

ELMAR HAUK

## Mehr Licht im Wald – planmäßige und ungeplante Holzentnahmen

**Licht spielt für den Lebensraum Wald eine zentrale Rolle und bestimmt wesentlich Baumartenmischung und Bestandesentwicklung. Seit der Erhebungsperiode 1981/85 der Österreichischen Waldinventur erhöhte sich der Anteil der Freiflächen, dichte Bestände wurden lichter. Durch das größere Lichtangebot am Waldboden stieg der Anteil von Beständen mit deutlich ausgeprägter Unterschicht.**

Seit Beginn der Erhebungen der Österreichischen Waldinventur (ÖWI) auf permanenten Trakten (1981/85) nahm die Fläche der kleinen temporären Freiflächen (Bestandeslücken) unter 500 m<sup>2</sup> zu. Die großen Freiflächen (Blößen) verloren bis 2000/02 leicht, dann erfolgte ein plötzlicher Anstieg - vermutlich als Folge der starken Windwürfe. Auch der Anteil lockerer Bestände verdoppelte sich nahezu seit Beginn der achtziger Jahre. Auffallend ist: Dichte Jungwüchse

nehmen deutlich ab, lockere mehrschichtige Bestände zu. Auch die Holzentnahmen stiegen seit 2000/02 stark an, und hier besonders die ungeplanten Nutzungen.

Forstliche Nutzungen, Naturkatastrophen oder einfach der Zusammenbruch von Bäumen beim Erreichen ihres biologischen Lebensalters lockern dichte Bestände auf. Das erhöhte Lichtangebot am Waldboden kurbelt in der Folge die Biomasseproduktion an. Krautige Bodenvegetation, Gräser und Holzgewächse besiedeln die helleren Lebensräume, ein neuer Entwicklungszyklus des Waldes wird in Gang gesetzt.

Unterschieden werden große Freiflächen, die ziemlich unbeeinflusst von ihren Nachbarbeständen sind und kleinere, die als Teil des umgebenden Waldbestandes betrachtet werden können. Die ÖWI differenziert zwischen Blößen (≥500 m<sup>2</sup>) und Bestandeslücken (<500 m<sup>2</sup>).

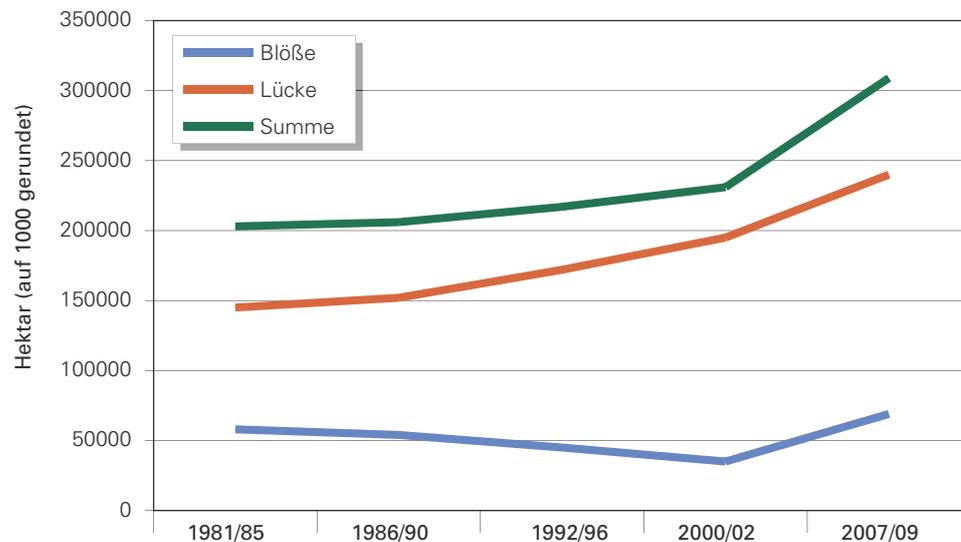


Definition:  
Blößen ≥500m<sup>2</sup>,  
Bestandeslücken  
<500m<sup>2</sup>



Viele Blößen entstanden durch Windwurfkatastrophen seit 2007

► **Abbildung 1:**  
Entwicklung der Blößen-  
und Lückenfläche seit  
1981/85



Unter natürlichen, ungestörten Bedingungen würden die meisten Freiflächen in den Mischwäldern Mitteleuropas in die zweite Kategorie fallen, was Untersuchungen in slowakischen Urwäldern belegen, wo 85% aller Freiflächen vom Ausfall von einem bis drei Bäumen herrührt (Dröbner, L. Von Lüpke, B., 2005). Da aber auch ein Naturwald von großflächigen Katastrophen wie Windwürfen auf die Dauer nicht gänzlich verschont bleibt, kommt wahrscheinlich das Nebeneinander von groß- und kleinflächigen Störungen der natürlichen Situation am Nächsten.

2000/02 nahmen die kleineren Freiflächen (Lücken) kontinuierlich zu, die Blößen gingen zurück. Dieses Bild änderte sich jedoch zwischen den Inventurperioden 2000/02 und 2007/09 (Abbildung 1).

Während die kleineren Freiflächen auch weiterhin kontinuierlich anstiegen, erhöhte sich die Fläche der Blößen zwischen 2000/02 und 2007/09 stark und übertraf erstmals seit Bestehen des permanenten Inventur-Probeflächen-netzes die Werte der Achtzigerjahre - nicht zuletzt infolge der Sturmereignisse Kyrill (2007), Paula und Emma (2008).

### Mehr Lücken und Blößen

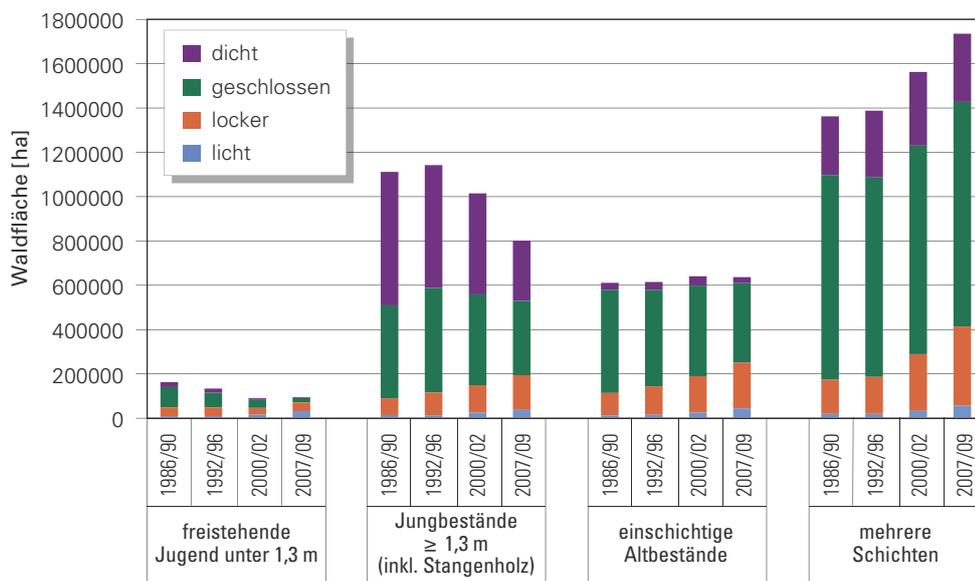
Schon in früheren Erhebungsperioden wurden temporär unbestockte Waldflächen nach ihrer Größe in Lücken und Blößen eingeteilt. Zwischen den Erhebungsperioden 1981/85 und

### Lockere Bestände

Gemäß den ÖWI-Erhebungsrichtlinien werden seit 1981/85 die Schlussgrade licht, locker, geschlossen und dicht unterschieden. Licht bedeutet, dass zwischen benachbarten Baumkronen

► **Tabelle 1:** Entwicklung  
der Bestandesdichte seit  
1981/85 (ÖWI)

Schlussgrad	1981/85 (in %)	1986/90 (in %)	1992/96 (in %)	2000/02 (in %)	2007/09 (in %)
licht	2,3	1,2	1,7	3,6	5,8
locker	12,9	11,5	14,7	18,7	23,6
geschlossen	58,0	58,7	56,7	53,4	52,1
dicht	26,8	28,6	26,9	24,3	18,5
gesamt	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0



◀  
Abbildung 2:  
Periodenvergleich ÖWI  
1986/90 bis 2007/09:  
Entwicklung der  
Bestandesdichte in  
Jungbeständen,  
Altbeständen und  
Beständen mit Jugend  
unter Baumholz im  
Ertragswald

Platz für eine zusätzliche Krone frei ist. Unter locker wird verstanden, dass zwar Licht zum Waldboden gelangt, eine zusätzliche ganze Krone aber zwischen den anderen Bestandesgliedern nicht Platz hätte. In geschlossenen Beständen berühren einander die Kronen, und in dichten Wäldern greifen die Kronen ineinander.

Aus dem Periodenvergleich der Waldinventurdaten erkennt man, dass analog zur Zunahme der Bestandeslücken (Abbildung 1) auch einheitliche Bestände lockerer geworden sind. War bis 2000/02 noch rund ein Viertel der Wälder dicht bestockt, verringerte sich der Wert 2007/09 auf 18%. Auch die Anteile geschlossener Bestände wurden besonders seit 1992/96 ständig kleiner, während sich der Anteil lockerer Bestände seit 1981/85 beinahe verdoppelte (Tabelle 1).

Abbildung 2 zeigt die Entwicklung der Bestandesdichte seit der Erhebungsperiode 1986/90 im Ertragswald für

- freistehende Jungbestände <1,3 m,
- Jungbestände (einschließlich Stangenholz) ≥ 1,3 m,
- einschichtige Altbestände und
- Bestände, in denen mindestens zwei deutlich ausgeprägte Schichten gemeinsam vorkommen.

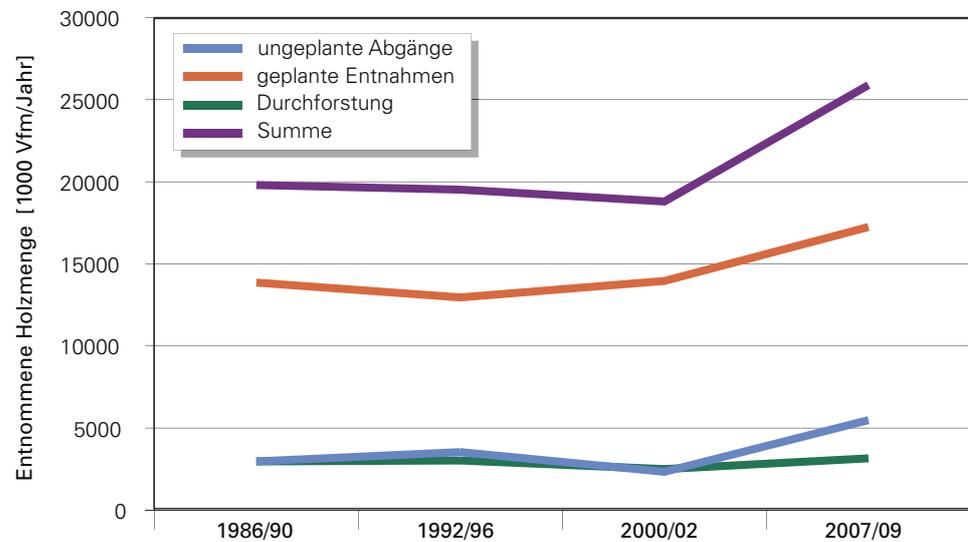
## Österreichs Wälder werden mehrschichtig

Im Ertragswald hat der Anteil von Wäldern mit mindestens zwei deutlich unterschiedlichen Bestandesschichten in allen Höhenlagen zugenommen. Ihre Fläche stieg zwischen 1986/90 und 2007/09 von 1.363.000 ha auf 1.736.000 ha um 27% an, wobei den größten Anteil an dieser Zunahme lockere Bestände ausmachen. Demgegenüber gingen einschichtige Jungbestände und Dickungen um ca. 30% von 1.271.000 ha in der Periode 1986/90 auf 891.000 ha (2007/09) zurück, wobei der Anteil dichter Bestände deutlich abnahm. Dabei nahm die Fläche freistehender Jugenden unter 1,3 m Höhe von 160.000 ha um 43% ab. Diese Entwicklung betrifft alle untersuchten Höhenlagen. Die Fläche einschichtiger Baumhölzer hat sich seit 1986/90 wenig verändert, der Anteil lockerer und lichter Bestände nahm auf Kosten geschlossener Bestände kontinuierlich zu (Abbildung 2).

## Starker Anstieg der entnommenen Holzmenge

Die ÖWI gibt die durchschnittliche, jährlich entnommene Holzmenge als Vorrat aller seit der Vorperiode nicht mehr stehender Bäume in Vfm an, es handelt sich

►  
Abbildung 3:  
Periodenvergleich ÖWI  
1986/90 bis 2007/09 der  
entnommenen Holz-  
menge nach  
Nutzungsarten  
[in 1000 Vfm/Jahr]



planmäßige Entnahme = Kahlhieb, Kleinflächennutzung, Entrümpelung, Verjüngungshieb und Räumung von Überhältern

ungeplante Abgänge = natürliche Abgänge und ungeplante Nutzungen

also streng genommen um einen Vorratsabgang und nicht um eine Nutzung, die üblicherweise in Efm angegeben wird. Dieser Vorratsabgang setzt sich aus Holzentnahmen und natürlichen Ausfällen zusammen.

Zeigte die gesamte entnommene Holzmenge seit 1986/90 eine leicht fallende Tendenz, erfolgte 2000/02 eine Trendwende. Die ÖWI-Ergebnisse 2007/09 weisen im Vergleich zur Periode 2000/02 einen starken Anstieg der jährlich aus dem Wald entnommenen Holzmenge um 34% von 17,5 auf fast 23,5 Millionen Vfm aus. Dazu kommt noch der natürliche Holzabgang (z.B. durch Absterben), der sich für diese Zeitspanne von 1,3 auf 2,3 Mio. Vfm/Jahr erhöhte (Steigerung um 76% seit 2000/02).

Die aus dem Wald entnommenen Holzmenge werden in der Folge nach geplanten Entnahmen aus (End-)Nutzungen, ungeplanten Abgängen und Durchforstungen gegliedert, wobei unter dem Begriff „planmäßige Entnahme“ Kahlhieb, Kleinflächennutzung, Entrümpelung, Verjüngungshieb und Räumung von Überhältern, unter „ungeplante Abgänge“ natürliche Abgänge und ungeplante Nutzungen zusammengefasst wurden.

Natürliche Abgänge wurden zusätzlich gesondert ausgewiesen. Die Unterscheidung von geplanten Nutzungen und ungeplanten Entnahmen stellte sich oft als problematisch heraus, da im Zuge großer ungeplanter Aufarbeitungen von Windwurfholz häufig auch angrenzende ungeschädigte Bestandesteile mitgenutzt wurden.

Zwischen 2000/02 und 2000/07 stiegen sowohl die planmäßigen als auch die ungeplanten Holzabgänge (Abbildung 3). Die geplanten jährlichen Entnahmen erhöhten sich seit der Erhebungsperiode 1992/96 stetig von 13 Mio. auf 17 Mio. Vfm/Jahr. Der außerplanmäßige jährliche Holzanfall legte seit der Erhebungsperiode 2000/02 auf mehr als das Doppelte zu und lag 2007/09 bei 5,5 Mio. Vfm/Jahr. Die bei Durchforstungen entnommenen Holzmenge erhöhten sich seit der Periode 2000/02 leicht und lagen 2007/09 mit 3,2 Mio. Vfm/Jahr ungefähr beim Wert von 1992/96.

#### Entnommene Baumarten

Tabelle 2 zeigt die aus dem Waldbestand ausgeschiedenen Holzvorräte nach Baumarten und Art des Ausscheidens. Demnach entfallen 69% des gesamten

ausgeschiedenen Holzes auf Fichte, Kiefer hat einen Anteil von 6%, Lärche und Tanne jeweils 4%. 16% des Holzes stammen von Laubbaumarten, davon fast die Hälfte von Buche.

67% des entnommenen Volumens wurden planmäßig endgenutzt. Die Laubbaumarten wurden weniger intensiv bewirtschaftet und nur zu etwas mehr als der Hälfte endgenutzt, die andere Hälfte wurde entweder im Zuge der Bestandespflege entfernt oder schied infolge natürlichen Zusammenbruchs aus.

Bei Fichte und Kiefer stammten 13% des gesamten Holzanfalls aus Durchforstungen. Darüber hinaus musste ein Fünftel des genutzten Fichtenholzes außerplanmäßig entnommen werden (Zufallsnutzungen 13%, natürliches Ausschneiden 8%). Bei der Tanne betrug zum Vergleich Zufallsnutzung 9% und natürlicher Abgang 11%, was auf das vermehrte Absterben alter starker Tannen hinweist.

Bei Buche war der Holzanfall aus Pflegemaßnahmen gering: Ein Viertel der entnommenen Masse stammte allerdings aus ungeplanten Abgängen, davon die Hälfte aus natürlichen Ausfällen (Tabelle 2).

Ein etwas anderes Bild ergibt sich aus der Gegenüberstellung der ausgeschie-



denen Stammzahlen (Tabelle 3). Erwartungsgemäß überwiegen die planmäßigen Endnutzungen mit 48%. 27% der ausgefallenen Stämme kamen aus Durchforstungen, der Anteil außerplanmäßig entnommener oder natürlich ausgefallener Stämme beträgt 24%. Fichte weist (neben dem Weichlaubholz) den kleinsten Anteil an endgenutzten Stämmen und den größten an Durchforstungstämmen auf. Nur 22% der ausgefallenen Fichten mussten außerplanmäßig entnommen werden, nicht einmal die Hälfte der außerplanmäßigen Abgänge erfolgte durch natürlichen Zusammenbruch. Ganz anders das Bild bei der Tanne, die einen

▲ Kleinflächennutzung

Rund die Hälfte planmäßige Endnutzungen

▼ Tabelle 2: Holzentnahmen [in 1000 Vfm/Jahr, BHD > 104 mm] nach Baumarten und Nutzungsarten (ÖWI 2007/09) inklusive Strauchflächen

BHD >104mm	geplant [1000Vfm]	%	Durchforstung [1000Vfm]	%	ungeplant [1000Vfm]	%	Summe [1000Vfm]	%	Natürlicher Abgang [1000Vfm]	%
Fichte	11709	66	2318	13	3757	21	17784	100	1347	8
Tanne	742	72	75	7	208	20	1025	100	108	11
Lärche	754	72	94	9	197	19	1045	100	85	8
Kiefer	1213	75	204	13	207	13	1624	100	122	8
sonst. Nadelholz	126	67	34	18	27	14	187	100	20	11
Buche	1218	70	92	5	442	25	1752	100	213	12
Eiche	411	73	59	10	95	17	565	100	64	11
Hartlaub	544	62	113	13	226	26	883	100	162	18
Weichlaub	538	52	169	16	325	31	1032	100	255	25
Summe	17255	67	3158	12	5484	21	25897	100	2376	9

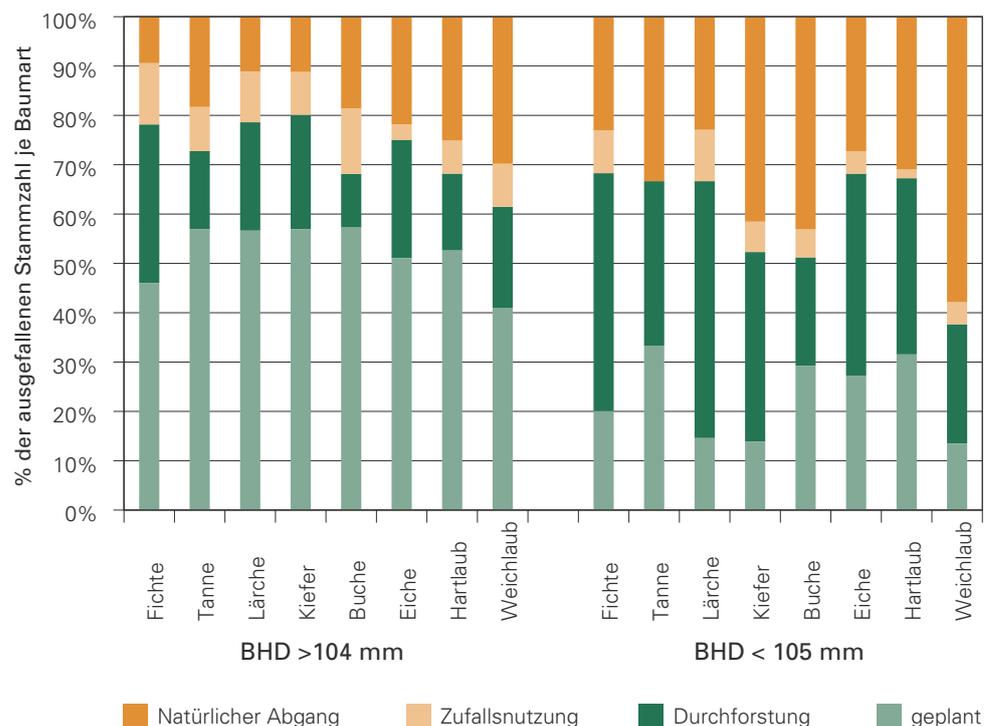
BHD >104mm	geplant	%	Durchforstung	%	ungeplant	%	Summe	%	Natürlicher Abgang	%
Fichte	14107	46	9841	32	6691	22	30638	100	2879	9
Tanne	623	57	173	16	298	27	1094	100	200	18
Lärche	679	57	264	22	257	21	1200	100	133	11
Kiefer	1994	57	813	23	697	20	3504	100	392	11
sonst. Nadelholz	278	57	157	32	56	11	491	100	33	7
Buche	1787	57	339	11	994	32	3120	100	580	19
Eiche	707	51	333	24	346	25	1386	100	302	22
Hartlaub	1643	53	487	16	993	32	3123	100	784	25
Weichlaub	1581	41	796	21	1489	39	3866	100	1152	30
Summe	23399	48	13202	27	11821	24	48422	100	6455	13

▲  
Tabelle 3:  
Stammzahl-Abgänge  
[in 1000/Jahr,  
BHD >104 mm]  
nach Baumarten und  
Nutzungsarten  
(ÖWI 2007/09)

doppelt so hohen Prozentsatz an natürlich ausgefallenen Stämmen aufweist wie die Fichte. Die Buche wird nur sehr selten durchforstet, ansonsten ähnelt die Verteilung der Ausfallsgründe jener der Tanne.

Abbildung 4 stellt die Gründe für das Ausscheiden stärkerer und schwächerer Bäume gegenüber. Tanne, Kiefer, Buche und Weichlaubhölzer weisen überdurchschnittlich große Anteile an natürlich

ausgeschiedenen dünnen Stämmen von 50-104 mm BHD auf. Der Abgang dünner Buchen erfolgt fast zur Hälfte außerplanmäßig. Dünne Hartlaubhölzer und Tannen werden im Rahmen von geplanten Nutzungen oft mitgefällt, was gerade der schattenertragenden Tanne die Gelegenheit nimmt, das Wegfallen der Konkurrenz der schnellwachsenden lichtliebenden Baumarten zum Aufbau eines eigenen Wuchsvorsprungs auszu-



►  
Abbildung 4:  
Stammzahl-Abgänge nach  
Baumarten, 2 BHD-Stufen  
und Nutzungsarten  
(ÖWI2007/09) mit  
Strauchflächen

nutzen. Betrachtet man die höheren Durchmesserklassen, fällt der relativ hohe Anteil von natürlich ausgefallenen Tannen und Laubhölzern auf.

Die Fichte zeigt mit ihrem hohen Anteil an Durchforstungsstämmen in beiden BHD-Klassen das typische Bild einer intensiv bewirtschafteten Baumart. Überdurchschnittlich große außerplanmäßige Entnahmen sind nicht festzustellen. Im Vergleich mit Buche sieht man ungefähr gleiche Anteile von Zufallsnutzungsstämmen, der Anteil an natürlich ausgeschiedenen Buchen ist aber weit höher als bei Fichte.

Die Kiefer präsentiert sich bei den dickeren Stämmen unauffällig, bei den dünneren ist jedoch, wie bereits erwähnt, ein hoher Anteil an natürlichen Abgängen zu beobachten, möglicherweise eine Folge überdichter Kiefernjungwüchse.

### **Buche ist genauso windwurfgefährdet wie Fichte**

Seit der Einrichtung permanenter ÖWI-Probeflächen in der Erhebungsperiode 1981-85 ist sowohl eine Erhöhung des Freiflächenanteils als auch eine Auflichtung dichter Bestände zu beobachten. Durch das erhöhte Lichtangebot am Waldboden stieg der Anteil von Beständen mit deutlich ausgeprägter Unterschicht. Das aus dem Wald entnommene Holzvolumen stieg laut den ÖWI-Ergebnissen 2007/09 im Vergleich zur Vorperiode 2000/02 um 34% an, natürliche Abgänge erhöhten sich um 74%.

Vier Fünftel der ausgeschiedenen Holzmasse wurden im Zuge geplanter Nutzungen und Durchforstungen entnommen, 20% waren ungeplante Entnahmen, etwas weniger als die Hälfte davon natürliche Abgänge. Von natürlichen Abgängen waren überdurchschnittlich stark Laubhölzer betroffen. Obwohl der Hauptgrund für das Ansteigen der Freiflächen eine Folge der Windwurfereignisse ist, liegt der Anteil ungeplant entnommener Fichten sogar



etwas unter dem Baumartendurchschnitt. Buchen sind mindestens genauso stark gefährdet wie Fichten, der Anteil an natürlichem Ausfall ist bei der Buche allerdings wesentlich höher, besonders viele dünne Buchen verschwinden aus natürlichen Gründen.

Dünne Kiefern zeigen eine hohe natürliche Ausfallsrate bei niedrigen Stammdurchmessern, wahrscheinlich bedingt durch extremen Dichtstand in der Jugend. Die Tanne hat von allen Nadelbaumarten die höchste natürliche Ausfallsquote bei dicken Stämmen, was langfristig die schleichende Gefahr des Verlustes von Samenbäumen befürchten lässt.



▲  
Vom Wind geworfene  
Buchen

### Literatur beim Verfasser

Dipl.-Ing. Elmar Hauk,  
Bundesforschungszentrum für  
Wald, Institut für Waldinventur,  
Seckendorff-Gudent-Weg 8,  
1131 Wien,  
E-Mail: elmar.hauk@bfw.gv.at