

Die Beschaffung, Lagerung und Verteilung von Sonderkraftstoff an die Waldarbeiter der Landesforstverwaltung Nordrhein-Westfalen

Thilo Wagner

Der logistische Ablauf und die zu beachtenden gesetzlichen Vorschriften.

Das Land Nordrhein - Westfalen entschloß sich 1998 zur Einführung und zentralen Beschaffung von Sonderkraftstoff für Motorsägen und Freischneider in der Landesforstverwaltung.

Nach der Erstellung eines Konzeptes für die Beschaffung, Lagerung und Verteilung des Sonderkraftstoffes durch das Dezernat 42 „Waldarbeitsschule, Forsttechnik und Forstökonomie“ der Landesanstalt für Ökologie, Bodenordnung und Forsten (LÖBF) und der Durchführung des Ausschreibungsverfahrens mit der Vergabe des Auftrages an die Firma Aspen - Produkte-Handels - GmbH wurden die



Abb.1: Der neue Arbeitskanister besteht aus einem Kombihalter mit Kettenölbehälter und dem schnell austauschbaren 5 Liter - Kraftstoffbehälter.

Vorbereitungen für eine Versorgungskette der staatlichen Waldarbeiter Ende Juni dieses Jahres soweit abgeschlossen. Seit August wurde mit der Auslieferung des Kraftstoffes begonnen. Im Folgenden soll über den logistischen Ablauf und die zu

beachtenden gesetzlichen Normen in Nordrhein - Westfalen berichtet werden.

Sonderkraftstoff ein Beitrag zur Gesundheit und Umwelt

Die Deutsche Gesellschaft für Holzforschung schätzt den Verbrauch an Zweitakt - Ottokraftstoffen in der deutschen Forstwirtschaft auf 16,17 Mio. Liter pro Jahr bzw. 0,42 Liter pro m³ (f) des Jahreseinschlages (Bezugsbasis Jahreseinschlag 1989: 41,65 Mio. m³ (f)).

Nach den Treibstoffverbrauchsanalysen des KWF beträgt der Wochenbedarf eines Waldarbeiters ca. 20 Liter. Bei einer jährlichen produktiven Arbeitszeit eines Waldarbeiters mit der Motorsäge oder Freischneider von ca. 20 Wochen werden etwa 400 Liter pro Jahr und Forstwirt verbraucht.

Die Abgase dieser Geräte enthalten einen erheblichen Anteil gesundheitsgefährdender Stoffe. Zu den wichtigsten krebserregenden Abgasbestandteilen gehört das Benzol als unverbrannter Bestandteil des Benzins und die bei der Verbrennung entstehenden polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe sowie die für den stechenden Geruch des Abgasgemisches verantwortlichen Aldehyde.

Der im Benzin enthaltene Schwefel trägt zur Versauerung von Böden und Gewässern bei. Die bei der Verbrennung entstehenden Stickoxyde und Kohlenwasserstoffe sind an der Ozonbildung beteiligt.

Durch die Verwendung von schadstoffarmen Treibstoff - Öl - Gemischen lassen sich diese Schadstoffbelastungen und



Forsttechnische Informationen

Fachzeitschrift für Waldarbeit und Forsttechnik
D 6050

Inhalt

Ergonomie und Unfallverhütung

Die Beschaffung, Lagerung und Verteilung von Sonderkraftstoff an die Waldarbeiter der Landesforstverwaltung Nordrhein-Westfalen; T. Wagner

Normung und Vorschriften

Sicherheitsschuhe für die Forstwirtschaft - Teil I: Normung; J. Hartfiel

Buchbesprechung

Acker-Erstaufforstungen Bestandesbeurteilung, Wachstum und Ökologie an Fallbeispielen von H. Fischer; T. Weinberg

Aus der Prüfarbeit

Gütezeichen „Dreipilz“ - neu belebt; D. Ruppert

KWF-Information

Protokoll der 18. ordentlichen Mitgliederversammlung des KWF, zugleich Mitgliederversammlung der GEFFA, am 9. Juli 1998 in München

Aus der Forschung

Umweltschonende Hydraulikflüssigkeiten - heutiger Leistungsstand (Teil 1); C. Kempermann

Veranstaltungsbericht

Reifenproblematik bei Forstmaschinen

Termine

<http://www.dainet.de/kwf/fti/fti.htm>

11/98

somit auch das Krebsrisiko deutlich verringern.

Alkylatkraftstoff ist ein Sonderprodukt einiger weniger europäischen Raffinerien, das durch Synthese aus gasförmigen Kohlenwasserstoffen hergestellt wird.

Nach § 16 Abs.2 der Gefahrstoffverordnung vom 26.10.93 ist der Arbeitgeber verpflichtet zu prüfen, „...ob Stoffe, Zubereitung oder Erzeugnisse mit einem geringeren gesundheitlichen Risiko als die von ihm in Aussicht genommenen, erhältlich sind“.

Da eine breite Marktverfügbarkeit von Sonderkraftstoff noch nicht gegeben ist, entschloß sich das Land Nordrhein - Westfalen seinen Waldarbeitern diesen an landesweit eingerichteten Ausgabestellen zur Verfügung zu stellen.

Die Gestellung von Sonderkraftstoff ist mit einem erheblichen öffentlichen Investitionsvolumen verbunden

Für die Versorgung der ca. 430 staatlichen Waldarbeiter, die im täglichen Arbeitsleben Motorsägen und Freischneider einsetzen, benötigt man etwa 167000 Liter Sonderkraftstoff pro Jahr in Nordrhein - Westfalen.

Die Waldarbeiter müssen sich verpflichten, den Sonderkraftstoff ausschließlich für Arbeiten im Staatswald, auf landeseigenen Naturschutzflächen, bei Arbeiten auf Rechnung Dritter und bei AB - Maßnahmen in Trägerschaft der Landesforstverwaltung zu verwenden.

Für die landesweit benötigten Ausgabestellen hat sich die Einrichtung eines Sicherheitskleinlagers mit einer gesetzlich erlaubten maximalen Lagerkapazität von 450 Liter Kraftstoff als zweckmäßigste Lösung erwiesen. Für eine flächendeckende Versorgung aller Waldarbeiter werden 44 Ausgabestellen für Kraftstoff benötigt. Nordrhein - Westfalen hat diese vom Kraftstofflieferanten erworben.

Der Kraftstoff wird von dem Forstwirt an zentralen Ausgabestellen in 5 Liter Gebinden in Empfang genommen und im Regelfall mit dem eigenen PKW transportiert.

Der Aufwand für Verwaltung und Organisation pro Forstamt wird somit zunehmen. Die Kosten für die Fahrzeugentschädigung der staatlichen Waldarbeiter steigen.

Es hat sich bei dem Ausschreibungsverfahren für die zentrale Beschaffung gezeigt, daß aufgrund der geforderten erheblichen logistischen Vorleistungen der Anbieter mit einem erzielbaren Preis zwischen 4,50 DM und 4,65 DM pro Liter (inkl. MwSt.) frei Ausgabestelle zu rechnen ist.

Die Tarifpartner in Nordrhein-Westfalen haben sich einvernehmlich auf folgende Regelung geeinigt. Die Kosten für die Bereitstellung des Alkylatkraftstoffes werden in vollem Umfang von der Landesforstverwaltung getragen. Die Arbeitnehmer verzichten bei allen Stunden in denen der Treibstoff eingesetzt wird auf den Anteil für das Normal - Kraftstoffge-

misch. Die Höhe des vereinbarten Minderungsbeitrages beträgt 1,76 DM pro Liter bzw. 2,28 DM pro Stunde.

Anlieferung, Lagerung, Verteilung - es gilt viele Faktoren zu beachten

Bei der Entscheidungsfindung für das nordrhein - westfälische Konzept der Lagerung und Distribution von Sonderkraftstoff galten folgende Grundvoraussetzungen :

- Berücksichtigung aller gesetzlichen Bestimmungen und Richtlinien,
- Minimierung des finanziellen und organisatorischen Aufwandes der Forstämter bei der Einrichtung und dem Betrieb zentraler Ausgabestellen,
- sichere und praxisgerechte Lösungen für den Endverbraucher, den staatlichen Waldarbeiter.

Die Möglichkeiten des Bezuges über die lokalen Vertriebspartner der Kleinmotorenhersteller oder ein Tankstellennetz wurden zwar geprüft, erwiesen sich jedoch als nicht praktikabel. Die Zwischenstufe zwischen Anbieter und Verbraucher führt in jedem Fall zu einer Verteuerung des Produktes.

Es ist zweifelhaft, ob alle Vertriebspartner über die gesetzlich notwendigen Möglichkeiten der Gefahrstofflagerung für die benötigten Kraftstoffmengen verfügen.

Eine Verteilung des Kraftstoffes unter Einbeziehung der Tankstellenkette erwies sich bei Verhandlungen mit einem großen Mineralölkonzern als ausgeschlossen. Das Mengenaufkommen ist für eine Tankstellenkette zu gering. Um den notwendigen finanziellen Vorleistungen eines Tankstellenpächters zur sachgemäßen Lagerung des Sonderkraftstoffes Rechnung zu tragen, müßte seine Handelspanne weit über 1,- DM pro Liter betragen.

Der Kraftstofflieferant baut eine landesweite Versorgungskette mit 44 abschließbaren Sicherheitskleinlagern aus Stahlblech mit Auffangwanne und einem maximalen Fassungsvermögen mit 450 Liter je Kleinlager auf (siehe Abb. 2). Diese werden wöchentlich oder nach lokalem Bedarf im zeitlichen Turnus durch firmeneigene LKW mit 5 Liter - Kanistern beliefert. Der Waldarbeiter kann dort für sich und weitere Kollegen den Wochenbedarf an Kraftstoff in Empfang nehmen. Die Rücknahme der leeren Gebinde durch den Kraftstofflieferanten ist gewährleistet. Eine zusätzliche Verpackung in ein 3 X 5 - Liter - Gebinde als Wochenration zum bequemeren Handling wurde von Lieferantenseite angeboten. Die Verwendung eines UN - codierten 5-Liter-Arbeitskanisters (siehe Abb.1), der in einer Umverpackung als 3 X 5 - Liter - Gebinde („Wochenration“) angeliefert wird, erscheint unter Berücksichtigung aller juristischen Vorgaben eine optimale Lösung für ein Kreislaufsystem mit Kraftstoffbehältern.

Aus der Fülle der zu beachtenden gesetzlichen Vorschriften sollen im folgen-

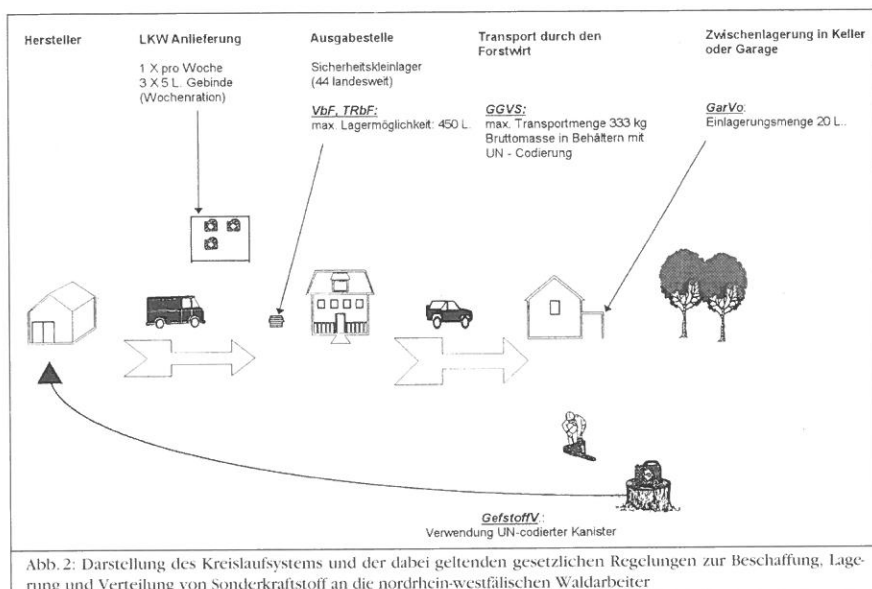
den nur die wichtigsten Regelungen explizite Erwähnung finden.

Transport von und zu den möglichen Ausgabestellen

Die grundlegende Vorschrift für den Transport des Sonderkraftstoffes mit dem waldarbeitsereignen PKW oder Dienstwagen ist das Gefahrgutgesetz. Leere Ge-

erfüllt. Somit besteht kein Anlaß für eine Prämienhöhung.

Dem Betriebsstoff befördernden Waldarbeiter sollen die Ausnahmeregelungen beim Gefahrguttransport schriftlich bescheinigt werden. So können mögliche Schwierigkeiten bei Polizeikontrollen vermieden werden.



binde sind dabei rechtlich wie volle Kanister zu behandeln. Sonderkraftstoff gehört laut Gefahrgutgesetz zu den gefährlichen Gütern. Die Beförderung gefährlicher Güter im Straßenverkehr regeln im Detail die Gefahrgutverordnung Straße (GGVS) und die Gefahrgutausnahmereverordnung (GGAV).

Die GGVS befaßt sich mit Transport gefährlicher Güter mit Straßenfahrzeugen und Handlungen, die dem Transport vorausgehen und ihn abschließen. Die GGAV regelt mögliche Transporterleichterungen. Es gilt dabei eine relevante Kleinmengen - Ausnahmeregelungen.

Die Anlage B, I. Teil, Rn 10 011 der GGVS regelt die Beförderungsmöglichkeit von einer höchstzulässigen Bruttomasse (Sonderkraftstoff + Verpackung) von 333 kg in einem KFZ. Für den Transport sind grundsätzlich UN-codierte Behältnisse zu verwenden. Die Ladung muß vorschriftsmäßig gesichert sein.

Der Waldarbeiter hat somit die Gelegenheit Kraftstoff für Kollegen seines Reviers mitzubefördern.

Werden Gefahrstoffe, die den Rahmen des sogenannten Reservekanisters überschreiten, transportiert, ist dieses dem Haftpflichtversicherer mitzuteilen. Durch das erhöhte Transportrisiko ist in der Regel mit einer Erhöhung der Versicherungsprämie zu rechnen.

Nach Auskunft der HUK - Versicherung gelten diese Regelungen allerdings nur beim gewerblichen Transport von Gefahrstoffen. Ein anderes wichtiges Kriterium ist der ständige Transport dieser Güter. Beide Kriterien sind nach Ansicht des Versicherungsunternehmens beim Transport im PKW des Forstwartes nicht

Lagerung und Vertrieb bei dezentralen Ausgabestellen

Die Lagerung / Aufbewahrung gefährlicher Stoffe gehört in der Systematik des Chemikaliengesetzes teils zum „in Verkehr bringen“, teils zum „Verwenden“. Die entsprechenden Regelungen sind im § 24 der Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) enthalten. Die Vorschrift unterscheidet Lagerung und Aufbewahrung grundsätzlich nicht. § 24 enthält Grundanforderungen, nach denen beim Lagern Maßnahmen zum Schutz der menschlichen Gesundheit, der Umwelt und gegen Mißbrauch oder Fehlgebrauch vorzusehen sind.

Diese Grundanforderungen werden durch weitere umfassende Vorschriften realisiert.

Neben den Technischen Regeln für Gefahrstoffe (TRGS) gehört dazu die Bauordnung mit den allgemein anerkannten Regeln der Technik (DIN).

Aus dem Gewerberecht gilt für die Lagerung von Sonderkraftstoff in erster Linie die Verordnung über Anlagen zur Abfüllung und Beförderung brennbarer Flüssigkeiten zu Lande (VbF).

Diese wird für Füllanlagen bzw. Lagermöglichkeiten durch die Technischen Regeln für brennbare Flüssigkeiten (TRbF) 100 bzw. 110 konkretisiert.

Beim sicherlich preisgünstigeren Einsatz von 200 Liter Fässern würde ein Umfüllen vor Ort in kleinere Kanister notwendig. Eine solche Füllanlage ist generell erlaubnisbedürftig.

Für die Betriebserlaubnis von Füllanlagen oder Kraftstofflager sind die jeweils zuständigen Ämter für Arbeitsschutz als Bündelungsbehörde in Zusammenarbeit

mit den unteren Wasserbehörden und den Bauämtern zuständig. Je nach Standort kann eine solche Erlaubnis mit umfangreichen Auflagen bau- oder umweltrechtlicher Art verbunden sein.

Bei der Lagerung und Ausgabe von Kanistern mit 5 Liter Inhalt sind Lagermengen bis zu 450 Liter der VbF Gefahrenklasse A I in „Läger für oberirdische Behälter im Freien“ oder in „Lagerräumen über und unter Erdgleiche“ anzeige- und erlaubnisfrei.

Für Lagerräume gelten diverse Mindestanforderungen an die bauliche Ausstattung der Räume in Bezug auf den Brandschutz und Zugangsmöglichkeiten:

- keine Zugangsmöglichkeiten für die Allgemeinheit,
- feuerbeständige Abtrennung zu angrenzenden Räumen,
- Verwendung feuerbeständiger Bauteile (Wände, Decken, Türen) der Feuerwiderstandsklasse F 90,
- die Lüftung muß den mindestens fünffachen Luftwechsel pro Stunde garantieren,
- keine Bodenabläufe,
- vorhandene Schornsteine dürfen keine Öffnungen haben.

Es gibt landesweit nicht genug Forstamtsgebäude oder Revierförstereien, die über Lagerräume verfügen, welche diesen Mindestanforderungen ohne notwendige bauliche Veränderungen entsprechen. Als alternative Lagermöglichkeit bieten sich Container, die im Freien aufgestellt werden können, an. Hier gilt dann die Verordnung über Anlagen zum Lagern, Abfüllen und Umschlagen wassergefährdender Stoffe (VAwS). Abschließbare Sicherheitslager aus Stahlblech mit Auffangwanne mit einem maximalen Fassungsvermögen von 450 Liter, die nachweislich allen gesetzlichen Anforderungen an die Lagerung leicht entzündlicher Flüssigkeiten der Gefahrenklasse A I bis A III entsprechen, sind zum Preis von ca. 2300 DM pro Stück (incl. MwSt.) erhältlich (siehe Abb. 3).

Bei dem Ankauf eines solchen Kleinla-



Abb. 3 Solche Gefahrgutcontainer zur Lagerung von Sonderkraftstoff können bei der Einlagerung von 5-Liter Gebinden auch mit Einlegeböden ausgestattet werden.

gers ist darauf zu achten, daß der Hersteller die Eignungsfeststellung und Bauartzulassung gemäß VAwS zu erbringen hat.

Die Belieferung mit 5-Liter Kanistern einmal pro Woche erscheint ausreichend, um den vor Ort benötigten Kraftstoffbedarf sicherzustellen. Der Forstwirt tauscht an der Ausgabestelle seine leeren

Kanister gegen volle aus. Um die Versorgungswege für die Waldarbeiter so kurz wie möglich zu gestalten, haben die jeweiligen Forstämter in Eigenverantwortlichkeit den Bedarf und die Standorte festgelegt.

Die Möglichkeiten der privaten Zwischenlagerung des Kraftstoffes sind begrenzt. Nach der Garagenverordnung NRW (GarVo) können nur Kraftstoffbehälter mit bis zu 20 Liter Inhalt in Garagen aufbewahrt werden. Eine Lagerung größerer Mengen über den Wochenvorrat von 20 Liter in Fahrzeuggaragen ist somit ausgeschlossen. Für die Zwischenlagerung oder Bevorratung größerer Mengen gelten dann wieder die Mindestanforderungen der TRbF 110 für Lagerräume.

Ein praxisgerechte Lösung beim Umgang mit Sonderkraftstoff vor Ort ist wichtig für die Akzeptanz

Das Handling mit Motorsägenbetriebsstoffen im Walde, also nach dem Transport im Fahrzeug, ist nach § 10 der GefStoffV „Umgang mit Gefahrstoffen“ geregelt. Für die zu verwendenden Verpackungen gelten Mindestanforderungen. Diese Voraussetzungen sind bei der Verwendung von UN - codierten Kanistern gemäß GGVS erfüllt.

Gegen die Verwendung eines 20-Liter-Kanisters als Transportbehälter in einem zukünftigen Kreislaufsystem sprechen mehrere Gründe. Neben möglichen Massen- und Zeitverlust für das notwendige Umfüllen in den jeweiligen 5-Liter-Arbeitskanister, gibt es dafür auch ganz erhebliche Bedenken aus der Sicht des Arbeits- und Umweltschutzes. Ein Umfüllen des 5-Liter-Liefergebundes in den bereits vorhandenen Arbeitskanister ist ebenfalls nicht praktikabel. Die Firma Aspen bietet für dieses Problem eine gute Lösung. Der Behälter mit dem 2-Takt Gemisch wird mit einem speziellen Kombihalter mit zusätzlichem Ölskanister für Kettenöl zu einem fertigen Arbeitskanister zusammengesteckt. Diese Lösung stößt in der nordrhein-westfälischen Waldarbeiterschaft auf außerordentlich positive Resonanz.

Es gilt nicht nur die staatlichen Waldarbeiter Nordrhein - Westfalens für diese Problematik zu sensibilisieren

Begleitende Maßnahmen bei der Einführung einer Gestellungsregelung für Sonderkraftstoff sind wichtig. Für die staatlichen Waldarbeiter sind im Herbst 1998 regionale Informationsveranstaltungen zu dieser Thematik geplant. Der nordrhein - westfälische Staatswald ist mit einem Anteil von 13 % der Landeswaldfläche im Bundesdurchschnitt sicherlich unterrepräsentiert (siehe Abb. 4). Die Verwendung von benzolarmem Treibstoff auf Alkylatbasis durch die Landesforstverwaltung hat trotzdem mittelfristig auch Vorbildfunktion für die anderen Waldbesitzarten des Landes. Die mit dem Lieferanten ausgehandelten Preise

und Lieferkonditionen können an interessierte Privat- und Kommunalwaldbetriebe weitergegeben werden. Viele Kommunen haben bereits ihr Interesse am Alternativtreibstoff bekundet.

nimmt Nordrhein - Westfalen auch bundesweit eine Vorreiterrolle ein. Der Beschluß hat auch zu einem überregionalen großen zustimmenden Echo geführt.

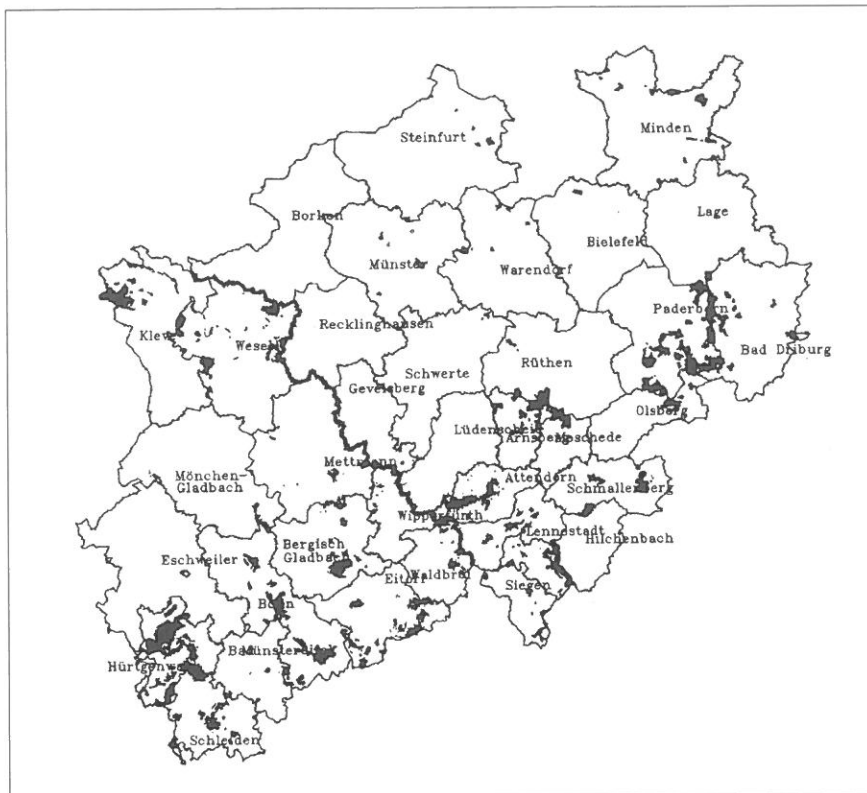


Abb. 4 Verteilung der Staatswaldfläche in den Forstämtern Nordrhein - Westfalens

Auf kommunaler Ebene gibt es im Bereich der Bauhöfe oder Garten- und Grünflächenämtern ein sicherlich bisher noch nicht bekanntes großes Marktpotential. Durch die positive Entscheidung

FR Thilo Wagner
Sachgebiet „Forsttechnik“
Dezernat 42
LÖBF NRW

Viele Verwender von Forstsicherheitsschuhen können sich noch daran erinnern, daß seit Beginn der Normung von Schuhwerk bis etwa zum Jahre 1982 vom „Sicherheitsschuh“ die Rede war. Dieser Begriff wandelte sich mit der deutschen Norm DIN 4843 in „Schutzschuh“ und hielt sich bis etwa 1994. Nun, mit der neuen europäischen Normung, taucht wieder der Begriff „Sicherheitsschuh“ auf.

Hierdurch, zusätzlich aber auch mit der unterschiedlichen und vielfältigen Kennzeichnung, ist in der Praxis ein relatives Durcheinander entstanden, welches z.T. heute noch bei manchen Forstbetrieben Verwirrung stiftet. Um etwas Licht in den Normungsdschungel und in die vielgestaltigen Anforderungen an Sicherheitsschuhe für die Forstwirtschaft zu bringen, sollen an dieser Stelle einige Überlegungen und auch Klarstellungen zu diesem Thema getroffen werden.

Einteilung der Schuhe zur gewerblichen Verwendung in den europäischen Normen

Mit Beginn der Geltungsdauer im Januar

1993 werden Schuhe für gewerbliche und sonstige Arbeitsbereiche in Sicherheitsschuhe, Schutzschuhe und Berufsschuhe eingeteilt. Damit erscheint die Verwirrung perfekt. Die Unterteilung ist aber einfacher, als es zunächst den Anschein hat.

Sicherheitsschuhe entsprechen den bisher aus der deutschen Norm DIN



Sicherheitsschuhe für den Forstbereich.

4843 bekannten Schutzschuhen und sind damit Schuhe der höchstmöglichen Schutzstufe.

Die in den neuen europäischen Nor-

Normung und Vorschriften

Sicherheitsschuhe für die Forstwirtschaft – Teil I: Normung

Die aktuelle Rechtslage sowie deren Auswirkung auf die Prüfung.

men genannten Schutzschuhe bieten Schutz gegen mittlere Belastungen. Ihr Anwendungsbereich muß sich allerdings noch herauskristallisieren; klar ist jedoch, daß diese Art von Schuhen in der Forstwirtschaft nicht zum Einsatz kommt.

Das als Berufsschuhe bezeichnete Schuhwerk soll dort zum Einsatz kommen, wo früher eher normale Straßenschuhe verwendet wurden (z.B. im Gaststättengewerbe).

Sicherheitsschuhe

Sicherheitsschuhe unterliegen den DIN EN 344 und 345. Mit Veröffentlichung dieser Normen wurde die deutsche DIN 4843 außer Kraft gesetzt. Die DIN EN 344 mit dem Titel „Anforderungen und Prüfverfahren für Sicherheits-, Schutz- und Berufsschuhe für den gewerblichen Bereich“ legt die Grundanforderungen und die Prüfverfahren für alle drei Schuharten fest.

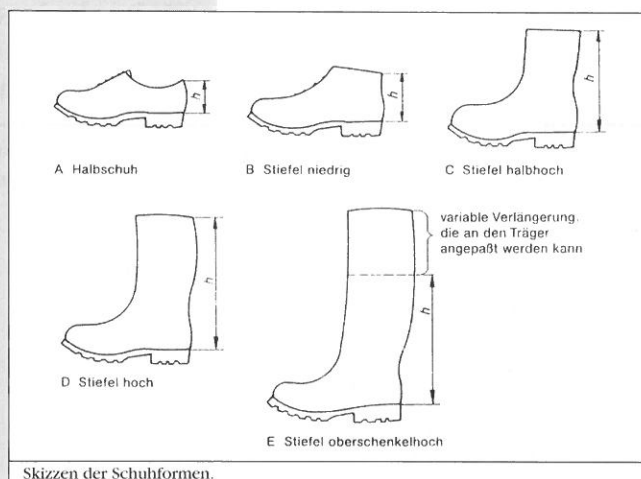
Die DIN EN 345 mit dem Titel „Spezifikation der Sicherheitsschuhe für den gewerblichen Gebrauch“ bezieht sich zwar direkt auf die DIN EN 344, legt aber die speziellen Grund- und Zusatzanforderungen an Sicherheitsschuhe fest. Schutzschuhe und Berufsschuhe werden in der DIN EN 345 nicht behandelt, sondern jeweils in der DIN EN 346 und DIN EN 347.

Der Definition nach sind Sicherheitsschuhe Schuhe, die mit einer Zehenschutzkappe für hohe Belastungen ausgerüstet sind. D.h. die Schutzwirkung gegen mechanische Einwirkungen wird mit einer Prüfenergie von 200 Joule (J) geprüft.

Schuhformen und Klassifizierung:

Die durch die DIN EN 345 abgedeckten Schuhformen werden in unten gezeigter Skizze verdeutlicht:

In der Forstwirtschaft kommen eigentlich nur die Schuhformen C „Stiefel halbhoch“ und D „Stiefel hoch“ zum Einsatz.



Bedingt durch den Schnitzschutz müssen Schuhe der Form C allerdings eine Mindesthöhe von ca. 20 cm besitzen.

Je nach Ausführung werden die Sicherheitsschuhe in zwei Klassen unterteilt.

Klassifizierung I:

Schuhe aus Leder oder anderen Materia-

lien, mit Ausnahme von Vollgummi- oder Gesamtpolymerschuh.

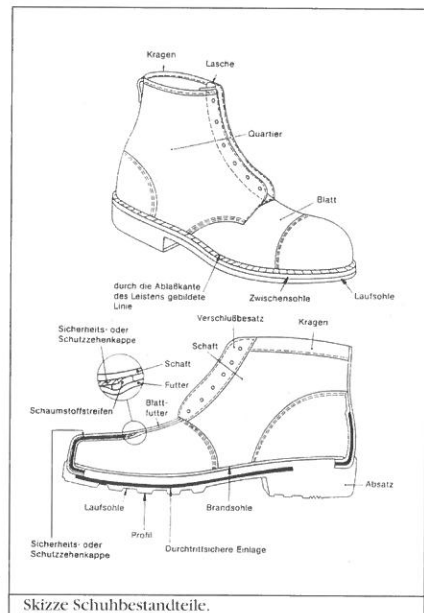
Klassifizierung II:

Vollgummischuhe (d.h. im ganzen vulkanisierte) oder Gesamtpolymerschuhe (d.h. im ganzen aus Polymeren geformte Schuhe).

Grundanforderungen an Sicherheitsschuhe

1. Form:

Als erstes legt die Norm die Mindesthöhen für die einzelnen Schuhformen A,B,C,D,E fest und macht Aussagen



zur Gestaltung des Fersenbereiches.

2. Schuhe in zusammengebautem Zustand:

Hier werden Anforderungen wie:

- Sohlenbefestigung (z.B. Konstruktion, Trennkraft zwischen Sohle und Schuhoberteil),
- Zehenschutz (z.B. Länge der Kappe, Widerstand gegen Druck/Stoß, Korrosionsbeständigkeit)
- Dichtheit festgelegt.

3. Schuhoberteil:

Beim Schuhoberteil müssen bestimmte Anforderungen wie Dicke, Reißkraft, Festigkeit, Biegeverhalten, Wasserdampfdurchlässigkeit, pH-Wert etc. erfüllt sein.

4. Blattfutter:

Auch das Blattfutter muß wie das Schuhoberteil Anforderungen an Dicke, Reißkraft etc. erfüllen. Hinzu kommt, daß es auch noch Abriebsfestigkeitseigenschaften unter Beweis stellen muß.

5. Quartierfutter:

Auch das Quartierfutter hat Anforderungen wie das Schuhoberteil und das Blattfutter zu erfüllen.

6. Lasche:

Die Lasche unterliegt im wesentlichen den Anforderungen an Reißkraft und pH-Wert.

7. Brandsohle:

Bei der Brandsohle sind wiederum An-

forderungen an Dicke, pH-Wert, Wasseraufnahme und Abriebswiderstand zu erfüllen.

8. Laufsohle:

Zuletzt werden noch nicht unerhebliche Anforderungen an die Laufsohle eines Sicherheitsschuhes gestellt. Hier werden Dicke, Reißkraft, Abriebswiderstand, Biegeverhalten, Hydrolyse, Trennkraft zwischen den einzelnen Schichten bei Mehrschichtensohlen und auch die Kraftstoffbeständigkeit getestet.

Zusatzanforderungen für besondere Einsatzbereiche

Für besondere Einsatzbereiche (Feuer, Elektrizität, Kälte, Stoßeinwirkung etc.) können zusätzliche Anforderungen hinzukommen, die den entsprechenden Abschnitten der DIN EN 344 gerecht werden müssen. Betroffen sind hier vor allem der Schuh in zusammengebaute Zustand, das Schuhoberteil und die Laufsohle.

Kennzeichnung

Jedes Paar Sicherheitsschuhe muß, z.B. durch Einstanzen oder Prägen, klar und dauerhaft mit folgenden Informationen gekennzeichnet sein:

- Schuhgröße
- Zeichen des Herstellers
- Typenbezeichnung des Herstellers
- Herstellungsdatum
- Herstellungsland
- Nummer der europäischen Norm (z.B. EN 345)
- Schutzsymbole, die der Schutzfunktion entsprechen

Schutzsymbole für Sicherheitsschuhe

Das allgemeine Symbol für die Kennzeichnung von Sicherheitsschuhen ist das S. Das S steht für die Abkürzung des englischen Wortes SAFETY (Sicherheit). Diese Abkürzung hat mit der ehemaligen Einteilung der Schuhe in einzelne Arbeitsbereiche (z.B. S 6 „Forstwirtschaft“) nichts mehr gemein und beschreibt nur die sicherheitsrelevanten Grund- und Zusatzanforderungen, die ein Schuh erfüllt. Wenn ein Schuh nur die Grundanforderungen erfüllt, wird er z.B. mit SB (Safety Basic) gekennzeichnet. Kommen weitere Zusatzanforderungen hinzu, erfolgt die Kennzeichnung von S1 bis S5.

Nebenstehende Tabelle zeigt die Kurzzeichen für häufig auftretende Kombinationen sicherheitsrelevanter Grund- und Zusatzanforderungen:

Schutzschuhe

Schutzschuhe werden in der Forstwirtschaft nicht eingesetzt. Sie sollen an dieser Stelle nur der Vollständigkeit halber vermerkt werden.

Der Aufbau der europäischen Norm DIN EN 346, die die Anforderungen an Schutzschuhe regelt, entspricht nahezu der Norm DIN EN 345.

Schutzschuhe sind der Definition nach Schuhe, die eine Zehenschutzkappe mit

einer Belastungsfähigkeit von 100 Joule (J) aufweisen.

Schutzschuhe werden im Gegensatz zu Sicherheitsschuhen mit einem P gekennzeichnet. Das P steht für den englischen Ausdruck Protective (Schutz). Ent-

Eigenschaft	Kurzzeichen für die Kennzeichnung von							
(Merkmal)	Sicherheitsschuhen:	S	SB	S1	S2	S3	S4	S5
	Schutzschuhen:	P	PB	P1	P2	P3	P4	P5
	Berufsschuhen:	O	-	O1	O2	O3	O4	O5
Grundanforderungen			I/II	I	I	I	II	II
Geschlossener Fersenbereich				I	I	I	**	**
Kraftstoffbeständigkeit Laufsohle	ORO			*)	*)	*)	*)	*)
Antistatische Eigenschaften	C/A			I	I	I	II	II
Energieaufnahme im Fersenbereich	E			I	I	I	II	II
Wasser-Durchtritt und -Aufnahme	WRU				I			
Durchtrittssicherheit	P					I		II
Profilierte Laufsohle	HRO					I		II

*) Nur bei Berufsschuhen; bei Sicherheits- und Schutzschuhen in Grundanforderung enthalten

**) Forderung bauartbedingt erfüllt

Tabelle zur Kennzeichnung.

sprechend gibt es auch bei diesem Schutztyp auch die Einteilungen in PB (Protective basic) bis P5. (Siehe vorstehende Tabelle zur Kennzeichnung).

Berufsschuhe

Berufsschuhe finden in der Forstwirtschaft ebenfalls keine Anwendung. Auch sie sollen hier nur zur Vervollständigung erwähnt werden.

Die DIN EN 347 regelt die Grund- und Zusatzanforderungen für Berufsschuhe. Diese Schuhart benötigt keine Zehenschutzkappe. Sollte dennoch eine Zehenschutz vorhanden sein, werden daran keine Anforderung gestellt. Die Kennzeichnung erfolgt mit dem Buchstaben O. Das O steht für den englischen Ausdruck Occupational (Berufs-). Auch dieser Schuhtyp wird mit O1, O2 usw. gekennzeichnet, je nachdem, welche Zusatzanforderungen erfüllt werden.

Zusatzanforderung „Schnittschutz“

Eine sehr spezielle Anforderung an Forstsicherheitsschuhe ist die Ausstattung mit Schnittschutzmaterialien, die einen gewissen Schutz vor Verletzungen mit der Sägekette bieten müssen. Prüfverfahren und die Anforderungen an diesen Schnittschutz sind in verschiedenen europäischen Normen bzw. Normteilen der oben beschriebenen Ausgangsnormen geregelt.

Prüfverfahren

Das Prüfverfahren zur Prüfung des Schnittschutzes in Forstsicherheitsschuhen ist in der DIN EN 381 Teil 3 „Schutzkleidung für Benutzer von Kettensägen - Teil 3 Prüfverfahren für Schuhwerk“ geregelt.

Gegenstand dieses Prüfverfahrens sind neben der Festlegung der Anzahl der zu prüfenden Muster vor allem der Schutzbereich und der Schnittwiderstand. Dazu werden zum einen Gestaltung und Funktionen der Prüfeinrichtung sowie das konkrete Prüfverfahren festgelegt. Der nach einer Prüfung zu erstellende Prüfbericht ist ebenfalls Gegenstand dieser Norm.

Anforderungen an Schnittschutz

Die eigentlichen Anforderungen an den in Sicherheitsschuhen für den Forstbereich enthaltenen Schnittschutz sind in der europäischen Norm DIN EN 344 Teil 2 „Zusätzliche Anforderungen und Prüfverfahren“ festgelegt.

Hier regelt der Unterpunkt 4.3 „Schutz gegen Schnitte durch handgeführte Kettensägen“ die Form und die Konstrukti-



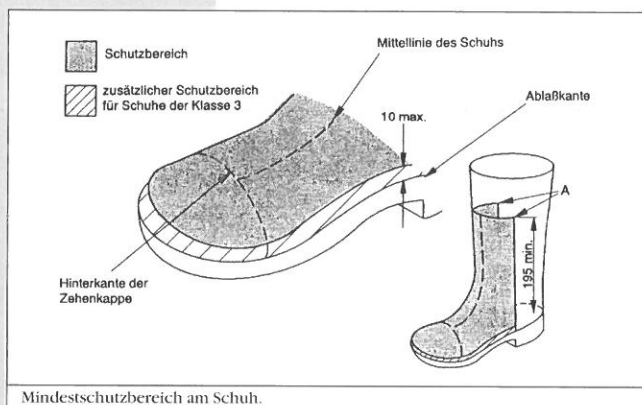
Bergschuh mit Schnittschutz.

on des Schnittschutzes sowie die eigentlichen Prüfanforderungen an das Material.

Die Schuhe müssen auf einem speziellen Prüfstand bei genau festgelegtem Prüfverfahren mindestens einer Kettengeschwindigkeit von 16 m/s standhalten. Dies entspricht der derzeit noch gültigen Schutzklasse 0. Ihre Gültigkeit erlischt am 31.12.1999; danach müssen alle Sicherheitsschuhe mit Schnittschutz einer Kettengeschwindigkeit von 20 m/s standhalten.

Die Einteilung der Schutzklassen ist folgende:

- 16 m/s Kettengeschwindigkeit = Schutzklasse 0



Mindestschutzbereich am Schuh.

- 20 m/s Kettengeschwindigkeit = Schutzklasse 1
- 24 m/s Kettengeschwindigkeit = Schutzklasse 2
- 28 m/s Kettengeschwindigkeit = Schutzklasse 3

Diese Einteilung gilt mit Ausnahme der Schutzklasse 0 auch für Sicherheitsgummistiefel im Forst. Sicherheitsgummistiefeln müssen mindestens Schutzklasse 1 = 20 m/s erfüllen; sie erreichen

i.d.R. jedoch schon Klasse 2 oder 3.

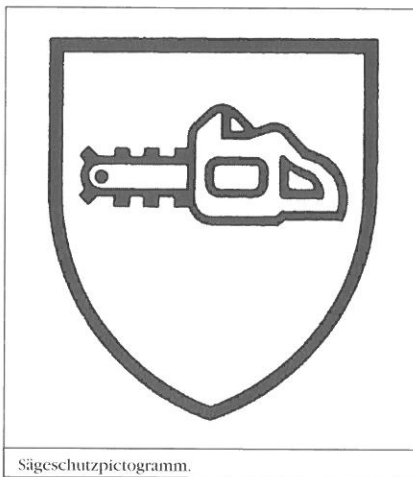
Zusätzliche Spezifikationen und Kennzeichnung

In der europäischen Norm DIN EN 345 Teil 2 sind die zusätzlichen Spezifikationen, die Anforderung an die vom Hersteller dem Produkt beizufügenden Informationen und die Kennzeichnung von Sicherheitsschuhen für die Forstwirtschaft festgehalten.

So müssen Schnittschutzschuhe mit einer profilierten Laufsohle versehen sein, einer der in DIN EN 345 genannten Schuhform entsprechen und eine der in DIN EN 344 Teil 2 geforderten und o.g. Schutzklasse erfüllen.

Die Kennzeichnung der Schuhe erfolgt analog der Prüfung bei Schnittschutzhosen mit dem Sägeschuttpictogramm.

Jedem Paar Sicherheitsschuhe ist ein

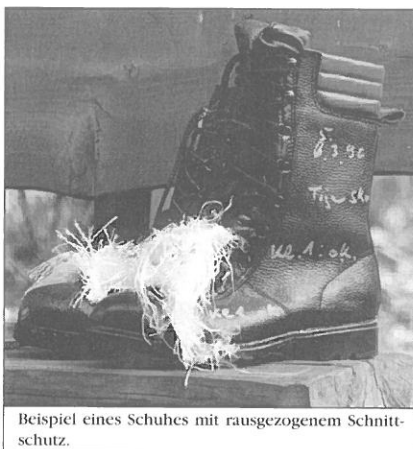


Sägeschuttpictogramm.

Merkblatt u.a. mit etwa folgendem Textinhalt beizufügen:

„Einen 100%-igen Schutz gegen Schnitte durch handgeführte Kettensägen durch Persönliche Schutzausrüstung (PSA) gibt es nicht. Die Erfahrung zeigt aber, daß es möglich ist, Ausrüstungen zu entwickeln, die einen gewissen Schutzgrad bieten. Zu diesem Zweck gibt es unterschiedliche Funktionsprinzipien, z.B.

- Abrutschen der Kette bei Kontakt, so daß das Material nicht durchtrennt wird
- Fasern, die durch Einzug in das Antriebsrad der Kette die Kettenbewegung blockieren
- Bremsen der Kette durch Fasern, die



Beispiel eines Schuhs mit rausgezogenem Schnittschutz.

eine hohe Schnittbeständigkeit besitzen. Oft werden mehrere Prinzipien zugleich angewandt.

Es sind 4 Schutzklassen möglich, die einen unterschiedlichen Grad des Säge-schutzes bezeichnen.

Es sollte unabhängig von der Schuhgröße beachtet werden, daß der Schutzbereich mindestens 195 mm hoch ist, damit eine Überlappung zwischen Schuh und Hose sichergestellt wird."

Nachdem an Schuhen mit Hilfe dieser Normen eine sog. EG-Baumusterprüfung durchgeführt wurde, kann der Hersteller bzw. auch sein in der EU bevollmächtig-

ter Händler die Konformität mit der Richtlinie 89/686 EWG „Richtlinie zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedsstaaten für persönliche Schutzausrüstungen“ erklären, die Produkte mit dem CE-Zeichen kennzeichnen und damit auf den Markt gehen.

Dieser Artikel zum Thema Sicherheitsschuhe in der Forstwirtschaft wird fortgesetzt, der nächste Teil behandelt im wesentlichen die Prüfung der praktischen Gebrauchstauglichkeit und den Einsatz von Sicherheitsschuhen im Forst.

Jörg Hartfiel, KWF

Im Rahmen des EU-Projekts „Production of Quality Wood from Broadleaves“ (Qualitätsholzerzeugung mit Laubbäumen) befaßt sich der Autor als Mitarbeiter einer Gruppe von Göttinger Forstwissenschaftlern mit der Untersuchung der Auswirkungen von Erst-Aufforstungen ehemals landwirtschaftlich genutzter Flächen. Ein verstärktes Interesse an diesen Fragen ergibt sich aus rückläufigen EU-Agrarsubventionen und erwarteten umfangreichen Aufforstungen unrentabler landwirtschaftlicher Flächen.

Die Ergebnisse dieser Studien bilden die Grundlage für die vorliegende umfassende Darstellung der Auswirkungen von Erstaufforstungen hinsichtlich Ökologie, Wachstum und Qualitätsentwicklung der Waldbestände sowie geeigneter waldbautechnischer Konzepte.

Folgende Detailfragen werden auf Grundlage des Datenmaterials aus zwei norddeutschen Untersuchungsgebieten angesprochen:

- Leistung und Qualitätsentwicklung von Erstaufforstungen,
- Nährstoffsituation und Stoffverlagerung im Boden bei Erstaufforstungen,
- Auswirkungen der Erstaufforstungen auf Boden, Klima und Vegetation,

Von der „Zeichengemeinschaft Deutscher Hersteller für Werkzeuge e.V.“ wurde 1932 das Dreipilzzeichen ins Leben gerufen. Damit wollten die in diesem Verband zusammengeschlossenen Werkzeughersteller auf die besondere Qualität ihrer Produkte hinweisen und sich schon damals gegenüber Billiganbietern abgrenzen.

Für die Forstwirtschaft hatte das Dreipilzzeichen schon immer eine besondere Bedeutung. Äxte und Keile bildeten eine wichtige Gruppe bei den Zeichenvergaben. So war es auch selbstverständlich, daß jeder Waldarbeiter in seiner

- Nutzen von Schutzpflanzendecken gegen schädliche Konkurrenzvegetation,
- Bedeutung von Vorwald bei Erstaufforstungen,
- Bedeutung der geschlossenen Vegetationsdecke als Nährstoffspeicher.

Zu diesen Fragen werden 9 Arbeitshypothesen formuliert und systematisch betrachtet. Der Autor untermauert seine Ausführungen anschaulich mit 141 Abbildungen und 49 Tabellen.

Das Buch bietet dem interessierten Leser neben praktisch verwertbaren Resultaten eine Vielzahl von Denkanstößen zum weiteren Befassen mit der Problematik von Acker- und Grünlandaufforstungen, die neben den klassischen Verfahren der Bestandesbegründung eine eher untergeordnete Rolle spielen, künftig jedoch an Bedeutung gewinnen werden.

Das vorliegende Werk erschien 1998 im HAINOLZ-VERLAG Göttingen als Band 2 der Reihe Forstwissenschaften (ISBN 3-932622-07-3), umfaßt 324 A5-Seiten und ist zum Preis von 89 DM erhältlich.

T. Weinberg, KWF

Ausbildung das Gütezeichen kennengelernt hat. Für die Einhaltung der Qualitäten sorgten ständige Überprüfungen durch die Material- und Prüfanstalt für Werkzeuge in Remscheid.

Eine neue Situation trat ein, als am 13. Mai 1997 die Auflösung der Zeichengemeinschaft beschlossen wurde. Mit nur einer Gegenstimme entschieden sich die zuletzt noch 11 Mitgliedsfirmen für die Auflösung.

Um dieses bewährte und auch von Forst-Werkzeugherstellern immer noch beworbene Qualitätszeichen zu erhalten, kam vom Dachverband der Werkzeugin-

Buchbesprechung

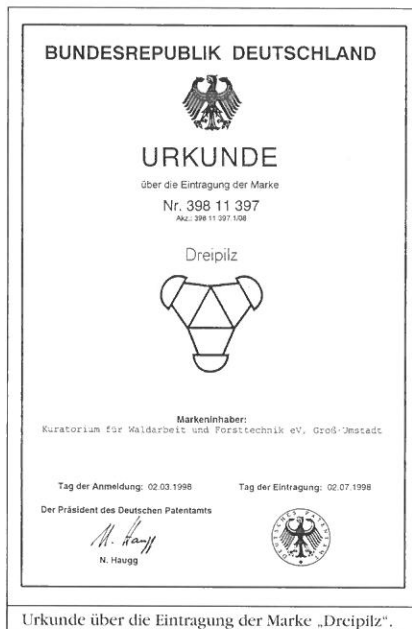
Acker-Erstaufforstungen Bestandesbegründung, Wachstum und Ökologie an Fallbeispielen

von Holger Fischer

Aus der Prüfarbeit

Gütezeichen „Dreipilz“ - neu belebt

dustrie der Vorschlag, das KWF als Zeichenvergeber zu gewinnen. Nach einem längeren Entscheidungsprozeß wurde dem zugestimmt und ein Patentanwalt mit der Übertragung beauftragt.



Am 2. Juli 1998 wurde beim Deutschen Patentamt der „Dreipilz“ als Marke eingetragen, Markeninhaber ist seitdem das KWF.

Damit bot sich auch die Gelegenheit, die teilweise veralteten Strukturen zu verändern. Der Anwendungsbereich erstreckt sich jetzt auf:

„Handwerkzeuge für die Forstwirtschaft, insbesondere Äxte, Spaltwerkzeuge, Pflanzhauen und Handsägen“

Weiterhin hat man die Schutzrechte auf die Länder Schweden, Österreich und Schweiz erweitert und somit die wichtigsten Exportländer für forstliche Qualitätswerkzeuge mit eingebunden.

Geradezu ideal lassen sich die Anforderungen des Dreipilzzeichens in die Gebrauchswertprüfungen integrieren. Ein wichtiger Bestandteil bei der FPA-Prüfung von Werkzeugen ist der Nachweis der Verwendung geeigneter Materialien. Künftig wird daher gefordert, daß die Bedingungen der „Dreipilz“-Qualität eingehalten werden. Festgeschriebene Kriterien liegen momentan nur für wenige Werkzeugtypen vor. Bei Bedarf werden künftig von der Versuchs- und Prüfanstalt für Werkzeuge, Remscheid (VPA) und dem KWF neue Prüfanweisungen erstellt.

Es soll auch weiter möglich sein, in Fällen wo die forstliche Bedeutung der Werkzeuge nur eine untergeordnete Rolle spielt, das „Dreipilz“-Zeichen zu führen. Das KWF ist zwar Zeichenvergeber, alle Prüf- und Verwaltungsarbeiten laufen in diesen Fällen aber über die VPA.

Insgesamt kann gesagt werden, daß durch die neue Lösung ein bewährtes Zeichen erhalten bleibt, die Prüftätigkeit im Bereich der Handwerkzeuge aber vereinfacht wird und zusätzlich an Aussagekraft gewinnt.

Dietmar Ruppert, KWF

KWF-Information

Protokoll der 18. ordentlichen Mitgliederversammlung des KWF, zugleich Mitgliederversammlung der GEFFA, am 9. Juli 1998 in München

Der KWF-Vorsitzende Ministerialdirigent Gerd Janßen begrüßt als Versammlungsleiter die anwesenden Mitglieder und Gäste. Besonders begrüßt er Frau Brigitte Hügel als verantwortliche Projektleiterin der Münchener Messgesellschaft für die INTERFORST, mit der die KWF-Beiträge zur Messe - Sonderschau, Foren und Posterschau - wiederum in guter Zusammenarbeit zum Erfolg gebracht werden konnten; ihr dankt er auch im Namen aller für den gastfreundlichen gestalteten Rahmen dieser Mitgliederversammlung. Weiter begrüßt er als Vertreter des BLB Dr. Manfred Brübach, verantwortlich für den Arbeitsschutzteil der gemeinsamen Sonderschau auf der INTERFORST, und dankt ihm für die erfolgreiche Zusammenarbeit.

Zur Mitgliederversammlung wurde ordnungsgemäß eingeladen. Sie ist zugleich Mitgliederversammlung der GEFFA.

Die Teilnehmer gedenken der seit der letzten Mitgliederversammlung verstorbenen Mitglieder.

An der Versammlung nehmen etwa 110 Personen teil.

TOP 1: Beschlußfassung über die Tagesordnung

Änderungsanträge zur vorgeschlagenen Tagesordnung werden nicht gestellt, sie gilt somit als beschlossen.

TOP 2: Protokoll der 17. Mitgliederversammlung am 9. Mai 1996 in Oberhof

Einwände sind nicht eingegangen und werden bei dieser Versammlung nicht erhoben, sie gilt damit als genehmigt.

TOP 3: Übergabe der KWF Medaille an Dr. Wilfried Ott, Jörg Weitbrecht und Dr. Roland Fritzsche

Der Vorsitzende ehrt drei verdiente Persönlichkeiten, denen auf Beschluß des KWF-Vorstandes die KWF-Medaille verliehen wurde:

- Dr. Wilfried Ott für seine hervorragenden Verdienste um die Führung des KWF, um Walдарbeit und Forsttechnik und um das Zusammenwachsen von Ost und West im KWF.
- Forstdirektor Jörg Weitbrecht für seine Verdienste um die Entwicklung der Holzerntetechnik und die forstliche

Gebrauchswertprüfung des KWF.

- Dr. Roland Fritzsche für seine Verdienste um die Technik der Waldverjüngung und das Zusammenwachsen von Ost und West auf dem Gebiet der Forsttechnik.

Er verliest die jeweilige Laudatio und übergibt die Medaillen. Dr. Ott bedankt sich auch im Namen seiner beiden Kollegen für die Ehrung. (Wortlaut der Laudationes in FTI 7+8/98)

TOP 4: Bericht über die geleistete und die geplante Arbeit des KWF

Der Vorsitzende berichtet zunächst über die Änderungen in der personellen Zusammensetzung von Vorstand und Verwaltungsrat. Herausragend hierbei war der Wechsel im KWF-Vorsitz mit dem Ausscheiden von Dr. Ott am 14.11.1996, gleichzeitig schied Dr. Behrndt als Stellvertretender Vorsitzender aus und es erfolgte die Wahl von Dr. Hartung zum Nachfolger.

Seinen besonderen Dank spricht er den ausgeschiedenen Mitgliedern aus: Martin Engelke (Schwerin), Prof. Dr. Rolf Grammel (Freiburg), Holger Koth (Magdeburg), Jürgen Kumm (Kassel), Dr. Andreas Wickel (Dresden), MR Georg Windisch (München).

Wichtige Aufgaben der Leitungsgremien lagen neben den allgemeinen Aufgaben nach Satzung in

- der Überprüfung aller KWF-Ausschüsse mit dem Ergebnis ihrer Reduzierung, der Verkleinerung und der Straffung der Arbeit
- einer neuen mittelfristigen Arbeitsplanung (versandt an die Mitglieder am 8.6.1998), mit der die Strategiebeschlüsse von 1995 weiter umgesetzt werden und ein Rahmen für die jährlichen Arbeitsplanungen gesetzt ist
- Bauplanung und -finanzierung für die weitere Sanierung des Dienstgebäudes und Schaffung einer „Multifunktionshalle“ für die Prüfarbeiten des KWF
- Vorbereitung der nächsten großen KWF-Tagung vom 13.-17. September 2000 in Celle/Niedersachsen unter dem Thema „Forstwirtschaft im Einklang von Mensch, Natur, Technik“.

Die Arbeit der Zentralstelle und der Ausschüsse wird in den jährlichen Tätigkeitsberichten ausführlich dargestellt, die Arbeitsergebnisse werden u.a. als Prüfberichte veröffentlicht. Hervorzuheben ist die Reform der Gebrauchswertprüfung, die gemeinsam von Ausschüssen und Zentralstelle unter Beteiligung der verschiedenen Zielgruppen, insbesondere auch der Firmen, erarbeitet wurde. Sichtbares Ergebnis sind die neuen „Kurzprüfberichte“, die unmittelbar nach Prüfabschluß den FTI beigelegt werden als aktuelle, schnelle, vergleichbare Information für die Forstpraxis.

TOP 5: Tätigkeitsbericht der GEFFA-Stiftung (Zeitraum 1996-1998)

Den Bericht erstattet der GEFFA-Vorsitzende, Dr. Gisbert Backhaus:

Während der gemeinsamen Sitzung von Vorstand und Verwaltungsrat der GEFFA am 9.5.1996 in Oberhof wurden die langjährigen Vorstandsmitglieder Dr. G. Sabiel (Vorsitzender) und FD H.-U. Arnold (Geschäftsführer) verabschiedet. Vom Verwaltungsrat wurden für 4 Jahre gewählt:

- Forstdirektor Dr. Backhaus zum Vorsitzenden,
- Ministerialrat Leis zum Stellvertretenden Vorsitzenden und
- Forstrat Baderschneider zum Geschäftsführer.

Mitglieder des Verwaltungsrates sind für die am 1. Januar 1998 begonnene 5-jährige Amtsperiode:

- Landforstmeister Dr. Hartung, Kurator
- Ministerialrat Dr. Behrndt
- Ministerialrat Dörflinger (BML)
- Prof. Heil
- Regierungsdirektor Zöller (BML).

Die Aufgaben der Stiftung sind im Berichtszeitraum satzungsgemäß wahrgenommen worden. Es fanden 2 gemeinsame Sitzungen von Vorstand und Verwaltungsrat und die vorgeschriebenen jährlichen Kassenprüfungen - letztere ohne Beanstandungen - statt.

Das Vermögen der GEFFA-Stiftung ist in festverzinslichen Wertpapieren angelegt. Das Stiftungsvermögen von 500.000 DM konnte in den vergangenen Jahren zur Substanzerhaltung auf 541.000 DM aufgestockt werden.

Die jährlichen Zinserträge werden für Forschungs- und Arbeitsvorhaben auf dem Gebiet der Forstlichen Arbeitswissenschaft sowie zur Förderung arbeitswissenschaftlicher Veranstaltungen ausgeschüttet. Diese Erträge - zur Zeit sind es etwa 30.000 DM jährlich - fließen gemäß § 2 der Satzung den Institutionen für Forschung, Entwicklung und Prüfung auf dem Gebiet der Waldarbeit und Forsttechnik zu, deren Tätigkeit der Aufsicht des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten unterliegt.

Diese sind das Kuratorium für Waldarbeit und Forsttechnik in Groß-Umstadt und das Institut für Ökonomie an der Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft in Hamburg anstelle des früheren IFFA in Reinbek.

Beide Institutionen konnten mit Hilfe dieser zusätzlichen Geldmittel regelmäßig Forschungs- und Untersuchungsvorhaben durchführen, für die Sach- und Personalmittel sonst nicht im ausreichenden Umfang zur Verfügung gestanden hätten. Die Ergebnisse sind in der Fachpresse veröffentlicht.

Die GEFFA-Stiftung konnte auch in interessanten Einzelfällen helfen, so beispielsweise bei der Drucklegung des auf der INTERFORST vorgestellten Buches „Arbeits- und Lebensbedingungen der Waldarbeiter im 19. und zu Beginn des 20. Jahrhunderts in Deutschland“ von Dr. Ekkehard Schwartz. Dr. Backhaus stellt dieses Buch kurz vor und dankt dem Autor für seine Arbeit. Es ist als KWF-Bericht Nr. 24/98 erschienen.

Auf dem ehemaligen GEFFA-Gelände in Eberswalde befinden sich heute noch ein kleinerer Fachwerkbau, das sog. „Knusperhäuschen“ aus dem Jahr 1930, und ein massiver Bau aus dem Jahr 1937, das den Namen „Der Deutschen Waldarbeit“ trägt. Sie beherbergten das IFFA und dienten z.T. auch als Wohnung für Mitarbeiter. Häuser und Inventar wurden von der GEFFA im Jahr 1945 in Eberswalde zurückgelassen.

Die Ansprüche auf die ehemaligen IFFA-Gebäude in Eberswalde wurden rechtzeitig nach der Wiedervereinigung geltend gemacht. Über den Antrag auf Rückübertragung ist bis heute nicht entschieden. Der Vorstand ist beauftragt, die Interessen des Vereins bis zum Widerspruchsverfahren wahrzunehmen.

Im Zuge der Umstrukturierung der Landesforstverwaltung Brandenburg wurde das größere Gebäude der Landesforstanstalt Eberswalde zugeordnet. Es soll in Zukunft der Waldarbeit im weitesten Sinne zur Verfügung stehen. Der Verwaltungsrat hat deshalb einen einmaligen Zuschuß von 8.000 DM aus den Erträgen des GEFFA-Vermögens zur Gestaltung einer Fachaussstellung „Waldarbeit“ in diesem Gebäude gewährt.

TOP 6: Übergabe der Preise der GEFFA und des BLB für besonders erfolgversprechende Forschungsansätze und Ergebnisse der KWF-Posterschau durch den GEFFA-Kurator Dr. Hartung und Dr. Brübach (BLB)

Insgesamt haben sich 8 Institutionen mit 14 Arbeiten an der Posterschau beteiligt. Sie wurden von einer Jury beurteilt. Dr. Hartung übergibt den 1. Preis an Dr. Hecker / Uni Freiburg („Schichtarbeit bei der mechanisierten Holzernte“) und je einen 2. Preis an Nicole Bollin / Uni München („Reduzierung des Energieverbrauchs durch das Hydrauliksystem Eco-MATE“) und Christoph Kempermann / TH Aachen („Umweltschonende Hydraulikflüssigkeiten in Forstmaschinen“).

Den Sonderpreis des BLB für eine herausragende Arbeit zum Arbeits- und Gesundheitsschutz erhielt Eckehard Hotz / FHS Eberswalde („Verbesserung des Schutzhelm-Innenklimas“) aus der Hand von Dr. Brübach.

Ausführlicher Bericht hierzu in FTI 7+8/98.

TOP 7: Wahl der 3 von der Mitgliederversammlung in den KWF-Verwaltungsrat zu entsendenden Mitglieder

Laut Satzung wählt die Mitgliederversammlung 3 ihrer Mitglieder für 4 Jahre in den Verwaltungsrat. Wegen Ablaufs dieser Periode ist Neuwahl erforderlich.

Mit der Einladung zur Mitgliederversammlung wurde der Wahlvorschlag des Vorstandes mitgeteilt, die Vorgeschlagenen sind zur Kandidatur bereit:

- Wiederwahl von Prof. Klaus Heil
- Neuwahl von LFD Friedrich Esser, Ha-

chenburg, und FOR Reinhard Müller, Gehren/Thüringen.

Weitere Vorschläge werden nicht vorgebracht. Die Kandidaten stellen sich kurz vor:

- Klaus Heil: Professor an der FHS Schwarzburg/Th, seit 1980 Obmann des KWF-AA „Mensch und Arbeit“, seit 1981 im KWF-Verwaltungsrat als Vertreter der KWF-Mitglieder, seit 1992 Mitglied des GEFFA-Verwaltungsrats.
- Friedrich Esser: seit 1982 Leiter des Forstamts Hachenburg und des dortigen Forstl. Bildungszentrums Rheinland-Pfalz, 1991-1993 Obmann des AA „Arbeitsschutzausrüstung“ und Mitglied des FPA, seit 1993 Obmann des KWF-AA „Waldarbeitsschulen“.
- Reinhard Müller: Leiter von Forstamt, Landeswaldarbeitsschule und Maschinenstützpunkt Gehren/Thüringen; Mitglied in AA „Arbeitsschutzausrüstung“ und „Waldarbeitsschulen“.

Es gibt keine Einwendungen gegen eine Wahl „per Akklamation“. Die Wahl wird durchgeführt, alle Kandidaten werden per Akklamation gewählt und nehmen die Wahl an.

Der KWF-Vorsitzende dankt den Gewählten. Sodann verabschiedet er die beiden als Vertreter der KWF-Mitglieder aus dem Verwaltungsrat Ausscheidenden und dankt ihnen für die geleistete Arbeit:

FD Hans-Helmut Kürzdörfer, seit 1990 im KWF-Verwaltungsrat, hatte wegen seines absehbaren Ausscheidens aus dem aktiven Forstdienst auf eine Wiederwahl verzichtet. Als Obmann des FPA-AA „Geräte und Werkzeuge“ (seit 1974) bleibt er weiterhin maßgeblich in die KWF-Arbeit integriert und „beratender“ Teilnehmer an den Verwaltungsratssitzungen. Der Vorsitzende hebt besonders seine überaus aktive Rolle in der Mitgliederwerbung für das KWF hervor: bei allen Lehrgängen an seiner Waldarbeitsschule Goldberg hat er auf Sinn und Nutzen einer Mitgliedschaft hingewiesen und ca. 90 Mitglieder neu für das KWF gewonnen.

Ofm Wilfried Markel seit 1985 im KWF-Verwaltungsrat hatte ebenfalls auf eine Wiederwahl verzichtet, um einem „Übergewicht“ der Waldgesellschaft Riedesel im KWF entgegenzuwirken (der Leiter der Waldgesellschaft Dr. Jestaedt ist KWF-Vorstands- und Verwaltungsmitglied).

Einige Stichworte zu ihm: „aus Überzeugung“ seit über 30 Jahren KWF-Mitglied wegen seines Interesses an der Weiterentwicklung der Technik und der Notwendigkeit einer sinnvollen Mechanisierung der Waldarbeit, kaufmännisch und forstlich ausgebildet, seit 1959 bei der Waldgesellschaft der Riedesel Freiherren zu Eisenbach, beteiligt am Aufbau des technischen Betriebes der Waldgesellschaft und dessen langjähriger Leiter; seit 1987 Leiter eines der beiden Riedesel'schen Forstämter, des Forstamtes Eisenbach/Ludwigseck.

Der Vorsitzende drückt die Hoffnung

aus, daß Ofm Markel nach 13jähriger Verwaltungsratszugehörigkeit dem KWF auch als „einfaches“ Mitglied weiterhin mit Rat und Tat zur Seite steht.

TOP 8: Mitgliederstand, Mitgliederwerbung

Das KWF hat derzeit 1.407 Mitglieder, davon 1.182 aktive und 225 fördernde Mitglieder. Der Vorsitzende bittet die KWF-Mitglieder darum, sich möglichst aktiv für die Mitgliederwerbung einzusetzen.

TOP 9: Verschiedenes

Es liegen keine Wünsche oder Wortmeldungen vor.

Der KWF-Vorsitzende bedankt sich für die Teilnahme nach einem langen Messtag und schließt die Versammlung in der Hoffnung auf ein Wiedersehen bei der nächsten ordentlichen Mitgliederversammlung in Celle im Jahr 2000.

Gerd Janßen, KWF-Vorsitzender und Versammlungsleiter

Dr. Gisbert Backhaus GEFA-Vorsitzender für die GEFFA-Mitgliederversammlung (TOP 5)

Anmerkung:

Den KWF-Mitgliedern wird das Protokoll hierdurch bekanntgegeben. Ein gesonderter Versand erfolgt nicht. Nach § 5 Abs. 6 der KWF-Satzung sind eventuelle Einwände innerhalb eines Monats nach Zugang des Protokolls dem Leiter der Versammlung (KWF, Postfach 1338, 64819 Groß-Umstadt) mitzuteilen.

An der Versammlung nahmen etwa 110 Personen teil. Die allerdings nicht vollständig umgelaufene Teilnehmerliste wird bei der KWF-Zentralstelle verwahrt und ist dort einsehbar.

1. Einleitung

Nachdem noch vor wenigen Jahren biologisch schnell abbaubare Schmierstoffe nur durch einige engagierte Anwender und in Feldversuchen eingesetzt wurden, haben sie inzwischen eine weitaus größere Verbreitung, mit stets zunehmender Tendenz. Gleichzeitig scheint die Menge der aufgetretenen Probleme deutlich gesunken zu sein, was nicht zuletzt auf die umfangreiche Entwicklungstätigkeit bei Flüssigkeitsherstellern und an Hochschulen zurückzuführen ist. Dennoch kommen gerade in der Diskussion über umweltschonende Hydraulikflüssigkeiten immer wieder Kritikpunkte wie „ungenügende Leistungsfähigkeit“, „schnelle Alterung“ oder schlicht „untauglich“ auf. Dabei wird jedoch auch deutlich, daß bezüglich der Zusammensetzung, der Leistungsfähigkeit und der Anforderungen der „Bio-Öle“ oftmals ungenügende Klarheit herrscht. In diesem Beitrag sollen daher einige grundlegende

Zusammenhänge, der Leistungsstand heutiger Flüssigkeiten und Aspekte des Einsatzes in Forstmaschinen erläutert werden.

2. Anforderungen an Hydraulikflüssigkeiten

Die Anforderungen, die an ein Druckübertragungsmedium gestellt werden, zeigt das Bild 1. Es soll Leistung übertragen, indem ein Volumenschluß zwischen dem Druckerzeuger und dem Verbraucher hergestellt wird. Neben dieser primären Funktionsanforderung muß das Druckmedium weitere Aufgaben übernehmen. Es wirkt als Schmierstoff und vermindert so die Reibung und den Verschleiß sich gegeneinander bewegender Teile, beispielsweise in Lagerstellen. Die Komponenten des Hydrauliksystems sollen vor Korrosion und anderen chemischen Veränderungen geschützt werden. Die durch Reibung und Abdrosselung entstehenden Verluste werden durch das

Aus der Forschung

Umweltschonende Hydraulikflüssigkeiten – heutiger Leistungsstand (Teil 1)

C. Kempermann

Teil 1 erläutert grundlegende Zusammenhänge und den Leistungsstand heutiger Flüssigkeiten.

Teil 2 (nächste Ausgabe) geht auf Aspekte des Einsatzes in Forstmaschinen ein.

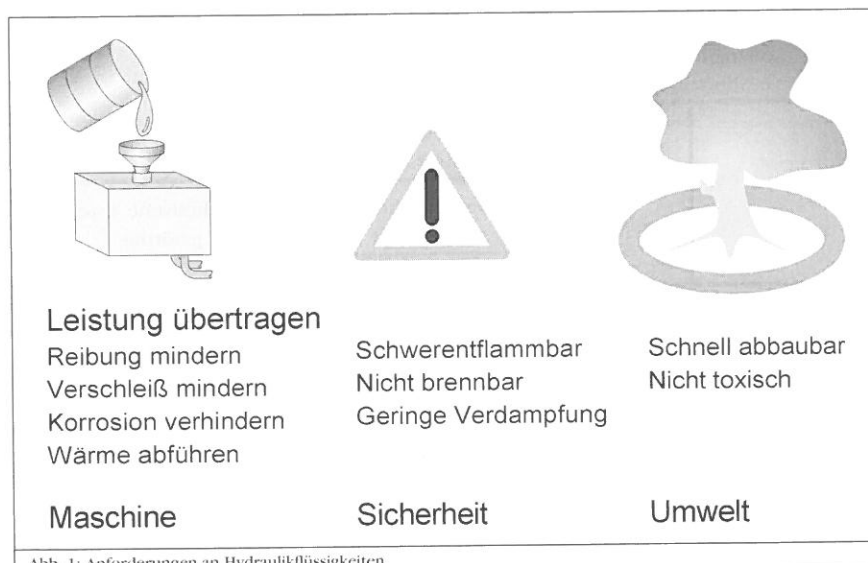


Abb. 1: Anforderungen an Hydraulikflüssigkeiten.

Druckmedium in Form von Wärmeenergie abgeführt.

Diese Funktionseigenschaften des Fluides sollen über einen weiten Temperaturbereich gewährleistet sein. Die Eigenschaften des Mediums selbst dürfen durch Kontaminationen, wie Abriebpartikel oder Wasser, nicht beeinträchtigt werden. Aus ökonomischen, aber auch aus ökologischen Gründen soll das Medium eine lange Lebensdauer ohne Veränderung der Eigenschaften erreichen. Eine optionale Zusatzanforderung ergibt sich aus Sicherheitsaspekten, nach denen die Flüssigkeit nicht entzündlich sein darf oder aber aus Gründen des Arbeitsschutzes eine geringe Neigung zur Verdampfung haben muß. Speziell im Bereich der mobilen Anwendungen, aber auch in der Stationärhydraulik wird die Forderung nach einem möglichst geringen Schadenspotential der Flüssigkeit für die Umwelt immer deutlicher herausgestellt.

3. Zusammensetzung von Hydraulikflüssigkeiten

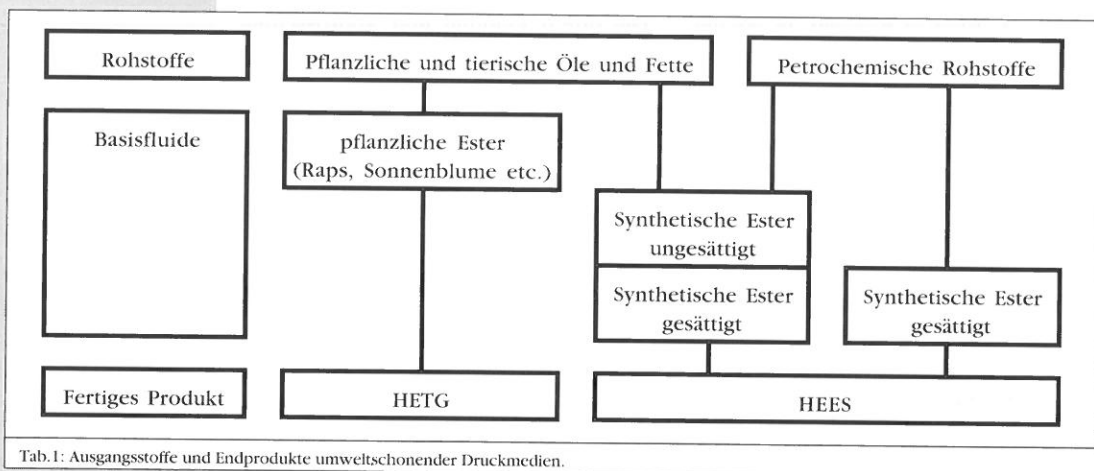
Eine Hydraulikflüssigkeit besteht aus einer Basisflüssigkeit, der im Bereich von 5 Vol.-% Additive zugesetzt werden, um z.B. das Alterungs-, das Reibungs-, das Verschleiß- oder das Tieftemperaturverhalten zu verbessern. Für das breit gefächerte Profil der Anforderungen an Hydraulikflüssigkeiten wurde im Laufe dieses Jahrhunderts eine umfangreiche Palette von Druckmedien auf der Basis von Mineralölen entwickelt und perfektioniert. Nach der DIN 51 524 werden diese Flüssigkeiten mit H und der Viskosität bei 40°C gekennzeichnet, wobei jeweils angehängte Buchstaben die Additivierung beschreiben. Das Standardmedium für die Mobilhydraulik HLP 46 hat also Zusätze zur Verlängerung der Standzeit (L) und der Verbesserung der Hochdruckeigenschaften an Schmierstellen (P) bei einer Viskosität von 46 mm²/s (früher: cSt) bei 40°C.

jedoch wegen unvermeidbarer Leckagen bei Betrieb, Wartung oder Unfällen die Forderungen des Umweltschutzes nicht befriedigen kann. Sowohl die geringe Abbaurate als auch die Einstufung in die Wassergefährdungsklasse (WGK) 2 oder gar 3 machen die klassischen Druckmedien für den Einsatz in einem ökologisch sensiblen Umfeld ungeeignet.

Biologisch schnell abbaubare und toxikologisch weniger bedenkliche Basisflüssigkeiten sind bereits seit mehreren Jahrzehnten verfügbar; seit Mitte der achtziger Jahre werden sie in nennenswertem Umfang eingesetzt. Diese sogenannten „Bio“-Öle haben Betriebseigenschaften, die den Mineralölen sehr ähnlich sind. Auch sie müssen mit Additiven versetzt werden, um als Hydraulikflüssigkeiten einsetzbar zu sein. Sie weisen jedoch aus technischer Sicht einige markante Vorteile gegenüber den mineralischen Basisölen auf. So sind z.B. das Schmierverhalten und das Viskositäts-Temperatur-Verhalten weitaus günstiger. Gegenüber Mineralölen ist die Reibung in Gleitpaarungen geringer, mechanische Verluste werden also verringert. Auf eine Additivierung für den Verschleißschutz oder für eine Anhebung der Viskosität bei hohen Temperaturen kann daher weitestgehend verzichtet werden. Dies stellt einen weiteren Vorteil aus ökologischer Sicht dar, da bei allen Schmierstoffen und Druckmedien im wesentlichen die Additivierung die Toxizität bestimmt.

Über die verschiedenen umweltschonenden Basisflüssigkeiten herrscht auf Seiten der Anwender und Maschinenhersteller eine große Verwirrung. Die Anzahl der kursierenden Bezeichnungen ist um ein vielfaches größer als die Menge der heute in der Praxis angetroffenen Basisflüssigkeiten. Grundsätzlich sind, wie die Tabelle 1 zeigt, lediglich drei Bezeichnungen ausreichend, um die Palette der Flüssigkeiten abzudecken.

Als Grundstoffe für die Mobilhydraulik sind pflanzliche Ester, ungesättigte syn-



Parallel zu den Flüssigkeiten fand eine umfangreiche Entwicklung im Bereich der Komponenten für Hydrauliksysteme statt, aus der neue Spezifikationen für die Flüssigkeiten resultierten. Damit entstand ein in sich optimiertes System, das

thetische Ester und gesättigte synthetische Ester relevant. Das Wort „Ester“ bezeichnet eine Molekülstruktur, die sich deutlich vom Mineralöl unterscheidet und durchaus nicht synthetischer Herkunft sein muß. Alle pflanzlichen und tie-

rischen Fette und Öle, sei es Rapsöl, Leinöl, Rizinusöl oder Rindertalg, sind Ester und zudem in ihrem Aufbau sehr ähnlich. Begriffe wie „verestertes Rapsöl“ entstammen also einem fehlenden Verständnis des Aufbaus umweltschonender Basisflüssigkeiten.

Für umweltschonende Hydraulikflüssigkeiten existiert derzeit noch keine Normung. Die VDMA-Richtlinie 24 568 /1/ stellt die Vorstufe zu einer solchen Norm dar und enthält Mindestanforderungen an diese Druckmedien entsprechend ihrer Basisflüssigkeit. Die hier definierte Bezeichnung HETG (Hydraulic Environmental TriGlyceride) gilt für alle Pflanzenöle und ist von dem Begriff „Triglycerid“ abgeleitet, der genauen chemischen Bezeichnung für ein natürliches Estermolekül, das immer aus drei Fettsäuren und einem Alkohol (Glycerin) besteht. Die Bezeichnung HEES (Hydraulic Environmental Ester Synthetic) gilt für alle Arten synthetisch hergestellter Esterflüssigkeiten, unabhängig von den Rohstoffen, aus denen sie gewonnen werden. Bei beiden Arten wird, wie beim Mineralöl, die Viskosität bei 40°C in die Bezeichnung aufgenommen.

Zur Vereinfachung werden, in Anlehnung an die Bezeichnungen der VDMA 24 568, umweltschonende Hydraulikflüssigkeiten im folgenden als „HE-Fluide“ bezeichnet.

Die ersten HE-Fluide, die zum Einsatz kamen, waren bekanntlich auf der Basis von Rapsöl formuliert. Genauso bekannt sind die zum Teil katastrophalen Folgen der ersten Einsätze, die aus dem damals ungenügenden Wissen über die Eigenschaften dieses Grundstoffs resultierten. So wurden in einigen Fällen Additivierungen direkt vom Mineralöl übernommen, was zu einer beschleunigten Alterung aufgrund chemischer Unverträglichkeit führte. Dieser Zeit entstammt die weitverbreitete, äußerst kritische Einstellung gegenüber HE-Fluiden generell und die kategorische Ablehnung von „Rapsöl“.

Die heute verfügbaren HETG stellen gegenüber den damaligen Formulierungen eine bedeutende Weiterentwicklung dar, was nicht nur die Additivierung, sondern auch die Auswahl der Basisölsorte und -qualität betrifft. Ihre Leistungsfähigkeit ist, wie unten noch gezeigt wird, spürbar gesteigert worden. Die Freigabe beispielsweise der hydrostatisch getriebenen Erntemaschinen der Firma CLAAS und zahlreiche gute Erfahrungen im Kommunalbereich zeigen, daß es durchaus einen Anwendungsbereich für HETG gibt. Unbestritten ist, daß sie in Bezug auf den Umweltschutz die besten Eigenschaften haben.

Der weitaus größte Teil der HE-Fluide wird heute mit synthetischen Estern formuliert. Hier kann, wie oben angedeutet wurde, zwischen ungesättigten und gesättigten Produkten unterschieden werden. Diese Bezeichnung bezieht sich darauf, ob Kohlenstoff-Doppelbindungen im

Molekül vorkommen oder nicht. Da an diesen Doppelbindungen chemische Reaktionen stattfinden können, ist ein gesättigtes Molekül grundsätzlich alterungsstabiler als ein ungesättigtes. Dies ist auch der Grund für die schnellere Alterung von Pflanzenölen (Stichwort „mehrfach ungesättigte Fettsäuren“ bei Speiseölen).

Die ungesättigten Ester stellen anteilig die Hauptgruppe für HEES dar. Der hier zumeist verwendete TMP-Ester ähnelt den Molekülen der Pflanzenöle und hat daher deren hervorragende technische Eigenschaften. Er ist jedoch bedeutend stabiler gegen Alterungsreaktionen, unter anderem weil er weniger Doppelbindungen hat. Fakt ist, daß mit den eingesetzten Fettsäuren die Rohstoffe für ungesättigte Estermoleküle zu ca. 80% der Natur entstammen. Die restlichen 20% sind, wie auch ein Großteil der gesättigten Estermoleküle, Produkte der Petrochemie. Mit ungesättigten Estern können HE-Fluide für einen weiten Anwendungsbereich formuliert werden, da sie hoch belastbar sind.

Im Bereich der gesättigten Ester stehen den Flüssigkeitsherstellern eine Vielzahl an Möglichkeiten offen, hoch stabile Verbindungen zu strukturieren. Durch den Zwang, ein biologisch abbaubares Produkt zu schaffen, ist man jedoch eingeschränkt, denn eine Stabilisierung des Moleküls ist oftmals gleichbedeutend mit einer Behinderung des Abbaus durch Mikroorganismen. Ein hoher verfahrenstechnischer Aufwand bei der Synthetisierung und der Verbrauch fossiler Rohstoffe gefährdet zudem die ökologische Gesamtbilanz.

Inzwischen ist es Flüssigkeitsherstellern gelungen, gesättigte Ester auch aus nachwachsenden Rohstoffen zu synthetisieren. Die „Bausteine“ dieser Moleküle unterscheiden sich nicht mehr von denen der Petrochemie, daher sind ihre Eigenschaften bei einer verbesserten Gesamtbilanz gleich. Weiterhin stellt jedoch ihr hoher Preis ein Hindernis dar.

Die VDMA-Richtlinie 24 568 stellt die technische Basis des Umweltzeichens („Blauer Engel“) für biologisch schnell abbaubare Hydraulikflüssigkeiten /3/ dar. Zusammen mit einem Test für die Abbaurate sowie international anerkannten Tests für die Toxizität ergibt sich ein Regelwerk, das alle relevanten Aspekte abdeckt und insbesondere den Anwender vor unseriösen Produkten schützen soll. Ein Abgleich mit Standards anderer Länder, z.B. in Schweden, wird angestrebt.

Es ist bereits eine nennenswerte Anzahl hoch leistungsfähiger Produkte mit dieser Kennzeichnung verfügbar. Die Zurückhaltung einiger Flüssigkeitshersteller bei der Zertifizierung ist mit den hohen Kosten insbesondere für die umweltrelevanten Tests verbunden. Die Überprüfung einer einzelnen Formulierung kann leicht 100.000 DM kosten, was die Produktion eines HE-Fluides derzeit noch zu einem Imagegeschäft macht. Ein stei-

gender Marktanteil wird sich hier durchaus positiv auswirken.

4. Leistungsfähigkeit von Esterflüssigkeiten

Aus dem Einsatz von pflanzlichen oder synthetischen Basisstoffen ergeben sich Konsequenzen für hydraulische Anlagen, die zuvor mit Mineralölen betrieben oder zumindest für diese ausgelegt wurden. Einige Besonderheiten der Flüssigkeiten, die für alle Estertypen gelten, müssen beachtet werden.

Der biologische Abbau eines Druckmediums verläuft in der Hauptsache über einen mehrstufigen Hydrolyse- und Oxidationsprozess. Je leichter diese Vorgänge ablaufen können, um so schneller und vollständiger wird das Molekül zersetzt, bis schließlich nur noch CO_2 , Wasser und Biomasse vorliegen. Wie oben angesprochen wurde, verlangt das Hydrauliksystem vom Druckmedium das Gegenteil. Bei der Konstruktion der übrigen Komponenten und bei der Einstellung der Systemparameter wird ein gleichbleibendes Eigenschaftsprofil zugrunde gelegt, was eine hohe chemische und physikalische Stabilität erfordert.

einem Vorhaben am IFAS entwickelt /7,8/.

Besonders kritisch ist das Auftreten der folgenden Effekte in hydraulischen Systemen:

- Auflösung von Elastomeren in Dichtungen und Schläuchen mit anschließender Leckage.
- Fehlfunktion von Ventilen und Filtern aufgrund von Verstopfungen und Verklebungen durch Alterungsprodukte.
- Erhöhter Verschleiß in Verdrängereinheiten durch Auswaschungen an Lagermetallen sowie durch veränderte Hochdruck-Schmiereigenschaften.

Die Erfahrung aus Laborversuchen, Prüfstandsläufen und Praxistests zeigt jedoch, daß diese Ausfallerscheinungen zumeist erst dann auftreten, wenn durch unzulässige Verschmutzungen oder sehr hohe Temperaturen die Flüssigkeit überlastet wurde. Bei normalem Betrieb liegt auch in Hydrauliksystemen mit hoher Leistung ein Alterungsverhalten vor, das dem der Mineralöle sehr ähnelt.

Im folgenden sollen nun einige Ergebnisse der Untersuchungen von HE-Fluiden am IFAS vorgestellt werden, die die Leistungsfähigkeit heutiger Formulierungen dokumentieren /8,9,11/. Wichtige Prüfkriterien waren dabei:

- der Einfluß der Systemparameter Druck und Temperatur,
- das Verschleißschutzvermögen,
- die Scherstabilität,
- das Tieftemperaturverhalten,
- die Filtrierbarkeit,
- der Einfluß von Wasser und Mineralöl,
- das Verhalten gegenüber Dichtungsmaterialien.

Ein einfacher Prüfkreislauf kann die realen Betriebsbelastungen weitgehend simulieren. Das Druckmedium wird durch eine Pumpe gegen ein Druckbegrenzungsventil gefördert, das konstant auf einen hohen Wert eingestellt ist. Durch die hohe Belastung im Ventil erreicht das Druckmedium nach einer Prüfzeit von 1000 Stunden einen Alterungszustand, der im realen Betrieb wesentlich später auftreten würde.

Die Oxidationsanfälligkeit der pflanzlichen Ester wurde besonders intensiv untersucht. Dabei spielten theoretische Betrachtungen zu den chemischen Oxidationsreaktionen ebenso eine Rolle wie verfahrenstechnische Analysen des Raffinationsprozesses, um schon bei der Gewinnung in der Ölmühle mögliche Optimierungspotentiale zu ermitteln. Im Bild 2 ist exemplarisch der Einfluß verschiedener Additivierungen auf das Alterungsverhalten rapsölbasischer Druckübertragungsmedien dargestellt. Die Flüssigkeiten wurden konstant bei 80°C Tanktemperatur und 150 bar belastet.

Der Fortschritt der Alterung infolge der Belastung wird durch die Ermittlung spezieller Kenndaten überprüft. Als aussagekräftig hat sich dabei z.B. die absolute Veränderung der Neutralisationszahl NZ erwiesen, die den Gehalt an sauren Reaktionsprodukten indiziert. Als sicher-

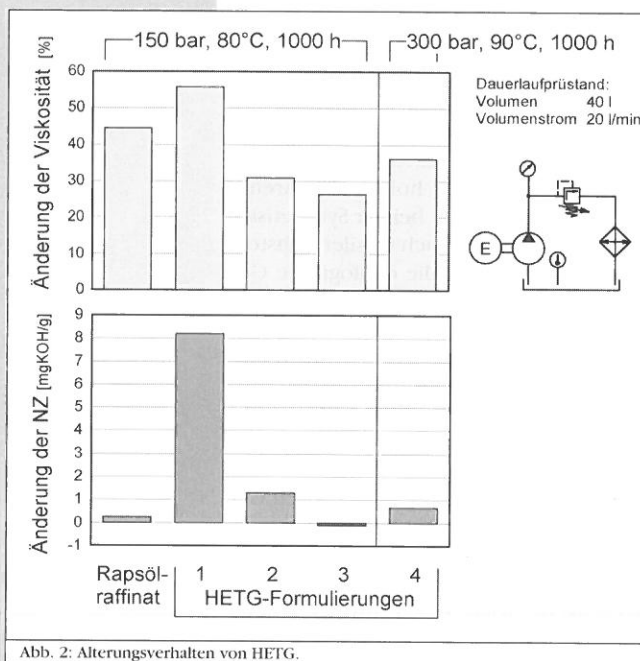


Abb. 2: Alterungsverhalten von HETG.

Übermäßige oxidative Veränderungen am Estermolekül führen zu einem starken Anstieg der Viskosität und zur Bildung von Makromolekülen, die sich als „Verharzung“ durch Verkleben von Kolbenstangen und Ventilen äußern. Die Anwesenheit von Wasser führt in Kombination mit einer hohen Betriebstemperatur und metallischen Verschmutzungen unter anderem zur Bildung von sauren Reaktionsprodukten, die korrosiv auf Metalle wirken und Dichtungsmaterialien angreifen können. Diese Reaktionsprodukte führen in der Regel zu einer katalytischen Beschleunigung der Ölalterung, wodurch die Standzeit der Ölfüllung deutlich verringert wird. Einfache Möglichkeiten der Reduktion des Wassergehalts in der Mobilhydraulik wurden in

stes Kriterium gilt die prozentuale Veränderung der kinematischen Viskosität γ .

Deutlich ist im Diagramm der oben bereits erwähnte Umstand zu erkennen, der beim frühzeitigen Einsatz der nativen Öle mit zu den schlechten Erfahrungen einzelner Anwender beigetragen hat. Das käufliche Produkt, das zu Beginn der Untersuchungen am IFAS zum Vergleich belastet wurde, zeigte gegenüber dem reinen Raffinat ein deutlich schlechteres Verhalten, was auf die Verwendung eines ungeeigneten, für Mineralöle bestimmten Additivpaketes zurückgeführt wurde. Den Entwicklungsfortschritt verdeutlicht die Formulierung 3, die auch im gealterten Zustand noch die Anforderungen der VDMA-Richtlinie 24 568 erfüllt und zudem in die WGK 0 eingeordnet werden kann.

Die Formulierung 4 schließlich ist ein heute kommerziell erhältliches Produkt auf der Basis von Pflanzenöl, das trotz guter Alterungsstabilität mit dem „Blauen Engel“ ausgezeichnet wurde. Entsprechend der gesteigerten Leistungsfähigkeit wurde dieses Produkt mit 90°C Tanktemperatur und 300 bar weitaus höher belastet als die vorher getesteten Flüssigkeiten. Dennoch ist dieses Produkt nach 1000 h prinzipiell noch einsetzbar, wenn auch in tatsächlichen Anwendungen eine Steigerung der Viskosität um mehr als 20 % nicht zugelassen werden sollte.

Die Entwicklung bei den Pflanzenölen ist noch nicht abgeschlossen. Negative Eigenschaften dieser Grundflüssigkeiten können durch eine gezielte Modifikation im Anschluß an die Raffination verbessert werden, ohne das Molekül grundlegend zu verändern. Dies bewahrt die guten umweltrelevanten Eigenschaften und verursacht geringere Kosten als eine Synthesisierung des Estermoleküls. Hier kann mit einer weiteren Verbesserung des Alterungsverhaltens gerechnet werden.

Umfangreiche Untersuchungen wurden auch für synthetische Ester durchgeführt. Schwerpunkt der Arbeiten war ebenfalls die genaue Untersuchung des Alterungsverhaltens unter hydraulischer Belastung. Der höheren Stabilität entsprechend wurde die Belastung durch Druck und Temperatur verschärft. Im Bild 3 ist deutlich der Entwicklungsfortschritt in der Flüssigkeitsentwicklung anhand der trotz erhöhter Belastung geringen Änderungen von Neutralisationszahl und Viskosität zu erkennen. Für die Flüssigkeit mit der besten technischen Eignung liegen die Änderungen dieser Kennzahlen in der Größenordnung derer, die auch Mineralöle nach der Beanspruchung aufweisen.

Tests und Erfahrungen aus der Praxis zeigen, daß heute verfügbare Produkte trotz ausgezeichneter Abbaueigenschaften extrem hoch belastbar sind. Hier muß jedoch kritisch hinterfragt werden, ob dieser Leistungsstand nicht nur dazu dient, unnötig überhöhte Belastungen im Hydrauliksystem durch zu hohe Temperaturen und Verschmutzungen auszuglei-

chen.

Über die wahren Belastungsparameter und -größen in fahrenden Arbeitsmaschinen ist noch zu wenig bekannt. Heute auftretende Schwierigkeiten dürfen nicht auf eine generelle Nichteignung der Flüssigkeiten zurückgeführt werden. Sie sind vielmehr in einer fehlenden oder ungenügenden Abstimmung zwischen den

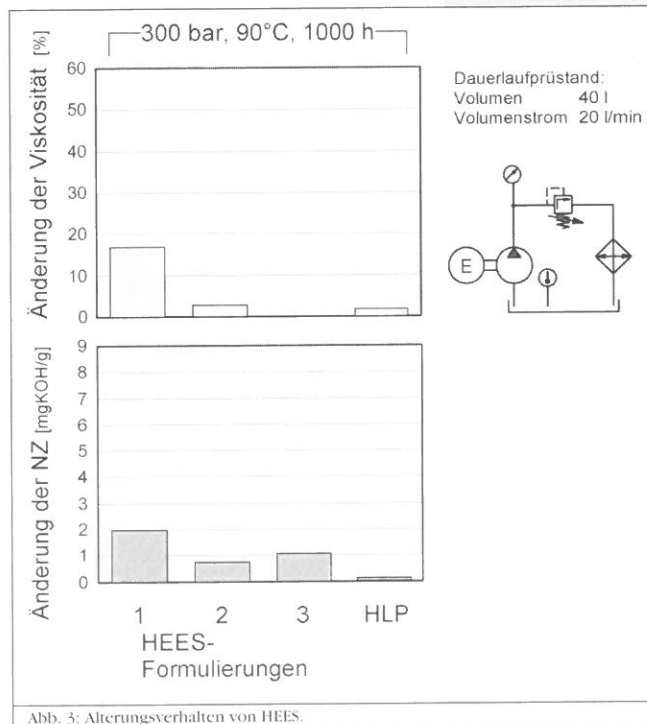


Abb. 3: Alterungsverhalten von HEES.

chemischen und physikalischen Eigenschaften der neuen Druckmedien und den für Mineralöle optimierten Hydrauliksystemen begründet.

Unter Förderung des BML, der „Bundesstiftung Umwelt“ etc., aber auch auf Eigeninitiative von Herstellern wurden und werden Feldversuche durchgeführt, in denen die detaillierte Beobachtung der im gesamten hydraulischen System auftretenden Drücke und Temperaturen sowie der Kontaminationen im Vordergrund steht. Aus diesen Untersuchungen resultiert zum einen ein detailliertes Anforderungsprofil, das es den Flüssigkeitsentwicklern ermöglicht, die Eigenschaften ihrer Produkte gezielter einzustellen. Zum anderen sollen Richtlinien erarbeitet werden, nach denen ein Hydrauliksystem optimal für den Betrieb umweltschonender Flüssigkeiten gestaltet werden kann.

Literatur

- /1/ VDMA 24 568
Biologisch schnell abbaubare Druckflüssigkeiten - Technische Mindestanforderungen
- /2/ VDMA 24 569
Biologisch schnell abbaubare Druckflüssigkeiten Umstellungsrichtlinien
- /3/ RAL UZ 79
Vergaberichtlinie zum Umweltzeichen „Blauer Engel“
Biologisch schnell abbaubare Hydraulikflüssigkeiten
Umweltbundesamt, Berlin, 1996
- /4/ 96NR139-F
Forschungsvorhaben: Erarbeitung von Anforderungen für den Einsatz biologisch schnell abbaubarer Hydraulikflüssigkeiten in Holzermaschinen
IFAS RWTH Aachen, Wählers Forsttechnik, 1997-1999
Förderung: BML
- /5/ Kempermann, C.
Neuer Feldversuch mit Bioöl im Harvester
Forst & Technik, 12/1997
- /6/ Kempermann, C.
HE-Fluide in Forstmaschinen - Ergebnisse einer Praxi-

C. Kempermann, IFAS, RWTH Aachen
ab 12/98 LINDE AG, Aschaffenburg

Veranstaltungsbericht

Reifenproblematik bei Forstmaschinen

Besprechung zu Niederdruckreifen
und Reifendruckverstellanlagen am
29.9.1998 in Groß-Umstadt

Die Besprechung kam auf Anregung von Dr. Backhaus Leiter des Lehr- und Versuchsbetriebes Weilburg zustande. Es nahmen Vertreter der Reifenfirmen Nokian, Trelleborg und Michelin, der Firma Pösges und Tigges (Reifendruckverstellanlagen), des FPA-Arbeitsausschusses „Schlepper und Maschinen“, der Uni München sowie der KWF-Zentralstelle teil.

1. Stand der Kenntnisse und der technischen Entwicklung

Der Stand des Wissens legt einen möglichst niedrigen Kontaktflächendruck der Reifen nahe, der durch möglichst niedrige Radlasten bzw. bei gegebener Radlast durch großen Durchmesser und möglichst breite Reifen bei niedrigem Reifennennendruck erzielt werden kann. Als vorläufiger Erfahrungswert kann angenommen werden, daß bei Kontaktflächendrücken unter 50 kPa keine bleibenden Bodenveränderungen zu erwarten sind (Projekt D. Matthies, Münden). Kritisch sind daher Kontaktflächen-
drücke über diesem Grenzwert.

Neben Reifenbreite und Reifennennendruck ist die Bodenbelastung von einer Reihe weiterer Fahrzeugparameter abhängig - insbesondere Radzahl, Art des Antriebes, Allrad; evtl. künftig Allradlenkung anstelle von Knicklenkung bei Tandemmaschinen, usw.

Bei den üblichen Forstreifen handelt es sich um Diagonalreifen. Die Firmen Nokian und Michelin arbeiten bzw. experimentieren mit Radialreifen, die bei gegebener Dimension ggf. günstigere Kontaktflächendrücke bzw. Druckverläufe erwarten lassen. Der Reifennennendruck läßt sich nicht beliebig absenken wegen des Reifenschlupfes auf der Felge. Außerdem nimmt die Stabilität der „Seitenführung“ ab. Die Haftung des Reifens wird auch durch den Felgentyp bestimmt. Unter 120 kPa ist mit Schäden zu rechnen, mit der Sicherheitsfelge BLS (Bead-Lock-System) und verbessertem Flankenschutz (Stripwinding) unter 60 kPa.

Der erforderliche Reifendruck hängt von Radlast, Geschwindigkeit und Substrat ab. Reifendruckverstellanlagen sind insbes. in der Landwirtschaft wichtig, wo

z.B. bei Güllefahrzeugen mit hohen Gewichten (20t) Straßenfahrt mit hohen Geschwindigkeiten und Ackerfahrt mit hohem Zugkraftbedarf wechseln. Diese unterschiedlichen Anforderungen lassen sich nur durch Reifendruckverstellanlagen erfüllen. Auf dem Markt sind von der Firma Pösges und Tigges unterschiedliche Systeme. Ein einfaches „Einsteiger-set“ für ca. 400,- DM erlaubt ein Aufpumpen und Druckablassen bei großvolumigen Reifen im Stand. Für Rückenschlepper kommt das RDS-System (Reifendruckregelsystem) in Frage, das von Dr. Backhaus in Weilburg erprobt wurde. In Erprobung ist in Schweden ein Tragschlepper, bei dem die Luftversorgung durch die Achsen zu den Reifen geführt wird. Dadurch ist eine Druckverstellung bei Fahrten möglich. Anlagen zur Handverstellung im Stand kosten ca. 2.500 DM, automatische Verstellanlagen auch bei Fahrt ca. 25.000 DM, bei Serienreife ca. 15.000 DM.

In Weilburg liegen langjährige Erfahrungen mit einer Reifendruckverstellanlage an einem MB-trac vor. Das Vermindern des Druckes von etwa 220 auf 120 kPa dauert rd. 7 Minuten (einschl. Vor-/Nacharbeiten), der Druckaufbau von 120 auf 220 kPa etwa 14 Minuten ohne, bzw. mit einem Zusatzkompressor etwa 10 Minuten. Diese Prozeduren waren ca. 3 mal je Woche erforderlich. Die Aufstandsfläche wurde um 30 % erhöht. Es ließen sich während des Versuches mit niedrigem Reifennennendruck keine - wie befürchtet - vermehrten Reifendurchstiche feststellen. Allerdings kam es bei Drücken unter 120 kPa zu Ventilabrissen und Schlauchaufösungen (Nokia 500 mit Schlauch).

Bei einem 2. Versuch mit Trelleborg-Reifen ohne Schläuche ließ sich der Druck auf 60 kPa vermindern ohne ein erhöhtes Schadrisko bei entsprechender Fahrweise. Die Aufstandsfläche wurde um 55 % erhöht. Der Reifendruck im Gelände liegt zwischen 60 und 120 kPa, abhängig von den Geländebedingungen, d.h. bei schwierigeren Bedingungen wird der höhere Druck gewählt; bei niedrigerem Druck läßt die Seitenführung nach. Neben erhöhter Bodenschonung

führte der abgesenkte Reifendruck auch zu erhöhtem Fahrkomfort!

Die Reifendruckempfehlungen der Hersteller liegen aus deren Sicht zur Reduzierung des Verschleißes und Vermeidung von Risiken auf der sicheren Seite, d.h. der Druck wird so vorgeschrieben, daß er bei der anzunehmenden Höchstgeschwindigkeit und Höchstlast ausreicht. Unter Arbeitsbedingungen im Wald mit dem Ziel höchstmöglicher Bodenschonung und bei langsamer Arbeitsgeschwindigkeit, ggf. auch Arbeit nicht unter voller Last, kann und sollte der Reifendruck i.d.R. deutlich darunter liegen. Von Niederdruckreifen sollte deshalb künftig nur dann gesprochen werden, wenn mittels entsprechender Regelanlagen der bei der Arbeit im Gelände mögliche niedrige Druck auch tatsächlich eingestellt werden kann.

Bei zu starker Druckabsenkung kann es zu einer Entlastung der Reifenmitte und einem Abrollen nur auf den Rändern kommen.

Der Betrieb von Reifenbefüllanlagen wird durch Wasserfüllung der Reifen ausgeschlossen. Trelleborg erlaubt bis zu 75% des Reifenvolumens mit Wasserfüllung. Bei schlauchlosen Reifen wird Glykol zugesetzt, bei Schlauchreifen Kalziumchlorid.

2. Folgerungen

1. Ziel sind Tabellen für den Reifendruck bei gegebener Belastung und gegebenem Bodenzustand. Bei genauer Kenntnis der Einsatzbedingungen (Radlast, Geschwindigkeiten, Gelände-/Straßenverhältnisse) können die Reifenhersteller exakte Druckempfehlungen geben. Die derzeitigen Tabellenwerte für den empfohlenen Reifeninnendruck bei gegebener Reifentragfähigkeit liegen stets auf der sicheren Seite, d.h. sie geben einen sicheren, aber damit zu hohen Luftdruck an, bei dem

das Potential der Bodenschonung durch verringerten Kontaktflächendruck als Folge eines geringeren Reifeninnendruckes nicht ausgeschöpft wird.

Bei möglichst exakter Definition der Einsatzbedingungen durch das KWF können die Empfehlungen der Reifenhersteller entsprechend präzisiert werden.

2. Reifenbefüllanlagen sollten - nach weiteren Erprobungen und Serienreife der Technik - künftig bei Rückeschleppern zur Standardausrüstung gehören. Hier ist ein Druckverstellen mit relativ preiswerten Anlagen (Kosten ca. 2.500 DM) möglich und die Häufigkeit des Verstellens relativ niedrig (Weilburg ca. 3 x wöchentlich nur zur Anpassung an die Gelände-verhältnisse - Seitenführung, Rauigkeit der Oberfläche - und beim Umsetzen über Straßen notwendig).

3. Die automatischen Reifendruckverstellanlagen, die voraussichtlich allein für Tragschlepper und Vollernter in Betracht kommen, sind weiter zu erproben. Ggf. sollten die erforderlichen konstruktiven Voraussetzungen (Druckluftleitungen durch die Achsen) entsprechend vorgesehen werden. Die Kosten von etwa 15.000,- DM bei Serienreife sind in Relation zum Investitionsvolumen für diese Maschinen zu sehen. Eine entsprechende Ausrüstung erscheint insbesondere für Tragschlepper mit häufigem Umsetzen und hohen Fahranteilen unter wechselnden Gelände- und Straßenbedingungen vorteilhaft.

4. Von Niederdruckreifen im Zusammenhang mit Bodenschonung sollte nur gesprochen werden, wenn durch Reifendruckverstellanlagen tatsächlich die Möglichkeit gegeben ist, einen angepaßten niedrigen Druck (unter 120 - 150 kPa) bei der Arbeit einzustellen.

Am 8. Dezember 1998 findet in der KWF-Zentralstelle Groß-Umstadt ein Status-Workshop „Informationssystem zum bodenverträglichen Maschineneinsatz in der Forstwirtschaft“ statt. Über die erste Veranstaltung zu diesem Thema im November 1997 wurde an dieser Stelle be-

richtet (FTI 3/1998 S. 21-39).

In Referaten werden die Projektleiter ihre Forschungsarbeiten und deren Ergebnisse vorstellen und mit Experten aus der Forstpraxis diskutieren.

Über die Ergebnisse des Status-Workshops wird berichtet.

Das Institut für Forstbenutzung und Forstliche Arbeitswissenschaft, das Institut für Forstökonomie und das Institut für Forstpolitik der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg laden gemeinsam ein zum 19. Freiburger Winterkolloquium.

Im Zeichen der Globalisierung müssen die deutsche Forstwirtschaft und die Holzindustrie befürchten, auf nationaler und internationaler Ebene an Bedeutung zu verlieren. Ihr Stellenwert in Wirtschaft und Gesellschaft ist gefährdet.

Koordination und Kooperation über traditionelle Branchengrenzen hinweg, aber auch „neue Allianzen“ mit ein-

flußreichen Gruppierungen und Partnern könnten dazu beitragen, Bedeutung und Einfluß auch über die rein wirtschaftliche Dimension hinaus zu sichern und zu erweitern.

In drei Blöcken: „Neue Impulse und Strategien für die Wertschöpfungskette Forst - Holz - Verbraucher“, „Arbeit in Forst- und Holzindustrie - Interessenausgleich durch Allianzen“ sowie „Neue Allianzen als Strategie neuer Unternehmenspolitik“ werden namhafte Referenten aus Wirtschaft, Wissenschaft und Politik grundlegende Zusammenhänge verdeutlichen, Positionen klarstellen und Strate-

Termine

Status-Workshop „Informationssystem zum bodenverträglichen Maschineneinsatz in der Forstwirtschaft“

19. Freiburger Winterkolloquium Forst- und Holz am 28. und 29. Januar

Neue Allianzen – Erfolgreiche Strategie auch für die Forst- und Holzwirtschaft

gien entwickeln und diskutieren. Das Kolloquium richtet sich an Fach- und Führungskräfte aus Forstwirtschaft und Holzindustrie und Entscheidungsträger in Wirtschaft, Gesellschaft und Politik.

Nähere Auskünfte und Anmeldung: Institut für Forstbenutzung und Forstliche Arbeitswissenschaft, Frau Albrecht, Tel.: 0761/203-3764.

Postanschrift D 6050

Entgelt bezahlt

Verlag:

Fritz Nauth Erben und Philipp Nauth Erben
Bonifaziusplatz 3, 55118 Mainz

Termine

2nd International Wood Congress anlässlich der LIGNA plus in Hannover

Teil I: Nachhaltig bewirtschaftete Wälder - Teil unserer natürlichen Umwelt und Grundlage für Beschäftigung und Wachstum.

Teil III: Naturnaher Waldbau – Anforderungen der Industrie an die zukünftige Holzqualität

Montag, 10. Mai 99, 14.00 - 16.00 Uhr
Moderation: Prof. Dr. Gero Becker,
Institut für Forstbenutzung und Forstliche Arbeitswissenschaft, Universität Freiburg

14.00 - 14.30

„Weltforum Wald - Das Ergebnis des Fachforums „Rohstoffquelle Wald“ vom 7.-9.5.99 in Schneverdingen“, N.N.

14.30 - 15.00

„Wald, Forst und Holz in der Umweltdiskussion“, Prof. Dr. Dr. habil. Dr. h.c. Gerd Wegener, Institut für Holzforschung der Universität München

Freitag, 14. Mai 99, 09.30 - 13.00 Uhr

Moderation: Prof. Dr. von Lüpke, Universität Göttingen
Forderungen nach mehr Stabilität und Biodiversität in unseren Wäldern münden in Konzepte des naturnahen Waldbaus. Sie sind durch lange Umtriebszeiten, Naturverjüngung, Ungleichaltrigkeit, Mischung und Struktur geprägt. Welche Folgen hat dies für das zukünftige Rohholzangebot? Wie können Holzindustrie und Holzmaschinenbau darauf reagieren? Diese Fragen werden durch Wissenschaftler und Praktiker aus Forst- und Holzwirtschaft diskutiert und an mehreren Beispielen verdeutlicht.

09.15 - 09.30

Begrüßung, Einführung

09.30 - 10.00

„Mengen, Sortiment und Qualitäten des Holzangebots naturgemäß wirtschaften der Forstbetriebe in räumlicher und zeitlicher Dimension, Prof. Dr. H. J. Otto, Präsident von Pro Silva Europa

10.00 - 10.30

„Holzbiologische und holztechnologische Konsequenzen differenzierter Wald-

15.30 - 16.00

„Nachhaltige bewirtschaftete Wälder - eine sichere Grundlage für Beschäftigung und Wachstum in Forstwirtschaft und Holzindustrie, N. N. (JAAKKO PÖYRY)

16.00 - 16.30

„Zustand und Wachstum der Wälder in Europa“, Prof. Dr. H. Spiecker, Institut für Waldwachstum, Forstwissenschaftliche Fakultät der Albert-Ludwigs-Universität, Freiburg

16.30 - 17.00

Diskussion.

baukonzepte für die Qualität von Fichtenschnittholz“, Dr. Ute Seeling, Universität Freiburg

11.15 - 11.45

„Neue Entwicklungen der Sägewerkstechnologie zur wertschöpfenden Bearbeitung eines differenzierten Rundholzansfalls“, Herr Faulhaber, Firma Linck Holzverarbeitungstechnik, Oberkirch

11.45 - 12.15

„Zur Bedeutung des Laubholzes als Rohstoff in der Holzindustrie“, Prof. Dr. E. Roffael, Universität Göttingen

12.15 - 12.45

„Laubschwachholz als Rohstoff für die Herstellung von mitteldichten Faserplatten (MDF), Dipl.-Forstwirt Hans Hüster, Universität Göttingen

12.45 - 13.00

Abschlußdiskussion

Anmeldeunterlagen liegen dieser Ausgabe bei. Nähere Auskünfte gibt die Deutsche Messe AG, Frau Tidow, Tel. 0511/89-31259.

Mitteilungsblatt des Kuratoriums für Waldarbeit und Forsttechnik (KWF) e.V. (Herausgeber), Spremberger Straße 1, 64823 Groß-Umstadt · Schriftleitung: Dr. Reiner Hofmann, Telefon 06078/785-31, KWF-Telefax 06078/785-50 · e-mail: kwf.info@t-online.de · Redaktion: Dr. Klaus Dummel, Andreas Forbrig, Gerd Gerdson, Jochen Graupner, Jörg Hartfiel, Joachim Morat, Dietmar Ruppert · „Forsttechnische Informationen“ Verlag: Fritz Nauth Erben und Philipp Nauth Erben, Bonifaziusplatz 3, 55118 Mainz.

Telefon (06131) 672006 + 611659 · Druck: Gebr. Nauth, 55118 Mainz, Telefax 06131/670420 · Erscheinungsweise monatlich · Bezugspreis jährlich im Inland incl. 7% MwSt. 43,- DM im voraus auf das Konto Nr. 20032 Sparkasse Mainz · Kündigungen bis 1. 10. jeden Jahres · Nachdruck nur mit Genehmigung des Verlegers · Gerichtsstand und Erfüllungsort ist Mainz · Einzel-Nr. DM 4,80 einschl. Porto.