

Sturmschäden in einem Fichtenbestand der Münchener Schotterebene

Von Teja Preuhlsler, München *)

Die Stürme vom Winter 1990 haben in Bayern rund 23 Millionen Festmeter Holz auf rund 30 000 ha Sturmschadensfläche geworfen. Allein im Staatswald waren es rund 8,5 Millionen Festmeter auf 13 000 ha.

Im Forstamt München brachten VIVIAN und WIEBKE Ende Februar/Anfang März 1990 mit ca 300 000 Fm das 4,3fache des Hiebsatzes von ca 70 000 Fm zu Boden, auf insgesamt rund 350 ha, wobei größere Sturmwurfflächen 270 ha einnehmen und zusätzlich zahllose kleinere Nesterwurf-Flächen und Einzelwürfe anfielen.

Die Stürme mit Spitzenwindgeschwindigkeiten zwischen 130 km/h (Riem) und 172 km/h (Hohenpeißenberg) (6) haben das Gebiet des Forstamtes nicht gleichmäßig erfaßt: Wie Abb. 1 zeigt (aus 4), konzentrierte sich der Schaden auf einen 4 bis 6 km breiten, von NW nach SO reichenden Streifen unmittelbar am südlichen Stadtrand. Großflächig sind in diesem Bereich Bestände der nach Baumart, Nutzungsklasse, Pflegezustand und Bestandesstruktur unterschiedlichsten Bestandesformen geworfen worden. Auf Grund der warmen Witterung Ende Februar war der Boden nicht gefroren, so daß der Anteil der gebrochenen Bäume gering war.

Der erste Sturm vom 27. Februar 1990 hatte die Bäume überwiegend in eine von WSW nach ONO streichende Richtung gestürzt und nach ersten okularen Schätzungen am 28. Februar 1990 im gesamten Forstamt einen Schadensumfang von ca 70 000 Fm verursacht. Der nachfolgende zweite Sturm vom 1./2. März 1990 warf nochmals rund 230 000 Fm in der Fallrichtung NW nach SO, häufig über die bereits vom ersten Sturm geworfenen Bäume hinweg.

Vor allem in den Randbereichen der breiten Sturmstraßen fand sich eine Reihe kleinerer Schadflächen. Sie hatten offensichtlich nicht die volle Wucht dieser Jahrhundertorkane zu spüren bekommen und ließen durch die Häufung der Nester- und Einzelwürfe eher die Auswirkungen „normaler“ Winterstürme erwarten. In einem solchen Bestand war unmittelbar vor dem Sturmereignis eine waldwachstumskundliche Versuchsflächen-Vollaufnahme erfolgt. Hier bot sich eine Analyse der Sturmschädigung an.

Sturmdisposition des Versuchsbestandes

Die Versuchsfläche zur Erkundung des Wachstumsganges von Eichen-Verjüngungspflanzen unter Fichtenschirm war mit 7 Parzellen im Rahmen einer Diplomarbeit im Herbst 1989 in Abteilung XV 8a^e „Hinterer 43er“ der Forstdienststelle Baierbrunn angelegt worden (7). Der noch geschlossene, 87jährige Fichten-Reinbestand erstreckt sich von NW nach SO auf eine Länge von 560 m bei einer Breite von 130 m. Die Versuchsfläche liegt im Nordwestteil des Bestandes.

Die Parzellen sind 30 x 40 m = 0,12 ha groß, zuzüglich eines jeweils 10 m breiten Umfassungstreifens. Die Flächengröße des gesamten Versuches beläuft sich auf 1,4 ha, die reine Meßflächengröße auf insgesamt 0,84 ha.

Standörtliche Gegebenheiten

Der Bestand stockt auf würmeiszeitlichen Niederterrassen-Schottern mit geringmächtigen Flutlehmbeimengungen,

die entkalkte und bis 50 cm tief entwickelte Parabraunerden bildeten, mit mäßig frischen bis frischen, kiesig-sandigen Lehmen. Diese Standorteinheit Nr. 142 der Standortkartierung (8) umfaßt rund 56% der Holzbodenfläche in der Betriebsklasse Süd des Forstamtes München. Ihre durchschnittliche Oberhöhen-Bonität (h_{100}) beträgt über alle Altersklassen hinweg für die Fichte 36,5 m nach der Fichten-Ertragstafel ASSMANN-FRANZ von 1963 (9).

Bei jährlichen Niederschlägen von 840 mm und 7,9 °C Jahres-Mitteltemperatur zeigt das Klima den subkontinentalen Sommerregentyp mit 66% des Niederschlages in der Vegetationszeit und einem Niederschlagsmaximum im Juli. Die Temperaturen der Monate Mai bis September erreichen im langjährigen Mittel 15,2 °C.

In ca. 600 m NN und völlig ebener Lage wird der Bestand von ähnlichen, etwa 20 bis 40 Jahre jüngeren Fichten-Reinbeständen umgeben. Luvseitig im Westen vorgelagert steigt eine Niederterrassenstufe rund 6 m steil an. Sie gleicht den altersbedingten Unterschied in der Bestandeshöhe zu dem dort stockenden jüngeren Bestand voll aus.

Die Böden sind für die Fichte gut durchwurzelbar: Nach den Stürmen wurden an den geworfenen Bäumen Hauptwurzelbereiche bis in rund 50 bis 80 cm Tiefe ermittelt.

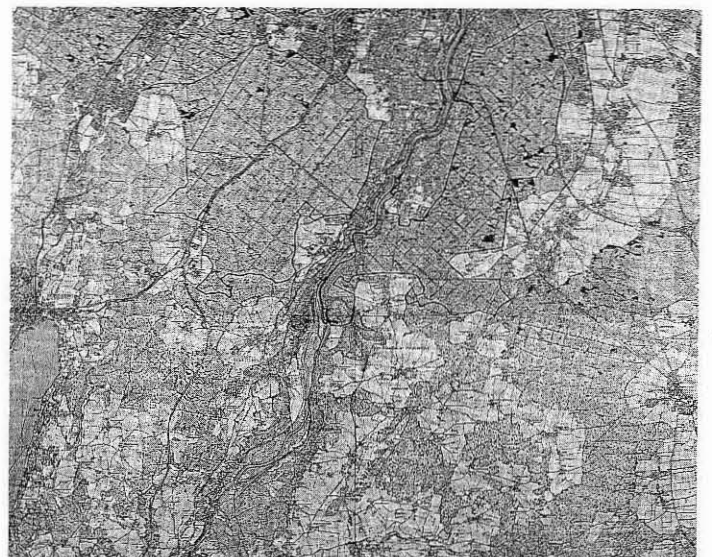


Abb. 1: Darstellung der Flächenwürfe der Stürme VIVIAN und WIEBKE vom Spätwinter 1990 im südlichen Bereich des Forstamtes München. Im Original topographische Karten 1:25000; aus (4).

*) Dr. Dr. habil. T. Preuhlsler ist stellvertretender Leiter des Forstamtes München und daneben als Privatdozent am Lehrstuhl für Waldwachstumskunde der Universität München tätig.

Ertragskundliche Bestandes- und Einzelbaumdaten vor dem Sturm

Im Mittel der 7 Parzellen hatte der 87jährige Bestand zum Zeitpunkt der Flächenanlage vor den Stürmen einen Bestandesvorrat von 740 VfmD, eine Grundfläche von knapp 55 m² und 487 Stämme/Hektar bei einer Oberhöhen-Bonität (h_o 100) von 34,3 m. Eine „natürliche“ Inhomogenität der Bestandesdichte zeigt sich in den unterschiedlichen Baumzahlen, Grundflächen, Vorräten und h/d-Werten auf den Parzellen (Tab.1). Sie geht überwiegend auf frühere Schneebruch-ZE-Anfälle zurück.

Die letzte Durchforstung von 1983 hatte 184 Vfm/ha entnommen. In den Jahren 1985 bis 1989 erfolgten lediglich noch einzelne ZE-Entnahmen von zusammen 21 Vfm/ha. Das Überschirmpungsprozent betrug zur Aufnahme im Dezember 1989 im Mittel der sieben Parzellen etwa 77%; dies ist normal für einen geschlossenen Fichtenbestand besserer Bonität. Der über Zuwachsbohrung ermittelte laufende jährliche Zuwachs der vergangenen 15 Jahre lag bei rund 20 VfmD/ha.

Damit befand sich der Bestand in einem sehr vitalen, produktionsaktiven Zustand, und er wies auch keine besondere Standraumlabilität auf. Ein etwas lückiger kleinerer Bestandesteil im südöstlichen Bereich der Umfassungstreifen zwischen den Parzelle 3 und 5 auf Grund weit zurückliegender ZE-Ereignisse war durch die umgebenden Bäume selbst mit tiefer herabreichenden Kronen, stärkeren Durchmessern und niedrigeren h/d-Werten stabilisiert worden.

THOMASIUŠ (10) stellt fest, daß sowohl hinsichtlich Windbruch wie auch Windwurf eine Stabilisierung der Bestände in erster Linie durch eine Erhöhung der kollektiven Stabilität erfolgen muß. Demgegenüber mißt ABETZ (2) vor allem der

Tab. 1: Ertragskundliche Bestandesdaten der Versuchsfläche MUE 139, Forstamt München (Aufnahme Dezember 1989) (nach Messner, 1991)

Parz. N/ha	G/ha (qm)	V/ha (VfmD)	dm (cm)	do (cm)	Delta-d (cm)	hm/dm (m)	hm (m)	ho (m)	Delta-h (m)	ho/do	
1	550	57.4	776.2	36.2	44.1	7.9	0.84	30.3	31.8	1.5	0.72
2	492	58.9	799.1	39.0	48.3	9.3	0.79	30.9	32.3	1.4	0.67
3	542	54.0	728.6	35.6	43.7	8.1	0.84	30.2	31.7	1.5	0.73
4	367	49.2	669.7	41.3	49.7	8.4	0.76	31.3	32.5	1.2	0.65
5	442	54.0	733.0	39.4	48.9	9.5	0.79	31.0	32.4	1.4	0.66
6	458	51.0	690.8	37.7	47.9	10.2	0.82	30.6	32.3	1.7	0.67
7	558	58.0	786.5	36.4	43.8	7.4	0.84	30.4	31.7	1.3	0.72
Mittel	487	54.6	740.5	37.9	46.6	8.5	0.81	30.7	32.1	1.4	0.69

DELTA-d = do-dm; DELTA-h = ho-hm

Tab. 2: Schaft- und Kronenparameter nach Baumklassen für den Fichten-Ausgangsbestand auf der Versuchsfläche MUE 139 (Aufnahme Dezember 1989)

BKL	n	d	h	h/d	kra	krl	krb	krv	kg	krv	bg	sg	pg	av	hrel
1	39	48.6	32.3	.67	16.2	16.1	6.5	34.6	259.4	.50	.20	.42	.14	.92	
2	311	39.8	31.2	.79	18.6	12.6	5.2	22.2	129.2	.40	.17	.43	.13	.89	
3	151	32.2	29.4	.92	18.5	10.9	4.6	17.0	85.1	.37	.16	.43	.14	.84	
4	44	27.9	26.5	.97	17.2	9.4	4.3	14.8	65.1	.35	.16	.48	.16	.76	
5	3	24.3	25.1	1.02	18.7	6.0	3.8	11.5	32.3	.24	.15	.69	.15	.71	
Σ	548	37.3	30.4	.84	18.3	12.1	5.1	21.0	120.5	.40	.17	.44	.14	.87	

Arithm. Mittel: n = Baumzahl, incl. Grenzbäume; d = Brusthöhendurchmesser; h = Baumhöhe; h/d = Schlankheitsgrad; kra = Kronenansatzhöhe; krl = Kronenlänge; krb = Kronenbreite; krk = Kronengrundfläche; krk = Kronenvolumen; bg = Bekronungsgrad (h/krl); sg = Spreitungsgrad (krb/h); pg = Plumpheitsgrad (krb/krl); av = Ausladungsverhältnis (krb/d); hrel = relative Baumhöhe (h/hmax)

Disposition der Einzelbäume mit ihren Schaft- und Kronenkennwerten und der Wurzelverankerung Bedeutung bei.

Die Schlankheitsgrade der Bäume auf den Parzellen incl. der Grenzbäume reichten von 0,50 bis 1,22, der Bestandesmittelstamm (h_m, d_m) wies einen Wert von 0,81 auf, der Oberhöhenstamm (h_o/d_o) einen solchen von 0,69. Die Schaft- und Kronenparameter zeigten eine deutliche Staffelung der Werte nach den Baumklassen nach KRAFT (Tab. 2).

Die Bestandesdaten, die Einzelbaumparameter und auch die standörtlichen Gegebenheiten mit guter Durchwurzelung ließen ausreichende Sturmstabilität erwarten.

Auswirkung der Stürme VIVIAN und WIEBKE vom Spätwinter 1990

Die ertragskundlichen Aufnahmen hatten incl. Grenzbäumen insgesamt 548 Bäume erfaßt. 72,3% dieser Bäume sind vom Sturm verschont und 27,7% betroffen worden. Die betroffenen Bäume wurden zu 84% geworfen, zu 12% angeschoben und zu 4% gebrochen. Die angeschobenen Bäume waren zumeist in den Kronen der Nachbarbäume hängen geblieben, was auf ein funktionierendes Stützsystem der Nachbarn im Sinne von THOMASIUŠ (10) hinweist.

Gegenüberstellung der vom Sturm verschonten und der betroffenen Fichten

Die Übersicht über die arithmetischen Mittelwerte der wichtigsten, die Stabilität charakterisierenden Einzelbaumparameter in Tab. 3 zeigt auf den ersten Blick keine gravierenden Unterschiede zwischen den vom Sturm verschonten und den betroffenen Bäumen. Die Wurf- und Hängerbäume haben jedoch im Mittel erkennbar stärkere Durchmesser, niedrigere h/d-Werte, längere Kronen, höhere Bekronungsgrade und größere Kronenvolumina als die vom Sturm verschonten Bäume. Die sechs Bruchbäume dagegen zeigen im Mittel geringere Durchmesser und Höhen und größere h/d-Werte als die verschonten Bäume bei auch hier längeren Kronen, tieferen Kro-

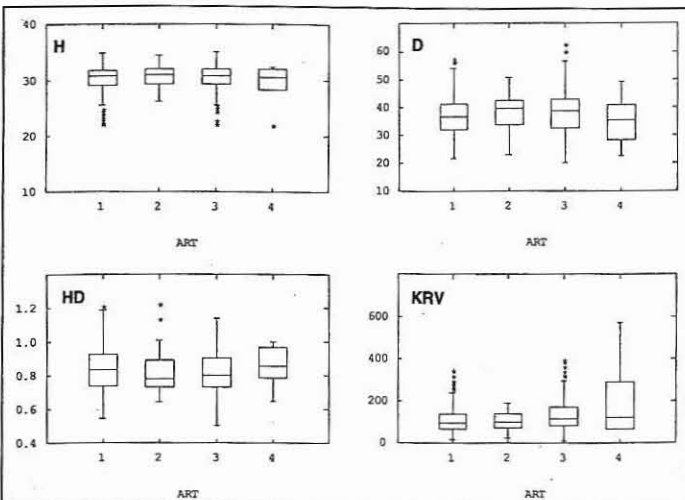


Abb. 2: „BOX-Plot“-Gruppendarstellung der Einzelbaumvariablen Durchmesser (D), Höhe (H), Schlankheitsgrad (HD) und Kronenvolumen (KRV) nach der Schadensart (1=verschont, 2=Wurf, 3=Hänger, 4=Bruch) auf der Versuchsfläche MUE 139, Forstamt München

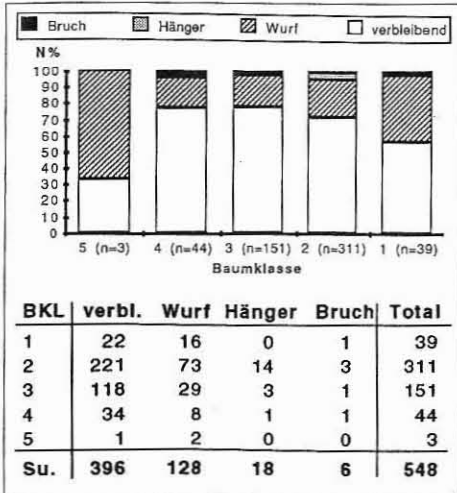


Abb. 3: Sturmschaden 1990 auf der Versuchsfläche MUE 139. Relative (oben) und absolute Häufigkeiten (unten) der Schadensarten in den Baumklassen.

nenansätzen und deutlich größeren Kronenvolumina.

In der Gruppendarstellung nach Schadensarten für alle Bäume der sieben Parzellen zeigen die „BOX-Plots“ mit den Extrema, dem Median und den „Boxen“ mit 50% der jeweiligen Anzahl (begrenzt durch die unteren und oberen Quartile) für die Variablen Höhe, Durchmesser, Schlankheitsgrad und Kronenvolumen aber, daß hierbei keine statistisch gesicherten Unterschiede zwischen den verbliebenen, geworfenen, angeschobenen und gebrochenen Bäumen zu erwarten sind (Abb. 2).

Eine Zuordnung der Sturmschadensbäume zu den Baumklassen nach KRAFT auf Abb. 3 läßt jedoch bereits erkennen, daß die Baumklassen 1 und 2 stärker durch den Sturm betroffen wurden als die niedrigeren Klassen (der hohe Anteil geworfener Bäume in Klasse 5 beruht auf 2 geworfenen von lediglich 3 vorhandenen Bäumen und hat daher keine allzu hohe Aussagekraft).

Flächige Verteilung der Sturmschäden im Bestand

Die Stürme haben sich auf den einzelnen Parzellen im Versuchsbestand nicht gleichmäßig ausgewirkt. Wie Abb. 4 mit der maßstabsgerechten Lage der Parzellen im Bestand zeigt, sind auf den Parzellen 3 und 5 über die Hälfte aller Bäume in flächiger Ausdehnung betroffen worden, während auf den Parzellen 1, 2, 4, 6 und 7 Einzelbäume aus dem Bestand selektiert wurden.

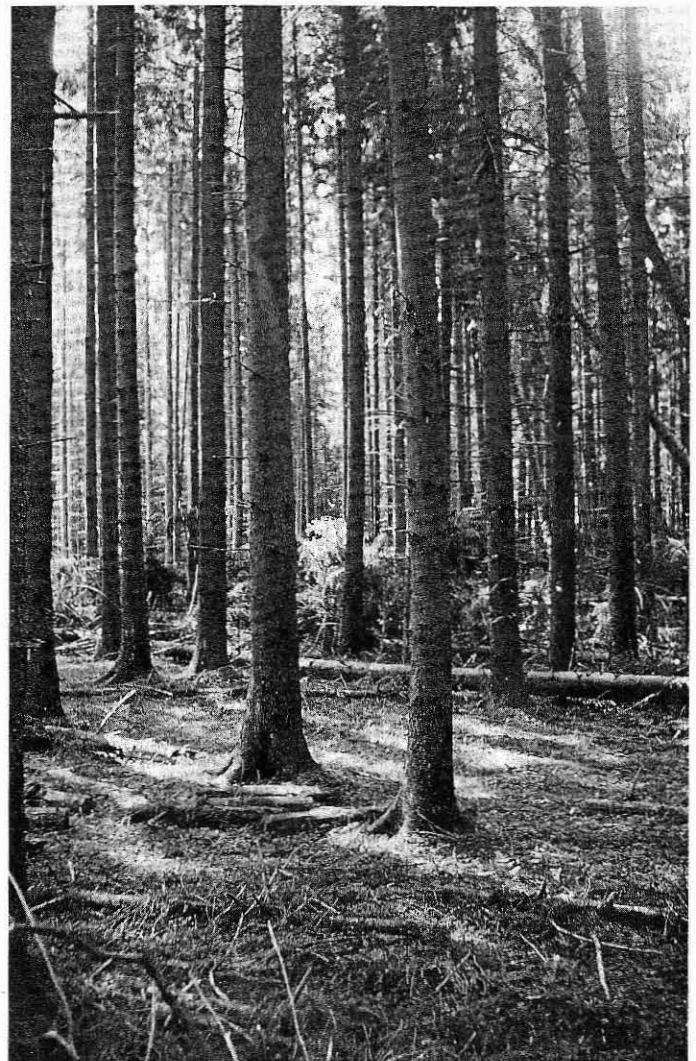
Tab. 4 enthält für jede Parzelle die Stammzahlen bzw. Stammzahlanteile der vom Sturm verschonten sowie der geworfenen, angeschobenen und ge-

Tab. 3: Einzelbaumparameter der vom Sturm verschonten, der geworfenen, angeschobenen und gebrochenen Bäume (incl. Grenzbäume) auf der Versuchsfläche MUE 139 (arithmet. Mittelwerte)

Gesamt: 548 Bäume	verschont	geworfen	angeschoben	gebrochen
Stammzahl	396	128	18	6
Stammzahl-% von Gesamt	72.3	23.3	3.3	1.1
Durchmesser	36.9	38.4	38.3	35.3
Höhe	30.4	30.3	30.7	29.3
Schlankheitsgrad	.84	.82	.83	.86
Kronenansatzhöhe	18.6	17.4	18.5	16.1
Kronenlänge	11.8	13.1	12.3	13.1
Kronengrundfläche	20.3	22.6	20.3	29.5
Kronenvolumen	112.0	142.9	119.4	206.3
Bekronungsgrad	.39	.43	.40	.44
rel. Baumhöhe(zu h _{max})	.87	.86	.88	.83

Tab. 4: Ausmaß des Sturmes auf den Parzellen 1 – 7 des Versuches MUE 139

Parzelle	Anzahl n	Bäume verschont		geworfen		angeschoben		gebrochen	
		n	n%	n	n%	n	n%	n	n%
1	83	70	84.4	7	8.4	5	6.0	1	1.2
2	80	78	97.6	1	1.2	0	0.0	1	1.2
3	88	40	45.5	44	50.0	4	4.5	0	0.0
4	65	50	76.9	8	12.3	3	4.6	4	6.2
5	70	18	25.8	47	67.1	5	7.1	0	0.0
6	71	54	76.1	17	23.9	0	0.0	0	0.0
7	91	86	94.5	4	4.4	1	1.1	0	0.0



Einzelwürfe und einige Hänger auf Parzelle 1. (Blick vom Nord-Eck der Parzelle in Richtung Süd-Eck, Mai 1990)



Die unten liegenden Bäume wurden vom ersten Sturm VIVIAN nach ONO geworfen, darüber fielen in Richtung SO die Bäume des zweiten Sturmes WIEBKE. (Blick vom West-Eck der Parzelle 5 in Richtung Ost-Eck, Mai 1990)

brochenen Bäume. Ein Zusammenhang zwischen Schadensausmaß und Anteilen von Hängern oder Brüchen auf den Parzellen ist nicht erkennbar. Auch sind aus Tab. 1 keine Besonderheiten der Bestandesdaten der flächig betroffenen Parzellen ersichtlich: Parzelle 3 liegt mit ihren Werten knapp unterhalb und Parzelle 5 knapp oberhalb des mittleren Datenniveaus aller Parzellen und auch der aktuelle Durchforstungszustand, erkennbar in den Delta-h- und Delta-d-Werten, entspricht dem des gesamten Bestandes.

Somit könnte man zunächst annehmen, daß die Zufälligkeit des Aufprallens

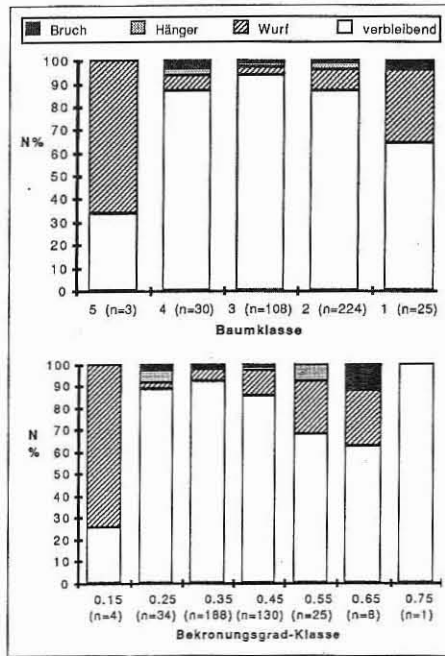
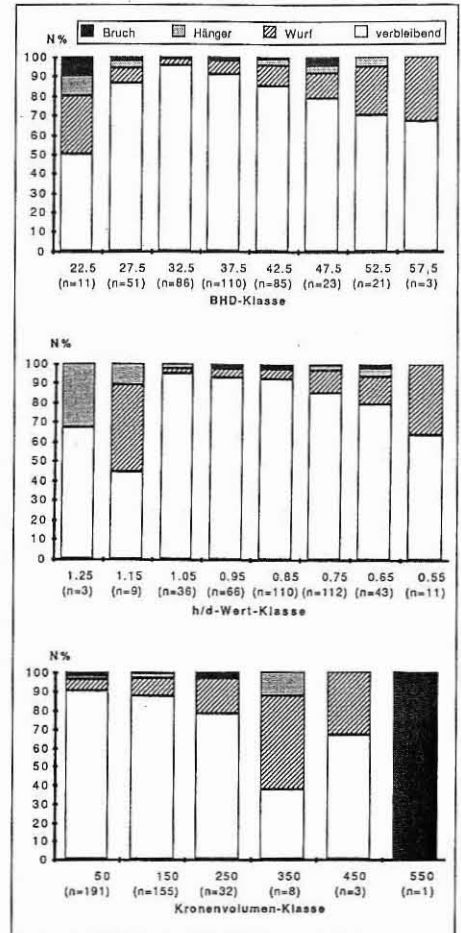


Abb. 5 (oben) und 6 (rechts): Versuch MUE 139. Relative Stammzahl-Häufigkeit der Schadensarten (Bruch, Hänger, Wurf, verbleibend) nach Baumklassen und Bekronungsgrad-Klassen sowie nach Durchmesser-, h/d-Wert- und Kronenvolumen-Klassen auf den Einzelwurf-Parzellen 1, 2, 4, 6 und 7.



der Sturmböen gerade an dieser Stelle des Bestand für die mehr flächigen Verluste auf den beiden benachbarten und in Sturmrichtung hintereinander liegenden Parzellen verantwortlich ist.

Parameter der vom Sturm betroffenen Einzelwurf-Bäume

Für einen weiteren Vergleich wurden die insgesamt 390 Bäume der Einzelwurf-

Parzellen (Parz. 1, 2, 4, 6, 7) herangezogen, von denen 52 Bäume oder 13% vom Sturm betroffen worden waren. Abb. 5 gibt die Sturmschadensereignisse nach Baumklassen (BKL) und nach Klassen des Bekronungsgrades (BG) wieder. Für die relativen Anteile der vom Sturm verschonten Bäume zeigt sich in beiden Darstellungen eine linkschiefe Verteilung mit einem Optimum in Baum-

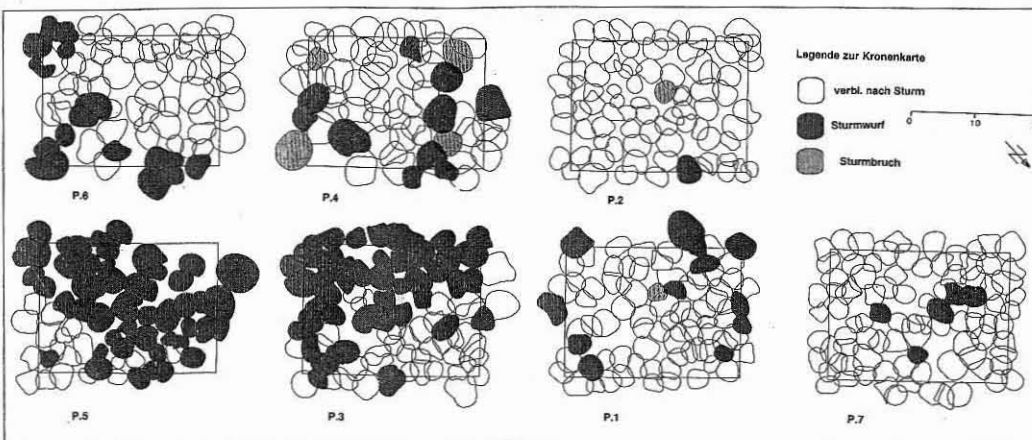


Abb. 4: Baumverteilungskarte mit dem Sturmschaden März 1990. Versuch MUE 139/1-7: „Eichen-Verjüngung unter Fichten-Schirm“, Forstamt München, Abt. XV 8a° „Hinterer 43er“.

Klasse 3 bzw. Bekronungsgrad-Klasse 0,35 (%). In Richtung der sozial stärkeren oder besser bekronen Klassen haben die Stürme zunehmend größere Stammzahlanteile erfaßt: Von 7% Anteil der Sturmschadensbäume in BKL 3 bis 36% in BKL 1 oder von 8% Anteil der Sturmschadensbäume bei BG=0,35 bis 38% bei BG=0,65. Dem stehen höhere Ausfälle in den jeweils schwächsten, allerdings nur gering besetzten Klassen gegenüber.

Ähnlich zeigt Abb. 6 eine Zunahme der Ausfälle mit steigender Klasse bei Durchmesser, Schlankheitsgrad und Kronenvolumen: Beim Durchmesser steigt der Ausfall von 5% in Klasse 32,5 cm auf bis zu 33% in der stärksten Klasse von 57,5 cm, beim Schlankheitsgrad von 6% in der h/d-Klasse 1,05 bis zu 36% Ausfall in h/d-Klasse 0,55 und beim Kronenvolumen von 10% in der niedrigsten Klasse („bis 100 cbm“) bis zu über 50% Ausfall bei allen Bäumen mit mehr als 300 cbm Kronenvolumen. Bei Durchmesser und Schlankheitsgrad sind ebenfalls in den beiden niedrigsten Klassen verstärkt Ausfälle zu erkennen.

Lediglich bei der Baumhöhe zeigen sich keine derartigen Tendenzen in der Sturmanfälligkeit.

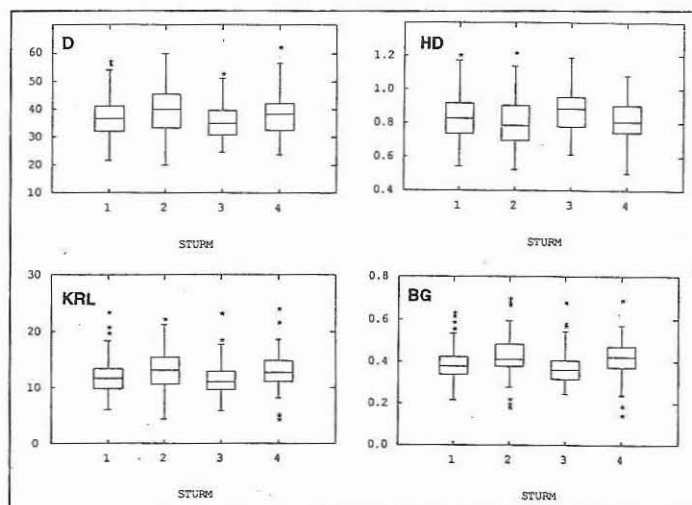
Einzelwurf und Flächenwurf

In der gruppenweisen „BOX-Plot“-Darstellung für Durchmesser, Schlankheitsgrad, Kronenlänge und Bekronungsgrad auf Abb. 7 sind in Gruppe 1 die verbliebenen und in Gruppe 2 die sturmbetroffenen Bäume (Wurf, Hänger und Bruch) der Einzelwurfparzellen (Nr. 1, 2, 4, 6 und 7), in Gruppe 3 die verbliebenen und in Gruppe 4 die sturmbetroffenen Bäume der Flächenwurfparzellen (Nr. 3 und 5) zusammengefaßt. Die Darstellung läßt erkennen, daß signifikante Unterschiede zwischen den vier Gruppen nicht zu erwarten sind.

Auch multivariate Gruppenvergleiche, die das Zusammenwirken der verschiedenen Schaft- und Kronenparameter (z. B. Durchmesser, Schlankheitsgrad, Kronenansatzhöhe, Kronenlänge, Kronenvolumen und Bekronungsgrad) im Hinblick auf eine besondere Sturmanfälligkeit der betroffenen Bäume berücksichtigten (z. B. mit Hilfe von Diskriminanzanalysen), erbrachten keine statistisch gesicherten Gruppierungen in dieser Richtung.

Es wird aber auch erkennbar, daß auf den Flächenwurfparzellen Nr. 3 und 5 der Sturm offensichtlich solche Bereiche erfaßt haben mußte, wo Bäume mit stärkeren Durchmessern, niedrigeren h/d-Werten, größeren Kronenlängen und höheren Bekronungsgraden gestanden

Abb.7: „BOX-Plot“-Gruppen-darstellung der Einzelbaumvariablen Durchmesser (D), Schlankheitsgrad (HD), Kronenlänge (KRL) und Bekronungsgrad (BG) nach den Sturmbereichen. Versuchsfl. MUE 139, FA München



(1 = Einzelwurf-verblieben; 2 = Einzelwurf-betroffen; 3 = Flächenwurf-verblieben; 4 = Flächenwurf-betroffen)

hatten. Dies betraf bevorzugt den aufgelockerten Bereich der Umfassungstreifen zwischen den Parzelle 3 und 5. Eine Überprüfung der Fallrichtungen der Windwurf-bäume ergab, daß die dortigen stärkeren und tiefer beasteten Bäume bereits beim ersten Sturm geworfen worden waren. In der dann entstandenen Lücke konnte der zweite Sturm leichter angreifen.

Zusammenfassung und Folgerungen

Der untersuchte Fichtenreinbestand im Forstamt München war auf Grund seiner standörtlichen Gegebenheiten und seiner Struktur und Vitalität relativ sturmstabil. Die Verteilung der geworfenen Bäu-

me im Bestand sowie dessen Randlage innerhalb der breiten Sturmstraße der Jahrhundertorkane vom Spätwinter 1990 lassen erkennen, daß hier, im Gegensatz zu den großflächigen Wüsten im Zentrum der Sturmschneisen – eher „normale“ Sturmschäden zu beurteilen sind.

Vom Sturm geworfen und angeschoben wurden weit überproportional zu 41% die vorherrschenden Fichten, daneben die herrschenden Fichten zu 28%, also Bäume mit niedrigen h/d-Werten und großvolumigen Kronen: Auf den Einzelwurfparzellen wurden sie aus dem geschlossenen Bestandesgefüge „herausgeholt“, während benachbarte „instabile“ Bäume mit höheren h/d-Werten und höher angesetzten Kronen stehen blieben. Auf den Flächenwurfparzel-



Kompakte und tief reichende Wurzelbildungen an den geworfenen Fichten weisen auf die relativ sturmstabilen Standorte der Münchner Schotterebene hin (März 1990)

len wurden sie bereits beim ersten Sturm erfaßt. Hier waren es Bäume, die auf ein größeres Standraumangebot in der Folge von bereits weiter zurückliegenden ZE-Ereignissen mit großvolumigen und tief herabreichenden Kronen und mit stärkeren Durchmessern und niedrigen h/d-Werten reagiert hatten.

Die Ausdehnung zu Flächenwürfen ging beim zweiten Sturm von dieser so entstandenen Lücke aus. Im Randbereich der über die beiden Parzellen Nr. 3 und 5 reichenden und 100 x 35 m großen Windwurffläche blieben (sowohl in Luv wie auch in Lee) ebenfalls überwiegend Bäume mit höheren h/d-Werten und höher angesetzten Kronen stehen.

Zwar konnten die Unterschiede zwischen den vom Sturm verschonten und den betroffenen Bäumen anhand der Einzelbaumparameter von Schaft und Krone auch multivariat statistisch nicht abgesichert werden, doch sind in ihrer Tendenz folgende Schlußfolgerungen möglich:

1. Sowohl in den geschlossenen Bestandespartien wie auch in dem etwas lückigen Teil boten die großvolumigen Baumkronen dem Sturm erhöhte Angriffsmöglichkeiten, was deren vermutlich bessere

Wurzelverankerung nicht wett machen konnte.

2. Auf den relativ sturmstabilen Standorten der Münchner Schotterebene vermag ein niedriger h/d-Wert die Sturmstabilität einzelner Bäume im gleichmäßig geschlossenen Bestand nicht ausreichend zu gewährleisten, da keinesfalls die Bäume mit höheren („ungünstigeren“) h/d-Werten vermehrt ausgefallen sind.

3. Eine Festlegung auf Z-Bäume mit großem Standraum, niedrigem h/d-Wert und großvolumigen Kronen – wie es ABETZ (1, 2) fordert – erscheint unter diesen Gegebenheiten nicht erforderlich, da nach einem möglichen Ausfall keine ausreichend produktionsstarke Nachbarschaft mehr verfügbar ist. Hier bietet sich die Auslesedurchforstung an mit der Möglichkeit, sich den nach Sturmereignissen geänderten Strukturen des Bestandes laufend und flexibel anpassen zu können.

4. Ungleichmäßigkeiten in der Bestockungsdichte bieten Ansatzpunkte für Sturmschädigungen, selbst wenn die Einzelbäume sich durch längere Kronen und niedrigere Schlankheitsgrade auf erweiterte Standräume einstellten. In

den gleichmäßig bestockten und stammzahlreicheren Bestandesteilen sind zwar einzelne vorherrschende und herrschende Bäume ausgefallen, insgesamt hat sich jedoch das von THOMASIIUS (10) angesprochene Stützsystem der Nachbarschaft bewährt.

Literaturhinweise

- 1)** ABETZ, P., 1975: Entscheidungshilfen für die Durchforstung von Fichtenbeständen (Durchforstungshilfe Fi 1975) Merkblätter der FVA Baden-Württemberg (Abt. Waldwachstum) Nr. 13. **2)** ABETZ, P., 1991: Sturmschäden aus waldwachstumskundlicher Sicht. AFZ 12/1991, S. 626-629. **3)** ASSMANN, E., FRANZ, F., 1963: Vorläufige Fichten-Ertragstafel für Bayern. München. **4)** BERANEK, J., KIRSTEIN, M., 1991: Erfassung der Sturmschäden im Forstamt München; Diplomarbeit MWW-DA, L. f. Waldwachstumskunde, Univ. München. **5)** DLR, 1990: Übersichtskartierung von Orkanshäden mittels Luftbildaufnahmen aus 8 000 m Höhe. Deutsche Forschungsanstalt für Luft- und Raumfahrt e.V. 4 Seiten; PR 6/90 A: NE-OE 10./1, Oberpfaffenhofen **6)** DRONIA, H., 1990: Vivian und Wiebke – Auch in Zukunft Begleiterinnen der Forstleute. Sterne und Weltraum, H. 12/1990, S. 723-726. **7)** MÖSSNER, J., 1991: Eichenverjüngung unter Fichtenschirm im Forstamt München. Struktur und Zuwachsleistung des Fichten-Ausgangsbestandes und Versuchsanlage Versuch MUE 139/1-7. Diplomarbeit MWW-DA, 79 Univ. München **8)** OFOD MÜNCHEN, 1972: Standortserkundung für das Forstamt München-Forstennied. Oberforstdirektion München, nicht veröffentlicht. **9)** OFOD MÜNCHEN, 1988: Forsteinrichtung für das Forstamt München. Oberforstdirektion München, nicht veröffentlicht. **10)** THOMASIIUS, H., 1988: Stabilität natürlicher und künstlicher Waldökosysteme sowie deren Beeinflussbarkeit durch forstwirtschaftliche Maßnahmen. AFZ 38/1988, S. 1037-1043 und 39/1988, S. 1064-1068.