

Ergebnisse der Waldzustandserhebung 2009

Inhaltsverzeichnis

| | |
|--|-----------|
| ZUSAMMENFASSUNG | 4 |
| <i>ERGEBNISSE 2009</i>..... | 5 |
| ALLE BAUMARTEN..... | 5 |
| NADELBÄUME..... | 8 |
| FICHTE | 9 |
| KIEFER | 11 |
| ANDERE NADELBÄUME..... | 13 |
| LAUBBÄUME | 15 |
| BUCHE | 16 |
| EICHEN..... | 20 |
| ANDERE LAUBBÄUME..... | 22 |
| ALTERSTREND | 24 |
| DER WALDZUSTAND IN DEN LÄNDERN | 26 |
| ANHANG..... | 28 |
| DAS FORSTLICHE UMWELTMONITORING | 28 |
| ZUSAMMENARBEIT ÜBER DIE GRENZEN DER EU HINAUS | 28 |
| ZUSAMMENARBEIT IN DER EU | 28 |
| „FUTMON“ – EIN LIFE+ - PROJEKT ZUR WEITERENTWICKLUNG DES WALDMONITORINGS IN EUROPA | 29 |
| DAS FORSTLICHE UMWELTMONITORING IN DEUTSCHLAND | 29 |
| DIE WALDZUSTANDSERHEBUNG - ERHEBUNGS- UND BEWERTUNGSVERFAHREN | 31 |
| GENAUIGKEIT DER WALDZUSTANDSERHEBUNG 2009..... | 32 |

Verzeichnis der Abbildungen

| | | |
|---------------|--|----|
| ABBILDUNG 1: | ALLE BAUMARTEN; ENTWICKLUNG DER SCHADSTUFENANTEILE SEIT 1984..... | 5 |
| ABBILDUNG 2 | ENTWICKLUNG DER MITTLEREN KRONENVERLICHTUNG BEI FICHTE, KIEFER UND ANDEREN NADELBÄUMEN SEIT 1984..... | 8 |
| ABBILDUNG 3: | FICHTE; ENTWICKLUNG DER SCHADSTUFENANTEILE SEIT 1984..... | 9 |
| ABBILDUNG 4: | HÄUFIGKEITSVERTEILUNG DER 5 %-STUFEN DER KRONENVERLICHTUNG BEI DER FICHTE 2008 UND 2009..... | 11 |
| ABBILDUNG 5: | KIEFER; ENTWICKLUNG DER SCHADSTUFENANTEILE..... | 11 |
| ABBILDUNG 6: | HÄUFIGKEITSVERTEILUNG DER 5 %-STUFEN DER KRONENVERLICHTUNG BEI DER KIEFER 2008 UND 2009..... | 12 |
| ABBILDUNG 7: | ANDERE NADELBÄUME; ENTWICKLUNG DER SCHADSTUFENANTEILE..... | 13 |
| ABBILDUNG 8: | HÄUFIGKEITSVERTEILUNG DER 5 %-STUFEN DER KRONENVERLICHTUNG BEI DEN ANDEREN NADELBÄUMEN 2008 UND 2009 | 14 |
| ABBILDUNG 9: | ENTWICKLUNG DER MITTLEREN KRONENVERLICHTUNG BEI BUCHE, EICHE UND ANDEREN LAUBBÄUMEN..... | 15 |
| ABBILDUNG 10: | BUCHE; ENTWICKLUNG DER SCHADSTUFENANTEILE | 16 |
| ABBILDUNG 11: | HÄUFIGKEITSVERTEILUNG DER 5 %-STUFEN DER KRONENVERLICHTUNG BEI DER BUCHE..... | 17 |
| ABBILDUNG 12: | ANTEIL DER SCHADSTUFEN BEI ÜBER 60-JÄHRIGEN BUCHEN IN ABHÄNGIGKEIT VOM AUSMAß DES FRUCHTBELANGS IM ERHEBUNGSJAHR 2009 | 18 |
| ABBILDUNG 13: | FRUKTIFIKATION DER BUCHE SEIT 1999 | 18 |
| ABBILDUNG 14: | ZUSAMMENHANG ZWISCHEN FRUKTIFIKATION UND KRONENVERLICHTUNG BEI BUCHE | 19 |
| ABBILDUNG 15: | EICHEN; ENTWICKLUNG DER SCHADSTUFENANTEILE | 20 |
| ABBILDUNG 16: | HÄUFIGKEITSVERTEILUNG DER 5 %-STUFEN DER KRONENVERLICHTUNG BEI DER EICHE..... | 21 |
| ABBILDUNG 17: | ANDERE LAUBBÄUME; ENTWICKLUNG DER SCHADSTUFENANTEILE..... | 22 |
| ABBILDUNG 18: | HÄUFIGKEITSVERTEILUNG DER 5 %-STUFEN DER KRONENVERLICHTUNG BEI DEN ANDEREN LAUBBÄUMEN..... | 23 |
| ABBILDUNG 19: | ENTWICKLUNG DER DEUTLICHEN KRONENVERLICHTUNGEN (SCHADSTUFEN 2 – 4) NACH BAUMARTEN UND ALTERSGRUPPEN..... | 24 |
| ABBILDUNG 20: | ANTEIL DEUTLICHER KRONENVERLICHTUNGEN (SÄULE) UND STANDARDFEHLER (INTERVALLKLAMMER) IM JAHR 2009..... | 32 |

Verzeichnis der Tabellen

| | | |
|--------------------|--|-----------|
| <i>TABELLE 1:</i> | <i>ALLE BAUMARTEN: ENTWICKLUNG DER SCHADSTUFENANTEILE SEIT 1984 [% DER WALDFLÄCHE]</i> | <i>6</i> |
| <i>TABELLE 2:</i> | <i>MITTLERE KRONENVERLICHTUNG IN PROZENT NACH BAUMARTEN BZW. BAUMARTENGRUPPEN</i> | <i>7</i> |
| <i>TABELLE 3:</i> | <i>FICHTE: ENTWICKLUNG DER SCHADSTUFENANTEILE 1984 BIS 2009 [% DER FLÄCHE]</i> | <i>10</i> |
| <i>TABELLE 4:</i> | <i>KIEFER: ENTWICKLUNG DER SCHADSTUFENANTEILE VON 1984 BIS 2009 [% DER FLÄCHE]</i> | <i>12</i> |
| <i>TABELLE 5:</i> | <i>ANDERE NADELBÄUME: ENTWICKLUNG DER SCHADSTUFENANTEILE SEIT 1984 [% DER FLÄCHE]</i> | <i>13</i> |
| <i>TABELLE 6:</i> | <i>BUCHE: ENTWICKLUNG DER SCHADSTUFENANTEILE VON 1984 BIS 2009 [% DER FLÄCHE]</i> | <i>16</i> |
| <i>TABELLE 7:</i> | <i>EICHEN: ENTWICKLUNG DER SCHADSTUFENANTEILE VON 1984 BIS 2009 [% DER FLÄCHE]</i> | <i>20</i> |
| <i>TABELLE 8:</i> | <i>ANDERE LAUBBÄUME: ENTWICKLUNG DER SCHADSTUFENANTEILE SEIT 1984 [% DER FLÄCHE]</i> | <i>22</i> |
| <i>TABELLE 9:</i> | <i>WALDZUSTAND IN DEN LÄNDERN 2009</i> | <i>26</i> |
| <i>TABELLE 10:</i> | <i>DEFINITION DER SCHADSTUFEN</i> | <i>31</i> |
| <i>TABELLE 11:</i> | <i>MITTELWERT UND STANDARDFEHLER DES ANTEILS DEUTLICHER KRONENVERLICHTUNGEN IM JAHR 2009</i> | <i>33</i> |

Zusammenfassung

Der Kronenzustand der Buche hat sich gegenüber dem Vorjahr stark verschlechtert. Hierzu hat eine starke Fruktifikation beigetragen. Bei allen anderen Baumarten gab es Verbesserungen.

Im Durchschnitt aller Baumarten beträgt der Anteil der deutlichen Kronenverlichtungen (Schadstufe 2 bis 4) 27 % (2008: 26 %). Auf die Warnstufe entfallen 37 %. Ohne Verlichtung waren 36 % (2008: 31 %). Die mittlere Kronenverlichtung ist leicht von 20,4 auf 19,7 % zurückgegangen.

Bei den Hauptbaumarten ergaben sich folgende Entwicklungen:

- Bei der **Fichte** beträgt der Anteil der deutlichen Kronenverlichtungen **26 %** (2008: 30 %). Die mittlere Kronenverlichtung ist auf 19,4 % zurückgegangen (2008: 20,8 %).
- Die **Kiefer** zeigt einen Anteil deutlicher Kronenverlichtungen von **13 %** (2008: 18 %). Die mittlere Kronenverlichtung ging auf 15,8 % zurück (2008: 18,9 %).
- Die **Buche** zeigt eine starke Verschlechterung des Kronenzustands. Der Anteil der deutlichen Kronenverlichtungen ist um 20 Prozentpunkte auf **50 %** gestiegen (2008: 30 %). Die mittlere Kronenverlichtung stieg auf 27,0 % (2008: 22,0 %). Begünstigt wurde diese Entwicklung durch die starke Fruktifikation. Bei anhaltender Trockenheit im August wurde in einigen Regionen überdies frühe Verfärbung und vorzeitiger Blattfall beobachtet.
- Die **Eiche** hat sich gegenüber dem Vorjahr leicht erholt, jedoch weist noch immer fast die Hälfte der Bäume Kronenverlichtungen von mehr als 25 % auf. Der Anteil der deutlichen Kronenverlichtungen beträgt 48 % (2008: 52 %). Die mittlere Kronenverlichtung ging auf 26,5 % zurück (2008: 28,3 %).

Ergebnisse 2009

Das Bundesergebnis wurde 2009 aus den Kronenzustandsdaten von 10.376 Probestämmen auf 424 Probepunkten des bundesweiten 16 km x 16 km-Netzes berechnet. Bei der Erhebung werden 38 Baumarten erfasst. Hiervon entfallen rund 85 % auf die vier Hauptbaumarten Fichte, Kiefer, Buche und Eiche (Stiel- und Traubeneiche werden hierbei gemeinsam ausgewertet). Alle übrigen Baumarten werden für die statistische Auswertung zu den Gruppen „andere Nadelbäume“ und „andere Laubbäume“ zusammengefasst. Näheres zum Erhebungsverfahren siehe Anhang: Die Waldzustandserhebung - Erhebungs- und Bewertungsverfahren.

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Waldzustandserhebung 2009 in Form von Grafiken und Tabellen dargestellt. Die Angaben zum Anteil der jeweiligen Baumart oder Baumartengruppe an der Waldfläche stammen aus der Inventurstudie 2008, mit der aktuellen Walddaten für die Berichterstattung an das Klimasekretariat erhoben wurden.

Alle Baumarten

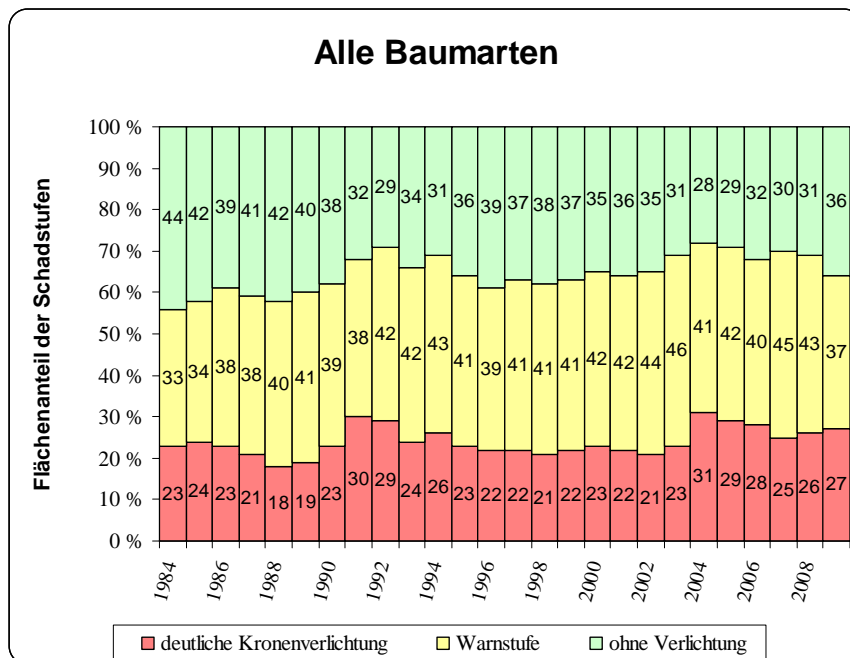


Abbildung 1: Alle Baumarten; Entwicklung der Schadstufenanteile seit 1984 (bis 1989 ohne neue Länder; 10.376 Probestämme im Jahr 2009)

Tabelle 1: Alle Baumarten: Entwicklung der Schadstufenanteile seit 1984 [% der Waldfläche]

| Jahr | ohne Verlichtung | Warnstufe | deutliche Kronenverlichtung |
|------|------------------|-----------|-----------------------------|
| 1984 | 44 | 33 | 23 |
| 1985 | 42 | 34 | 24 |
| 1986 | 39 | 38 | 23 |
| 1987 | 41 | 38 | 21 |
| 1988 | 42 | 40 | 18 |
| 1989 | 40 | 41 | 19 |
| 1990 | 38 | 39 | 23 |
| 1991 | 32 | 38 | 30 |
| 1992 | 29 | 42 | 29 |
| 1993 | 34 | 42 | 24 |
| 1994 | 31 | 43 | 26 |
| 1995 | 36 | 41 | 23 |
| 1996 | 39 | 39 | 22 |
| 1997 | 37 | 41 | 22 |
| 1998 | 38 | 41 | 21 |
| 1999 | 37 | 41 | 22 |
| 2000 | 35 | 42 | 23 |
| 2001 | 36 | 42 | 22 |
| 2002 | 35 | 44 | 21 |
| 2003 | 31 | 46 | 23 |
| 2004 | 28 | 41 | 31 |
| 2005 | 29 | 42 | 29 |
| 2006 | 32 | 40 | 28 |
| 2007 | 30 | 45 | 25 |
| 2008 | 31 | 43 | 26 |
| 2009 | 36 | 37 | 27 |

Tabelle 2: Mittlere Kronenverlichtung in Prozent nach Baumarten bzw. Baumartengruppen

| Jahr | Gesamt/ alle Baum- arten | Fichte | Kiefer | Buche | Eiche | andere Nadel- bäume | andere Laub- bäume |
|------|-----------------------------------|--------|--------|-------|-------|---------------------------|--------------------------|
| 1984 | 18,9 | 21,3 | 18,0 | 17,0 | 15,9 | 22,2 | 9,9 |
| 1985 | 17,7 | 20,0 | 16,5 | 15,2 | 17,5 | 24,3 | 10,3 |
| 1986 | 18,1 | 19,7 | 16,6 | 16,6 | 19,2 | 25,2 | 11,9 |
| 1987 | 17,7 | 17,2 | 17,2 | 20,1 | 19,2 | 21,7 | 12,1 |
| 1988 | 16,8 | 16,9 | 16,6 | 17,2 | 18,8 | 19,6 | 12,0 |
| 1989 | 17,2 | 17,6 | 16,1 | 17,0 | 20,9 | 19,5 | 13,3 |
| 1990 | 18,3 | 18,1 | 17,6 | 20,3 | 19,8 | 20,1 | 16,1 |
| 1991 | 21,1 | 19,9 | 22,8 | 20,7 | 23,4 | 20,4 | 19,0 |
| 1992 | 21,2 | 20,8 | 19,7 | 24,8 | 22,8 | 20,6 | 21,4 |
| 1993 | 19,7 | 20,0 | 17,0 | 22,9 | 25,4 | 21,8 | 17,5 |
| 1994 | 20,4 | 20,6 | 19,0 | 21,7 | 26,7 | 22,0 | 17,5 |
| 1995 | 19,2 | 19,1 | 16,6 | 23,9 | 25,0 | 21,3 | 16,2 |
| 1996 | 18,4 | 17,8 | 15,8 | 22,0 | 28,0 | 20,3 | 16,1 |
| 1997 | 18,8 | 18,7 | 16,2 | 22,7 | 28,2 | 18,8 | 15,8 |
| 1998 | 18,3 | 19,4 | 15,0 | 22,0 | 24,9 | 18,8 | 15,1 |
| 1999 | 18,6 | 19,0 | 15,9 | 23,2 | 26,2 | 18,4 | 14,7 |
| 2000 | 19,3 | 19,7 | 16,6 | 25,6 | 24,4 | 18,7 | 14,5 |
| 2001 | 18,8 | 20,1 | 16,4 | 22,8 | 24,0 | 18,1 | 13,5 |
| 2002 | 19,1 | 20,2 | 16,9 | 22,3 | 22,5 | 18,9 | 15,8 |
| 2003 | 19,9 | 20,8 | 17,5 | 22,7 | 25,4 | 19,9 | 17,6 |
| 2004 | 22,8 | 23,6 | 18,5 | 30,5 | 28,5 | 21,0 | 19,7 |
| 2005 | 21,5 | 21,8 | 18,6 | 27,0 | 28,1 | 19,8 | 18,2 |
| 2006 | 21,0 | 19,7 | 18,7 | 27,7 | 26,6 | 19,9 | 18,2 |
| 2007 | 20,7 | 20,8 | 17,8 | 25,6 | 28,0 | 20,4 | 17,8 |
| 2008 | 20,4 | 20,8 | 18,9 | 22,0 | 28,3 | 22,2 | 16,5 |
| 2009 | 19,7 | 19,4 | 15,8 | 27,0 | 26,5 | 19,7 | 14,9 |

Nadelbäume

Einen Überblick über die Entwicklung der mittleren Kronenverlichtung der Nadelbaumarten gibt die folgende Abbildung 2:

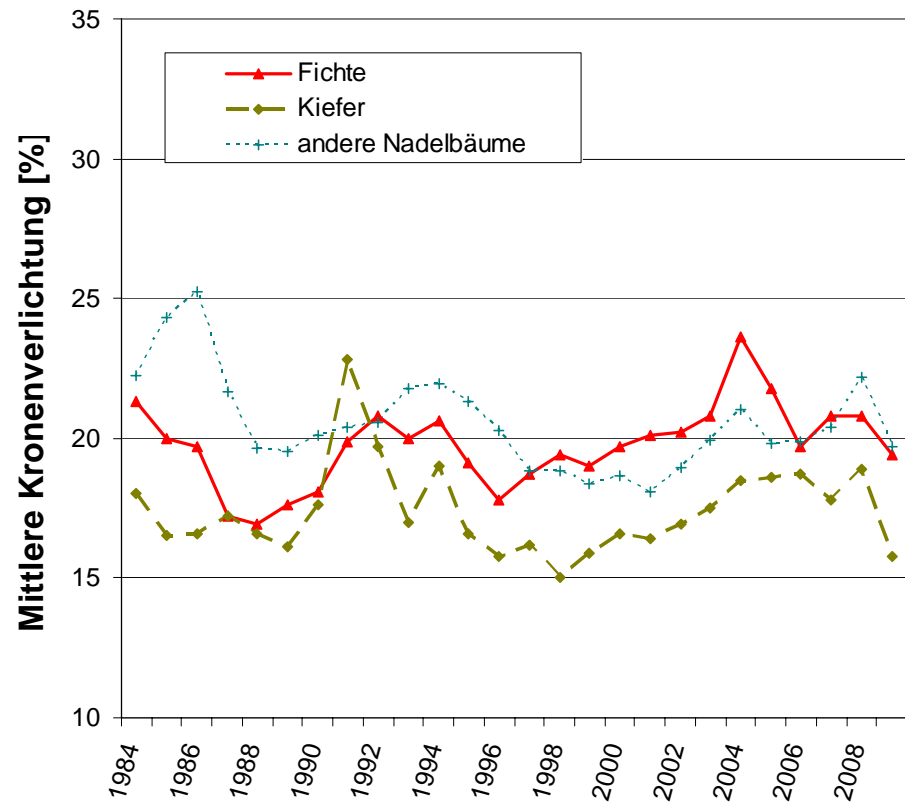


Abbildung 2 Entwicklung der mittleren Kronenverlichtung bei Fichte, Kiefer und anderen Nadelbäumen seit 1984

Fichte

Wissenschaftlicher Name: *Picea abies*

Anteil an der Waldfläche: 26 %

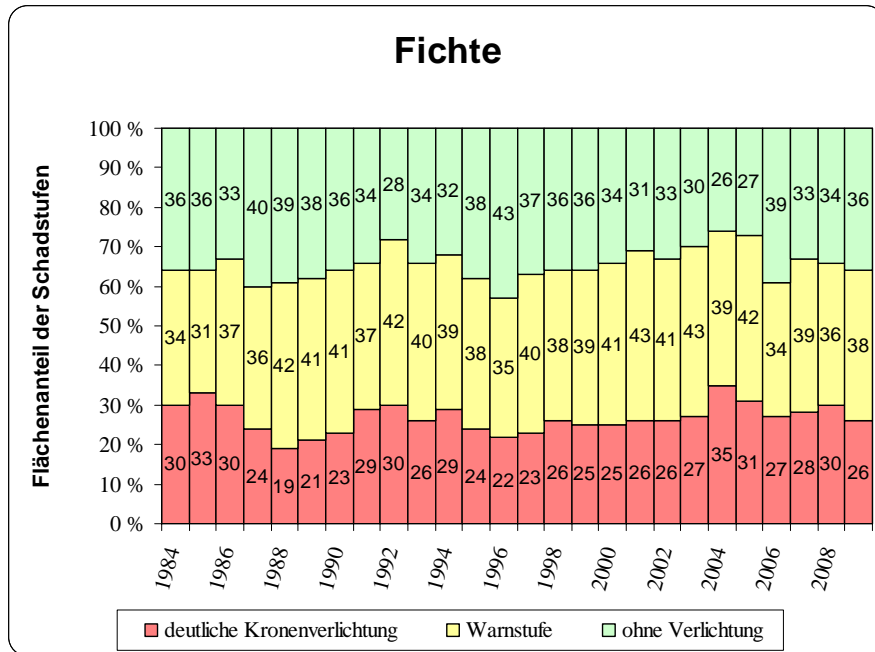


Abbildung 3: Fichte; Entwicklung der Schadstufenanteile seit 1984

(bis 1989 ohne neue Bundesländer; 2.732 Probestämme im Jahr 2009)

Tabelle 3: Fichte: Entwicklung der Schadstufenanteile 1984 bis 2009 [% der Fläche]

| Jahr | ohne Verlichtung | Warnstufe | deutliche Kronenverlichtung |
|------|------------------|-----------|-----------------------------|
| 1984 | 36 | 34 | 30 |
| 1985 | 36 | 31 | 33 |
| 1986 | 33 | 37 | 30 |
| 1987 | 40 | 36 | 24 |
| 1988 | 39 | 42 | 19 |
| 1989 | 38 | 41 | 21 |
| 1990 | 36 | 41 | 23 |
| 1991 | 34 | 37 | 29 |
| 1992 | 28 | 42 | 30 |
| 1993 | 34 | 40 | 26 |
| 1994 | 32 | 39 | 29 |
| 1995 | 38 | 38 | 24 |
| 1996 | 43 | 35 | 22 |
| 1997 | 37 | 40 | 23 |
| 1998 | 36 | 38 | 26 |
| 1999 | 36 | 39 | 25 |
| 2000 | 34 | 41 | 25 |
| 2001 | 31 | 43 | 26 |
| 2002 | 33 | 41 | 26 |
| 2003 | 30 | 43 | 27 |
| 2004 | 26 | 39 | 35 |
| 2005 | 27 | 42 | 31 |
| 2006 | 39 | 34 | 27 |
| 2007 | 33 | 39 | 28 |
| 2008 | 34 | 36 | 30 |
| 2009 | 36 | 38 | 26 |

Die Häufigkeitsverteilung der in 5 %-Stufen geschätzten Kronenverlichtung 2009 im Vergleich zu 2008 wird in der folgenden Abbildung 4 dargestellt.

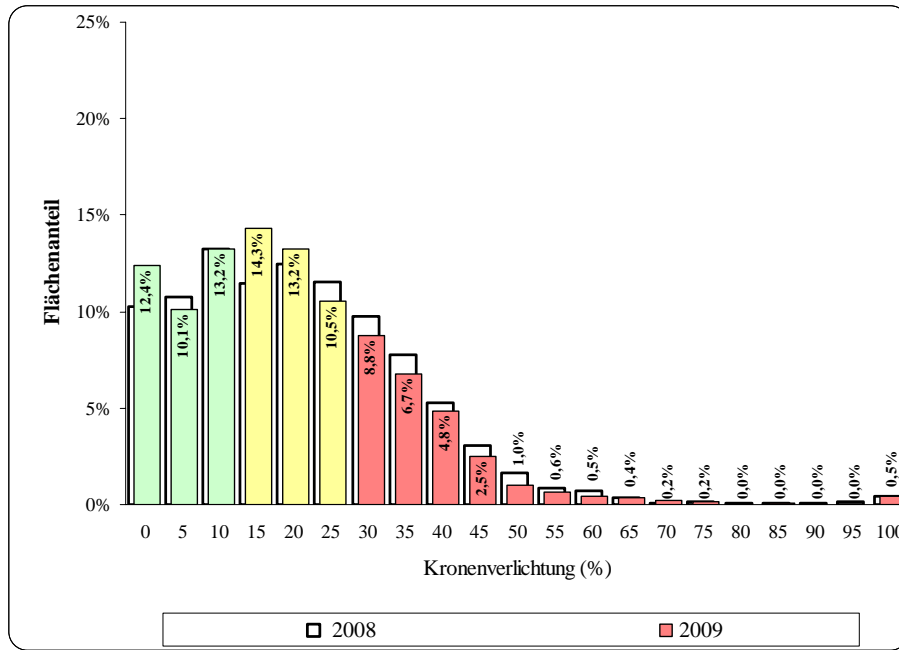


Abbildung 4: Häufigkeitsverteilung der 5 %-Stufen der Kronverlichtung bei der Fichte 2008 und 2009
(Schadstufe 0 grün, Warnstufe gelb, Schadstufen 2 – 4 rot)

Kiefer

Wissenschaftlicher Name: *Pinus sylvestris*

Anteil an der Waldfläche: 23 %

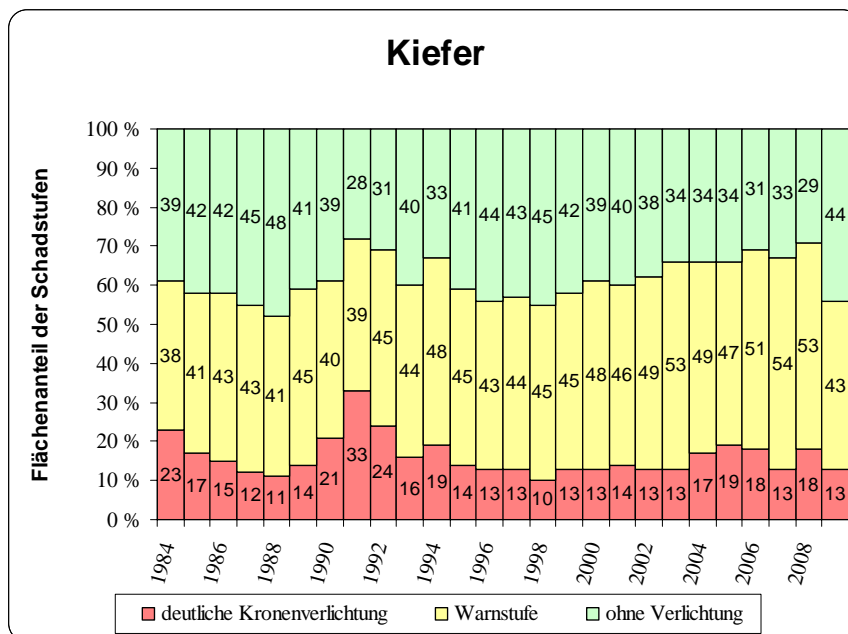


Abbildung 5: Kiefer: Entwicklung der Schadstufenanteile
(bis 1989 ohne neue Bundesländer; 2.800 Probestämme im Jahr 2009)

Tabelle 4: Kiefer: Entwicklung der Schadstufenanteile von 1984 bis 2009 [% der Fläche]

| Jahr | ohne Verlichtung | Warnstufe | deutliche Kronenverlichtung |
|------|------------------|-----------|-----------------------------|
| 1984 | 39 | 38 | 23 |
| 1985 | 42 | 41 | 17 |
| 1986 | 42 | 43 | 15 |
| 1987 | 45 | 43 | 12 |
| 1988 | 48 | 41 | 11 |
| 1989 | 41 | 45 | 14 |
| 1990 | 39 | 40 | 21 |
| 1991 | 28 | 39 | 33 |
| 1992 | 31 | 45 | 24 |
| 1993 | 40 | 44 | 16 |
| 1994 | 33 | 48 | 19 |
| 1995 | 41 | 45 | 14 |
| 1996 | 44 | 43 | 13 |
| 1997 | 43 | 44 | 13 |
| 1998 | 45 | 45 | 10 |
| 1999 | 42 | 45 | 13 |
| 2000 | 39 | 48 | 13 |
| 2001 | 40 | 46 | 14 |
| 2002 | 38 | 49 | 13 |
| 2003 | 34 | 53 | 13 |
| 2004 | 34 | 49 | 17 |
| 2005 | 34 | 47 | 19 |
| 2006 | 31 | 51 | 18 |
| 2007 | 33 | 54 | 13 |
| 2008 | 29 | 53 | 18 |
| 2009 | 44 | 43 | 13 |

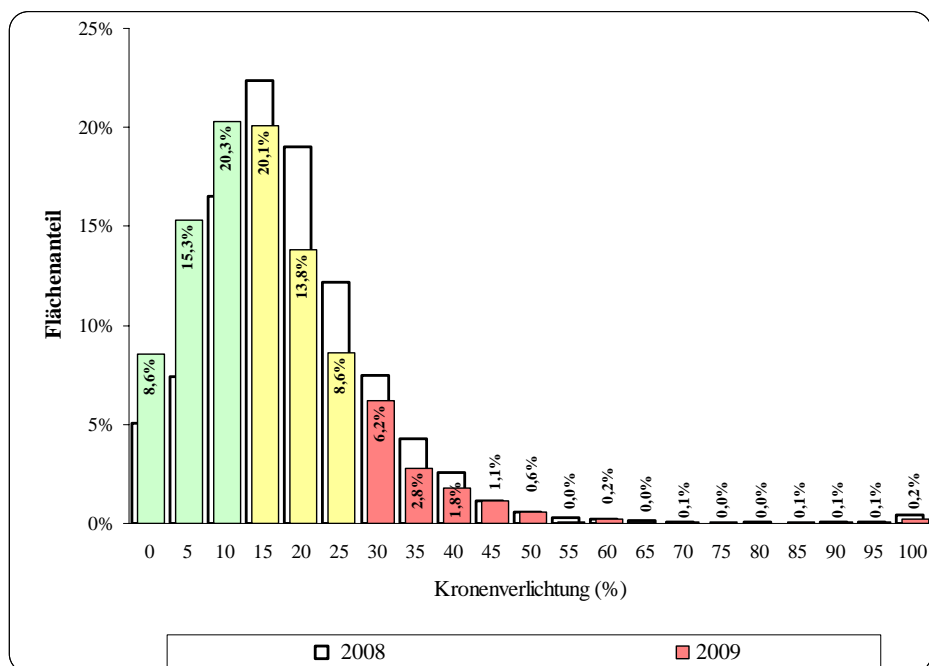


Abbildung 6: Häufigkeitsverteilung der 5 %-Stufen der Kronenverlichtung bei der Kiefer 2008 und 2009
(Schadstufe 0 grün, Warnstufe gelb, Schadstufen 2 – 4 rot)

Andere Nadelbäume

Anteil an der Waldfläche: 7 %.

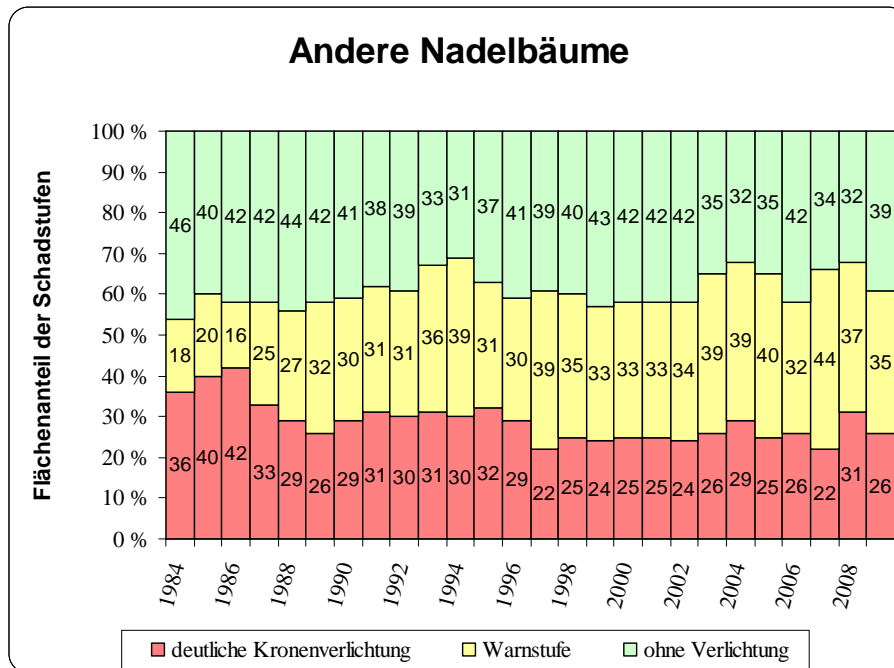


Abbildung 7: Andere Nadelbäume: Entwicklung der Schadstufenanteile
(bis 1989 ohne neue Bundesländer; 677 Probestämme im Jahr 2009)

Tabelle 5: Andere Nadelbäume: Entwicklung der Schadstufenanteile seit 1984 [% der Fläche]

| Jahr | ohne Verlichtung | Warnstufe | deutliche Kronenverlichtung |
|------|------------------|-----------|-----------------------------|
| 1984 | 46 | 18 | 36 |
| 1985 | 40 | 20 | 40 |
| 1986 | 42 | 16 | 42 |
| 1987 | 42 | 25 | 33 |
| 1988 | 44 | 27 | 29 |
| 1989 | 42 | 32 | 26 |
| 1990 | 41 | 30 | 29 |
| 1991 | 38 | 31 | 31 |
| 1992 | 39 | 31 | 30 |
| 1993 | 33 | 36 | 31 |
| 1994 | 31 | 39 | 30 |
| 1995 | 37 | 31 | 32 |
| 1996 | 41 | 30 | 29 |
| 1997 | 39 | 39 | 22 |
| 1998 | 40 | 35 | 25 |
| 1999 | 43 | 33 | 24 |
| 2000 | 42 | 33 | 25 |
| 2001 | 42 | 33 | 25 |
| 2002 | 42 | 34 | 24 |
| 2003 | 35 | 39 | 26 |

| Jahr | ohne Verlichtung | Warnstufe | deutliche Kronenverlichtung |
|------|------------------|-----------|-----------------------------|
| 2004 | 32 | 39 | 29 |
| 2005 | 35 | 40 | 25 |
| 2006 | 42 | 32 | 26 |
| 2007 | 34 | 44 | 22 |
| 2008 | 32 | 37 | 31 |
| 2009 | 39 | 35 | 26 |

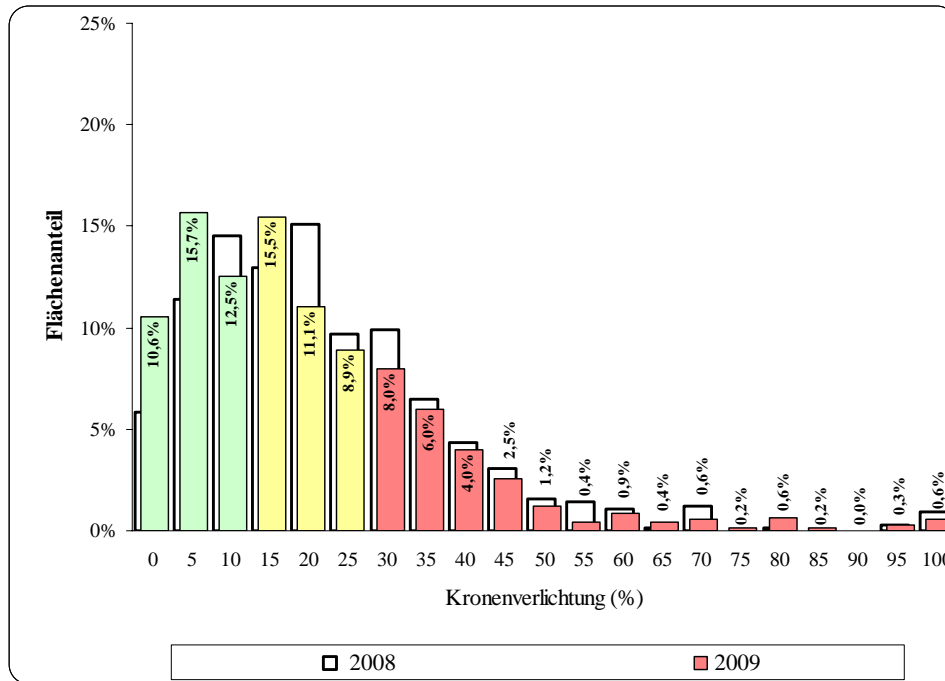


Abbildung 8: Häufigkeitsverteilung der 5 %-Stufen der Kronenverlichtung bei den anderen Nadelbäumen 2008 und 2009
(Schadstufe 0 grün, Warnstufe gelb, Schadstufen 2 – 4 rot)

Laubbäume

Mittlere Kronenverlichtung (vgl. auch Tab.2).

Die Buche hat 2009 die Eiche als am stärksten verlichtete Baumart abgelöst. Die mittlere Kronenverlichtung der Buche erhöhte sich gegenüber dem Vorjahr um 5 Prozentpunkte auf 27 %.

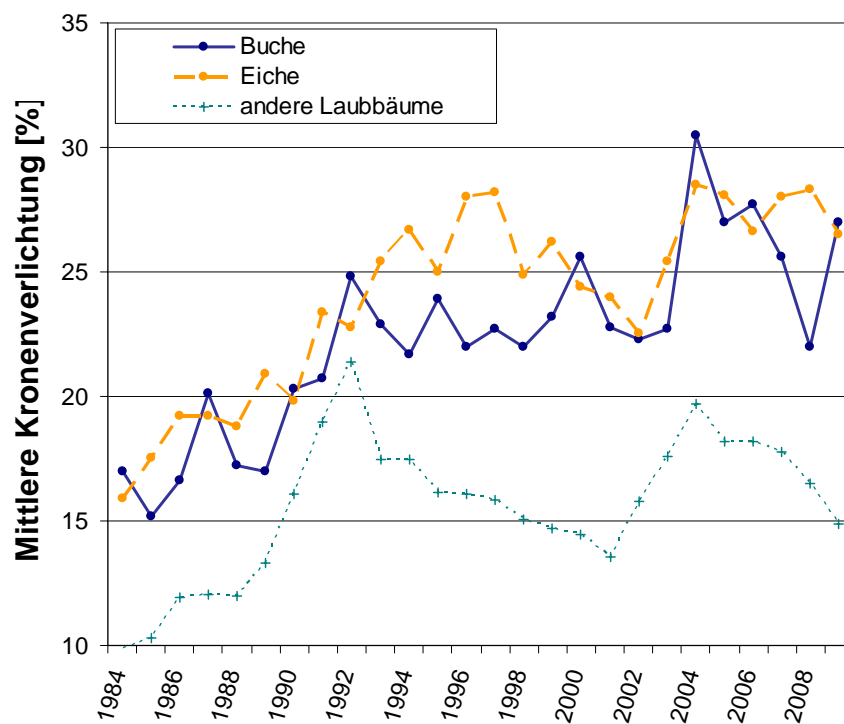


Abbildung 9: Entwicklung der mittleren Kronenverlichtung bei Buche, Eiche und anderen Laubbäumen

Buche

Wissenschaftlicher Name: *Fagus sylvatica*

Anteil an der Waldfläche: 16 %

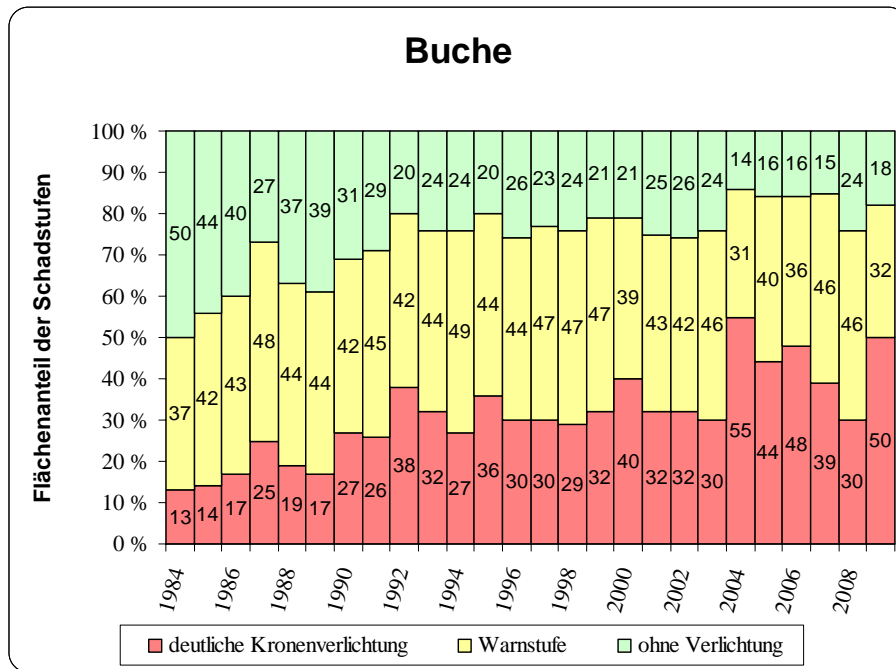


Abbildung 10: Buche; Entwicklung der Schadstufenanteile

(bis 1989 ohne neue Länder; 1.890 Probestämme im Jahr 2009)

Tabelle 6: Buche: Entwicklung der Schadstufenanteile von 1984 bis 2009 [% der Fläche]

| Jahr | ohne Verlichtung | Warnstufe | deutliche Kronenverlichtung |
|------|------------------|-----------|-----------------------------|
| 1984 | 50 | 37 | 13 |
| 1985 | 44 | 42 | 14 |
| 1986 | 40 | 43 | 17 |
| 1987 | 27 | 48 | 25 |
| 1988 | 37 | 44 | 19 |
| 1989 | 39 | 44 | 17 |
| 1990 | 31 | 42 | 27 |
| 1991 | 29 | 45 | 26 |
| 1992 | 20 | 42 | 38 |
| 1993 | 24 | 44 | 32 |
| 1994 | 24 | 49 | 27 |
| 1995 | 20 | 44 | 36 |
| 1996 | 26 | 44 | 30 |
| 1997 | 23 | 47 | 30 |
| 1998 | 24 | 47 | 29 |
| 1999 | 21 | 47 | 32 |
| 2000 | 21 | 39 | 40 |

| Jahr | ohne Verlichtung | Warnstufe | deutliche Kronenverlichtung |
|------|------------------|-----------|-----------------------------|
| 2001 | 25 | 43 | 32 |
| 2002 | 26 | 42 | 32 |
| 2003 | 24 | 46 | 30 |
| 2004 | 14 | 31 | 55 |
| 2005 | 16 | 40 | 44 |
| 2006 | 16 | 36 | 48 |
| 2007 | 15 | 46 | 39 |
| 2008 | 24 | 46 | 30 |
| 2009 | 18 | 32 | 50 |

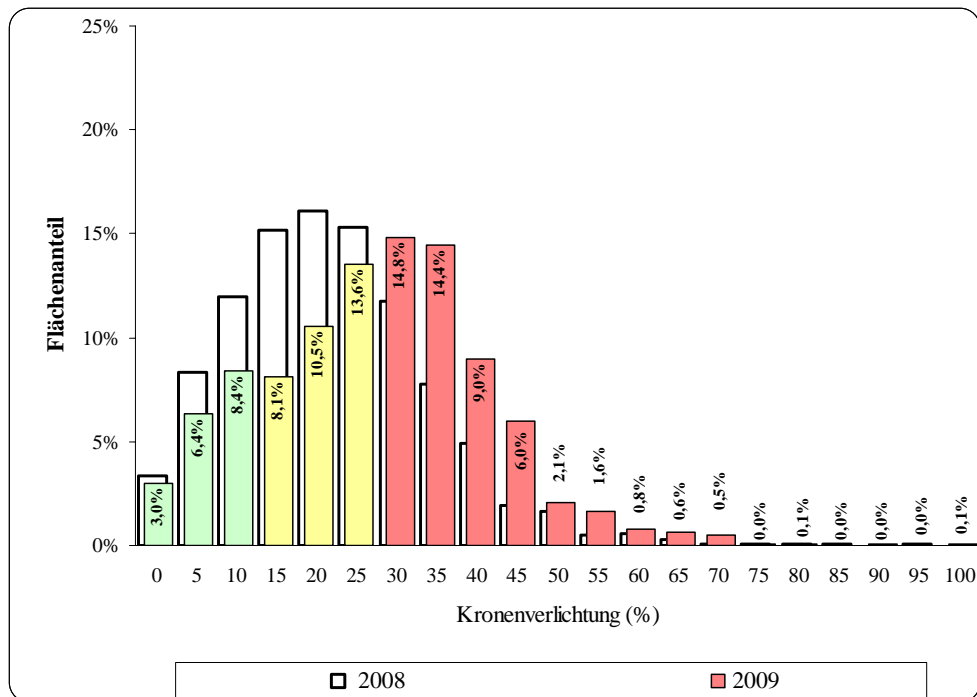


Abbildung 11: Häufigkeitsverteilung der 5 %-Stufen der Kronenverlichtung bei der Buche (Schadstufe 0 grün, Warnstufe gelb, Schadstufen 2 – 4 rot)

Bei der Buche besteht ein enger Zusammenhang zwischen Fruktifikation und Kronenzustand: Bäume mit üppigem Fruchtbehang weisen stärkere Kronenverlichtungen auf (Abbildung 12). Im abgelaufenen Jahrzehnt kam es zu einer Häufung sogenannter „Mastjahre“ der Buche; d. h. von Jahren, in denen ein großer Teil der über 60-jährigen Buchen Früchte tragen (Abbildung 13). Wenn alle oder ein sehr hoher Prozentsatz der Bäume Früchte tragen, spricht man von einer „Vollmast“. Früher ging man von durchschnittlich einer „Vollmast“ pro Jahrzehnt aus. Die Häufung von Mastjahren schlägt sich auch im Kronenzustand nieder (Abbildung 14): in Jahren mit einem höheren Anteil stark fruktifizierender Buchen steigt auch der Anteil der deutlichen Kronenverlichtungen bei den über 60-jährigen Buchen.

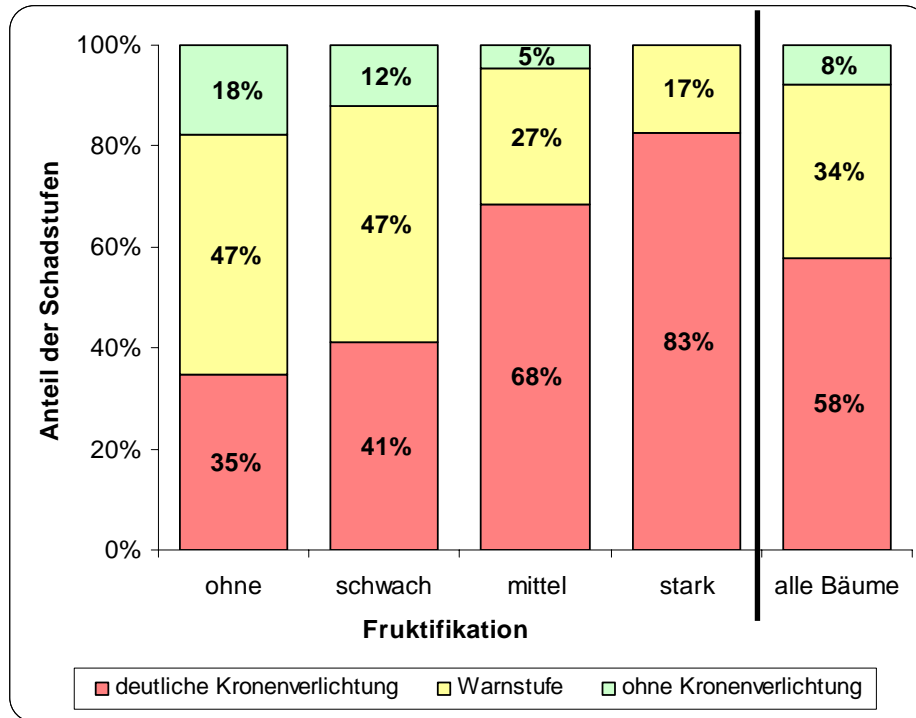


Abbildung 12: Anteil der Schadstufen bei über 60-jährigen Buchen in Abhängigkeit vom Ausmaß des Fruchtbehangs im Erhebungsjahr 2009

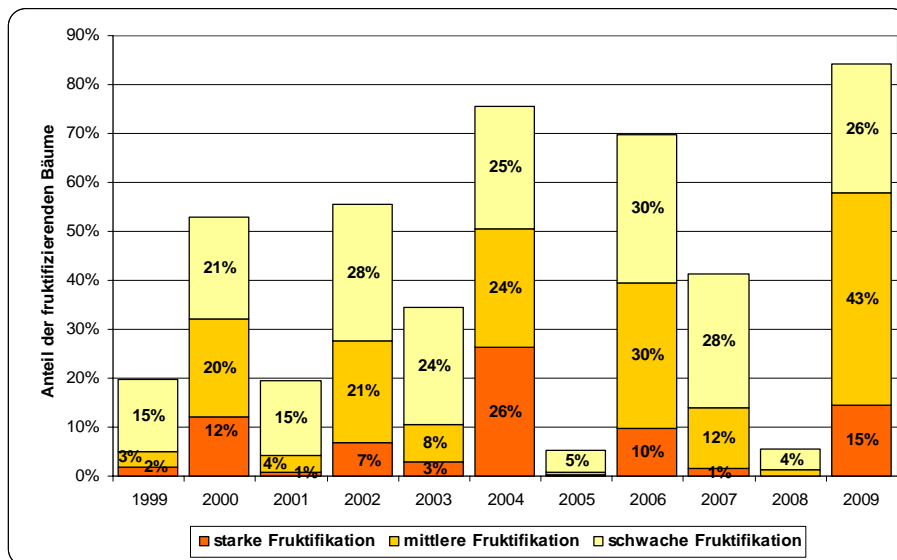


Abbildung 13: Fruktifikation der Buche seit 1999

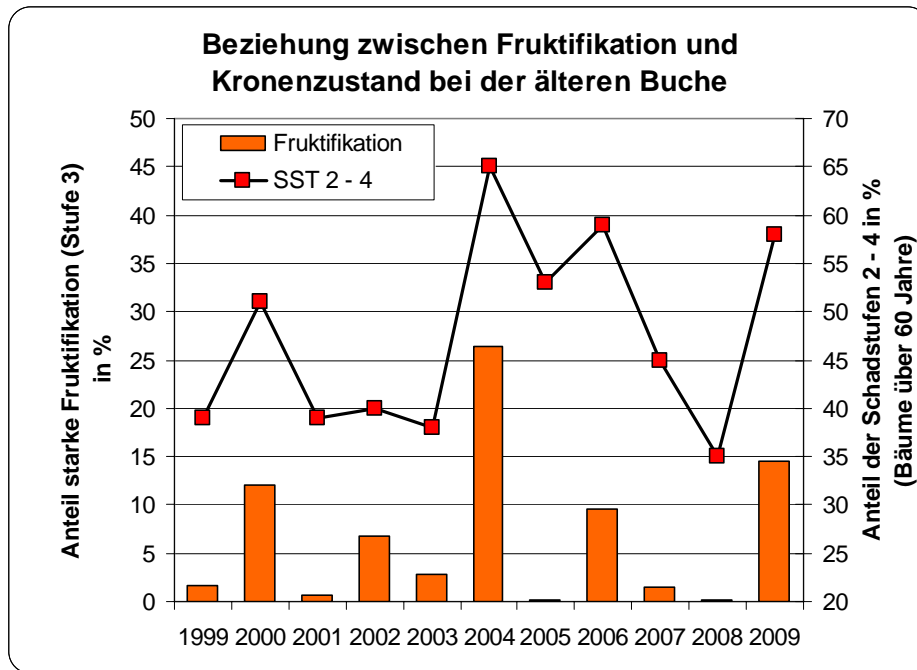


Abbildung 14: Zusammenhang zwischen Fruktifikation und Kronenverlichtung bei Buche

Eichen

(Stieleiche und Traubeneiche; die aus Nordamerika eingeführte Roteiche ist bei „andere Laubbäume“ erfasst)

Wissenschaftliche Namen: *Quercus robur*, *Quercus petraea*

Anteil an der Waldfläche (beide Eichenarten zusammen): 9 %

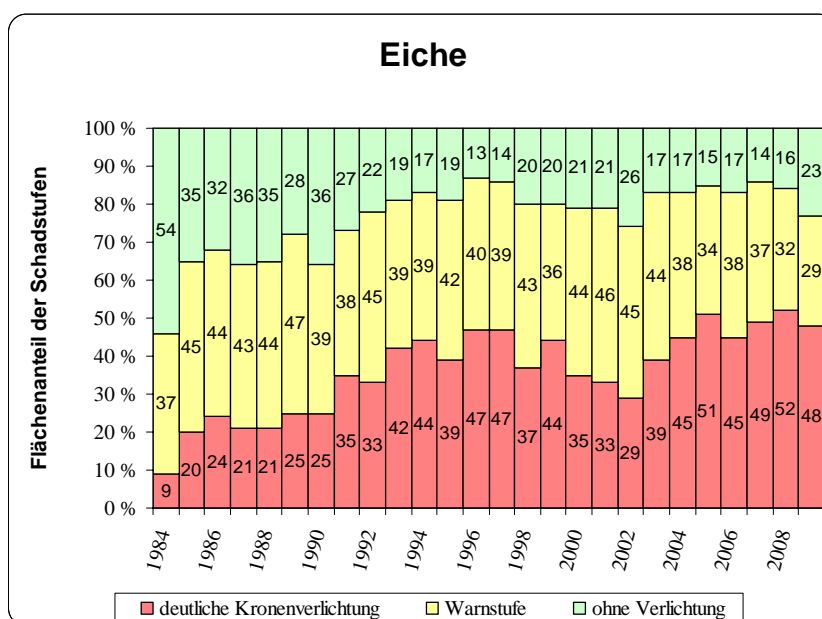


Abbildung 15: Eichen: Entwicklung der Schadstufenanteile
(bis 1989 ohne neue Bundesländer; 850 Probestämme 2009)

Tabelle 7: Eichen: Entwicklung der Schadstufenanteile von 1984 bis 2009 [% der Fläche]

| Jahr | ohne Verlichtung | Warnstufe | deutliche Kronenverlichtung |
|------|------------------|-----------|-----------------------------|
| 1984 | 54 | 37 | 9 |
| 1985 | 35 | 45 | 20 |
| 1986 | 32 | 44 | 24 |
| 1987 | 36 | 43 | 21 |
| 1988 | 35 | 44 | 21 |
| 1989 | 28 | 47 | 25 |
| 1990 | 36 | 39 | 25 |
| 1991 | 27 | 38 | 35 |
| 1992 | 22 | 45 | 33 |
| 1993 | 19 | 39 | 42 |
| 1994 | 17 | 39 | 44 |
| 1995 | 19 | 42 | 39 |
| 1996 | 13 | 40 | 47 |
| 1997 | 14 | 39 | 47 |
| 1998 | 20 | 43 | 37 |

| Jahr | ohne Verlichtung | Warnstufe | deutliche Kronenverlichtung |
|------|------------------|-----------|-----------------------------|
| 1999 | 20 | 36 | 44 |
| 2000 | 21 | 44 | 35 |
| 2001 | 21 | 46 | 33 |
| 2002 | 26 | 45 | 29 |
| 2003 | 17 | 44 | 39 |
| 2004 | 17 | 38 | 45 |
| 2005 | 15 | 34 | 51 |
| 2006 | 17 | 38 | 45 |
| 2007 | 14 | 37 | 49 |
| 2008 | 16 | 32 | 52 |
| 2009 | 23 | 29 | 48 |

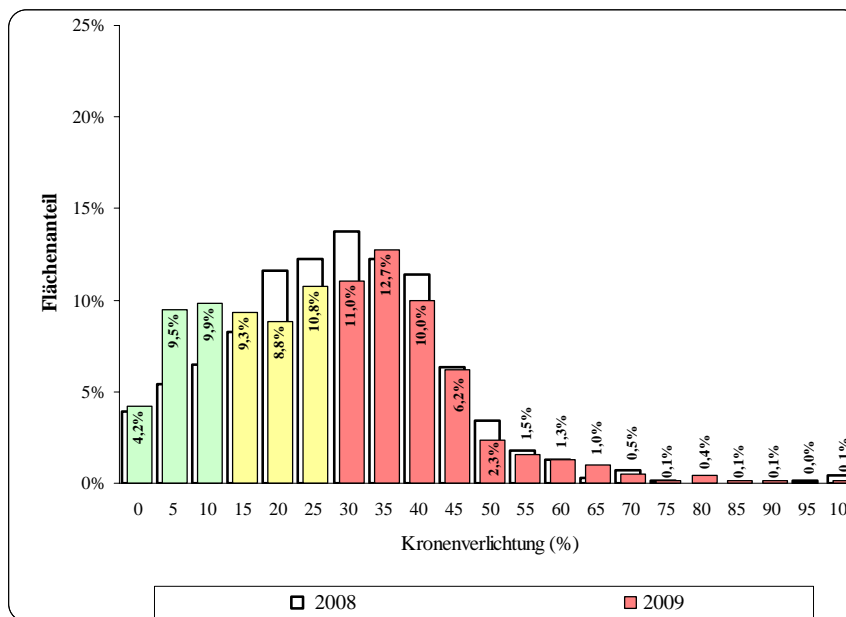


Abbildung 16: Häufigkeitsverteilung der 5 %-Stufen der Kronenverlichtung bei der Eiche (Schadstufe 0 grün, Warnstufe gelb, Schadstufen 2 – 4 rot)

Andere Laubbäume

Anteil an der Waldfläche: ca. 17 %

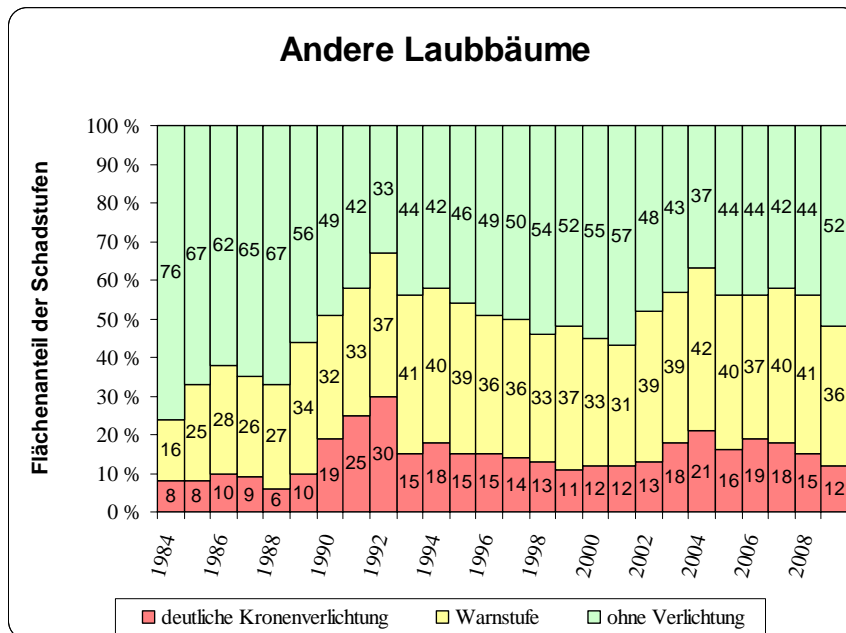


Abbildung 17: Andere Laubbäume: Entwicklung der Schadstufenanteile
(bis 1989 ohne neue Länder; 1.427 Probestämme im Jahr 2009)

Tabelle 8: Andere Laubbäume: Entwicklung der Schadstufenanteile seit 1984 [% der Fläche]

| Jahr | ohne Verlichtung | Warnstufe | deutliche Kronenverlichtung |
|------|------------------|-----------|-----------------------------|
| 1984 | 76 | 16 | 8 |
| 1985 | 67 | 25 | 8 |
| 1986 | 62 | 28 | 10 |
| 1987 | 65 | 26 | 9 |
| 1988 | 67 | 27 | 6 |
| 1989 | 56 | 34 | 10 |
| 1990 | 49 | 32 | 19 |
| 1991 | 42 | 33 | 25 |
| 1992 | 33 | 37 | 30 |
| 1993 | 44 | 41 | 15 |
| 1994 | 42 | 40 | 18 |
| 1995 | 46 | 39 | 15 |
| 1996 | 49 | 36 | 15 |
| 1997 | 50 | 36 | 14 |
| 1998 | 54 | 33 | 13 |
| 1999 | 52 | 37 | 11 |
| 2000 | 55 | 33 | 12 |
| 2001 | 57 | 31 | 12 |
| 2002 | 48 | 39 | 13 |

| Jahr | ohne Verlichtung | Warnstufe | deutliche Kronverlichtung |
|------|------------------|-----------|---------------------------|
| 2003 | 43 | 39 | 18 |
| 2004 | 37 | 42 | 21 |
| 2005 | 44 | 40 | 16 |
| 2006 | 44 | 37 | 19 |
| 2007 | 42 | 40 | 18 |
| 2008 | 44 | 41 | 15 |
| 2009 | 52 | 36 | 12 |

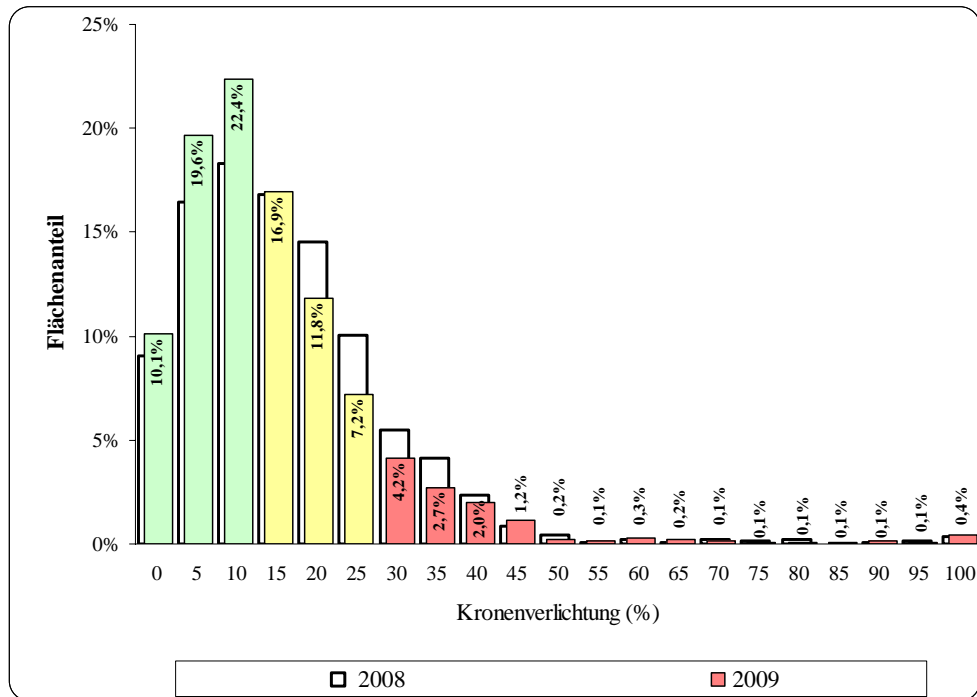


Abbildung 18: Häufigkeitsverteilung der 5 %-Stufen der Kronverlichtung bei den anderen Laubbäumen
(Schadstufe 0 grün, Warnstufe gelb, Schadstufen 2 – 4 rot)

Alterstrend

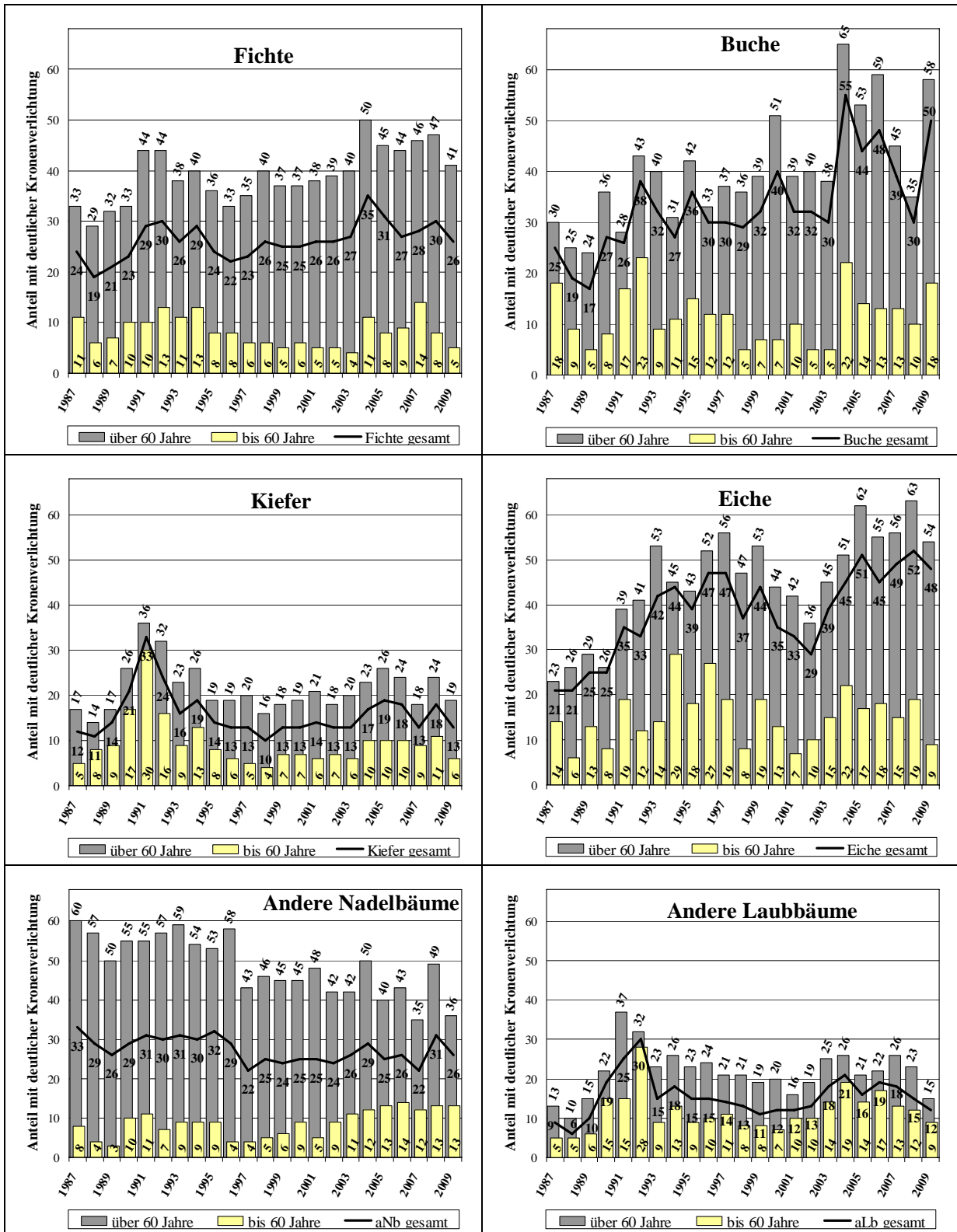


Abbildung 19: Entwicklung der deutlichen Kronenverlichtungen (Schadstufen 2 – 4) nach Baumarten und Altersgruppen

Ältere Bäume sind i. d. R. stärker von Kronenverlichtungen betroffen als jüngere. Dies wird in Abbildung 19 deutlich, die den Anteil der Schadstufen 2 – 4 getrennt nach Bäumen bis zu 60 Jahren und Bäumen älter als 60 Jahre ausweist.

Der Waldzustand in den Ländern

Die in der folgenden Übersichtstabelle dargestellten Ergebnisse stammen aus den verdichteten Erhebungsnetzen der Länder; sie wurden dem BMELV von den Ländern mitgeteilt. Die Daten des bundesweiten 16 km x 16 km-Netzes lassen solche räumlich differenzierten Aussagen nicht zu.

Tabelle 9: Waldzustand in den Ländern 2009 -

Anteil der Schadstufen 2 – 4 und Veränderung gegenüber 2008

| Land | Alle Baumarten Flächenanteil [%] (Veränderung zu 2008 in %-Punkten) | Fichte Flächenanteil [%] (Veränderung zu 2008 in %-Punkten) | Kiefer Flächenanteil [%] (Veränderung zu 2008 in %-Punkten) | Buche Flächenanteil [%] (Veränderung zu 2008 in %-Punkten) | Eiche Flächenanteil [%] (Veränderung zu 2008 in %-Punkten) | WZE-Netz Netzdichte [kmxkm] |
|------------------------|--|--|--|---|---|--|
| Baden-Württemberg | 42 (+7) | 31 (± 0) | 41 (± 0) | 70 (+29) | 65 (+1) | 8x8 |
| Bayern | 29 (+1) | 20 (-9) | 23 (-6) | 51 (+29) | 58 (+13) | 16x16 ¹ |
| Berlin | 29 (± 0) | o. A. | 16 (-8) | o. A. | 73 (+16) | 2x2 |
| Brandenburg | 6 | o. A. | 3 | 29 | 26 | 16x16 ² |
| Bremen | 9 (+3) | 26 (+11) | 2 (± 0) | 15 (+5) | 19 (+9) | 0,2x0,1 |
| Hamburg | o. A. | o. A. | o. A. | o. A. | o. A. | 16x16 |
| Hessen | 30 (+7) | 23 (+1) | 24 (+1) | 47 (+21) | 25 (-4) | 8x8 ³ |
| Mecklenburg-Vorpommern | noch nicht veröffentlicht | | | | | 8x8 |
| Niedersachsen | 18 (+2) | 28 (+4) | 3 (-1) | 42 (+11) | 40 (+4) | 8x8 ⁴ |
| Nordrhein-Westfalen | 21 (-4) | 15 (-5) | 14 (-6) | 33 (+8) | 39 (-12) | 4x4 |
| Rheinland-Pfalz | 28 (-3) | 26 (+7) | 10 (-10) | 45 (+3) | 46 (-14) | 4x4 |
| Saarland | 35 (-2) | 23 (-6) | 57 (-10) | 44 (+10) | 47 (-6) | 2x4 |
| Sachsen | 18 (+1) | 20 (+5) | 8 (-3) | 53 (+22) | 45 (+12) | 4x4 |
| Sachsen-Anhalt | 15 (-3) | 30 (-3) | 3 (-3) | 44 (+6) | 40 (-3) | 4x4 |
| Schleswig-Holstein | 30 (+2) | 44 (± 0) | 6 (-2) | 50 (+22) | 31 (+4) | 8x8 |
| Thüringen | 35 (+1) | 27 (-2) | 46 (-5) | 41 (+11) | 58 (+6) | 4x4 |
| Deutschland | 27 (+1) | 26 (-4) | 13 (-5) | 50 (+20) | 48 (-4) | 16x16 |

o. A.: ohne Angabe; der Stichprobenumfang lässt keine Aussage zu

¹ mit Verdichtung für Weißtanne und Eiche

² Neueinrichtung des WZE-Netzes in 2009 (kein Vergleich zu Vorjahreswerten)

³ in der Rhein-Main-Ebene auf 4x4 verdichtet

⁴ für Buche und Eiche zusätzlich im 4x4 km-Raster (WZE-Stichprobenpunkte mit mindestens 6 Buchen oder Eichen)

Die Veränderung entspricht nicht immer der Differenz zur im letzten Jahr veröffentlichten Zahl. Leichte Abweichungen sind rundungsbedingt.

Weitergehende Informationen über den Waldzustand in einzelnen Bundesländern bieten die von den meisten Ländern veröffentlichten Waldzustandsberichte.

Anhang

Das forstliche Umweltmonitoring

Zusammenarbeit über die Grenzen der EU hinaus

Die Waldzustandserhebung ist Teil des **forstlichen Umweltmonitorings**. Dieses wurde seit den 80er Jahren entwickelt, um Umweltveränderungen und ihre Auswirkungen auf Waldökosysteme zu erfassen und zu beschreiben. Umweltprobleme machen nicht an nationalen Grenzen Halt. Diese Erkenntnis führte zur grenzüberschreitenden Zusammenarbeit, selbst über den damals noch bestehenden „Eisernen Vorhang“ hinweg.

1985 wurde unter dem Dach des Genfer Luftreinhalteabkommens der UN-ECE das International Co-operative Programme on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests – Internationales Zusammenarbeitsprogramm zur Bewertung und Überwachung der Wirkung von Luftschadstoffen auf Wälder - (ICP Forests) gegründet. Inzwischen erheben 41 Staaten nach auf europäischer Ebene abgestimmten Verfahren Stoffeinträge in Wälder, den Kronenzustand und weitere den Waldzustand beeinflussende Parameter. Kooperationen bestehen auch mit ähnlichen Initiativen in Nordamerika und Asien. Das forstliche Umweltmonitoring umfasst Großraumerhebungen auf einem **systematischen Stichprobennetz (Level I)** und die intensive Beobachtung bestimmter Umweltparameter auf ausgewählten **Dauerbeobachtungsflächen (Level II)**. Näheres unter www.icp-forests.org .

Zusammenarbeit in der EU

Seit 1986 beteiligt sich auch die Europäische Union am forstlichen Umweltmonitoring. Im Rahmen einer Reihe von Verordnungen hat sie die Erhebungen und Auswertungen auch finanziell unterstützt; zuletzt nach der „Forest Focus“-Verordnung (Verordnung (EG) Nr. 2152/2003 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17. November 2003 für das Monitoring von Wäldern und Umweltwechselwirkungen in der Gemeinschaft; Amtsblatt der Europäischen Union L324/1).

http://europa.eu/legislation_summaries/agriculture/environment/128125_de.htm

Mit der LIFE+ - Verordnung wurde die Unterstützung des forstlichen Umweltmonitorings durch die EU auf eine neue Basis gestellt. LIFE (wie Englisch: „Leben“) steht für französisch „L' Instrument financier pour l' environnement“ - „Finanzierungsinstrument für die Umwelt“. Dieses Instrument existiert schon seit 1992 und diente zunächst der Unterstützung von Natur- und Umweltschutzprojekten. Mit der 2007 in Kraft getretenen LIFE+ - Verordnung wurde es auf weitere Bereiche ausgedehnt. Neu ist jetzt u. a. auch die Förderung von Projekten im Bereich des Monitorings von Wäldern möglich. Hingegen ist die „Forest Focus“-Verordnung außer Kraft getreten. <http://ec.europa.eu/environment/life/index.htm>

„FutMon“ – ein LIFE+ - Projekt zur Weiterentwicklung des Waldmonitorings in Europa

Im von der Europäischen Kommission bewilligten LIFE+ -Projekt „Further Development and Implementation of an EU-level Forest Monitoring System (FutMon)“ arbeiten unter Federführung des Instituts für Weltforstwirtschaft des Johann Heinrich von Thünen-Instituts derzeit 37 Partnerorganisationen in 23 EU-Mitgliedstaaten im Waldmonitoring zusammen. Beteiligt sind auch die für das forstliche Umweltmonitoring zuständigen Stellen der deutschen Länder.

Aufbauend auf den bewährten Elementen des forstlichen Umweltmonitorings – den systematischen Stichprobenerhebungen und dem Intensivmonitoring auf Dauerbeobachtungsflächen – die weitergeführt werden, werden neue Erhebungsmethoden entwickelt und erprobt. Mit ihnen werden herkömmliche Fragen des forstlichen Umweltmonitorings, wie z. B. Stoffeinträge und ihre Wirkung auf die Nährstoffversorgung und das Wachstum von Wäldern, vertieft untersucht und Beiträge zu neuen Fragestellungen aus den Bereichen Waldschutz, biologische Vielfalt und Klimawandel erarbeitet. Die Projektlaufzeit umfasst zwei Jahre vom 01.01.2009 bis 31.12.2010. Teil dieses Projekts ist auch die Kronenzustandserhebung auf dem 16km²-Netz. Näheres siehe <http://www.futmon.org/index.htm>

Das forstliche Umweltmonitoring in Deutschland

Träger des forstlichen Umweltmonitoring in Deutschland sind die Länder; sie betreiben die Großraumerhebungen auf dem **systematischen Stichprobennetz (Level I)** und das **Intensivmonitoring** auf Dauerbeobachtungsflächen (**Level II**). Der Bund hat Aufgaben bei der Koordination; bundesweite Auswertungen und begleitende Studien finden am Institut für Waldökologie und Waldinventuren des Johann Heinrich von Thünen-Instituts in Eberswalde statt.

Zu den periodischen Großraumerhebungen auf dem Level-I-Netz gehört die jährliche bundesweite **Waldzustandserhebung**. Näheres hierzu im nächsten Kapitel.

Eine weitere Erhebung auf dem Level-I-Netz ist die bundesweite **Bodenzustandserhebung im Wald (BZE)**⁵. Sie erfolgt auf einem 8 x 8 km-Netz. Sie ist ein Gemeinschaftsvorhaben von Bund und Ländern und hat zum Ziel, die Kenntnisse über den Zustand und die Veränderungen der Waldböden zu vertiefen. Diese Kenntnisse sind u. a. Voraussetzung für die Beurteilung von Maßnahmen, welche die Waldböden vor weiteren schädlichen Veränderungen bewahren sollen. Die erste Bodenzustandserhebung im Wald (BZE I) wurde zwischen 1987 und 1993 durchgeführt. Die Außenaufnahmen für die zweite Bodenzustandserhebung im Wald wurden in den Jahren 2006 bis 2008 durchgeführt. Gegenwärtig werden die Daten ausgewertet.

⁵ Näheres siehe http://bfh-web.fh-eberswalde.de/bze/front_content.php

Seit den 90er Jahren wurde der periodischen Erhebung des Waldzustandes auf dem systematischen Level-I-Netz das **Intensivmonitoring** auf Dauerbeobachtungsflächen (**Level II**) zur Seite gestellt. Das Level-II-Programm dient der Aufklärung von Ursache-Wirkungs-Beziehungen und von Einflüssen auf den Waldzustand. Auf den Level-II-Standorten werden u. a. die Konzentration von Schadstoffen in der Luft, der Eintrag von Luftschadstoffen in den Wald, meteorologische Daten, Säure- und Elementgehalte im Boden und im Sickerwasser gemessen. Die regelmäßige Analyse der Elementgehalte von Blättern und Nadeln erlaubt Rückschlüsse auf den Ernährungszustand des Waldes. Messungen der Bodenfeuchte und die Aufstellung von Wasserbilanzen geben Aufschluss über Wasserversorgung und Trockenstress. Hinzu kommt eine Reihe von biologischen Daten z. B. über das Höhen- und Durchmesserwachstum der Bäume, die Produktion und Zusammensetzung der Streu, phänologische Beobachtungen und die Zusammensetzung der Bodenvegetation. Zum gleichen Termin wie die Kronenzustandserhebung auf dem Level-I-Netz werden auch auf den Level-II-Flächen jährlich der Kronenzustand und das Auftreten von Schadsymptomen an den Bäumen erfasst.

Die Waldzustandserhebung - Erhebungs- und Bewertungsverfahren

Die bundesweite **Waldzustandserhebung** erfolgt jeweils im Juli und August auf einem 16 x 16 km-Netz und ermöglicht auf Bundesebene repräsentative Ergebnisse für die wichtigsten Baumarten. Die Länder haben dieses Netz nach Bedarf verdichtet, um auch auf Landesebene und für einzelne Regionen Aussagen treffen zu können. Auf den Probepunkten wird i. d. R. ein Kreuztrakt mit vier 25 m langen „Balken“ nach Norden, Osten, Süden und Westen ausgelegt. An deren Ende werden die jeweils sechs nächststehenden Bäume beurteilt, im ganzen also vierundzwanzig Bäume.⁶

Die Waldzustandserhebung wird in den alten Bundesländern seit 1984 und in den neuen Bundesländern seit 1990 jährlich durchgeführt. Die Stichprobenerhebung des Kronenzustands auf einem systematischen permanenten Netz ist derzeit das einzige großräumig anwendbare Verfahren, um mit vertretbarem Aufwand zeitnah flächendeckende und zuverlässige Aussagen über die Vitalität der Wälder in Deutschland und deren Entwicklung zu erhalten. Dabei dient der Kronenzustand als Weiser für die Vitalität der Wälder. Abweichungen von einer voll belaubten Krone werden als Nadel- bzw. Blattverlust in 5 %-Stufen geschätzt.⁷ Die **mittlere Kronenverlichtung** ist der Mittelwert der in 5 %-Stufen geschätzten Kronenverlichtung aller Probestämme.

Die 5 %-Stufen werden zu sog. **Schadstufen** zusammengefasst (siehe Tabelle 10). Die Schadstufen 2 – 4 können zur Kategorie „deutliche Kronenverlichtungen“ zusammengefasst werden.

Tabelle 10: Definition der Schadstufen

| Schadstufe | Nadel-/Blattverlust | Bezeichnung |
|-------------------|----------------------------|--|
| 0 | 0 – 10 % | ohne sichtbare Kronenverlichtung |
| 1 | 11 – 25 % | Warnstufe (schwache Kronenverlichtung) |
| 2 | 26 – 60 % | mittelstarke Kronenverlichtung |
| 3 | 61 – 99 % | starke Kronenverlichtung |

⁶ einzelne Länder wenden ein hiervon abweichendes aber vergleichbares Stichprobendesign an

⁷ Nähere Angaben zur Aufnahmemethode in BMVEL 2001: Dauerbeobachtungsflächen Waldschäden im Level II-Programm – Methoden und Ergebnisse der Kronenansprache seit 1983

| Schadstufe | Nadel-/Blattverlust | Bezeichnung |
|------------|---------------------|-------------|
| 4 | 100 % | abgestorben |

Ergänzend zur Kronenverlichtung werden weitere Merkmale aufgenommen, die Hinweise zur Vitalität der Bäume und zu den Ursachen von Kronenverlichtungen geben können; hierzu gehören z. B. die Vergilbung von Nadeln oder Blättern, Schädlingsbefall, Blüte und Frucht- bzw. Samenbehang.

Das europaweit abgestimmte Erhebungsverfahren wird im Aufnahmehandbuch von ICP-Forests (<http://www.icp-forests.org/Manual.htm>) näher beschrieben.

Genauigkeit der Waldzustandserhebung 2009

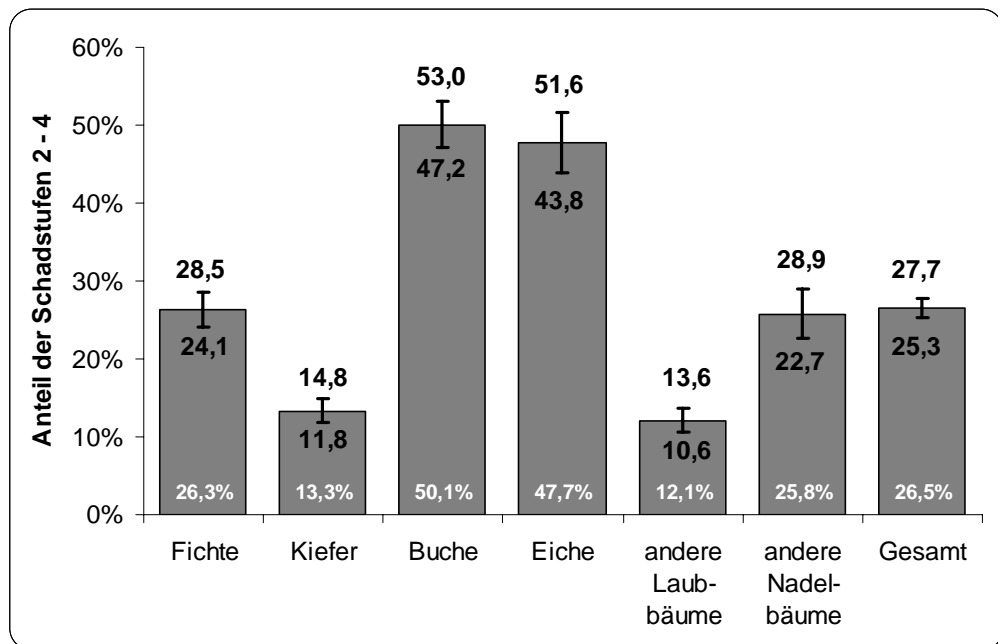


Abbildung 20: Anteil deutlicher Kronenverlichtungen (Säule) und Standardfehler (Intervallklammer) im Jahr 2009

Der wahre Anteil liegt mit 68 % Wahrscheinlichkeit innerhalb der durch die Intervallklammer dargestellten Grenzen.

Tabelle 11: Mittelwert und Standardfehler des Anteils deutlicher Kronenverlichtungen im Jahr 2009

| Baumart | Mittelwert [%] | Standardfehler [%-Punkte] |
|-------------------------|-------------------|------------------------------|
| Fichte | 26,3 | ±2,2 |
| Kiefer | 13,3 | ±1,5 |
| Buche | 50,1 | ±2,9 |
| Eiche | 47,7 | ±3,9 |
| andere Laubbäume | 12,1 | ±1,5 |
| andere Nadelbäume | 25,8 | ±3,1 |
| Gesamt (alle Baumarten) | 26,5 | ±1,2 |