeitlichen Verlauf aufgezeichnet.

Im Unterschied zur Gebrauchswertprüfung wurden die Messungen auf Waldboden durchgeführt. Auf dem Versuchsgelände im Niedersächsischen Forstamt Deister befindet sich ein ca. 60-jähriger Fichtenbestand, im 20 m Abstand mit Rückegassen erschlossen. Alle Rückegassen sind in den Randbereichen mit flachstreichenden Wurzeln durchsetzt. Der Boden ist bindig und ohne Staunässe.

Die in FTI 01/2001 „Weniger Druck ist mehr“ dargestellten Ergebnisse beschreiben die max. Zugkraft bei Schlupf = 100 %, also die Kraftübertragung bei stehender Maschine mit durchdrehenden Rädern in Abhängigkeit vom Reifennennendruck.



In der zweiten Versuchsreihe wurde neben den ergänzenden Messungen zur Reifennennendruckvariation zusätzlich eine vergleichende Messreihe mit den Traktionshilfsmitteln Forstspezialketten, Bändern und Gleitschutzketten (Schneeketten) durchgeführt.

Die Messdaten wurden verfeinert ausgewertet. Im Vordergrund stand dabei nicht nur die maximal mögliche Zugkraftentwicklung, sondern welche Kräfte bei moderatem Schlupf der Antriebsräder realisierbar sind.

Zur Auswertung kamen 56 Abbremsungen zur Reifennennendruckvariation sowie 20 Abbremsungen zur Variation der Traktionshilfsmittel.

Zur Variation der Traktionshilfsmittel:

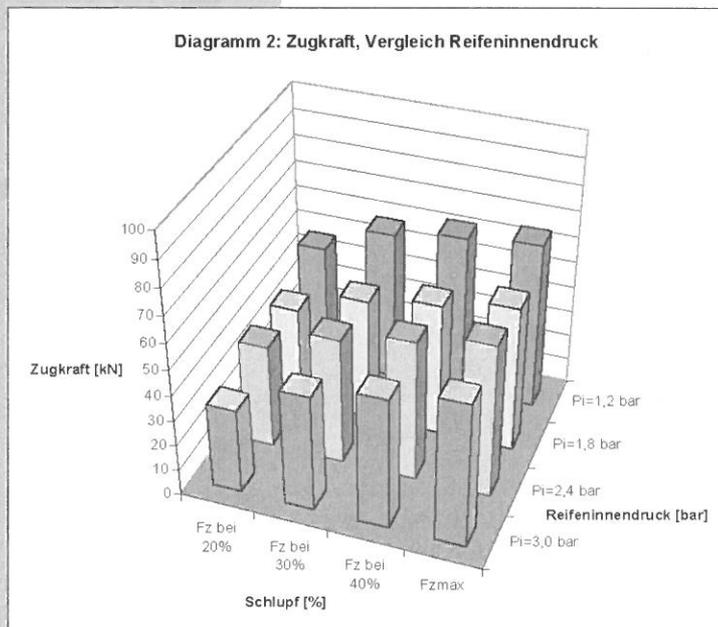
Das Traktionsvermögen der aufgezo-genen Gleitschutzketten bewegt sich auf dem Niveau der Bereifung ohne Hilfsmittel. Sie sind der Bauart nach mit handelsüblichen Schneeketten vergleichbar. Auf den befahrenen Rückegassenabschnitten ergeben sich gegenüber einer Forstspezialbereifung keine signifikanten Unterschiede (im Bereich der Messunsicherheit). Deutlich bessere Kraft-

²Die Messungen wurden mit Hilfe von Mitteln aus der GEFFA Stiftung und mit Unterstützung des niedersächsischen Forstamtes Deister durchgeführt

übertragung bieten die verwendeten Bänder und Forstketten. Im Diagramm 1 ist die gemessene Zugkraft F_z [kN] in Abhängigkeit vom Traktionshilfsmittel und Schlupfwert dargestellt.

Zur Variation des Reifeninnendruckes:

Das Diagramm 2 zeigt die entwickelten Zugkräfte in Abhängigkeit von Reifeninnendruck und Schlupfwert. Die erreichten Zugkräfte sind bei $P_i = 1,2$ bar deutlich höher als beim höchsten Reifeninnendruck von $P_i = 3,0$ bar. Leider ist eine Tendenz bei den mittleren Drücken von 1,8 und 2,4 bar nicht ganz eindeutig erkennbar, und gemessen am Einfluss z. B. des Untergrundes sowie der Messunsicherheit insgesamt eher gering. Eindeutige Unterschiede ergeben sich nur bei wirklich deutlicher Absenkung des Reifeninnendruckes hier von $P_i = 3,0$ auf $P_i = 1,2$ bar.



Folgerungen

Die Absenkung des Reifeninnendruckes führt in jedem Fall zu einer Absenkung des Kontaktflächendruckes und damit zur Verbesserung der Bodenpfleglichkeit und sollte deshalb prinzipiell angestrebt werden.

Zur Entscheidung, ob Traktionshilfsmittel eingesetzt werden müssen oder ob eine Anpassung des Reifeninnendruckes ausreichend ist, bedarf es sicher größerer Erfahrung. Entsprechend des Aufwandes wird das Aufziehen von

Ketten oder Bändern vermieden. Vermutlich werden sie erst dann eingesetzt, wenn „sonst nichts mehr geht“, die Räder „durchdrehen“, also das Traktionsvermögen des Reifens selbst bei abgesenktem Reifeninnendruck nicht ausreichen würde.

Trotzdem ist die Anpassung des Reifeninnendruckes fallweise immer dann interessant, wenn Umsetzfahrten selten oder gar nicht anfallen.

Der Abbildung Nr. 2 ist zu entnehmen, dass bei einem Absenken des Reifeninnendruckes von 3,0 bar auf 1,2 bar und einem Schlupfwert von 20 % unter sonst gleichen Bedingungen z. B. hier eine Zugkraftsteigerung von ca. 33 kN auf ca. 47 kN möglich war. Es wird zwar nicht das Kraftübertragungspotential der Forstketten erreicht, aber der Einsatzbereich der Bereifung ohne zusätzliche Traktionshilfsmittel erheblich ausgeweitet.

In Verbindung mit einer Reifeninnendruckverstellanlage wie in der Prüfmaschine installiert, lässt sich der Reifeninnendruck in weniger als 10 Minuten den Boden- und Geländebedingungen anpassen.

Abschließend muss noch betont werden, dass die Messungen nur orientierenden Charakter haben. Speziell die zum Zeitpunkt der Messungen vorherrschenden Bodenverhältnisse sind nicht exakt spezifizierbar. Dadurch können die vorgestellten Ergebnisse nicht absolut gewertet werden. Die Kernaussage betrifft nur den direkten Vergleich der Hilfsmittel bzw. der Reifeninnendrucke untereinander.

Zur Gewinnung wissenschaftlich abgesicherter und jederzeit reproduzierbarer Ergebnisse müssen die äußeren Bedingungen konstant gehalten werden. Vermutlich wäre ein speziell präpariertes Gelände unumgänglich. Die zur statistischen Absicherung notwendige Anzahl gleicher oder vergleichbarer Messungen erfordert erheblichen Mehraufwand an Geld- und Sachmitteln als hier trotz Unterstützung durch die GEFFA Stiftung zur Verfügung standen.

Literaturverzeichnis

KWF (2001), FTI 01/2001 Seite 5-7, R. Tobisch

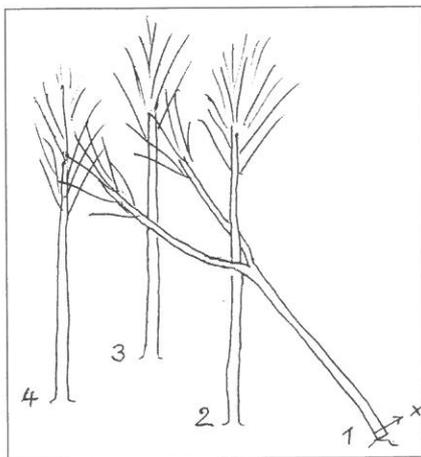
Daniel Bley, KWF

So geschehen 1998 in einem kleineren französischen Privatwald mit vorherrschend starken Laubbäumen.

Akteure

1. Ein 60-jähriger Gärtner, nebenbei Waldhüter, der in dem besagten Privatwald jedes Jahr etwa 20 –30 Fm Trocknis und geworfene oder gebrochene Bäume als Brennholz aufarbeitet.
2. Der Berichterstatter, seinerzeit Eigentümer eines ähnlich bestockten Nachbargrundstücks.
3. Peter Poschen, Nachfolger des Berichterstatters als Forstsachverständiger im Internationalen Arbeitsamt in der nahe gelegenen Stadt Genf.

Situation (siehe Skizze)



Ein starker Eschenziesel (1) war vom Sturm im Stock gebrochen und gegen eine Eiche (2) geschoben worden. Dort hatte sich die Gabel am Stamm verfangen. Außerdem hatte sich die Krone der Esche an zwei weiteren Eschen, (3) und (4), angelehnt. Der gebrochene Stock, im Inneren morsch, war noch mit einem Drittel der gesunden Aussenzone fest mit dem angeschobenen Baum verbunden.

Hergang

Durch Motorsägen Geräusche aufmerksam geworden, gesellte ich mich meinem Nachbarn am Tatort zu. Der brave Mann hatte gerade versucht, die beiden Aufhalter, Baum (3) und (4) zu fällen.

Wie wir erst jetzt erfahren, verstarb am 22. September 2001 Herr Landforstmeister a.D. Georg-Wilhelm Jahr im 87.

Am 4. Dezember verstarb Herr FD i.R. Helmut Neuser. Er war seit Gründung des KWF 1962 Mitglied. Im FPA-Arbeitsausschuss „Schlepper und Maschinen“

Beide waren (glücklicherweise) stehen geblieben. Nun sollte Baum (2), die Eiche, an die Reihe kommen. Ich redete mit Engelszungen auf ihn ein, davon abzulassen, seinen 3 t Greifzug (den ich mir mehrfach als Fällhilfe ausgeliehen hatte) zu besorgen, um anderntags in der Frühe wiederzukommen und das Problem gemeinsam zu meistern.

Am nächsten Morgen brachte der Gärtner an Stelle seines nach auswärts verliehenen Greifzugs eine Zahnstangen-Ladewinde mit. Nun wollte er Baum (2) ansägen, die Winde ansetzen und dann den Baum umdrücken. Diesmal war es noch schwerer, ihn von seinem (selbstmörderischen) Vorhaben abzubringen. Wie man ja sehen könne, sei ihm noch nie etwas passiert ... Eben!

Ich versicherte mich nun der Hilfe Peter Poschens und seines kleinen 1,5 to Solothurner Seilzugs. Nach Trennen des restlichen Holzbandes des Hängers vom Stock genügte ein kurzer Ruck mit dem Seilzug (x) und der Zwiesel donnerte am Stammfuß der Eiche zu Boden. Der Gärtner hätte wahrscheinlich keine Chance gehabt, zu entkommen, wenn er dort die Arbeit fortgesetzt hätte.

Dr. Bernd Strehlke
76 Chemin de la Montagne
CH 1224 Chene-Bougeries

Folgerungen

1. Beherztes Hinzutreten, wenn man sieht, dass etwas schief gehen kann.
2. Schwierigen Situationen mit angemessener Ausrüstung begegnen, keine Notbehelfe.
3. Gelegenheitsholzhauer wirksam aufklären über Unfallgefahren und kardinale Sicherheitsregeln – oder durch geschulte Fachkräfte ersetzen.

Am Rande vermerkt: Der Berichterstatter wirkte vor 30 Jahren an der Erarbeitung internationaler Sicherheitsregeln für die Waldarbeit mit. Peter Poschen führte die Arbeit fort und brachte wenige Monate vor dem beschriebenen Vorfall die folgende Neufassung der Sicherheitsregeln zum Abschluss: Safety and Health in Forest Work. ILO Code of Practice, Genf 1998, 166 S.

Lebensjahr. Herr Jahr war Gründungsmitglied und hat bis zuletzt regen Anteil am Geschick des KWF genommen.

arbeitete er von 1971 bis 1983 aktiv mit. Ausführliche Würdigungen finden sich in FTI 2/84 und 2/89.

Leserbrief

Ein verhinderter (Beinahe)-Unfall?

Bernd Strehlke

Und immer wieder die Versuchung, Hänger sicherheitswidrig zu Fall zu bringen!

Wir gedenken

Personelles

Herbstsitzung des Verwaltungsrates

Veränderungen im KWF

Bei der jährlichen Verwaltungsrats-sitzung des Kuratoriums für Waldarbeit und Forsttechnik e.V. (KWF) wurde der bisherige stellvertretende Vorsitzende, Landforstmeister Dr. Wolfgang Hartung aus Potsdam, verabschiedet, nachdem er diese verantwortungsvolle Funktion 10 Jahre neben seinen vielen hauptamtlichen Aufgaben ausgefüllt hatte. Zu seinem Nachfolger wurde Ltd. Ministerialrat Hubertus Windthorst, stellvertretender Leiter der Landesforstverwaltung Baden-Württemberg und Leiter des dortigen Waldarbeitsreferates, gewählt.

standen hierbei die Konzeption des fachlichen Beiprogramms zur Interforst in München vom 3.-7. Juli 2002 und erste Überlegungen zur nächsten großen KWF-Tagung im Frühjahr 2004 voraussichtlich in Hessen. Außerdem nahm er den Tätigkeitsbericht für 2000 und 2001 mit Zustimmung entgegen. Den zahlreich damit befassten Stellen und Personen in den Forstverwaltungen, den KWF-Ausschüssen und der KWF-Zentralstelle sprach er seinen Dank aus.

Besonders hervorzuheben ist, dass insgesamt 94 Prüfpositionen erfolgreich einer Gebrauchswertprüfung unterzo-



Der neue stellvertretende KWF-Vorsitzende Hubertus Windthorst (links) und das neue Vorstandsmitglied Karsten Polzin (rechts) gratulieren sich nach erfolgter Wahl durch den Verwaltungsrat

Aus dem Bereich der ostdeutschen Bundesländer rückte Forstoberrat Karsten Polzin, Leiter des Waldarbeitsreferates im Forstministerium Mecklenburg-Vorpommern, in den Vorstand nach. Zugleich gab Dr. Hartung seine Funktion als Kurator der Gesellschaft für forstliche Arbeitswissenschaft (GEFFA) ab. An seine Stelle trat Professor Klaus Heil von der Fachhochschule Schwarzburg/Thüringen.

Neben diesen personellen Entscheidungen befasste sich der Verwaltungsrat mit der Arbeitsplanung des KWF für das kommende Jahr. Im Vordergrund

wurden. Hinzu kamen 65 sicherheitstechnische Prüfungen bzw. Begutachtungen.

Die Sitzungen der KWF-Gremien werden im kommenden Jahr in Eberswalde stattfinden, verbunden mit einem Festkolloquium anlässlich des 75-jährigen Bestehens der GEFFA, einer der beiden Vorgängereinrichtungen des KWF. Zugleich wird das KWF dann auf 40 Jahre seines Bestehens zurückblicken können. Schon jetzt ergeht die Bitte um Vormerkung der Termine hierfür – 5. und 6. November 2002.

Personelles

Neuer Verwaltungsrat der Gesellschaft für Forstliche Arbeitswissenschaft e.V.

Während der gemeinsamen Sitzung von Vorstand und Verwaltungsrat der Gesellschaft für Forstliche Arbeitswissenschaft e.V. am 29. November 2001 hat der Vorsitzende des Vorstandes, Dr. Gisbert Backhaus, den ausscheidenden Mitgliedern des Verwaltungsrates, Landforstmeister i.R. Dr. habil. Wolfgang Hartung, Potsdam, und Ministerialrat i.R. Dr. Wolf Behrndt, Algermissen, für ihre langjährige und erfolgreiche Tätigkeit sehr herzlich gedankt.

Während der anschließenden Sitzung des Verwaltungsrates des Kuratoriums für Waldarbeit und Forsttechnik

wurden als neue Mitglieder Dr. Ralf Gruner, Potsdam, und Bernd Mühlhaus, Hermeskeil, bestellt. Die Aufgaben des Kurators übernimmt Prof. Klaus Heil, Ilmenau. Sein Stellvertreter ist Dr. Ralf Gruner.

Der Verwaltungsrat besteht aus folgenden fünf Mitgliedern:

Prof. Klaus Heil (Kurator), Schwarzburg; Forstmeister Dr. Ralf Gruner (Stellvertreter), Potsdam; Regierungsdirektor Heinrich Zöller, Bonn; Amtsrat Norbert Riehl, Bonn; Forstdirektor Bernd Mühlhaus, Hermeskeil

Plötzlich und für Freunde und Kollegen völlig überraschend, verstarb am 23.11.2001 im 63. Lebensjahr Dr. Jörg Augusta, Leiter der Arbeitsgruppe Ergonomie/Waldarbeit bei der Thüringer Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft und immer sehr aktiver Mitstreiter im KWF-Arbeitsausschuss „Mensch und Arbeit.“

Dr. Augusta wurde am 12.8.1938 in Lützen geboren, studierte von 1956 bis 1962 in Leipzig Medizin und schloss eine Ausbildung zum Facharzt für Arbeitsmedizin an. Nach sechsjähriger Tätigkeit als Assistenzarzt und Betriebsarzt in der Betriebspoliklinik der Leuna-Werke absolvierte er eine zweite Facharztausbildung für Sportmedizin. Weitere berufliche Stationen waren Tätigkeiten als Studentensportarzt der Martin-Luther-Universität Halle, Kreissportarzt in Meiningen und schließlich Chefarzt der Poliklinik in Meiningen von 1970 bis 1973. Im Jahr 1973 wurde er Bezirkssportarzt im ehemaligen Bezirk Suhl, bis er 1981 wegen nicht zu überbrückender Meinungsverschiedenheiten bei der „Leistungssteigerung von Sportlern“ Leiter der ehemaligen Arbeitshygienischen Beratungsstelle Forstwirtschaft in Suhl wurde und gleichzeitig Betriebsarzt im dortigen StFB. Diese Tätigkeit, die ihm fundierte Einblicke in die Waldarbeit ermöglichte, übte er bis 1990 aus und wurde dann 1991 Leiter der AG Ergonomie/Waldarbeit.

Ich habe ihn kurz nach der Wende in Thüringen kennen gelernt und von da an bis zu seinem Ableben eng mit ihm zusammengearbeitet. Als Leiter der Arbeitsgruppe Ergonomie/Waldarbeit hat er im Bereich von Arbeitslehre und Forsttechnik Forschung und Lehre der Thüringer Fachhochschule für Forstwirtschaft stets gern und aktiv mitgestaltet. Sein Ergonomie-Seminar wurde von den Studenten hoch gelobt, denn es gelang ihm und seinen beiden Mitarbeitern jedes Mal, den „trockenen Stoff“ anschaulich und mit vielen praktischen Übungen zu vermitteln. Erlebte Ergonomie mit Puls- und Schwingungsmessungen, Audiographie und praktisch vorgeführtem Heben und Tragen war die eine Seite, videobelegte Forschungsergebnisse von Untersuchungen an modernen Forstmaschinen und Maschinenführern die andere. Kein Student, der ihm zugehört hat, wird ihn vergessen, denn das was er sagte, war spannend, interessant und praxisbezogen, niemals aber langweilig.

Als Forscher regte er neben seiner eigentlichen Tätigkeit in der Landesanstalt viele Diplomarbeiten an und war

auch immer bereit, sie intensiv zu betreuen und zu bewerten. Er schuf die fruchtbare Verbindung zur Technischen Universität Ilmenau und zur Unfallkasse Thüringen und sorgte so dafür, dass die Kommunikation zwischen diesen Institutionen, der Fachhochschule und der Landeswaldarbeitsschule, zum Nutzen der Waldarbeiter und Maschinenführer immer stimmte. Sein Sinn für Realität, seine Neugier und seine Angewohnheit, gerade längst eingefahrene Abläufe und Verfahren kritisch zu hinterfragen, haben der Forstwirtschaft über Thüringen hinaus sehr genützt. Dabei denke ich z.B. an die Schwingungsuntersuchungen an Forstmaschinen. Viele Sitze in den Kabinen der Tragschlepper oder Harvester verloren ihren „Heiligenschein“, wenn sie nicht isoliert, sondern in Verbindung mit der Maschine untersucht wurden. Sein Bemühen um das schwierige Feld der psychischen Belastung der Maschinenführer trug gerade erste Früchte. Tief ist er hier in die Ergebnisse psychologischer Forschung eingestiegen, deren Methoden und übertragbare Erkenntnisse er in der Forstwirtschaft verankerte. Hier hätten wir sicher noch viel von ihm erwarten können. Ausgleichsgymnastik für Maschinenführer lag ihm ebenso am Herzen wie die Gestaltung der Arbeitszeit, vor allem beim Schichtbetrieb. So war er bei seiner wissenschaftlichen Arbeit stets auch Praktiker.

1992 wurde Dr. Augusta Mitglied des KWF-Arbeitsausschusses „Mensch und Arbeit“, in dem er bald unentbehrlich war. Es gibt keinen zweiten Arbeitsmediziner im deutschsprachigen Raum, der so fundierte in der Praxis erworbene Kenntnisse von Waldarbeitern und Waldarbeit hat. Dieser Aussage werden viele Kollegen aus Österreich, der Schweiz, den Niederlanden und natürlich auch aus Deutschland ohne Vorbehalte zustimmen. So war es keine Frage, dass Dr. Augusta mit seinem Team und seinem Wissen zum festen Bestandteil der KWF-Tagungen und der Interforst-Demonstrationen wurde. Für das KWF, insbesondere aber für den Ausschuss „Mensch und Arbeit“, war er unentbehrlich. Neben seinem Rat und seiner Mitarbeit werden wir vor allem auch den Menschen Jörg Augusta vermissen, dem wir uns freundschaftlich verbunden fühlen durften und mit dem wir bei aller Ernsthaftigkeit des Tuns auch viele fröhliche Stunden verbracht haben. Unser Mitgefühl gilt seiner Frau und seiner Tochter, denen wir versprechen, dass wir ihn nicht vergessen werden.

Prof. Klaus Heil

Siegfried Schade 60 Jahre

Am 28. Dezember 2001 feierte Siegfried Schade – unser seit 1964 in der Prüfarbeit tätiger „dienstältester“ Kollege – seinen 60. Geburtstag. Aufgewachsen in Althütten im Kreis Scharnikau (heute Polen) kam er bereits in seiner Kindheit durch den landwirtschaftlichen Betrieb seiner Eltern mit Landtechnik in Kontakt. Sein beruflicher Schwerpunkt zeichnete sich bereits nach Abschluss der allgemeinbildenden

Schule ab, als er mit 16 Jahren ein vierjähriges Direktstudium an der Ingenieurschule für Landtechnik in Nordhausen aufnahm.

Nach erfolgreichem Abschluss folgte eine einjährige praktische „Zwischenstation“ in einem landtechnischen Reparaturbetrieb, bevor er am 1.1.1964 als Prüflingenieur bei der Zentralstelle für forsttechnische Prüfungen in Potsdam ins Prüfgeschäft einstieg. Seine Arbeitsschwerpunkte lagen bei der Prüfung von Motorsägen sowie in der Messtechnik. Darüber hinaus war er mit viel Engagement an der Entwicklung von Pflanzlochbohrern beteiligt.

100%ige Objektivität, Zuverlässigkeit und Sorgfalt waren und sind Markenzeichen seines Arbeitsstils, denen er auch in schwierigen Zeiten stets treu blieb. So beharrte er z. B. trotz erheblichen Gegenwindes bei der Prüfung der russischen Motorsäge „Taiga“ auf das damals politisch höchst brisante Prüfurteil „für die Forstwirtschaft der DDR nicht geeignet“.

In der turbulenten Umbruchzeit nach der Wende wurde Siegfried Schade mit neuen, für die Entwicklung der Forstwirtschaft in den neuen Bundes-

Postanschrift D 6050
Verlag: „Forsttechnische Informationen“
Bonifaziusplatz 3, 55118 Mainz

Entgelt bezahlt

ländern wichtigen Aufgaben betraut: So lag z. B. die Organisation, Betreuung und ein erheblicher Teil der praktischen Schulungsarbeit des vielbeachteten Pilotprojektes „Forstmobil – Mobile Waldarbeitsschule Brandenburg“ in seinen Händen. – Und auch das erfolgreiche Projekt „Nutzung von Alttechnik“ wurde maßgeblich von ihm gestaltet.

1995 wechselte er schließlich, bedingt durch die Auflösung der KWF-Außenstelle Potsdam, in die Zentralstelle nach Groß-Umstadt. Dank seiner großen praktischen Erfahrung und seines fundierten Fachwissens bildete die Individualberatung in der forsttechnischen Informationszentrale des KWF neben der Prüfung von Schleppern schnell einen seiner neuen fachlichen Schwerpunkte. Unübersehbar sind darüber hinaus die in allen namhaften Fachzeitschriften regelmäßig erscheinenden KWF-Marktspiegel, die ausnahmslos von seinem Schreibtisch stammen.

Wir wünschen ihm alles Gute - und uns eine noch lange Fortsetzung unserer angenehmen und fruchtbaren Zusammenarbeit.

Reiner Hofmann, KWF.

Wir gratulieren

Unserem verehrten ehemaligen Vorsitzenden, Ehrenmitglied und Inhaber der KWF-Medaille Dr. Wilfried Ott zum 70.

Geburtstag am 27. Januar 2002. Ausführliche Würdigungen finden sich in FTI 1/92, 12/96 und 7+8/98.

Professor Dr. Jürgen Huss, KWF-Mitglied seit 1968 und Mitglied im KWF-Arbeitsausschuss „Waldbau und Forst-

technik“ seit 1984 zu seinem 65. Geburtstag am 8. Februar.

20 FTI 1+2/2002

Mitteilungsblatt des Kuratoriums für Waldarbeit und Forsttechnik (KWF) e. V. (Herausgeber), Spremberger Straße 1, 64823 Groß-Umstadt • Schriftleitung: Dr. Reiner Hofmann, Telefon (0 60 78) 7 85-31, KWF-Telefax (0 60 78) 7 85-50 • E-Mail: fti@kwf-online.de • Redaktion: Dr. Klaus Dummel, Dr. Andreas Forbrig, Dr. Günter Weise, Jörg Hartfiel, Joachim Morat, Dietmar Ruppert • Verlag: „Forsttechnische Informationen“, Bonifaziusplatz 3, 55118 Mainz, Telefon (0 61 31) 67 20 06 • Druck: Gebr. Nauth,

55118 Mainz, Telefax (0 61 31) 67 04 20 • Erscheinungsweise monatlich • Bezugspreis jährlich im Inland inkl. 7 % MwSt. € 22,00 im Voraus auf das Konto Nr. 20032 Sparkasse Mainz • Kündigung bis 1.10. jeden Jahres • Gerichtsstand und Erfüllungsort ist Mainz • Einzel-Nummer € 2,50 einschl. Porto.

ISSN 0427-0029