©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

LUFTBILDINTERPRETATION UND EINE GROSSRÄUMIGE ANALYSE FORSTLICHER IMMISSIONSSCHÄDEN

Von

KENNEWEG H.

Institut für Forsteinrichtung und Ertragskunde
der Universität Göttingen

1. Problemstellung und Untersuchungsgebiet

Für die Wälder im Bereich des rheinisch-westfälischen Industriegebiets gelten Industrie-Immissionen seit langem als lokaltypischer Standortfaktor, der in einer Kernzone das Wachstum von Nadelhölzern nicht mehr zulässt. Schäden können im gesamten Gebiet nicht kausal auf bestimmte Einzel-Emittenten zurückgeführt werden, sondern die Häufigkeit und Dichte von Großrauchquellen lassen ein zusammenhängendes Immissionsgebiet entstehen, dessen besondere Bedingungen auch bei der regionalen forstlichen Planung berücksichtigt werden müssen. Walderhaltung und -pflege können bei den überwiegend privaten Forstbetrieben nur mit öffentlichen Subventionen aufrecht erhalten werden, im Kerngebiet u.a. durch Vermeidung von Nadelholzanbau. In der Randzone des nur sehr schwer abzugrenzenden Immissionsgebiets (KNABE, 1972) entsteht ein forstpolitisch-planerisches Problem, nämlich die Definition von Kriterien, nach denen der Bereich starker Immissionseinflüsse mit dem Zwang zu einer besonderen Forstwirtschaft und der Gewährung erhöhter Subventionen abgegrenzt werden kann gegenüber einem immissionsärmeren Gebiet, das eine "normale", überwiegend auf Nadelholzanbau beruhende Forstwirtschaft zuläßt. Die bisherige Praxis der Abgrenzung nach Verwaltungsgrenzen hat sich in vielen Fällen nicht bewährt, weil einerseits deutlich stark rauchgeschädigte Fichtenbestände noch in sehr großer Entfernung von der Industrie-Kernzone, andererseits jedoch auch wüchsige und kaum geschädigte Fichtenbestände ganz in der Nähe der sonst nadelholzfreien Bereiche angetroffen werden. Da das Gebiet im Süden und Osten gebirgig ist, auf engem Raum Höhenunterschiede von mehr als 300 m und ein extrem bewegtes Geländerelief aufweist, sind hier die Verhältnisse besonders kompliziert, auch in meteorologischer Hinsicht (Höhenlage und Häufigkeit von Temperatur-Inversionen). Als eigentliches Untersuchungsgebiet wurde ein 200 km^2 großes Areal am südöstlichen Rand des Ruhrgebietes ausgewählt. Dort kann wegen der besonderen Empfindlichkeit der Fichte gegen SO_2 - oder HF-Immissionen bei sonst nahezu optimalen Wachstumsbedingungen der Gesundheitszustand jetzt vorhandener Fichtenbestände

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

als ein Indikator für die Immissionsbelastung angesehen werden. Für einzelne Bestände kann die Existenz auch anderer Schädigungsursachen nicht ausgeschlossen werden. Bei der vorliegenden Untersuchung mit ökologischer Zielsetzung vermag die große Zahl der Untersuchungsbestände derartige Neben-Einflüsse auszugleichen (vgl. KENNEWEG, 1980). Der Vitalitätszustand von Beständen kann definiert werden durch den Anteil geschädigter Bäume am jeweiligen Gesamtbestandeskollektiv. Ferner gibt die jährliche Mortalitätsrate in den Beständen Hinweise auf die Vitalität. Beide Informationen können zweckmäßig mit Hilfe von Farb-Infrarot-Luftbildern gewonnen werden. (KENNEWEG 1972 u. 1980).

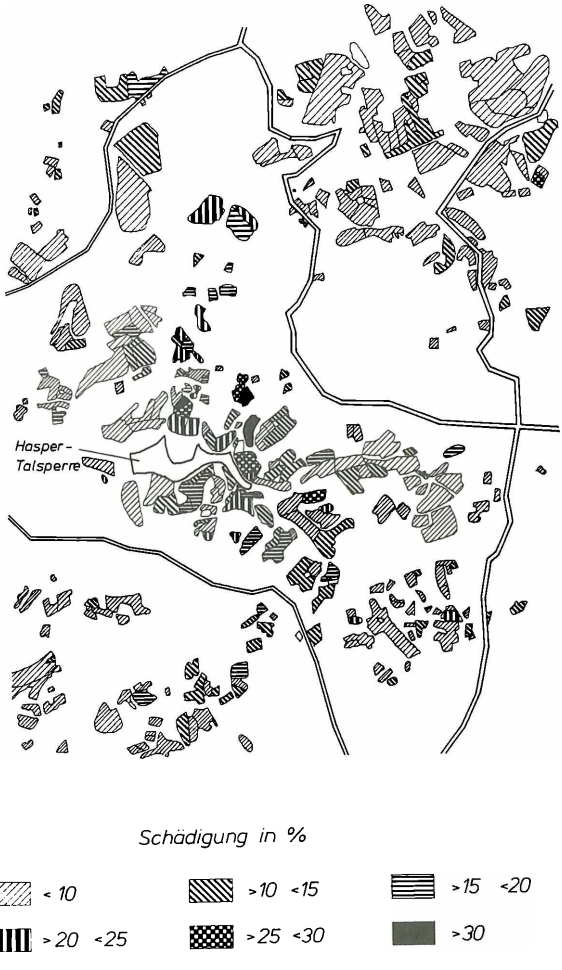


Abb. 1

Bestände nach 6 Vitalitätsstufen und ihre Verteilung im Gelände (Ausschnitte des Untersuchungsgebietes)

IR-Farbluftbilder des Untersuchungsgebietes im Aufnahmemaßstab 1 : 5000 waren Grundlage der Untersuchung. Es wurden 1486 Nadelholzbestände ausgewählt, die das von der Immissionskernzone im Norden bis zu mutmaßlich "rauchfreien" Gebieten im Süden reichende Untersuchungsareal möglichst gleichmäßig und gut repräsentieren sollten. Die durchschnittliche Größe dieser Bestände betrug etwa 1 ha; in großen Nadelholzkomplexen wurden sie so abgegrenzt, daß ihr Alter, ihre Expositionen, ihre Struktur möglichst in sich einheitlich war. Geländehöhenunterschiede innerhalb eines Bestandes sollten 30 m nicht übersteigen. Die Schädigungsinterpretation (Feststellung des prozentualen Anteils an gesunden und geschädigten Kronen) sollte nicht in erster Linie dem Kausalnachweis oder der Quantifizierung von Zuwachs- und Geldverlusten dienen sondern hatte die Verbesserung der forstlichen Anbauplanung zum Ziel; sie wurde von zwei Auswertern parallel durchgeführt. Es wurden auf diese Weise Anteile an geschädigten Bäumen etwa zwischen 5 und 30 % festgestellt. Die Ergebnisse

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

der parallelen Auswertungen stimmten recht gut überein. Als "Schädigungsgrad" für die rechnerische Verwendung wurde das arithmetische Mittel der beiden Parallelauswertungen benutzt. Außerdem wurde von beiden Auswertern die absolute Zahl der abgestorbenen Bäume für jeden Bestand gezählt. Neben der vorherrschenden scheinbar regellosen Verteilungen im ganzen Gebiet fallen örtliche Schädigungskonzentrationen auf, die jedoch nicht ohne weiteres mit den für sämtliche Bestände erhobenen topographischen Merkmale von möglicher ökologischer Bedeutung in eine Beziehung gesetzt werden können. Eine schlüssige kausale Deutung des Auftretens und der Verteilung stärkerer Bestandesschäden im Gelände erwies sich aufgrund des bloßen unmittelbaren Eindrucks auf der Karte als unmöglich (vgl. Abb. 1).

2. Datengewinnung für eine EDV-Analyse

Außer den bereits erwähnten Ergebnissen der Luftbildinterpretation wurden für jeden Bestand aus den Luftbildern oder aus Karten 1 : 25 000 folgende Daten erhoben:

1. Flächen-Bezeichnung
2. Gauss-Krüger-Koordinaten für den Mittelpunkt des Bestandes; Ablesegenauigkeit: ca. 20 m
3. Baumart oder Baumartenmischung (der hier diskutierten Untersuchung liegen nur Fichten-Reinbestände zugrunde)
4. Alter (3 Stufen: Jungbestände; Stangenhölzer und schwache Baumhölzer; mittlere und starke Baumhöhen)
5. Mittlere Höhenlage über NN
6. Flächengröße (grobe Einteilung in 4 Stufen aufgrund von Schätzungen aus dem Luftbild)
7. Hangrichtung
8. Lage (Bestandeslagerung, besondere top. Verhältnisse)
9. Zone (Einteilung des Gesamtgebietes in Teilgebiete aufgrund der geomorphologischen Situation)

Diese Informationen für 1317 Bestände wurden in Ziffern verschlüsselt auf Datenband übernommen. (vgl. Übersicht 1)

3. Rechenprogramm

Für die Untersuchung der Zusammenhänge zwischen den Variablen "Schädigungsgrad" und "Mortalität" einerseits sowie den weiteren für die Einzelbestände erhobenen Merkmalen und Daten andererseits wurde ein an der Großrechenanlage Univac 1101 der Gesellschaft für wissenschaftliche Datenverarbeitung Göttingen im Dialogbetrieb zu verwendendes Rechenprogramm erstellt.

Untersucht werden jeweils Schädigungsgrad und Mortalität; außerdem können als Eingabedaten für einen Rechenvorgang bestimmte Restriktionen (z.B. "Höhenlage zwischen 350 und 390 m ü. NN") und zwei beliebige, durch Gauss-Krüger-Koordinaten definierte Punkte eingegeben werden. Durch die beiden Punkte wird eine Gerade definiert, die als Teilungsgerade des Untersuchungsgebietes verwendet werden kann.

Übersicht 1

Unmittelbare Auswertungsergebnisse der Luftbildauswertung
(Auszug aus der Datenliste)

							Flächengröße	Exposition			Anteil geschädigter Bäume (Auswerter 1)	Anzahl toter Bäume (Auswerter 1)	Anteil geschädigter Bäume (Auswerter 2)	Anteil toter Bäume (Auswerter 2)	Schädigungsgrad
395.	931.	259847.	568697.	1.	2.	350.	3.	4.	1.	2.	7.	3.	7.	0.	7.0
396.	1011.	259848.	567993.	1.	2.	290.	3.	1.	2.	3.	6.	0.	8.	0.	7.0
397.	998.	259852.	568074.	1.	2.	300.	3.	2.	3.	3.	7.	0.	10.	0.	8.5
398.	999.	259853.	568081.	1.	3.	310.	3.	3.	2.	3.	6.	10.	8.	10.	7.0
399.	1003.	259853.	568064.	1.	2.	330.	2.	2.	3.	3.	5.	0.	10.	0.	7.5
400.	930.	259853.	568706.	6.	3.	350.	3.	4.	1.	2.	16.	10.	18.	7.	17.0
401.	1012.	259854.	567982.	1.	2.	310.	2.	4.	1.	3.	5.	0.	10.	0.	7.5
402.	992.	259855.	568104.	1.	1.	330.	3.	2.	1.	3.	9.	0.	10.	0.	9.5
403.	988.	259856.	568287.	1.	1.	320.	2.	3.	3.	3.	5.	0.	7.	0.	6.0
404.	939.	259857.	568622.	1.	3.	320.	3.	4.	2.	2.	9.	0.	7.	0.	8.0
405.	948.	259858.	568452.	1.	1.	320.	1.	3.	2.	3.	5.	0.	2.	0.	3.5
406.	988.	259858.	568182.	1.	1.	330.	3.	2.	1.	3.	7.	0.	9.	0.	8.0
407.	987.	259858.	568201.	1.	2.	270.	1.	2.	2.	3.	5.	0.	5.	0.	5.0
408.	1013.	259858.	567975.	1.	2.	310.	2.	4.	1.	3.	7.	0.	12.	0.	9.5
409.	1006.	259858.	568043.	1.	3.	270.	1.	3.	2.	3.	10.	0.	13.	0.	11.5
410.	876.	259858.	568908.	6.	3.	250.	4.	3.	2.	2.	14.	25.	12.	18.	13.0
411.	955.	259859.	568381.	1.	1.	320.	2.	2.	1.	3.	6.	0.	12.	0.	9.0
412.	935.	259860.	568685.	1.	3.	365.	2.	4.	1.	2.	10.	4.	11.	4.	10.5
413.	1007.	259860.	568053.	1.	2.	290.	1.	2.	3.	3.	11.	0.	14.	0.	12.5
414.	989.	259860.	568158.	1.	2.	345.	2.	2.	1.	3.	3.	0.	6.	0.	7.0
415.	997.	259860.	568080.	1.	3.	310.	2.	3.	2.	3.	11.	0.	23.	0.	17.0
416.	1008.	259861.	568059.	1.	3.	310.	1.	2.	2.	3.	12.	1.	11.	1.	11.5
417.	969.	259861.	568303.	1.	1.	330.	2.	4.	3.	3.	9.	0.	6.	0.	7.5
418.	905.	259861.	568806.	6.	3.	240.	4.	4.	1.	2.	10.	3.	8.	2.	9.0
419.	986.	259862.	568197.	1.	3.	270.	2.	2.	2.	3.	8.	0.	7.	0.	7.5
420.	928.	259862.	568710.	1.	3.	340.	2.	1.	1.	2.	10.	1.	7.	2.	8.5
421.	932.	259864.	568694.	1.	2.	360.	2.	4.	1.	2.	11.	0.	9.	0.	10.0
422.	947.	259864.	568468.	1.	1.	320.	4.	1.	1.	3.	5.	0.	3.	0.	4.0
423.	940.	259864.	568628.	1.	2.	310.	3.	3.	2.	2.	8.	0.	11.	0.	9.5
424.	944.	259864.	568552.	1.	3.	320.	4.	4.	1.	3.	7.	0.	7.	1.	7.0
425.	970.	259864.	568314.	5.	3.	305.	2.	1.	2.	3.	12.	0.	5.	0.	8.5
426.	967.	259864.	568290.	1.	2.	345.	3.	0.	2.	3.	9.	0.	6.	0.	7.5
427.	966.	259864.	568294.	1.	1.	340.	2.	0.	2.	3.	6.	0.	10.	0.	8.0
428.	951.	259864.	568336.	1.	2.	290.	2.	1.	1.	3.	9.	0.	9.	0.	9.0
429.	985.	259865.	568190.	1.	2.	270.	2.	2.	2.	3.	9.	0.	7.	1.	8.0
430.	978.	259866.	568268.	1.	1.	300.	2.	3.	2.	3.	7.	0.	5.	0.	6.0
431.	1014.	259866.	567952.	1.	2.	320.	2.	4.	1.	4.	7.	0.	9.	0.	8.0
432.	991.	259866.	568106.	1.	2.	310.	2.	1.	2.	3.	14.	0.	10.	0.	12.0

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

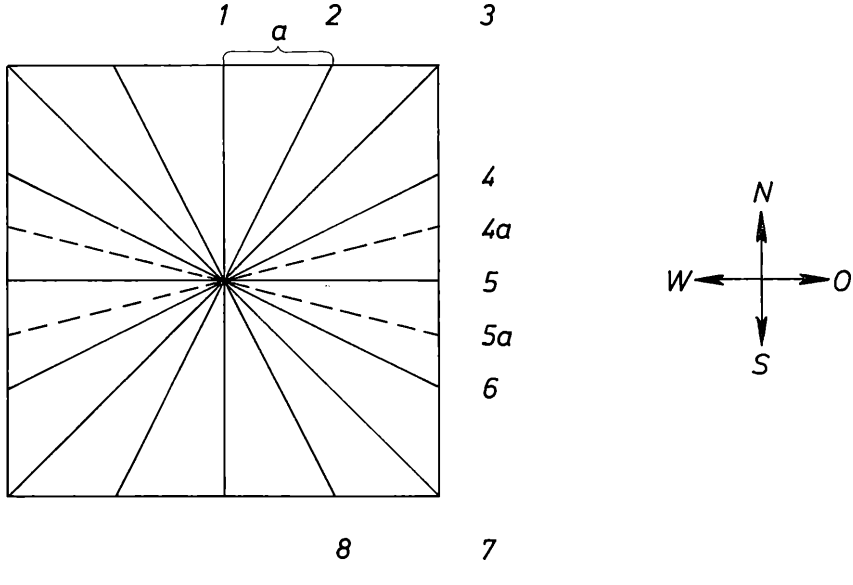
In der Ausgabe wird jeweils ausgedruckt,

1. wie viele abgestorbene Bäume oberhalb oder links der Geraden, unterhalb oder rechts der Geraden bzw. direkt auf der Geraden von den Auswertern 1 und 2 gezählt wurden.
2. welcher durchschnittliche Schädigungsgrad (nach der obigen Definition) oberhalb/links bzw. unterhalb/rechts der Geraden ermittelt wird.
   Je größer der Unterschied zwischen den Schädigungsgraden beiderseits der Teilungsgeraden ist, umso deutlicher kommt eine richtungsabhängige Schädigungsabstufung im Gelände zum Ausdruck.

4. Ergebnisse

Von besonderem Interesse im Sinne der Problemstellung ist die Gewinnung von Aussagen über die richtungsabhängige Schädigungsverteilung. Diese kann untersucht werden, indem man die Teilungsgerade um einen Punkt innerhalb des Untersuchungsgebietes rotieren läßt. Das oben beschriebene Programm verwendet für diesen Test normalerweise 8 Grundstellungen der Teilungsgeraden, wie sie in Abb. 2 dargestellt sind. Es be-

Abb. 2

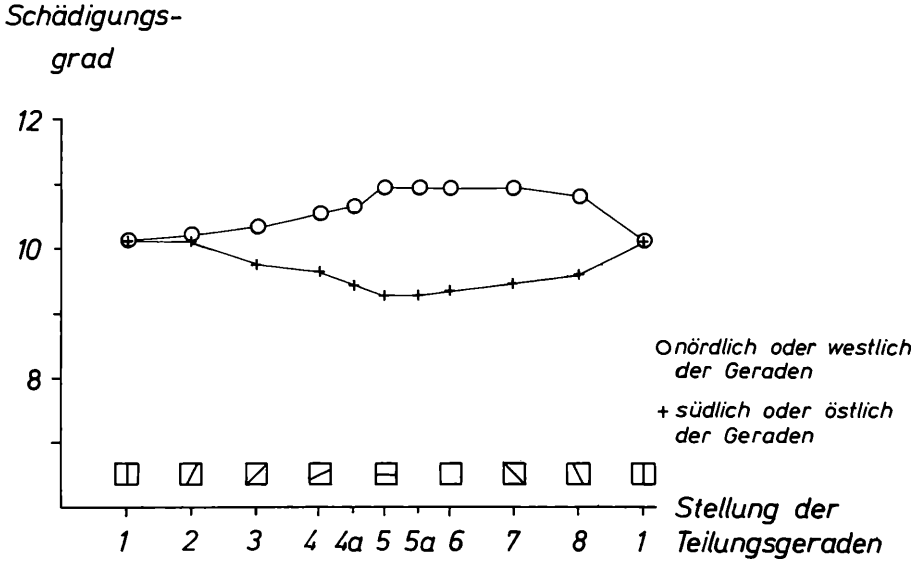


Analyse der richtungsabhängigen Schädigungsverteilung in einem großräumigen Untersuchungsgebiet durch acht Grundstellungen einer Teilungsgeraden.

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

reitet keine Schwierigkeiten, auch noch Zwischenstellungen wie z.B. in Abb. 2 die mit 4a und 5a bezeichneten in den jeweiligen Test einzubeziehen. Bei den Koordinatenwerten Rechts = 260022.5 und Hoch = 5684620 (Beispiel 1) wird das Gesamtkollektiv der 1317 Bestände so geteilt, daß jeweils 659 Bestände nördlich und östlich, und 658 Bestände südlich und westlich dieses Punktes liegen. Der so bezeichnete Punkt stellt also einen zentralen Punkt des Untersuchungsgebietes dar, der sich für Untersuchungen des Gesamtkollektivs besonders eignet. In Abb. 3 ist die richtungsabhängige Verteilung der Schädigungsgrade rund um diesen Punkt dargestellt. Während bei Geradenstellung Nr. 1, also in West-Ost-Richtung beiderseits der Geraden der gleiche durchschnittliche Schädigungsgrad (10.4) und somit kein Gefälle festzustellen ist, tritt bei den Geradenstellungen 5 und 5a (Beispiel 1 und Beispiel 2) ein maximaler Unterschied des durchschnittlichen Schädigungsgrades auf.

Abb. 3

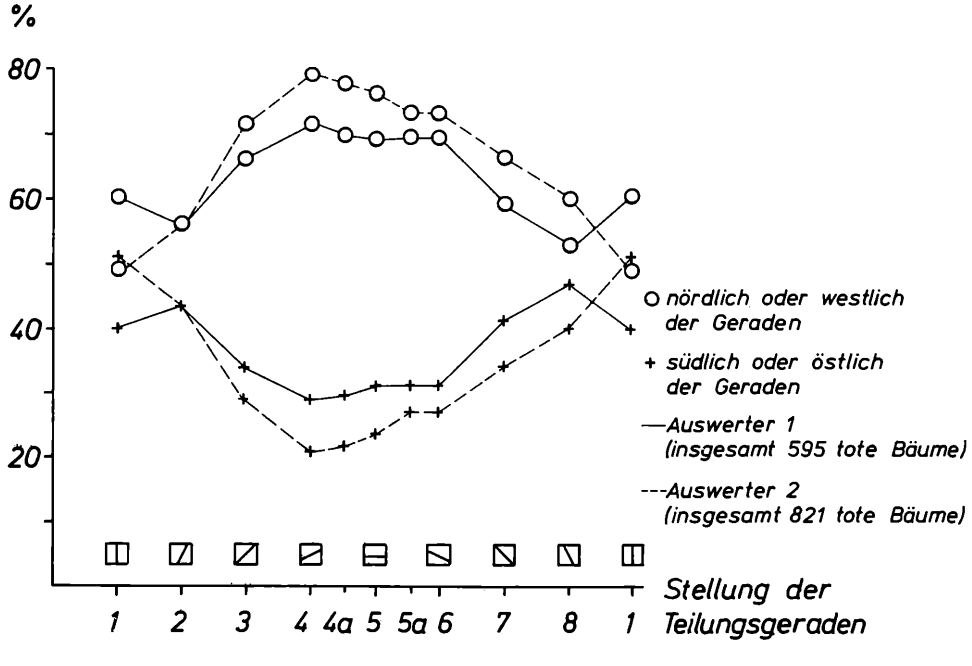


Richtungsabhängigkeit der Schädigungsgrade für sämtliche 1317 Bestände des Untersuchungsgebiets (ohne Restriktionen). Dargestellt ist der unterschiedliche Durchschnitts-Schädigungsgrad beiderseits der Teilungsgeraden bei deren Rotation um den Zentralpunkt des Untersuchungsgebiets. Rechts = 2600,225 und Hoch = 5684,620

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

Bei einer gleichmäßigen Verteilung der abgestorbenen Bäume über alle Bestände des Untersuchungsgebietes wäre zu erwarten, daß bei einer Rotation der Teilungsgeraden um den Zentralpunkt (Median) der Gesamtheit aller Untersuchungsbestände jeweils etwa 50 % der toten Bäume beiderseits der Teilungsgeraden liegen müßten, und zwar bei allen Stellungen der Teilungsgeraden. Daß dies nicht der Fall ist, wird durch die Abb. 4 veranschaulicht. Die stärksten Unterschiede beiderseits der Teilungsgeraden durch das Untersuchungsgebiet zeigen sich hier bei der Geradenstellung 4, besonders deutlich beim Auswerter 2. Die Grundtendenz dieser Darstellung entspricht derjenigen bei dem allgemeinen Schädigungsgrad, nur daß die hier veranschaulichte Mortalitätsrate, die als Maß für besonders akute und schwere Schädigungserscheinungen gelten kann, stärker eine graduelle Abstufung von NNW nach SSO aufweist.

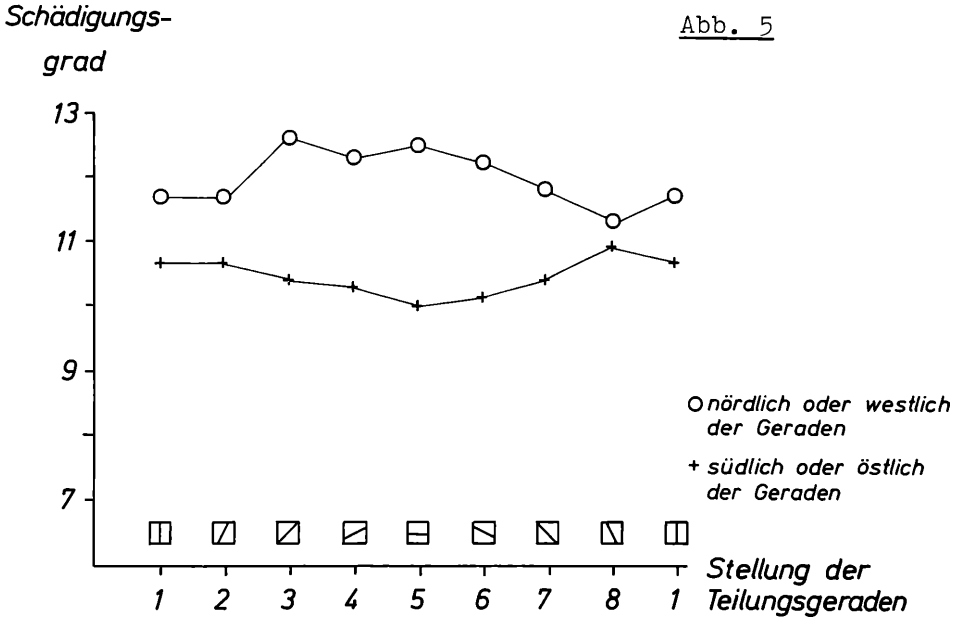
Abb. 4



Richtungsabhängige Verteilung der abgestorbenen Bäume im Untersuchungsgebiet um den Zentralpunkt.

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

Beschränkt man die gleiche Analyse im Anhalt an die Ergebnisse der Voruntersuchung auf die dort am stärksten geschädigten Höhenlage zwischen 350 und 390 m, so läßt sich auch für das Gesamtgebiet feststellen, daß in dieser Höhenlage der durchschnittliche Schädigungsgrad mit 11.1 deutlich höher liegt als für die Gesamtheit der Bestände (10.4). Der Zentralpunkt für das Gesamtgebiet entspricht nahezu demjenigen für diese Höhenlage; deshalb ist in den Abbildungen 5 und 6 die richtungsabhängige Verteilung der Schädigungsgrade und der abgestorbenen Bäume ebenfalls um diesen Punkt herum dargestellt. Die Abb. 5 läßt erkennen, daß die Schädigungsgrade nördlich und westlich der Teilungsgeraden bei allen Stellungen der Teilungsgeraden höher liegen als die entsprechenden Werte südlich und östlich der Teilungsgeraden. Maximales Gefälle ergibt sich bei zwei Geradenstellungen, nämlich von NW nach SO (Geradenstellung 3) und von N nach S (Geradenstellung 5), das geringste Gefälle von ONO nach WSW (Geradenstellung 8). Diese sich andeutende Beobachtung von zwei Gefällerichtungen läßt sich beim Vergleich zu den in Abb. 3 dargestellten Resultaten mit Hilfe weiterer Analysen dahingehend interpretieren, daß die Abnahme der Schädigungen in dieser Höhenlage von NW nach SO und von N nach S möglicherweise durch Überlagerung von schädigenden Einflüssen aus nördlicher Richtung (Nah-Immission, stärker mit der Folge akuter Schädigungen) sowie Fernimmissionen aus westlicher Richtung (vorwiegend mit der Folge chronischer Schäden) erklärt werden kann.

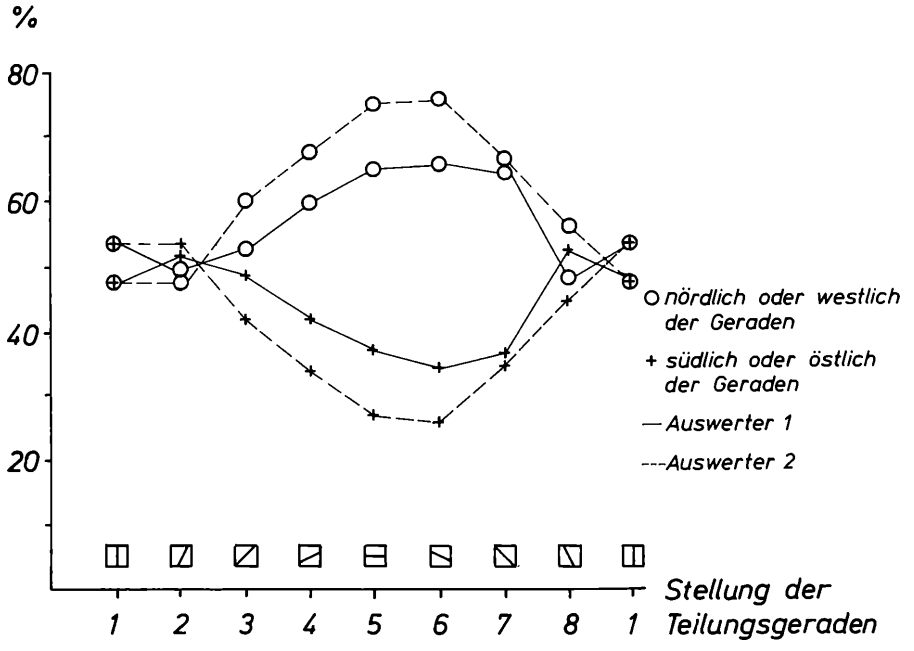


Richtungsabhängigkeit der Schädigungsgrade für die 300 Bestände des Untersuchungsgebiets zwischen 350 und 390m Höhenlage.

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

Aus Abb. 6 läßt sich erkennen, daß die richtungsabhängige Verteilung der Mortalität - eher ein Weiser für akute Schäden eindeutig nur ein Nord-Süd-Gefälle aufweist.

Abb. 6

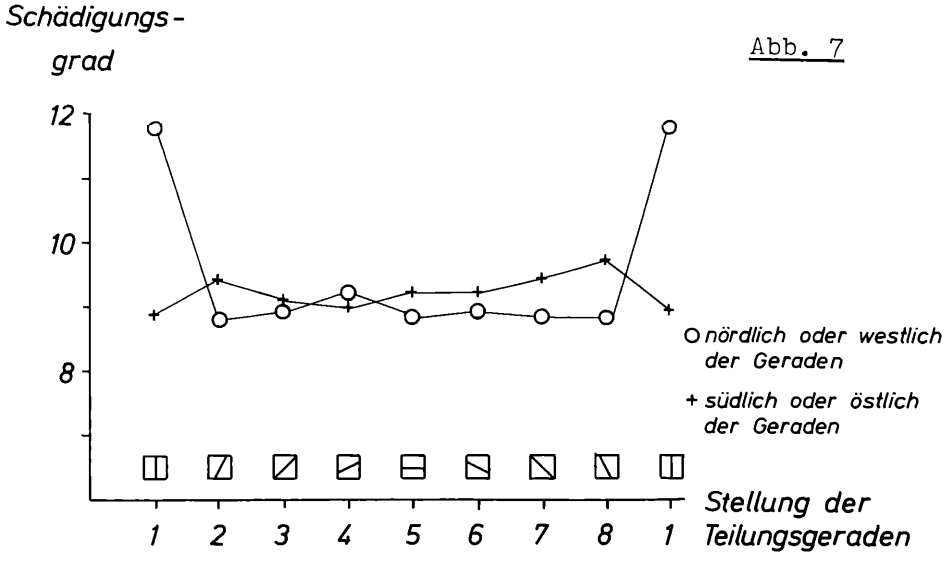


Richtungsabhängige Verteilung der abgestorbenen Bäume im Untersuchungsgebiet, beschränkt auf die Höhenlage 350 bis 390m.

Abb. 7, die Darstellung der richtungsabhängigen Verteilung der Schädigungsgrade für die noch höher gelegenen Bestände, nämlich oberhalb von 390 m Höhenlage, deutet an, daß hier das maximale Gefälle in west-östlicher Richtung anzutreffen ist. Die in Abb. 7 dargestellten Resultate können allerdings nicht als gesichert gelten (KENNEWEG, 1980).

Als Ergebnis dieses Tests läßt sich die Vermutung begründen, daß bei tieferliegenden Beständen des Untersuchungsgebiets Immissionen hauptsächlich aus nördlichen Richtungen auf die Bestände einwirken, während die hochgelegenen Bestände hauptsächlich von westlich in größerer Entfernung liegenden Industrien und deren Emissionen beeinflußt werden.

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at



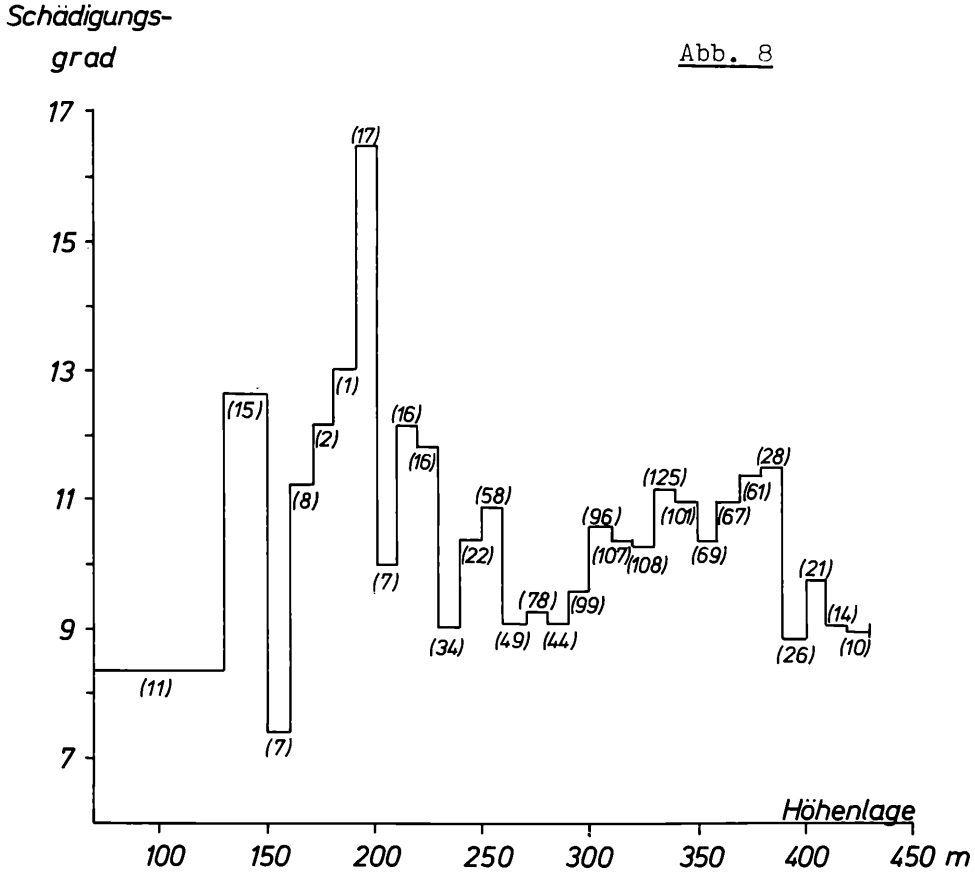
Richtungsabhängigkeit der Schädigungsgrade für die 71 Bestände des Untersuchungsgebiets über 390m Höhenlage.

Läßt man die Teilungsgrade außerhalb des Untersuchungsgebietes verlaufen, so erhält man als Rechner-Ausdruck Zusammenstellungen des durchschnittlichen Schädigungsgrades für das gesamte Untersuchungsgebiet mit den jeweils gewählten Restriktionen. Dabei läßt sich die Erwartung bestätigen, daß wie in anderen Immissionsgebieten stärkere Schäden in höheren und älteren Beständen, in Beständen mit einem großen Flächenanteil von Waldrand-Bereichen sowie in erkennbar deutlich immissionsexponierten Lagen auftreten. Die Hangrichtung dagegen läßt keine deutliche Korrelation mit dem Schädigungsgrad und der Mortalität erkennen. Zusammenhänge zwischen der Höhenlage der Bestände und den Schädigungsgraden sind zwar deutlich erkennbar (vgl. Abb. 8), im Detail jedoch nicht sehr einfach zu erläutern, weil die Verteilung der Bestände innerhalb des Untersuchungsgebiets auf verschiedene Höhenlagen topographiebedingt ist und deshalb, anders als bei den anderen untersuchten Merkmalen, nicht als zufällig gleichmäßig angesehen werden kann.

5. Folgerungen

Das eigentliche Ziel der Untersuchung, nämlich die Erarbeitung eines Katalogs von topographischen und leicht definierbaren ökologischen Bestandesmerkmalen, die als Kriterien für die forstliche Anbauplanung und Förderpraxis in Immissionsgebieten verwendbar sein sollten, konnte aufgrund der Analyse von Auswertungsergebnissen eines einmaligen Bildflugs

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at



Schädigungsgrad in Abhängigkeit von der Höhenlage. Die Zahlen in Klammern geben jeweils die Anzahl der in der betreffenden Höhenlage vorhandenen Bestände wieder.

zwar noch nicht erreicht werden. Die Erweiterung des Analysenprogramms um die zeitliche Dimension bei Einbeziehung mehrerer Bildflüge und meteorologischen Informationen könnte die diesbezügliche Aussagekraft der Resultate verbessern. Das Rechenprogramm ermöglichte jedoch immerhin, aus den schwer zu deutenden Roh-Ergebnissen einer Luftbildauswertung, die zunächst nicht viel mehr als eine ungleichmäßige Verteilung der Schädigungen über ein größeres Gebiet wiederspiegelten, gesicherte landschaftsökologische Aussagen über das bearbeitete Immissionsgebiet und die auftretenden Schäden an der Testbaumart Fichte herzuleiten. Es kann erwartet werden, daß sich aus den Roh-Ergebnissen der Auswertung großräumiger Bildflüge auch in anderen Schadensgebieten und bei anderen

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

Schadensursachen (z.B. Dürre, Pilze, Insekten, unbekannte Ursachen) mit Hilfe des abgewandelten Rechenprogramms Aussagen über die Zusammenhänge zwischen Schäden und schadenssteigernden oder -vermindernden Einflußgrößen herleiten lassen.

6. Literatur

Kenneweg, H., 1972: Die Verwendung von Farb- und Infrarot-Farb-Luftbildern für Zwecke der forstlichen Photo-Interpretation unter besonderer Berücksichtigung der Erkennung und Abgrenzung von Kronenschäden in Fichtenbeständen. Dissertation Freiburg

Kenneweg, H., 1980: Luftbildinterpretation und die Bestimmung von Belastung und Schäden in vitalitätsgeminderten Wald- und Baumbeständen. Schriften aus der Forstlichen Fakultät d. Universität Göttingen und der Niedersächs. Forstlichen Versuchsanstalt, Bd. 62, 223 S.

Knabe, W., 1972: Immissionsbelastung und Immissionsgefährdung der Wälder im Ruhrgebiet. Mittlg. d. forstlichen Bundesversuchsanstalt Wien, H. 97/I, S. 53-87

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Mitteilungen der forstlichen Bundes-Versuchsanstalt Wien

Jahr/Year: 1981

Band/Volume: 137_1_1981

Autor(en)/Author(s): Kenneweg Hartmut

Artikel/Article: Luftbildinterpretation und eine großräumige Analyse forstlicher Immissionsschäden 61-72