

Umweltschonende Hydraulikflüssigkeiten (Teil2) – HE-Fluide in Forstmaschinen

C. Kempermann

Teil 2 geht auf Aspekte des Einsatzes in Forstmaschinen ein.

Forsttechnische Informationen

Fachzeiting für Waldarbeit und Forsttechnik
D 6050

Am IFAS wird, zusammen mit der Wahlers Forsttechnik GmbH, ein Vorhaben im Bereich der Forsttechnik durchgeführt, gefördert durch das Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten /4-6/. Das Ziel ist zunächst, eine gesicherte Wissensbasis über die wahren Belastungen für Hydraulikflüssigkeiten in Forstmaschinen, speziell Harvestern zu erarbeiten (siehe Bild 1). Dazu werden exemplarisch Messungen am Hydrauliksystem eines Harvesters Typ „Biber“ vorgenommen. Die in dieser Maschine verwendeten Hydraulikkomponenten für das Ernteaggregat (Grangärde 828), den Kran

betrieben. Die Messungen verlaufen über die gesamte Einsatzdauer.

Zusätzlich zum Feldversuch werden Hydrauliksysteme anderer Harvester analysiert sowie Erfahrungen aus Forschungsvorhaben und aus der Praxis aufgearbeitet. Aus dieser Wissensbasis werden kritische Parameter für biologisch schnell abbaubare Flüssigkeiten abgeleitet.

Als zweites Ziel steht die Umgestaltung des Hydrauliksystems der Versuchsmaschine, bei der die kritischen Parameter durch die Minimierung von Leistungsverlusten sowie die Reduktion der auftretenden Drücke, Temperaturen und Kontami-

Inhalt

Aus der Forschung

Umweltschonende Hydraulikflüssigkeiten (Teil2); C. Kempermann

Normung und Vorschriften

Sicherheitsschuhe für die Forstwirtschaft – Teil II: Praktischer Einsatz; J. Hartfiel

KWF-Information

Herbststützung des KWF-Verwaltungsrates '98; K. Dummel

Aus der Forschung

Wie lassen sich ökologische Wirkungen forstlicher Produktionsprozesse quantifizieren?; N. Knechtle

Personelles

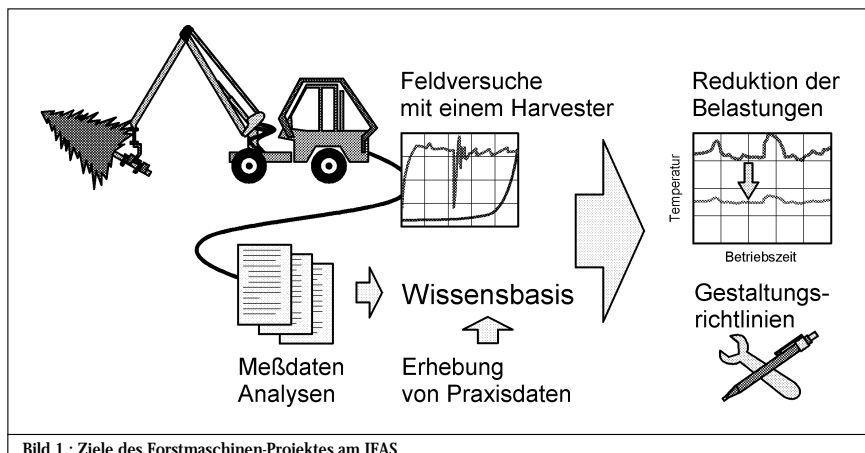


Bild 1.: Ziele des Forstmaschinen-Projektes am IFAS

und den Fahrtrieb können als typisch angesehen werden. Die geringe Größe des Harvesters bedingt den für die Untersuchungen günstigen Umstand, daß die Maschine tendenziell an der oberen Belastungsgrenze eingesetzt wird. Die Maschine steht im normalen Ernteeinsatz und wird von einem Lohnunternehmer

nationen entschärft werden. Bei der Umgestaltung kommen handelsübliche Komponenten zum Einsatz. Aus den Erfahrungen mit diesem angepaßten System werden Gestaltungsvorschläge für Hydrauliksysteme, die mit umweltschonenden Flüssigkeiten betrieben werden sollen, erarbeitet.

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

Das hydraulische System in Holzern erfährt hohe Dauer- und Spitzenbelastungen als Kombination einer hohen Leistungsdichte und extremer Witterungs- und Umgebungsbedingungen. Ein durchgängiger Funktionsnachweis in einer solchen Maschine erlaubt es, die Ergebnisse des Vorhabens auf andere Maschinentypen zu übertragen. Die Forsttechnik kann damit eine Pilotfunktion für andere Branchen einnehmen.

Zunächst wurden Messungen mit dem Standardmedium HLP 46 durchgeführt, um das Betriebsverhalten in der ursprünglichen Konfiguration zu dokumentieren. Durch die Vielzahl an Druck- und Temperaturmeßstellen im gesamten Hydrauliksystem werden die Belastungsparameter nahezu lückenlos erfaßt. Die Behältertemperatur erreichte bei Umgebungstemperaturen zwischen 0°C und 15°C maximal einen sicheren Wert von 60°C. Im System lagen die Temperaturen teilweise jedoch deutlich höher, erwartungsgemäß treten im Lecköl des Sägemotors Temperaturspitzen auf, häufig bis zu 25 Grad über der Vorlauftemperatur. Kurzzeitig wurden Erhöhungen von bis zu 40 Grad registriert.

Anders als bei Radladern, Staplern oder landwirtschaftlichen Erntemaschinen ist die Belastung des Mediums im Fahrtrieb des Harvesters eher untergeordnet, da bei diesem Maschinentyp Fahrbewegungen nur zum Positionieren dienen, während die Maximalleistung in der Hauptsache im Ernteaggregat umgesetzt wird. Lediglich bei schnellen Um-

terwechsel konnte durch zwei gründliche Spülvorgänge, bei denen jeweils die Hauptkomponenten, Filtergehäuse, Kranleitungen etc. mit entleert wurden, ein Mineralöl-Restgehalt von ca. 2,5 % erreicht werden. Es wurden keine Veränderung in puncto Dichtungs- und Schlauchmaterialien oder Filtration vorgenommen. Auch dies ist in der Praxis üblich. Gemäß der Umstellungsrichtlinie des VDMA /2/ wurden nach ca. 50 Betriebsstunden die Filter erneut gewechselt.

Die derzeit verwendete Flüssigkeit ist ein marktgängiges Produkt auf der Basis eines ungesättigten Esters, das den „Blauen Engel“ trägt. Der Zustand des Mediums wird durch Probenanalysen im Abstand von 100 bis 150 Betriebsstunden intensiv überwacht.

Die Messungen mit diesem HE-Fluid haben gezeigt, daß es durch den Wechsel des Druckmediums weder zu einer Beeinträchtigung des Betriebs des Harvesters, noch zum Auftreten unzulässig hoher Temperaturen kommt. Im Verhalten der Maschine war keine spürbare Veränderung erkennbar. Eine Unverträglichkeit mit dem Dichtungs- und Schlauchmaterial oder der Lackierung ist bislang nicht beobachtet worden. Die Dauertemperatur im Behälter bewegt sich in einem sicheren Bereich von 45 bis maximal 65°C.

Unter allen Einflüssen, die die Alterung eines Druckmediums hervorrufen, nimmt die Temperatur den weitaus höchsten Stellenwert ein. Diese Betriebs-

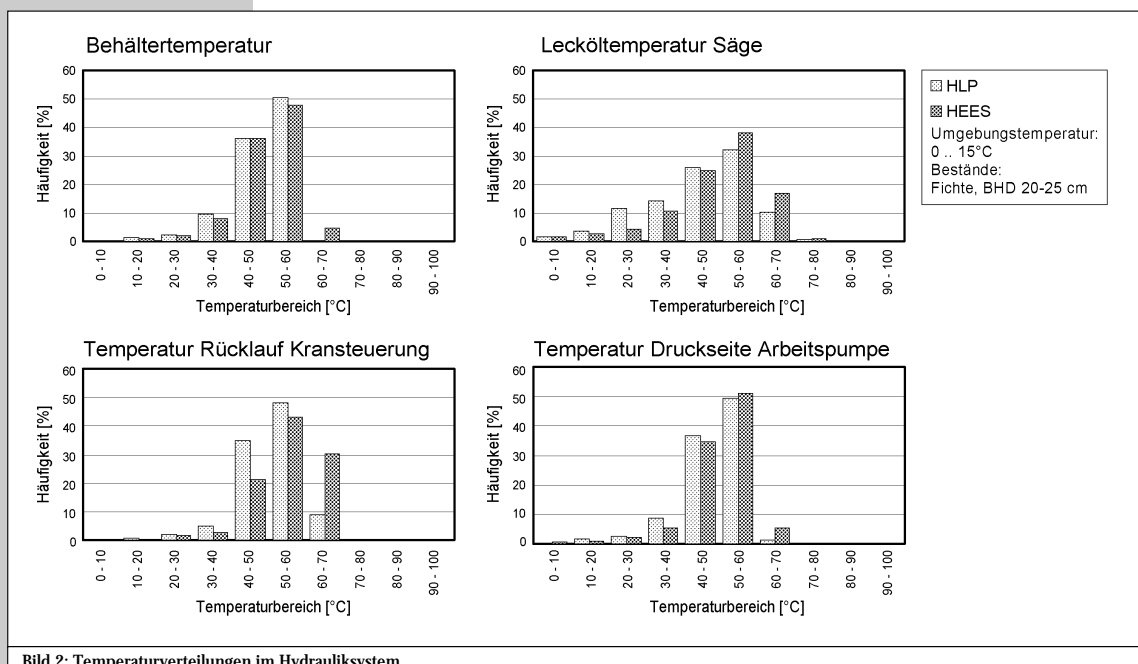


Bild 2: Temperaturverteilungen im Hydrauliksystem.

setzfahrten kann es zu einer erhöhten Belastung kommen, die sich bei der Versuchsmaschine jedoch aufgrund einer effizienten Kühlung nicht in einem starken Anstieg der Temperatur äußert.

Anschließend an diese vorbereitenden Messungen wurde die Maschine entsprechend gängiger Praxis auf ein HEES 46 umgestellt. Nach vorangegangenen Fil-

größe wird daher im Rahmen der Untersuchungen intensiv analysiert. Da die Maschine über den gesamten Versuchszeitraum im wesentlichen in gleichartigen Beständen eingesetzt und vom gleichen Fahrer bedient wurde, genügt für den Vergleich des Verhaltens mit den verschiedenen Medien jeweils die Außentemperatur. Sie bestimmt über die von

der Temperaturdifferenz abhängige Wirkung der Kühler das Temperaturniveau bei gegebener Konfiguration von Maschine und Einsatzfall. Im Gegensatz zu den Messungen mit dem HLP wurde die Maschine mit dem HEES auch bei Außentemperaturen im Bereich von 15 bis 30°C betrieben, was hier zwangsläufig zu höheren Temperaturen führt.

Das Bild 2 zeigt die statistische Verteilung der Betriebstemperaturen einiger charakteristischer Meßpunkte im Bereich von 0 bis 15°C Außentemperatur, jeweils für das HLP und das HEES. Die Werte sind in Schritten von 10 Grad klassiert. Über den größten Zeitbereich liegen die Temperaturen bei beiden Medien zwischen 40 und 70°C und somit absolut im zulässigen Bereich für HE-Fluide. Die Häufigkeitsverteilung ist für das HEES gegenüber dem HLP etwas in Richtung höherer Temperaturen verschoben.

Aus dieser Auswertung kann, entsprechend einiger Praxisberichte, für das HE-Fluid eine leichte Überhöhung der Temperaturen gegenüber dem HLP abgelesen werden. Mögliche Gründe sind nicht in einem schlechteren Betriebsverhalten zu suchen, sondern in den physikalischen Eigenschaften des Esters. Druck- und damit Leistungsverluste im strömenden Hydraulikmedium sind von der Dichte und der Viskosität des Mediums abhängig. Da bei den üblicherweise verwendeten HE-Fluiden diese Werte über denen des vergleichbaren Mineralöls liegen, kann mit leicht erhöhten Strömungsverlusten und damit einer größeren anfallenden Wärmemenge gerechnet werden. Als weiterer Faktor für eine Veränderung des Wärmehaushalts kann eventuell ein anderer Wärmeübergang aus dem Medium in Komponenten, Leitungen und Kühler gelten.

Für eine Abhilfe ist eine Veränderung der bestehenden Produkte nicht erforderlich. Die Hersteller von Bauteilen für Hydrauliksysteme geben optimale Betriebsviskositäten für ihre Komponenten an, die zumeist im Bereich von 15 bis 30 mm²/s liegen. Da sich bei nativen wie auch synthetischen Estern die Viskosität weniger stark mit der Temperatur verringert als bei Mineralöl, erreicht ein HEES 46 diesen Bereich erst bei einer deutlich höheren Temperatur als ein HLP 46. Bei Versuchen am IFAS mit unterschiedlichen Medientypen in einem stark vereinfachten Modell eines Hydrauliksystems ergab sich unter bestimmten Bedingungen ein Anstieg der Beharrungstemperatur mit steigender Viskositätslage.

Die Konsequenz aus dieser Betrachtung ist, daß bei der Umstellung der Maschine von Mineralöl auf ein Esterfluid eine niedrigere Viskositätsklasse gewählt werden sollte. Ein HEES 32 hat, je nach betrachtetem Produkt, im Bereich von 60 bis 70°C etwa die gleiche Viskosität wie ein HLP 46. Als ein positiver Nebeneffekt verbessert sich das Kaltstartverhalten. Zudem steigt die biologische Abbaubarkeit tendenziell mit sinkender Basisviskosität. Die Schmierfähigkeit bei Betriebstemperatur bleibt erhalten, bei erhöhter Temperatur ist sie weiterhin besser als bei Mineralöl.

Auf einen weiteren, positiven Effekt der physikalischen Eigenschaften von HE-Fluiden soll hier noch hingewiesen werden. Aufgrund der höheren Dichte ist die Wärmekapazität des Esters größer, bei gleichem Volumen(=Massen)strom kann also die gleiche Wärmemenge mit einer geringeren Erhöhung der Temperatur abgeführt werden. Im Feldversuch äußerte sich dies beispielsweise in einer Bedämpfung der Temperaturspitzen im Lecköl des Sägemotors.

Ausblick

Biologisch schnell abbaubare Schmierstoffe und Druckübertragungsmedien sind eine leistungsfähige Alternative zu herkömmlichen Mineralölen und sollten unter Berücksichtigung ihrer spezifischen Merkmale in den Bereichen eingesetzt werden, in denen eine unmittelbare Umweltgefährdung gegeben ist oder nicht ausgeschlossen werden kann. Mit biologisch schnell abbaubaren Druckübertragungsmedien können zum Teil sogar bessere Betriebseigenschaften erzielt werden als mit entsprechenden Mineralölen. Durch eine sinnvolle Auswahl des Produkts, bei der z.B. Vorteile wie das gute Viskositäts-Temperatur-Verhalten berücksichtigt werden, und mit einem gewissen Aufwand bei der Beachtung von Temperaturgrenzen, Flüssigkeitsreinheit und Vermischungsverboten wird ein sicherer Betrieb erreicht. Der Preisunterschied zu Mineralöl dürfte in den kommenden Jahren deutlich geringer werden. Längere Standzeiten und kostengünstigere Entsorgungsmöglichkeiten werden die Wirtschaftlichkeit weiter erhöhen.

Literatur siehe FTI 11/98, Seite 129.

Autor:

C. Kempermann, seit 12/98
LINDE AG, Aschaffenburg

Ab 1. Januar 1999 erreichen Sie das KWF direkt unter:

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

Sicherheitsschuhe für die Forstwirtschaft

Teil II: Praktischer Einsatz

Teil I des Artikels (siehe FTI 11/98 S.117) beschäftigte sich im wesentlichen mit der europäischen Normung von Sicherheitsschuhen und speziell der Normung von Sicherheitsschuhen im Forstbereich. Genormte Sicherheitsschuhe entsprechen, was die Sicherheit anbelangt, dem Stand der Technik. Das sagt jedoch nichts über die tatsächliche Brauchbarkeit oder den Gebrauchswert für den Einsatz in der Praxis aus. Schutzschuhe werden während des ganzen Jahres getragen, also im Sommer und Winter bei unterschiedlichsten Witterungsverhältnissen und in unterschiedlichem Gelände.



Abb.1: Sicherheitsschuhe für den Forstbereich.

Aus diesem Grund führt das KWF im Rahmen der Prüfungen von persönlicher Schutzausrüstung auch mit Sicherheitsschuhen Tests durch, bei denen die forstliche Gebrauchstauglichkeit des jeweiligen Modells ermittelt wird.

Eingangsvoraussetzung für einen solchen Test ist u.a. der Nachweis einer EG-Baumusterprüfung des Schnittschutzes für den Testschuh. Das bedeutet, daß jedes Schuhmodell den im Teil I beschriebenen Normen genügen muß. Erst nach erfolgreichem Abschluß dieser vorausgehenden Prüfung kann der zentrale Gebrauchstest stattfinden.

In einem ein Jahr lang dauernden Testlauf müssen Sicherheitsschuhe ihre forstliche Brauchbarkeit von der Ausstattung über die Haltbarkeit, den Tragekomfort und die Pflege unter Beweis stellen. Erst dann ist es möglich, ein Attribut wie „FPA-anerkannt“ und damit „für den praktischen Gebrauch zu empfehlen“, zu vergeben.

Testmodalitäten

Der zentrale Gebrauchstest wird mit 10 Testaußenstellen, i.d.R. Waldarbeitsschulen, durchgeführt. Die Sachbearbeiter dort geben die Produkte ihrerseits an Forstwirtschaftsmeister weiter, die sie dann bei ihrer täglichen Arbeit tragen und beurteilen. Die Testdauer beträgt 1 Jahr. Man will damit erreichen, daß das Schuhwerk bei allen Witterungsverhältnissen, sowohl im Winter als auch im Sommer, getragen wird.

Nach diesem Testzeitraum werden die Qualitäten des Sicherheitsschuhes von den einzelnen Testpersonen beurteilt. Alle Testergebnisse fließen über den Sachbearbeiter bei den Waldarbeitsschulen der KWF-Zentralstelle zu und werden

dort zusammengestellt. Der KWF-Arbeitsausschuß „Arbeitsschutzausrüstung“ behandelt diese Ergebnisse auf seinen



Abb.2: Die FPA-Eichel.

turnusgemäß zweimal im Jahr abgehaltenen Sitzungen und entscheidet, ob das Produkt das Prädikat „FPA-geprüft“ erhalten kann. Formell spricht dann der Forsttechnische Prüfausschuß die Anerkennung aus und gestattet dem Anmelder des Produktes, künftig sein Produkt mit der FPA-Eichel zu versehen und dieses Prädikat auch in der Werbung zu verwenden.

Die FPA-Eichel ist damit zum einen für den Verwender der Hinweis, daß das Produkt eine solche Prüfung durchlaufen und dabei positiv abgeschnitten hat und zum anderen auch der Garant dafür, daß das Produkt in der Praxis auch tauglich ist.

Testkriterien

Ähnlich dem Bewertungsschema der „Stiftung Warentest“ werden die einzelnen Kriterien mit den Wertungen ++ = Sehr gut, + = Gut, O = Befriedigend, - = Ausreichend und -- = Mangelhaft belegt. Da es sich bei den Tests aber um Entwicklungsprüfungen handelt, werden mangelhafte Wertungen schon im Vorfeld ausgemerzt bzw. erhält der Anmelder z.B. die Möglichkeit, mangelhafte Punkte entsprechend eventueller Änderungsaufgaben zu verbessern und diese verbesserten Produkte i.d.R. auf dem Wege eines Nachttests nochmals einer kurzen Prüfung zu unterziehen.

Eigentlich handelt es sich bei einer solchen Beurteilung um ein sehr subjektives System, das aber aufgrund langjähriger Erfahrung und durch die große Anzahl der getesteten Produkte sehr stark objektiviert wird. Ein eindeutiger Trend läßt sich in den allermeisten Tests sehr gut ablesen. Ausreißer bleiben bei diesem Test ohne Berücksichtigung.

Nachfolgende Haupttestkriterien werden bei einem Einjahrestest geprüft:

1. Ausstattung der Sicherheitsschuhe

Die Ausstattung der Sicherheitsschuhe ist je nach Fabrikat und Einsatzbereich etwas unterschiedlich.

Grundsätzlich werden u.a. aber Fuß-

bett, Profiltiefe, Stegprofilierung, Haken und Ösen, Knöchelschutz, Schaftabschluß und Schnürung beurteilt. Zum Beispiel kommt der Gestaltung der Sohlenspitze eine wesentliche Bedeutung zu. Sie sollte unter der Fußspitze immer mit Längsrillen und nicht mit Querrillen versehen sein.



Abb.3: Ausstattung der Sohle

2. Trageeigenschaften

Der neben der Haltbarkeit wohl wichtigste Punkt ist die Beurteilung der Trageeigenschaften. Neben der allgemeinen Bequemlichkeit werden vor allem sowohl die Zehenschutzkappe, der Tragekomfort bei Wärme, Nässe und Kälte als auch die Trageeigenschaften der Fersenkappe sowie die Griffigkeit des Profils und die Selbstreinigung des Profils geprüft. Weitere Punkte sind der Halt des Fußes im Schuh und die Atmungsaktivität des Produktes.

3. Haltbarkeit

Bei wohl allen Tests von persönlichen Schutzausrüstungsgegenständen, insbesondere aber bei Schuhen, kommt der Haltbarkeit erhebliche Bedeutung zu. Der Einsatz in der Forstwirtschaft bei allen Witterungs- und Geländebedingungen strapaziert die Produkte doch erheblich, so daß nur die besten Qualitäten eine Chance haben, bei der Beurteilung der Haltbarkeit zu bestehen.

Beurteilt wird hier vor allem die Haltbarkeit des Obermaterials, der Sohle, der Verbindung Obermaterial - Sohle, der Nähte, der Überkappe, der Haken und Ösen sowie der Schnürsenkel. Damit aber noch nicht genug; bewertet wird auch die Wasserdichtigkeit, das Trocknungsverhalten nach Durchnässen, das Verhalten des Leders unter Nässeeinfluß, die Haltbarkeit des Innenfutters sowie die allgemeine Stabilität des Obermaterials und die Stabilität des Fersenbereiches.

Damit sind die wesentlichen Schwachpunkte, die an einem Sicherheitsschuh in der Forstwirtschaft vorkommen können, abgefragt.

4. Pflege

Was wären Schuhe, wenn sie nicht gepflegt würden? Der Pflege der Produkte kommt in der Testphase eine ungeheure Bedeutung zu. Der Anmelder hat bei

jeder Prüfung eine den Testzeitraum abdeckende Menge an Pflegematerial zu liefern, welches von ihm empfohlen wird.



Abb.4: Pflegemittel

Dementsprechend wird die Qualität der vom Hersteller empfohlenen Pflege und des empfohlenen Pflegemittels beurteilt. Auch die Entfernbarkeit von Schmutz und die Frage der Pflegeleichtigkeit wird bewertet.

5. Gesamturteil und Eignung

Zuletzt hat jede Testperson ein Gesamturteil abzugeben und zu bestimmen, ob sie das getestete Produkt für die Waldarbeit für geeignet hält oder nicht oder aber möglicherweise nur für bedingt geeignet, wenn aus ihrer Sicht die Eignung aus irgendwelchen Gründen einzuschränken wäre. Dabei spielt aus der Testerfahrung heraus auch die Frage „Würden Sie das Produkt künftig selbst kaufen und verwenden?“ eine nicht zu unterschätzende Rolle. Wenn hier nahezu alle Tester mit „Ja“ antworten, kann man sicher sein, daß es sich um ein forstlich brauchbares Produkt handelt.

6. Begründungen und Verbesserungsvorschläge

Alle Testpersonen müssen ihre Beurteilungen begründen und haben darüber hinaus noch die Möglichkeit, Vorschläge



Abb.5: Schuhe für das einfache Gelände.

zum Produkt und Vorschläge zu Verbesserungen abzugeben. Hier erhält der Anmelder meist wertvolle Hinweise und Vorschläge, wie er sein Produkt für die Praxis weiter verbessern kann.

Einsatzbereiche

Forstsicherheitsschuhe lassen sich im Wald nicht allround einsetzen. Unterschiedliche Geländebedingungen erfordern von der Stabilität und Qualität her unterschiedliche Schuhtypen. Bei der

langjährigen Erfahrung im Testbetrieb haben sich drei Haupttypen herauskristallisiert: Schuhe für „einfache“, für „mittlere“ und für „schwierige“ Gelände-verhältnisse. Im praktischen Einsatz kommt es natürlich zu Überschneidungen und Vermischungen.



Abb.6: Zweischichtensohle.

1. Sicherheitsschuhe für einfache Gelände-verhältnisse

Unter einfachen Gelände-verhältnissen wären Bereiche zu verstehen, bei denen zum überwiegenden Teil ebenes Gelän-

de vorherrscht, hängiges Gelände nur wenig vorkommt und wenn, dann nur in leichter Form.

Als Beispiel in Deutschland könnte man hier die Rheinebene oder die Lüneburger Heide o.ä. Landstriche aufführen.

Die wichtigsten Anforderungen, die ein Sicherheitsschuh nach Ansicht der meisten Testpersonen unter diesen Gelände-verhältnissen erfüllen muß, sind relativ gute Bequemlichkeit bei möglichst gutem Halt des Fußes im Schuh. Er soll sehr leicht sein und eine gute Wasserabweisung darf nicht fehlen. Die Qualitäten der Profilsohle können unter diesen Gelände-verhältnissen etwas in den Hintergrund treten. Üblich sind hier zunehmend Sicherheitsschuhe mit einer Zweischichtensohle, bei denen die untere Schicht aus Polyurethan besteht.

Nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über FPA-geprüfte Sicherheitsschuhe für die Waldarbeit, die überwiegend für einfaches Gelände geeignet sind:

Produkt / Firmen*)	Verwendungsber. / Gelände-verhältnisse	Schafthöhe	Gewicht / Schuh	Verz.-Nr./ Urkundeninhaber / CE-Prüfung (**)
"Art.000088431 + 000088435" Fa. Stihl	einfache, (mittlere)	ca. 21 cm	1150 g	6.03.11/Fa. Stihl CE-geprüft Kl 1 DPLF: K-EG 1281/2 FPA-anerkannt
"Art.3844" Fa. Steinacker & Hartmann	einfache, (mittlere)	ca. 21 cm	1200 g	6.03.49/Fa. Steinacker & Hartmann CE-geprüft Kl 1 DPLF: K-EG 1283 FPA-anerkannt
"COMFORT " Fa.Stihl	einfache, (mittlere)	ca. 20 cm	1098 g	6.03.06/Fa. van Elten CE-geprüft Kl 1 DPLF: K-EG 1270 FPA-anerkannt
"FOREST" Fa. van Elten Fa. Grube	einfache,(mittlere)	ca. 20 cm	1098 g	6.03.58/Fa. van Elten CE-geprüft Kl 1 DPLF: K-EG 1268-71 FPA-anerkannt
"HACO" Fa. Hauf Fa. HF	einfache	ca. 22 cm	1000 g	6.03.10/Fa. Hauf CE-geprüft Kl 1 DPLF: K-EG 1273 FPA-anerkannt
"NF 597 DUO" Fa. Steitz Secura Fa. Breidenbach	einfache,(mittlere)	ca. 22 cm	1088 g	6.03.35/Fa. Steitz Secura CE-geprüft Kl 1 DPLF: K-EG 1285 FPA-anerkannt
"OTTER-Forst" Fa. Otter Schutz GmbH Fa. Grube	einfache	ca.23 cm	950 g	6.03.03/Fa. Otter CE-geprüft Kl 1 DPLF: K-EG 1293 FPA-anerkannt
"Rennsteig" Fa. Grube	einfache	ca. 22 cm	1164 g	6.03.37/Fa. Grube CE-geprüft Kl 1 DPLF: K-EG 1292 FPA-anerkannt

Tab.1: Sicherheitsschuhe für einfaches Gelände

Schuhe mit der Angabe „einfache, (mittlere)“ Gelände-verhältnisse können ganz begrenzt auch in „leicht mittlerem Gelände“ zum Einsatz kommen.

2. Sicherheitsschuhe für mittlere Gelände-verhältnisse

Mittlere Gelände-verhältnisse zeichnen sich dadurch aus, daß der überwiegende Teil des Geländes bereits hängig ist,

wobei die Hänge von schwach bis relativ stark geneigt sein können. Ein gewisser Anteil an flachen, ebenen Gebieten ist hier durchaus vorhanden. Die Übergänge müssen hier ebenfalls als fließend angesehen werden.

Sicherheitsschuhe, die hier zum Einsatz kommen, müssen eine höhere Stand-sicherheit bieten, als Schuhe für einfaches Gelände. Dem Halt des Fußes im

Schuh und dem Halt des Schuher im Gelände kommt hier eine erhöhte Bedeutung zu. Natürlich darf man Bequemlichkeit und ausreichenden Schutz vor Nässe ebenfalls nicht außer Acht lassen. Die besten Qualitäten dieses Schuhtyps können z.T. selbst getragen werden, wenn die Geländebedingungen schwieriger werden.

Nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über FPA-geprüfte Sicherheitsschuhe für die Waldarbeit, die überwiegend in mittleren Geländebedingungen zum Einsatz kommen können:



Abb.7: Schuh für mittleres Gelände.

Produkt/ Firmen*)	Verwendungsber. / Geländebedingungen	Schafthöhe	Gewicht/ Schuh	Verz.-Nr./Urkundeneinhaber/ CE- Prüfung***)
"AQUASTOP" Fa. HF Fa. Breidenbach Fa. Grube	einfache, mittlere	ca. 23 cm	1180 g	6.03.27/Fa. HF CE-geprüft KI 1 DPLF: K-EG 1256 FPA-anerkannt
"HAUMEISTER SE" Fa. Forstkultur Fa. Grube	einfache, mittlere	ca. 22 cm	1150 g	6.03.16 /Fa. Remisberg CE-geprüft KI 1 DPLF: K-EG 1227 FPA-anerkannt
"Trapper" Fa. Remisberg	einfache, mittlere	ca. 20 cm	1294 g	6.03.56/Fa. Remisberg CE-geprüft KI 1 DPLF: K-EG 1298 FPA-anerkannt
"Meindl. Waldläufer" mit Lederfutter Fa. Forstkultur Fa. Grube Fa. HF	einfache, mittlere	ca. 20 cm	1065 g	6.03.28/Fa. Grube CE-geprüft KI 1 DPLF: K-EG 1280 FPA-anerkannt
"Meindl Waldläufer Pro" mit Gore-Tex- Futter Fa. Forstkultur Fa. Grube Fa. HF	einfache, mittlere	ca. 20 cm	1065 g	6.03.26/Fa. Grube CE-geprüft KI 1 DPLF: K-EG 1280 FPA-anerkannt
"Colorado" Fa. Remisberg	mittlere (schwierige)	ca. 18 cm	1440 g	6.03.32/Fa. Remisberg CE-geprüft KI 1 DPLF: K-EG 1241 FPA-anerkannt
"Extrem" Fa. Blount + Oregon, Kox	mittlere (schwierige)	ca. 18 cm /	1345 g	6.03.53/Fa. Blount CE-geprüft KI 1 DPLF: K-EG 1287 FPA-anerkannt
"TRENKER II" Fa. Forstkultur Fa. Grube	mittlere (schwierige)	ca. 20 cm	1370 g	6.03.36/Fa. Grube CE-geprüft KI 1 DPLF: K-EG 1253 FPA-anerkannt

Tab.2: Sicherheitsschuhe für mittlere Geländebedingungen.

Sicherheitsschuhe mit der Angabe „mittlere (schwierige)“ Geländebedingungen können ganz begrenzt auch in „leicht schwierigem Gelände“ zum Einsatz kommen.

3. Sicherheitsschuhe für schwierige Geländebedingungen

Unter schwierigen Geländebedingungen sind vor allem Steilhänge in Mittel- und Hochgebirgslagen zu verstehen. Hier überwiegt das steile, stark hängige Gelände und ebene Anteile sind in der Geländestruktur so gut wie nicht vorhanden. Beispielhaft können hierfür Steillagen in Schwarzwald und Harz oder auch alpine Gebiete im Bayerischen Gebirge stehen.

Schuhwerk, das für solches Gelände geeignet ist, muß sich durch äußerste Stabilität auszeichnen, d.h. sehr gute Stand-

festigkeit und sehr guten Halt des Fußes im Schuh bieten. Die Sohlen müssen sehr gute Griffigkeit mit Stabilität vereinen



Abb.8: Schuh für schwieriges Gelände.

und im Extremfall auch steigeisenfest sein. Traditionell wurden in diesen subalpinen und alpinen Gebieten immer stabiles Bergschuhwerk getragen, so daß sich bei der Herstellung Verstärkungen durch die Zehenschutzkappe, Schnittschutz u.ä. leicht verwirklichen lassen. Teilweise werden für extreme hochalpine Bereiche bereits moderne Schalenschuhe mit Innenschuh angeboten. Diese sind in jedem Fall steigeisenfest. Die Anforderung an die Unempfindlichkeit gegen Nässe und eine angemessene Bequemlichkeit verstehen sich von selbst. Schneelagen im Winter geben einen hohen Anspruch an Nässeschutz vor.

Nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über derzeit FPA-erkanntes Sicherheitsschuhwerk für die Waldarbeit

zur überwiegenden Verwendung in schwierigem Gelände.



Abb.9: Schalen-Schuhe.

Produkt/ Firmen*)	Verwendungsber. / Geländebeziehungen	Schaft- höhe	Gewicht/ Schuh	Verz.-Nr./Urkundeninhaber/ CE-Prüfung***)
"BERGWALD" Fa. Breidenbach	mittlere, schwierige	ca. 17 cm	1300 g	6.03.17/Fa. Breidenbach CE-geprüft Kl 1 DPLF: K-EG 1241/1 FPA-erkannt
"EXTREM H" Fa. Blount + Oregon, Kox	mittlere, schwierige	ca. 22 cm	1440 g	6.03.54/Fa. Blount CE-geprüft Kl 1 DPLF: K-EG 1287 FPA-erkannt
"FÖRSTER" Fa. Remisberg	mittlere, schwierige	ca. 22 cm	1300 g	6.03.20/Fa. Remisberg CE-geprüft Kl 1 DPLF: K-EG 1240 FPA-erkannt
"FORSTMANN" Fa. Breidenbach	mittlere, schwierige	ca. 22 cm	1400 g	6.03.25/Fa. Breidenbach CE-geprüft Kl 1 DPLF: K-EG 1240/1 FPA-erkannt
"HOCHWALD" Fa. Remisberg	mittlere, schwierige	ca. 25 cm	1700 g	6.03.33/Fa. Remisberg CE-geprüft Kl 1 DPLF: K-EG 1240 FPA-erkannt
"PROTECTOR" (Schalenschuh) Fa. Koflach Fa. Forstkultur, Fa. Grube	(mittlere), schwierige	ca. 23 cm	1170 g	6.03.45/Fa. Koflach CE-geprüft Kl 1 DPLF: K-EG 1260 FPA-erkannt
"TOURING" Fa. Remisberg	mittlere, schwierige	ca. 19 cm	1400 g	6.03.18/Fa. Remisberg CE-geprüft Kl 1 DPLF: K-EG 1241 FPA-erkannt

Tab.3: Sicherheitsschuhe für schwierige Geländebeziehungen.

Zusammenfassung

Durch den Zentralen Gebrauchstest des KWF haben sich im Verlaufe der Jahre auf dem Gebiet des Sicherheitsschuhwerkes für die Forstwirtschaft Entwicklungen ergeben, die eine Differenzierung und Einteilung der Schuhe für verschiedene Geländebeziehungen ermöglichen. Ein Schuhhersteller wird dadurch heute in die Lage versetzt, Sicherheitsschuhe für entsprechende Einsatzbereiche zu produzieren und ihre Eignung in der Praxis prüfen zu lassen.

Die bei den Tests zu Grunde gelegten

Kriterien und die Verteilung der Testprodukte in die unterschiedlichen Regionen unseres Landes erbrachten bislang gute bis sehr gute Ergebnisse.

Der Verwender hat heute die Möglichkeit, Sicherheitsschuhe entsprechend seinen Anforderungen auszuwählen und einzusetzen. Konsequenz ist – neben einer deutlichen Erhöhung der Arbeitssicherheit – auch ein höherer Grad an Zufriedenheit beim Verwender dieser Schuhe.

J. Hartfiel, KWF

Durch Beschluß des KWF-Verwaltungsrates erhöhen sich die Mitgliedsbeiträge ab 1. Januar 1999 um 5 DM. Die Jahresbeiträge betragen dann für aktive Mitglieder 55 DM und für in Ausbildung befindliche Mitglieder 25 DM. Soweit Sie dem

KWF eine Abbuchungsgenehmigung erteilt haben, ist Ihrerseits nichts zu veranlassen. Alle Mitglieder, die ihren Beitrag überweisen, bitten wir jedoch um freundliche Beachtung.

**Wichtige Information
für die KWF-Mitglieder –
Anpassung der Beiträge**

Am 12. November 1998 trat der KWF-Verwaltungsrat zu seiner jährlichen Sitzung zusammen, um u.a. die nach Satzung notwendigen Beschlüsse zu Arbeitsplanung und Haushalt zu fassen und den Bericht über die laufenden und abgeschlossenen Arbeitsvorhaben der Zentralstelle und der Ausschüsse entgegenzunehmen.

Besonders begrüßte der KWF-Vorsitzende Gerd Janßen die neu vom BML berufenen Mitglieder:

- Kreislandwirt Nikolaus Bauerdick, Arnberg, als Vertreter des kleineren Privatwaldes
- Professor Ulrich Bort, Fachhochschule Rottenburg, als Vertreter der Fachhochschulen
- Ltd. Forstdirektor Eberhard Härle, Leiter der Städt. Forstamtes Villingen-Schwenningen, als Vertreter der Körperschaftswaldes
- Dieter Kinze, BAfL-Vorsitzender, Arnberg-Uentrop, als Vertreter der forstlichen Lohnunternehmen
- Harald Schaum, IG Bauen-Agrar-Umwelt, Frankfurt, als Vertreter der Arbeitnehmerschaft
- Dr. Wilhelm Vorher, SCA Holz GmbH, Aschaffenburg, als Vertreter der Holzwirtschaft

Hervorzuheben aus den Beratungen ist die überaus positive Bilanz, die zu den KWF-Beiträgen für die INTERFORST im Juli 1998 mit Sonderschau, Forenreihe und Posterschau gezogen wurde. Ein weiterer wichtiger Punkt war die Vorbereitung der KWF-Tagung 2000 vom 13.-17. September in Niedersachsen mit dem Fachkongreß in Celle und mit Fachexkursion und Forstmaschinen- und Neuheiten-schau im Umland. Das Tagungsthema „Forstwirtschaft im Einklang von Mensch, Natur, Technik“ setzt das Leitthema der zeitgleich stattfindenden EXPO 2000 für die Forstwirtschaft um.

Einleitung

Ökoeffizienz ist ein Begriff, der im Rahmen des Rio-Prozesses im Jahre 1992 zu seiner Bedeutung kam. Ökoeffizienz bedeutet nach DESIMONE und POPOFF (1997) die Schaffung von wirtschaftlichem Wert durch ökonomische Aktivitäten, während gleichzeitig Einwirkungen auf die Umwelt und die Nutzung von Ressourcen reduziert werden. SCHMIDT-BLEEK (1996) fordert für eine zukunftsfähige Entwicklung Deutschlands, daß die westlichen Volkswirtschaften im Durchschnitt um einen Faktor 10 zu dematerialisieren und "de-energisieren" sei. Die Effizienz des Energieeinsatzes sei um 3 bis 5 %, jene des Materialeinsatzes um 4 bis 6 % pro Jahr zu steigern. Diese Forderung nach mehr Ökoeffizienz müssen operativ umgesetzt werden. Auch die Forstwirtschaft muß sich dieser Herausforderung annehmen, und die ökologischen Auswirkungen der forstlichen

Bei der Neuwahl des KWF-Vorstandes, die wegen Ablaufs der vierjährigen Amtsperiode turnusmäßig fällig war, gab es keine Änderungen; der Vorstand hatte sich erneut zur Wiederwahl gestellt: demnach behält den Vorsitz des Vorstandes Ministerialdirigent Gerd Janßen, Hannover, bei, Stellvertreter bleibt Landforstmeister Dr. Wolfgang Hartung, Potsdam. Weitere Vorstandsmitglieder sind Prof. Dr. Gero Becker, Freiburg, Dr. Jürgen Jestaedt, Lauterbach, Ministerialrat Hans Leis, Mainz, und Ltd. Ministerialrat Hubertus Windthorst, Stuttgart.

Nicht leicht gemacht haben sich Vorstand und Verwaltungsrat ihren Beschluß zu einer maßvollen Erhöhung der KWF-Mitgliedsbeiträge, die aufgrund des erhöhten Leistungsumfanges für die Mitglieder (z.B. FTI, Kurzprüfberichte, Tagungen) und der gestiegenen Kosten unvermeidlich ist. So sollen ab 1. Januar 1999 die Beiträge um 5 DM erhöht werden. Das KWF bittet die Mitglieder für diesen Schritt um Verständnis und hofft, daß er sich nicht negativ auf die notwendige Verbreiterung der Mitgliederbasis auswirkt.

Gleichzeitig soll auch die Werbung fördernder Mitglieder intensiviert werden. Hier ist insbesondere an den Privatwald und an die Forsttechnik-Firmen gedacht. Überlegt wird, wie für die fördernden Mitglieder eine geeignete Plattform innerhalb des KWF geschaffen werden kann, die ihnen eine stärkere Mitwirkung, aber auch Betreuung in ihren Anliegen sichert.

Die nächste Verwaltungsratssitzung wird am 10./11. November 1999 in Groß-Umstadt stattfinden in Verbindung mit einer Feierstunde anlässlich des 50jährigen Bestehens des Forsttechnischen Prüfausschusses (FPA).

K. Dummel, KWF

Tätigkeiten messen, die Erkenntnisse in die Entscheidungs- und Führungsabläufe integrieren und schließlich Verbesserungen einleiten.

Ziel des Beitrages ist es aufzuzeigen, wie ökologische Auswirkungen forstlicher Prozesse mit Hilfe eines Lebenszyklusansatzes quantifiziert werden können. Ausgangspunkt dazu stellt die Prozesskette dar. Verschiedene Resultate geben Anhaltspunkte für Folgerungen.

Prozesskette als Ausgangspunkt

Eine systematische Beschreibung der zu bewertenden Prozesse stellt den Startpunkt einer Ökobilanz (= Life Cycle Assessment, LCA) dar. Die LCA erfaßt durch ihre Konzeption nach dem Lebenszyklusprinzip die Prozesskette (bzw. Wertschöpfungskette) von der Wiege bis zur Bahre, "from cradle to grave". Es existieren verschiedene Ökobilanzen, die ein endverbraucherfähiges Holzprodukt -

KWF-Information

Herbstsitzung des KWF-Verwaltungsrates '98

Aus der Forschung

Wie lassen sich ökologische Wirkungen forstlicher Produktionsprozesse quantifizieren?

Norbert Knechtle

Vortrag im Rahmen der KWF-Forenreihe auf der INTERFORST. (Die vollständige Dokumentation aller Foren wird im kommenden Frühjahr als KWF-Bericht herausgegeben).

wie z.B. Bahnschwellen – bewerten und auch mit alternativen Werkstoffen vergleichen (KUENNIGER und RICHTER 1998). Auch FRÜHWALD et al. (1996) haben für Holzendprodukte Bilanzierungen durchgeführt. Beiden Arbeiten ist gemeinsam, daß die Aktivitäten der Forstwirtschaft relativ pauschal einbezogen wurden. Beide fokussieren auf den Schritt der Rohholzverarbeitung. Dies auch mit gutem Grund, macht doch der forstwirtschaftliche Anteil (Rohholzbe-

Motor ist. Die allgemeine Methodik der LCA kann auf die forstwirtschaftlichen Prozesse übertragen werden.

Eine LCA beruht auf einem Lebenszyklus-Modell. Lebenszyklusanalysen haben die Eigenschaft, daß sie das Produkt "von der Wiege bis zur Bahre" erfassen – von der biologischen Produktion bis zum Rückbau / Recycling. Zur Systemabgrenzung (Schritt 1 nach ISO) werden die für ein Produkt maßgebenden Produktionsprozesse erfaßt und beschrieben. Die Grundlagendaten werden in einer Sachbilanz (=Ökoinventar; Schritt 2 nach ISO) gesammelt. Im Inventar werden die Einwirkungen der Produkte auf die Umwelt in Form von Emissionen oder Ressourcenverbrauch (Wirkungsdimensionen) erfaßt.

Inventare (vgl. Abb. 1) bilden die Basis für die Folgeschritte Wirkungsabschätzung – bestehend aus den Teilschritten Klassifizierung, Charakterisierung und Normalisierung – und Auswertung (Schritte 3 und 4 nach ISO). Die Einwirkungen werden mit wissenschaftlichen Methoden zu Auswirkungskategorien zusammengefaßt (Klassifizierung). Substanzen mit der gleichen Auswirkung werden auf eine Referenzsubstanz geeicht – Charakterisierung. Im fakultativen Teilschritt Normalisierung werden die Auswirkungen einer Region in einen globalen Zusammenhang gestellt.

Treffen die Auswirkungen auf ein Wertobjekt, werden sie zur Beanspruchung. Das Wertobjekt menschliche Gesundheit stand in den verschiedenen verfügbaren Bewertungssystemen meist im Mittelpunkt. Als zweites Wertobjekt wurde die Ökosystem-Gesundheit häufig einbezogen. In der neuen Konzeption einer der führenden Bewertungsmethoden, EcoIndicator, sollen auch die Ressourcen einbezogen werden (GOEDKOP 1995 und HOFSTETTER/TITJE 1998), so daß sich die Bewertung an 3 Wertobjekten orientiert.

Der abschliessende Schritt Auswertung (Schritt 4 nach ISO) ist als subjektiver und sozialwissenschaftlicher Teil von den andern Schritten abgetrennt und führt zu einem Resultat.

Resultate

Es gibt mittlerweile Ansätze, die ökologischen Auswirkungen der Rohholzbereitstellung zu beurteilen. Im folgenden soll ein Beispiel einer vereinfachten Ökobilanz gezeigt werden, das nicht die komplette Rohholzbereitstellung umfaßt, sondern einen Ausschnitt aus der gesamten Holzketten darstellt.

WINKLER (1996) analysierte für nicht-befahrbares Gelände vier verschiedene Holzerntesysteme: Helikopter, Mobilseilkran aufwärts, Mobilseilkran abwärts und konventioneller Seilkran. Zur Beurteilung verwendete sie drei Parameter (vgl. Abb. 2): den Energieverbrauch [MJ/m³], das Versauerungspotential (Acidification Potential = AP [kg SO₂-Äquivalent]) sowie den Treibhauseffekt (Global War-

reitstellung) im Vergleich zur Rohholzverarbeitung einen kleinen Anteil aus.

Die Holzketten läßt sich beispielsweise in 5 Hauptsystemen aufteilen: biologische Produktion, Rohholzbereitstellung, Rohholz-Distribution, Rohholzverarbeitung und Rückbau/Recycling. Das Hauptsystem Rohholzbereitstellung läßt sich – orientiert am Bestandeslebenszyklus – in vier technische Produktionssysteme aufteilen: Flächenvorbereitung, Bestandesbegründung, Pflege und Holzernte. Durch die große Palette von verschiedenen Waldnutzungsstrategien ergibt sich eine große Palette zu beschreibender Prozesse. Die von HEINIMANN (1995) entwickelten Strukturmodelle eignen sich zur systematischen Beschreibung von Holzerntesystemen. Diese können sinngemäß auf die andern technischen Systeme der Rohholzbereitstellung übertragen werden.

Wie lassen sich ökologische Auswirkungen quantifizieren?

Life Cycle Assessment nach ISO 14040

Für die Beurteilung verschiedener Verfahren und Produkte steht eine Standardmethode nach ISO 14040 (ISO 1997) zur Verfügung. Die Methode wird als Life Cycle Assessment (LCA) bezeichnet. Die Ökobilanz bzw. LCA ist eine Methode zur Abschätzung der mit einem Produkt verbundenen Umweltaspekte (ISO 1997). Eine LCA läßt sich grob in 4 Vorgehensschritte unterteilen (ISO 1997): (1) Festlegung des Ziels und des Untersuchungsrahmens, (2) Sachbilanz, (3) Wirkungsabschätzung und (4) Auswertung. Das Vorgehen ist als Kreislauf zu verstehen, in dem ständige Verbesserung Ziel und

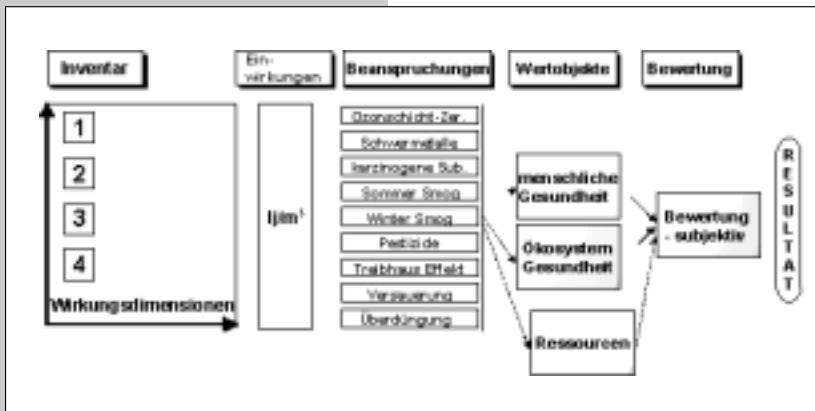


Abb. 1: Quantifizierung der ökologischer Auswirkungen forstlicher Produktionsprozesse. Die Darstellung zeigt die Schritte Sachbilanz, Wirkungsabschätzung und Auswertung nach ISO 14040 (ISO 1997). I_j = j-ter Umweltverbrauchsindikator; 1, 2, 3, 4 = 4 Lebensphasen: Rohmaterial, Herstellung, Gebrauch, Rückbau / Recycling.

ming Potential = GWP [kg CO₂-Äquivalent]). Die letzten beiden Parameter stellen Beanspruchungen des Wertobjekts Ökosystem-Gesundheit dar, der erste bezieht sich auf das Wertobjekt Ressourcen.

WINKLER betrachtete innerhalb der Rohholzbereitstellung die beiden technischen System Holzernte und Pflege. Im System Holzernte wurden die Baumbearbeitungsprozesse (Fällen und Entasten, Trennschnitte) und der Transport im Gelände (Bodenzug, bzw. Seiltransport oder Helitransport) erfaßt. Die für die Funktion der Systeme notwendige Infrastruktur wurde ebenfalls berücksichtigt. Die CO₂-Gutschrift aus der biologischen Produktion wurde in dieser Darstellung nicht einbezogen. Sie wird der Holzkette gesamthaft gutgeschrieben.

Erwartungsgemäss verbraucht das Holzerntesystem mit Helikopter am meisten Energie. Beim Treibhauseffekt, praktisch ausschliesslich durch die CO₂-Emissionen verursacht, ist die Reihenfolge identisch. Die CO₂-Emissionen sind auch direkt an den Treibstoffverbrauch und damit an den Energieverbrauch gekoppelt. Durch die unterschiedliche Emissionscharakteristik der Helikopterturbine gegenüber den Diesel- und 2-Taktmotoren fällt die Reihenfolge beim Versauerungspotential – v.a. verursacht durch NO_x und SO₂-Emissionen – anders aus.

Integration in Führungssysteme
Das Beispiel von WINKLER zeigt, daß in Zukunft auch nicht-ökonomische Entscheidungsgrundlagen in die Betriebsführung miteinbezogen werden können und müssen. Erkenntnisse aus Ökobilanzen können zur Erarbeitung von Standards dienen, die Teil eines Umweltmanagementsystems sind. Um den gestiegenen Anforderungen in der Unternehmensführung zu begegnen, streicht SEGHEZZI und CADUFF (1997) die Integration der verschiedenartigen Teilführungssysteme in ein zentrales Managementinformationssystem als sehr wichtig heraus. Das erste als Normenmodell entwickelte Teilführungssystem stellte das Qualitätsmanagement-System (ISO 9000) im Jahre 1987 dar (Revision 1994). Im Herbst 1996 stellte die Internationale Normenorganisation die Norm ISO 14000 für Umweltmanagement vor. Es sind weitere solche Teilführungssysteme absehbar z.B. für Arbeitssicherheit. Je mehr Teilführungssysteme entwickelt werden, umso wichtiger ist nach Ansicht von SEGHEZZI und CADUFF die Integration der Teilführungssysteme in ein zusammenhängendes Konzept.

Folgerungen

Der vorliegende Bericht versuchte zu be-

antworten, wie sich ökologische Auswirkungen forstlicher Produktionsprozesse quantifizieren lassen. Verschiedene Resultate zeigen auf, daß sich die vorhandenen Methoden auf die forstlichen Problemstellungen anwenden lassen. Die ersten Arbeiten müssen allerdings noch ausgebaut werden. Es müssen Untersuchungen für die gesamte Rohholzbereitstellung unternommen werden. Ausserdem gilt es den sehr gewichtigen Effekt der Produktivität der einzelnen Vorgänge auf die Ökobilanz (KNECHTLE 1997) genauer einzubeziehen. Um die Rohholzbereitstellung für sich auf ökologische Kriterien hin zu optimieren, genügt eine pauschale Betrachtung nicht, obwohl die ökologischen Auswirkungen der Rohholzbereitstellung in Relation zur gesamten Holzkette gering erscheinen.

Es genügt aber auch nicht, die Beurteilungen der ökologischen Auswirkungen nur für Marketing-Zwecke z.B. für ein Ökolabel zu verwenden. Die Erkenntnisse von Ökobilanzen im Bereich der Rohholzbereitstellung müssen in die forstlichen Produktionsabläufe einfließen. Eine Optimierung der Produktion muß genauso anhand ökologischer wie anhand ökonomischer Kriterien vorgenommen werden. Um diese Anforderungen umzuset-

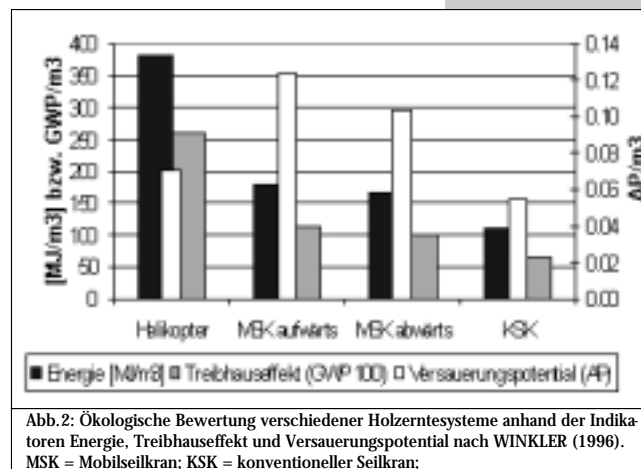


Abb. 2: Ökologische Bewertung verschiedener Holzerntesysteme anhand der Indikatoren Energie, Treibhauseffekt und Versauerungspotential nach WINKLER (1996). MSK = Mobilseilkran; KSK = konventioneller Seilkran;

zen, ist es notwendig die Ergebnisse von Ökobilanzen in Form von Standards in ein Umweltmanagementsystem einzubinden und dieses in das Gesamtführungssystem zu integrieren.

Literatur: (Das ausführliche Literaturverzeichnis kann bei der Redaktion angefordert werden).

Norbert Knechtle
Professur für Forstliches
Ingenieurwesen
ETH-Zentrum, HG G 22.4
Rämistrasse 101
CH-8092 Zürich, Schweiz

„Wir gratulieren“

Landesforstmeister Professor Dr. Hans Joachim Fröhlich, Vorsitzender des KWF von 1974 bis 1988, KWF-Ehrenmitglied und Inhaber der KWF-Medaille, zur Vollendung seines 75. Lebensjahres am 16. Dezember 1998.

Seine Verdienste um Forstwirtschaft, Forstwissenschaft, Forstverwaltung und das KWF sind u.a. in der ihm gewidmeten Sonderausgabe der FTI 12/88 gewürdigt worden. Das ganze KWF wünscht ihm weiterhin Gesundheit, Schaffenskraft, Wohlergehen und Lebensfreude.

Leitender Forstdirektor Dr. Lorenz Sanktjohanser, langjähriges KWF-Verwaltungsrats- und FPA-Mitglied, Inhaber der KWF-Medaille, zur Vollendung sei-

Wie wir erst jetzt erfahren, konnte Universitätsdozent Dr. Hans-Joachim Wippermann, Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft (BFH), am 8. Juni 1998 seinen 60. Geburtstag begehen. Freunde und Kollegen sowie das KWF gratulieren nachträglich sehr herzlich.

Grundlage seiner Forschungsarbeit bilden sein Studium der Holzwirtschaft in Hamburg und anschließend der Forstwirtschaft mit Promotion und Habilitation in Wien. Dabei hat er die von Hilf be-

Herrn Wissenschaftlichen Direktor Horst Freyenhagen zur Vollendung seines 90. Lebensjahres am 29. Dezember 1998.

Herr Freyenhagen, geboren in Schwerin in 4. Generation einer mecklenburgischen Forstfamilie, hat von 1929 bis 1934 in Eberswalde, München und Innsbruck Forstwissenschaft studiert und ab 1946 sehr eng mit Prof. Dr. Hilf in Reinbek zusammengearbeitet.

Die älteren Gratulanten erinnern sich noch an den von ihm als Geschäftsführer der GEFFA betriebenen Holzhof und an

Vor 25 Jahren am 26. Dezember 1973 starb im 63. Lebensjahr Ministerialdirigent Dr. Hans Schleicher, der erste Vorsitzende des von ihm 1962 mitbegründeten KWF. Im Hauptamt leitete er die Forstabteilung im BML, nachdem er zuvor viele Jahre in der Technischen Zentralstelle der deutschen Forstwirtschaft (TZF) und in der Hessischen Land- und Forstwirtschaftskammer in Frankfurt

Postanschrift D 6050

Verlag:

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

Entgelt bezahlt

nes 70. Lebensjahres am 16. Dezember 1998. Eine ausführliche Würdigung findet sich in FTI 2/89 und 3/93.

gründete arbeitswissenschaftliche Tradition an der BFH unter und mit Platzer und Eisenhauer fortgesetzt und dazu intensive Kontakte auch auf internationaler Ebene gepflegt. Themen seiner Arbeit sind u.a. Arbeitsgestaltung und Verfahrensentwicklung, gerade auch an der Schnittstelle von Forst- und Holzwirtschaft und im Bereich nachwachsender Rohstoffe und energetischer Holznutzung. GEFFA und KWF danken ihm für seine Arbeit und seine stets wohlwollende und sachverständige Unterstützung.

seine Leistungen beim Wiederaufbau der GEFFA.

Horst Freyenhagen hat sich als Initiator des Stiftungsvermögens, dessen Zinserträge für zukunftsorientierte Forschungsarbeiten in jedem Jahr zur Verfügung gestellt werden können, große Verdienste um GEFFA und KWF erworben.

Eine ausführliche Würdigung seines beruflichen Wirkens ist in den FTI Nr. 4/1989 und im Forstarchiv Nr. 6/1988 nachzulesen.

G. Backhaus

am Main gearbeitet hatte.

An ihn erinnert ein Gedenkstein zusammen mit den Vorsitzenden der beiden KWF-Vorgängereinrichtungen E.G. Strehlke (GEFFA) und E. Kmonitzek (TZF), der anlässlich des 25-jährigen Bestehens des KWF 1987 am KWF-Dienstgebäude in Groß-Umstadt aufgestellt worden ist.