

Schriftenreihe
des Hauptverbandes der landwirtschaftlichen
Buchstellen und Sachverständigen e.V.

HLBS

SONDERREIHE
Beispiele der agraren Taxation

HEFT B 41

DR. H. J. WEIMANN

**MINDERERTRÄGE EINES
FORSTBESTANDES
DURCH INDUSTRIEABGASE**



Verlag
"PFLUG und FEDER"
53 BONN — OXFORDSTRASSE 2

V O R W O R T

In der Reihe "Beispiele der agraren Taxation" werden Gutachten von landwirtschaftlichen Sachverständigen veröffentlicht. Es sind Gutachten, die neue Methoden aufzeigen, bewährte Methoden vertiefen oder aus anderem fachlichen Grund Interesse verdienen.

Sie stellen Möglichkeiten dar, Taxationsaufgaben zu lösen. In diesem Sinne sind sie Beispiele. Andere Möglichkeiten sind in wohl jedem Falle denkbar und auch begründbar. Durch Veröffentlichung eines Beispiels wird keiner Lösungsmöglichkeit der Vorzug gegeben. Vielmehr ist es die Aufgabe der Veröffentlichungsreihe, zur Gegenüberstellung unterschiedlicher Ansichten anzuregen und so zur Klärung der meist schwierigen Taxationsprobleme beizutragen.

Wenn ein Gutachten mehrere Fragestellungen behandelt, so wird nur der für die Veröffentlichung entscheidende Teil abgedruckt. Aufzählungen von Unterlagen, die zur Gutachtenerarbeitung verwendet wurden, und andere Gutachtenformalien bleiben hier unberücksichtigt. Personen- und Ortsnamen werden nicht wiedergegeben, Kürzungen sind durch Punkte kenntlich gemacht.

Bonn, im November 1979

Der Herausgeber

O B E R B L I C K

Der Autor des Gutachtens wurde beauftragt, die Schäden zu ermitteln, die durch die Rauch- und Abgasemissionen eines Eisenwerkes an einem Forstbestand hervorgerufen wurden. Die Emissionen des Eisenwerkes sind seit den zwanziger Jahren Anlaß von Begutachtungen und Entschädigungsvereinbarungen. Im vorliegenden Gutachten sollen die Mindererträge ermittelt werden, die durch Zuwachsverluste, vorzeitigen Abtrieb, erhöhte Arbeitskosten etc. seit 1953 entstanden sind. Da der Sachverständige nur den jetzigen Zustand des Bestandes aus eigener Anschauung kennt, muß er sich bei der Tatsachenaufnahme und der Beurteilung des Zuwachses weitgehend auf die Ergebnisse von Gutachten aus früheren Jahren stützen.

Ein Hauptproblem im Gutachten stellt die Beurteilung des durch die Abgasemission verursachten Zuwachsverlustes dar, da hier dem tatsächlichen Zuwachs, der mit bestimmten Meßmethoden ermittelt werden kann, der wahrscheinliche Zuwachsverlauf ohne Emissionswirkung gegenübergestellt werden muß.

I n h a l t

1. Anlaß und Gegenstand des Gutachtens
2. Standort, Bestände, Beobachtungen und Meßergebnisse
3. Seitherige Entschädigungsleistungen
4. Schadenskomponenten
 - 4.1 Zuwachsverluste
 - 4.1.1 Prüfung der Probestammauswahl
 - 4.1.2 Vergleich der Zuwachsgrößen der Probestämme mit denen von Ertragstafelmittelstämmen
 - 4.1.3 Altersabhängiger Trend und Niveauverschiebung der Zuwachsgrößen
 - 4.1.4 Bewertung der über das 1953 angenommene Ausmaß hinausgehenden Zuwachsminderungen
 - 4.2 Erhöhte Einschlagkosten
 - 4.3 Mindererlöse
 - 4.4 Hiebsunreifeverluste
 - 4.5 Bodenbruttorente
 - 4.6 Mehrkosten bei der Bestandsneubegründung
5. Kompromißvorschlag

Anhang

Hessische Forsteinrichtungsanstalt

Dr. H.J. Weimann

Landforstmeister

G u t a c h t e n

über Emissionsschäden

in Abteilung 62, 65, 66 und 67 der Forstverwaltung U.

1. Anlaß und Gegenstand des Gutachtens

Im Herbst 1969 hat die Hessische Forsteinrichtungsanstalt einen Gutachtensauftrag wegen Schäden in den Abteilungen 62, 65,66 und 67 der Forstverwaltung U. erhalten, die durch Emissionen des zu der Firma Z. gehörigen Werks T. verursacht worden sind. Der Auftrag vom 24.9.69 enthält die folgende Beschreibung des Untersuchungsgegenstandes:

"Zwischen der Forstverwaltung U. und den Eisenwerken Z. besteht Streit darüber

- a) ob Abgase aus dem Werk der Firma Z. in T. - insbesondere aus der Emailschielze - an dem Waldbestand, der an das vorgeschriebene Werksgelände anschließt, Schäden verursacht haben,
- b) wenn ja, in welchem Umfang und in welchem Verhältnis zu konkurrierenden Schadensursachen anderer Art, z.B. Windwurf, Hallimasch, Trockenheit,
- c) wie hoch der Schaden unter Berücksichtigung der von den Eisenwerken insoweit bereits geleisteten Zahlung zu beziffern ist, der hieraus dem Waldbesitzer erwachsen ist,
- d) und welche Schadensursachen für welchen Zeitraum mit einer gemäß c) ermittelten Schadenssumme endgültig abgefunden sein würden.

.... "

Bei der Aufstellung des Gutachtens kommt es im wesentlichen darauf an, den Betrag zu ermitteln, um den das Wirtschaftsergebnis der Forstverwaltung U. gegenüber einer normalen Ertragserwartung dadurch zurückbleibt, daß durch Immissionen des Werkes T. der Eisenwerke Z. Mindererträge durch Zuwachsverluste, vorzeitigen Abtrieb, erhöhte Arbeitskosten etc. verursacht wurden, und zwar für die Zeit ab 1.9.1953.

Mit den Rechtsvertretern beider Parteien wurde am 10.10.69 vereinbart, daß die Frage zu a) nicht behandelt werden soll, da im gegenwärtigen Zeitpunkt nach der Räumung eines großen Teils der betroffenen Bestände neue Tatsachenfeststellungen hierzu nur sehr schwer möglich sind, und da zum anderen das Vorhandensein von Emissionsschäden von der Firma Z. nicht bestritten wird.

Der Unterzeichnende kennt nur den Endzustand aus eigener Anschauung, ist also weitgehend auf die Meßergebnisse früherer Gutachten und die Daten der Forsteinrichtungswerke angewiesen. Da eigene Erhebungen nur in beschränktem Maße möglich sind und auch wegen des Komplexcharakters des Untersuchungsgegenstandes kann das folgende Gutachten teilweise nur konditional formuliert werden.

Seither sind die folgenden Gutachten und Untersuchungen gefertigt bzw. vorgenommen worden:

- 1) Gutachten von Fm A, im April 1924
- 2) Gutachten von Fm B, vom 6.7.1929
- 3) Gutachten von Prof. C, vom 3.3.1931
- 4) Untersuchungen von Prof. D, vom 2.11.1935
- 5) Gutachten von FAss G
- 6) Gutachten von Fm F, vom 1.9.1952
- 7) Gutachten von Prof. G, vom 3.5.1958
- 8) Gutachten von Prof. G, vom 16.6.1960
- 9) Gutachten von Lfm H, zum 1.10.1963
bzw. in einer zweiten Fassung vom 9.6.1968
- 10) Stellungnahme von Ofr K, vom Nov. 1967
und vom 7.3.1968.

Im folgenden werden durchweg die Abteilungsbezeichnungen und Flächenangaben aus dem Einrichtungswerk vom 1.10.1951 verwendet.

2. Standort, Bestände, Beobachtungen und Meßergebnisse

Es handelt sich im wesentlichen um frische, tief- bis mittelgründige basenreiche Parabraunerden aus Löß über Basalt in einer Höhenlage zwischen 250 und 300 m über NN bei rd. 800 mm Jahresniederschlag und schwach subatlantischer Klimatönung mit ausgeglichenem Wasserhaushalt (vorherrschend Standorteinheit 2 der Kartierung von Dr. W.). Bei Fichtenbeständen auf diesem Standort ist hinsichtlich des Massenertrages mit einer Spitzenleistung zu rechnen. Die Ertragserwartung wird allerdings durch erhebliche Risiken - Windwurf, Rotfäule, Hallimasch - begrenzt. Der Unterzeichnende ist im Gegensatz zu früher in dieser Angelegenheit geäußerten Meinungen nicht der Auffassung, daß die genannten Gefahren allein einen Holzartenwechsel ratsam erscheinen lassen. Auch bei Einrechnung der Risiken ist nach den heute vorhersehbaren Relationen die Fichte allen anderen hier in Frage kommenden Holzarten wirtschaftlich weit überlegen.

Die von H. in sein Schadensgutachten einbezogenen, insgesamt rd. 44,6 ha großen Fichtenbestände wurden in den Jahren 1865 bis 1910 begründet, davon rd. 29 ha als Erstaufforstungen auf Äckern und Huteflächen. Aus 25 Probeflächen, die im Winter 1929/30 aufgenommen worden sind, ergibt sich eine mittlere Ertragsklasse von I,1 (Gutachten Prof. C.). Die Durchschnittsbonitäten der Betriebswerke, die nach allgemeiner Erfahrung aus vorsichtig bemessenen Angaben hervorgehen, liegen bei I,6 (1.10.1935), I,9 (1.10.1959), bzw. I,2 (1.10.1961). Die mittlere Ertragsklasse, von der H. im Anhalt an die Höhen von Probestämmen ausgeht, beträgt 0,6 (1.10.1952).^{a)}

Nach der Zustandsaufnahme zum 1.10.1951 sind die Bestände damals noch i.w. geschlossen gewesen. Nur für die Abteilung 65 e liegt der angegebene Bestockungsgrad unter 0,8 (0,7).

a) Die Bonitäten wurden, soweit erforderlich, auf die Fichten-ertragstafel Wiedemann 1936/42 umgestellt, die Durchschnitte als mit der Fläche gewogene Mittel berechnet.

Soweit es aus den Einschlagsverbuchungen in den Einrichtungen hervorgeht, haben sich seit Wirtschaftsjahr 1956 größere flächenweise Einschläge ergeben. Aus diesen Angaben lassen sich die folgenden Räumungsflächen errechnen:

bis zum Ende des Wirtschaftsjahres ...	Räumungsfläche insgesamt rd. ...
1955	0,1 ha
1956	1,4 ha
1957	2,7 ha
1958	2,9 ha
1959	4,8 ha
1960	8,9 ha
1961	9,4 ha
1962	12,8 ha
1963	16,7 ha
1964	18,8 ha
1965	20,6 ha
1966	22,5 ha
1967	25,0 ha
1968	25,7 ha
1969	28,9 ha
1970	29,2 ha

Die entstandenen Blößen wurden in nur sehr geringem Maße wieder ausgepflanzt:

bis zum Ende des Wirtschaftsjahres ...	Kulturfläche insgesamt rd. ...
1961	0,05 ha (0,05 ha Testkulturen)
1963	0,3 ha
1965	0,6 ha
1966	1,4 ha
1969	3,2 ha
1970	5,2 ha

Die dem Unterzeichnenden zugänglichen Unterlagen enthalten u.a. die folgenden Beobachtungsergebnisse: In dem 1924 aufgestellten Gutachten von Fm A. ist von Nadelverfärbungen und -abfall die Rede. Fm B. hat am 12.6.1929 Rot- und Gelbfärbung an den Trieben dieses Jahres, Dürrspitzigkeit der Beastung und das Absterben einzelner Bestände beobachtet.

Prof. C. spricht dagegen nach den Eindrücken einer Ortsbesichtigung vom 7.11.1929 von einer durchweg normalen Entwicklung der Ausreifung der diesjährigen Triebe, hat aber auch in der Nähe der Fabrik Absterbeerscheinungen an einzelnen Stämmen und eine lockere Benadelung im Wipfel einzelner, insbesondere vorwüchsiger Fichten festgestellt.

Die Gutachten von Prof. G. enthalten die Beschreibung von Nadelverfärbungen und Absterbeerscheinungen in den Abteilungen 62, 64, 65 - 67, die bei Waldbegängen in den Jahren 1957 bis 1959 beobachtet wurden. Die von H. in den Jahren 1961 bis 1966 und 1968 getroffenen Feststellungen sind Bestandteil seiner detaillierten Beschreibung der Schadbestände.

Diapositive aus den Jahren 1957 bis 1960, 1963 und 1964 zeigen Nadel- und Laubverfärbungen an älteren Beständen und Kulturen, insbesondere Auflösungserscheinungen an exponierten Bestandsrändern. Weiter sind verlichtete Bestände und Blößenflächen festgehalten worden. Für die Beurteilung der Erwartungen, die man damals mit dem Versuch zur Bestandsneubegründung verbinden konnte oder mußte, sind Fotografien kümmernder und unkrauteter Fichtenkulturen in Abt. 65 b und l 1964 von Bedeutung.

Nadelanalysen wurden durch die Professoren C. und G. veranlaßt. Prof. C. hat die Messungen des SO_3 -Gehalts an im Winter 1929/30 gewonnenen Zweigen aus 34 Probeflächen vornehmen lassen. Gegenüber normalen Anteilen an der Trockensubstanz fand sich ein

geringer	Mehrgehalt (0,24-0,29 % SO_3)	in 6 Proben (Abt. 62 c, 65 b, c, d, i, 66 e)
beachtlicher	Mehrgehalt (0,30-0,34 % SO_3)	in 3 Proben (Abt. 65 e, 66 c, 67 c)
starker	Mehrgehalt (0,34-0,39 % SO_3)	in 4 Proben (Abt. 62 b, c, 65 d)

An 1957 entnommenen Proben wurden im Institut für Bodenkunde Nadelanalysen vorgenommen, die die folgenden Ergebnisse gehabt haben:

SO ₄ -Gehalt :	Abt. 63 g	- niedrig
	Abt. 65 h, i	- mäßig erhöht, aber noch normal
	Abt. 65 b	- übernormal
Fluor-Gehalt:	Abt. 63 g	- etwa normal (6 - 31 ppm)
	Abt. 65 b, h, i	- ganz wesentlich erhöht, insbesondere Abt. 65 b. (Abt. 65 h, i 195 - 443 ppm, Abt. 65 b: 712 - 841 ppm)

Nach der Stilllegung des Emailierwerks haben die Fluorkonzentrationen stark abgenommen. Die Analyse von Zweig- und Rindenproben, die im Sommer 1970 in Abt. 62 c, 66 f und 67 c entnommen worden sind, hat Fluorwerte zwischen 14 und 44 ppm ergeben. Für die außerhalb der Schadbestände liegende Abteilung 63 wurden Konzentrationen zwischen 17 und 18 ppm gemessen. (Laboruntersuchungen durch)

Die Ergebnisse von Jahrring- und Höhenzuwachsmessungen sind in den Gutachten von Prof. C., Prof. G. und H. enthalten. Das Gutachten von E., das ebenfalls auf Zuwachsvergleichen aufbaut, ist derzeit nicht auffindbar. Prof. C. hat aus den Höhen- und Durchmesseranalysen 1929/30 gefällter Probestämme die folgenden Schlüsse gezogen: "Es ist nirgends ein merkbares Abflauen der gesetzmäßigen Höhenzunahme, weder allgemein noch von einem bestimmten Zeitpunkt ab festzustellen ... Wenn man ... die Durchmesserzuwachskurven ... vergleicht, so ist die Tendenz des Verlaufs der wirklichen und normalen Kurven eine so weitgehend übereinstimmende, daß in keinem einzigen Fall von einem allgemeinen, noch weniger von einem bestimmten Zeitpunkt ab einsetzenden Zuwachsrückgang gesprochen werden kann." Prof. G. hat 33 Probestämme aus den Abteilungen 65 b, e, 66 c, 67 b untersucht. Im Mittel ergaben sich folgende Zuwachsrelationen:

Höhenzuwachs 1950 - 59 in % vom Höhenzuwachs 1940 - 49:

Abt. 65 b, e, 66 c: 49 %

Abt. 67 b (visuell ungeschädigt): 78 %

Radialzuwachs 1950 - 59 in % vom Radialzuwachs 1940 - 49:

Abt. 65 b, e, 66 c: 47 %

Abt. 67 b: 79 %

Das Gutachten von H. enthält einschließlich dieses Materials Höhen- und Durchmesseranalysen von 78 Probestämmen aus den Fichtenbeständen im Schadgebiet. Der relative mittlere Volumenzuwachs in % des durchschnittlichen jährlichen Zuwachses der Jahre 1943 bis 1952 beträgt:

für die 11 Jahre	für die 4 Jahre
1953 bis 1963	1964 bis 1967
67 %	40 %
(aus 78 Probe- stämmen)	(aus 40 Probe- stämmen)

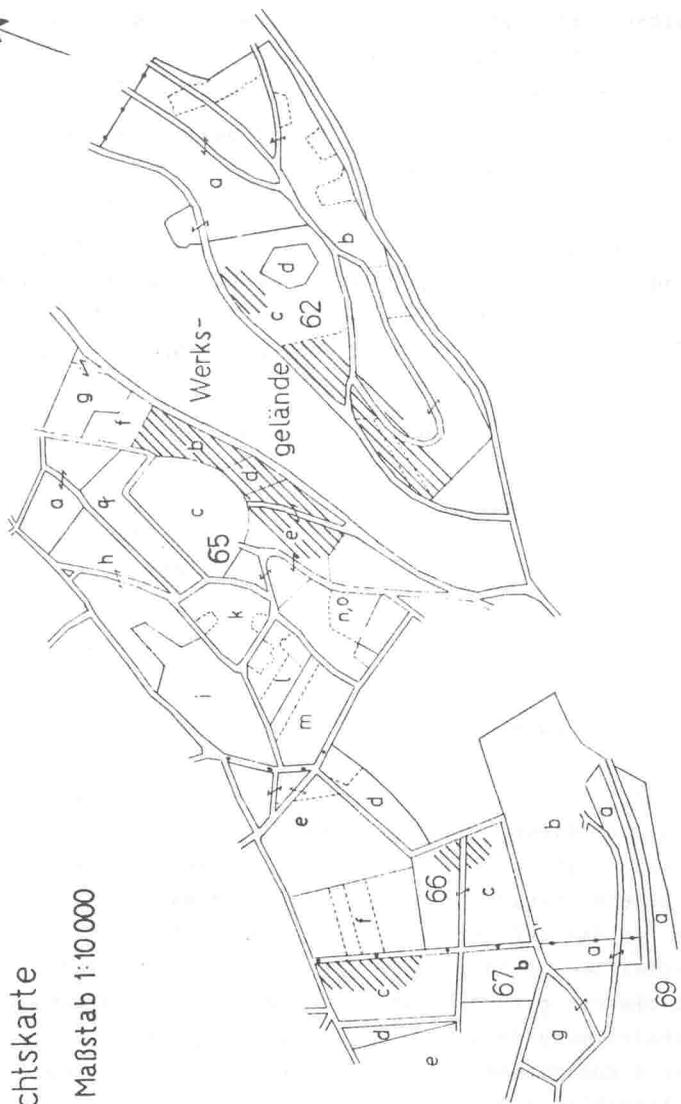
3. Seitherige Enschädigungsleistungen und dabei zugrunde gelegte Annahmen

Prof. C. hat zwar Zuwachsminderungen gegenüber der jeweiligen Ertragstafelnorm nicht festgestellt. Da jedoch die Ermittlung der Ertragsklasse (Bonitierung) von der erreichten Bestandshöhe ausgeht und diese durch das Schadereignis bereits beeinträchtigt sein kann, ist es möglich, daß bei ungestörtem Zuwachsverlauf eine höhere Ertragstafelnorm anzusetzen wäre. Prof. C. hat daher für die auf der Karte Abb. 1 durch Schraffur ungefähr dargestellte 7,8 ha große Fläche, für die er relativ hohe Schwefelwerte gefunden hatte, "eine durch Rauch geminderte Zuwachsleistung im Beharrungszustand" angenommen. Er hat eine mittlere Bonitätsherabsetzung um rd. 0,4 Stufen gegenüber der I. Ertragsklasse der Schwappach-Tafel 1902 unterstellt. Dem entspricht eine Minderung der Gesamtwuchsleistung um 1,1 Vorratsfestmeter Derbholz je Jahr und ha. Aus diesem Ansatz hat Prof. C. eine Entschädigung von rd. 5.000 RM hergeleitet, die alle künftigen Zuwachsverluste abgelten sollte und zur Grundlage einer Vereinbarung vom 16./22.12.1936 wurde.



Übersichtskarte

Maßstab 1:10 000



Dieser Vertrag bezieht sich auf den damaligen Umfang und die damalige Intensität der Schadensquelle.

Neue Forderungen der Forstverwaltung U. wegen vermehrter Schäden haben zu einer am 28.2.1953 ausgehandelten Vereinbarung geführt, die offensichtlich auf dem Gutachten von F. beruht. Soweit sich der Inhalt der damaligen Einigung heute darstellt und mit dem Gutachten übereinstimmt, ergibt sich die folgende Aufgliederung der seinerzeit von der Firma Z. teilweise in bar und teilweise über Grundstückstransaktionen geleisteten Entschädigungssumme von 65.000 DM:

50.000 DM als Ausgleich für eine Zuwachsminderung um 1,5 Vorratsfestmeter Derbholz je Jahr und ha auf insgesamt 25,2 ha, davon etwa 3/4 (je nach Berechnungsweise zwischen 62 und 84 %), also

37.500 DM für Zuwachsverlust in den Jahre 1933 bis 1952,
12.500 DM für Zuwachsverlust bis zum Ende der mit 70 bis 80 Jahren angenommenen durchschnittlichen Produktionsdauer.

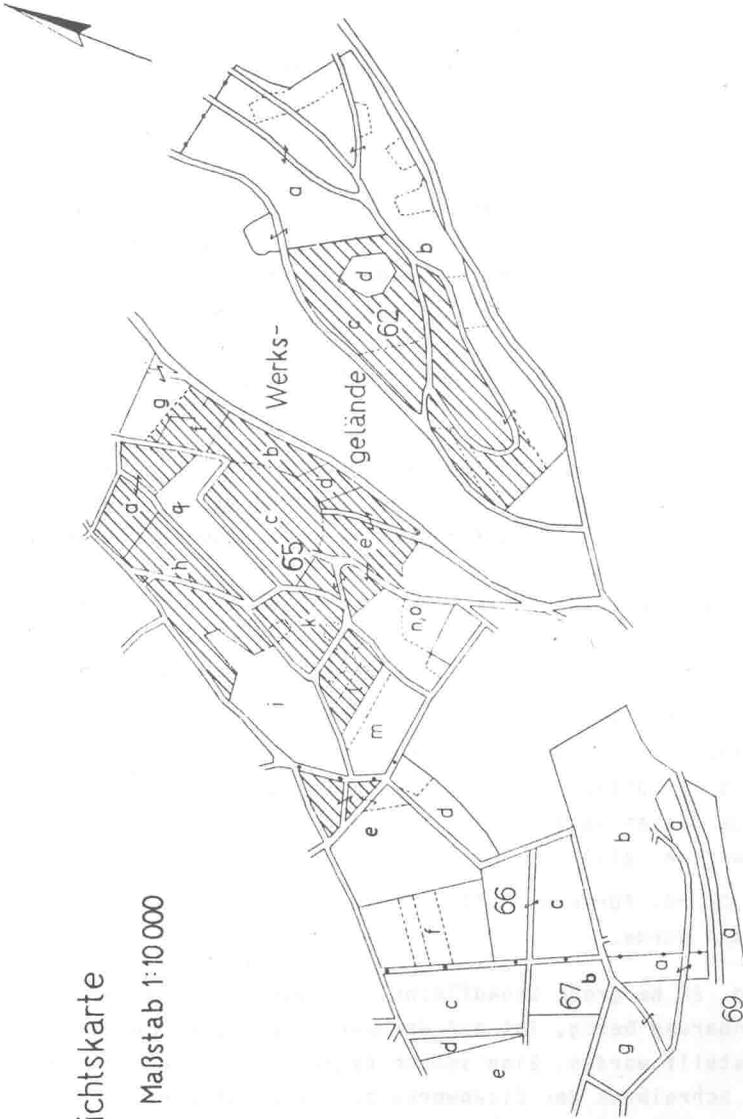
11.000 DM rd. als Ausgleich für Zuwachsverluste in den Beständen der nächsten Umtriebszeit auf der gleichen Fläche. (17,5 % der diskontierten Kulturkosten unter der Annahme, daß für diesen Teil der Kulturkosten kein Zuwachsäquivalent zu erwarten sei.)

4.000 DM rd. für eine Kalkung, die damals für erforderlich gehalten wurde.

Die rd. 25 ha große Schadfläche, auf die sich die damalige Vereinbarung bezog, ist auf der Karte Abb. 2 durch Schraffur dargestellt worden. Eine solche Karte ist auch Bestandteil eines Schreibens der Eisenwerke an die Forstverwaltung U. vom 28.4.1953. Die gleichzeitig mitgeteilte Flächengröße - 34 ha - trifft nicht zu. In dieser Zahl sind offensichtlich damals nicht als geschädigt geltende Teile der Abteilungen 62 b, 65 g und 66 e enthalten, die weder auf der Karte mit einbezogen noch Gegenstand des Gutachtens von F. sind.

Übersichtskarte

Maßstab 1:10 000



In dem genannten Schreiben wird eine Geldsumme angeführt, die offensichtlich nur einen Teil der damals geleisteten Entschädigung darstellt. Danach heißt es: "Mit der Zahlung dieses Entschädigungsbetrages sind alle Rauchschäden für die laufende und die nachfolgende Umtriebsperiode endgültig abgegolten. Wir sind aber mit Ihnen darin einig, daß wir stets bemüht bleiben werden, die technisch möglichen und wirtschaftlich zumutbaren Vorkehrungen zu treffen, um die künftigen Beeinträchtigungen der Waldbestände auf ein Mindestmaß zu ermäßigen."

Die durch die Vereinbarung vom 28.2.1953 geschaffene Rechtslage verlangt bei der folgenden Betrachtung der einzelnen Schadkomponenten gesonderte Berechnungen für die auf der Karte Abb. 2 gekennzeichneten Bestände, die als Bestandskollektiv A bezeichnet werden sollen. Die übrigen Bestände, für die von H. Schadenskalkulationen vorgenommen worden sind, werden mit B benannt.

4. Schadenskomponenten

Im folgenden werden Schaden und Entschädigungsanspruch bzw. -verpflichtung auseinander gehalten. Der Unterschied zwischen beiden ergibt sich aus der Kausalitätsfrage und der Wirkung früherer Abgeltungen.

Es handelt sich um einen Kausalitätskomplex, bei dem Rauchemission, Windwurf, klima-standortbedingte Trocknis und Hallimasch als Ursachen auftreten und sich auch gegenseitig verstärken. Durch das rauchschadensbedingte Absterben von Bestandsrändern und von einzelnen Bestandsgliedern wird die durch Trauf^{a)} und Stützgefüge gegebene Stabilität der Bestände beeinträchtigt. Windwürfe werden die Folge sein. Dadurch ergeben sich neue exponierte Bestandsränder mit vermehrter Emissionsbelastung usf. In dieser Kausalitätskette können auch andere Ursachen als Luftverunreinigung das erste Glied bilden.

a) tief beasteter, schützender Bestandsrand

Es wird notwendig sein, den Schadensverlauf zu simulieren, der ohne die Emission aufgetreten wäre und gleichzeitig den durch frühere Zahlungen bereits ausgeglichenen Schaden zu eliminieren.

4.1 Zuwachsverluste

Nach den optischen und chemischen Befunden lag und liegt es nahe, eine Zuwachsminderung zu vermuten. Eine Veränderung des Chemismus und Nadelverfärbungen lassen auf einen Verlust an Assimilationsmasse und damit auf eine Verringerung des Wachstums schließen. Dabei ist zu bedenken, daß sich der weitaus größere Teil der stofflichen Produktion im oberen Kronenmantel abspielt, der der Emission in besonderem Maße ausgesetzt ist. Bei der Schadensermittlung werden sich drei Stufen ergeben:

- a) Feststellung des Zuwachsgangs in den geschädigten Beständen,
- b) Gegenüberstellung des wahrscheinlichen Zuwachsverlaufs ohne Emissionswirkung,
- c) Umsetzung des Naturalbefunds in Wertvorstellungen.

Während für die erste Stufe Objekt und Meßmethoden gegeben sind, ist die zweite problematisch. Man wird zunächst bestrebt sein, gesunde Bestände zu finden, die hinsichtlich Standort und Bestandsgeschichte vergleichbar sind. Dies ist auch im vorliegenden Fall versucht worden. Seitens der Eisenwerke Z. wird dagegen eingewandt, daß die ausgewählten gesunden Bestände, aus denen Messungen vorliegen, nicht vergleichbar seien. Tatsächlich ist der Standort unterschiedlich. Bei den Abteilungen 13 a und 14 a liegen noch günstigere Zuwachsverhältnisse vor, bei Abt. 71 c ein anderer Bodentyp. Die Tatsache, daß die Abteilungen 13 a und 14 a als Düngungsversuch im Jahre 1955, also in der Zeit des Zuwachsabfalls der Probestämme aus dem Schadengebiet, gekalkt worden sind, mag die Ergebnisse nur unwesentlich beeinflußt haben, liefert jedoch ein Argument gegen die Auswahl dieser Flächen als Vergleichsbestände. Hinzu kommt, daß 2/3 der Schadebestände Erstaufforstungen auf ehemals landwirtschaftlichen Flächen sind, die erfahrungsgemäß einen besonderen Wuchsrhythmus haben. Es wird kaum möglich sein, Ver-

gleichsbestände zu finden, deren Bestandsgeschichte auch in dieser Hinsicht übereinstimmt.

Der Justitiar der Eisenwerke Z. hat wegen der Problematik des Vergleichs mit gesunden Beständen einverständlich mit dem Rechtsvertreter der Forstverwaltung U. am 10.10.1969 gebeten, die Schadenskalkulation nicht auf eine solche Gegenüberstellung zu stützen, sondern eine Ertragstafel als Meßstab zu verwenden. Wie der Unterzeichnende damals zu bedenken gab, ist auch dieser Weg nicht unproblematisch. Zum einen ist die hier anzuwendende Fichtenertragstafel Wiedemann 36/42 A eine Großgebietstafel, die für den gesamten Bereich der ehemals Preußischen Forstlichen Versuchsanstalt die mittleren Zustands- und Zuwachsdaten intakter Bestände beschreibt. Der Wachstumsgang der Einzelbestände weicht nicht selten von diesen Normen ab. Bei hessischen Fichtenbeständen ist ein von der Ertragstafel differierender Zuwachsverlauf die Regel, allerdings auf schlechteren Standorten mehr als auf besseren. Zum anderen ist der Standort im Schadensgebiet so gut, daß man sich bei der Wachstumsanalyse im Grenzbereich tabellarisierter ertragskundlicher Erfahrungen bewegt. Die 0. Ertragsklasse der Wiedemann-Tafel, die hier herangezogen werden muß, ist eine spätere Extrapolation durch andere Autoren, beruht also nicht direkt auf Meßergebnissen.

Bei den folgenden Überlegungen und Kalkulationen kann es sich nur um den Versuch handeln, aus den Daten der betroffenen Bestände mit Hilfe der lediglich als Orientierungsbasis dienenden Ertragstafel ein Beziehungsgefüge zu simulieren, das eine ungefähre Vorstellung über Zuwachsverluste ermöglicht.

4.1.1 Überprüfung der Probestammauswahl

Bevor die Probestämme ausgewertet werden, ist auf ihre Auswahl einzugehen. Dabei steht die Frage im Vordergrund, ob die Probestämme für die Bestände, aus denen sie stammen, als repräsentativ gelten können. Da die Probestämme nicht

entsprechend den Grundsätzen der Zufallsauswahl, sondern nach dem Augenschein bestimmt worden sind, ist es nicht von vornherein auszuschließen, daß subjektive Einflüsse eine u.U. ergebnisverändernde Rolle gespielt haben.

Die Überprüfung der Probestammauswahl mußte sich auf noch vorhandene Bestände beschränken. In den Abteilungen 62 c, 66 e und 67 c wurden insgesamt fünf 0,1 ha große Probestflächen ausgemessen. Sämtlichen Bäumen auf diesen Flächen wurden Bohrspäne in Richtung auf den jeweiligen Flächenmittelpunkt entnommen. Die Ausmessung solcher Bohrkern ist freilich etwas problematischer als die von H. vorgezogene Auswertung ganzer Stammscheiben. Da jedoch, um die Mittelwerte einigermaßen sicher zu treffen, kleine Bestandsflächen ausgewertet werden sollten, andererseits eine Fällung solcher geschlossener Bestandteile eine erhebliche Gefährdung mit sich gebracht hätte (Folgewindwurf), kam nur dieses Verfahren in Frage, das recht häufig angewandt wird. Der Durchmesserzuwachs als das am leichtesten zu messende Merkmal mag als allgemeines Vergleichsindiz gelten. Eine Überprüfung hinsichtlich des Höhenzuwachses wäre nicht nur wegen der Aufwendigkeit des Verfahrens, sondern auch wiederum wegen der Notwendigkeit, das gesamte Vergleichskollektiv zu fällen, nicht zu vertreten gewesen.

Die mittleren jährlichen Durchmesserzuwachswerte der Probestämme für vier bis sechs Jahre umfassende Perioden wurden denen der ausgewerteten Probestflächen gegenübergestellt. Dabei wurde mit Hilfe eines mathematisch-statistischen Prüfverfahrens festgestellt, ob die Unterschiede zwischen dem Probestamm- und dem Probestflächenkollektiv so groß sind, daß sie als nicht mehr zufällig gelten müssen. (t-Test, Anhang 1). Wenn auch die Auswahl repräsentativer Probestämme nur bei Abt. 67 c, also demjenigen dieser drei Bestände, dem H. den geringsten Zuwachsverlust aller in sein Gutachten einbezogenen Flächen zuzißt, voll gelungen zu sein scheint, so ist doch nur in einigen Fällen von einem signifikanten Unterschied zu sprechen (Abt. 62 c, Zuwachsperioden 1943/47, 1948/52, 1959/63, Abt. 66 e, Zuwachsperiode 1959/63).

Dem mathematisch-statistischen Befund nach kann also hinsichtlich des Durchmesserzuwachses von einer noch hinreichenden Übereinstimmung der Probestämme mit den durch sie repräsentierten Beständen gesprochen werden.

Nicht unbedenklich jedoch ist der Umstand, daß in allen drei Beständen der jährliche Durchmesserzuwachs der Probestämme in den Zuwachsperioden 1943/47 und 1948/52 über den Werten der Vergleichsflächen, für die Zuwachsperiode 1959/63 jedoch darunter liegt. Für 1953/58 und 1964/67 wird nur in Abt. 66 der Durchmesserzuwachs der Probestämme von denen der 1970 aufgenommenen Probeflächen übertroffen. Ein solcher Trend kann dann zustande kommen, wenn die gefälltten Probestämme einen besonders hohen Anteil an kümmernden Bäumen gehabt haben, die in dem Trockenjahr 1959 und den Folgejahren einen besonders niedrigen Durchmesserzuwachs aufweisen. Es mögen dies vorherrschende Stämme gewesen sein, die in und nach 1959 durch Emission und Trockenheit in besonders starkem Maße belastet wurden. Das zuvor besprochene Ergebnis des mathematisch-statistischen Tests muß also mit einer gewissen Vorsicht betrachtet werden.

4.1.2 Vergleich der Zuwachsgrößen der Probestämme mit denen von Ertragstafelmittelstämmen

H. hat bestandsweise den Zuwachs der Probestämme für die Periode 1953/63 und 1964/67 in v.H. des Zuwachses 1943/52 errechnet, die Differenz zu 100 % gebildet und einen entsprechenden Teil des Ertragstafelbestandszuwachses in Festmetern je ha als kalamitätsbedingte Zuwachsminderung eingesetzt. Die als Minderzuwachs verrechnete Holzmenge beläuft sich auf insgesamt rd. 3.100 Efm o.R. (2.300 fm rd. oder 36 % des Tafelzuwachses für die Jahre 1953 bis 1963 auf 44,6 ha und 800 fm rd. oder 57 % des Tafelzuwachses für die Jahre 1964 bis 1967 auf damals noch bestockten 27,6 ha). Um diesen Ansatz zu überprüfen, wurden in der Tabelle Anhang 2 der mittlere Durchmesser-, Grundflächen- und Höhenzuwachs der Probestämme den entsprechenden Daten der Ertrags-

tafelmittelstämme gegenübergestellt. Dabei wurden die von H. unterstellten Bonitäten, bei denen sich eine mittlere Ertragsklasse von 0,6 ergibt, verwendet. Die zum Vergleich herangezogenen Ertragstafelzahlen sind also Ausdruck eines verhältnismäßig hohen Zuwachsniveaus. Bevor die Zuwachsgrößen der Probestämme mit denen der Tafel ins Verhältnis gesetzt werden konnten, waren in der Ertragstafel die Wirkungen der sogenannten rechnerischen Verschiebung ^{a)} zu eliminieren. In v.H. der Daten für die Ertragstafelmittelstämme ergeben sie die folgenden durchschnittlichen Zuwachsgrößen der Probestämme:

	Zuwachsperiode		
	1943/52	1953/63	1964/67
Durchmesserzuwachs	191 %	104 %	53 %
Grundflächenzuwachs	200 %	103 %	53 %
Höhenzuwachs	161 %	100 %	67 %

Für die Periode 1953 bis 1963 ist hiernach die in dem Rechengang von H. immanente Vermutung eines Minderzuwachses gegenüber der Ertragstafel für den Durchschnitt der Bestände nicht beweisbar. Der mittlere Zuwachs der wesentlichen Dimensionsgrößen hat bei den Probestämmen ziemlich genau Ertragstafelniveau. Der im Probestammmaterial festgestellte Abfall gegenüber den Jahren 1943 - 52 resultiert aus einem besonders hohen Durchschnittszuwachs in diesem früheren Vergleichszeitraum, nicht aus einem Schnitt unter der Ertragstafelnorm liegenden Wachstum zwischen 1953 und 1963. Gegenüber dem Niveau der Ertragstafel deutlich geringer sind offensichtlich die Zuwachsgrößen der Jahre 1964 bis 1967 gewesen.

a) Veränderung der Ertragstafelmittelwerte durch das Ausscheiden relativ schwacher Bestandsglieder bei der Durchforstung (Niederdurchforstung).

Grundflächenzuwachs der Probestämme
in % des Zuwachses der Ertragstafel-
Mittelstämme (Linearregressionen)

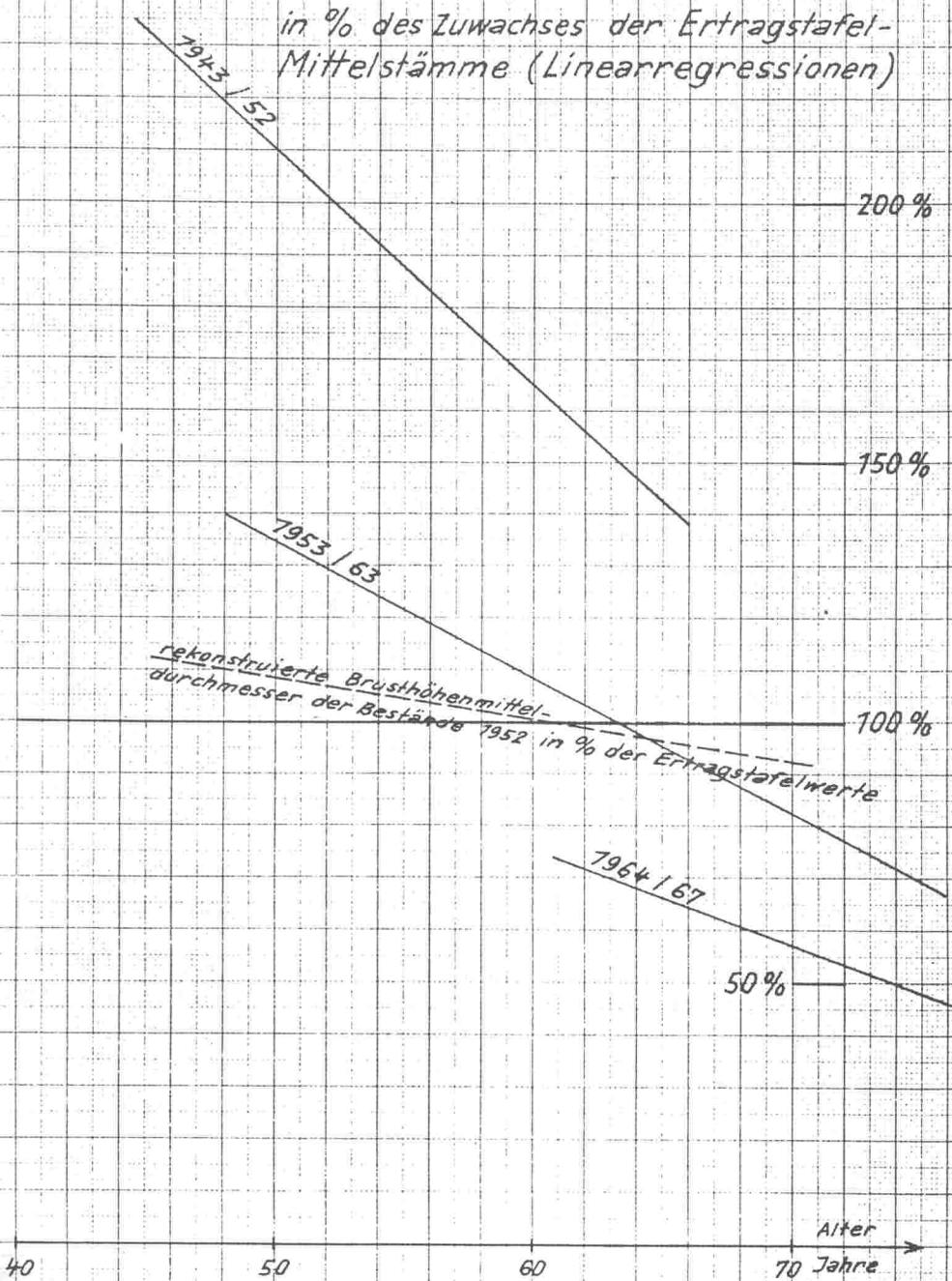


Abbildung 3

4.1.3 Altersabhängiger Trend und Niveauverschiebung der Zuwachsgrößen

Wie die Tabelle Anhang 2 zeigt, in der die Bestände nach dem Alter angeordnet wurden, ergibt sich eine deutliche Beziehung zwischen dem Bestandsalter und dem relativen Durchmesser- und Grundflächenzuwachs der Probestämme. Mit zunehmendem Alter werden die v.H.-Sätze für diese Merkmale geringer. Der mathematisch-statistische Zusammenhang ist verhältnismäßig straff.

(vgl. Anhang 3:

Linearkorrelation relative Zuwachsgrößen = f (Bestandsalter)).

Auf Abb. 3 sind die errechneten Ausgleichsgeraden für den relativen mittleren Grundflächenzuwachs dargestellt worden.

Zu diskutieren sind die Abnahmetendenz und die Niveauverschiebung der drei hier aufgezeichneten Beziehungen:

a) Abnahmetendenz

Die deutliche Neigung aller drei Ausgleichsgeraden beschreibt eine Abnahme der auf den Ertragstafelmittelstamm bezogenen Zuwachsgröße mit zunehmendem Bestandsalter. Es sind wohl mehrere Gründe, die diese Zuwachsdynamik verursacht haben: Einmal zeigen Erstaufforstungen auf zuvor landwirtschaftlichen Flächen häufig eine solche Entwicklung. Nach einem durch den Bodenzustand bedingten Anfangsstadium hoher Wüchsigkeit ergibt sich ein allmähliches Nachlassen der Zuwachsleistung. Zum zweiten mag ein spätes Einsetzen der Durchforstungseingriffe und ein geringes Maß der Pflegeentnahmen zu einer Verstärkung der Konkurrenzwirkung und damit zu einer abnehmenden Wuchsdynamik bei den einzelnen Stämmen geführt haben. Für diese beiden zunächst genannten Gründe gibt es Hinweise in den Einrichtungswerken. Drittens schließlich ist zu vermuten, daß die Fluor- und SO₂-Emissionen chronische Minderungen von Zuwachs und Zuwachspotential verursacht haben.

Wenn einmal angenommen wird, daß etwa die Hälfte der mit zunehmendem Alter sich verstärkenden Zuwachsherabsetzung auf die Emission zurückzuführen sein wird, dann ergibt sich für den Zeitraum 1953/63 eine mittlere Zuwachsdifferenz von etwa 14 % oder 1,7 Efm. o.R. je Jahr und ha (Abb. 4).^{a)} Die Grundlage des Verhandlungsergebnisses vom 28.5.53 liegt nicht weit davon. F. hat seinerzeit für die im Mittel 62-jährigen Bestände einen rauchschadensbedingten Zuwachsverlust von 17,5 % unterstellt, ist allerdings von einem relativ niedrigen Zuwachsniveau ausgegangen.

b) Niveaushiftung

Die beträchtliche Niveaushiftung von Periode zu Periode ist es, die Anlaß für die Herleitung erheblicher Zuwachsverluste an Hand des Probestammmaterials gegeben hat. Wie sich aus Anhang 3 ergibt, kann man eine solche Verlagerung nicht nur für den in Abb. 3 dargestellten Grundflächenzuwachs, sondern auch beim relativen Höhenzuwachs erkennen:

Höhenzuwachs	1943/52: im Mittel 161 % vom Ertrags-
	1953/63: im Mittel 100 % tafelmittel-
	1964/67: im Mittel 67 % stamm

Der errechnete Zusammenhang mit dem Alter ist hier allerdings sehr unsicher (niedrige B-Werte). Die entsprechenden Werte für den Durchmesser- und Grundflächenzuwachs finden sich in der Tabelle zum Abschnitt 412.

H. hat das Zuwachsniveau 1943/53 als Ausgangsbasis genommen ("nicht über das bisherige Maß geschädigt" - S. 23 des Gutachtens). Dies mag eine zunächst naheliegende und verständliche Überlegung sein. Bei einer eingehenden ertragskundlichen Analyse ergeben sich jedoch einige Zweifel.

Es ist die Frage zu stellen, ob das die Ertragstafelnorm weit übersteigende Zuwachsniveau der Probestämme während

a) bei Bestandsalter 62 Differenz 14 % (122 % - 108 %),
 14 % vom Tafelzuwachs bei Bonität 0,6 - 15,5 Vfm ha -
 = 2,2 Vfm/ha = 1,7 Efm o.R. /ha

des 10-Jahres-Zeitraumes 1943/52 ^{b)} als Dauererscheinung gesehen werden kann, die ohne Emissionswirkung auch in dem folgenden Zeitraum Bestand gehabt hätte, oder ob es sich vielleicht um die Wirkung eines vorübergehenden Zuwachsanstiegs handelt, die als Vergleichsbasis untauglich wäre. Die folgenden Überlegungen werden einige Anhaltspunkte dafür liefern, daß der zweite Fall wahrscheinlich ist.

Ein direkter Beweis dafür, daß das Zuwachsniveau in den Jahren 1943 bis 1953 v o r ü b e r g e h e n d besonders hoch gewesen ist, könnte nur dann erbracht werden, wenn Jahrringsmessungen aus den Jahren vor 1943 vorliegen würden oder noch beschafft werden könnten. Dies ist nicht der Fall. Die betroffenen Bestände sind zum weitaus größten Teil nicht mehr vorhanden.

Es muß daher ein Umweg beschritten werden. Wenn der direkte Zugriff zu den einzelnen Jahren bzw. Perioden zuzuordnenden Zuwachsgrößen bzw. Bestandsveränderungen nicht möglich ist, muß der Bestandszustand herangezogen werden, der ja das Resultat aller früheren Bestandsveränderungen darstellt. Wenn beispielsweise das sehr hohe Niveau des Durchmesserzuwachses, das für die Jahre 1943 bis 1953 nachgewiesen werden kann, eine Dauererscheinung gewesen wäre, wenn also auch in den davor liegenden Jahren ähnliche hohe Zuwachsgrößen zu verzeichnen gewesen wären, dann müßten auch die letztlich vorhandenen Durchmesser in gleicher Weise abnorm hoch liegen. Den in Abb. 3 dargestellten Grundflächenzuwachs-Geraden soll eine Mitteldurchmesser-Bestandsalter-Beziehung gegenübergestellt werden. Es ist dann zu prüfen, welche der Grundflächenzuwachs-Alters-Geraden mit dieser Beziehung zusammenstimmt.

Nach der Rechtslage muß hierfür der Bestandszustand aus dem Winter 1952/53 herangezogen werden. Kluppergebnisse aus dieser Zeit liegen nicht vor. Es ist daher erforderlich, die Mitteldurchmesser der Bestände zu Beginn des in diesem Gutachten zu behandelnden Zeitraums aus Kluppergebnissen von 1963 und den Einschlägen der Jahre 1953 bis 1963 zu rekonstruieren - Anhang 4 -. Mit Ausnahme der Abteilung 67 b sind alle

b) 191 %, 200 %, 161 % vom Zuwachs des Tafelmittelstamms bei Durchmesser, Grundfläche, Höhe.

damals noch vorhandenen Bestände im Jahre 1963 gekluppt worden. Die 1963 festgestellten mittleren Brusthöhendurchmesser sind durch Abzug der für den Zeitraum 1953 bis 1963 gemessenen Durchmesserergrößerungen der Probestämme bestandsweise auf 1952/53 rückgeschrieben worden. Da die zwischenzeitlich eingeschlagenen Bäume damals noch als Bestandsglieder vorhanden gewesen sind, waren die sich hieraus ergebenden Brusthöhenmitteldurchmesser je nach dem Zeitraum zwischen 1952/53 und dem Einschlag zu reduzieren und in die Berechnung der für 1952/53 zu unterstellenden Bestandsmitteldurchmesser einzubeziehen (gewog.Mittel).

Die Brusthöhenmitteldurchmesser sind aus den dimensionsweise gegliederten Einschlagsverbuchungen in der folgenden Weise hergeleitet worden. Die Langholzmitteldurchmesser ohne Rinde wurden mit Hilfe der Tabelle von Lang ^{a)} in Brusthöhendurchmesser mit Rinde umgesetzt. Die wegen der als Schichtholz ausgehaltenen Rotfäulestücke erforderliche Anhebung der Werte ist im Anhalt an eine von dem Unterzeichnenden konstruierte Sortentafel geschehen.

Wenn die für 1952/53 errechneten Bestandsmitteldurchmesser mit den entsprechenden Ertragstafelwerten verglichen und als relative Mitteldurchmesser (v.H. vom Durchmesser des entsprechenden Ertragstafelmittelstammes) mit dem Bestandsalter in eine Beziehung gebracht werden, ergibt sich die folgende Linearkorrelation:

$$\begin{array}{l} \text{Bestandsbrusthöhen-} \\ \text{mitteldurchmesser} \\ \text{(Grundflächenmittel-} \\ \text{stamm)} \end{array} = 103 - 0,8 (\text{Alter} - 58) \begin{array}{l} \% \text{ vom} \\ \text{Ertragstafel-} \\ \text{mitteldurch-} \\ \text{messer} \end{array}$$

Diese Beziehung wurde in Abb. 3 mit einer gestrichelten Linie eingezeichnet. Das Niveau liegt im Mittel bei 103 %, der Ertragstafelnorm also recht nahe. Schon nach dem ersten optischen Eindruck wird eine mehr als vorübergehende Gültigkeit der Grundflächenzuwachsgeraden 1943/52 unwahrscheinlich. Ein Niveau des Grundflächenzuwachses von 200 % (Durchmesserzuwachs: 191 %) kann nur für eine verhältnismäßig kurze Zeit

a) AFJZ 1941 S. 166 ff.

vorgelegen haben, wenn die aus den Zuwachsvorgängen resultierenden Bestandsdurchmesser im Mittel schließlich nur 103 % der entsprechenden Tafelwerte betragen. Die errechnete Brusthöhendurchmesser-Alters-Beziehung paßt hinsichtlich des Niveaus am ehesten zum Grundflächenzuwachs 1953/63 (im Mittel beide 103 %). Der Zusammenhang dieser beiden Beziehungen ist im Anhang 5 nachgeprüft worden:

Wenn ein Modell der Durchmesserentwicklung aus den Zuwachswerten 1953/63 der Probestämme und den rekonstruierten Bestandsmitteldurchmessern 1952/53 zusammengestellt wird, ist die rechnerische Verschiebung sehr gering (im Mittel 0,3 mm jährlich nach unten). Dieses Ergebnis wird plausibel, wenn man sich vergegenwärtigt, daß in den Schadbeständen offensichtlich neben den Kalamitätsnutzungen nur geringe planmäßige Niederdurchforstungseingriffe stattgefunden haben und nach Erfahrung des örtlich zuständigen Betriebsbeamten eher herrschende als schwächere Bestandsglieder abgestorben sind. Wird dagegen versucht, die Durchmesserzuwachswerte 1943/52 in der gleichen Weise in das Modell einzubauen, dann kehrt sich die rechnerische Durchmesser-verschiebung gegenüber der Tafel völlig um. Dies würde ein Ausscheiden der stärkeren Bestandsglieder in einem wenig wahrscheinlichen Maße voraussetzen. Auch H. ist im übrigen der Auffassung, daß in den Schadbeständen mit nennenswerten rechnerischen Verschiebungen durch die Entnahmen wohl nicht zu rechnen ist. (S. 23/24 des Gutachtens).

Von den Ausgleichsgeraden für den Durchmesserzuwachs stimmt also am ehesten diejenige für die Jahre 1953 bis 1963 mit dem Bestandszustand 1952 überein. Es handelt sich nicht um einen besonders niedrigen Zuwachs in den Jahren 1953/63, sondern vermutlich um ein vorübergehend hohes Zuwachsniveau in den zehn Jahren davor.

Es bleibt die Frage, wie ein derartiger Zuwachsanstieg auf begrenzte Zeit zustande kommen konnte. Die fragliche Periode von 1943 bis 1952 liegt in der Kriegs- und Nachkriegszeit.

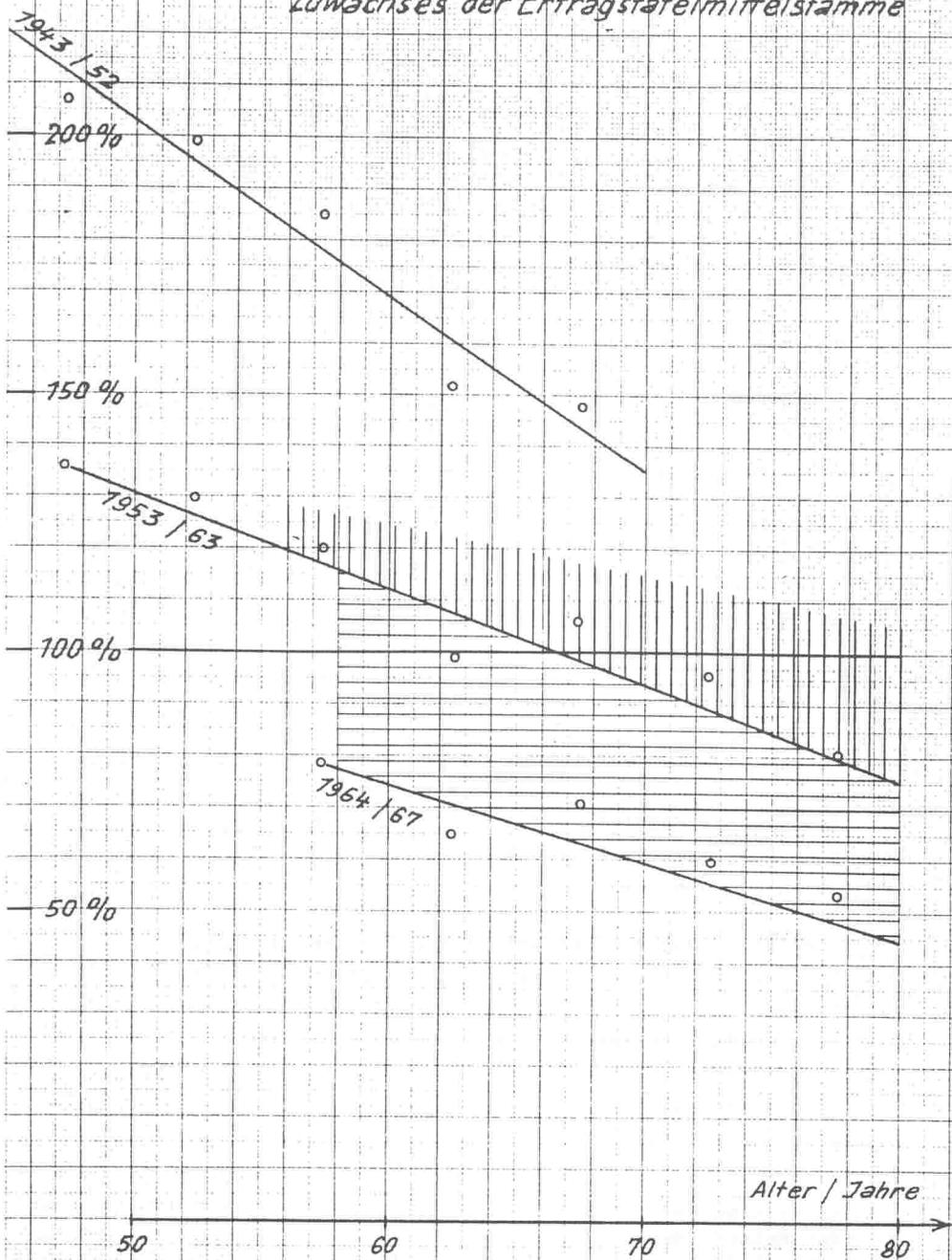
Es ist zu vermuten, daß die damals allgemein durchgeführten Obernutzungen hierbei eine Rolle gespielt haben können. Ein erster Hinweis ergab sich aus der allgemeinen Revierbeschreibung von 1951, in der von erheblichen Mehreinschlägen vor allem in den Jahren 1946 bis 1951 die Rede ist. Einschlagsnachweisungen aus den Jahren vor 1935 sind nicht mehr vorhanden. Das Betriebswerk enthält jedoch Angaben über die Zahl der bis dahin vorgenommenen, vermutlich schwachen Durchforstungseingriffe. Die Bestände waren Ende 1942 im Mittel 51 Jahre alt und hatten erst drei Durchforstungseingriffe hinter sich. Die waldbauliche Planung hat für die Jahre 1936 bis 1945 einen Durchforstungsanfall von durchschnittlich 4,0 Efm m.R. je Jahr und ha vorgesehen. Dieser Satz wird für die Jahre 1943 bis 1952 wegen des fortgeschrittenen Alters etwas anzuheben sein. Die Ertrags-tafel Wiedemann sieht bei einer Bonität von 0,6 für diesen Zeitraum 5,5 Efm je Jahr und ha vor. Realisiert wurden dagegen in den Jahren 1936 bis 1942 nur 2,1 Efm m.R./Jahr, ha, in dem fraglichen Zeitabschnitt 1943/52 aber 10,7 Efm/Jahr, ha, also das Doppelte des Ertragstafelsatzes. Durch diese starke Entnahme nach verhältnismäßig vorsichtigen Eingriffen wird sich die Konkurrenzsituation im Bestand stark verändert haben. In solchen Fällen ergibt sich bei den Einzelstämmen der Effekt der sogenannten W u c h s b e s c h l e u n i g u n g, einer vorübergehenden Stimulation des Wachstums. Dies mag das verhältnismäßig hohe Niveau der Zuwachskurve 1943/52 erklären.

Für die weiteren Überlegungen hinsichtlich eines rauchschadensbedingten Zuwachsabfalls ist also vom Niveau der Zuwachskurve 1953/63 auszugehen.

Abb. 4 enthält Ausgleichgeraden, die den bisher diskutierten ähnlich sind. Das Kriterium ist jedoch nicht mehr der Grundflächenzuwachs, sondern der Massenzuwachs der Probestämme, der nach den Zuwachsgrößen für Durchmesser und Höhe aus den ermittelten Korrelationen und mit Hilfe der für den vorderen Vogelsberg konstruierten Massentafel von Schmitt/Schneider ^{a)} errechnet wurde.

a) Schmitt/Schneider: Die Aufstellung von Massentafeln nach der Methode der kleinsten Quadrate
Frankfurt /M 1959

Vermuteter jährlicher Massenzuwachs
 der Bestandsmittelstämme in % des
 Zuwachses der Ertragstafelmittelstämme



Die Zuwachsminderung, die sich in der Neigung der Ausgleichsgeraden 1953/63 ausdrückt, ist für die Bestände der Kategorie A durch die Entschädigungsleistung von 1953 ausgeglichen worden. Bei diesen Beständen ergibt sich nach den vorausgehenden Darlegungen in den Jahren 1953 bis 1963 kein weiterer Abfall der Zuwachsleistung. Das niedrige Niveau des Zuwachses 1964 bis 1967 dürfte weitgehend rauchschadensbedingt sein. Das horizontal schraffierte Feld ist daher wohl Ausdruck für einen zu kalkulierenden Zuwachsverlust der Bestände A für 1964 bis 1967.

Die Zuwachseinbuße in den Beständen der Gruppe B während der Jahre 1953 bis 1963 ist durch eine Vertikalschraffur angedeutet worden. Dabei wurde unterstellt, daß die Hälfte des in der Neigung der Ausgleichsgeraden zum Ausdruck kommenden Zuwachsabfalls aus der Emission resultieren kann. Für die Berechnung der Zuwachsminderung 1964/67 in diesen Beständen ist das horizontal und das vertikal schraffierte Feld zusammen zu nehmen.

Nach Mitteilung des Justitiars der Eisenwerke Z. ist das Emaillierwerk und damit die Fluoremission im Jahre 1967 eingestellt worden. Die Jungbestände haben darauf mit einem deutlichen Anstieg des Zuwachses reagiert. Bei den älteren Beständen, die jenseits der Zuwachskulmination liegen, und bei denen das Verhältnis zwischen neu gebildeter und vorhandener assimilierender Nadelmasse weit weniger günstig ist, kann eine so rasche Erholung nicht angenommen werden. Der zu erwartende Zuwachsanstieg wird vielmehr mit einer gewissen Verzögerung eintreten. Dies zeigt sich auch bei den aus den Abteilungen 62 c, 66 e und 67 c im Jahre 1970 gewonnenen Meßergebnissen (Anhang 1).

Der jährliche mittlere Durchmesserzuwachs für 1968/69 liegt zwar deutlich über demjenigen von 1964 bis 1967. Das Niveau von 1953 bis 1963 wird aber noch nicht erreicht. Im folgenden wird daher für die Jahre 1968 bis 1970 ein geringerer Zuwachsverlust als für 1964/67 angesetzt. Die Herabsetzung des Minderzuwachses entspricht dem in Abt. 62, 66 und 67 festgestellten Wiederanstieg des jährlichen Durchmesserzuwachses.

4.1.4 Bewertung der über das 1953 angenommene Ausmaß hinausgehenden Zuwachsminderungen

Der Berechnung der Zuwachsverluste durch Emission liegen jahr- und bestandsweise die jeweils noch bestockten Flächen zugrunde. Die Minderungsprozente vom ertragstafelmäßigen Zuwachs wurden aus den im vorhergehenden Abschnitt behandelten Beziehungen abgegriffen. Für die Umsetzung in Werte wurden die in den einzelnen Abteilungen in diesen Jahren erzielten Durchschnittsnettoerlöse verwendet, errechnet aus dem jeweiligen Sortenanfall des Einschlags, den durchschnittlichen Verwertungsergebnissen der Forstverwaltung U., den Akkordlöhnen des EHT bei der damals geltenden Akkordbasis und den Sozialkostenprozenten, die vom Rentamt mitgeteilt worden sind. Die einzelnen Zahlen sind also der Holzmenge, der Dimension und dem Nettopreis nach auf das jeweilige Jahr bezogen. Die folgenden Schadensbeträge können nicht ohne weiteres addiert werden. (Zur Prolongierungsfrage vgl. Abschnitt 5).

Bei der Errechnung der Durchschnittserlöse wurden die teilweise recht hohen Schichtholzanteile mit einbezogen, da sie i.w. standorts-rotfäulebedingt zu sein scheinen.

Es ergeben sich etwa die folgenden Mehrverluste gegenüber dem 1953 unterstellten Schadensausmaß:

Bestandsgruppe A

Bestandsgruppe B
Abt. 62 b tw., 65 i,
66 c, d, e tw., 67 b, c

	Bestandsgruppe A			Bestandsgruppe B		
	noch be- stockte Fläche ha	Zuwachsverlust Efm o.R.	DM	noch be- stockte Fläche ha	Zuwachsverlust Efm o.R.	DM
1953	23,1	-		20,6	28	1.840
1954	23,1	-		20,6	30	1.958
1955	23,1	-		20,6	32	2.116
1956	22,4	-		20,6	34	2.230
1957	21,1	-		20,6	36	2.389
1958	20,2	-		20,6	39	2.535
1959	18,9	-		20,6	41	2.654
1960	15,7	-		20,6	43	2.791
1961	13,1	-		20,6	45	2.913
1962	11,7	-		19,9	45	2.898
1963	9,5	-		18,1	41	2.678
1964	8,1	33	2.077	16,1	109	6.532
1965	7,1	30	1.867	14,5	99	5.890
1966	6,3	25	1.547	13,8	94	5.619
1967	5,4	21	1.320	12,7	87	5.169
1968	4,4	12	767	11,8	68	4.017
1969	4,0	11	683	11,3	65	3.840
1970	3,5	10	592	10,9	63	3.720

4.2 Erhöhte Einschlagkosten

Da sich absterbende und abgestorbene Fichtenstämme nur schwer entrinden lassen, sind von der Forstverwaltung U. Zuschläge in Höhe von 100 % der Schälerlöhne gezahlt worden. H. hat daher für eine Holzmenge von rd. 17.900 Efm Erschwerungszuschläge zwischen 2,50 und 4,80 DM/fm veranschlagt und eine Schadenssumme von rd. 52.300 DM errechnet, die noch zu prolongieren wäre. In die folgende Berechnung sind nur diejenigen Fichteneinschläge einbezogen worden, für die in den Einrichtungswerken Rauch als Ursache eingetragen worden ist. Es handelt sich um insgesamt rd. 10.500 Efm o.R. Der Prolongation wegen mußten diese Einschläge jahrweise getrennt werden. Aus der Sortenstruktur der Einschläge wurden die Vorgabezeiten je fm des Einheitshauerlohntarifs für Entrinden ermittelt. Aus diesen Zahlen sind dann mit den Einschlagsmengen gewogene Durchschnitt für die Bestandsgruppen A und B errechnet worden. Der folgenden Herleitung liegen weiter die Akkordbasen der hessischen Staatsforstverwaltung und die Sozialkostenprozente der Forstverwaltung U. zugrunde. Veranschlagt wird ein Zuschlag von 100 % der Schälerlöhne.

Jahr	Bestandsgruppe A			Bestandsgruppe B			Insges. A + B DM
	Ein- schlag Efm o.R.	Zu- schlag DM/fm	Scha- den DM	Ein- schlag Efm o.R.	Zu- schlag DM/fm	Scha- den DM	
1957	750	2,18	1.635	187	2,28	426	2.061
1958	302	2,29	692	223	2,39	533	1.225
1959	1.150	2,36	2.714	394	2,47	973	3.687
1960	2.101	2,51	5.274	202	2,62	529	5.803
1961	581	2,66	1.545	187	2,78	520	2.065
1962	445	2,81	1.250	606	2,94	1.782	3.032
1963	550	3,12	1.716	592	3,27	1.936	3.652
1964	691	2,69	1.859	669	2,80	1.873	3.732
1965	315	2,91	917	296	3,03	897	1.814
1966	101	3,02	305	158	3,15	498	803
1967				11	3,17	35	35
	<u>6.986</u>			<u>3.525</u>			

Die Minderung des Kostensatzes je fm zwischen 1963 und 1964 erklärt sich daraus, daß in der Periode 1964/67 im allgemeinen stärkeres Holz mit geringeren Akkordvorgaben angefallen ist als in den Jahren zuvor.

4.3 Mindererlöse

Bei den Kalamitäten müssen häufig Preiseinbußen wegen minderer Holzqualität hingenommen werden.

Dem Unterzeichnenden wurde hierzu am 17.11.69 auf dem Rentamt mitgeteilt, daß das Holz aus den Kalamitätseinschlägen bei T. zu den gleichen Preisen veräußert worden sei wie der Fichtenanfall im übrigen Revier. Das gesamte Fichtenstammholz der Försterei gehe üblicherweise an einen Käufer, wobei die Preisgestaltung nicht nach Abteilungen differenziert werde.

Es bleibt die Möglichkeit, daß der ausgehandelte Gesamterlös durch den in der verkauften Menge enthaltenen Anteil von Schadholz aus dem Rauchschadengebiet gedrückt worden sein könnte. Um hierfür eine Beurteilungsgrundlage zu bekommen, wird im folgenden der Erlös für Fichtenstammholz B 1b bis 3a mit dem entsprechenden Durchschnittspreis der hessischen Staatsforstverwaltung verglichen:

Durchschnittserlös für Fichtenstammholz B 1b bis 3a		
	Forstverwaltung U.	Hessische Staatsforsten
1954	225 % d. MZ	210 % d. MZ
1955	240 % d. MZ	265 % d. MZ
1956	260 % d. MZ	245 % d. MZ
1957	250 % d. MZ	266 % d. MZ
1958	240 % d. MZ	243 % d. MZ
1959	215 % d. MZ	221 % d. MZ
1960	225 % d. MZ	220 % d. MZ
1961	225 % d. MZ	224 % d. MZ
1962	225 % d. MZ	226 % d. MZ
1963	225 % d. MZ	212 % d. MZ

Durchschnittserlös für Fichtenstammholz B 1b bis 3a

	Forstverwaltung U.	Hessische Staatsforsten
1964	235 % d. MZ	231 % d. MZ
1965	240 % d. MZ	239 % d. MZ
1966	235 % d. MZ	236 % d. MZ
1967	<u>140 % d. MZ</u>	<u>163 % d. MZ</u>
im Mittel	227 % d. MZ	229 % d. MZ

Da sich mit Ausnahme des Baissejahres 1967 wesentliche Unterschiede nicht zeigen, wird von einer Berechnung von kalamitätsbedingten Mindererlösen abgesehen.

4.4 Hiebsunreifeverluste

Wenn Bestände vor der Hiebsreife eingeschlagen werden müssen, ergibt sich ein Schaden in Höhe der Differenz zwischen den diskontierten kostenfreien Erträgen, die ohne das Schadereignis zu erwarten gewesen wären, und den realisierten kostenfreien Holzerlösen. In dem vorliegenden Fall ist allerdings nicht mit sehr hohen Hiebsunreifeverlusten zu rechnen, da es sich um mittelalte bis ältere Bestände gehandelt hat, bei denen wegen der hohen Bonität der Zeitpunkt der Zuwachskulmination sowie die Verwertungsmöglichkeit mit einem interessanten und marktgängigen Sortenanfall verhältnismäßig früh eintreten. Diese Schadenskomponente ist aber auch nicht so unbedeutend, daß sie vernachlässigt werden könnte.

Der Hiebsunreifeverlust überschneidet sich nicht mit den im Abschnitt 4.1 behandelten Zuwachsminderungen. In die Berechnung von Zuwachsverlusten wurden nur die jeweils noch bestockten Bestandsteile einbezogen. Die Berechnung läuft also bis zum jeweiligen Einschlag. Die Kalkulation des Hiebsunreifeverlusts setzt dagegen mit dem - vorzeitigen - Einschlag ein und befaßt sich mit der durch die Räumung hinfällig werdenden Ertragschance.

In den folgenden Tabellen sind die Ergebnisse einer bestandsweisen Errechnung der Hiebsunreifeverluste, getrennt nach Bestandsgruppe A und B, zusammengefaßt worden. Dies ist zunächst

eine Schadenskalkulation, in die alle zur Bestandsräumung führenden Ursachen einbezogen worden sind, also auch solche, die durch die Eisenwerke Z. nicht zu vertreten sind.

Der Berechnung wurden die in den Einrichtungswerken verzeichneten Holzanfälle bestands- und jahrweise zugrunde gelegt. Abgesetzt wurden die geplanten Durchforstungsmassen oder (bei Endnutzungsbeständen) tafelmäßige Durchforstungsansätze. Hinsichtlich der Kausalität wurden gleichfalls die Eintragungen in den Betriebsbüchern zugrunde gelegt. Hierbei werden drei Gruppen unterschieden:

- a) Einschläge, bei denen nur Rauch als Ursache genannt wird,
- b) Einschläge, bei denen neben Rauch auch andere Ursachen verzeichnet sind,
- c) Einschläge, bei denen sich kein Hinweis auf Rauch als Ursache findet.

Die Einschläge wurden mit Hilfe der Hiebsunreifeverlustrabelle der hessischen Staatsforstverwaltung vom 1.4.1970 (StAnz. 1970 S. 1572) in Schadensbeträge umgesetzt. Die Wahl dieser Tabelle hat zwei Gründe. Zum einen ist die 0. und 0/I. Ertragsklasse der Fichte, auf die es hier ankommt, erstmalig in dieser Fassung der Hiebsunreifeverlustrabelle enthalten. Zum anderen handelt es sich bei der Hiebsunreifeverlustrabelle wesentlich um die Ertragserwartung, die mit einem späteren Erlös-Kosten-Niveau zuverlässiger beschrieben wird als mit demjenigen zum Zeitpunkt des Schadeintritts.

Ohne Differenzierung nach Kausalität ergeben sich die folgenden Schadensbeträge:

Jahr	Bestandsgruppe A		Bestandsgruppe B		Bestände A + B	
	fm	DM	fm	DM	fm	DM
1953	180	695	124	347	304	1.042
1954	113	412	41	80	154	492
1955	278	820	243	645	521	1.465
1956	697	2.228	119	284	816	2.512
1957	714	1.592	152	306	866	1.898
1958	283	555	160	427	443	982
1959	912	2.622	172	444	1.084	3.066
1960	1.921	3.849	243	540	2.164	4.389
1961	560	1.714	104	167	664	1.881
1962	644	1.048	526	800	1.170	1.848
1963	443	650	530	615	973	1.265
1964	532	839	566	725	1.098	1.564
1965	240	233	256	288	496	521
1966	422	342	375	354	797	696
1967	450	262	432	277	882	539
1968	98	42	156	91	254	133
1969	193	118	87	80	280	198
1970	<u>187</u>	---	<u>194</u>	66	<u>381</u>	66
Insges.	8.867		4.480		13.347	

Es stellt sich die Frage, welche Anteile der Hiebsunreifeverluste auf Emissionswirkungen zurückzuführen sind. Eine Kausalitätszuordnung kann nicht in der Weise erfolgen, daß beispielsweise alle vom Wind geworfenen Bestandsteile aus der Berechnung herausgenommen werden. Zum einen läßt der Einschlagsnachweis eine derartige Trennung nicht zu, da häufig mehrere Ursachen gemeinsam genannt werden. Zum anderen wird es auch Windwurf als Folge von Rauchschäden gegeben haben. Wenn emissionsbedingt einzelne Bestandsglieder, insbesondere am Bestandsrand, ausfallen, ergibt sich eine erhöhte Gefährdung.

Daher blieb nur der Weg, aus der Einschlagsstatistik für Fichtenbestände außerhalb des Rauchschadensgebiets auf möglichst ähnlichem Standort Anhaltspunkte für das "normale" Risiko zu gewinnen. Alle darüber hinausgehenden Kalamitätsnutzungen werden dann mit einiger Wahrscheinlichkeit mit Emission in Verbindung zu bringen sein.

Zur Herleitung einer Risikostatistik wurden die Einschläge in Fichtenbeständen der Reviere T. und S. der Forstverwaltung U., soweit sie auf Basaltstandorten stocken, zusammengestellt. Es handelt sich um die Nutzungen der Jahre 1952 bis 1969 auf insgesamt rd. 51 bis 53 ha. Es ergibt sich die folgende Übersicht:

Alter von	bis	im Mittel	Normaleinschlag Erntefestmeter	Kalamitätseinschlag Derbh. o.R. je Jahr u.ha
30	47	40	0,6	3,1
40	59	50	0,9	3,7
50	69	60	1,5	9,3
60	79	70	1,6	16,5
73	89	81	6,8	12,0

Es ergibt sich hiernach ein erhebliches Holzarten- und standortbedingtes Risiko. Nach einer Interpolation dieser Tabelle ist bestands- und jahrweise die Holzmenge hergeleitet worden, mit deren Anfall auch ohne den Rauchschaden etwa zu rechnen gewesen wäre. Für die Bestandsgruppe B stimmt diese Zahl - rd. 4.430 fm - nahezu mit dem tatsächlichen Einschlag überein, soweit er die Durchforstungsansätze übersteigt - 4.480 fm. Die Kalkulation emissionsbedingter Hiebsunreifeverluste wird daher auf die Bestände der Gruppe A beschränkt. Wenn das "normale" Risiko abgesetzt wird, bleiben die folgenden Schadensbeträge:

Jahr	Holzmenge	Hiebsunreifeverlust
1956	272	1.271
1957	492	1.062
1958	28	3
1959	693	2.183
1960	1.656	3.382
1961	430	1.505
1962	317	565
1963	122	214
1964	284	566
1965	73	70
1966	269	223
1967	204	95
1968	-	-
1969	35	25
1970	161	-
Insgesamt	5.036	
("normales" Risiko)	3.831)	

4.5 Bodenbruttorente

In den Fällen einer durch ein Schadereignis verursachten Freilage (Verhinderung der Wiederaufforstung) wird üblicherweise die sogenannte "Bodenbruttorente" in Rechnung gestellt. Es handelt sich hierbei um die mit der Fläche während der Zeit der Freilage zusammenhängenden Kosten, denen ein Ertragsäquivalent durch Bestandeswachstum nicht gegenübersteht. Die Bodenbruttorente hat zwei Bestandteile. Einmal werden die Kosten der Forstverwaltung (Kosten für Fachpersonal, Gebäude, Grundsteuer, Bürobetrieb) eingesetzt, soweit sie auf die Blößenflächen entfallen. Die zweite Komponente sind Bodenzinskosten. Bei der folgenden Herleitung ist als Zinskostensatz die "Bodennettorente" aus den Bundesrichtlinien zu § 2 LBG vom 25.7.61 für Fichte I verrechnet worden. Von einer Extrapolation auf 0,6 Bonität wurde wegen des standortbedingten Risikos abgesehen. Die Verwaltungskosten/ha wurden einer Zusammenstellung entnommen, die vom Rentamt gefertigt worden ist. Die darin enthaltenen Kostensätze halten sich hinsichtlich Höhe und Struktur im üblichen Rahmen. Hiernach ergeben sich in den einzelnen Jahren Bodenbruttorenten zwischen 202 und 268/ha, Jahr. Aus diesen Beträgen und den im Anhalt an die Einrichtungs- und Hiebsergebnisse geschätzten Blößenflächen werden im folgenden die Schadensbeträge hergeleitet.

Jahr	Verwaltungs- und Zins- kosten	Blößenflächen		Insge- samt	Schaden		Insge- samt
		Gruppe A	Gruppe B		Gruppe A	Gruppe B	
	DM/ha	ha	ha	ha	DM	DM	DM
1956	204	0,8		0,8	153		163
1957	202	2,1		2,1	424		424
1958	248	2,8		2,8	694		694
1959	210	3,9		3,9	819		819
1960	215	6,9		6,9	1.484		1.484
1961	211	9,2		9,2	1.941		1.941
1962	220	10,4	0,7	11,1	2.288	154	2.442
1963	228	12,2	2,4	14,6	2.782	547	3.329
1964	225	13,5	4,0	17,5	3.038	900	3.938
1965	245	14,4	4,9	19,3	3.528	1.201	4.729
1966	240	15,1	5,5	20,6	3.624	1.320	4.944
1967	245	16,0	6,4	22,4	3.920	1.568	5.488
1968	257	17,0	7,0	24,0	4.369	1.799	6.168
1969	268	17,5	7,5	25,0	4.690	2.010	6.700
1970	268	17,7	7,2	24,9	4.743	1.930	6.673

Wie beim Hiebsunreifeverlust ist hier Schaden und Entschädigungsverpflichtung auseinanderzuhalten. Angesichts der Testkulturen, die zwar nach der Stilllegung der Emailschnelze einen Wachstumsanstoß zeigen und die davor liegende Zeit kümmernd, aber noch lebend überstandn haben, mag man zu der Ansicht kommen, daß die Forstverwaltung U. durch alsbaldige Auspflanzung diesen Schaden der produktionslosen Freilage hätte vermeiden können. Bevor ein mitwirkendes Verschulden des Geschädigten angenommen wird, muß jedoch gefragt werden, ob die hier tätigen Forstleute mit dem Überleben der Kulturen rechnen konnten. Wenn die vorhandenen Diapositive aus dem Jahre 1964, die kümmernde und verunkrautete Fichtenkulturen aus den Abteilungen 65 b und 65 l zeigen, typische Aspekte des Zustandes darstellen, muß sich damals eine sehr skeptische Prognose hinsichtlich der Zukunft der Testkulturen ergeben haben. Auch die spätere Stilllegung der Emailschnelze konnte wohl nicht gut einkalkuliert werden. Der Unterzeichnende neigt daher nicht zu der Ansicht, daß ein mitwirkendes Verschulden der Forstverwaltung U. angenommen werden muß.

4.6 Mehrkosten bei der Bestandsneubegründung

Durch die wegen der teilweise langen Freilage eingetretene Verwilderung ergeben sich Mehrkosten bei der Neukultur. Die Forstverwaltung U. hat hierzu aufgrund von Zeitstudien eine Kalkulation gefertigt, deren Sätze im üblichen Rahmen liegen. Wenn von den Räumungskosten diejenigen Beträge abgesetzt werden, die im Normalfall anfallen würden, ergibt sich ein Mehraufwand in Höhe von rd. 800 DM je ha. Für die zu kultivierenden und bereits kultivierten Flächen belaufen sich die Summen auf

Gruppe A	18,5 ha rd.	14.800 DM
Gruppe B	8,0 ha rd.	<u>6.400 DM</u>
		21.200 DM

Voranbauflächen in Abt. 62 wurden in diese Kalkulation nicht einbezogen. Hinsichtlich der Frage des Verschuldens gelten in gleicher Weise die im vorhergehenden Abschnitt gemachten Ausführungen.

5. Kompromißvorschlag

Bis hierher wurde der Versuch gemacht, den Schadens- und Entschädigungskomplex w i s s e n s c h a f t l i c h darzulegen. Damit mag Material für einen pragmatischen Kompromiß erarbeitet worden sein, der für einen Abschluß dieses langwierigen Entschädigungsfalls letztlich erforderlich sein wird. Abschließend soll eine solche Lösung vorgeschlagen werden, die nach Auffassung des Unterzeichnenden beiden Parteien gerecht werden könnte.

Von der Forstverwaltung U. sollte ein Zugeständnis in der Z i n s f u ß f r a g e erwartet werden. Alle berechneten Werte haben ihren Zeitbezug, sind hergeleitet als Schadensbeträge zum Zeitpunkt der jeweiligen Schadensentstehung. Dies ist eindeutig bei den Mehrkosten, bei den mit den Sorten, Preisen und Kosten des jeweiligen Schadzeitraums berechneten Zuwachsminderungen und gilt auch bei den Hiebsunreifeverlusten, deren Ertragserwartungskomponente kostenfrei und diskontiert berechnet wurde. Die Schadensbeträge sind also auf den Zeitpunkt der Entschädigungsleistung zu prolongieren. Aus diesem Grunde wurde zunächst von einer Summenbildung abgesehen. Bei der Prolongation mag der Zinsfuß streitig sein. Denkbar sind Zahlen zwischen dem sogenannten forstlichen Zinsfuß von 3 % und dem Zentralbankdiskont oder auch einem etwas darüber liegenden Zinssatz. Es gibt einige Gründe, die in diesem Fall für die Verwendung eines verhältnismäßig niedrigen Zinsfußes sprechen. Gegenstand der Berechnung sind Schäden an einem Objekt, das einem Eigentümer eine zwar für forstliche Verhältnisse hohe, gemessen an anderen Möglichkeiten der Geldanlage jedoch bescheidene Rendite gebracht hätte. Der Waldbesitzer hätte sich bei ungestörter Bestandsentwicklung mit dem effektiven Zinsfuß zufrieden geben müssen, der bei einer Fichtenbonität von 0,5 etwa bei 4 % liegt (3 bis 4 % bei Vollkostenkalkulation und 4 bis 5 % bei Teilkostenberechnung). Der Waldeigentümer kann auch kaum geltend machen, daß das Schadereignis eine Kreditaufnahme erforderlich gemacht habe, die Prolongation also die marktüblichen

Kreditzinsen ausgleichen müsse. Die vorzeitige Räumung der Bestände hat zwar die Hoffnung auf spätere größere Erträge zunichte gemacht, für den Augenblick jedoch die Liquidität des Betriebes beträchtlich verstärkt, da die kostenfreien Gelderlöse aus den Abtrieben die Erträge aus den normalerweise damals zu realisierenden Durchforstungseingriffen weit überstiegen haben. Der Waldbesitzer könnte sich also wohl mit einer Verzinsung in Höhe des Effektivzinsfußes von etwa 4 % bescheiden.

Von seiten der Eisenwerke Z. müßte auf der anderen Seite vielleicht eine konziliante Auslegung des Verhandlungsergebnisses von 1953 erwartet werden. Es sollten in die Entschädigung auch die Mindererträge und Mehrkosten der Bestandsgruppe A einbezogen werden, soweit sie über die Annahmen in dem seinerzeit zugrunde gelegten Gutachten von F. hinausgehen. Es sollte auch Verständnis für die geringe Neigung der Forstverwaltung U. vorhanden sein, während der Fortdauer der Fluoremissionen angesichts kümmernder Testkulturen eine Bestandsneubegründung auf größeren Flächen zu versuchen.

Aus diesen Überlegungen resultiert die folgende Herleitung einer Kompromißsumme, durch Prolongation mit 4 % bezogen auf die Jahresmitte 1971 (auf hdt DM gerundete Beträge):

	Bestandsgruppe		Insgesamt
	A	B	
Zuwachs- minderung	10.700 DM	86.000 DM	96.700 DM
Werbungs- kosten- erhöhung	26.800 DM	14.200 DM	41.000 DM
Hiebs- unreife- verlust	17.400 DM	-	17.400 DM
Boden- brutto- rente	48.100 DM	13.300 DM	61.400 DM
Kultur- erschwer- nisse	14.800 DM	6.400 DM	21.200 DM
Summe	<u>117.800 DM</u>	<u>119.900 DM</u>	<u>237.700 DM</u> =====

Nach der Auffassung des Unterzeichnenden könnte diese Summe als Basis für eine endgültige Entschädigungsregelung in einer komplexen und langwierigen Angelegenheit dienen, bei der es wohl Raum für viele Gutachten gegeben hat, aber kaum eine Chance für eine umfassende und zweifelsfreie, rechnerische Beweisführung.

t-Test für die Differenzen der mittleren jährlichen Durchmesserzuwachsgrößen

Probestämme (Prof. G. und H.) gegen Bohrspanmessungen aus
Probeflächen 1970

	Zuwachsperiode					
	1943/47	48/52	53/58	59/63	64/67	68/69
<u>Abt. 62 c</u>						
Durchmesserzuwachs Probestämme	5,69	4,59	3,39	1,52	1,44 mm	
Durchmesserzuw. Probefl. 1970	4,72	3,59	2,90	2,16	1,26	1,69 mm
t	2,43	3,09	1,49	2,25	0,58	
Freiheitsgrade	48	48	48	48	41	
Wahrscheinlichkeit +	≈ 2 %	< 1 % > 0,2 %	< 25 % > 10 %	< 5 % > 2 %	< 50 % > 25 %	
<u>Abt. 66 e</u>						
Durchmesserzuwachs Probestämme	5,62	4,85	3,47	1,76	1,15 mm	
Durchmesserzuw. Probefl. 1970	5,23	4,74	3,87	2,25	1,41	1,54 mm
t	1,14	0,22	1,36	2,26	1,03	
Freiheitsgrade	50	50	50	50	44	
Wahrscheinlichkeit +	≈ 25 %	> 50 %	< 25 % > 10 %	< 5 % > 2 %	< 50 % > 25 %	
<u>Abt. 67 c</u>						
Durchmesserzuwachs Probestämme	5,04	4,41	3,88	2,29	2,56 mm	
Durchmesserzuw. Probefl. 1970	4,60	4,22	3,57	2,78	2,21	2,69 mm
t	0,85	0,35	0,45	1,20	0,49	
Freiheitsgrade	29	29	29	29	27	
Wahrscheinlichkeit +	< 50 % > 25 %	> 50 %	> 50 %	< 25 % > 10 %	> 50 %	

+ für das Auftreten einer Differenz, die mindestens so groß ist wie der Unterschied zwischen den mittleren Durchmesserzuwachs beider verglichenen Kollektive.

Vergleich der mittleren Daten der Probestämme mit denen der Ertragstafelmittelstämme (rechnerische Verschiebung eliminiert) der jeweiligen Bonität (rechnerische Unstimmigkeiten durch Rundung)

- 1 : Probestämme
 2 : Ertragstafelmittelstamm
 3 : 1 in % von 2

Abt.	Alter	Jahreszuwachs								
		Durchmesser			Grundfläche			Höhe		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3
		mm	mm	%	cm ²	cm ²	%	cm	cm	%
<u>1.10. Zuwachsperiode 1943/52</u>										
1942										
67 c	38	4,7	2,2	215	15	6	241	55	36	155
62 c	44	5,1	2,2	233	19	7	264	49	33	148
65 a	46	4,6	2,2	210	17	7	234	48	32	149
66 c	47	4,6	2,2	208	17	8	215	47	31	153
66 e	51	5,2	2,2	238	18	9	211	53	27	197
65 i	53	4,2	2,3	181	16	8	200	36	25	144
62 b	56	3,6	2,2	159	13	8	171	32	23	140
65 h	66	2,9	2,4	122	13	11	120	32	20	161
67 b	67	3,7	2,4	157	17	12	147	40	20	202
im Mittel				191			200			161
<u>1.10. Zuwachsperiode 1953/63</u>										
1952										
67 c	48	3,2	2,2	144	12	8	155	31	29	107
62 c	54	2,5	2,2	115	11	9	123	22	24	90
65 a	56	2,5	2,3	108	11	9	115	23	22	104
66 c	57	2,4	2,2	109	10	10	104	24	22	108
66 e	61	2,7	2,3	118	11	11	103	26	21	123
65 i	63	2,4	2,4	102	11	10	107	18	20	91
62 b	66	2,0	2,3	86	8	10	82	11	19	56
65 h	76	1,9	2,4	81	9	13	74	17	17	97
67 b	77	1,8	2,4	77	10	14	68	21	17	123
im Mittel				104			103			100
<u>1.10. Zuwachsperiode 1964/67</u>										
1963										
67 c	59	2,4	2,2	110	10	9	108	19	23	82
62 c	65	1,5	2,3	63	7	11	64	12	20	58
65 a	67	1,2	2,4	48	5	11	49	13	20	65
66 c	68	1,1	2,4	45	5	12	43	13	20	63
66 e	72	1,2	2,4	48	5	12	41	9	20	46
65 i	74	0,9	2,4	36	4	9	49	10	19	54
65 h	87	0,9	2,4	39	5	13	37	11	17	62
67 b	88	0,9	2,4	38	5	15	32	17	16	108
im Mittel				53			53			67

LinearkorrelationBeziehung zwischen den mittleren relativen Zuwachsgrößen der Probestämme und den Bestandsaltern1943/52

mittlerer Durchmesser-
zuwachs in % vom Ertrags-
tafelmittelstamm = 191 - 3,33 (Alter - 52) B = 0,69 a)

mittlerer Grundflächen-
zuwachs in % vom Ertrags-
tafelmittelstamm = 200 - 4,48 (Alter - 52) B = 0,88

mittlerer Höhenzuwachs
in % vom Ertragstafel-
mittelstamm = 161 + 1,02 (Alter - 52) B = 0,19

1953/63

mittlerer Durchmesser-
zuwachs in % vom Ertrags-
tafelmittelstamm = 104 - 1,99 (Alter - 62) B = 0,85

mittlerer Grundflächen-
zuwachs in % vom Ertrags-
tafelmittelstamm = 103 - 2,60 (Alter - 62) B = 0,89

mittlerer Höhenzuwachs
in % vom Ertragstafel-
mittelstamm = 100 + 0,02 (Alter - 62) B = 0,00

1964/67

mittlerer Durchmesser-
zuwachs in % vom Ertrags-
tafelmittelstamm = 53 - 1,67 (Alter - 73) B = 0,49

mittlerer Grundflächen-
zuwachs in % vom Ertrags-
tafelmittelstamm = 53 - 1,77 (Alter - 73) B = 0,57

mittlerer Höhenzuwachs
in % vom Ertragstafel-
mittelstamm = 67 + 0,60 (Alter - 73) B = 0,10

a) B : Bestimmtheitsmaß, Ausdruck für die Straffheit des durch die errechnete Beziehung beschriebenen Zusammenhangs, Anteil der Varianz des korrelierten Merkmals, der durch die Korrelationsbeziehung erklärt wird.

Anhang 4

Abt.	Alter	EKL	Einschlag 1953/63 bzw. Kluppung 1963				1	2	1
			Vol.	Durch- messer	Durch- messer- diff.	rück- geschr. Durch- messer	Mit- tel- durch- messer 1952	Er- trags- tafel- mittel- durch- messer	% in von 2
i m M i t t e l									
			Vfm	cm	cm	cm	cm	cm	%
62 b	66	07	4097 1425	26,2 27,8	1,6 2,3	24,6 25,5	24,8	25,8	96
62 c	54	03	1247 1760	22,2 27,3	1,9 2,6	20,3 24,7	22,9	23,8	96
65 a	56	04	217 1331	20,1 27,2	1,8 2,8	18,3 24,4	23,5	23,4	100
65 b	68	06	651	27,4	(1,9)	25,5	25,5	27,3	93
65 c	53	06	1622	26,8	(1,9)	24,9	24,9	21,2	117
65 d	50	06	484	24,2	(1,9)	22,3	22,3	20,1	111
65 e	67	06	1745	26,1	(1,9)	24,2	24,2	26,9	90
65 f	41	03	148 1314	20,0 23,5	(1,9) (2,7)	18,1 20,8	20,5	17,1	120
65 h	76	06	722 1421	27,4 31,8	1,5 2,2	25,9 29,6	28,4	30,4	93
65 i	63	06	1472 1062	24,8 29,2	1,8 2,6	23,0 26,6	24,5	25,3	97
65 k	86	I4	1021	29,1	(1,9)	27,2	27,2	30,6	89
65 l	55	09	535	23,8	(1,9)	21,9	21,9	20,9	105
66 c	57	03	688 2568	22,7 27,9	1,8 2,7	20,9 25,2	24,3	24,8	98
66 d	42	03	282 549	23,4 28,9	(1,9) (2,7)	21,5 26,2	24,6	18,1	136
66 e	50	03	787 1775	21,7 25,5	2,1 3,0	19,6 22,5	21,6	21,1	102
67 c	48	03	157 1836	15,6 24,0	2,3 3,4	13,3 20,6	20,0	20,1	100

Linearkorrelation:

Bestandsbrusthöhen-
mitteldurchmesser
(Grundflächenmittel-
stamm) = $103 - 0,8 (\text{Alter} - 58)$

% vom
Ertragstafel-
mitteldurch-
messer

$B = 0,59$

Gegenüberstellung der Linearkorrelation für
Bestandsmitteldurchmesser und mittleren Durchmesserzuwachs
 (alle Angaben in cm)

Bestandsalter	40	45	50	55	60	65	70	75
Durchmesserent- wicklung nach Er- tragstafel Wiedemann 36/42 A Bonität 0,6								
Mitteldurchm. verbl. Bestand	16,1	18,2	20,1	22,0	24,0	26,1	28,1	30,0
5-jähr. Durch- messerzuwachs verbl. + aussch. Bestand	1,2	1,1	1,1	1,2	1,1	1,2	1,2	
rechnerische Verschiebung	0,9	0,8	0,8	0,8	1,0	0,8		
Mitteldurchmesser der Schadbestände aus Linearkorr.	18,9	20,6	22,0	23,2	24,3	25,4	26,2	26,8
5-jähr. Durchmesser- zuwachs aus Line- arkorrelation <u>53/63</u> (Anhang 3)	1,7	1,5	1,4	1,4	1,1	1,1	1,0	
rechnerische Ver- schiebung	0,0	-0,1	-0,2	-0,3	0,0	-0,3		
	erscheint als plausibel, da nur teilweise nor- male Durchforstungsentnahme, andererseits kalamitätsbedingtes Absterben herrschender Bestandsglieder							
5-jähr. Durchmesser- zuwachs aus Linear- korrelation <u>1943/52</u> (Anhang 3)	2,7	2,6	2,1	2,1	1,7	1,7	1,5	
rechnerische Ver- schiebung	-1,0	-1,2	-0,9	-1,0	-0,6	-0,9		

Diese völlige Umkehr der normalen rechne-
rischen Verschiebung ist wenig plausibel