

Erfassung des Pflegezustandes von Waldbeständen bei der zweiten Bundeswaldinventur

Von Hans Pretzsch, Freising

Mit der ersten Bundeswaldinventur in den Jahren 1986 bis 1988 wurde der Pflegezustand durch eine rein gutachtliche Einstufung der Waldbestände in die Kategorien Pflegerückstand vorhanden/Pflegerückstand nicht vorhanden erfaßt. Für den Waldbesitzer sind die daraus resultierenden, eher subjektiven und wenig differenzierten Pflegebefunde angesichts der großen Bedeutung des Pflegezustandes für das Wirtschaftsergebnis wenig befriedigend. Mit Blick auf die zweite Bundeswaldinventur wird ein erweitertes Aufnahme- und Auswertungsverfahren, bestehend aus Differentialdiagnose und multikriterieller Klassifikation des Pflegezustandes, vorgeschlagen [11].

Möglichkeiten und Grenzen bei der Erfassung von Pflegezuständen

Der Pflegezustand spiegelt Erfolge und Versäumnisse bei der waldbaulichen Behandlung von Beständen wider und prägt ihren Nutz-, Schutz- und Erholungswert. Deshalb können Waldinventuren, die mehr als eine reine Holzvolumenstatistik anstreben, auf Aussagen zum Pflegezustand oder Nachweis etwaiger Pflegerückstände nicht verzichten. Während der Bedarf an Informationen zum Pflegezustand weitgehend unstrittig ist, mangelt es an ausgereiften Aufnahme- und Auswertungskonzepten, die Waldbesitzer effizient und kostengünstig mit den gewünschten Pflegezustandsinformationen versorgen.

Je nach ihrer betriebseigenen Zielkombination werden Waldbesitzer an sehr unterschiedlichen Informationen über den Pflegezustand interessiert sein. Während in staatseigenen Schutz- und Erholungswäldern Informationen zur vertikalen Schichtung und Artenmischung im Vordergrund stehen, interessieren in eher nutzungsorientierten Privatwäldern unter Umständen Pflegeaspekte, die die Produkt- und Sicherheitsziele gewährleisten. Eine Lösung angesichts einer solchen Bedarfsvielfalt bietet eine breit angelegte Differentialdiagnose, die im Rahmen der Inventur ein ganzes Bündel von Indikatorvariablen für den Pflegezustand registriert. Schon relativ leicht zu erhebende Merkmale wie Bestockungsdichte, h/d-Werte oder Bekronungsgrade berühren ein breites Spektrum von Waldfunktionen,

decken Entwicklungsrisiken auf und ermöglichen Schlüsse auf geeignete, gesteuerte Pflegemaßnahmen [13, 14, 15]. Je nach Fragestellung können aus solchen Indikatorvariablen Pflegezustände im Hinblick auf den Nutz-, Schutz- und Erholungswert beurteilt und etwaige Pflegerückstände diagnostiziert werden.

Im Rahmen der ersten Bundeswaldinventur lief die Erfassung des Pflegezustandes auf eine Registrierung unterlassener Pflegemaßnahmen in Jungbeständen und versäumter Durchforstungen in Stangen- und Baumhölzern hinaus, die hierfür rein gutachtlich in die Gruppen Pflegerückstand vorhanden/nicht vorhanden eingestuft wurden [2, 16]. Pflegezustandsinformationen zu verschiedenartigen Waldfunktionen, wie etwa Aussagen zur Bestandes- und Einzelbaumstabilität in der Stangenholzphase oder zur Strukturvielfalt in der Verjüngungsphase, können durch eine solche Zweigruppen-Klassifikation des Durchforstungszustandes nicht erbracht werden. Die zweite Bundeswaldinventur sollte Nutz-, Schutz- und Erholungsaspekte des Pflegezustandes in allen Bestandesaltersphasen berücksichtigen. Bestmöglich ist dies durch eine Differentialdiagnose zu verwirklichen, die im Zuge der Linientaxation, der Winkelzählprobe und Probekreiserhebungen ein ganzes Bündel von Variablen meßtechnisch und gutachtlich registriert und so ein differenziertes Bild von Pflegezustand und eventueller Pflegerückstände widerspiegelt.

Ein zweiter Verbesserungsvorschlag ermöglicht eine effizientere Erfassung und Erschließung der Pflegezustandsinformationen. Wurden wie bei der ersten Bundeswaldinventur gutachtliche Ansprachen des Pflegezustandes unmittelbar im Be-

stand zu einem Gesamtbefund verdichtet, so war das gleichbedeutend mit einer irreversiblen Aggregation, bei der forstwirtschaftlich wichtige Informationen verlorengehen. Denn ohne Registrierung des Entscheidungspfades bleibt beispielsweise die Frage offen, ob ein diagnostizierter Pflegezustand auf mangelnde Schaftpflege, überhöhte Bestockungsdichte oder mangelhafte Pflege der Mischbaumarten zurückgeht, was für die weitere Entwicklung und waldbauliche Behandlung ganz unterschiedliche Konsequenzen haben

Indikatorvariablen für die Charakterisierung des Pflegezustandes

Indikatorvariablen auf Einzelbaumebene:

- Schlankheitsgrad = Baumhöhe/Baumdurchmesser (m)
- Länge von Primär- und Sekundärkrone (m)
- Bekronungsgrad = Kronenlänge/Baumhöhe (m)
- astfreie Schaftlänge (m)
- Astungshöhe (m)
- Kronenbreite (m)
- Spreitungsgrad = Kronenbreite/Baumhöhe (m)
- Plumpeitsgrad = Kronenbreite/Kronenlänge (m)
- Prozentische Anteile von A-, B- und C-Holz an der gesamten Schaftlänge (m/r)

Indikatorvariablen auf Bestandesebene:

- Durchmesser und Höhe des Grundflächenmittelstammes (m)
- Minimal- und Maximaldurchmesser (m)
- Stammzahl, Grundfläche und Vorrat pro ha (m)
- mittlerer h/d Wert (m)
- Vorrats-Nutzungsprozent

$$\text{Vol}_{\text{aus}} \% = \frac{\text{Vol}_{\text{aus}} \cdot 100}{\text{Vol}_{\text{ges}}}$$

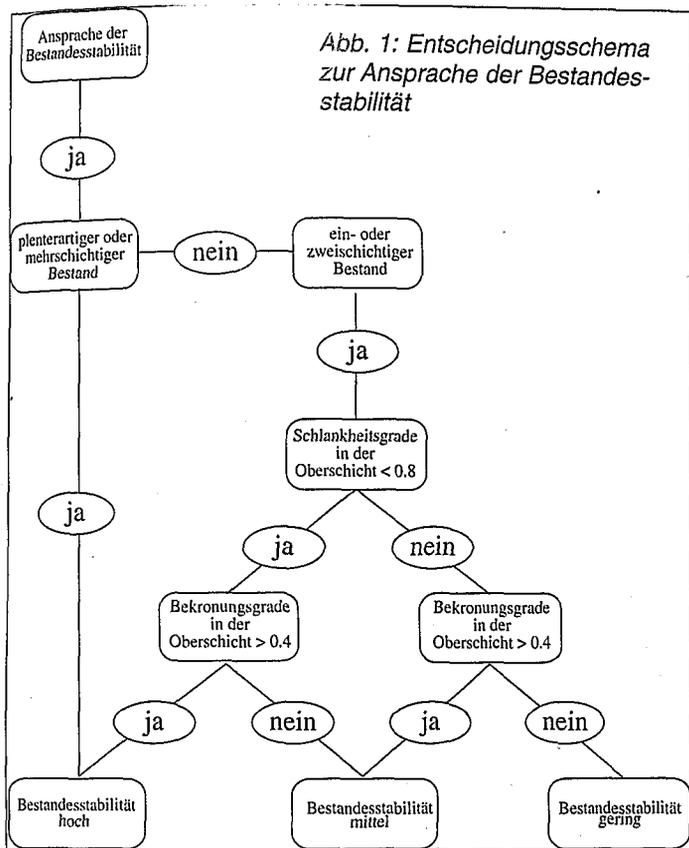
- Relation der Durchmesser des ausscheidenden und gesamten Bestandes = (m)

$$\text{dg}_{\text{aus}} \% = \frac{\text{dg}_{\text{aus}} \cdot 100}{\text{dg}_{\text{ges}}}$$

- Durchforstungsdringlichkeit (r)
- Bestandesstabilität (r)
- Bestandesqualität (r)
- Bestandesstruktur (r)
- Pflegezustand mit Blick auf Stabilität, Qualität und Struktur (r)

(m = metrisch skalierte, auf Messungen beruhende Variable, r = rangskalierte, gutachtlich über Entscheidungsbäume abgeleitete Variable)

Prof. Dr. H. Pretzsch ist Leiter des Lehrstuhls für Waldwachstumskunde an der Ludwig-Maximilians-Universität München/Freising.



und Schaftqualität erhellt darüber hinaus die Konsequenzen der Bestandesstruktur für die Bestandesicherheit und Holzqualität. Die meisten der zusammengetragenen Indikatorgrößen können mit mehr oder weniger großem Aufwand im Rahmen der Winkelzählproben oder Probeflächenaufnahmen an den Traktecken metrisch auf Skalenniveau erfaßt werden. Bei den rangskalierten Indikatorvariablen wie Durchforstungsdringlichkeit, Bestandesstabilität, Bestandesqualität usw. gewährleisten Entscheidungsbäume

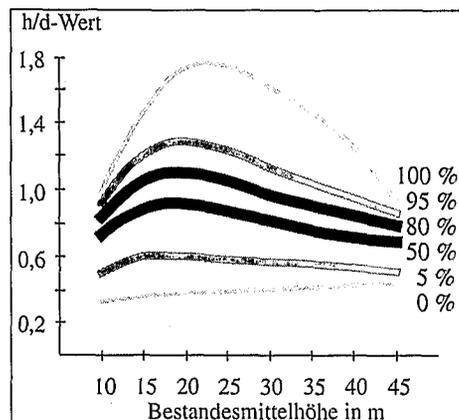


Abb. 2: Perzentile der h/d-Werte von Fichten in Bayern nach den Ergebnissen der ersten Bundeswaldinventur. Die h/d-Werte liegen bei etwa 50 Prozent der WZP-Probeebäume über 0.80 und dokumentieren ihren Pflegezustand.

kann. Von den Pflegeaspekten, die für eine Beurteilung relevant sind, sollten möglichst wenige durch eine vorab erfolgte Aggregation und Klassenbildung verschonkt werden, so daß aus den Originalinformationen zum Pflegezustand verschiedenartige Aussagen für weiterführende Auswertungen möglich bleiben. Werden diesem Vorschlag entsprechend Pflegezustandsdaten künftig hinsichtlich mehrerer Kriterien über einen ganzen Satz von Variablen erfaßt, so können darauf aufbauend auch die Gruppenzuordnungen, die bei der ersten Bundeswaldinventur rein subjektiv erfolgten, durch Anwendung art- und standorttypischer Klassifikationsfunktionen objektiviert werden [11].

Indikatorvariablen für den Pflegezustand

Jede der in Tab. 1 zusammengestellten Indikatorvariablen charakterisiert schon für sich allein bestimmte Aspekte des Pflegezustandes und erbringt in Kombination mit anderen Indikatorgrößen eine solide Basis für eine objektive Einordnung von Beständen in Pflegezustandsstufen. Beispielsweise läßt die rangskalierte Variable Bestandesstruktur mit den Ausprägungen strukturarm, mittel strukturiert und strukturreich Rückschlüsse auf den waldbaulichen Handlungsspielraum sowie die Habitat- und Artendiversität zu. Eine gleichzeitige Erfassung von h/d-Werten

meine eine nachvollziehbare, weitgehend objektive Erfassung (Abb. 1).

Eine Sonderstellung nehmen die abgeleiteten Variablen Vorrats-Nutzungsprozent und prozentischer Durchmesser des ausscheidenden Bestandes ein, die den Pflegezustand im Hinblick auf die wirtschaftliche Nutzung abbilden. Nach einer Stockinventur und Probeauszeichnung können diese Variablen aus Vorrat und Durchmesser des ausscheidenden Bestandes berechnet werden. Ausgezeichnet werden dabei nur solche Eingriffe, die aus waldbaulichen Gründen wie zur Förderung der Bestandesentwicklung und Wertleistung, zum Zweck der Bestandesverjüngung und zur Entnahme erkrankter und unerwünschter Teile der Bestockung erfolgen.

In die vorläufige Variablenammlung (Tab. 1) wurden nur Indikatorgrößen aufgenommen, deren Pflegerelevanz sich bei nationalen Inventuren [3, 4, 5, 6], Forsteinrichtungen [1, 7, 10], weiterführenden Auswertungen der ersten Bundeswaldinventur und Vorstudien auf der Basis langfristiger Versuchsflächen [11] erwiesen hatte. So haben sich die Probeauszeichnung zur Charakterisierung von Nutzungsaspekten der Pflege und die Erfassung der Bestandesstabilität zur Charakterisierung von Schutz- und Erholungsaspekten bei der österreichischen bzw. der schweizerischen Nationalinventur bewährt.

Aufbauend auf den Resultaten der

Zweigruppenklassierung der ersten Bundeswaldinventur (Pflegerückstand vorhanden/nicht vorhanden) konnten mit Hilfe einer logistischen Regressionsanalyse aus den bei Linientaxation, Winkelzählprobe und Probekreiserhebung registrierten Zustandsvariablen h/d-Wert, Höhe und Durchmesser des Grundflächenmittelstammes sowie Stammzahl pro ha als besonders wirksam für eine korrekte Gruppentrennung extrahiert werden (Abb. 2). Eine weitere geradezu ideale Datenbasis für die Identifikation pflegerelevanter Baum- und Bestandesmerkmale bilden ertragskundliche Versuchsflächen, von denen sowohl ordinal skalierte Pflegeinformationen (schwache, mäßige, starke Durchforstung; extensive, intensive und hochintensive Durchforstung; Niederdurchforstung, Lichtung, Hochdurchforstung, Lichtwuchsdurchforstung) als auch metrisch skalierte Reaktionsgrößen für die entsprechenden Pflegemaßnahmen (h/d-Werte, Kronenprozente, Kronenbreiten, Nutzungsprozente usw.) vorliegen. Durch Gruppierung der vom Lehrstuhl für Waldwachstumskunde der Universität München betreuten Versuchsflächen in Fichten- und Buchenbeständen nach Pflegezuständen (schlecht = A-Grad, mittel = B-Grad und gut = C-Grad) und Berechnung entsprechender gruppenspezifischer Mittelwerte konnten Bestandes- und Einzelbaummerkmale auf ihren Indikatorgehalt und ihre Trennschärfe für eine Pflegezustandsdiagnose geprüft werden. Im Rahmen solcher Vorstudien erwiesen sich Kronendimensionsgrößen, h/d-Werte, Vorrats-Nutzungsprozente und die Relation zwischen Durchmesser des ausscheidenden und gesamten Bestandes als besonders reagibel auf Pflegeeingriffe und aussagekräftig für die Diagnose von Pflegeversäumnissen. Schwache, mäßige und starke Durchforstung lassen sich bei-

spielsweise über das Vorratsnutzungsprozent (Abb. 3) und die Relation zwischen dem Durchmesser des ausscheidenden und gesamten Bestandes gut voneinander abgrenzen. Die klare Identifizierung verschiedener Pflegezustände auf Versuchsfächen anhand der Vorrats-Nutzungsprozente und der Durchmesserrelation zwischen ausscheidendem und gesamtem Bestand sprechen für die Berechnung dieser Indikatorgrößen nach Stockinventur und Probeauszeichnung an den Traktecken im Rahmen der zweiten Bundeswaldinventur.

Klassifikation von Pflegezuständen über logistische Funktionen

Die Differentialdiagnose liefert in einem ersten Auswertungsschritt Statistiken über verschiedene Pflegeaspekte, gesondert nach Wuchsgebieten, Bundesländern, Standorteinheiten und Altersklassen. Flächenstatistiken über Strukturreichtum von Rein- und Mischbeständen bieten beispielsweise wichtige Informationen zum Zustand und Fortschritt bei der Umwandlung von Altersklassenwäldern in strukturreiche Mischbestände. In einem zweiten Auswertungsschritt lassen sich mit dem Merkmalsvektor der Differentialdiagnose logistische Funktionen bestimmen:

$$F(x, a) = \frac{1}{1 + e^{-(a_0 + a_1 \cdot x_1 + a_2 \cdot x_2 + \dots + a_n \cdot x_n)}}$$

a_0, a_1, \dots, a_n = Parameter der Klassifikationsfunktion
 x_0, x_1, \dots, x_n = Merkmalsvektor der Differentialdiagnose (z. B. h/d-Wert, Mitteldurchmesser)

$F(x, a)$ = Wert zwischen 0 und 1, der die Wahrscheinlichkeit angibt, mit der ein Bestand in definierte Pflegezustandsklassen eingeordnet wird.

Mit ihnen wird die Zuordnung eines Bestandes in Zustandsgruppen objektiviert [12]. Nach Einsetzen seiner Merkmalsvariablen erbringt die Klassifikationsfunktion $F(x, a)$ einen Wert p zwischen 0 und 1, der nach Einführung von Schwellenwerten S_1, S_2 eine Gruppenzuordnung bestimmt, die beispielsweise bei einer dreiklassigen Pflegezustandsdiagnose folgende Vorschrift hat:

$$\text{Pflegezustand} \begin{cases} \text{gut, wenn } p \leq S_1 \\ \text{mittel, wenn } S_1 < p \leq S_2 \\ \text{schlecht, wenn } p > S_2 \end{cases}$$

Werden Klassifikationsfunktionen dieses Typs mit den Inventurdaten durch Maximum-Likelihood-Schätzung (Methode der maximalen Wahrscheinlichkeit) parametrisiert und zur Klassifikation der Inventurbestände eingesetzt, so läßt sich auf diese Weise das Informationspotential, das in den meßtechnisch und gutachtlich erfaßten Variablen steckt, für eine objektive Gruppierung erschließen. Gemessene pflegerelevante Zustandsgrößen wie Stammzahl pro ha, Grundfläche pro ha, Durchmesser und Höhe des Mittelstam-

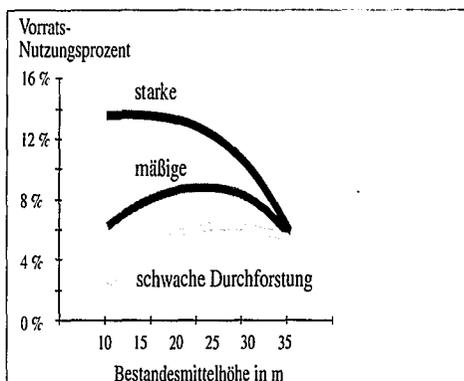


Abb. 3: Mittlere Vorrats-Nutzungsprozente auf den Fichtenversuchsfächen des Lehrstuhls für Waldwachstumskunde in Abhängigkeit vom Pflegezustand. Schlechte Pflegezustände können über Stockinventur und daraus abgeleitete geringe Vorrats-Nutzungsprozente identifiziert werden.

mes, die bei der rein gutachtlichen Einschätzung des Pflegezustandes im Rahmen der ersten Bundeswaldinventur nicht ausgeschöpft wurden, können so für eine objektive Gruppenklassifizierung nutzbar gemacht werden. Indem meßtechnisch erfaßte Variablen in parametrisierte Klassifikationsfunktionen eingesetzt werden, lassen sich die Klassifikationsresultate von subjektiven, personen- und regional-typischen Einflüssen bereinigen, und sie werden großregional vergleichbar.

Eine Serie von Testrechnungen für Fichten- und Buchenreinbestände der zweiten Altersklasse erbrachte, daß durch Einsatz von Klassifikationsfunktionen schon aus dem Datensatz der ersten Bundeswaldinventur die Pflegebefunde auf eine quantitative Grundlage gestellt und objektiviert werden können. Die gutachtlichen Pflegediagnosen (Pflegerückstand vorhanden/nicht vorhanden) wurden nach obigem Ansatz als dichotome Gruppierungsvariable in Abhängigkeit von den an den Traktecken ermittelten dendrometrischen Größen Stammzahl je ha, Grundfläche je ha, Durchmesser und Höhe des Grundflächenmittelstammes und h/d-Verhältnis gesetzt. Allein mit den Variablen Stammzahl pro ha, Durchmesser, Höhe und h/d-Verhältnis erbrachten die mit dem Datenmaterial der ersten Bundeswaldinventur parametrisierten Klassifikationsfunktionen bei 62 bis 78 % der Traktecken eine Übereinstimmung mit der Einstufung des Aufnahmetrupps.

Auf der Basis von 675 Fichten- und Buchenversuchspartellen des langfristigen bayerischen ertragskundlichen Versuchswesens wurde geprüft, welche Bestandesvariablen die Gruppentrennung weiter verbessern können. Die Trefferquote läßt sich auf durchschnittlich 80 % erhöhen, wenn weitere Bestandesvariablen wie Alter, Grundfläche je ha, Vorrat je ha, Maxi-

maldurchmesser und Minimaldurchmesser, die überwiegend aus der ersten Bundeswaldinventur verfügbar sind, als unabhängige Variablen hinzukommen. Eine weitere Erhöhung der Klassifikationsgüte auf bis zu 97 % erbringen die aus der Probeauszeichnung abgeleiteten Größen Vorrats-Nutzungsprozent und Durchmesserrelation zwischen ausscheidendem und gesamtem Bestand. Diese Testrechnungen lassen den Schluß zu, daß die bei der ersten Bundeswaldinventur an den Traktecken erhobenen Bestandesmerkmale und in noch größerem Maße die für die zweite Bundeswaldinventur vorgeschlagenen meßtechnisch erfaßbaren Zustandsvariablen über Klassifikationsfunktionen zu objektiven Klasseneinordnungen verdichtet werden können.

Klassifikationsfunktionen, wie sie hier zur Eingruppierung der Bestände im Hinblick auf ihren nutzungs- und stabilitätsbezogenen Pflegezustand skizziert wurden, lassen sich dann auch für ihre Klassifikation hinsichtlich Qualität, Stabilität, Strukturreichtum usw. entwickeln. Beispielsweise könnten problemlos Klassifikationsfunktionen für die Gruppierung der Inventurpunkte in Stabilitätsklassen (gering, mittel, hoch) oder Strukturklassen (strukturarm, mittelstrukturiert, strukturreich) erfolgen. Der Merkmalsvektor der Differentialdiagnose (Tab. 1) fungiert dann gewissermaßen als Informationsbasis für die Kalibrierung verschiedener problemorientierter Klassifikationsvorhaben.

Vorschlag für die Erfassung von Pflegezuständen bei der zweiten Bundeswaldinventur

Der angestrebte Übergang von einer rein gutachtlichen Eingruppierung in die Pflegerückstandskategorien vorhanden/nicht vorhanden bei der ersten Bundeswaldinventur zu einer objektivierten, neben Nutzauch Schutz- und Erholungsfunktionen des Waldes berührenden Pflegezustandsdokumentation bei der zweiten Bundeswaldinventur erfordert ein erweitertes Aufnahmeverfahren. Als Pflegezustand bezeichnen wir die graduelle Ausprägung einer Strukturdivergenz zwischen bestandesbezogenem Ideal- und Istzustand. Ausschlaggebend für die Einstufung eines Bestandes in Pflegezustandsstufen sind Qualitäts-, Stabilitäts- und Strukturmerkmale des Bestandes. Qualität, Stabilität und Struktur sind ebenfalls über mehrere Kriterien definierte Zustandsgrößen, die eine ganzheitliche, wirtschaftlich und ökologisch zutreffende Einstufung der Bestände gewährleisten [8, 9]. Besonders zielführend für eine Differentialdiagnose des Pflegezustandes, die Ableitung von Verbesserungsmaßnahmen und die Kontrolle der Pflegeerfolge bei Wiederho-

3.000 ha Wald im Erzgebirge sterben ab

Rot ist auf ca. 20.000 Hektar die derzeit vorherrschende Farbe des Fichtenwaldes im sächsischen Erzgebirge! Verfärbt sind alte und junge Bäume gleichermaßen. Es sind auch alle Nadeljahrgänge betroffen. Die Nadeln sind erfroren, und mindestens 3.000 ha Wald sind dem sicheren Tod geweiht. Die ersten, vorsichtigen Schätzungen der Landesforstverwaltung Sachsen, wo ein Krisenstab von Förstern und Waldschutzexperten gebildet wurde, sprechen von 60 Mio DM Schaden, das Teuerste ist die Wiederaufforstung. Waldarbeiter aus ganz Sachsen wurden zusammengezogen, um den Holzanfall von etwa 300.000 Fm aufzuarbeiten. Die Schäden entstanden in Folge eines langen, frostigen und schneearmen Winters verbunden mit Inversionswetterlagen, welche die Schadstoffe aus

den böhmischen Kraftwerksschlotten über dem Erzgebirge ungewöhnlich lange sitzen ließen. Diesen Schluß legen Untersuchungen der Landesanstalt für Forsten in Graupa und der Luftmeßstellen nahe.

Die Meßwerte der Dauerbeobachtungsflächen in Cunnersdorf, Olbernhau und Klingenthal zeigten einen sprunghafte Anstieg der Sulfationkonzentration auf das 7- bis 9fache bereits seit Oktober 1995. In Olbernhau war der Regen 10mal so sauer wie sonst, der pH-Wert sank um eine ganze Stufe auf 2,5.

Dazu passen die Luftmeßwerte des Landesamts für Umwelt und Geologie: Im Januar 1996 wurde z. B. am Fichtelberg die fünffache SO_2 -Dosis gegenüber dem Jahr zuvor gemessen. Durchweg waren die Werte in Annaberg, Aue, Fich-

telberg und Olbernhau von November bis März 1996 höher als im Vorjahr.

Der Winter brachte weder Regen noch Schnee, sondern dichten Nebel, der sich an den Bäumen als dicke Reif- und Eisschichten niederschlug. Ganze Wälder brachen unter der Eislast zusammen. Der Nebel enthielt sehr viel Schwefelrauch aus dem böhmischen Becken. Die Inversionslage dauerte bis zu sechs Wochen. In dieser Zeit wurden die schützenden Wachsschichten der Fichtennadeln regelrecht weggeätzt. Ein plötzlicher Wärmeeinbruch im April setzte die Transpiration in Gang, doch der Boden war noch gefroren. Normalerweise hätten die Bäume die Transpiration gebremst, doch waren die Schließzellen der Nadeln beschädigt.

Ob der Maitrieb zum Überleben reicht ist ungewiß. Ein total verregneter und kühler Sommer wäre das Beste für die Bäume. Anderenfalls steigt der Holzanteil von bislang geschätzten 3.000 ha noch an. **SStminLEF**

lungsinventuren sind von den in Tab. 1 gesammelten Indikatorgrößen die aus Winkelzählprobe, Stockinventur und Probeauszeichnung abgeleiteten Bestandesvariablen, die an Probestämmen erfaßten Qualitäts- und Stabilitätsweiserwerte und die über Entscheidungsbäume abgeleiteten, ordinal skalierten Größen.

Entscheidend für den Umfang des Aufnahmeprogramms ist letztlich der Informationsbedarf des Waldbesitzers. Strebt dieser eine nach Güteklassen gestaffelte Holzaufkommensprognose oder eine Biotopstatistik an, so rechtfertigt das auch zeitaufwendige Erhebungen, wie die Dokumentation von Mortalitätsprozessen, Messung von primärer und sekundärer Kronenlänge, Gütesortierung nach HKS am stehenden Stamm usw. Gemessen an den mit ihnen erbrachten Informationen sind Stockinventur und Probeauszeichnungen mit 200 Sekunden pro Winkelzählprobe und gutachtliche Ansprachen von Bestandesstruktur, Stabilität usw. mit 37 Sekunden pro Entscheidungspfad ergiebiger als Kronenablotungen mit 167 bis 203 Sekunden pro Baum oder Messungen der Baumhöhen und Kronenansatzhöhen mit 81 bis 94 Sekunden pro Baum. Erfahrungen bei der Beurteilung von Schadstufen, Baumklassen, Standort- und Holzqualität zeigen, daß gutachtliche Ansprachen, sofern sie einem festen Entscheidungsschema und definierten Kriterien folgen, ein beachtliches Informationspotential enthalten, das meßtechnisch nur schwer zugänglich ist.

In einer ersten Auswertungsstufe können aus den Merkmalen der Differential-

diagnose mit beschreibenden statistischen Verfahren thematische Karten und tabellarische Übersichten zum Pflegezustand im Inventurgebiet abgeleitet werden. So lassen sich beispielsweise für forstpolitische Fragestellungen Bestandesstruktur und Bestandesstabilität im Staats-, Privat- und Körperschaftswald miteinander vergleichen. Die Korrelation zwischen Pflegezustandsaspekten und ihrer Verschneidung mit geländemorphologischen, pflanzensoziologischen und standortkundlichen Inventurinformationen erbringt Schlüsselinformationen, z. B. über den Zusammenhang zwischen Standortqualität und Schaftgüte oder über den Zusammenhang zwischen Entnahmesätzen und Volumenzuwachs.

Eine zweite Auswertungsstufe bildet die Parametrisierung von Klassifikationsfunktionen der genannten Baumart mit den Erhebungsdaten der zweiten Bundeswaldinventur. Solche Klassifikationsfunktionen können dann in einer dritten Auswertungsstufe für eine objektive, auf gemessenen Variablen beruhende und rekonstruierbare Einstufung der Bestände in Struktur-, Stabilitäts- und Qualitätsklassen eingesetzt werden. Sämtliche gutachtliche Pflegeansprachen werden dann durch die aus Klassifikationsfunktionen gewonnenen Werte ersetzt, so daß eine bundesweite Harmonisierung und Objektivierung der Pflegezustandsdiagnosen gewährleistet ist. Die Klassifikationsfunktionen ordnen sozusagen die Daten der Differentialdiagnose, reduzieren sie auf Aussagen zur Zugehörigkeit der Bestände in multikriteriell definierte Zustandsklassen.

Literaturhinweise:

- [1] BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN, 1982: Richtlinien für die mittel- und langfristige Forstbetriebsplanung in der Bayerischen Staatsforstverwaltung. Forsteinrichtungsrichtlinien. [2] BUNDESMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN, Referat 614, o. J.: Bundeswaldinventur 1986-1990, Bd. I und II, 118 bzw. 366 S. [3] EIDGENÖSSISCHE ANSTALT FÜR DAS FORSTLICHE VERSUCHSWESEN, 1988: Schweizerisches Landesforstinventar, Anleitung für die Erstaufnahme 1982-1986. Bericht Nr. 304. [4] EIDGENÖSSISCHE FORSCHUNGSANSTALT FÜR WALD, SCHNEE UND LANDSCHAFT, 1994: Schweizerisches Landesforstinventar, Anleitung für die Feldaufnahmen der Erhebung 1993-1995. [5] FORSTLICHE BUNDESVERSUCHSANSTALT WIEN (Hrsg.), 1969: Österreichische Forstinventur, Bundesergebnisse 1961/64. Mitteilungen der Forstlichen Bundesversuchsanstalt in Wien, Heft 82. [6] FORSTLICHE BUNDESVERSUCHSANSTALT WIEN (Hrsg.) 1978: Die Waldpflege in der Mehrzweckforstwirtschaft, Mitteilungen der Forstlichen Bundesversuchsanstalt in Wien, Heft 124. [7] LANDESFORSTVERWALTUNG RHEINLAND-PFALZ, 1972: Forsteinrichtungsanweisung für Staats- und Körperschaftswald in Rheinland-Pfalz. Bekanntgegeben im Ministerialblatt der Landesregierung von Rheinland-Pfalz, 26. Jahrgang Nr. 6 Spalte 113 ff. vom 15. Februar 1974. [8] MIEGROET VAN, M., 1977: Die Theorie der Waldpflege in bezug auf Erkenntnisse der Natur- und Sozialwissenschaften, in FORSTLICHE BUNDESVERSUCHSANSTALT WIEN (Hrsg.) 1978: Die Waldpflege in der Mehrzweckforstwirtschaft, Mitteilungen der Forstlichen Bundesversuchsanstalt in Wien, Heft 124, S. 25-40. [9] MLINSEK, D., 1977: Die Waldpflege und ihre Entwicklung, in FORSTLICHE BUNDESVERSUCHSANSTALT WIEN (Hrsg.) 1978: Die Waldpflege in der Mehrzweckforstwirtschaft, Mitteilungen der Forstlichen Bundesversuchsanstalt in Wien, Heft 124, S. 13-17. [10] NIEDERSÄCHSISCHES MINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN, 1987: Anweisung zur Betriebsregelung (Forsteinrichtung) in den Niedersächsischen Landesforsten. Landesforstverwaltung. [11] PRETZSCH, H.; KAHN, M.; RÖHLE, H.; DAHM, S. und FOERSTER, W., 1995: Erfassung der Pflegerückstände bei der zweiten Bundeswaldinventur (BWI II), Abschlußbericht zum Gutachten für das BML, unveröff. 119 S. [12] PRUSCHA, H., 1989: Angewandte Methoden der mathematischen Statistik. Stuttgart, 391 S. [13] ROTTMANN, M., 1986: Wind- und Sturmschäden im Wald. Beiträge zur Beurteilung der Bruchgefährdung, zur Schadensvorbeugung und zur Behandlung sturmgeschädigter Nadelholzbestände. J. D. Sauerländer's Verlag, Frankfurt. [14] SCHÖPFER, W., 1993: Weitere Auswertungsmöglichkeiten der BWI-Daten, AFZ (23), S. 1186-1192. [15] WEIDENBACH, P., 1992: Aussagen der Bundeswaldinventur zu Pflegezustand und Wildschäden in den Wäldern Baden-Württembergs, Forst und Holz (13), S. 384-388. [16] ZÖHRER, F.; FORSTER, H.; FISCHER, M.; HESS, P.; KASPER, A.; KIRCHHOFF, J. und REEB, D., 1985: Entwurf einer Meßtechnik und Aufnahme-methodik zur Bundeswaldinventur. DFS/BWL-Bericht Nr. 7.