

# FORSTTECHNISCHE INFORMATIONEN

Mitteilungsblatt des

„KURATORIUM FÜR WALDARBEIT UND FORSTTECHNIK“

Herausgeber: Oberforstmeister a. D. Müller-Thomas

Postverlagsort Mainz

Verlag „Forsttechnische Informationen“, 65 Mainz-Gonsenheim, Kehlweg 20

Nr. 8

August 1968

## Rückblick auf die 3. KWF-Tagung in Bad Homburg 1968

### „Technische Möglichkeiten zur Verbesserung der Wirtschaftlichkeit im Forstbetrieb“

Nach einer „Begrüßung“ durch den hervorragenden Bläserchor der Hessischen Forstschule Schotten und der Eröffnung der 3. KWF-Tagung durch den Vorsitzenden, Oberlandforstmeister Dr. Schleicher, sprachen der Hessische Landwirtschaftsminister Dr. Tröscher, Ministerialdirigent Klose vom BML und der Oberbürgermeister Dr. Klein.

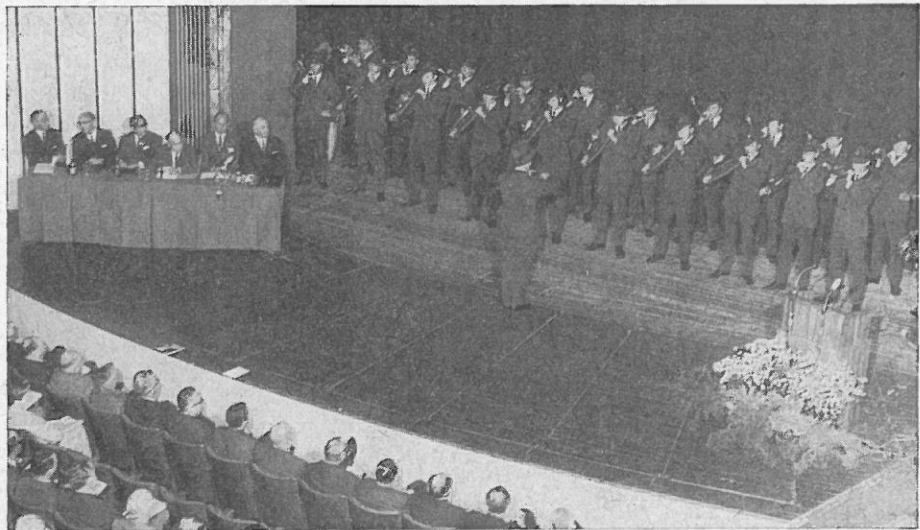


Abb. 1: Beginn der 3. KWF-Tagung im Kurhaus-Theater Bad Homburg  
foto studio fifo

Ministerialdirigent Klose führte u. a. aus:

„Es ist ein Gesetz der Wirtschaft, daß sich der einzelne Wirtschaftszweig dem Trend der allgemeinen wirtschaftlichen Entwicklung anpassen muß. Er kann nicht umgekehrt seinen Besitzstand wahren und auf dem status quo beharren wollen. So muß auch die Forstwirtschaft sich neu orientieren und die Forderungen der Zeit beachten. Die Umstellung wird nicht von heute auf morgen vollzogen werden können, aber wird konsequent mit klarer Zielsetzung angesteuert werden müssen. Auf dem Wege zu diesem Ziel ist die Ausnutzung der technischen Möglichkeiten ein wichtiger Schritt zur Anpassung an eine geänderte Umwelt.“

Dem KWF fällt daher für die Neuorientierung der Forstwirtschaft eine verantwortungsvolle Aufgabe zu. Aus diesem Grunde betrachtet es auch unser Haus als eine verpflichtende Aufgabe, die Arbeiten des KWF zu fördern und gemeinsam mit den Ländern finanziell zu sichern.“

Als Schwerpunkte stellte Ministerialdirigent Klose folgende Aufgaben und Arbeiten des KWF heraus:

- Bearbeitung einer Studie über die Erfahrungen aus den **Sturmkatastrophen** der letzten Jahre.
- Verbesserung von **Arbeitsketten** für die **Holzernte** (alle Teilarbeiten vom Holzeinschlag bis zum Transport in die Betriebe der Be- und Verarbeitung).
- Abschluß der 1965 auf Wunsch der Tarifpartner vom KWF begonnenen **Erhebungen der Grundlagen für einen neuen Hauerlohntarif**.
- Entwicklung wirtschaftlicher Verfahren für die **Instandhaltung des Waldwegenetzes** und seiner Nebenanlagen durch neue technische und chemische Hilfsmittel.

- Förderung von Arbeitsstudienlehrgängen zur Ausbildung der Forstbediensteten auf dem Gebiet der Arbeitsstudien, Leistungsuntersuchungen und Tariffragen.
- Hilfeleistung für die Unfallversicherungsträger bei Erstellung einer einheitlichen Unfallverhütungsvorschrift für die Waldarbeit nach dem neuesten Stand der zur Anwendung kommenden technischen und chemischen Arbeitsmittel.

Die diesjährige Tagung des KWF stellte zugleich eine Fortbildungstagung des Hessischen Forstvereins dar.

In Podiumsgesprächen, Vorträgen und Exkursionen in das Hessische Forstamt Bad Homburg (Oberforstmeister Buhlmann) und das Stadt-Forstamt Frankfurt a. M. (Forstdirektor

Vorträge zum Thema „Chemie“ sind im Wortlaut im Forst- und Holzwirt abgedruckt. Es wird daher auf diese Veröffentlichungen verwiesen. Erfreulich war auch die Resonanz in der Tagespresse und im Rundfunk.

Ein Problem bleibt die immer weiter steigende Teilnehmerzahl. Diesmal waren es ca. 800 Teilnehmer aus der Forst- und Holzwirtschaft. Darunter ca. 75 Ausländer aus Belgien, Dänemark, Griechenland, Großbritannien, Niederlande, Norwegen, Österreich, Rumänien, Schweiz und Tschechoslowakei. Dazu kamen noch ca. 120 Forstschüler und Studenten. So erfreulich auch diese rege Beteiligung aus Praxis, Verwaltung und Wissenschaft ist, so sehr stellt sie doch die Veranstalter vor



Abb. 2: Podiumsgespräch über die Schlagabraumbehandlung unter Leitung von Dr. Loycke  
foto studio fifo

Ruppert) wurden Fragen der „Wechselwirkungen zwischen Holzernte und Wegebau“ (Leitung: Forstdirektor Fischer), der „Schlagabraumbehandlung“ (Leitung: Oberforstmeister Dr. Loycke), des „Rundholzschutzes und der chemischen Unkrautbekämpfung im Wald“ einschließlich der „Anwendung chemischer Mittel im Forstbetrieb“ (Leitung: Oberforstmeister Dr. Storch) behandelt.

Der Versuch, die beiden ersten Problemstellungen in Podiumsgesprächen zu diskutieren, kann als geglückt angesehen werden, jedoch läßt sich diese Darstellungsform auf Grund der gesammelten Erfahrungen noch vervollkommen. Allerdings muß man sich im Klaren sein, daß Podiumsgespräche einer Vorbereitung bedürfen und nur für bestimmte Problemstellungen geeignet sind.

Über den sachlichen Inhalt und die Ergebnisse wurde bereits sehr eingehend in der Fachpresse und wird nachstehend berichtet. Die „Schlagabraumbehandlung“ soll zusammenfassend in einem Mitteilungsband des KWF dargestellt werden. Die

mancherlei Sorgen. Nur durch eine intensive Vorbereitung und eine straffe Organisation war eine derartige Anzahl überhaupt zu bewältigen. Trotzdem konnten begreiflicherweise nicht alle Teilnehmer voll zufriedengestellt werden. Die Zusammensetzung war zu heterogen. Ein Teil wollte sich nur informieren, ein anderer die Tagung zur Fachdiskussion oder zur eingehenderen Betrachtung der Maschinen ausnutzen. Eine Diskussion unter Fachleuten ist — auch bei Großveranstaltungen — jedoch nur im kleinen Kreise möglich. Hier wird man noch nach anderen Möglichkeiten Umschau halten. Für Anregungen ist das KWF jederzeit dankbar, damit die nächste Tagung 1970 noch wirkungsvoller gestaltet werden kann.

Dr. D. Rehschü.

Umfassende Berichte sind erschienen im  
Holzcentralblatt 94. Jahrgang (1968) Nr. 59, 60, 66, 6  
Forst- und Holzwirt 23. Jahrgang (1968) Nr. 12, 13  
Allgemeine Forstzeitschrift 23. Jahrgang (1968) Nr. 22 26.

## Wechselwirkungen zwischen Holzernte und Wegebau Bericht und Gedanken über Exkursion und Podiumsgespräch

Dr. K. H. Piest

Eine Exkursion in das Revier Feldberg des Hessischen Forstamtes Bad Homburg v. d. Höhe und ein anschließendes Podiumsgespräch sollten den Gesamtkomplex Walderschließung — Holzbringung unter der präzisierten Themenstellung „Wechselwirkungen zwischen Holzernte und Wegebau“ behandeln. Mit zunehmendem Einzug betriebswirtschaftlichen Denkens in die Forstwirtschaft haben Fragen um dieses Thema für alle Waldbesitzer eine große Bedeutung erlangt.

Es war beabsichtigt, die Diskussion weitgehend auf für die Holzbringung mittelschwere bis schwierige Geländeverhält-

nisse, wie sie beispielsweise für den Exkursionsraum im Forstamt Bad Homburg als typisch anzusehen sind, zu beschränken. Bedauerlicherweise konnte sowohl bei der Exkursion als auch dem Podiumsgespräch die eigentliche Problematik des gestellten Themas nicht voll abgehandelt werden. Es soll daher im Rahmen der folgenden Ausführungen versucht werden, die Kernfragen aus den durch Exkursion und Podiumsgespräch zusammengetragenen Gedanken herauszuarbeiten.

Die Exkursion in das Feldberggebiet zeigte in ihrem ersten Teil Ausschnitte aus den technischen Möglichkeiten des mo-

dernen Waldwegebaues und im zweiten Teil Rückeschlepper und -geräte, die seit der letzten KWF-Tagung in Freudenstadt auf dem Markt erstmalig oder in verbesserten Ausführungen erschienen sind. In dieser Form bot die Exkursion lediglich ein gewisses Rüstzeug für die auf dem Podium folgende Diskussion. Über beide Teile dieser Exkursion ist in der forstlichen Fachpresse bereits ausführlich berichtet worden. Es wird daher hier auf eine erneute Darstellung verzichtet.

Das Podiumsgespräch stand unter der Leitung von Forstdirektor Fischer, Land- und Forstwirtschaftskammer Hessen-Nassau. Die Wissenschaft und Forschung wurden vertreten durch Prof. Dr. Steinlin, Universität Freiburg, Prof. Dr. Volker, Universität Göttingen und Oberforstmeister Dr. Loycke, KWF, die Verwaltung durch Landforstmeister König, Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten Düsseldorf und Oberforstrat Dr. Leyendecker, Regierung Darmstadt, vertreten. Als Ausbilder nahmen Regierungsförstdirektor Thielmann, Landesforstschule und Staatl. Forstamt Lohr und Oberforstrat Schüßler, Hessisches Forstamt und Waldarbeiterschule Merenberg am Podiumsgespräch teil. Die Praxis vertraten Oberforstrat Claassen, Staatl. Forstamt Gengenbach, Oberforstmeister Klier, Staatl. Forstamt und Maschinenhof Dieburg, und Forstmeister Dr. Piest, Staatl. Forstamt Seelzethurm mit Sonderauftrag Wegebau.

Fischer wies in seiner Einführung mit besonderem Nachdruck darauf hin, daß als Ergebnis des Podiumsgesprächs zum gewählten Thema keine Patentrezepte mitgegeben werden können, sondern daß dem Zuhörer die Gedankengänge, die den Wirtschaftler stets bei der Klärung der Frage „Leistungsstärkere Rückeschlepper oder mehr Lkw-befahrbare Waldwege“ beschäftigen müssen, aufzuzeigen. Das Podiumsgespräch sollte und konnte also nur Anregungen für eigene Überlegungen geben.

Zu Beginn charakterisierte Steinlin die Aufgaben eines Erschließungsnetzes, die im Zusammenhang mit der Bewirtschaftung des Waldes darin bestehen, die Produktionsfläche zugänglich zu machen. Es müssen im einzelnen

1. der Zugang von Arbeitskräften und Aufsichtspersonal zur Produktionsfläche,
2. der An- und Abtransport von Arbeitsmaschinen, Geräten und sonstigen Produktionshilfsmitteln sowie
3. der Abtransport von Erzeugnissen

ermöglicht und erleichtert werden.

Holzernte und Holzbringung stellen im Zusammenhang mit der Wegenetzplanung also nur ein Teilgebiet dar. Neuere Untersuchungen haben ergeben, daß ca. 60 - 80 % aller Fahrzeugbewegungen auf Fahrten von Arbeitern und Aufsichtspersonal sowie auf Maschinentransporte entfallen. Die Diskussion sollte das Erschließungsnetz nur im Hinblick auf die Holzbringung erfassen. In diesem Zusammenhang dient das Erschließungsnetz dem Transport des Holzes vom Stock bis an den Waldausgang bzw. bis auf die klassifizierte Straße.

Die verschiedenen Abschnitte des Transportvorganges erfolgen auf

1. **Fahrwegen**, das sind ganzjährig Lkw-fähige Wege unterschiedlicher Ausbautintensität. In Bezug auf die Gesamttransportkosten auf denselben sind sie gekennzeichnet durch eine extreme Fixkostenstruktur.

2. **Rückewegen**, das sind unbefestigte Erdwege, die von geländegängigen selbstfahrenden Rückegeräten benutzt werden können. Die Transportkosten in diesem Abschnitt sind gekennzeichnet durch einen gegenüber 1.) weniger großen Fixkostenanteil.
3. **Rückelinien**, das sind für bestimmte Hauungsmaßnahmen gedachte Aufhieblinien, die, soweit Gelände und Bodenverhältnisse es erlauben, auch von Rückefahrzeugen befahren werden können. In den Transportkosten sind hier recht hohe direkte Kosten und in nur geringem Umfang fixe Kosten enthalten.

Als 4. Transportstufe wäre zur Vervollständigung noch der Transport vom Stock zur Rückegasse zu nennen.

Was nun für den Einzelbetrieb gefunden werden muß, ist die optimale Gestaltung des Gesamterschließungsnetzes, die Voraussetzung für die Kombination der vorgenannten Transportabschnitte, die ein Minimum an Gesamttransportkosten gewährleisten, wobei sämtliche Kosten wie Amortisations-, Verzinsungs-, Instandhaltungs-, Arbeitskosten, Risikokosten wie Verluste an Zeit, Transportgut und Schäden am Bestand Berücksichtigung finden müssen. Dieses ist keine technische sondern eine betriebswirtschaftliche Aufgabe, das heißt die technischen Mittel müssen betriebswirtschaftlich optimal kombiniert werden. Da es keine allgemein gültige Optimallösung gibt, sind hierfür jeweils die ganz speziellen örtlichen Gegebenheiten wie Gelände, Bestandesverhältnisse, wirtschaftliche Lage des Betriebes und zur Verfügung stehende technische Mittel bestimmend.

Ein entscheidendes technisches Mittel für die Gesamtbringungsaufgabe ist zweifellos der Bringungsschlepper. Loycke gab einleitend zur sehr umfangreichen Diskussion über den Einsatz von Rückeschleppern eine Klassifizierung der in der mitteleuropäischen Forstwirtschaft z. Zt. gebräuchlichen und auf dem Markt angebotenen Schleppertypen und faßte die in der Diskussion umrissene Charakteristik der einzelnen Gruppen nach ihren Einsatzmöglichkeiten zusammen. So schwierig es ist, eine allen Standpunkten gerecht werdende Schleppereinteilung zu finden, so wenig kann natürlich auch diese Klassifizierung Anspruch auf Vollkommenheit erheben.

Läßt man sogenannte Kleinschlepper und Kettenschlepper außer Betracht, kann zwischen den folgenden Gruppen unterschieden werden:

#### 1. Schlepper herkömmlicher Bauart

mit stärker belasteten großen Hinterrädern und kleinen Vorderrädern.

Hier lassen sich einreihen:

##### 1.1 die reinen Ackerschlepper

1.2 die sogenannten **Forst-Radschlepper** in besonders robuster Ausführung, mit erhöhtem Leistungsgewicht, z. T. verstärkten Achsen, Allradantrieb und zumeist langem Radstand.

In beiden Gruppen liegen die stärksten Ausführungen bei etwa 100 PS.

#### 2. Forstschlepper in Spezialausführung

Kennzeichnend für diese Gruppe sind gleichgroße Räder an Vorder- und Hinterachse, Allradantrieb, 50 - 65 % des Gewichtes auf der Vorderachse, erhöhte Bodenfreiheit und langer Radstand.

Unter die Forstschlepper in Spezialausführung fallen:

2.1 **sog. Frontsitzschlepper**, bei denen sich Fahrer- und Beifahrersitz über der Vorderachse befinden. Als

typisches Beispiel für diese Schleppergruppe kann der Universal-Forstschlepper Unimog (34 - 70 PS) mit Einzelradaufhängung und relativ kleinen Rädern genannt werden.

**2.2 Zwischensitzschlepper mit besonders großen Rädern.** Ihre Grundkonstruktion entspricht der moderner Radlader. Verbreitet hat sich bei dieser Schleppergruppe die sogenannte Knicksteuerung, die die Verwendung weit größerer Räder als bei Einschlagslenkungen und eine besonders robuste Gestaltung der Radaufhängungen zuläßt sowie den Maschinen eine hohe Wendigkeit verleiht. Das Eigengewicht dieser Schlepper liegt deutlich über dem gleichstarker anderer Schleppergruppen. Forstschlepper mit Knicksteuerung sind gegenwärtig in Stärkeklassen zwischen 20 und 40 PS und zwischen 60 und 100 PS auf dem mitteleuropäischen Markt. Es sind dies ausgesprochene Spezialmaschinen für die Bringung von Langholz oder in anderen Ausführungen von Kurzholz bzw. Schichtholz.

Grundsätzlich kann man sagen, daß, von gewissen Überschneidungen abgesehen, die Ansprüche der genannten Schleppergruppen vom Ackerschlepper zum ausgesprochenen Spezialschlepper an das Gelände, an Gefällsverhältnisse, die Qualität der Rückewege, die Gestaltung von Rückewegeeinmündungen in Lkw-fähige Wege, an Boden und Witterungsverhältnisse abnehmen und daß die mögliche Leistung stärker zunimmt als die Betriebsstundenkosten, solange der Lastenbildung etwa durch zu geringen oder zu wenig konzentrierten Holzanfall oder auch zu schwache Hölzer keine Grenzen gesetzt sind.

Der Ackerschlepper mit den von den genannten Schleppergruppen geringsten Betriebsstundenkosten — solange die Reparaturkosten durch Überbeanspruchung nicht unverhältnismäßig hoch sind — kann, auch bei Ausrüstung mit Hilfsgeräten wie dem S + R oder Steyr-Rückewagen, nur unter relativ einfachen Geländebedingungen bei festem Untergrund, günstiger Witterung, kurzen Rückeentfernungen und schwachen bis mittleren Hölzern sinnvoll zum Einsatz kommen. Die Rückeentfernung wirkt sich wegen der zu geringen möglichen Einzellast erheblich aus. Rückehilfen wie z. B. Teilbefestigungen von Rückewegen müssen in großem Umfang gegeben werden.

Das andere Extrem stellt der eigens für die Holzbringung konzipierte Spezialschlepper oder Spezialrückezug dar, der von seiner Konstruktion her mit keinen Schwächen etwa aufgrund einer geforderten universellen Einsatzmöglichkeit oder einer für zunächst andere Zwecke entwickelten Bauart behaftet zu sein braucht. Er stellt keine besonderen Ansprüche an Bodenverhältnisse, an Witterung, an den Zustand von Rückewegen. Steigungen können in Leerfahrt unter günstigen Voraussetzungen bis zu 45 % und entsprechende Gefälle in Lastfahrt überwunden werden. Langholz-Bringungsspezialschlepper vermögen durchaus Lasten von im Mittel 6 fm bei relativ hoher Geschwindigkeit in direktem Zug zu rücken. Versuche im Harz haben beispielsweise bei mittleren Rückeentfernungen von 500 - 700 m Kostenbelastungen von 0,10 bis 0,20 DM je fm je 100 lfdm Rückeweg ergeben. Liebscher hat dem gegenüber bei seinen Rückeversuchen mit dem Unimog U 32/34 Rückekosten von ca. 0,50 DM je fm je 100 lfdm ermittelt.

Nun, solche Werte müssen nicht auch sofort für das leistungsfähigere und natürlich auch mit höheren Betriebsstundenkosten

belastete Gerät sprechen. Umfang und Art des Arbeitsauftrages müssen eine Ausschöpfung oder zumindest annähernde Ausschöpfung der Leistungsfähigkeit einer Rückemaschine gewährleisten. Der Einsatz eines im Betrieb teureren Gerätes ist nur dann interessant, wenn sowohl das Gerät als auch der Arbeitsauftrag eine im Verhältnis zu den zu erwartenden Stundenkosten überproportionale Leistungssteigerung zulassen. So kann beispielsweise in Durchforstungen, wo in der Bundesrepublik ca. 50 % der Holzmassen anfallen, die Bildung hoher Einzellasten bei leistungsstärkeren Schleppern ein hohes Maß an Standzeiten verursachen und dadurch die eigentliche Leistungsfähigkeit stark herabsetzen.

Nicht vergessen werden darf in diesem Zusammenhang allerdings auch die Kostenstruktur der verschiedenen Schleppergruppen. Die absolute Höhe der Lohnkosten ist bei allen Schleppern gleich, so daß mit steigenden Kapitalkosten der Lohnkostenanteil an den Betriebsstundenkosten abnimmt. So sind beispielsweise die teureren Spezialschlepper gegen Lohnkostensteigerungen unempfindlicher als konventionelle Forstschlepper. Für eine Vorkalkulation ist nicht die gegenwärtige Kostenstruktur sondern die mittlere Kostenstruktur des gesamten Amortisationszeitraumes entscheidend. So weist Steinlin mit Nachdruck darauf hin, daß sich kurzfristig kalkulierte Kostenvorteile schon oft als spätere entscheidende Nachteile herausgestellt haben.

Wenn Klier und Leyendecker sich mit großer Passion für die Verwendung des Ackerschleppers zur Holzbringung einsetzen, so stand bei ihren Überlegungen ein Waldgebiet Pate, welches bereits in einer Weise voll erschlossen ist, daß der Ackerschlepper den geschaffenen Verhältnissen voll gewachsen ist und mit einem evtl. Einsatz leistungsstärkerer Schlepper keine entscheidende Senkung der Rückekosten mehr erreicht werden kann. Wenn ein Wegenetz bereits für das einfachste Rückegerät ausgebaut worden ist, ist die Frage der Investitionsrichtung die den Kern des Fragenkomplexes „Wechselwirkungen zwischen Holzernte und Wegebau“ darstellt, nicht mehr akut. Damit wird aber auch besonders deutlich, mit welchem größerem Risiko in das Wegenetz investiert wird gegenüber einer Kapitalanlage in Maschinen, indem nach der Investition einer veränderten betrieblichen, wirtschaftlichen oder technischen Situation nicht mehr Rechnung getragen werden kann. So gesehen investiert man, sobald ein gewisses Grundwegenetz vorhanden ist, in Grenzsituationen, das heißt wenn eine Vorkalkulation nicht eindeutig zugunsten des Wegenetzes aufgeht, beweglicher und damit auch risikoloser in Maschinen. Aber auch hier ist eine Verallgemeinerung nicht möglich. Kriterium für die Investitionspolitik ist und bleibt die Situation des Einzelbetriebes.

Ein Denkmodell, wie man in der Praxis die Wechselwirkungen zwischen Holzernte oder Holzbringung und Wegebau manipuliert, um zu einer Entscheidung über die Investition zu kommen, wurde von Volkert gegeben. Ein Waldgebiet bzw. eine Transportstandorteinheit wird planerisch nach verschiedenen Grundsätzen erschlossen, wobei auf die möglichen Rückemethoden abgestimmte Abstände der Lkw-fähigen Wege und die jeweils erforderlichen Rückewege ganz bestimmte Längen je ha an Lkw-fähigen Wegen und Rückewegen ergeben. Für jede Variante entspricht die Summe der Wegeaufwendungen je ha, die sich aus den Neubau- und Instandhaltungskosten ergeben, und der jeweils entsprechenden Rückeaufwendungen dem Gesamttransportaufwand. Gesucht wird die Variante mit dem geringsten Gesamttransportaufwand. Die Schwankungsbreite der Aufwendungen für Lkw-fähige Wege, die Volkert mit 5,— bis 50,— DM je lfdm für den Wegeneubau und mit

0,15 bis 1,50 DM je lfdm je Jahr für die Wegeinstandhaltung angab, weist mit besonderer Deutlichkeit darauf hin, wie örtlich sehr unterschiedliche Optimallösungen rechnerisch ermittelt werden können. Untersuchungen haben ergeben, daß die Wegeaufwendungen mit zunehmender Wegelänge je ha (= Wegedichte) zunächst proportional steigen und die Rückaufwendungen überproportional sinken. Von einer bestimmten Wegedichte (für Lkw-fähige Wege) ab schwächt sich die Tendenz sinkender Rückaufwendungen ab, bis sie schließlich sogar konstant bleibt. Entsprechend sinkt der Gesamttransportaufwand bis zu dem Moment, da die wachsenden Wegeaufwendungen gerade noch durch Verringerung der Rückaufwendungen kompensiert werden können. An dieser Stelle ist das Minimum der Gesamttransportaufwendungen und damit das Optimum der Wegelänge je ha erreicht. Beruhigend ist in diesem Zusammenhang, daß die Kurve der Gesamttransportaufwendungen im Bereich der annähernd optimalen Wegedichte sehr flach verläuft, was wiederum bei niedrigen Wegeneubau- und Instandhaltungskosten besonders auffällig ist.

Berichtersteller wies auf Beispiele in Niedersachsen hin, wo im Rahmen der Wegebau Sonderprogramme Harz und Solling bei der Wegenetzplanung ähnlich dem skizzierten Denkmodell vorgegangen wurde. So brachte der Übergang vom Hand- und Zugtierrücken zur maschinellen Holzbringung in den Steillagen des Harzes die Notwendigkeit eines intensiveren Aufschlusses durch Lkw-fähige Wege bzw. Rückewege mit sich. Untersuchungen haben gezeigt, daß für den Gesamtaufschluß schwieriger Bringungslagen mit Hangprozenten zwischen 40 und 70 an Lkw-fähigen Wegen und Rückewegen zusammen jeweils ca. 100 - 120 lfdm/ha erforderlich sind. Als Bringungsgeräte wurden ausgesprochene Spezialschlepper unterstellt, die an die Führung und Gestaltung der Rückewege relativ geringe Ansprüche stellen. In einem ganz speziellen Beispiel lagen die Kosten für den Bau Lkw-fähiger Wege bei 14,— DM je lfdm, für den Bau von Rückewegen bei 2,50 DM je lfdm. Technisch möglich war die Ausführung der beiden folgenden Planungsvarianten:

1. 54 lfdm je ha Lkw-fähige Wege, 51 lfdm je ha Rückewege = 105 lfdm/ha insgesamt.

2. 41 lfdm je ha Lkw-fähige Wege, 70 lfdm je ha Rückewege = 111 lfdm/ha insgesamt.

Eine über 41 lfdm/ha hinausgehende weitere Herabsetzung der Lkw-fähigen Wegelänge war aus Gründen der Holzlagerung, des der Rückung folgenden Lkw-Transportes und sonstiger betrieblicher Momente nicht möglich. Die Variante 2.) ergab gegenüber 1.) eine Einsparung von Neubaukosten in Höhe von 134,50 DM/ha und Instandhaltungskosten in Höhe von 2,60 DM je Jahr und ha. Bei einer Nutzungsmasse von rd. 7 fm o. R. je Jahr und ha und einem unterstellten Zinsfuß von 6% für das zu investierende Kapital würde sich für die Variante 2.) eine Minderbelastung von 1,50 DM/fm/Jahr ergeben. Dagegen aufzurechnen wären die Mehraufwendungen für im Mittel 200 lfdm Rückeentfernung beim Einsatz von Spezialschleppern in Höhe von 0,40 DM/fm, so daß die effektiven Einsparungen allein an Zins- und Instandhaltungskosten rd. 1,10 DM/fm und Jahr betragen würden. Nur die Instandhaltungskosten für 13 lfdm Lkw-fähiger Wege, die bei Ausführung der Variante 2.) eingespart werden können, liegen etwa in Höhe der Mehraufwendungen für eine um ca. 200 m erhöhte Rückeentfernung. Das Kalkulationsergebnis spricht eindeutig für eine Ausführung der Variante 2.).

Landforstmeister König versucht in Nordrhein-Westfalen durch Klassifizierung der Kostenkomponenten Wegeaufwendungen - Rückaufwendungen zu einem Schlüssel für das bei unterschiedlichen örtlichen Verhältnissen notwendige Lkw-fähige Wegenetz zu kommen. Eine ausführliche Darstellung seiner Gedanken findet sich in dem folgenden Beitrag.

Abschließend soll noch einmal unterstrichen werden, daß ein Podiumsgespräch über das Thema „Wechselwirkungen zwischen Holzernte und Wegebau“ keine Patentlösungen zu vermitteln vermag, sondern nur die Problematik bei den Überlegungen zur Wegenetzplanung und der Investitionspolitik aufzeigen kann. Weitere betriebliche und außerbetriebliche Faktoren, die Umfang und Gestaltung des Wegenetzes beeinflussen, sind im Rahmen dieser Themenstellung nicht angesprochen. Sie können allerdings im Einzelfall durchaus von ganz entscheidender Bedeutung sein.

## **Stärkere Schlepper - weniger Wege?** **nach einem Diskussionsbeitrag im Rahmen des Podiumsgesprächs** **„Wechselwirkungen zwischen Holzernte und Wegebau“**

W. König, Düsseldorf

Zweckmäßige Erschließung ist die grundlegende Voraussetzung der Forstwirtschaft schlechthin. Ihre Bedeutung wird umso offenkundiger, je größer die technischen Schwierigkeiten sind, je höher die Produktion ist, oder je intensiver die Forstwirtschaft betrieben wird. Die Beurteilung der Zweckmäßigkeit eines Erschließungsnetzes kann dementsprechend unterschiedlich sein. Während lange Zeit das Kriterium der Zweckmäßigkeit bereits erfüllt schien, wenn der Transport des Holzes zum Verbraucher überhaupt ermöglicht wurde, stellt die Intensivierung der Bewirtschaftung, die allgemeine Kostensteigerung und damit das stärker gewordene Gewicht des betriebswirtschaftlichen Elements in der modernen Forstwirtschaft die Forderung, daß der Transport des Holzes zu geringsten Kosten ermöglicht wird. Es wird also die Forderung nach einer optimalen Erschließung gestellt.

Der damit zusammenhängende Fragenkomplex ist daher seit mehr als einem Jahrzehnt Gegenstand eingehender Untersuchungen und Behandlung in der Literatur durch namhafte Vertreter des forstlichen Wegebau aus Wissenschaft und Praxis.

Damit sind auch bereits seit langem die theoretischen Grundlagen allgemein verfügbar zur Beurteilung der Wechselbeziehungen von Rücke- und Wegeaufwendungen sowie zur rechnerischen Herleitung der kostengünstigsten, der optimalen Wegedichte und zwar durch Abstimmung von Rückeentfernung und Wegelänge auf das Minimum der Gesamtaufwendungen, entweder nach SOOM durch Differenzieren der Formel für den Gesamtaufwand oder nach VOLKERT durch tabellarische Gegenüberstellung von Rücke- und Wegeaufwand.

Gerade das Vorgehen nach VOLKERT erlaubt es, Alternativlösungen hinsichtlich der Gesamtaufwendungen zu vergleichen und so die eingangs gestellte, in der Praxis immer wieder auftretende Frage für typische Modellfälle theoretisch zu beantworten. Die praktische Anwendung dieses von den theoretischen Grundlagen her eindeutigen Verfahrens ist allerdings etwas problematisch und schwieriger als das zunächst trotz der bereits in der Literatur enthaltenen entsprechenden Hinweise erwartet werden könnte.

Die Dichte des Wegenetzes wird üblicherweise durch die Wegelänge je Flächeneinheit ausgedrückt. Je nachdem, ob es sich um ein bereits vorhandenes oder um ein erst noch zu entwickelndes Wegenetz handelt, wird entweder einfach die tatsächliche Wegelänge auf die Flächeneinheit bezogen, oder aber muß die Wegelänge je Flächeneinheit aus dem anzustrebenden Wegeabstand errechnet werden. Somit ergibt sich die *tatsächliche* Wegedichte aus dem Quotienten Wegelänge : Revierfläche. Sie schließt alle vorhandenen, also auch die sekundär oder die zwangsläufig notwendigen, mehrfach erschließenden Wege ein. Dagegen ergibt sich die bei der theoretischen Herleitung der optimalen Wegedichte den bekannten Verfahren zugrundeliegende *rechnerische* Wegedichte aus dem Quotienten  $10\,000$  : Abstand der parallel verlaufenden, also nur der primär erschließenden Wege. Die rechnerische Wegedichte erfaßt mithin die sekundär und die mehrfach erschließenden Wege nicht. Tatsächliche und rechnerische Wegedichte können daher nur identisch sein, wenn in einem ebenen Revier die primär erschließenden Wege stets im gleichen Abstand parallel geführt und durch öffentliche Wege und Straßen, die also nicht dem Forstwegenetz zurechnen, miteinander verbunden werden. In allen anderen Fällen, also in der Praxis durchweg, ist die tatsächliche Wegedichte größer als die rechnerische. Eingehende Untersuchungen von RINGHANDT (4) an praktischen Planungsobjekten in Staatlichen Forstämtern des Landes Nordrhein-Westfalen haben ergeben, daß das Ausmaß, um das die tatsächliche Wegedichte die rechnerische übersteigt, von Geländeform, der Revierausformung und der Größe des Reviers oder der einzelnen Revierteile abhängt, in den untersuchten Fällen zwischen 115 und 195 % schwankt, und daß zudem die Wechselbeziehungen der beeinflussenden Elemente so komplex sind, daß ein Ausgleich durch Korrekturfaktoren nicht möglich erscheint.

Die aus der rechnerischen Wegedichte abgeleitete optimale Wegedichte ist demnach für die Verwaltung weder zu Kostenkalkulationen noch zur Beurteilung der Erschließungsintensität im Wege des Vergleichs mit der tatsächlichen Wegedichte geeignet. Sie ist bei der praktischen Planungsarbeit nicht mehr als eine Hilfsgröße, die zudem im Ergebnis zumeist nicht realisiert werden kann. Statt ihrer wird in der Praxis bei der Generalplanung der entsprechende Wegeabstand verwendet. Es sollte daher, und auch um eine etwaige fälschliche Verwendung der rechnerischen Wegedichte mit den daraus entstehenden Fehlbeurteilungen und Entscheidungen auszuschließen, die „optimale Wegedichte“ durch den Begriff „optimaler Wegeabstand“ ersetzt werden.

Nicht geringe Schwierigkeiten ergeben sich außerdem bei der Ermittlung der die jährlichen Gesamttransportaufwendungen bestimmenden Rücke- und Wegeaufwendungen. Die durchschnittlichen Rückekosten sind ohne weiteres aus der Betriebsstatistik ersichtlich, diese enthält jedoch keinerlei Angaben über die Rückentfernung und die sonstigen, die Leistung und die Kosten beeinflussenden Faktoren. Sollen zudem die Rückekosten einzelner Revierteile oder Bringungsgebiete ermittelt

werden, weil ggf. darüber entschieden werden muß, ob z. B. ein bestimmter Hang noch durch einen Mittelhangweg weiter aufgeschlossen oder ein vorhandener Erdweg befestigt oder aufgegeben werden soll, ist es erforderlich, auf die Leistungs- und Kostennachweise der betreffenden Wirtschaftsfiguren zurückzugreifen. Dabei ergeben sich dann, selbst im Falle der Verwendung betriebseigener Schlepper mit sorgfältig geführten Leistungsnachweisen, in vielen Fällen erhebliche Differenzen, die zunächst überraschen, weil die Arbeitsbedingungen, die Rückentfernung, Hangneigung, Bodenbeschaffenheit, Inhalt des Mittelstammes oder Witterung teils gegenseitig aufhebend, teils kumulativ wirksam geworden sind und überdies zufällige Einflüsse nachträglich nicht mehr festgestellt werden können. Beim Einsatz von Unternehmern verwässern Verhandlungsergebnisse, nivellierende Abschlüsse über mehrere Positionen u. ä. die Kostennachweise noch zusätzlich. Es sind daher meist erheblichen Aufwand erfordernde Analysen der Betriebsstatistik oder gar besondere Zeitstudien anzustellen, um zu brauchbar erscheinenden Kostensätzen, bezogen auf die Rückentfernung und die örtlichen Arbeitsbedingungen, zu gelangen.

Die jährlichen Wegeaufwendungen ergeben sich aus den Aufwendungen für Wegebau und Wegeinstandhaltung. Diese Werte können an sich aus vergleichbaren Ergebnissen der Betriebsstatistik gewonnen werden. Es ist jedoch nötig, im Einzelfalle eine Untersuchung auf Übertreibungen oder Unterlassungen und gegebenenfalls eine entsprechende Berichtigung vorzunehmen. Weiter erfordert der verfolgte Zweck, daß alle nicht mit der primären Erschließung zusammenhängenden Aufwendungen — z. B. mit Rücksicht auf den Pkw-Verkehr auf öffentlichen Wegen oder Wegeabschnitten oder auch wegen der gleichzeitigen sekundären Erschließungsfunktion aufgebrachte teure Decken — eliminiert werden. Die andere Möglichkeit, die zu erwartenden Aufwendungen nach örtlicher Prüfung der jeweiligen Verhältnisse zu prognostizieren, vermeidet zwar die obigen Schwierigkeiten teilweise, ist aber insgesamt nicht weniger aufwendig. Schließlich bedarf die Frage der Lebensdauer und damit des Abschreibungszeitraumes der Prüfung und Entscheidung, um den Ansatz für die jährlichen Wegeaufwendungen zu finden. Wie die Herleitung der Rückeaufwendungen, so erfordert also auch die genaue Ermittlung der Wegeaufwendungen einen nicht geringen Arbeitsaufwand, der bei der Vielfalt der übrigen Betriebsarbeiten und Aufgaben oft sehr schwer zu bewältigen ist.

Die vorstehend angedeuteten Schwierigkeiten bei der Ermittlung der Grundlagen zur Bestimmung des optimalen Wegeabstandes werfen die Frage auf, wie stark die Änderungen der Rückeaufwendungen oder der Wegeaufwendungen den optimalen Wegeabstand und die Gesamttransportaufwendungen modifizieren, um daraus einmal die Auswirkungen der technischen Entwicklung im Bereich der Rückemaschinen und Geräte vorausschätzen und zum anderen ableiten zu können, ob und ggf. inwieweit die Verwendung vereinfacht hergeleiteter, praxisnah abgestufter Erfahrungs- oder auch Näherungswerte zur Erleichterung der praktischen Planungsarbeit ausreichend und daher vertretbar erscheint. Zur Beantwortung dieser Fragen geben die in den Übersichten 1 bis 3 für praxisnahe Modellfälle aufgezeigten Wegeabstände und Gesamttransportkosten aufschlußreiche Hinweise.

Übersicht 1 basiert auf Baukosten von 5,— DM und jährlichen Instandhaltungskosten von 0,20 DM je laufenden Meter. Diese Werte entsprechen Erfahrungssätzen für Wege, die von Natur aus, d. h. ohne Aufbringung einer Tragschicht, für den Lkw-Verkehr ausreichende Tragfähigkeit besitzen.

Übersicht 1

Gesamtransportaufwand (G) bei Unterstellung jährlicher Wegeaufwendungen (W) von 0,35 DM/lfd. m.																
Wege- abstand m	G bei 3 fm dGZ DM/Jahr u. ha				G bei 5 fm dGZ DM/Jahr u. ha				G bei 7 fm dGZ DM/Jahr u. ha				G bei 9 fm dGZ DM/Jahr u. ha			
	Hangneigung				Hangneigung				Hangneigung				Hangneigung			
	0-5 ‰	5-15 ‰	15-25 ‰	25-35 ‰	0-5 ‰	5-15 ‰	15-25 ‰	25-35 ‰	0-5 ‰	5-15 ‰	15-25 ‰	25-35 ‰	0-5 ‰	5-15 ‰	15-25 ‰	25-35 ‰
200	25,87	26,08	27,88	28,48	31,45	31,80	34,80	35,80	37,03	37,52	41,72	43,12	42,61	43,24	48,64	50,44
250	22,70	22,91	25,19	25,94	28,50	28,85	32,65	33,90	34,30	34,79	40,11	41,86	40,10	40,73	47,57	<b>49,82</b>
300	20,55	20,79	23,55	24,42	26,55	26,95	31,55	<b>33,—</b>	32,55	33,11	<b>39,55</b>	<b>41,58</b>	38,55	39,27	<b>47,55</b>	50,16
350	19,37	19,67	22,79	23,84	25,61	26,11	<b>31,31</b>	33,06	31,85	32,55	39,83	42,28	38,09	38,99	48,35	51,50
400	18,35	18,68	22,34	23,51	24,75	25,30	31,40	33,35	31,15	31,92	40,46	43,19	37,55	<b>38,54</b>	49,52	53,03
450	17,67	18,03	<b>22,14</b>	<b>23,49</b>	24,27	24,87	31,72	33,97	30,87	<b>31,71</b>	41,30	44,45	<b>37,47</b>	38,55	50,88	54,93
500	17,20	17,62	22,18	23,65	24,—	24,70	32,30	34,75	<b>30,80</b>	31,78	42,42	45,85	37,60	38,86	52,54	56,95
550	16,85	17,30	22,34	23,96	23,85	<b>24,60</b>	33,—	35,70	30,85	31,90	43,66	47,44	37,85	39,20	54,32	59,18
600	16,63	17,14	22,60	24,37	<b>23,83</b>	24,68	33,78	36,73	31,03	32,22	44,96	49,09	38,23	39,76	56,14	61,45
650	16,49	17,03	22,97	24,89	23,89	24,79	34,69	37,89	31,29	32,55	46,41	50,89	38,69	40,31	58,13	63,89
700	16,40	<b>16,97</b>	23,36	25,43	24,—	24,95	35,60	39,05	31,60	32,93	47,84	52,67	39,20	40,91	60,08	66,29
750	<b>16,36</b>	16,99	23,83	26,05	24,16	25,21	36,61	40,31	31,96	33,43	49,39	54,57	39,76	41,65	62,17	68,83
800	16,38	17,04	24,36	26,70	24,38	25,48	37,68	41,58	32,38	33,92	51,—	56,46	40,38	42,36	64,32	71,34

siehe Anmerkung unter Tabelle 3

Die Übersichten 2 und 3 beinhalten Wege mit unmittelbar befahrenen Tragschichten in Schüttbauweise bzw. Wege mit besonders starken Tragschichten oder aufwendigeren Decken, bei entsprechenden Baukosten von 15,— DM bzw. 25,— DM und jährlichen Instandhaltungskosten von 0,20 DM je laufenden Meter, woraus sich jährliche Wegeaufwendungen (W) von 0,70 DM je lfdm bzw. 1,05 DM je lfdm herleiten lassen. In allen Fällen wurde eine Lebensdauer von 30 Jahren unterstellt.

Die einzelnen Übersichten sind gegliedert nach einem Derbholzanfall von 3, 5, 7 und 9 fm dGZ und weiter unterteilt nach Schwierigkeitsstufen im Hinblick auf die Rückarbeit, von jeweils 0 - 5 ‰, 5 - 15 ‰, 15 - 25 ‰ und 25 - 35 ‰ Hangneigung.

Für die einzelnen Schwierigkeitsstufen wurden Rückekosten je Festmeter in Höhe von 0,57 DM, 0,65 DM, 0,76 DM und 0,90 DM im Anhalt an die von LOYCKE veröffentlichten

Übersicht 2

Gesamtransportaufwand (G) bei Unterstellung jährlicher Wegeaufwendungen (W) von 0,70 DM/lfd. m.																
Wege- abstand m	G bei 3 fm dGZ DM/Jahr u. ha				G bei 5 fm dGZ DM/Jahr u. ha				G bei 7 fm dGZ DM/Jahr u. ha				G bei 9 fm dGZ DM/Jahr u. ha			
	Hangneigung				Hangneigung				Hangneigung				Hangneigung			
	0-5 ‰	5-15 ‰	15-25 ‰	25-35 ‰	0-5 ‰	5-15 ‰	15-25 ‰	25-35 ‰	0-5 ‰	5-15 ‰	15-25 ‰	25-35 ‰	0-5 ‰	5-15 ‰	15-25 ‰	25-35 ‰
200	43,37	43,58	45,38	45,98	48,95	49,30	52,30	53,30	54,53	55,02	59,22	60,62	60,11	60,74	66,14	67,94
250	36,70	36,91	39,19	39,94	42,50	42,85	46,65	47,90	48,30	48,79	54,11	55,86	54,10	54,73	61,57	63,82
300	32,10	32,34	35,10	35,97	38,10	38,50	43,10	44,55	44,10	44,66	51,10	53,13	50,10	50,82	59,10	61,71
350	29,38	29,68	32,80	33,85	35,62	36,12	41,32	43,07	41,86	42,56	49,84	52,29	48,10	49,—	58,36	<b>61,51</b>
400	27,10	27,43	31,09	32,26	33,50	34,05	40,15	42,10	39,90	40,67	49,21	<b>51,94</b>	46,30	47,29	<b>58,27</b>	61,78
450	25,44	25,80	29,91	31,26	32,04	32,64	39,49	<b>41,74</b>	38,64	39,48	<b>49,07</b>	52,22	45,24	46,32	58,65	62,70
500	24,20	24,62	29,18	30,65	31,—	31,70	<b>39,30</b>	41,75	37,80	38,78	49,42	52,85	44,60	45,86	59,54	63,95
550	23,24	23,69	28,73	30,35	30,24	30,99	39,39	42,09	37,24	38,29	50,05	53,83	44,24	<b>45,59</b>	60,71	65,57
600	22,46	22,97	28,43	<b>30,20</b>	29,66	30,51	39,61	42,56	36,86	38,05	50,79	54,92	<b>44,06</b>	45,59	61,97	67,28
650	21,88	22,42	<b>28,36</b>	30,28	29,38	30,18	40,08	43,28	36,68	37,94	51,80	56,28	44,08	45,70	63,52	69,28
700	21,40	21,97	28,36	30,43	29,—	29,95	40,60	44,05	<b>36,60</b>	<b>37,93</b>	52,84	57,67	44,20	45,91	65,08	71,29
750	21,02	21,65	28,49	30,71	28,82	29,87	41,27	44,97	36,62	38,09	54,05	59,23	44,42	46,31	66,83	73,49
800	20,76	21,42	28,74	31,08	28,76	<b>29,86</b>	42,06	45,96	36,76	38,30	55,38	60,84	44,76	46,74	68,70	75,72
850	20,53	21,25			<b>28,73</b>	29,93										
900	20,38	21,13			28,78	30,03										
950	20,27	21,08			28,87	30,17										
1000	20,20	21,04			29,—	30,50										
1050	<b>20,16</b>	<b>21,03</b>			29,16	30,61										
1100	20,16	21,06			29,36	30,86										
1150	20,19	21,15			29,59	31,19										
1200	20,23	21,22			29,83	31,48										

siehe Anmerkung unter Tabelle 3

Übersicht 3

Gesamttransportaufwand (G) bei Unterstellung jährlicher Wegeaufwendungen (W) von 1,05 DM/lfd. m.																
Wege- abstand m	G bei 3 fm dGZ DM/Jahr u. ha				G bei 5 fm dGZ DM/Jahr u. ha				G bei 7 fm dGZ DM/Jahr u. ha				G bei 9 fm dGZ DM/Jahr u. ha			
	Hangneigung				Hangneigung				Hangneigung				Hangneigung			
	0-5 %	5-15 %	15-25 %	25-35 %	0-5 %	5-15 %	15-25 %	25-35 %	0-5 %	5-15 %	15-25 %	25-35 %	0-5 %	5-15 %	15-25 %	25-35 %
200	60,87	63,48		63,48			69,80	70,80	72,03	72,52	76,72	78,12	77,61	78,24	83,64	85,44
250	50,70			53,94			60,65	61,90	62,30	62,79	66,11	69,86	68,10	68,73	75,57	77,82
300	43,65			47,52			54,65	56,10	55,85	56,21	62,65	64,68	61,65	62,37	70,65	73,26
350	39,39			43,86			51,33	53,08	51,87	52,57	59,85	62,30	58,11	59,01	68,37	71,52
400	35,85			41,01			48,90	50,85	48,65	49,42	57,96	60,69	55,05	56,04	67,02	70,53
450	33,21			39,03			47,26	49,51	46,41	47,25	56,84	59,99	53,01	54,09	66,42	70,47
500	31,20			37,65	38,—	38,70	46,30	48,75	44,80	45,78	56,42	59,85	51,60	52,86	66,54	70,95
550	29,61			36,72	36,61	37,36	45,76	48,46	43,61	44,66	56,42	60,20	50,61	51,96	67,08	71,94
600	28,29			36,03	35,49	36,34	45,44	48,39	42,69	43,88	56,62	60,75	49,89	51,42	67,80	73,11
650	27,27			35,67	34,67	35,57	45,47	48,67	42,07	43,33	57,19	61,67	49,47	51,09	68,91	74,67
700	26,40	26,97	33,36	35,43	34,—	34,95	45,60	49,05	41,60	42,93	57,84	62,67	49,20	50,91	70,08	76,29
750	25,68	26,31	33,15	35,37	33,48	34,53	45,93	49,63	41,28	42,75	58,71	63,89	49,08	50,97	71,49	78,15
800	25,14	25,80	33,12	35,46	33,14	34,24	46,44	50,34	41,14	42,68	59,76	65,22	49,14	51,12	73,08	80,10
850	24,66	25,38	33,22		32,86	34,06			41,06	42,34	60,94		49,26			
900	24,30	25,01	33,30		32,70	33,91			41,06	42,81			49,50			
950	23,95	24,73			32,55	33,85			41,15	42,97			49,75			
1000	23,70	24,60	33,66		32,50	33,75			41,30	43,40			50,10			
1050	23,50	24,37			32,50	33,95										
1100	23,35	24,25			32,55	34,05										
1150	23,23	24,19			32,63											
1200	23,15	24,14			32,75											

Zur Herleitung der im Gesamttransportaufwand (G) enthaltenen Aufwendungen für das Rücken wurden folgende Daten unterstellt:

- a) beiderseitige Rückemöglichkeit bei 0 — 15 % Hangneigung  
 einseitige Rückemöglichkeit bei 15 — 35 % Hangneigung
- b) Rückeaufwand (r) je fm bei 0 — 5 % Hangneigung Festkostensatz 2,40 DM + 0,57 DM / 100 lfdm  
 5 — 15 % Hangneigung Festkostensatz 2,40 DM + 0,65 DM / 100 lfdm  
 15 — 25 % Hangneigung Festkostensatz 2,40 DM + 0,76 DM / 100 lfdm  
 25 — 35 % Hangneigung Festkostensatz 2,40 DM + 0,90 DM / 100 lfdm

Leistungsergebnisse (7) bei Schlepperprüfungen und eigene Erfahrungen sowie zusätzlich ein einheitlicher Festkostensatz von 2,40 DM unterstellt. Es wurde ferner davon ausgegangen, daß bis 15 % Hangneigung beidseitig, bei stärkerer Hangneigung dagegen einseitig gerückt wird. Die Rückeentfernung wurde bei beiderseitiger Rückemöglichkeit durch Multiplikation des Wegeabstandes mit 0,35, bei einseitiger Rückemöglichkeit durch Multiplikation mit 0,7 ermittelt. Diese Faktoren ergeben sich daraus, daß nicht immer senkrecht zum Weg gerückt werden kann.

Vergleicht man nun in den Übersichten 1-3 die durch Fettdruck des Minimums der Transportaufwendungen kenntlich gemachten optimalen Wegeabstände der Schwierigkeitsstufen 0-5 % und 5-15 % einerseits bzw. 15-25 % und 25-35 % andererseits, so ergeben sich innerhalb der dGZ-Leistungsklassen jeweils keine oder nur so geringfügige Abweichungen, daß diese, bezogen auf die Gesamttransportaufwendungen innerhalb der gleichen Schwierigkeitsstufen nur wenige Pfen-

nige ausmachen. Zwischen den Schwierigkeitsstufen 0-5 % und 5-15 % bzw. 15-25 % und 25-35 %, d. h. beim Übergang vom beidseitigen zum einseitigen Rücken, sind die Unterschiede dagegen größer, weil im letzteren Falle die Rückeentfernung sich verdoppelt.

Scheidet man nun die durch Übergang auf einseitiges Rücken bedingte Erhöhung der Rückeaufwendungen theoretisch einmal aus (Übersicht 4), so ergibt sich z. B. für die Leistungs-kategorie 5 fm dGZ in den Schwierigkeitsstufen 15-25 % und 25-35 % ein optimaler Wegeabstand von 700 m gegenüber 800 m in den Schwierigkeitsstufen 0-5 % und 5-15 %. Vergleicht man dazu die entsprechenden Gesamttransportaufwendungen, so zeigt sich, daß in diesem Beispiel die durch eine Änderung der von den Arbeitsbedingungen abhängigen Rückekosten um ± 22,5 % bedingte Modifizierung des optimalen Wegeabstandes die Gesamttransportaufwendungen nur geringfügig verändert. Dies deutet darauf hin, daß bei der Planungsarbeit auch sonstige Beeinträchtigungen der Rückeleistung, wie



#### Übersicht 4

Gesamttransportaufwand (G) bei Unterstellung jährlicher Wegeaufwendungen (W) von 0,70 DM / lfd. m. und beiderseitiger Rückemöglichkeit von 0 — 35 % Hangneigung

Anfall je ha (m): 5 fm dGZ

Wege- abstand (a) m	Rücke- entfernung (a x 0,35) m	G = w + r bei Hangneigung von			
		0 — 5 %	5 — 15 %	15 — 25 %	25 — 35 %
		DM	DM	DM	DM
400	140	33,50	34,05	34,80	35,80
450	157,5	32,04	32,64	33,54	34,64
500	175	31,—	31,70	32,65	33,90
550	192,5	30,24	30,99	32,04	33,44
600	210	29,66	30,51	31,66	33,11
650	227,5	29,38	30,18	31,43	33,03
700	245	29,—	29,95	<b>31,30</b>	<b>33,—</b>
750	262,5	28,82	29,87	31,32	33,12
800	280	<b>28,76</b>	<b>29,86</b>	31,41	33,36
900	315	28,78	30,03		

Bodenbeschaffenheit u. ä., etwa in diesem Ausmaß vernachlässigt werden können, und daß man in vielen Fällen mit der Bestimmung der Rückeaufwendungen für nur 2 Schwierigkeitsstufen (für einseitiges und beidseitiges Rücken) auszukommen vermag.

Das in dem vorstehenden Beispiel bei unverändertem Wegeabstand und innerhalb der gleichen dGZ-Leistungsklasse zu verzeichnende Anwachsen der Gesamttransportaufwendungen beruht, da die Wegeaufwendungen unverändert bleiben, allein auf der mit zunehmender Hangneigung fallenden Rückeleistung. Somit kann umgekehrt gefolgert werden, daß eine Leistungssteigerung durch Verwendung stärkerer Rückeschlepper ebenfalls keine, oder nur eine unbedeutende Modifizierung des optimalen Wegeabstandes und der Gesamttransportaufwendungen bewirkt. Bezogen auf die Zahlenangaben des Beispiels in Übersicht 2 würde z. B. ein Schlepper, der bei 25 - 35 % Hangneigung die gleiche Leistung wie ein schwächerer Schlepper bei 15 - 25 % erbringt, den optimalen Wegeabstand zwar von 450 m auf 500 m verändern und durch die höhere Leistung die Gesamttransportaufwendungen von 41,74 DM auf 39,49 DM, mithin um 2,25 DM senken. Durch eine gleichzeitige Anpassung des Wegeabstandes an das entsprechende Optimum würde aber nur noch eine weitere Kostensenkung um 0,19 DM auf 39,30 DM erreicht werden. Eine wesentlich stärkere Veränderung des optimalen Wegeabstandes und damit der Gesamttransportaufwendungen würde allerdings eintreten, wenn die Leistungssteigerung der Schlepper beidseitiges Rücken mit unverminderter Last auch bei Hangneigungen über 15 % erlauben würde. Eine solche Entwicklung ist jedoch in absehbarer Zeit wohl nicht zu erwarten.

Die verhältnismäßig geringe Wirkung der Veränderungen der Rückeleistung und -kosten durch Geländeschwierigkeiten oder gesteigerte Schlepperleistung auf den optimalen Wegeabstand kann nicht sonderlich überraschen, wenn man sich vergegenwärtigt, daß Schlepperleistung und Geländeschwierigkeiten vornehmlich die Lastfahrt, weniger die Leerfahrt und gar nicht die von der Rückentfernung unabhängigen Teilzeiten (An- und Abhängen, Heranseilen der Last usw.) beeinflussen. Diese Teilzeiten haben umso größeres Gewicht, je größer die Stückzahl je Festmeter ist. Immerhin bringt die Verwendung leistungsfähigerer Schlepper eine nennenswerte Verringerung der

Gesamttransportkosten und dies umso mehr, je stärker der Mittelstamm ist.

Wesentlich wirkungsvoller ist demgegenüber der Einfluß der Wegeaufwendungen auf den optimalen Wegeabstand und auch auf die Höhe der Gesamtaufwendungen, weil hier keine Konstante nivellierend wirkt, und weil die Einsparung oder Erhöhung je laufenden Meter mit einem höheren Faktor auf die Flächeneinheit umgerechnet wird. Ein Vergleich der Übersichten 1 und 2 zeigt, daß z. B. in der Leistungsklasse 5 fm dGZ, Schwierigkeitsstufe 25 - 35 %, der optimale Wegeabstand von 450 m auf 300 m und die Gesamttransportaufwendungen von 41,74 auf 33,— DM, also um 8,74 DM gesenkt werden können — wobei die Angleichung des optimalen Wegeabstandes mit nur 0,79 DM einbezogen ist —, wenn es gelingt, die Wegeaufwendungen von 0,70 DM je laufenden Meter auf 0,35 DM je laufenden Meter zu senken.

In der Praxis wird also eine stärkere Senkung der Gesamttransportaufwendungen ermöglicht werden können, wenn z. B. auf die Aufbringung einer Tragschicht verzichtet werden kann, oder wenn es auch nur gelingt, z. B. statt einer Befestigung auf ganzer Länge mit einer sogenannten „Bedarfshärtung“ auf der halben Wegelänge auszukommen, als wenn ein stärkerer Schlepper eingesetzt würde, der bei 25 - 35 % Hangneigung die gleiche Leistung und entsprechende Kosten erreicht wie ein schwächerer Schlepper bei 15 - 25 % Hangneigung. Die Auswirkungen einer Erhöhung der Wegeaufwendungen sind durch Vergleich mit Übersicht 3 zu ersehen.

Die an Hand praxisnaher Modellfälle in den Übersichten 1 - 3 dargestellten Gesamttransportkosten und optimalen Wegeabstände sollen und können kein Schema darstellen, welches in allen Fällen die sorgfältige Herleitung des optimalen Wegeabstandes im Rahmen eingehender Planungsarbeiten ersetzen kann, dennoch dürften die angegebenen Werte z. B. bei Teilplanungen oder zur Lösung von Einzelfragen oftmals hinreichende Ergebnisse liefern, oder doch in vielen Fällen bereits eine Vorausbeurteilung erlauben, ob eine weitergehende Untersuchung erfolgversprechend oder nötig ist. So ist z. B. bei Vorliegen entsprechender Wegeaufwendungen sowie bei 7 fm dGZ und 25 - 35 % Hangneigung bereits aus der Übersicht 2 zu entnehmen, daß ein ggf. tatsächlich vorhandener

Wegeabstand von 600 m durch Einlegung eines Zwischenweges auf die Hälfte reduziert werden sollte, weil dadurch die Gesamttransportaufwendungen zwar nicht optimiert, immerhin aber gesenkt werden können, während bei einem gegebenen Wegeabstand von 500 m die Anlage eines Zwischenweges ausscheidet, weil dies zu einer Erhöhung führen würde. Anders liegen die Dinge natürlich, wenn für den in Frage stehenden Zwischenweg höhere oder niedrigere Wegeaufwendungen zu erwarten sind. Aufschluß darüber geben die Übersichten 1 und 3. Ferner kann die Gegenüberstellung der einzelnen Leistungsklassen Hinweise auf eine optimale zeitliche Staffelung der Anlage eines Wegenetzes erfüllen.

Zusammenfassend ergibt sich aus der Wertung und dem Vergleich der in den Übersichten gegenüberstehenden Modellfälle, daß die eingangs gestellte Frage zwangsläufig mit der Feststellung beantwortet werden muß, daß stärkere und leistungsfähigere Schlepper ein weitmaschigeres Wegenetz erlauben oder bedingen — eine Feststellung, die VOLKERT bereits 1956 getroffen und 1961 weiter präzisiert und begründet hat. Wenn diese Frage trotzdem in der Praxis immer wieder diskutiert wird, so wohl vor allem deshalb, weil befürchtet wird, daß die technische Entwicklung auf die gegenwärtigen Verhältnisse abgestimmte Wegenetze künftig unbrauchbar werden

lassen könnte. Eine solche Befürchtung ist aber, wie die vorstehenden Beispiele eindeutig zeigen, unbegründet — solange das Holz noch unter Verwendung irgendwelcher Zugmittel aus den Beständen zu den Wegen gebracht werden muß. Jede Steigerung der Leistungsfähigkeit der Zugmittel und Hilfsgeräte trägt dazu bei, die Gesamttransportaufwendungen mehr oder weniger zu senken. Die entsprechende Angleichung des Wegeabstandes würde demgegenüber nur noch eine vergleichsweise geringe weitere Kostensenkung erwarten lassen, der zudem dann noch geringeres Gewicht zukommt, wenn die betreffenden Wege bereits zu einem mehr oder weniger großen Teil abgeschrieben sind. Es dürfte demnach richtig sein, das Wegenetz auf die jeweilig vorliegenden und die in naher Zukunft mit Sicherheit zu erwartenden Gegebenheiten ausgerichtet zu planen und zu bauen und nicht auf noch nicht überschaubare Entwicklungen zu warten. Insbesondere aber zeigen die absoluten Werte der Gesamttransportaufwendungen in den Übersichten, daß jede Rationalisierung bei den Rückmitteln, den Verfahren und der Organisation, vor allem aber im Bereich des Wegebaues und der Instandhaltung direkte Einsparungen bewirkt. Die allgemeine Ertragslage der Forstwirtschaft gebietet es daher, beiden Bereichen noch größere Aufmerksamkeit zu widmen.

#### Literaturverzeichnis

- |                   |   |                      |  |
|-------------------|---|----------------------|--|
| 1. BACKMUND:      | Kennzahlen für den Grad der Erschließung von Forstbetrieben durch Auto befahrbare Wege. Forstwirtschaftliches Zentralblatt 1966, S. 344 ff. | 10. SCHLEICHER, H.:  | Der Waldwegebau als Disziplin und seine Probleme. AFZ. 1959, Nr. 3   |
| 2. CLAASEN, TH.:  | Schleppereinsatz in der Forstwirtschaft. AFZ. 1960, Nr. 34  | 11. STREHLKE, E. G.: | Holzbringung und Wegebau. Forstarchiv 1957, Nr. 3  |
| 3. KENNEL, H.:    | Übertreibungen und Unterlassungen beim Waldwegebau. Forsttechnische Informationen 1959, Nr. 7   | 12. STREHLKE, E. G.: | Ergebnis eines langfristigen Schlepper-versuchseinsatzes. Holz-Zentralblatt 1961, Nr. 143  |
| 4. KENNEL, H.:    | Wegedichte als Maßstab? AFZ. 1961   | 13. THIELMANN:       | Forstlicher Primitivwegebau, eine Frage des Erkennens und der Kombination. AFZ. 1957   |
| 5. KONIG, W.:     | Wegenetzplanung, dargestellt am Beispiel des Landes Nordrhein-Westfalen Forsttechnische Informationen 1963, Nr. 9                           | 14. VOLKERT, E.:     | Die Bringungstechnik als gemeinsames Problem von Forst- und Holzwirtschaft. Schriftenreihe der Forstlichen Fakultät Hann. Münden 1956, Band 16 |
| 6. LOYCKE, H. G.: | Der Schleppereinsatz in der Forstwirtschaft. Der Forst- und Holzwirt 1961, Nr. 17   | 15. VOLKERT, E.:     | Extensivierung im Waldwegebau? Forsttechnische Informationen 1961, Nr. 8   |
| 7. LOYCKE, H. G.: | Zur Stammholzbringung an Hängen. Forsttechnische Informationen 1965, Nr. 2/3  | 16. VOLKERT, E.:     | Verfahren und Kosten der Fahrbahnbefestigung im Waldwegebau. Forsttechnische Informationen 1963, Nr. 8   |
| 8. LOYCKE, H. G.: | Der Schlepper als Arbeitsmaschine. AFZ. 1964, Nr. 37/38   | 17. VOLKERT, E.:     | Betriebswirtschaftliche Gesichtspunkte bei der Gestaltung des Waldwegenetzes. AFuJ. 1959, Nr. 4/5  |
| 9. RINGHANDT, G.: | Wegeabstand und Wegedichte (unv.)   |                      |  |

## Forstamtmann Fritz Bohlender 60 Jahre

*Seit mehr als 30 Jahren ist Forstamtmann Bohlender Arbeitslehrer am Lehrbetrieb für Waldarbeit und Betriebsbeamter im Hessischen Forstamt Rhoden/Waldeck.*

*Forstamtmann Bohlender ist langjähriges, aktives Mitglied von GEFFA und KWF sowie Mitarbeiter im Arbeitsausschuß „Leistung und Lohn“ des KWF.*

*Vorstand, Verwaltungsrat und die Mitarbeiter des KWF gratulieren herzlich zur Vollendung des 60. Lebensjahres am 3. Juli 1968 und wünschen weiterhin Befriedigung in Fortsetzung der erfolgreichen Lehr- und Ausbildungstätigkeit sowie bei der Mitarbeit im KWF.*

*Hartmann*



## Oberforstmeister Dr. habil. Karl Storch 65 Jahre

Lieber Herr Storch! Auf der 3. KWF-Tagung 1968 in Bad Homburg, an deren Gelingen Sie so hervorragenden Anteil hatten, wurde mir von den KWF-Mitgliedern ebenso einmütig wie von den Vertretern des Bundes und der Länder bedeutet, daß die deutsche Forstwirtschaft auf Ihre reichen Berufserfahrungen und Ihre Initiative auch nach Erreichung des üblichen Ruhestandsalters am 26. August 1968 nicht verzichten kann. Diesen Wunsch, der auch von mir geteilt wird, übermittle ich Ihnen zu Ihrem 65. Geburtstag und hoffe, daß er ebenso in Erfüllung gehen möge wie die herzlichen Glückwünsche, die ich Ihnen im Namen des Kuratoriums ausspreche. Ich wünsche

Ihnen für noch viele Lebensjahre beste Gesundheit, Erfolg in Ihrer Forschungstätigkeit und Wohlergehen der Familie. In Dankbarkeit denke ich dabei an das gemeinsame Schaffen, das mich persönlich seit über zwei Jahrzehnten mit Ihnen verbindet. Sie waren in den verschiedenen Zeitabschnitten, ob als Chef oder Mitarbeiter, stets ein zuverlässiger Freund und Berater.

Lieber Herr Storch, als Geschäftsführer der Technischen Zentralstelle der deutschen Forstwirtschaft GmbH. (TZF) während Ihrer hauptamtlichen Tätigkeit im Reichsforstamt, als Vorstandsmitglied der 1957 dank Ihrer Initiative neugegründeten TZF e.V. und seit 1962 als Verwaltungsratsmitglied und Abteilungsleiter des Kuratoriums für Waldarbeit und Forsttechnik (KWF) haben Sie sich ebenso große Verdienste um die deutsche Forstwirtschaft erworben wie als Vorsitzender des Prüfausschusses für Holzschutzmittel und Obmann des Gutachterausschusses der Deutschen Gesellschaft für Holzforschung um die deutsche Forstwirtschaft. In diesen Gremien und in zahlreichen Ehrenämtern wird Ihr Rat hoch geschätzt. Die aus Ihrer Feder stammenden Schriften und Veröffentlichungen in der Fachpresse dienen im In- und Ausland der Rationalisierung der forst- und forstwirtschaftlichen Betriebe.

Als Zeichen der hohen Anerkennung Ihres Lebenswerkes hat Ihnen das Kuratorium für Waldarbeit und Forsttechnik auf seiner Mitgliederversammlung am 7. Mai 1968 in Bad Homburg die KWF-Medaille verliehen. Diese Auszeichnung gilt dem erfolgreichen Forscher und Wissenschaftler, in gleicher Weise auch dem aufrechten Manne, der sich in allen Lebenslagen bewährt hat. Möge das KWF noch lange Zeit auf Sie rechnen dürfen!

In alter Verbundenheit, Ihr Hans Schleicher

Anmerkung: Zum 60. Geburtstag von Dr. habil. Storch brachten die F.T.I. in Heft Nr. 8 vom August 1963 die Lebensdaten und eine ausführliche Würdigung.



### Verleihung der KWF-Medaille

Mit den Erfolgen, die in den letzten drei Jahrzehnten durch Rationalisierung in der Forstwirtschaft erreicht werden konnten, sind die Namen von drei Forstmännern eng verbunden, deren Lebenswerk auch im Ausland hohe Anerkennung gefunden hat. Der Vorstand des KWF verlieh ihnen die KWF-Medaille:

Professor Dr. Ernst-Günther Strehlke, Hann. Münden, am 10. 7. 1967 in Würdigung seiner hervorragenden Leistungen für GEFFA - IFFA - TZF und KWF.

Auf der Mitgliederversammlung des KWF in Bad Homburg am 7. 5. 1968:

Oberforstmeister Hans Müller-Thomas, Mainz, für Verdienste um die Waldarbeitslehre und die Technik in der Forstwirtschaft.

Oberforstmeister Dr. habil. Karl Storch, Meckelfeld / b. Hamburg, in Würdigung seiner hervorragenden Verdienste um TZF und KWF.



## Oberforstrat Dr. Max Zeyher 60 Jahre

Max Zeyher nahm 1934 nach dem zweiten Staatsexamen an dem ersten Ausbildungslehrgang über Arbeitslehre im Forstamt Finowtal bei Eberswalde teil. Noch im Herbst des gleichen Jahres überträgt man Max Zeyher Aufbau und Leitung der Waldarbeitschule Hinterlangenbach. Bis 1937 hält er hier in den Semesterferien Waldarbeitslehrgänge ab. Hauptamtlich ist Max Zeyher

her bis zum Jahre 1939 Assistent am forstpolitischen Institut der Universität Freiburg, an der er 1938 zum Dr. phil. naturalis promoviert.

Nach seiner 1945 erfolgten Rückkehr aus dem Kriege wird ihm 1947 das Württ. Forstamt Weilheim/Teck übertragen, dem er heute noch vorsteht. In Weilheim widmet sich Zeyher der Ausbildung von Holzhauer-Musterrotten sowie der Wanderschulung.

Vor 17 Jahren begann er mit dem Aufbau der Landespflanzschule Weilheim/Teck, einem Förstgarten, der über eine Beetfläche von 1,6 ha verfügt. Viele Veröffentlichungen in Fachzeitschriften lassen ahnen, wie stark und mit welcher Liebe sich Max Zeyher der Rationalisierung der Pflanzenanzucht gewidmet hat. Als Landesforstpräsident rufte 1961 die 2. Auflage seines Buches „Der Forstpflanzgarten“ heraus, zeichnet Max Zeyher als einer der beiden Mitherausgeber.

Januar 1958 traf Max Zeyher ein schwerer Schicksalsschlag. Bei einem Reviergang in diesigem Schneewetter wurde er durch zwei unmittelbar vor ihm im Wald explodierende amerikanische Düsenjäger so schwer verletzt, daß er für längere Zeit in Lebensgefahr schwebte. Erst nach über einem Jahr vermochte er seinen Dienst wieder aufzunehmen.

Max Zeyher gehörte der alten Geffa seit Jahrzehnten an. Er wirkt im Forsttechnischen Prüfausschuß seit dessen Gründung im März 1949 mit. Außerdem sitzt Max Zeyher seit November 1962 im Verwaltungsrat des KWF. Er ist Leiter der Arbeitsgruppe „Pflanzgarten“ im Arbeitsausschuß „Kulturbetrieb“ des KWF.

Dem Jubilar gratuliert das KWF herzlich und wünscht ihm auch für die kommenden Jahre viel Freude bei der Fortführung seiner erfolgreichen Arbeiten und gute Gesundheit.

Loycke



## Oberforstrat Dr. Heinz Leyendecker 60 Jahre

Am 24. August 1968 vollendet Oberforstrat Dr. Heinz Leyendecker, Darmstadt, sein sechstes Lebensjahrzehnt. Sein beruflicher Lebenslauf ist eng mit der Entwicklung des Waldtatarbeiter-Berufsstandes und dem technischen Fortschritt in der Forstwirtschaft verbunden. In Hilders/Rhön geboren und nach Studium in Hann. Münden, Innsbruck und Marburg, legte er 1937 die Große Staatsprüfung in Berlin ab.

Ab 1938 ist er wissenschaftlicher Assistent an dem Institut für biologische Holzforschung in Hann. Münden, wo er unter dem Doktor-Vater, Professor Dr. Gläser, am 29. 5. 1952 zum Dr. rer. forest. mit der Dissertationsschrift „Untersuchungen über die körperliche Beanspruchung bei der Waldarbeit im Rahmen einer forstlichen Arbeitsbewertung“ promoviert.

Ab 1. 12. 1952 wurde ihm als Forstmeister das Hessische Forstamt Lampertheim übertragen. Den angeschlossenen Lehrbetrieb für Waldarbeit gestaltete er weiter aus, insbesondere durch Lehrgänge für forstliche Maschinistenführer. Zahlreiche Arbeitstagen und Exkursionen führten in dieser Zeit nach Lampertheim.

Mit der Berufung am 1. 2. 1962 als Dezernent für Waldarbeit, Forstmaschinen, Waldwegebau und als Inspektionsbeamter bei der Forstabteilung des Regierungspräsidenten in Darmstadt ist Oberforstrat Dr. Leyendecker in einem großen Bezirk für die Rationalisierung der Forstbetriebe verantwortlich. Hierbei kann er sich auf seine vielseitigen Erfahrungen als Waldarbeitslehrer und Forstamtsleiter stützen, die er seit langen Jahren auch der Gesellschaft für forstliche Arbeitswissenschaft für deren Fachgruppenarbeit und seit 1962 dem KWF als aktives Mitglied zur Verfügung stellt. Seine alten Freunde fühlen sich dem Jubilar an seinem Ehrentage besonders verbunden und wünschen ihm und seiner Familie Glück und Segen für noch viele Jahre.

Dr. H. Schleicher