



Waldbauliche Möglichkeiten zur Minimierung von Sturmschäden in Wäldern in Baden-Württemberg

- Literaturübersicht -

RESTER-UniFR



Gliederung des Vortrags

Einleitung

waldbauliche Maßnahmen

Waldbau in Baden-Württemberg

Zusammenfassung und Ausblick

Ausgewählte Literaturstellen zum Thema



Einleitung

- Art und Ausmaß der bevorstehenden Klimaänderungen sind nur schwer oder gar nicht vorhersagbar
- bleiben im Waldbau Klimaänderungen unberücksichtigt, ist die Gefahr groß das zahlreiche Waldbestände nicht angepasst sind und großer Schaden entstehen kann
- allerdings können intensive Umbaumaßnahmen bei nicht auftreten erwarteter Klimaänderungen auch immense Fehlinvestitionen bedeuten
 - Dilemma für die Forstwirtschaft
 - es muss mit den unterschiedlichsten Veränderungen gerechnet werden und dementsprechend das Angebot an geeigneten Maßnahmen ebenso vielfältig sein

Quelle: Aretz et al, 2003

Freiburg, 09.03.09

Dipl.-Forstw. Jochen Schönborn



Klassische Ansätze des Waldbaus

Maßnahmen zur Verbesserung der Sturmsicherheit von Beständen

- Maßnahmen des Waldbaus, u.a.
 - frühzeitige Durchforstungen in kurzen Intervallen
 - geeignetes Verjüngungsverfahren
 - Erziehung eines lockeren, sturmfesten Waldmantel
- Maßnahmen der Forsteinrichtung, u.a.
 - Herabsetzung der Umtriebszeit

Vorschläge zur Behandlung sturmgefährdeter Bestände

- Herabsetzung der potenziellen Gefährdung, u.a. durch
 - Beachtung der standörtlichen Gegebenheiten
 - Wahl von Verjüngungsart und Pflanzverband
 - Beachtung von Baumartenwahl und Mischungsform
 - geeignetes Pflege- und Durchforstungskonzept
 - technische Maßnahmen (z.B. Aufastung von Bestandesrand, Wipfelköpfung)

Quellen: Rottmann, 1986; Schmidtke und Scherrer, 1997

Freiburg, 09.03.09

Dipl.-Forstw. Jochen Schönborn



Aktuelle Diskussion zu waldbaulichen Möglichkeiten

- Abkehr von der Fichtenreinbestandswirtschaft
- Optimierung der Umtriebszeiten
 - Altersklassenwäldern
 - ungleichaltrigen Beständen
 - Anfälligkeit geg. Krankheiten nimmt mit dem Alter zu (Stammfäule)
- Wahl an den Standort angepasster Baumarten
- die Erziehung von Mischbeständen verteilt das Betriebsrisiko auf mehrere Baumarten
- tiefwurzelnde Baumarten bevorzugen
- ungleichaltrige Bestände erziehen
 - stufig
 - vertikal strukturiert
 - Verjüngungsvorräte als „Risikoversicherung“
- Begleitbaumarten etablieren/erhalten
- individuelle Stabilität des Einzelbaumes erhöhen
- gezielte fortgeführte Stammraumerweiterung für die Hauptzuwachs-, bzw. Stabilitätsträger

Quellen: Burschel, 1990; Kohnle und Hein, 2008; Rau, 2002

Freiburg, 09.03.09

Dipl.-Forstw. Jochen Schönborn



Verjüngung

- Baumartenwahl (2 Konzepte)
 - standortsangepasste Baumarten
 - natürliche Waldgesellschaft
- Verjüngungsverfahren
 - künstliche Verjüngung
 - natürliche Verjüngung
- Mischungsverhältnis
- Bodenvorbereitung

Quelle: Borchert & Kölling, 2003

Freiburg, 09.03.09

Dipl.-Forstw. Jochen Schönborn



Durchforstung

- Qualität der Durchforstung
 - Wiederholungsrate
 - Intensität
- Anwendung von Stammzahlmodellen mit variabler Durchforstungsintensität
 - Durchforstungsintensität muss mit steigendem Alter (Höhe) gesenkt werden
- gezielte Fortführung der Stammraumerweiterung für die Hauptzuwachs- bzw. Stabilitätsträger
- plötzliche Freistellungen einzelner Bäume vermeiden
- Wertästung
 - Veränderung des Kronenschwerpunktes
- Mischungsverhältnis/Einfluss auf die Baumartenzusammensetzung
- Bedränger durch Ringelung „langsam sterben lassen“

Quellen: Nielsen, 1990; Peri, 2002; Ruel, 1995; Schütz, 2003

Freiburg, 09.03.09

Dipl.-Forstw. Jochen Schönborn



Holzernte

- Schlagordnung in Hauptwindrichtung vermeiden
- Bestandeshöhe
 - Gefahr des Windwurfrisikos steigt mit zunehmender Bestandes-/Baumhöhe
- Bei Kahlschlagbetrieb
 - zeitlicher Ablauf entscheidend für die Stabilität des verbleibenden Bestandes
- Einzelbaumnutzung
 - Menge der zu entnehmenden Baumindividuen
 - Auswahl an geeigneten Z-Bäumen

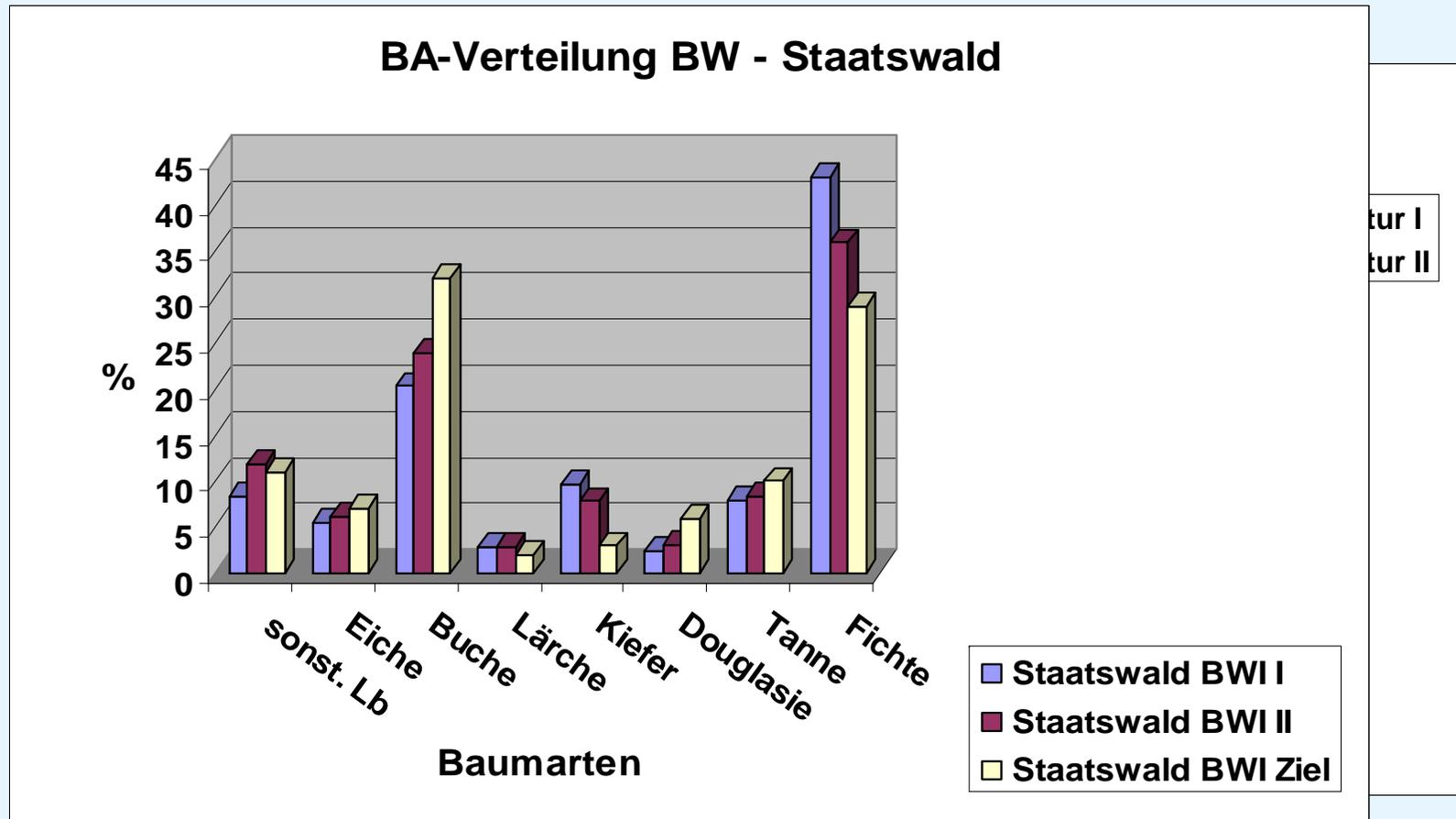
Quellen: Mitchell, 2000; Rottmann, 1986; Schütz, 2003

Freiburg, 09.03.09

Dipl.-Forstw. Jochen Schönborn



Baumartenverteilung in Baden-Württemberg



Quelle: LfV, 2008
Freiburg, 09.03.09

Dipl.-Forstw. Jochen Schönborn



Waldbauliche Ziele in Baden-Württemberg

- Waldwirtschaft an standörtlichen Gegebenheiten ausrichten
- hohe Anteile von Hauptbaumarten der natürlichen Waldgesellschaften anstreben
- Erziehung von Mischbeständen mit mehrschichtigem, stufigem Waldaufbau
- Nutzung des Potenzials der Naturverjüngung
- Durchführung von Pflegemaßnahmen zur Sicherung der Baumartenmischung und der Stufigkeit

Quelle: LFV, 2008

Freiburg, 09.03.09

Dipl.-Forstw. Jochen Schönborn



Umbau im Rahmen der naturnahen Waldwirtschaft

- Förderung besonders vitaler und konkurrenzkräftiger, heimischer Baumarten
- im Zuge der Bestandespflege
- Naturverjüngung autochthoner, standortsangepasster Herkünfte
- Bestandesstabilität durch
 - Mischung
 - Ungleichaltrigkeit
 - Stufigkeit
 - Standörtliche Baumartenvielfalt
 - Nutzung der biologischen Automation

Quelle: Aretz et al., 2003

Freiburg, 09.03.09

Dipl.-Forstw. Jochen Schönborn



Zusammenfassung und Ausblick

- die Erziehung strömungsplastischer und sturmstabiler Wälder ist anzustreben, aber bis jetzt ein untergeordnetes Ziel des Waldbaus
- die allgemein gültigen Empfehlungen des qualitäts- und wertleistungsorientierten Waldbaus in Kombination mit standortgerechter Baumartendiversifizierung erscheinen nach wie vor sinnvoll
- welche Tools zur Prognose der Sturmschadenswahrscheinlichkeit lassen sich erstellen?

→ Einarbeitung in waldbauliche Konzepte?



Übersicht der verwendeten Literaturstellen

1. Abetz P, 1991: Sturmschäden aus waldwachstumskundlicher Sicht, AFZ, 12, 626-629.
2. Achim A, Ruel J-C, Gardiner BA, 2005: Evaluating the effect of precommercial thinning on the resistance of balsam fir to windthrow through experimentation, modelling, and development of simple indices, Can J For Res, 35, 1844-1853.
3. Berner D, 2002: Zu: Lehren aus den Windwürfen von 1990, AFZ, 18, 963.
4. Bibelriether H, 1966: Die Bewurzelung einiger Baumarten in Abhängigkeit von Bodeneigenschaften, AFZ, 21, 808-815.
5. Böger M, 2005: Der Sturm „Gudrun“, AFZ, 22, 1172.
6. Borchert H, Kölling C, 2003: Welche waldbaulichen Konsequenzen werden derzeit diskutiert?, LWFaktuell, 37, 23-29.
7. Brandl H, Nain W, 2000: Kleinprivatwald in Baden-Württemberg nach dem Sturm "Lothar", AFZ, 55, 540-543.
8. Büttner H, Wellenstein G, 1967: Forstschutzmaßnahmen infolge Sturmkatastrophe, AFZ, 22, 214-215.
9. Cremer KW, Borough CJ, 1982, Effects of stocking and thinning on wind damage in plantations, New Zealand Journal of Forestry Science, 12, 244-268.
10. Dunham RA, Cameron AD, 2000: Crown, stem and wood properties of wind-damaged and undamaged Sitka spruce, Forest Ecol Manag, 135, 73-81.
11. Dvorak L, Bachmann P, Mandallaz D, 2001: Sturmschäden in ungleichförmigen Beständen, Schweiz Z Forstwes, 152, 11, 445-452.
12. Gardiner B, et al., 2005: The stability of different silvicultural systems: a wind-tunnel investigation, Forestry, 78, 5, 471-484.
13. Gardiner B, Stacey GR, Belcher RE, Wood CJ, 1997: Field and wind tunnel assessment of the implications of respacing and thinning for tree stability, Forestry, 70, 235-252.
14. Gardiner BA, Quine CP, 2000: Management of forests to reduce the risk of abiotic damage - a review with particular reference to the effects of strong winds, Forest Ecol Manag, 135, 261-277.
15. Green SR, Grace J, Hutchings NJ, 1995: Observations of turbulent air flow in three stands of widely spaced Sitka spruce, Agric Forest Meteorol, 74, 205-225.
16. Hapla F, 1983: Einflußfaktoren für Sturmschäden, AFZ, 25, 635.
17. Hütte P, 1983: Die Absicherung angebrochener Fichtenbestandesränder gegen Sturmschäden in Abhängigkeit von Durchforstungsstärke und Standort, Forstw Cbl, 102, 343-349.
18. Karius Kay, 1990: Orkanshäden 1990 - ein Einzelfall?, AFZ, 30, 765.
19. Klein E, 1995: Ist Sturm die wichtigste Ursache der Kernfäule bei Fichte?, AFZ, 50, 819-821.
20. Klein M, 1981: Der Einfluß verschiedener Behandlungen von Fichtenjungbeständen auf deren Massen- und Wertleistung sowie die Bestandessicherheit gegen Wind und Schnee, Forstw Cbl, 100, 96-110.



Übersicht der verwendeten Literaturstellen

21. Knoke T, Moog M, Plusczyk, 2001: On the effect of volatile stumpage prices on the economic attractiveness of a silvicultural transformation strategy, *For Pol and Econom*, 2, 229-240.
22. Kronauer H, 2000: Tagung des Forstvereins Baden-Württemberg. Nach Lothar: Neue Wälder – neue Wege?, *AFZ*, 17, 919.
23. Kronauer H, 2000: Lothar stellt Wiebke in den Schatten, *AFZ*, 55, 92-93.
24. Kulakowski D, Veblen TT, 2002: Influences of fire history and topography on the pattern of a severe blowdown in a Colorado subalpine forest, *J Ecol*, 90, 806-819.
25. Kurzmeier D, 2002: Lehren aus den Windwürfen von 1990, *AFZ*, 12, 600.
26. Kutschera L, Lichtenegger E, 2004: Sturmschäden auf sauren Standorten häufiger?, *AFZ*, 15, 835.
27. Larsen JB, 1995: Ecological stability of forests and sustainable silviculture, *Forest Ecol Manag*, 73, 85-96.
28. Lindner M, 1999: Waldbaustrategien im Kontext möglicher Klimaänderungen, *Forstw. Cbl.*, 118, 1-13.
29. Mason WL, 2002: Are irregular stands more windfirm?, *Forestry*, 75, 4, 348-354.
30. Mayer H, 1992: *Waldbau auf soziologisch-ökologischer Grundlage*, Verlag Gustav Fischer, Stuttgart, 4. Auflage.
31. Mayer P, Brang P, Dobbertin M, Hallenbarter D, Renaud J-P, Walthert L, Zimmermann S, 2005: Forest storm damage is most frequent on acidic soils, *Am For Sci*, 62, 303-311. Merkle R, 1998: Zu: Überschätzter HD-Wert?, *AFZ*, 20, 1266.
32. Mitchell SJ, 2000: Stem growth responses in Douglas-fir and Sitka spruce following thinning: implications for assessing wind-firmness, *Forest Ecol Manag*, 135, 105-114.
33. Mitscherlich G, 1973: *Wald und Wind*, *Allg Forst J-Ztg* 144, 76–81.
34. Nielsen, 1990, Einflüsse von Pflanzenabstand und Stammzahlhaltung auf Wurzelform, Wurzelbiomasse, Verankerung sowie auf die Biomasseverteilung im Hinblick auf die Sturmfestigkeit der Fichte. J.D. Sauerländer's Verlag. Schriften aus der forstlichen Fakultät der Universität Göttingen und der Forstlichen Versuchsanstalt 100.
35. Nielsen C, Van Dyke O, Pedlar J, 2003: Effects of past management on ice storm damage in hardwood stands in eastearn Ontario, *Forest Chronicle*, 79, 1, 70-74.
36. Pabst H, 2000: Sturm „Lothar“. Ursache und Wirkung, *AFZ*, 6, 279.
37. Peri P, Pastur GM, Vukasovic R, Diaz B, Lencinas MV, Cellini MJ, 2002: Thinning schedules to reduce the risk of windthrow in *Nothofagus pumilio* forests of Patagonia, *Argentina, Bosque*, 23, 19-28.
38. Preuhler T, 1991: Sturmschäden in einem Fichtenbestand der Münchener Schotterebene, *AFZ*, 46, 1098-1103.
39. Rau H, 2002: Optimierung der Umtriebszeit von Fichtenbeständen, *AFZ*, 57, 124-125.
40. Rich RL, Frelich LE, Reich PB, 2007: Wind-throw mortality in the southern boreal forest: effect of species, diameter and stand age, *J Ecol*, 95, 1261-1273.



Übersicht der verwendeten Literaturstellen

41. Richter, J, 1990: Lassen sich waldbauliche Konsequenzen aus den Sturmschäden im Januar/Februar 1990 ableiten?, AFZ, 30, 766.
42. Rollinson TJD, 1987: Thinning control of conifer plantations in Great Britain, Ann Sci For, 44, 1, 25-34.
43. Rottmann M, 1986: Wind und Sturmschäden im Wald, Frankfurt/M, Sauerländer's Verlag.
44. Ruel J-C, 1995: Understanding windthrow: silvicultural implications, For Chron, 75, 434-445.
45. Savill PS, 1983: Silviculture in windy climates, Forestry Abstracts, 44(8), 473-488.
46. Savill PS, Sandels AJ, 1983, The Influence of Early Respacing on the Wood Density of Sitka Spruce, Forestry, 56,2, 109-120.
47. Schmid H, 1980: Die waldbauliche Behandlung von Problemstandorten im württembergischen Allgäu, AFZ, 45, 1244-1247.
48. Schmidtke H, Scherrer HU, 1997: Sturmschäden im Wald, Schlussbericht NFP 31, Zürich, Hochschulverlag.
49. Schütz JP, 2003: Waldbau I, Die Prinzipien der Waldnutzung und der Waldbehandlung, Skript zur Vorlesung Waldbau IV.
50. Schütz JP, 2003: Waldbau I, Polyvalenter Waldbau, Skript zur Vorlesung Waldbau IV.
51. Schütz J-P, Götz M, Schmid W, Mandallaz D, 2006: Vulnerability of spruce (*Picea abies*) and beech (*Fagus sylvatica*) forest stands to storms and consequences for silviculture, Eur J Forest Res, 125, 291-302.
52. Schuh W, 1991: Waldbauliche Konsequenzen aus der Sturmkatastrophe 1990 Empfehlungen des Waldbesitzerverbandes Rheinland-Pfalz, AFZ, 10, 520.
53. Scott RE, Mitchell SJ, 2005: Empirical modelling of windthrow risk in partially harvested stands using tree, neighbourhood, and stand attributes, Forest Ecol Manag, 218, 193-209.
54. Steinfath M, 2000: Nach dem Sturm ist vor dem Sturm, AFZ, 26, 1408-1409.
55. Stöhr E, Schlegel W, 1990: Technische Sturmsicherung gefährdeter Bestandesränder: Das Railing-Verfahrens, AFZ, 45, 440-442.
56. Talkkari A, Peltola H, Kellomäki S, Strandman H, 2000: Integration of component models from the tree, stand and regional level to assess the risk of wind damage at forest margins, Forest Ecol Manag, 135, 303-313.
57. Thomasius H, 1988: Stabilität natürlicher und künstlicher Waldökosysteme sowie deren Beeinflussbarkeit durch forstwirtschaftliche Maßnahmen (Teil I), AFZ, 38, 1037-1043.
58. Thorsen J, Helles F, 1998: Optimal stand management with endogenous risk of sudden destruction, Forest Ecology and Management, 108, 287-299.
59. Valinger E, Petterson N, 1996: Wind and snow damage in a thinning and fertilization experiment in *Picea abies* in southern Sweden, Forestry, 69, 25-33.
60. Valinger E, Fridman J, 1997: Modelling probability of snow and wind damage in Scots pine stands using tree characteristics, Forest Ecol Manag, 97, 215-222.



Übersicht der verwendeten Literaturstellen

61. Valinger E, Lundqvist L, Brandel G, 1994: Wind and Snow Damage in a Thinning and Fertilisation Experiment in Pinus sylvestris, Scand J For Res, 9, 129-134.
62. Vanomsen P, 2006: Der Einfluss der Durchforstung auf die Verankerung der Fichte hinsichtlich ihrer Sturmresistenz, Dissertation, ETH Zürich Nr. 16532.
63. Venäläinen A, Zeng H, Peltola H, Talkkari A, Strandman H, Wang K, Kellomäki S, 2004: Simulations of the influence of forest management on wind climate on a regional scale, Agric Forest Meteorol, 123, 149-158.
64. Volk H, 1990: Wiederbewaldung der Sturmwurfflächen in Baden-Württemberg, AFZ, 45, 943-946.
65. Winterhoff B, 1997: Die Sturmschäden des Frühjahrs 1990 in Hessen. Analyse nach Standorts-, Bestandes- und Behandlungsmerkmalen, AFZ, 11, 616.
66. Zhu J, et al., 2006: Factors affecting the snow and wind induced damage of a montane secondary forest in northeastern China, Silva Fennica, 40, 1, 37-51.