



# Bericht über den ökologischen Zustand des Waldes in Nordrhein-Westfalen

### **Landesbetrieb Wald und Holz NRW**

Albrecht-Thaer-Straße 34

48147 Münster

Telefon: 02 51/ 9 17 97 - 0

Telefax: 02 51/ 9 17 97 - 100

E-Mail: [Poststelle@wald-und-holz.nrw.de](mailto:Poststelle@wald-und-holz.nrw.de)

### **Ansprechpartner**

Lutz Falkenried

Außenstelle Recklinghausen

- Großrauminventuren, Waldschadensbehebung

Leibnitzstraße 10

45659 Recklinghausen

Telefon: 0 23 61/ 3 05 - 32 13

E-Mail: [Lutz.Falkenried@wald-und-holz.nrw.de](mailto:Lutz.Falkenried@wald-und-holz.nrw.de)

# Inhalt



## **Bericht über den ökologischen Zustand des Waldes in Nordrhein-Westfalen**

Seite

### **Die Waldzustandserfassung 2007**

#### **- Die wichtigsten Ergebnisse im Überblick**

**4**

Lutz Falkenried

### **Wetterdaten zum Waldzustand 2007**

#### **- Großwetterlage und Messungen vor Ort im Wald -**

**7**

Dr. Joachim Gehrmann, Christoph Ziegler

### **Monitoring zur Vitalität der Baumkronen 2007**

**18**

Lutz Falkenried

### **Die Auswirkungen des Orkans „Kyrill“ auf die Wälder in Nordrhein-Westfalen**

**28**

Günter Spelsberg

### **Standortkundliche Erkenntnisse aus dem Orkan „Kyrill“**

**38**

Dr. Norbert Asche

### **Die befürchtete Borkenkäfermassenvermehrung konnte in 2007 abgewendet werden.**

#### **Womit müssen wir in 2008 rechnen ?**

**43**

Mathias Niesar

### **Empfehlungen für die Wiederbewaldung der Orkanflächen in Nordrhein-Westfalen**

**49**

Dr. Bertram Leder



## Die Waldzustandserfassung 2007 - Die wichtigsten Ergebnisse im Überblick

Lutz Falkenried  
Landesbetrieb Wald und Holz NRW,  
Recklinghausen

Das herausragende Ereignis für den Wald ist der **Orkan Kyrill** gewesen, der Mitte Januar 2007 über NRW hinweggezogen ist. Es waren hier besonders das Sauer- und Siegerland, der Niederrhein und Teile der Nordeifel betroffen. Dort haben extreme Orkanböen große Schäden in den Wäldern angerichtet. Es sind sowohl großflächig ganze Waldbestände als auch diverse Einzelbäume und Baumgruppen vom Sturm geworfen worden. Die Windgeschwindigkeiten allein hätten jedoch nicht einen Schaden in dieser Höhe anrichten können. Erst das Zusammenspiel von starken Böen, fehlendem Frost und durch Regen aufgeweichten Böden hat zur Windwurfkatastrophe geführt.

Unmittelbar nach dem Orkan hat der Landesbetrieb Wald und Holz NRW eine Abschätzung der Windwurfflächen vorgenommen. Dazu wurde eine **Befliegung** der Hauptschadgebiete durchgeführt. Das Erhebungsgebiet wurde anhand der ersten Einschätzungen der Forstämter festgelegt. Es sind so die drei Befliegungsgebiete Sauerland, Eifel und Niederrhein ausgeschieden worden. Die dabei entstandenen Infrarot-Luftbilder wurden zu Ortho-Luftbildkarten aufbereitet, aus denen dann die flächigen Windwürfe heraus gemessen wurden. Insgesamt sind ca. 15.500 Windwurfflächen mit einer Flächensumme von mehr als 31.000 ha erfasst worden. Mehr als 90 % der Schadflächen liegen im Befliegungsgebiet Sauerland.

Insgesamt sind 95 % des Schadholzes Nadelbäume, davon wiederum 95 % Fichten. Zur Abschätzung des Schadvolumens wurden die Fernerkundungsdaten mit Ergebnissen der Landeswaldinventur (LWI) verschnitten. Unter Hinzuziehung von kalkulierten Aufschlägen für Schadholz mengen aus Einzel- und Nesterwürfen sowie für Windwürfe außerhalb der Befliegungsgebiete ergibt sich so eine geschätzte Schadholzmenge von ca. 18 Mio. Erntefestmetern (Efm) für Nordrhein-Westfalen.

Insgesamt ist das Jahr bis zum September durch wechselhaftes **Wetter** charakterisiert gewesen. Die Temperaturen des milden Winters 2006/2007 lagen deutlich über den langjährigen Referenzwerten. Eine Ausnahme bildeten mit ungewöhnlich kühlem Wetter die Monate Juli und August, in denen auch die Waldzustandserfassung durchgeführt worden ist.

Niederschläge sind das ganze Jahr über reichlich gefallen, wobei der April gegen den Trend sehr trocken gewesen ist. Die Bodenfeuchte ist die ganze Zeit über ausreichend gewesen.

Wegen des frühen Blattaustriebs kann von einer außergewöhnlich langen Vegetationszeit für 2007 ausgegangen werden.



Durch das **Kronenmonitoring** konnte für dieses Jahr als Durchschnitt über alle Baumarten und Altersstufen eine Verbesserung des Kronenzustands festgestellt werden. Die deutlichen Schäden sind im Vergleich zum Vorjahr mit 27 % unverändert hoch geblieben. Der Anteil der gesunden Bäume hat sich jedoch um erfreuliche 4 %-Punkte auf 29 % verbessert. Um ebenfalls 4 %-Punkte hat sich zudem der Anteil der schwach geschädigten Bäume auf nunmehr 44 % verringert.

Die Betrachtung der einzelnen Hauptbaumarten zeigt jedoch ein differenzierteres Bild: Bei den Laubbäumen Eiche und Buche sind die deutlichen Schäden kräftig gestiegen, während der Anteil der ungeschädigten Bäume leicht abgenommen hat. Mit 43 % ist die Eiche 2007 die am stärksten von Blattverlusten betroffene Baumart.

Die Nadelbäume Fichte und Kiefer zeigen insgesamt eine Verbesserung ihres Kronenzustands. Bei der Fichte haben sich die deutlichen Schäden um 3 %-Punkte auf 23 % verbessert. Um den gleichen Betrag stieg der Anteil der ungeschädigten Fichten auf 31 %. Die Kiefer zeigt noch deutlichere Erholungstendenzen. Der Anteil der ungeschädigten Bäume hat einen 14 %-Punkte-Sprung auf 35 % gemacht. Entsprechend haben die deutlichen Schäden abgenommen.

Bei der Waldzustandserhebung muss beachtet werden, dass die durch Kyrill geworfenen Bäume nicht in die Auswertung eingegangen sind. Die Aufnahmesystematik sieht vor, den Kronenzustand des **lebenden** Waldes zu bewerten. Umgestürzte Bäume werden durch geeignete Nachbarbäume ersetzt. Das war in vielen Fällen möglich. Fallen ganze Waldbestände aus, werden diese Flächen bis zur Wiederbewaldung aus der Untersuchung herausgenommen. Der verbleibende Gesamtwald bildet dann das zu untersuchende statistische Kollektiv.

Für die großen Schadh Holz m en g e n bestand zunächst die Befürchtung, dass sie sich schnell mit **Borkenkäfern** besiedeln würden, welche dann auch die noch stehenden Bäume befallen könnten. Für die Waldbesitzer und Forstleute wurde sofort eine Aufarbeitungsstrategie entwickelt, die zum Ziel hat, Stehendbefall durch Borkenkäfer zu minimieren. Es sind folgende 6 Kriterien ausgeschieden worden:

1. Nadelholz vor Laubholz
2. Kleinflächen vor Großflächen
3. Bruchholz vor Wurfholz
4. Südhänge vor Nordhängen
5. Niederungslagen vor Hochlagen
6. Überwachung des Borkenkäferfluges und ggf. Anpassung der Aufarbeitungspriorität

Mit diesen Kriterien können Windwurfflächen bewertet und ihnen eine Aufarbeitungspriorität zugewiesen werden.

Für eine erfolgreiche Borkenkäferbekämpfung und zur Vorbeugung vor Borkenkäfer-Massenvermehrungen hat zudem die Abfuhr und Behandlung des eingeschlagenen Holzes einen außergewöhnlich hohen Stellenwert. Der Entzug des Brutraumes spielt dabei eine entscheidende Rolle. Betroffen sind nicht nur Bäume und Stämme sondern auch Kronenrestholz und Erdstammstücke. Neben den beschriebenen Maßnahmen, der schnellen Holzabfuhr und der Behandlung des verbliebenen Holzes hat auch das für Borkenkäfer ungünstige Wetter in Frühjahr und Sommer dazu beigetragen, dass es 2007 noch nicht zu der befürchteten Massenvermehrung der Borkenkäfer gekommen ist.

Damit ist die Gefahr jedoch noch nicht gebannt. Die Auswirkungen von Kyrill werden auch 2008 und darüber hinaus noch zu spüren sein. Die Populationsentwicklung bei den Borkenkäfern und anderen holzschädigenden Insekten muss mit großer Aufmerksamkeit auch in den Folgejahren beobachtet werden.

Erste standortkundliche Auswertungen haben gezeigt, dass exponierte Waldbestände auf Geländerrücken und kanten besonders von Windwürfen betroffen waren. Zudem ergaben die Untersuchungen, dass auch die Wasserhaushaltsstufe eine Rolle spielt. Wälder auf stau-nassen Standorten haben ein höheres Risiko vom Sturm geworfen zu werden als auf anderen Standorten.

Es stellt sich die Frage, wie sich die Windwurfflächen zukünftig entwickeln werden. Für die **Wiederbewaldung** können unterschiedliche Szenarien genannt werden. Es wird differenziert zwischen Freiflächen und Flächen, die noch mehr oder weniger stark bewaldet sind. Das Ziel der Wiederbewaldung ist, eine zukunftsfähige Bestockung mit standortgerechten, stabilen, strukturreichen und produktiven Wäldern sicherzustellen. Dabei ist der natürlichen Verjüngung, sofern sie geeignet ist, der Vorrang einzuräumen. Ein Vorwald als eventuelle Zeitmischung kann einbezogen werden. Bei der Flächenräumung und Pflanzvorbereitung muss auf Boden schonendes Arbeiten geachtet werden.



Ist die Naturverjüngung nicht geeignet oder nicht ausreichend, muss gepflanzt werden. Die Verwendung qualitativ hochwertiger Pflanzen ortsnaher Herkunft ist von besonderer Wichtigkeit.

Wie sich der prognostizierte Klimawandel auswirken wird, ist zur Zeit noch nicht gänzlich vorherzusagen. Das Ziel ist jedoch, Pflanzen zu verwenden, die an geänderte Standortmerkmale und den Standort optimal angepasst sind.

Maßnahmen zur Wiederbewaldung werden durch öffentliche Fördermittel unterstützt. Dabei wird auch der Anbau verschiedener Nadelbaumarten gefördert.

## Wetterdaten zum Waldzustand 2007 - Großwetterlage und Messungen vor Ort im Wald -

Dr. Joachim Gehrman,  
Christoph Ziegler,  
Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW,  
Recklinghausen

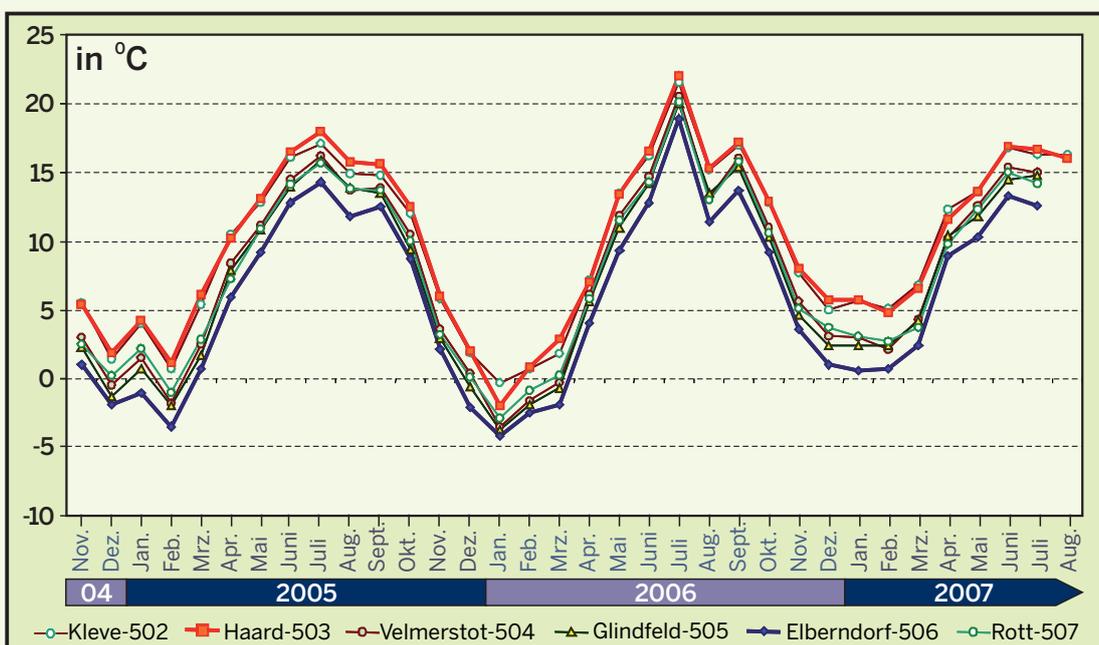
Regionale Klimaszenarien, die im Auftrag der LÖBF (2004, 2006) angefertigt wurden, sagen für die Gesamtfläche von Nordrhein-Westfalen eine Erwärmung um 1,7 °C und eine sommerliche Niederschlagsabnahme von 20% bis Mitte des 21. Jahrhunderts voraus.

Im gleichen Zeitraum würde die klimatische Wasserbilanz um 70 bis 100 mm abnehmen. So wird zukünftig nur noch in den Hochlagen von Bergischem Land und Sauerland ein Niederschlagsüberschuss erwartet. In allen anderen Landesteilen übersteigt die Verdunstung den Niederschlag.

Vor diesem Hintergrund sollte sich die Analyse von Wetterdaten im forstlichen Umweltmonitoring an zwei Zielrichtungen orientieren: Einerseits kann sie wertvolle Informationen für die Bewertung des Kronenzustandes der Waldbäume bereit stellen. Basis hierfür sind reale Messwerte und phänologische Beobachtungen von Level II Dauerbeobachtungsflächen, die sich auf die größeren Wuchsgebiete verteilen. Andererseits werden Auswirkungen des globalen Klimawandels auf Nordrhein-Westfalen und seine Waldökosysteme identifiziert. Neben außergewöhnlichen Wettersituationen steht im Berichtszeitraum das Orkantief Kyrill im Vordergrund, das erhebliche Schäden im Wald verursacht hat, die in weiteren Beiträgen zum diesjährigen Waldzustandsbericht analysiert werden.

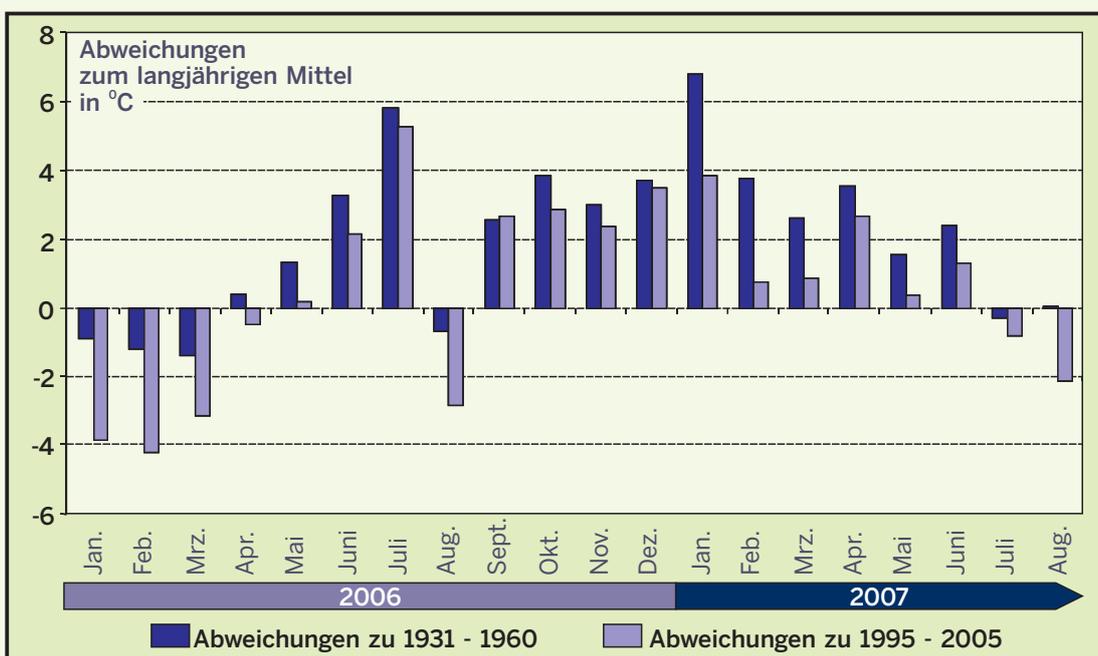
### Milder Winter 2006/07

Abbildung 1 (Seite 8) fasst die Tageswerte der Lufttemperatur von sechs Waldmessstationen zu Monatsmittelwerten zusammen und zeigt deren Verlauf zwischen November 2004 und August 2007. Man erkennt deutlich, dass die Lufttemperaturen ab September 2006 während des gesamten Winterhalbjahres immer über den Monatswerten des Vorjahres lagen. Die mit Abstand kältesten Tage des letzten Winters waren der 22. 26. Januar. Die tiefste Temperatur erreichte in der Westfälischen Bucht an der Waldmessstation Haard -8 °C. Nur an diesem einzigen Tag ist die Quecksilbersäule nicht über die 0 °C hinaus angestiegen. Der letzte Tag, an dem im Tiefland Frost (-3,1 °C) gemessen wurde, war der 21. April.



**Abb. 1:**  
 Monatsmittel der Lufttemperatur  
 auf Freiflächen an Waldmessstationen  
 in Nordrhein-Westfalen

Vergleicht man den aktuellen Zeitraum mit Mittelwerten aus weiter zurückliegenden Jahren (Abb. 2, Seite 9), ergeben sich klare Hinweise auf eine Klimaveränderung, die schon seit längerem abläuft. So fallen die Abweichungen der aktuellen Messwerte zum Referenzzeitraum 1931-1960 (DWD) deutlich größer aus als zum Zeitraum 1995-2005 (LANUV). Das Waldklima in Nordrhein-Westfalen ist wärmer geworden. Dies gilt besonders für das letzte Winterhalbjahr. Allerdings waren die Monate Januar bis März 2006 und der August 2006 gegen den allgemeinen Trend zu kalt. Obwohl im Juli und August 2007, als die Außenaufnahmen für den diesjährigen Waldzustandsbericht durchgeführt wurden, ebenfalls kühles Wetter herrschte, zeichnen sich alle Monate zwischen den Waldzustandsinventuren 2006 und 2007 durch ungewöhnlich hohe Lufttemperaturen aus.



**Abb. 2:**  
Abweichung der Monatsmitteltemperaturen  
an der Waldmessa station Haard  
zu den Referenzzeiträumen 1931-1960 und 1995-2005

## Orkantief Kyrill

Nach Informationen des Deutschen Wetterdienstes (DWD 2007) waren im letzten Winterhalbjahr in Europa häufig Westwindwetterlagen mit eingelagerten Tiefs zu beobachten. Am Montag, den 16. Januar entwickelte sich aus einem dieser Tiefdruckgebiete über dem Ostatlantik das Tief Kyrill. Dessen südliche Ausläufer zogen im Laufe des Mittwoch auch über Nordrhein-Westfalen hinweg. Wie der Unwetterwarnung zu entnehmen ist, die der DWD am 18. Januar mittags herausgegeben hat (Abb. 3, Seite 10), waren neben der nord-deutschen Küstenregion vor allem die Hochlagen der Mittelgebirge von extremen Orkanböen mit Windgeschwindigkeiten über 150 km/h bedroht. In Nordrhein-Westfalen waren das Sauerland, Teile der Nordeifel und die Kölner Bucht am stärksten von Kyrill betroffen. Die höchsten Windgeschwindigkeiten wurden am Abend des 18. Januar erreicht. In Köln traten immerhin Orkanböen mit 130 km/h und in Düsseldorf mit 144 km/h auf.

18.01.07 12:05 Uhr



Abb. 3:  
Extreme Unwetterwarnungen (dunkelrot) des DWD  
für die Höhenlagen der Mittelgebirge  
und die norddeutsche Küste

Im Vorfeld dieses Orkans hatte es reichlich geregnet, keinen Frost gegeben und die Böden waren aufgeweicht. Dieser Umstand hat neben den extremen Orkanböen dazu beigetragen, dass die Sturmschäden in den nordrhein-westfälischen Wäldern besonders hoch ausgefallen sind. Im Vergleich mit einigen Orkantiefs der vergangenen Jahre ordnet der DWD den Orkan Kyrill zwar als einen sehr starken und großräumigen, aber nicht außergewöhnlichen Wintersturm ein.

## Hohe Niederschläge

In den Jahren nach dem trockenen und heißen Sommer 2003 hatte es wieder ausreichend Niederschläge gegeben. Während 2004 an acht Waldmessstationen 1160 mm Niederschlag im Mittel gefallen sind, wurden 2005 und 2006 Jahresniederschläge von 930 bzw. 940 mm gemessen.

An der Waldmessstation Haard liegt der Jahresniederschlag im langjährigen Mittel bei 840 mm. Von Januar bis Ende August 2007 regnete es an dieser Station bereits 770 mm, immerhin 90% der Niederschlagsmenge eines ganzen Jahres. Seit Beginn der systematischen Niederschlagsaufzeichnungen im forstlichen Umweltmonitoring im Jahr 1995 hat es noch nie bis Ende August so viel geregnet wie in diesem Jahr. Außerdem sind die ungewöhnlich hohen Niederschlagsmengen in diesem Jahr auf alle Monate, mit Ausnahme des April, gleichmäßig verteilt gewesen (Abb. 4).

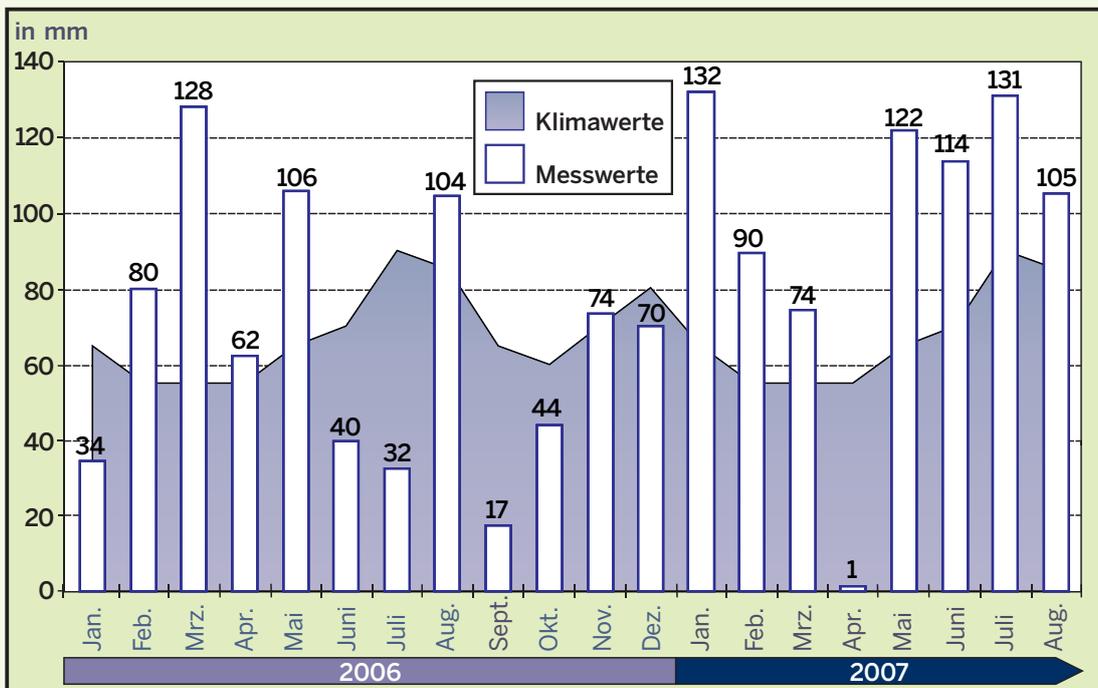
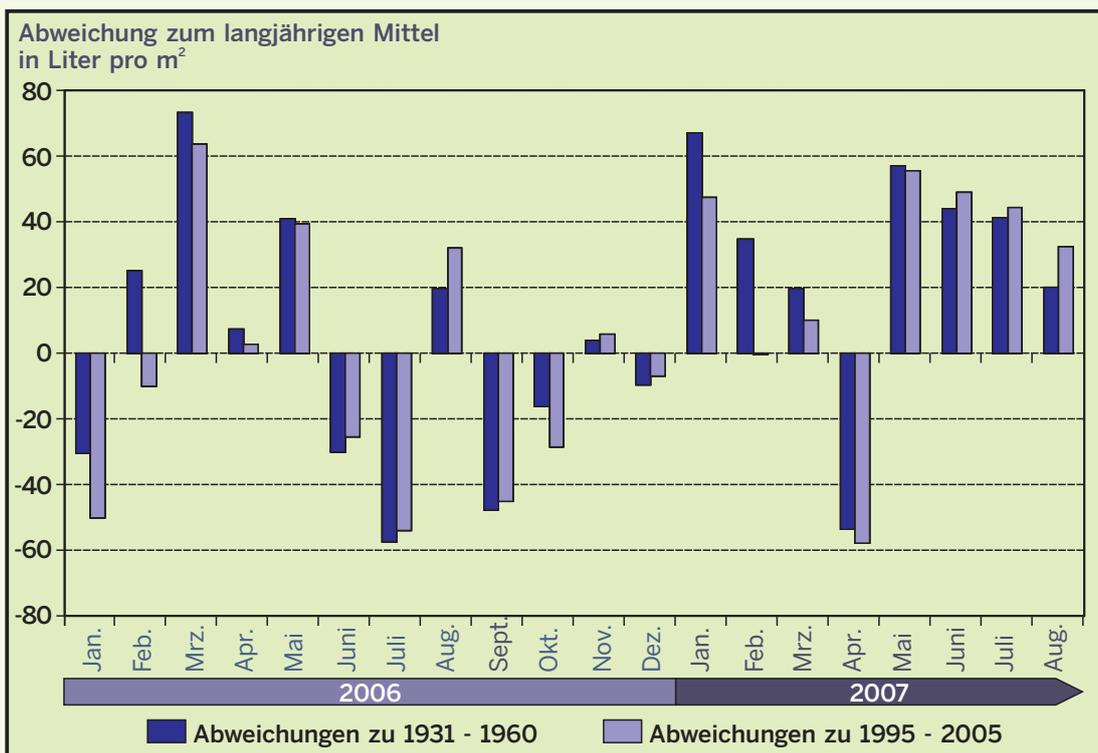


Abb. 4:  
Monatliche Niederschlagssummen  
an der Waldmessstation Haard  
in der westfälischen Bucht

Der Vergleich mit den vorangegangenen Dekaden 1931 - 1960 und 1995 - 2005 (Abb. 5) unterstreicht noch einmal die außergewöhnlich nasse Witterung des Jahres 2007. Allerdings ist bei den Monatsniederschlägen anders als bei den Monatstemperaturen kein gerichteter Trend zu beobachten. Das Ausmaß der Abweichungen zu den Referenzzeiträumen wechselt vielmehr uneinheitlich zwischen den einzelnen Monaten.



**Abb. 5:**  
Abweichung der monatlichen Regenmengen  
an der Waldmessstation Haard  
zu den Referenzzeiträumen 1931 - 1960 und 1995 - 2005

## Trockenheit im April

Gegen den allgemeinen Trend herrschte im April 2007 aus meteorologischer Sicht Trockenheit. An der Referenzstation Haard für die westfälische Bucht und Elberndorf für die Höhenlagen des Sauerlandes wurde vom 4. April bis zum 6. Mai kein Tagesniederschlag > 0,5 mm gemessen. Zählt man die 10 niederschlagsfreien Tage vom 24. März bis 2. April mit hinzu (am 3. April sind in der Haard 1,2 mm Niederschlag gefallen), so hat es 6 Wochen in Folge praktisch nicht geregnet. Eine vergleichbar lange Zeitspanne ohne Niederschlag ist an den Waldmessstationen seit 1995 noch nicht beobachtet worden.

**Abb. 6:**  
Bodenwasserspannung im Buchenbestand auf Flugmischsand in der Haard

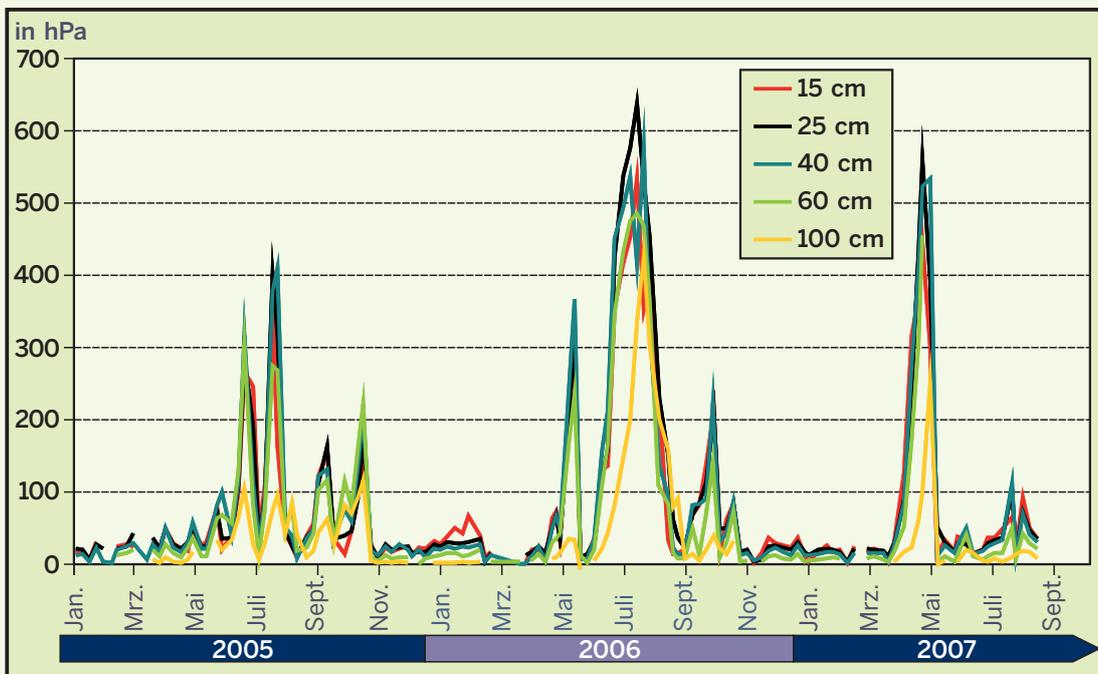


## Bodenfeuchte

An den Ganglinien der Bodensaugspannung lässt sich die Auswirkung der meteorologischen Randbedingungen auf den Bodenwasserhaushalt ablesen. Das LANUV betreibt drei Dauerbeobachtungsflächen im Wald, die mit Tensiometern zur Messung der Bodensaugspannung ausgestattet sind: ein Lössboden unter Eiche und Buche bei Kleve (Tannenbusch), ein Sandboden unter Buche bei Recklinghausen (Haard) und ein Schiefergebirgslehm unter Fichte im Hochsauerland (Elberndorf). Auf allen drei Flächen haben die hohen Niederschläge 2007 zu einem völlig ungewöhnlichen Verlauf der Bodensaugspannungswerte geführt. In Normaljahren bewirken Temperaturerhöhung und Transpiration, dass die Bodensaugspannung mit Beginn der Vegetationszeit deutlich höhere Werte annimmt als im Winterhalbjahr. Wie den Abbildungen 6 und 7 zu entnehmen ist, werden im Sommer durchaus Werte von über 600 hPa in den oberen Bodenschichten erreicht.

In diesem Jahr ist der übliche Anstieg der Bodensaugspannung ausgeblieben. Die Werte sind in den untersuchten Waldböden kaum über 100 hPa (Sand- und Lehmböden) bzw. 200 hPa (Lössböden) angestiegen. Aufgrund der ergiebigen und gleichmäßig verteilten Niederschläge hielt sich das Bodensickerwasser auch in der Vegetationszeit in den mittleren und teilweise schnell drainierenden, größeren Bodenporen. Bemerkenswert ist, dass die meteorologische Trockenheit im April auf dem Löss- und Sandboden (Abb. 6, Seite 13) zu keiner hydrologischen Trockenheit geführt hat. Die Waldbäume waren auf diesen Flächen durchgängig mit Bodenwasser gut versorgt.

Lediglich auf dem Schiefergebirgslehm (Abb. 7) hat die Bodensaugspannung zwischen Mitte April und Mitte Mai 2007 mit einem Anstieg der Saugspannungswerte auf die niederschlagsfreie Zeit reagiert. Die Anspannung des Wasserhaushaltes in diesem Waldökosystem war zeitlich eng begrenzt und ist durch den hohen Wasserbedarf der Fichten und den Umstand zu erklären, dass die größeren Hohlräume, das sog. sekundäre Porenvolumen, ein rasches Austrocknen des Bodens begünstigt haben.

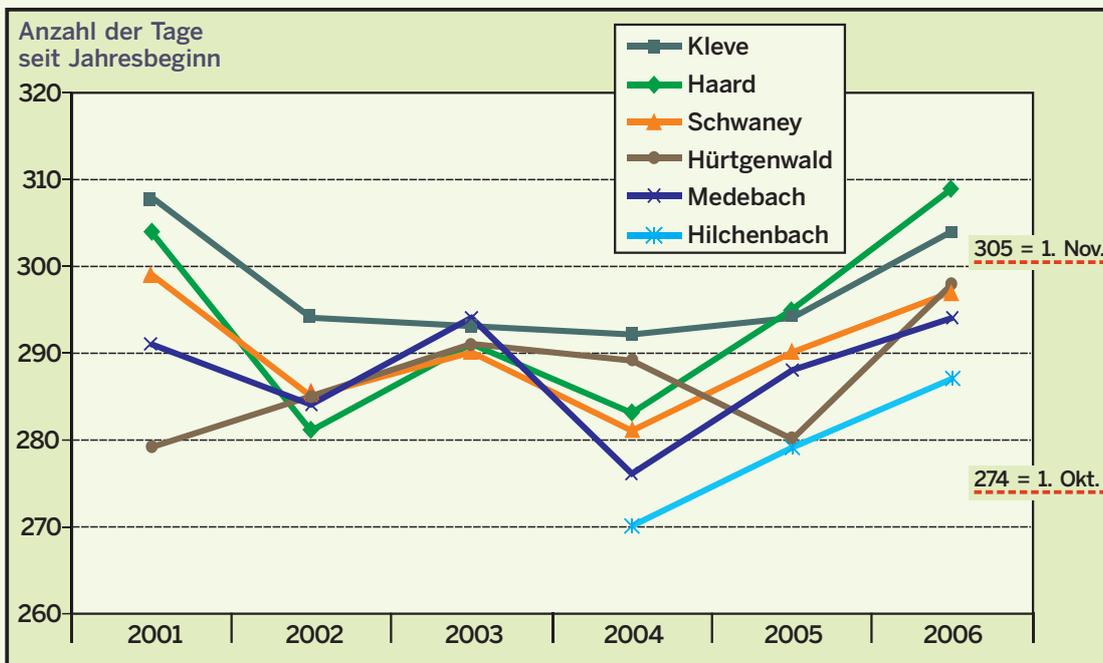


**Abb. 7:**  
Bodenwasserspannung im Fichtenbestand  
auf Schiefergebirgslehm  
im Hochsauerland bei Elberndorf

## Phänologische Beobachtungen

Die herbstliche Blattverfärbung vollzog sich 2006 bei der Buche im Vergleich zu den vier davor liegenden Jahren relativ spät und war damit vergleichbar mit dem Jahr 2001 (Abb. 8). Auf den Flächen in der Haard, im Hürtgenwald sowie auf den Hochsauerlandflächen in Medebach und Hilchenbach trat die mittlere Blattverfärbung noch später als in 2001 ein, während der Zeitpunkt in Kleve und auf der Egge (Schwaney) von 2001 nicht ganz erreicht wurde.

Bedingt durch die späte Blattverfärbung im Herbst war 2006 auch eine relativ lange phänologische Vegetationsperiode zu verzeichnen. Die Zeitspanne zwischen mittlerem Blattaustrieb und mittlerer Verfärbung betrug bei der Buche auf der am höchsten gelegenen Fläche in Hilchenbach 161 Tage und im Flachland in der Haard 187 Tage. Auf fast allen Flächen wurde im Beobachtungszeitraum die bisher längste Vegetationsperiode festgestellt. Die langjährigen Mittel aus dem Klimaatlas des DWD für Ostwestfalen und das Hochsauerland wurden 2006 um 10 Tage überschritten.



**Abb. 8:**  
Mittlere Blattverfärbung bei der Buche zwischen 2001 und 2006 an sechs Waldmessstationen in Nordrhein-Westfalen. Dargestellt ist die Anzahl der Tage seit Jahresbeginn bis zum Zeitpunkt, an dem sich die Hälfte der Belaubung verfärbt hat.



Abb. 11: Buchenaustrieb



Abb. 12: Eichenaustrieb mit Blüte

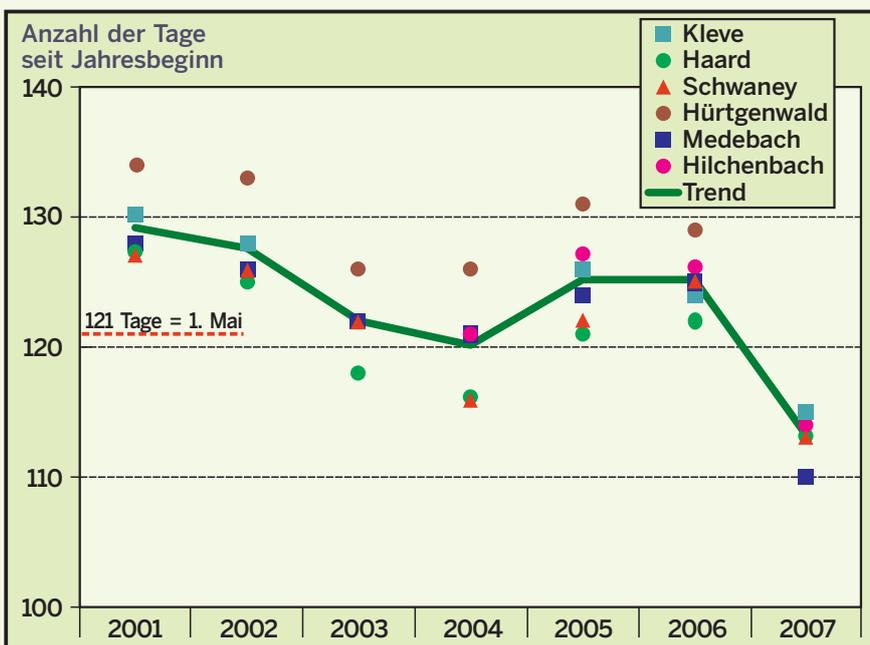


Abb. 9:  
Mittlerer Austrieb der Buche zwischen 2001 und 2007 an 6 Waldmessstationen in Nordrhein-Westfalen. Dargestellt ist die Anzahl der Tage seit Jahresbeginn bis zum Zeitpunkt, an dem die Hälfte der Belaubung ausgetrieben ist.

Der milde Winter und das warme Frühjahr führten 2007 zu einem sehr frühen Blattaustrieb bei der Buche (Abb. 9). Bereits am 25. April war auf allen Flächen der Austrieb zu 50 % und mehr vollzogen. Auf die außergewöhnlich warme Witterung reagierten besonders die höher gelegenen Flächen mit einer sehr frühzeitigen Blattentfaltung.

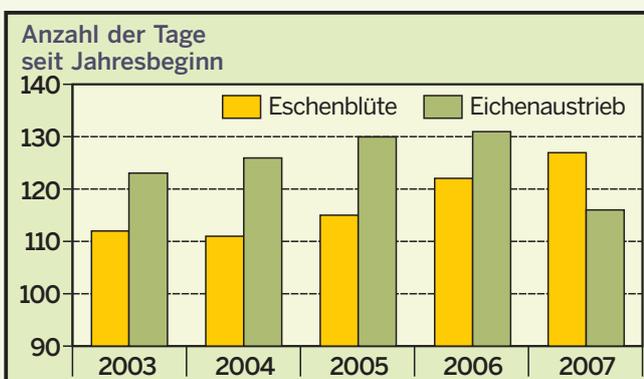


Abb. 10:  
Zeitpunkt der Eschenblüte und des Blattaustriebs von Eichen in Schwaney

Der Witterungsverlauf im Sommer 2007 scheint eine alte Bauernregel zu bestätigen: „Blüht die Eiche vor der Esche, hält der Sommer große Wäsche“. Während die Eiche gleichzeitig mit dem Blattaustrieb blüht, zeigt sich bei der Esche die Blüte schon weit vor den Austrieb. Auf der Level II Fläche in Schwaney können beide Baumarten nebeneinander beobachtet werden (Abb. 10). Im Gegensatz zu den Vorjahren war der Eichenaustrieb in 2007 und damit die Eichenblüte 11 Tage vor der Eschenblüte eingetreten. Zwischen 2003 und 2006 blühte dagegen die Esche 9 bis 15 Tage vor dem Eichenaustrieb.

## Fazit

2007 und die letzten Monate des Jahres 2006 zeichnen sich durch außergewöhnliche und extreme Wettersituationen aus:

Der Winter war sehr mild und frostarm. Die **Lufttemperatur** lag bei 10 von 12 Monaten durchgängig über den langjährigen Referenzwerten.

2007 war reich an Niederschlägen. Bis Ende August erreichte die Regenmenge rund 90 % des langjährigen Mittels. Andererseits blieben **Niederschläge** von Ende März bis Anfang Mai völlig aus. Die **Wassersättigung** erreichte in Sand- und Lössböden im Tiefland bis in den Sommer ungewöhnlich hohe Werte. Auf Schiefergebirgslehm unter Fichte konnte jedoch zeitlich eng begrenzt Trockenheit im Boden beobachtet werden.

Begünstigt durch die Witterung setzte die **Blattverfärbung** in Buchenbeständen im Herbst 2006 erst sehr spät ein. Auf den milden Winter und das warme Frühjahr reagierten die Buchen 2007 mit äußerst frühzeitigem **Austrieb der Belaubung**.



# Monitoring zur Vitalität der Baumkronen 2007

Lutz Falkenried  
Landesbetrieb Wald und Holz NRW,  
Recklinghausen

Das Kronenmonitoring untersucht die Vitalität der Waldbäume in Nordrhein-Westfalen. Dazu wurden im Juli und August 2007 vielfältige Kronenindikatoren herangezogen, die Auskunft über den Gesundheitszustand des Waldes geben können. Besonders die Nadel- und Blattverluste in den Baumkronen spielen hierbei eine wichtige Rolle.

Die seit 1984 jährlich durchgeführte Erhebung untersucht in einem systematischen Stichprobenraster von 4 x 4 km an 524 Probebeständen ca. 9.500 Einzelbäume.

Die Klassifizierung erfolgt gemäß der nachstehenden bundesweit einheitlichen Tabelle. Unter Einbeziehung von Vergilbungsstufen entstehen daraus die kombinierten Schadstufen. In den folgenden Grafiken werden die Schadstufen zur besseren Übersicht gruppiert und in Ampelfarben dargestellt.

Schadstufe	Nadel-/Blattverlust	Bezeichnung	Gruppierung
0	0 - 10 %	ohne Schadmerkmale	ohne Schadmerkmale
1	11 - 25 %	schwach geschädigt	schwach geschädigt
2	26 - 60 %	mittelstark geschädigt	deutlich geschädigt (Zusammenfassung der Stufe 2 - 4)
3	61 - 99 %	stark geschädigt	
4	100 %	abgestorben	

Tab. 1:  
Relative Kronenverlichtung in Stufen

## Hauptergebnisse

Der Waldzustand steht ganz im Zeichen der Windwurfereignisse des Orkans Kyrill zu Beginn des Jahres 2007. Insbesondere im südwestfälischen Bereich sind erhebliche Schäden am Wald entstanden. Die Schäden, die Kyrill hervorgerufen hat, werden an anderer Stelle noch einmal differenziert untersucht. In die Waldzustandserhebung gehen die Windwürfe nur am Rande ein. Die Aufnahmesystematik sieht vor, den Kronenzustand des lebenden Waldes zu bewerten. Umgestürzte Bäume werden durch geeignete Nachbarbäume ersetzt. Das war in vielen Fällen möglich. Fallen ganze Waldbestände aus, werden diese Flächen bis zur Wiederbewaldung aus der Untersuchung herausgenommen. Der verbleibende Gesamtwald bildet dann das zu untersuchende Kollektiv.



Abb. 1:  
Prozentuale Schadstufenverteilung für die Summe aller Baumarten in Nordrhein-Westfalen

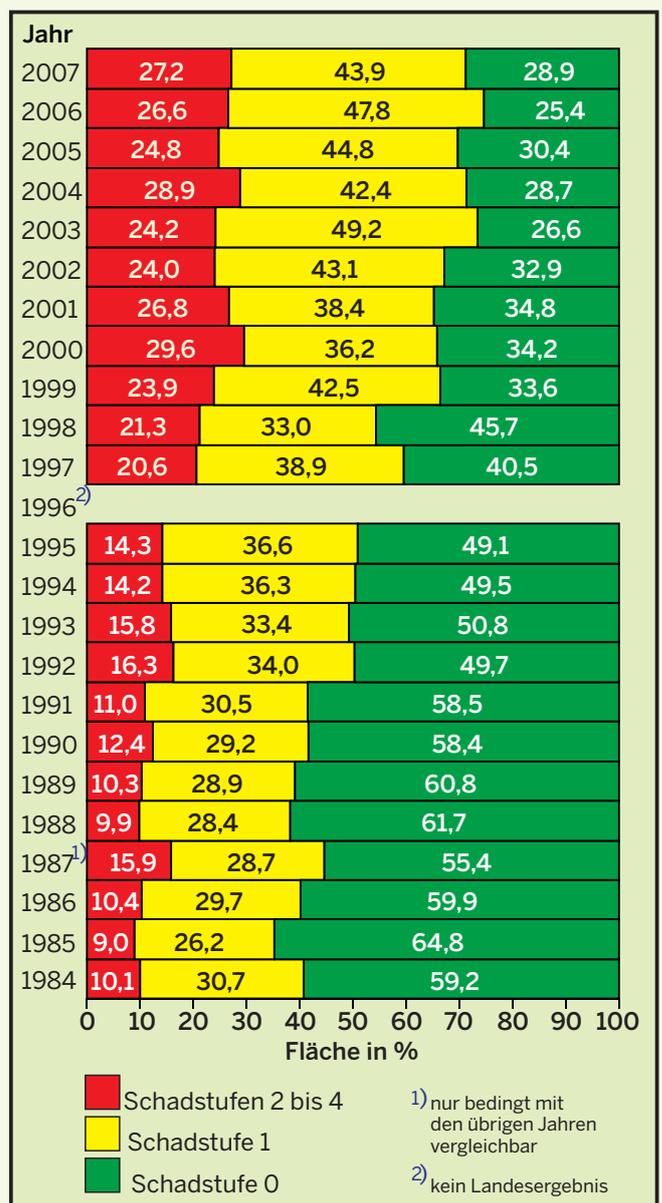


Insgesamt geht es dem verbleibenden Wald in Nordrhein-Westfalen 2007 etwas besser. Der Anteil der ungeschädigten Bäume hat sich im Vergleich zum Vorjahr um erfreuliche 4 %-Punkte verbessert. Auch der Anteil der schwach geschädigten Bäume hat um den gleichen Betrag abgenommen. Bei den deutlichen Schäden ist jedoch keine Besserung eingetreten. Mit ca. 27 % rangieren sie auf dem Vorjahresniveau.

Da sich die einzelnen Baumarten im Kronenzustand recht unterschiedlich darstellen, ist eine summarische Bewertung allein nicht ausreichend. Die Hauptbaumarten werden deshalb im Folgenden noch einmal getrennt betrachtet.

**Abb. 2:**  
Entwicklung des Kronenzustandes  
in Nordrhein-Westfalen  
von 1984 bis 2007 in Prozent

## Alle Baumarten



## Ergebnisse zu den wichtigsten Baumarten

Die nachstehende Tabelle lässt einen differenzierten Blick auf die einzelnen Baumarten zu. Dabei sind die Altersgruppen zusammen gefasst. Die folgende Wertung der Ergebnisse bezieht sich auf die Veränderung zu den Zahlen des Vorjahres.



Baumart	Baumartenfläche nach Landeswaldinventur in Hektar	Anteile der Schadstufen in Prozent		
		0 ohne Schadensmerkmale	1 schwache Schäden	2 - 4 deutliche Schäden
Fichte	303.100	31 (28)	46 (46)	23 (26)
Kiefer	68.000	35 (21)	53 (62)	13 (18)
sonst. Nadelbäume	44.600	32 (30)	44 (45)	23 (24)
<b>Summe Nadelbäume</b>	<b>415.700</b>	<b>32 (27)</b>	<b>47 (49)</b>	<b>21 (25)</b>
Buche	144.600	21 (23)	38 (42)	42 (34)
Eiche	131.000	22 (25)	35 (43)	43 (32)
sonst. Laubbäume	187.100	34 (25)	48 (54)	18 (22)
<b>Summe Laubbäume</b>	<b>462.700</b>	<b>27 (24)</b>	<b>41 (47)</b>	<b>33 (28)</b>
<b>Summe NRW</b>	<b>878.400</b>	<b>29 (25)</b>	<b>44 (48)</b>	<b>27 (27)</b>

Tab. 2: Schadstufen je Baumartengruppe

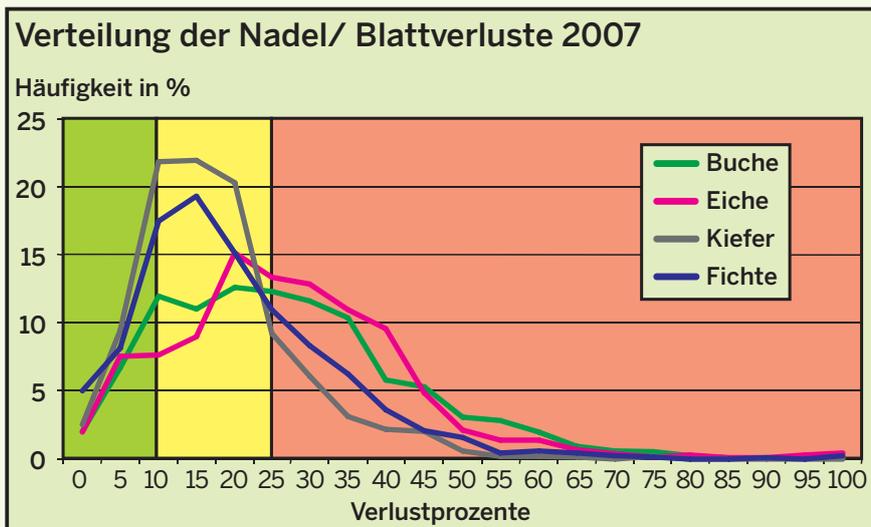


Abb. 3: Häufigkeitsverteilung der Nadel-/Blattverluste bei den Hauptbaumarten 2007. Die Schadstufen sind farbig hinterlegt.

Abbildung 3 zeigt, dass sich die größten Häufigkeiten der Verlustprozente im Bereich der schwachen Schäden abspielen. Dieser Trend ist bei den Nadelbäumen Fichte und Kiefer deutlicher ausgeprägt als bei den Laubbäumen Eiche und Buche, bei denen höhere Häufigkeiten auch im Bereich der deutlichen Schäden vorkommen.



## Eiche

Obwohl der Witterungsverlauf 2007 mit weitestgehend guter Wasserversorgung in Frühjahr und Sommer der Eiche hätte zusagen müssen, zeigt sie von allen Waldbäumen mit 11 %-Punkten den größten Sprung bei der Zunahme der deutlichen Schäden. Parallel dazu nimmt der Anteil der ungeschädigten Bäume um 3 %-Punkte leicht ab.

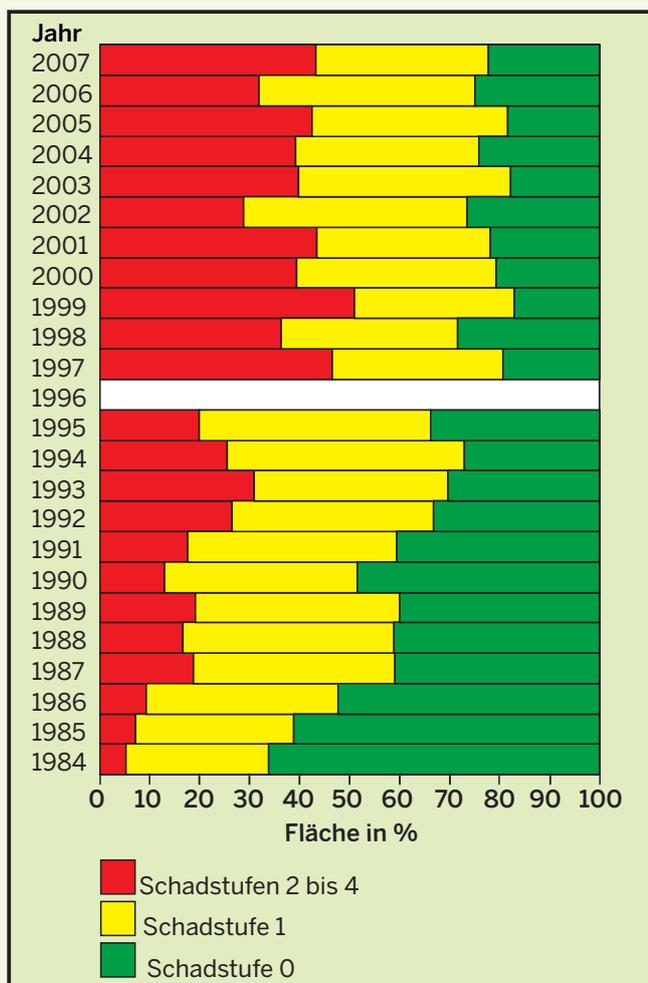
Die Ursache dafür ist nicht eindeutig zu bestimmen. Zunächst befindet sich die Eiche in Nordrhein-Westfalen im Dauerstress durch langjährige Vorschädigungen und das permanente Auftreten der Insekten der Eichenfraßgesellschaften. Auch 2007 konnte häufig schwacher Fraß von Raupen des Frostspanners festgestellt werden. Eichenwicklerraupen traten kaum in Erscheinung. Dieser schwache Fraß mit dem einhergehenden Verlust an Blattmasse wird von den Bäumen meist ohne Reaktionen toleriert. Erst bei stärkerem Befall reagieren sie mit Bildung von Regenerationsbelaubung, was zu einer Zunahme der Blattmasse führt. Im Ergebnis kann so ein schwacher Insektenfraß höhere Blattverluste zeigen, als ein starker Fraß.

Unter diesen Vorzeichen müssen die Witterungsextreme der letzten Jahre noch einmal besonders für den Gesundheitszustand der Eichen bewertet werden. Bei der Betrachtung des gewärtigen Gesundheitszustandes müssen immer auch die Vorjahre berücksichtigt werden, da dort die Knospenbildung für das aktuelle Jahr stattgefunden hat.

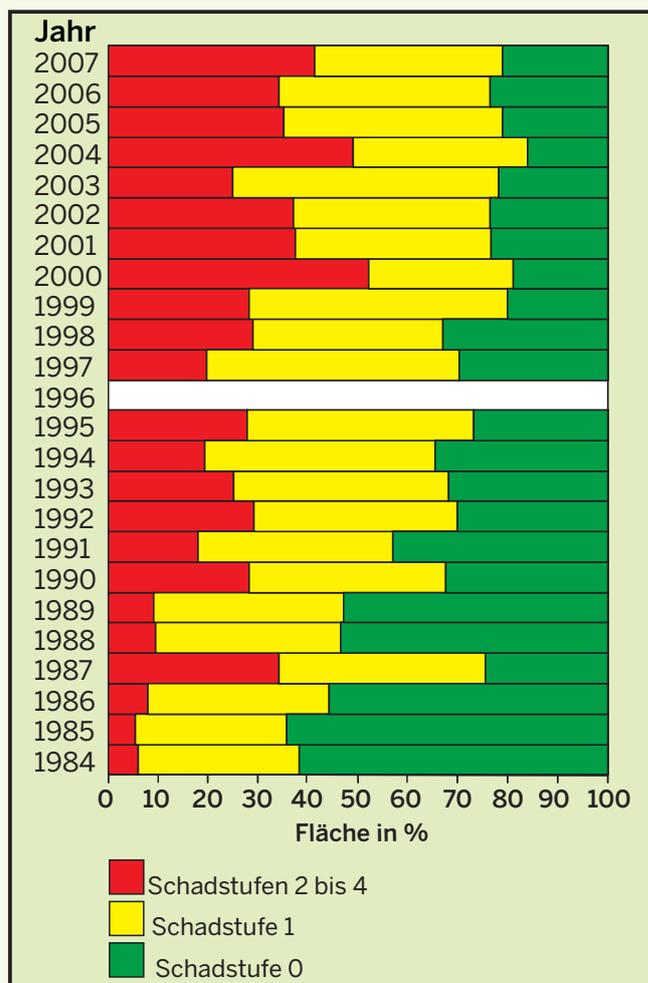
Durch Kyrill sind kaum Windwürfe bei der Eiche verzeichnet worden. Jedoch muss davon ausgegangen werden, dass es durch starke sturmbedingte Baumbewegungen zu einer Beeinträchtigung des Wurzelsystems gekommen ist. Es kann unterstellt werden, dass insbesondere viele Feinwurzeln gerissen sind. Die Regeneration des Feinwurzelsystems und damit die behinderte Stoffaufnahme im Wurzelbereich können so ebenfalls dazu geführt haben, dass sich die Eiche in diesem Jahr wieder verschlechtert hat.



## Eiche



## Buche



**Abb. 4:**  
Prozentuale Entwicklung der Kronenschäden  
bei Eichen und Buchen von 1984 bis 2007



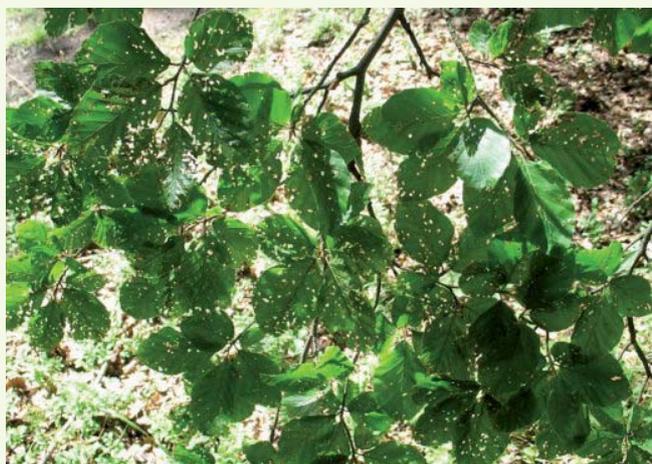
## Buche

Die Buche zeigt eine ähnliche Tendenz wie die Eiche, jedoch nicht so ausgeprägt. Bei ihr haben die deutlichen Schäden um 8 %-Punkte auf 42 % zugenommen, die gesunden Bäume haben aber nur um 2 %-Punkte abgenommen. Die schwachen Schäden verzeichnen eine Abnahme von 4 %-Punkten auf 38 % zugunsten der deutlichen Schäden.

Auch bei der Buche liegen die Gründe für eine Verschlechterung nicht eindeutig auf der Hand. Die Ursachen dafür mögen analog zu denen bei der Eiche gesehen werden können.

Die Fruktifikation war wie in 2006 recht uneinheitlich. Neben stark fruchtenden Buchen kamen auch Bäume gänzlich ohne Bucheckern vor. Dazwischen gab es alle Übergangsformen. Insgesamt war die Fruktifikation bei der Buche aber nicht besonders stark ausgeprägt.

In diesem Jahr hat es einen sehr starken Käferbefall der Blätter mit Buchenspringrüsslern gegeben. Die mit kleinen Fraßlöchern perforierten Blätter waren deutlich zu erkennen gewesen. Als Folge des Fraßes haben sich zudem viele Blattnekrosen eingestellt, die die Blattspitzen braun gefärbt haben. Die Befallsstärke mit Buchenspringrüsslern war durchweg stark, jedoch mit lokalen Unterschieden.



**Abb. 5:**  
Starker Lochfraß  
durch Buchenspringrüssler



## Fichte

Lässt man die durch Kyrill geworfenen Bäume außer Acht, haben sich die verbleibenden Fichten im Vergleich zum Vorjahr verbessert. Die Werte aus 2006 hatten den bis dahin schlechtesten Gesundheitszustand attestiert. Die Verbesserung beläuft sich auf jeweils 3 %-Punkte Zunahme der gesunden auf 31 % sowie Abnahme der deutlich geschädigten Bäume auf 23 %. Die schwachen Schäden liegen unverändert bei 46 %.

Im letzten Jahr haben die Fichten kräftig fruktifiziert. In diesem Jahr ist kaum Blüten- und Zapfenbildung zu beobachten gewesen, so dass dieses zu einer Erholung der Bäume beigetragen hat.

Bemerkenswert ist, dass an den verbleibenden Bäumen nahezu kein Borkenkäferbefall verzeichnet worden ist. Zunächst einmal hat das kühl-feuchte Wetter den Borkenkäfern wenig zugesagt.



Ihre Entwicklung ist stark beeinträchtigt worden. Das geworfene Sturmholz war ein sehr verlockendes Brutraumangebot für die Käfer gewesen, welches sie auch schnell besiedelt haben. Die stehenden Bäume sind weitestgehend verschont geblieben. Durch die schnelle Aufarbeitung des Sturmholzes sind zudem viele Käfer schon auf dem Weg in die Holzverarbeitung mit entsorgt worden. Hinzu kamen Entrindungen und weitere Schutzmaßnahmen.

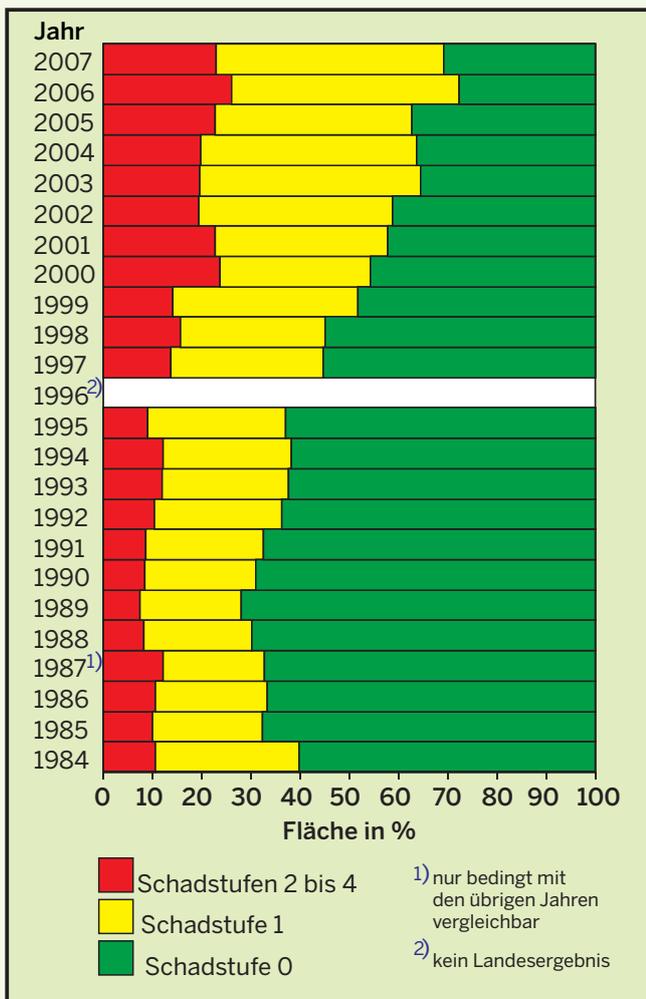
Etliche Fichten sind vom Sturm nur umgekippt worden. Der hochgeklappte Wurzelteller ist dabei mit Erde umgeben geblieben und hatte teilweise noch Kontakt mit dem Waldboden. In Verbindung mit einer guten Wasserversorgung durch Regen sind diese Fichten, obwohl geworfen, noch erstaunlich vital geblieben. Sie konnten durch vermehrte Harzbildung manchen Käferangriff abwehren.

Für eine mögliche Borkenkäferkalamität sind jedoch überwiegend die Jahre nach dem Sturmwurf von Bedeutung. Hier wird die Entwicklung zeigen, wie zukünftig die Waldbestände betroffen sein werden.

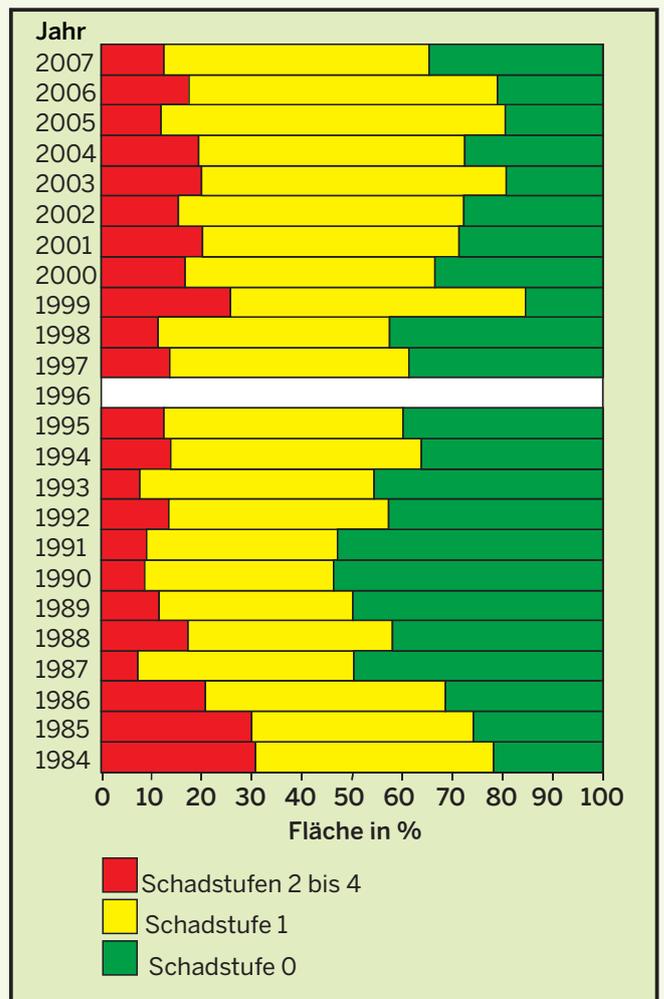
**Abb. 6:**  
Windwurf mit anhaftendem Wurzelteller



### Fichte



### Kiefer



**Abb. 7:** Prozentuale Entwicklung der Kronenschäden bei Fichten und Kiefern von 1984 bis 2007



## Kiefer

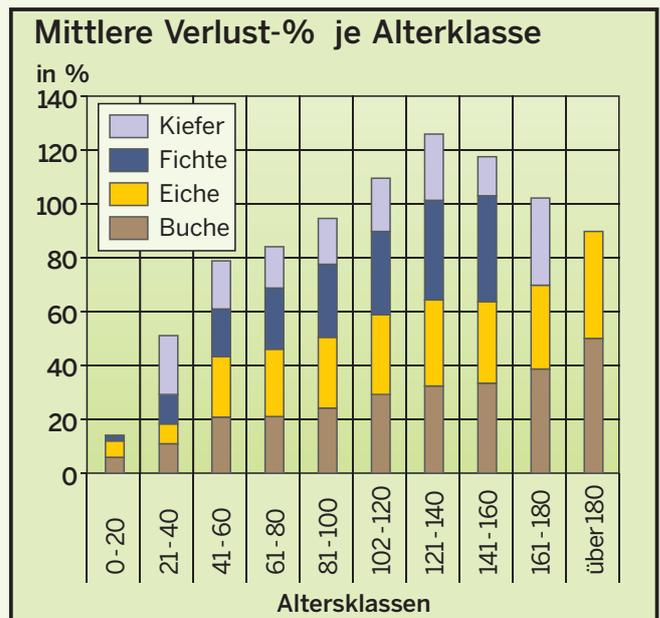
Die Kiefer hat sich von allen Baumarten am besten erholt. Der Anteil der ungeschädigten Bäume hat einen 14 %-Punkte Sprung auf 35 % gemacht. Auch die deutlichen Schäden sind um 5 %-Punkte auf 13 % zurückgegangen. Damit stellt sich die Kiefer als die am wenigsten geschädigte Baumart in Nordrhein-Westfalen dar.

Die starken Kronenschädigungen durch die Schneebrüche im Winter 2005/2006 werden durch junge Triebe bereits wieder regeneriert.

## Alterstrend bei den Waldbäumen

Generell lässt sich an den Untersuchungen zur Waldzustandserfassung erkennen, dass die Nadel-/Blattverluste mit höherem Alter kontinuierlich zunehmen. Diese Beobachtung kann nahezu bei jeder Baumart getroffen werden. Es ergibt sich somit ein durchschnittlicher Zusammenhang zwischen Alter und Kronenzustand: je älter, desto höher der Nadel-/Blattverlust.

Zur Erzielung gesunderer und vitalerer Wälder ist einer Überalterung der Bestände durch rechtzeitige Holznutzung entgegen zu wirken. Trotz ordnungsgemäßer Durchforstung und weiterer waldbaulicher Maßnahmen können ökologisch wertvolle alte Einzelbäume und Tothölzer in ausreichender Zahl auf der Fläche belassen werden. Ausgesuchte Altbestände können darüber hinaus zur Bereicherung von Lebensräumen gefördert werden.



**Abb. 8:**

Altersklassenweiser Vergleich der mittleren Verlustprozente 2007. In der Altersklasse über 160 fällt zunächst die Fichte aus, ab 180 kommen dann auch keine Kiefern mehr vor.



## Fazit bei den Hauptbaumarten

Insgesamt konnte als Durchschnitt über alle Baumarten und Altersstufen eine Verbesserung des Kronenzustandes verzeichnet werden. Bei gleichbleibenden deutlichen Schäden hat der Anteil der ungeschädigten Bäume zugenommen.

### Im Einzelnen ergibt sich folgendes Bild:

- Bei der **Eiche** haben die deutlichen Schäden stark zugenommen, während der Anteil der ungeschädigten Bäume leicht abgenommen hat. In diesem Jahr ist die Eiche die am stärksten von Blattverlusten betroffene Baumart.
- Die **Buche** zeigt eine parallele Entwicklung zur Eiche. Ihre Werte weichen nur geringfügig von den Eichenwerten ab. Im Schädigungsgrad steht sie der Eiche kaum nach.
- Bei der **Fichte** konnte eine leichte Verbesserung ihres Zustandes beobachtet werden. Bei gleichen schwachen Schäden haben die gesunden Bäume etwas zu- und die stark geschädigten etwas abgenommen.
- Die **Kiefer** hat sich gut erholt. Der Anteil der gesunden Bäume hat kräftig zugenommen. Die deutlichen Schäden sind etwas zurückgegangen. Die Kiefer ist in diesem Jahr die am wenigsten geschädigte Baumart.



# Die Auswirkungen des Orkans „Kyrill“ auf die Wälder in Nordrhein-Westfalen

Günter Spelsberg  
Landesbetrieb Wald und Holz NRW,  
Recklinghausen

## Die Witterung

Das Orkantief „Kyrill“ zog am 18. Januar 2007 von England her über die südliche Nordsee. Um 18 Uhr MEZ wurde der größte Druckgradient zwischen Nord- und Süddeutschland mit 51 hPa registriert (zwischen List auf Sylt und Waldshut).

Aus der starken Druckdifferenz resultierten hohe Windgeschwindigkeiten. Im Laufe des Nachmittages überquerte die Kaltfront den Norden und Westen Deutschlands. Der Höhepunkt der Sturmentwicklung war bei Passage der Kaltfront zu verzeichnen.

Dabei kam es zu Gewittern mit extremer Böigkeit. Im Frontverlauf erreichte der Wind in Nordrhein-Westfalen verbreitet Orkanstärke. Auf mehreren Windkraftanlagen Südwestfalens wurden Spitzen-Windgeschwindigkeiten von über 200 km/h gemessen (Fa. Enercon). Zum Teil gab es Böen mit Orkanstärke über einen Zeitraum von ca. 10 Stunden. Der Orkan war räumlich sehr differenziert ausgeprägt. Das wird dokumentiert durch die Daten zweier Windkraftanlagen in Balve bzw. Sundern-Hagen, nur 12 km entfernt.

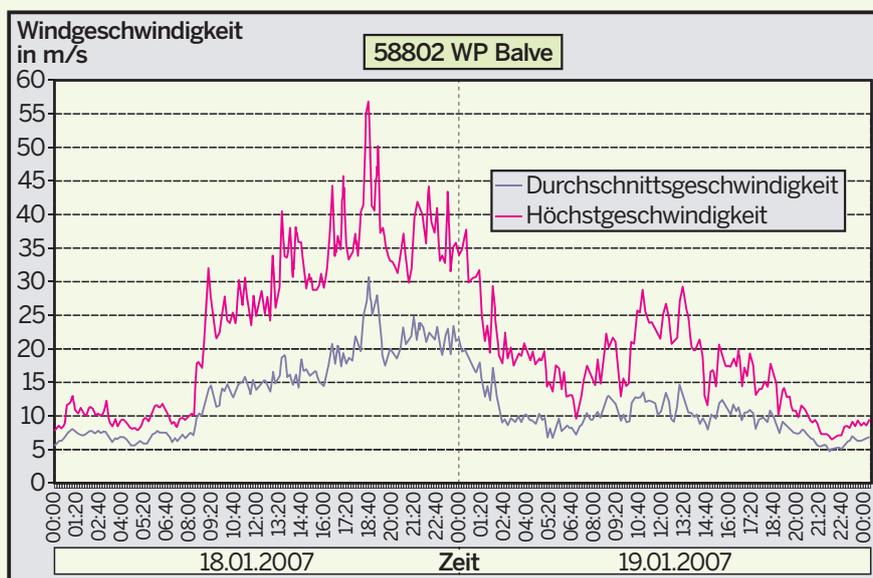


Abb. 1

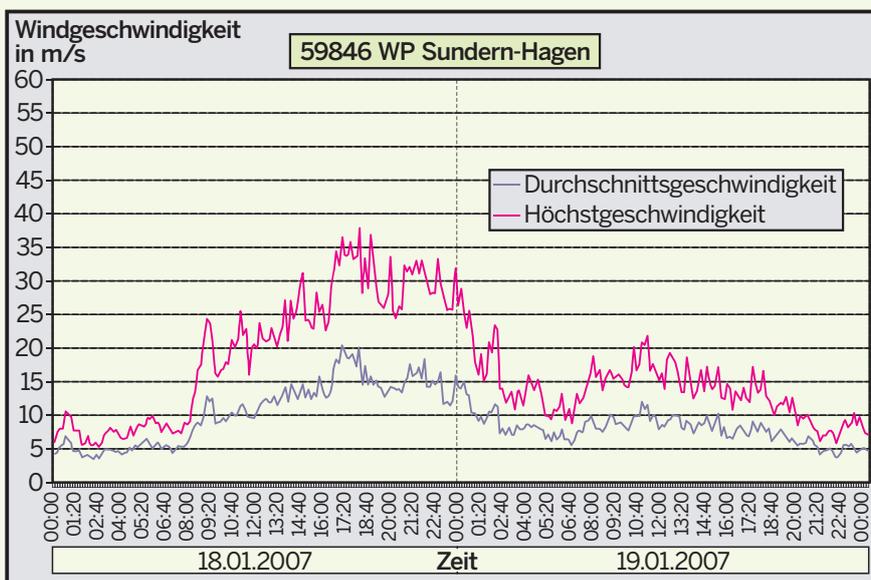


Abb. 2

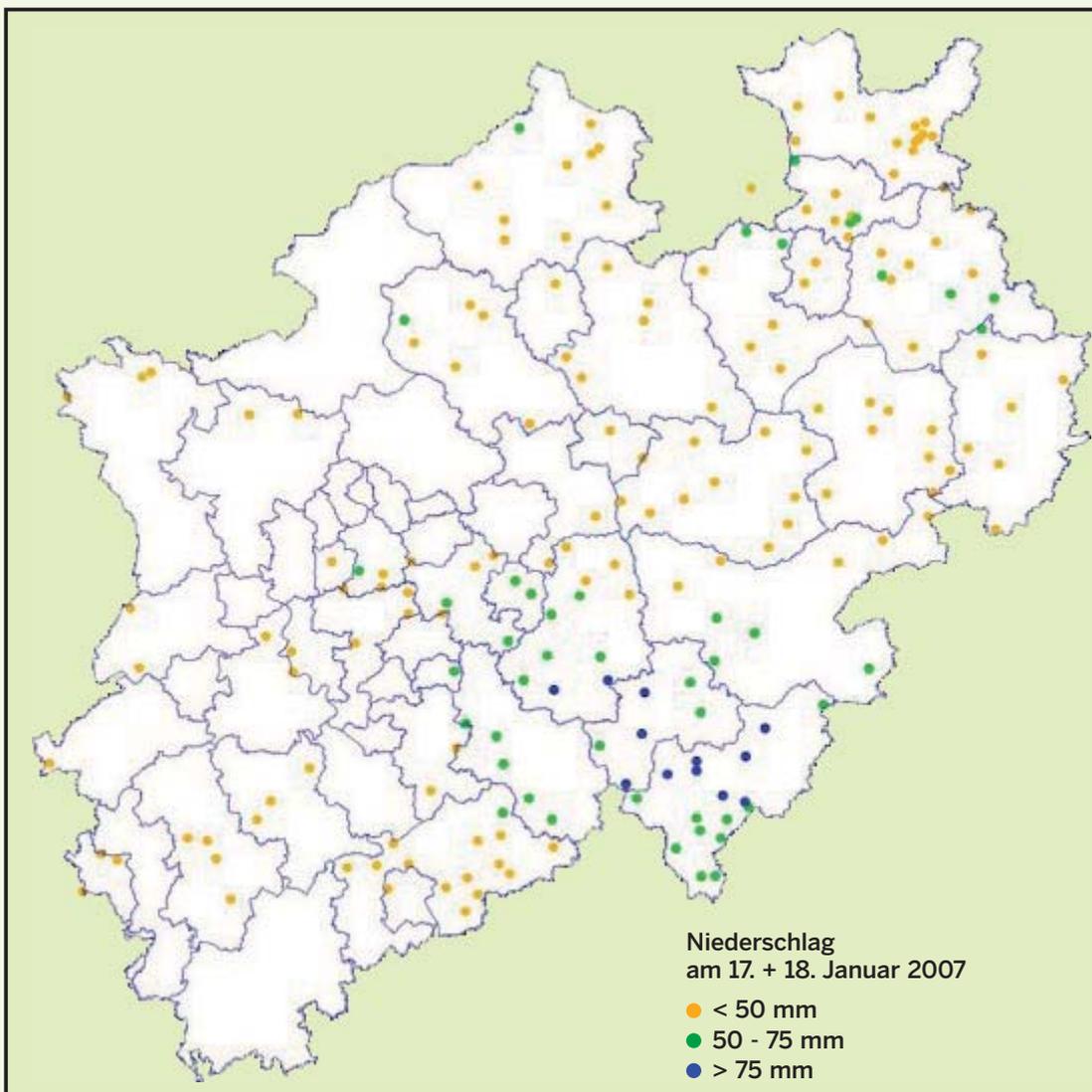
Abb. 1+2: Winddaten von zwei Windrädern für den 18.-19. Januar 2007, Zeitintervall 10 Minuten.

Seite 28 : Balve, Anlagentyp Enercon E-53.

Oben: Hagen-Sundern, Anlagentyp Enercon E-40

(Quelle: Fa. Enercon).

Vor dem Frontdurchgang des Orkantiefs hatte es seit dem späten Nachmittag des 17. Januar andauernd geregnet. Die ergiebigen Dauerniederschläge bis zu 100 mm (**Abb. 2**) hatten die Waldböden durchweicht. Als Folge konnten Wurzelballen leichter aus dem Boden ausgehebelt werden, was zum Ausmaß der großflächigen Windwürfe beigetragen hat.



**Abb. 3:**  
Räumliche Verteilung der Niederschlagssumme  
17. + 18. Januar 2007 aus den Messungen  
des Landesamtes für Natur, Umwelt und  
Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen



## Die Befliegung und Kartierung

Der Landesbetrieb Wald und Holz NRW hat unmittelbar nach dem Orkan eine fernerkundungsgestützte Erfassung der Windwurfflächen in den Hauptschadensgebieten durchführen lassen. Das Erhebungsgebiet wurde anhand der ersten Einschätzungen der Forstämter festgelegt.

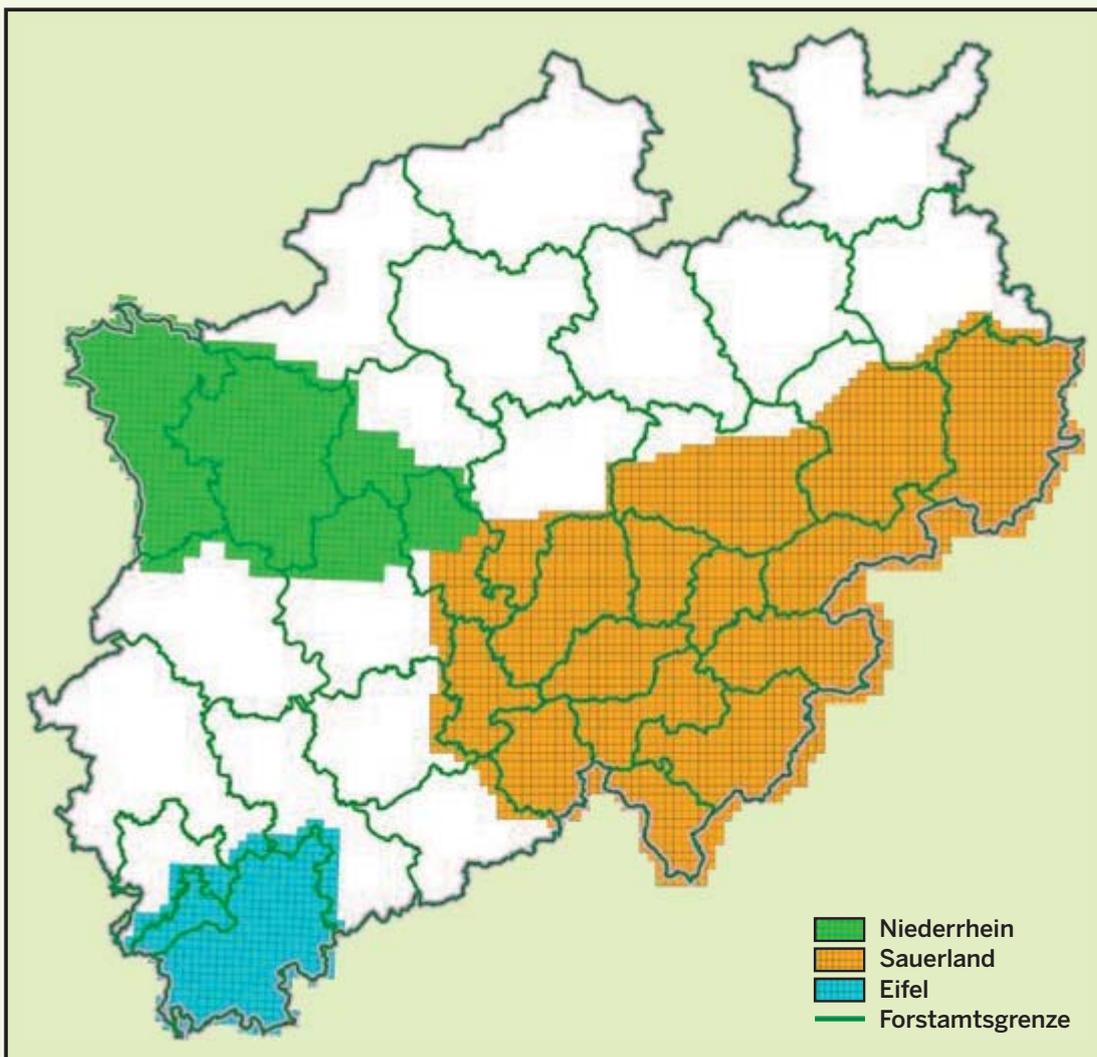
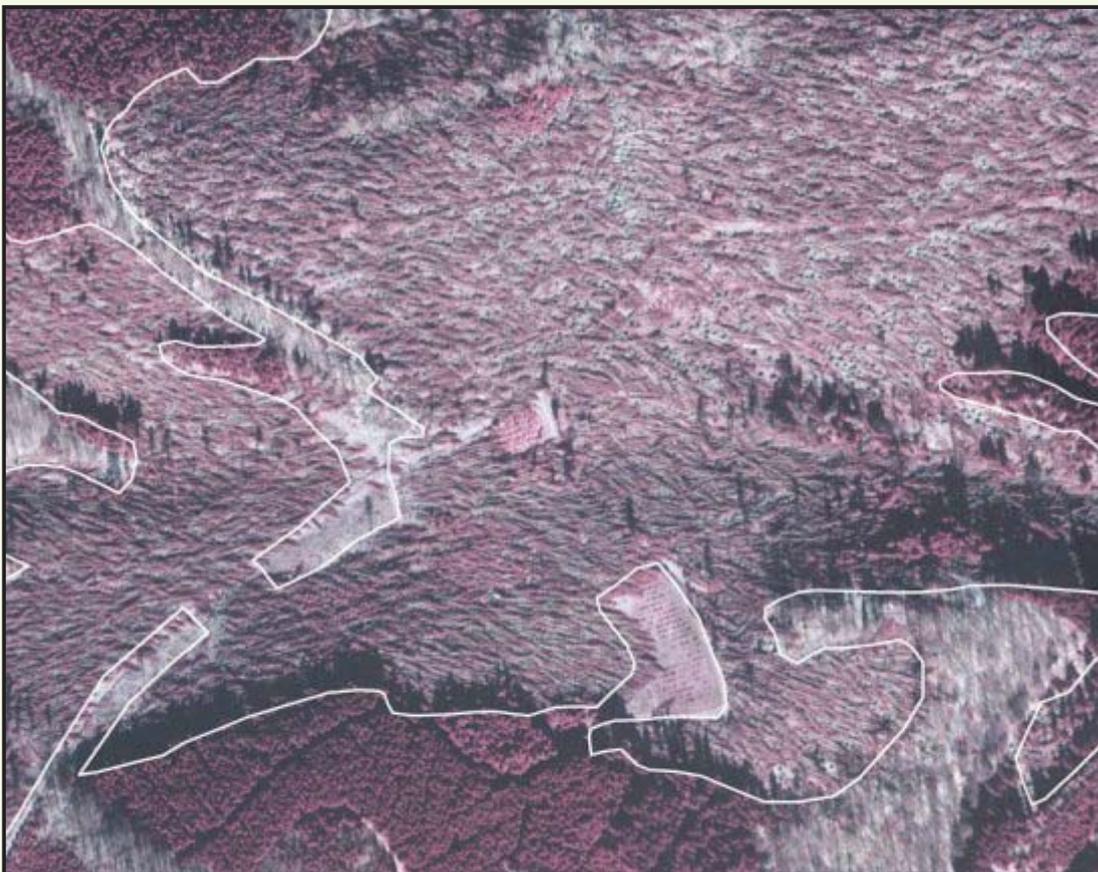


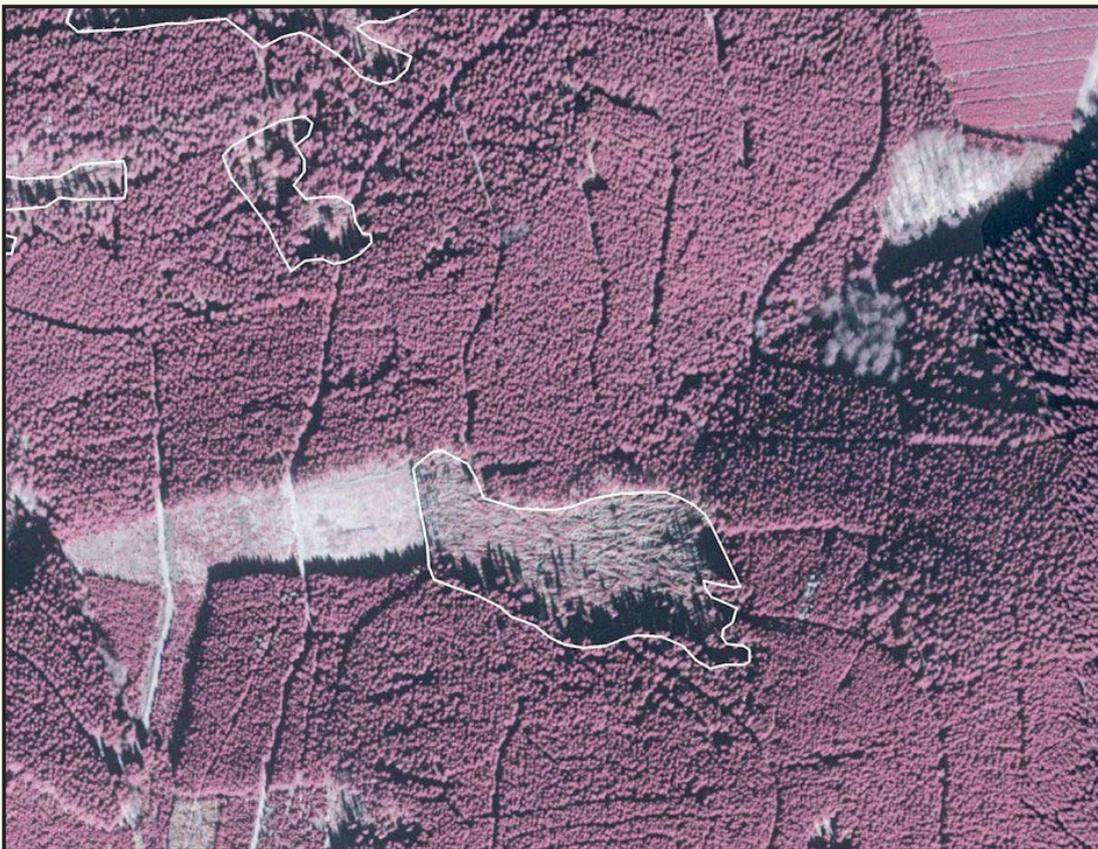
Abb. 4:  
Abgrenzung der Befliegungsgebiete

Grundlage für die Kartierung der digitalen Umrisse der Windwurfflächen waren Infrarot-Luftbilder. Wegen des schlechten Wetters waren Bildflüge jedoch erst am 16.-17. Februar 2007 und 12. März 2007 möglich. Nach der Filmentwicklung wurden die Bilder gescannt. Es folgten Aerotriangulation, Orthophotoerstellung und Kachelung im Blattschnitt der Deutschen Grundkarte (4.169 Kacheln). Seit 20. April 2007 können alle Interessierten, insbesondere die vielen privaten Waldbesitzer in Nordrhein-Westfalen, die Infrarot-Luftbildkarten kostenfrei im Internet unter <http://www.geoserver.nrw.de/Einstiegsseite.html> ansehen.

In den Ortho-Luftbildkarten wurden dann alle flächigen Windwürfe größer 0,25 ha kartiert. Um als flächiger Schaden zu gelten, durfte höchstens die Hälfte der Bestockung verblieben sein. Dementsprechend sind Einzelwürfe und kleinflächige Schadensnester nicht erfasst. Nachfolgend werden einige Kartierbeispiele gezeigt.



**Abb. 5:**  
Ausschnitt einer 100 ha großen Schadfläche bei Affeln, Maßstab 1:3.000

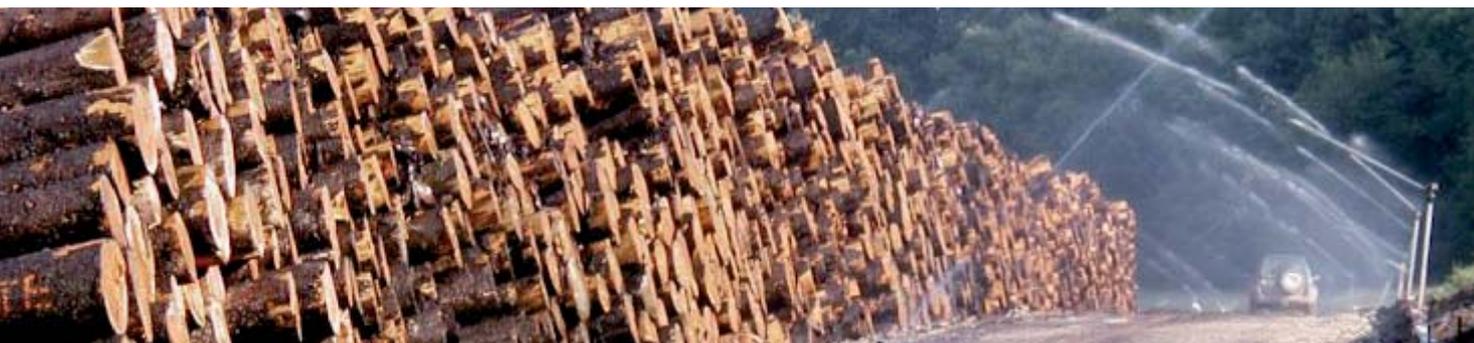


**Abb. 6:**  
Beispiel für die Bedeutung der Räumlichen Ordnung:  
nach Westen freigestellte Bestände  
sind besonders betroffen, Maßstab 1:3.000



**Abb. 7:**  
Windwurffläche im Revier Stemel im Maßstab 1:1.000;  
links: bereits aufgearbeiteter Fichten-Windwurf,  
Mitte: geworfenes Laubholz,  
rechts: großkronige über 40 m hohe Douglasien  
haben den Sturm völlig schadlos überstanden

Die erfassten Schadflächen können als digitalisierte Polygone ebenfalls im Internet unter der Adresse <http://www.geoserver.nrw.de/Einstiegsseite.html> eingesehen werden.



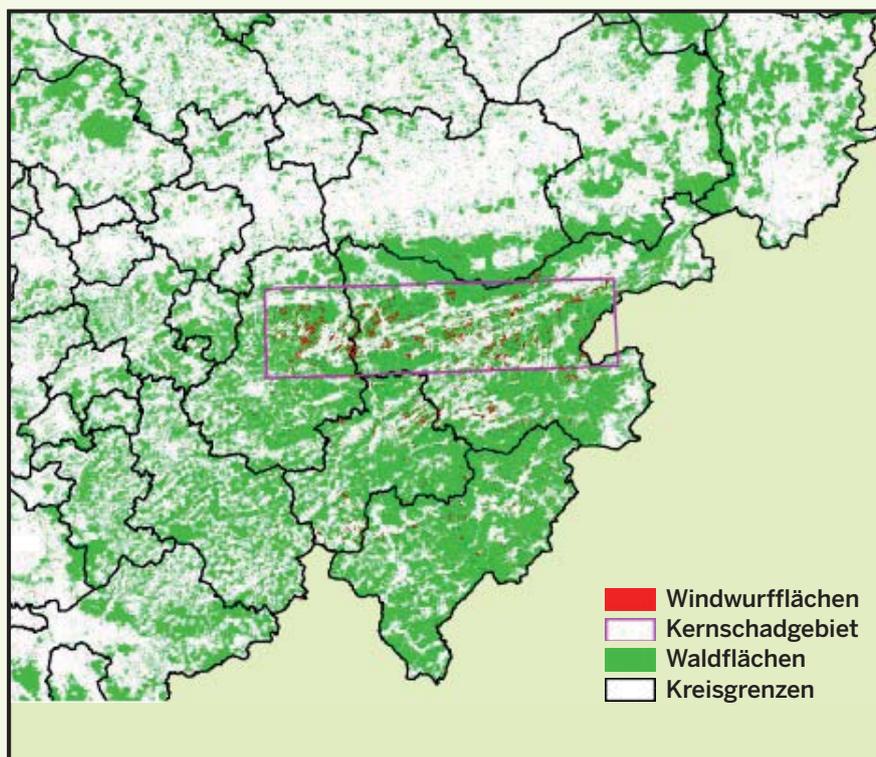
## Die Schadensfläche

Kartiert wurden ca. 15.000 Einzelflächen mit einer Gesamtfläche von mehr als 31.000 ha. Die **Tabelle 1** informiert über die Verteilung der Schadflächen auf die drei Befliegungsgebiete.

Befliegungsgebiet	Anzahl Schadflächen	Waldfläche in ha	Schadfläche in ha	Schadprozent der Waldfläche
Sauerland	14.148	446.500	29.634	6,6
Eifel	519	62.000	560	0,9
Niederrhein	785	56.000	908	1,6
<b>Gesamt</b>	<b>15.452</b>	<b>564.500</b>	<b>31.102</b>	<b>5,5</b>

**Tab. 1:** Regionale Verteilung der flächigen Windwürfe

Mehr als 90 Prozent der Windwurfflächen liegen im Befliegungsgebiet Sauerland. Hier sind mehr als 6,6 % der Waldfläche dem Orkan zum Opfer gefallen. Jedoch ist auch innerhalb des Sauerlandes die Schadensintensität stark differenziert.



**Abb. 8:** Waldverbreitung und kartierte Windwurfflächen in Südwestfalen

In der Grafik markiert ist ein Kernschadgebiet mit einer Süd-Nord-Ausdehnung von nur 15 km. Es erstreckt sich von Iserlohn östlich bis zur Landesgrenze.

Im Kernschadgebiet mit einer Gesamtwaldfläche von ca. 68.000 ha sind ca. 12.500 ha zerstört, das sind 18,4 % des Waldes. Bezogen auf die Nadelwaldfläche sind es sogar 22,6 %.

Die durchschnittliche Größe einer Schadfläche beträgt ca. 2 ha. Die größte zusammenhängende Windwurffläche ist 212 ha groß und liegt im Raum Iserlohn. Über die Größenverteilung der Flächenwürfe informiert **Tabelle 2**:

Klasse	Fläche ha
< 5 ha	14.116
5 - 25 ha	10.697
25 - 50 ha	2.778
> 50 ha	3.511

**Tab. 2:**  
Größenverteilung  
der flächigen Windwürfe

Insgesamt 37 Flächen sind größer als 50 ha und umfassen zusammen mehr als 3.500 ha. Knapp die Hälfte der Windwurfflächen ist kleiner als 5 ha. Die Größe der einzelnen Windwurffläche hat einen Einfluss auf die Notwendigkeit der Pflanzung für die Wiederbewaldung. Je kleiner die Fläche ist, desto größer ist die Chance einer natürlichen Wiederbewaldung. Deswegen informiert die **Tabelle 3** über die Größenstruktur der Flächen unter 5 ha.

Klasse	Fläche ha
< 1 ha	4.406
1 - 2 ha	3.731
2 - 3 ha	2.466
3 - 4 ha	1.843
4 - 5 ha	1.669

**Tab. 3:**  
Größenstruktur Windwürfe  
unter 5 ha Fläche

## Schätzung des Schadvolumens

Zur Abschätzung des Schadvolumens wurden die Schadflächen verschnitten mit den Stichprobenpunkten der Landeswaldinventur 1998. Zur Berücksichtigung des zwischenzeitlichen Vorratsaufbaus wurden die Vorräte um 15% erhöht. Der Zuschlag ist abgeleitet aus der Bundeswaldinventur. Die flächigen Windwürfe umfassen danach ca. 12,4 Mio. Festmeter.

Hinzu kommen die Schadholzmengen aus Einzel- und Nesterwürfen. Deren Menge kann aus den Luftbildern nicht abgeleitet werden. Basis für eine Abschätzung ist die Schadholzmeldung der Forstämter vom 26. Februar 2007, in der eine Aufteilung zwischen Einzel- und Flächenwürfen vorgenommen wurde.

Danach müssen zu den flächigen Windwurfschäden etwa 35 % für die Einzelschäden hinzugerechnet werden. Schließlich müssen die Mengen außerhalb der Befliegungsgebiete berücksichtigt werden. Grundlage dafür sind die Mengen der Forstamtsschätzungen vom 26. Februar 2007.

Vorrat der Flächenwürfe laut LWI inkl. Vorratsaufbau	12,4 Mio. Efm
Zuzüglich 35 % Einzelwürfe	4,3 Mio. Efm
Zuzüglich FÄ ohne Befliegung	1,2 Mio. Efm
<b>Gesamtmenge</b>	<b>17,9 Mio. Efm</b>

**Tab. 4:**  
Abschätzung des Schadvolumens



In der Summe ergibt sich ein Schadholzanfall von ca. 18 Mio. Efm. Zu betonen ist, dass das Ergebnis auch nur eine Schätzung ist. Ein wesentlicher Unsicherheitsfaktor ist dabei der Anteil von Einzel- und Nesterschäden. Ca. 95% des Schadholzes sind Nadelholz, davon wiederum ca. 95 % Fichte. Insgesamt sind ca. 15 % des Fichtenvorrats in Nordrhein-Westfalen dem Sturm zum Opfer gefallen.

Bedingt durch die winterkahlen Laubbäume ist in den Luftbildern das Schadausmaß im Laubholz schwer zu beurteilen. Deswegen ist dessen Fläche in der Kartierung tendenziell zu gering erfasst worden. Das führt vermutlich zu einer Unterschätzung des Laubholzschadens.

Aus der Schadensschätzung kann für die Baumart Fichte der Vorratsanteil der Windwurfschäden pro Altersklasse abgeleitet werden. Unter Einbeziehung der Einzel- und Nesterschäden sind in der 5. Altersklasse (81-100jährig) fast 30% des Fichtenvorrates zerstört.

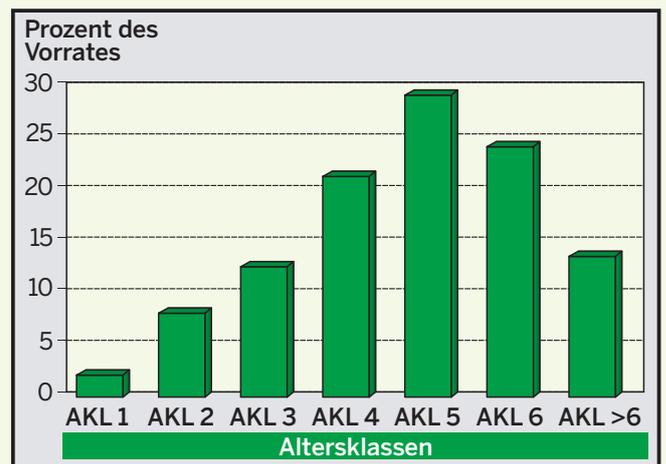


Abb. 9: Vorratsanteil geworfener Fichtenn am Fichtenvorrat nach Altersklassen in Nordrhein-Westfalen

## Zusammenfassung

Am 18. Januar 2007 ist der Orkan „Kyrill“ mit Spitzengeschwindigkeiten von mehr als 200 km/h über Nordrhein-Westfalen hinweggefegt. Er hat im Wald erhebliche Windwurfschäden hinterlassen. Unmittelbar danach sind die Schäden durch eine Infrarot-Luftbildbefliegung der Hauptschadgebiete dokumentiert und die Flächenschäden ab 0,25 ha in den Bildern kartiert worden.

Insgesamt sind ca. 15.500 Windwurfflächen mit einer Flächensumme von 31.000 ha erfasst worden. Die Schäden konzentrieren sich auf Südwestfalen mit einem Kernschadgebiet im nördlichen Sauerland. Auf die Fichte entfallen ca. 90 % der Schäden.

Bezogen auf Nordrhein-Westfalen sind einschließlich des geschätzten Anteils an Einzel- und Nesterwürfen ca. 15 % des gesamten Fichtenvorrats dem Orkan zum Opfer gefallen. Bezogen auf die über 80jährigen Fichten sind es sogar 25 %. Zusammen mit den noch zu erwartenden Borkenkäferschäden und Nachwürfen in angerissenen Waldbeständen hat das ökonomische Rückgrat der nordrhein-westfälischen Forstwirtschaft einen gravierenden Aderlass hinnehmen müssen.



## Standortkundliche Erkenntnisse aus dem Orkan „Kyrill“

Dr. Norbert Asche  
Landesbetrieb Wald und Holz NRW,  
Recklinghausen

Am 18. Januar 2007 zog der Orkan „Kyrill“ langsam von der Nordsee nach Osteuropa. Während des 10 Stunden andauernden Orkans wurden in Nordrhein-Westfalen Spitzengeschwindigkeiten von über 200 km/h gemessen. Zudem führten ergiebige Niederschläge vor und während des Orkandurchzuges zu einer Wassersättigung der Waldböden. Als Folge dieses Wetterereignisses waren große Schäden in den Wäldern entstanden. Das Hauptschadensgebiet in Nordrhein-Westfalen ist das Sauerland mit ca. 30.000 ha Kahlflächen und ca. 15.000.000 Fm Schadholz.

### Die Forstliche Standorterkundung

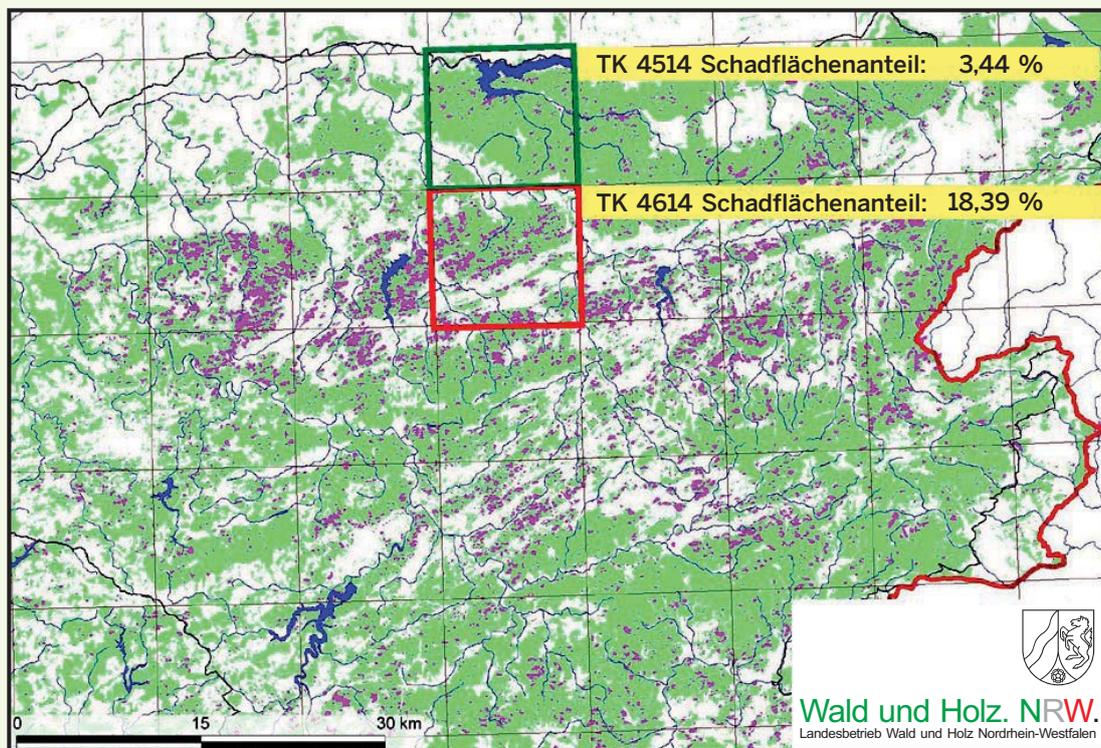
hat die Aufgabe, alle für das Waldwachstum bedeutsamen Umweltfaktoren zu erfassen, zu analysieren und zu werten und standortgerechte Baumartenvorschläge vorzulegen. Zu den Umweltfaktoren gehören die Lage, das Klima, Geologie und Böden, die Vegetation und die Waldnutzungsgeschichte (Naturrauminventur im weiteren Sinne). Als Ergebnis der Wertung der verschiedenen Faktoren werden die Waldflächen zu Standorttypen (der lokalen waldökologische Einheit) zusammengefaßt, die sich in ihrer standörtlichen Ausstattung sehr ähnlich sind, der Waldvegetation eine annähernd gleiche Biomassebildung erlauben und eine annähernd gleiche Gefährdung aufweisen (STAKA, 2003).

Die Standorterkundung in Nordrhein-Westfalen wird heute unter Nutzung leistungsstarker geographische Informationssysteme (GIS) und den in z.T. hoher räumlicher Auflösung zur Verfügung stehenden digitalen Kennwerten erforderlicher Umweltfaktoren durchgeführt (ASCHE u. SCHULZ, 2005). Ergebnis der Arbeiten sind die Zielgrößen Gesamtwasserhaushaltsstufe, Trophiestufe und Länge der Vegetationszeit. Bei den Arbeiten anfallende Zwischenergebnisse, u.a. Exponiertheit, Vegetationszeitniederschlag, nutzbare Wasserspeicherkapazität der Böden, können für spezielle Auswertungen genutzt werden. Ein Vorteil dieses Verfahrens ist auch, dass alle Flächen nach den gleichen Regeln bearbeitet werden und Abweichungen zwischen Kartierobjekten, die durch verschiedene Bearbeiter bedingt sind, vermieden werden.



Digital erarbeitete Standorttypenkarten liegen für die Waldflächen im Bergland vor und können für eine standortkundliche Auswertung der Orkansadensflächen genutzt werden. In **Abbildung 1** ist die Verteilung der Schadflächen im nördlichen Sauerland dargestellt. Deutlich zu erkennen ist dabei ein Kernschadensgebiet das von Hagen im Westen bis nach Olsberg im Osten reicht. Während in den Kernschadensgebiet der Anteil der durch den Orkan entstandenen Kahlfächen bis zu 30% der gesamten Waldfläche beträgt, ist der Anteil dieser Flächen in den anderen Schadgebieten deutlich geringer.

Am Beispiel der TK-Blätter Möhnesee 4514 (Randschadensgebiet) und Arnsberg 4614 (Kernschadensgebiet) wird versucht erste standortkundliche Erkenntnisse nach dem Orkan „Kyrill“ abzuleiten.



**Abb. 1:** Schadflächen im nördlichen Sauerland (lila Flächen) und standortkundlich ausgewertete Schadflächen im Randschadensgebiet (TK 4514) und Kernschadensgebiet (TK 4614)

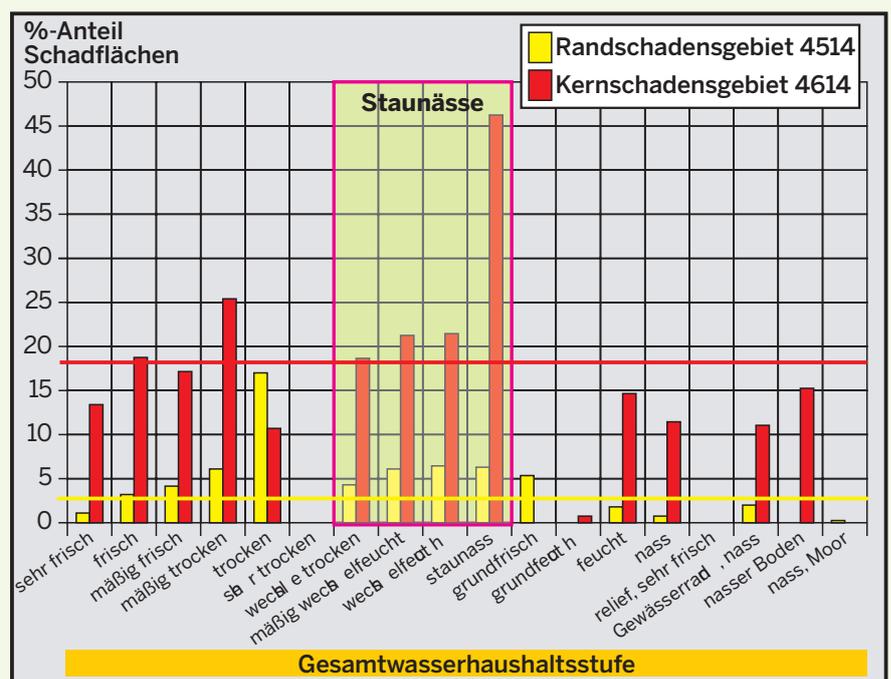
## Schadflächen und Gesamtwasserhaushaltsstufe

Auf dem TK Blatt 4514 Möhnesee befinden sich ca. 9.000 ha Wald. Von der gesamten Waldfläche nehmen durch Staunässe geprägte Standorte ca. 23 %, grundwasserbeeinflusste Flächen ca. 7% und Sonderstandorte wie Anmoor, Moore und Wald an Bachrändern ca. 5% ein. 65 % der Wälder stocken auf stabilen Standorten mit den Wasserhaushaltsstufen sehr frisch bis trocken.

Von dem Orkan wurden ca. 3,4 % der gesamten Waldfläche auf dem Blatt Möhnesee zerstört. Die Schadflächen verteilen sich auf die Gruppen der Wasserhaushaltsstufen unterschiedlich. Mit 3 % Schadfläche waren Wälder auf stabilen Standorten durchschnittlich, Wälder auf Stauwasser geprägten Flächen mit ca. 5,5 % überdurchschnittlich und Wälder auf Grundwasser geprägten und auf Sonderstandorten mit ca. 2 % unterdurchschnittlich betroffen. Diese Schadverteilung bestätigt, dass Wälder auf Staunässestandorten ein höheres Risiko haben vom Sturm geworfen zu werden, als Wälder auf anderen Standorten.

Die unterdurchschnittliche Schadensfläche auf Grundwasserstandorten dürfte durch die oftmals geschützte Lage im Bereich der Täler bedingt sein. Wie sich die Schadflächen auf die einzelnen Wasserhaushaltsstufen verteilen zeigt **Abbildung 2**.

**Abb. 2:** Verteilung der Schadflächen auf die Gesamtwasserhaushaltsstufen. Die gelbe bzw. rote Linie kennzeichnet den mittleren Schadflächenanteil.



Das TK Blatt 4614 Arnsberg schließt direkt südlich an das Blatt Möhnesee an. Die gesamte Waldfläche beträgt dort ca. 7.700 ha. Auf stabilen Standorten mit den Wasserhaushaltsstufen sehr frisch bis trocken stocken ca. 90 %, auf durch Staunässe geprägten Standorten wachsen ca. 5,4 % und auf Grundwasser- und Sonderstandorten stocken insgesamt 4,6 % der Wälder.

Von der gesamten Waldfläche auf diesem Blatt hat der Orkan ca. 1420 ha oder 18,4 % als Kahlfelder zurückgelassen, wobei Wälder auf stabilen Standorten mit ca. 1290 ha betroffen sind. Auch in diesem Bereich waren Wälder auf durch Staunässe geprägten Standorten überdurchschnittlich betroffen. Dies gilt insbesondere für staunasse Bereiche, wo ca. 45 % der dort stockenden Bestände zerstört wurden. Wälder auf Grundwasser geprägten Flächen und auf Sonderstandorten sind mit 12,6 % bzw. 11 % unterdurchschnittlich betroffen (**Abbildung 2**).



## Schadflächen und Exponiertheit

Exponiertheit ist ein aus dem digitalen Geländemodell abgeleitetes, relatives Maß für „Oben“ und „Unten“ in der Landschaft. Für die Auswertung der Schäden durch den Orkan Kyrill wurden 9 Klassen gebildet. Die Klassen mit kleinen Zahlen kennzeichnen Flächen, die im Gelände tief liegen, wie z.B. Bach- und Flusstäler. Kuppenlagen, Hochflächen und herausgehobene Bergnasen sind relativ hoch liegende bzw. exponierte Geländeeinheiten. Sie sind mit großen Zahlen benannt. **Abbildung 3 und 4** zeigen Beispiele der Exponiertheit aus dem Randschadensgebiet (Arnsberger Wald) und dem Kernschadensgebiet (Stemel).

Aus den Abbildungen ist die unterschiedliche Geländestruktur deutlich zu erkennen. Im Randschadensgebiet Möhnesee ist das Gelände weniger stark zertalt mit relativ geringen absoluten Höhendifferenzen als im Kernschadensgebiet Arnsberg. Entsprechend deutlich sind daher hier die Unterschiede von geschützten Lagen und exponierten Höhen zu erkennen. Aus den Abbildungen ist auch zu erkennen, dass Schadflächen auf exponierten Flächen häufiger auftreten als auf wenig exponierten Bereichen.

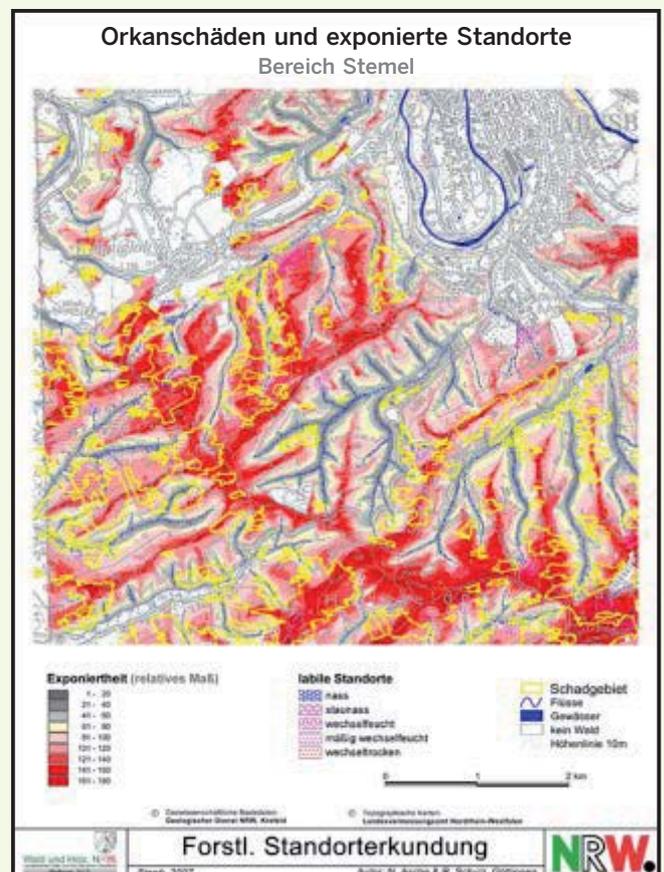
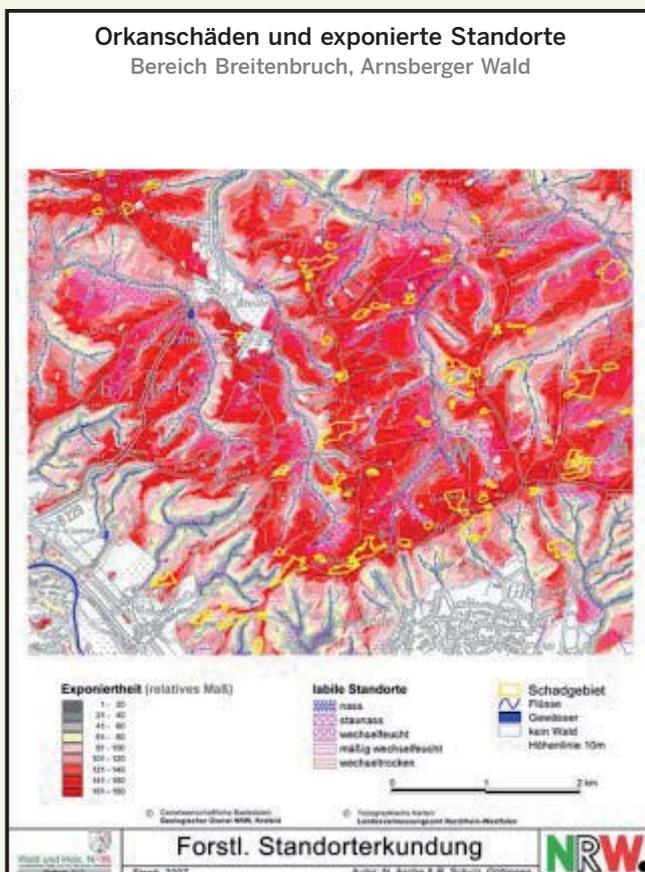
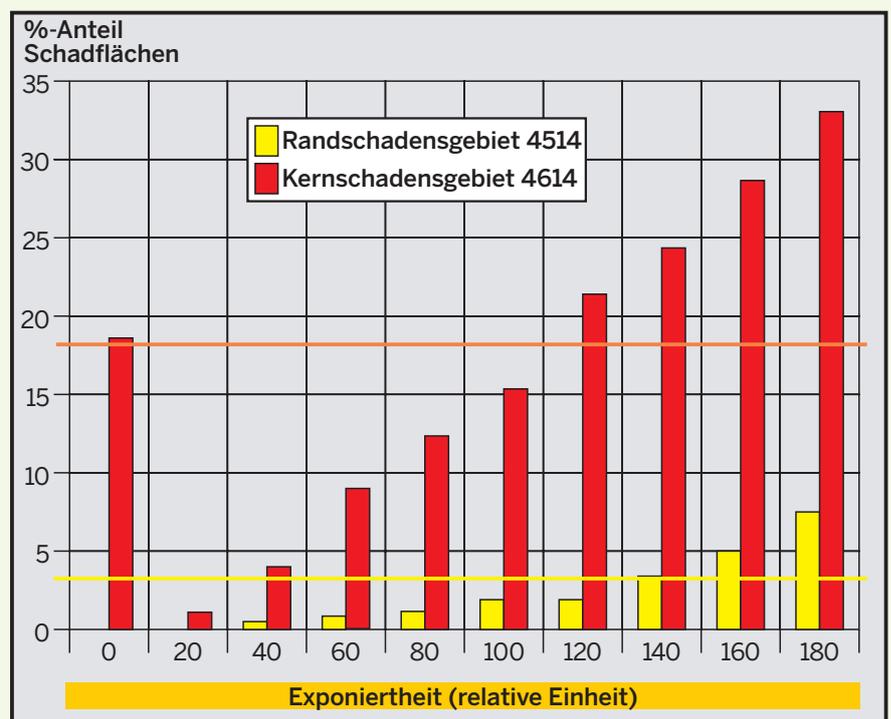


Abb. 3 und 4:  
Exponiertheit und Orkanshäden, Arnsberger Wald  
Randschadensgebiet, Stemel Kernschadensgebiet

Eine Auswertung der Schadflächen entsprechend ihrer Exponiertheit zeigt deutlich, dass wenig exponierte bzw. geschützte Flächen unterdurchschnittlich vom Orkan geschädigt wurden. Dies gilt für beide betrachteten Gebiete. Auffällig ist jedoch der hohe Schadflächenanteil für wenig exponierte Standorte im Kernschadensgebiet. Grund hierfür dürften Windwürfe in nach Westen geöffneten Täler sein. Das erhöhte Windwurfisiko exponierter Standorte kann auch aus der **Abbildung 2** (Seite 40) abgeleitet werden. Hier ist in beiden Gebieten die Gesamtwasserhaushaltsstufe mäßig trocken und im Randschadensgebiet Mönsee zusätzlich noch die Stufe trocken überdurchschnittlich von Orkan betroffen.



**Abb. 5:** Schadflächen und Exponiertheit. Die gelbe bzw. rote Linie kennzeichnet den mittleren Schadflächenanteil.

## Schlußbetrachtung

Der Orkan Kyrill hat große Waldflächen zerstört. Eine erste standortkundliche Auswertung zeigt, dass exponierte Standorte auf Rücken und Geländekanten und wechselfeuchte überdurchschnittlich von Windwurf bzw. -bruch betroffen sind. Diese Beobachtung wurde auch schon bei anderen Stürmen gemacht. Bei Windgeschwindigkeiten von über 200 km/h ist der Winddruck so hoch, dass Bäume derartigen Kräften kaum standhalten können. Kommen zu diesen Kräften noch Böen bzw. Überfallwinde hinzu, sind großflächige Schäden insbesondere in älteren, entsprechend hohen (exponierten) Beständen das Ergebnis.

Neben dieser ersten standortkundlichen Auswertung der Sturmschäden am Beispiel der TK Blätter Mönsee und Arnsberg ist vorgesehen weitere Auswertungen - auch unter Berücksichtigung der Waldbestände - durchzuführen.

### Literatur:

ASCHE, N., SCHULZ., 2005: Forstliche Standorterkundung mit digitalen Werkzeugen. Ein neuer Weg in Nordrhein-Westfalen. Wertermittlungsforum, 23. Jg., 4, S.129-132.

STAKA, 1996: Forstliche Standortaufnahme. Begriffe, Definitionen, Einteilungen, Kennzeichnungen, Erläuterungen. IHW-Verlag, Eching, 5. Auflage, S. 352



## Die befürchtete Borkenkäfermassenvermehrung konnte in 2007 abgewendet werden. Womit müssen wir in 2008 rechnen?

Mathias Niesar  
Landesbetrieb Wald und Holz NRW,  
Münster

Aus zurückliegenden Sturmereignissen der letzten 20 Jahre wissen wir, dass neben dem geworfenen und gebrochenen Sturmholz, in den Folgejahren durch Borkenkäfer häufig die gleiche Menge an „Schadholz“ anfällt. Nach dem Orkan Lothar mussten wegen Buchdruckerbefalls in Süddeutschland in den Folgejahren ein Vielfaches der eigentlichen Sturmschadholzmenge vorzeitig genutzt werden. Insofern war nach der Orkannacht 18./19. Januar 2007 Eile geboten, um mit einem umsetzbaren Konzept Borkenkäfermassenvermehrungen einzudämmen und ggf. managen zu können.

Das ausgegebene Ziel lautete: **Stehendbefall zu minimieren.**

### Festlegung von Aufarbeitungsblöcken

Aus Sicht des Forstschutzes wurden bereits am 30.1.2007 die folgenden, nach Prioritäten geordneten Aufarbeitungsschritte veröffentlicht. Dabei wurde jede Fläche anhand von 6 Kriterien beurteilt und je Kriterium eine **Aufarbeitungspriorität** von „A“ bis ggf. „D“ zugewiesen. Die Rangfolge der zuerst aufzuarbeitenden Flächenblöcke ergab sich aus der Anzahl der zugewiesenen „A“, „B“ usw. Nennungen. Dieses waren und sind:

#### **Kriterium 1: Nadelholz vor Laubholz**

Aufgrund der Gefährlichkeit der Nadelholzborkenkäfer, die ständig zu Übervermehrungen neigen, war dieser Aspekt als erstes zu nennen. Die Aufarbeitung wertvollen Buchenlaubholzes wurde aus betriebswirtschaftlicher Sicht, wegen der Gefahr des Verstockens ggf. eine höhere Priorität eingeräumt. Eichen, die ohne Probleme lebend konserviert werden können, wurden hiervon ausgenommen.

#### **Kriterium 2: Kleinflächen vor Großflächen** (siehe **Abbildung 1** auf der folgenden Seite)

Borkenkäfer bedrohen benachbarte, stehende Bestände erst dann, wenn im besiedelten Habitat das Nahrungsangebot zur Neige geht. Es wurde die Prognose publiziert, dass dies, je nach Witterungsverlauf, auf Kleinflächen noch in 2007 geschehen könne und auf Großflächen werden Borkenkäfer stehende Bestände erst in 2008 bedrohen. Unter Berücksichtigung der klimabedingten Gesetzmäßigkeiten in Nordrhein-Westfalen wurde die Grenze zwischen Klein- und Großfläche bei 5 ha gezogen.

### Kriterium 3: Bruchholz vor Wurfholz

(siehe Abbildung 2)

Bruchholz wird zuerst von Borkenkäfern befallen. Hier ist die Vermehrungsrate wegen des fehlenden Harzdruckes der Nadelbäume am größten und somit die Gefahr des Stehendbefalls des verbleibenden Bestandes am höchsten.

Befanden sich auf Flächen sowohl gebrochenes als auch geworfenes Holz, waren Bereiche mit dominierenden Bruchholzanteilen bevorzugt aufzuarbeiten.

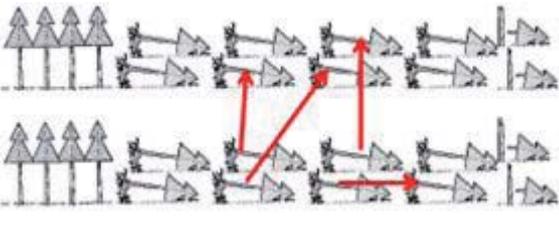
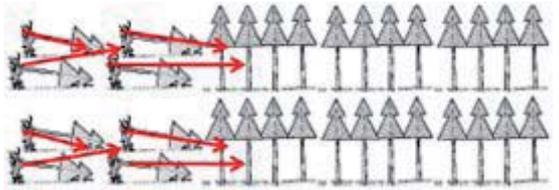
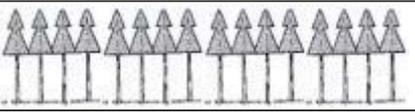
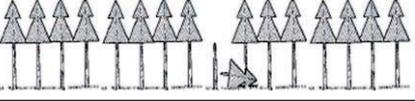
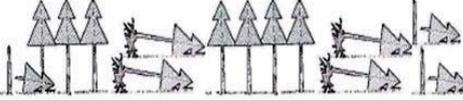
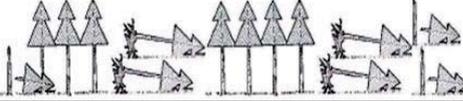
Abb. 1	Beschreibung	Maßnahme	Aufarbeitungs-priorität
	Schadensfläche größer als 5 ha	Ab 1. April 2007 Extensivierung der Aufarbeitung bis die Kleinflächen aufgearbeitet sind. <b>Lebendkonservierung</b> von geworfenen Fichten, welche noch Wurzelkontakt mit dem Boden haben, denn <b>erst wenn der Stamm von der Wurzel abgetrennt ist, beginnt der Wettlauf mit der Zeit gegen Borkenkäferbefall und gegen Rotstreifigkeit.</b>	<b>B</b>
	Schadensfläche kleiner als 5 ha	Ab 1. April 2007 allererste Aufarbeitungspriorität	<b>A</b>

Abb. 2	Beschreibung	Maßnahme	Aufarbeitungs-priorität
	Bestand ohne Schaden	Hiebsruhe in 2007 und 2008	<b>D</b>
	Bestand mit <b>einem</b> Bruchschaden	Aufarbeiten und Abfahren des Holzes; ggf. aber auch Hiebsruhe in 2007 und 2008	<b>C</b>
	Bestand mit <b>mehreren</b> Bruchschäden	Aufarbeiten und konsequentes Abfahren des Holzes (Rund- und/oder Energieholz) einschl. des Kronenrestholzes und der Erdstammstücke	<b>B</b>
	Bestand mit <b>vielen</b> Bruchschäden	Kann das aufgearbeitete Holz nicht abgefahren werden, ist gepoltertes, befallenes Holz mit PSM zu behandeln	<b>A</b>



#### Kriterium 4: Südhänge vor Nordhänge

Borkenkäfermassenvermehrungen sind eine Funktion aus Brutraumangebot und der sich einstellenden Temperatursummen. Deshalb erhielten Südhänge ein „A“ und Nordhänge ein „B“.

#### Kriterium 5: Niederungslagen vor Hochlagen (siehe Kriterium 4)

#### Kriterium 6: Überwachung des Borkenkäferfluges und ggf. Anpassung der Aufarbeitungspriorität

Um eine der Borkenkäferbefallssituation gerecht werden- de Aufarbeitungspriorität festlegen zu können, wurden an verschiedenen Standorten mittels Borkenkäferschlitz- fallen die Schwärmaktivitäten der Borkenkäfer über- wacht. Im sommerlich warmen April setzte der Borken- käferflug massiv und früh ein. Im Sommer bremste das „Aprilwetter“ mit hohen Niederschlagssummen und niedrigen Temperaturen die Entwicklungsgeschwindigkeit der Borkenkäfer und erhöhte die Widerstandskraft von Randfichten und liegend konservierten Fichten gegen Borkenkäferbefall. Stehendbefall kam bis zum September 2007 quasi nicht vor. Eine Anpassung der Aufarbeitungs- priorität war nicht erforderlich.

#### Borkenkäfermonitoring

Beispielhaft zeigt die nachfolgende Grafik (Abbildung 3) das Aktivitäts- muster des frühen diesjährigen Borkenkäferfluges. Da sich die Rinde schneller als der Boden erwärmt, flogen die dort überwinterten Käfer (um den 19.4.) vor den im Boden überwinterten Käfern (26.4. bis 10.5.).

Alle Monitoringgrafiken sind im Internet ([www.forstschutz.nrw.de](http://www.forstschutz.nrw.de)) zu finden.

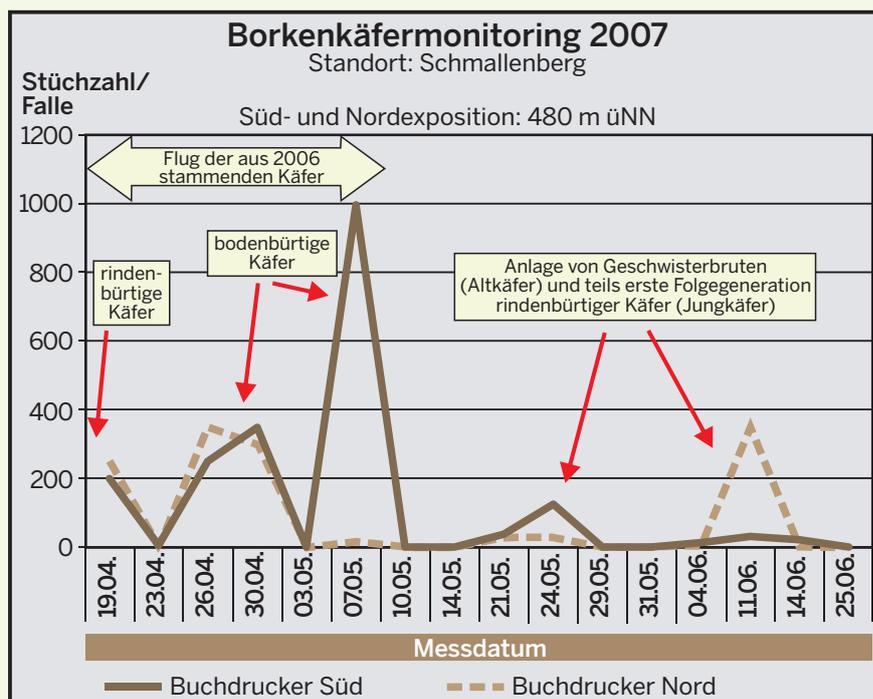


Abb. 3

## Logistik und Behandlung des Stammholzes und Holzkonservierung

Für eine erfolgreiche integrierte Borkenkäferbekämpfung bzw. für eine Vorbeugung vor Borkenkäfermassenvermehrungen hat die Abfuhr und Behandlung des eingeschlagenen Holzes einen außergewöhnlich hohen Stellenwert. Der Entzug des Brutraumes stand und steht im Focus der Betrachtung. Allen Beteiligten wurde eingeschärft, dass bei liegendem, zumindest teilweise mit dem Boden noch verwurzelt Holz der Trennschnitt erst dann zu führen ist, wenn die Abfuhr ins Sägewerk, in ein Nass- oder Trockenlager sichergestellt ist. Denn erst wenn der Stamm von der Wurzel abgetrennt ist, beginnt der Wettlauf mit der Zeit gegen Borkenkäferbefall und gegen Rotstreifigkeit. Die **Lebendkonservierung** von geworfenen Fichten, welche noch Wurzelkontakt mit dem Boden hatten und haben, ist ein wichtiges, zeitlich bis zum Frühjahr 2008 begrenztes Mittel geworden um mehr Handlungsspielraum zu erhalten.

### Die Prioritäten lauten:

#### 1. Holzabfuhr vor Naß-, oder Trockenkonservierung des Holzes

unter Ausnutzung von Möglichkeiten der Lebendkonservierung.

#### 2. Naß- vor Trockenlagerung

Ist die Entscheidung zu Gunsten der Holzlagerung ausgefallen, wurde der einmal eingeschlagenen Weg entweder in Richtung Nasslagerung oder in Richtung Trockenlagerung konsequent verfolgt, damit weder Pilze noch Schadinsekten im Holz leben können. Bei der Nasslagerung bedeutet dies, den Luftgehalt im Holz sehr schnell auf Null herunterzuregulieren und dies für den gesamten Lagerzeitraum zu gewährleisten. Bei der Trockenlagerung wurde möglichst unmittelbar für eine schnelle Trocknung des Holzes durch Entrindung und luftige Lagerung gesorgt. Trocknet das Holz, auch das entrindete, nicht schnell genug aus, können sich Nadelnutzholzborkenkäfer („Lineatus“) oder Riesenholzwespen („Sirex“) einnisten, wohingegen die Entrindung gegen Bockkäferbefall einen sofortigen Schutz gewährleistet.

Wird bei der Nasslagerung nicht genügend rasch die Wassersättigung erreicht, oder fällt die Beregnung im Sommer aus, entwerten Rotstreifepilze, „Lineatus“ und die Feuchtigkeit liebenden „Sägehörnigen Werftkäfer“ das Holz. Dann können auch Pflanzenschutzmittel keine Abhilfe leisten, weil deren Einsatz im Nasslager streng verboten ist. Aus 2007 liegen bisher keine Meldungen über Käferbefall oder sich ausbreitenden Pilzbefall in Naß- oder Trockenlagern vor.

#### 3. Konservierung vor Behandlung des liegenden Holzes mit PSM

Pflanzenschutzrechtlich ist die Behandlung von liegendem Holz im Wald (Holzboden und Nichtholzboden) mit Pflanzenschutzmitteln zulässig.



## Kronenrestholz und Erdstammstücke und Einsatz von Harvestern

Die Behandlung des Kronenrestholzes und der Erdstammstücke, welche ebenso potentielle Bruträume darstellen, wurde wie folgt in der dargestellten Rangfolge geregelt. In welchen Monaten die einzelnen Maßnahmen erfolgversprechend sind, zeigt die nachstehende Tabelle.

1. Thermische Restholzverwertung bis 4 cm Durchmesser (Häckseln und Bündeln)
2. Kleinschneiden / Entrinden
3. Mulchen
4. Verbrennen des Kronenrestholzes auf der Fläche
5. Als Ultima ratio: Einsatz von Pflanzenschutzmitteln

Beim Harvestereinsatz wurde das Kronenholz mit aufgearbeitet. Durch den Druck der Vorschubwalzen wurde dabei die Rinde nachhaltig so verändert, dass sich Borkenkäferlarven dort nicht mehr erfolgreich entwickeln konnten.

Forstschutzrelevante Bekämpfungsoptionen zur Abwendung drohender Fichtenborkenkäferkalamitäten															
	Maßnahme	Erläuterung	Monate												Bemerkung
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Stehendes Holz (Verbleibender Bestand)	<b>Einschlag des befallenen Holzes = effektivste Maßnahme!!</b>	Innerhalb der Vegetationsperiode beim Auftreten braunen Bohrmehls	-	-	-	X	X	X	X	X	X	-	-	-	Effektivste Maßnahme
		Außerhalb der Vegetationsperiode (Bohrlöcher, graugrüne oder rote Nadeln)	X	X	X	-	-	-	-	-	-	X	X	X	Wichtige Maßnahme zur Verringerung der Käferfrühjahrspopulationsdichte (in Rinde überwinternde Borkenkäferstadien)
	<b>Bei Prozessoraufarbeitung</b>	Effektive Maßnahme gegen weiße Stadien von Buchdrucker und Kupferstecher	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Vorkommende Fichtenbastkäfer (braunes Bohrmehl!!) sind erwünscht; Keine Verhinderung von „Lineatus-Befall“
	<b>Behandlung mit PSM</b>	<b>nicht zulässig!!</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Bußgeldverfahren!!!
	Fangholzhaufen (§ 18a)	Abschöpfen der Populationen	-	-	X	X	X	X	X	X	X	-	-	-	Bei bestehenden PEFC- und FSC Zertifikaten gelten besondere Regelungen (siehe unten); ggf. landesspezifische Besonderheiten beachten
	Borkenkäferfallen	Für Monitoringzwecke	-	-	X	X	X	X	X	X	X	-	-	-	Regelmäßige Kontrolle und Wartung der Fallen muss gewährleistet sein
Liegendes Stamm- und Schichtholz	<b>Unmittelbares Rücken inkl. unmittelbarer Abfuhr</b>	<b>effektivste Maßnahme!!</b>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Auch im Winter ist die „Zug um Zug Abfuhr“ eine wichtige Maßnahme zur Verringerung des Brutraumangebotes der Frühjahrspopulation	
	<b>Entrinden von Stammholz</b> Unmittelbar nach Fällung	Gegen rindenbrütende Borkenkäfer	-	-	X	X	X	X	X	X	X	-	-	Sehr gute Wirkung, bei weißen Stadien	
		Gegen „Lineatus“	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-	Nur bei schnellem Trockenvorgang von Erfolg	
		Gegen Fichtenbockkäfer	-	-	X	X	X	X	-	-	-	-	-	Sehr gute Wirkung	
	Trockenlagerung entrindeten Stammholzes	Gegen rindenbrütende Borkenkäfer	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Sehr gute Wirkung Nur bei schnellem Trockenvorgang von Erfolg	
		Gegen „Lineatus“	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
		Gegen Fichtenbockkäfer	-	-	X	X	X	X	-	-	-	-	-		
<b>Behandlung mit PSM</b> (in Poltern oder als Einzelstämme)	Befallenes und unbefallenes Holz	-	-	-	X	X	X	X	X	X	-	-	Bei bestehenden PEFC- und FSC Zertifikaten gelten besondere Regelungen (siehe unten)		



## Gründe für die ausgebliebene Borkenkäfermassenvermehrung in 2007 und Ausblick auf 2008

Bei 35.000 ha Schadfläche und tausender betroffener Waldbesitzer war es eine große Herausforderung die Menschen von der Notwendigkeit zu überzeugen, solidarisches Handeln über persönliche Betroffenheiten zu stellen. Dies ist in vielen Forstämtern gelungen. Erst die Einsicht und Umsicht der Waldbesitzer und das professionelle Vorgehen der Forstverwaltungen hat die Umsetzung der o.a. Prioritätenlisten ermöglicht. Die schnelle und frühe Entscheidung der Politik neben vielen unterstützenden Hilfen auch für vorbeugenden Waldschutz Fördermittel zu gewähren hat die Umsetzung erforderliche Maßnahmen erleichtert und beschleunigt.

Im Jahr 2006 konnte sich die Borkenkäferpopulation auch aufgrund des warmen Juli 2006 aufschwingen und landesweit über 150.000 FM Holz schädigen. Im Frühjahr 2007 war die Populationsdichte der Käfer höher als 2006. Dass trotzdem keine Massenvermehrung einsetzte ist unter anderem auf die oben angeführten Fakten zurückzuführen. Die frühe Abfuhr eingeschlagene Kyrillholzes aus dem Wald, welches quasi als „Fangbäume“ fungierte und die konsequente Behandlung des aufgearbeiteten, gepolterten nicht abgefahrene Holzes mit Pflanzenschutzmitteln hat ebenso dazu beigetragen wie auch die uns günstig gewogene Witterung in diesem Sommer. Anscheinend ist das Glück wirklich mit den Tüchtigen.

Bereits im Winter 2007/2008 werden sich aufgrund unseres bisherigen erfolgreichen Handelns nur vereinzelt die ersten Borkenkäferschäden an stehenden Fichten zeigen. Diese Fichten sind vordringlich zu nutzen und die Käferbrut unschädlich zu machen. Wie auch in 2007 wird das Ausmaß der Schäden in 2008 unter anderem vom Witterungseinfluss entscheiden gesteuert werden. Die Vielzahl der im Süden angerissenen Bestände, die bestehenden kilometerlangen Steilränder und das damit verbundene potentielle Schadenspotential und Schadensrisiko wird uns auch in 2008 keine Ruhepause gönnen.

Wie in 2007 bereits praktiziert, bietet der Landesbetrieb Wald und Holz NRW ebenso in 2008 Fortbildungsveranstaltungen an, in denen u.a. der Einsatz von Fangknüppelhaufen als ein Modul des integrierten Forstschutzes geschult wird. Ferner können in 2008 weitere Pflanzenschutzsachkundelehrgänge gebucht werden, in denen der sachgerechte Umgang mit Pflanzenschutzmitteln vermittelt wird. Die Anmeldungen sind jeweils über [www.forstschutz.nrw.de](http://www.forstschutz.nrw.de) möglich oder formlos an Wald- und Forstschutz, Pflanzenschutzdienst des Landesbetriebes Wald und Holz NRW, Bahnstraße 27, 51688 Wipperfürth zu richten.



## Empfehlungen für die Wiederbewaldung der Orkanflächen in Nordrhein-Westfalen (Wiederbewaldungskonzept)

Dr. Bertram Leder  
Landesbetrieb Wald und Holz NRW,  
Arnsberg

Ziel der Wiederbewaldung der Sturmwurfflächen ist die Sicherstellung einer zukunftsfähigen Bestockung mit standortgerechten, stabilen, strukturreichen und produktiven Wäldern. Dabei sollen Mischwälder mit einem weiten Baumartenspektrum (Kombination aus Baumarten unterschiedlicher Anpassungsfähigkeit und Störanfälligkeit) auch unter Einbeziehung von natürlich verjüngten Pionierbaumarten und bewährten fremdländischen Baumarten entstehen. Durch die damit verbundene Risikoverteilung können sich diese Mischwälder besser an sich ändernde Umweltbedingungen anpassen als Reinbestände oder baumartenarme Bestände.

Die Wiederbewaldung ist unter Beachtung waldbaulicher, ökonomischer und ökologischer Grundsätze nach Vorgaben des Waldbesitzers durchzuführen. Für den Wiederaufbau der Wälder ist dabei sicherzustellen, dass die Wälder

- sich mit standortgerechten Baumarten geeigneter Herkunft entwickeln
- sich vital entwickeln
- sich zu alters- und strukturreichen Beständen entwickeln können
- eine hohe Stabilität aufweisen
- sich an erwartete klimatische Veränderungen anpassen können
- vielfältig verwertbares Holz produzieren
- struktur- und artenreiche Waldränder aufweisen
- grundlegende Aspekte des Naturschutzes erfüllen
- eine hohe Attraktivität für die stille Erholung aufweisen
- durch hohe Schalenwildbestände nicht geschädigt werden.



**Foto 1:**  
Der Orkan Kyrill hat besonders im Privatwald große Schäden hinterlassen

Wünschenswert ist darüber hinaus, dass einzelne geschädigte Wälder aus ökologischen, landschaftsästhetischen und wildbiologischen Gründen aber auch als Anschauungsobjekt des verheerenden Orkanes der natürlichen Entwicklung überlassen werden. Letzteres insbesondere auch, weil die auf diesen Flächen ablaufende Sukzession ein wertvolles Studien- und Lehrobjekt für die Waldökologie ist.

## Ausgangssituationen und Entscheidungsfindung

Der Orkan „Kyrill“ hat am 18. Januar 2007 in Nordrhein-Westfalen mehr als 31.000 ha (flächige Windwürde ab 0,25 ha) Waldflächen zerstört.

(siehe <http://www.geoserver.nrw.de/Einstiegsseite.html>)

Diese Flächen stehen zur Wiederbewaldung an.

Zur praxistauglichen und besitzartenorientierten Entscheidungsfindung des Waldbesitzers sind folgende Fragestellungen zu bearbeiten:

- Ist bzw. war die bisherige Bestockung standortgerecht und deren Herkunft geeignet oder ist ein Baumartenwechsel notwendig?
- Ist Verjüngung (Naturverjüngung, Buchen-Voranbau etc.) vorhanden und handelt es sich dabei um standortgerechte Zielbaumarten?
- Ist zusätzliche Naturverjüngung standortgerechter und nach ihrer Herkunft geeigneter Zielbaumarten zu erwarten? (Einschätzung über Flächengröße, Samen-vorrat im Boden, Keimbett)
- Ist Vorwald als Zeitmischung vorhanden bzw. zu erwarten und zielgerecht?
- Welchen Einfluss haben Bodeneigenschaften/Kleinstandorte auf die Wiederbewaldung?
- Sind Boden verbessernde Maßnahmen (z.B. Kompensationskalkungen) notwendig?
- Sind extensive Verjüngungsverfahren ausreichend?
- Sind Ergänzungspflanzungen bzw. -saaten notwendig?
  - Zeitpunkt (unmittelbar nach Flächenräumung oder später), Baumarten, Pflanzensortimente, Pflanzverbände?
- Welche Verjüngungsgefahren sind zu erwarten (Verbiss, Konkurrenzvegetation, Lichtmangel, Frost)?
- Welche naturschutzrechtlichen Vorgaben gibt es (Landschaftsplan, Verordnung, Verträge)?
- Gibt es andere raumwirksame Planungen und Ziel, die berücksichtigt werden sollten (z.B. Biotopverbundplanungen, Schutzwaldplanungen, Naturerlebniskonzepte)?



**Foto 2:**

Bei der Analyse des Istzustandes wird zwischen Freiflächen und Flächen, auf denen der Kronenschluss des Oberbestandes mehr oder weniger stark durchbrochen ist, unterschieden



## Grundsätze zur Wiederbewaldung

Natürliche Verjüngung hat Vorrang. Vorhandene Verjüngung aus dem Vorbestand ist nach Beurteilung ihrer Übernahmewürdigkeit (Standortseignung, Herkunft, Anzahl, Verteilung, Baumartenkombination) bei der Wiederbewaldung einzubeziehen.

Auf vielen Sturmwurfflächen wird sich innerhalb der nächsten 3 - 5 Jahre eine natürliche Wiederbewaldung mit standortgerechten Baumarten einstellen. Sameneinträge aus den benachbarten Beständen sind in einer Entfernung von 50 - 100 m von den Bestandesrändern zu erwarten.



**Foto 3:**

Ergebnisse aus der Sturmschadensforschung im Arnsberger Wald auf Windwurfflächen von 1990 zeigen, dass sich auf vielen Flächen innerhalb von 3 - 5 Jahren eine natürliche Wiederbewaldung eingestellt hat.

Konkrete Möglichkeiten zur Reduktion des Aufwandes bei der Wiederbewaldung der Sturmschadensflächen bietet die

- Einbeziehung natürlich verjüngter Pionierbaumarten als Füll- und Treibholz und
- die Verwendung kostensparender, weiter Pflanzverbände (sukzessionsgestützte baumzahlarme Begründungskonzepte).

Auch reduziert ein natürlicher oder durch Pflanzung entstandener Schirmbestand zum Schutz empfindlicher Baumarten (Vorwald) die zu verwendende Pflanzenzahl und fördert ihre qualitative Entwicklung.

## Pflanzung

Extensive Pflanzverbände sparen Kosten, stellen eine hochwertige Holzproduktion sicher und berücksichtigen Naturschutzaspekte. Bei der Anwendung extensiver, kostensparender Pflanzverbände werden in Abhängigkeit vom Verjüngungspotential der Schadfläche

- nur Teilflächen bepflanzt,
- weite Pflanzenabstände im natürlich entstandenen Füllbestand gewählt oder
- Eng- und Weitverbände miteinander kombiniert.

Eine Anpflanzung mehr oder weniger dichter Gruppen erfolgt nur im Bereich der künftigen Endbestandsbäume. Die nicht bepflanzten Teilflächen bleiben der natürlichen Verjüngung mit anderen Baumarten zur Verfügung oder sie werden mehr oder weniger locker mit Mischbaumarten ausgefüllt.

Die Verwendung qualitativ hochwertiger Pflanzen ortsnahe Herkunft ist Voraussetzung für die Erziehung wertvoller, stabiler und zukunftssicherer Wälder.

Der z. Zt. größte Risikofaktor für die Planung der Bewirtschaftung ist der mit vielen Unsicherheiten prognostizierte Klimawandel. Nur mit Baumarten, die an den Standort und sich ändernde Standortmerkmale - Stichwort Klimawandel - optimal angepasst sind, können vitale, wertvolle und leistungsfähige Wälder entstehen.

Durch die Verbindung der Baumartenansprüche mit den Gegebenheiten der forstlichen Standorte können für ausgewählte Baumarten Karten erstellt werden, die zeigen, wo die jeweilige Baumart unter derzeitigen Klimabedingungen standortgerecht ist und bei Klimaerwärmung standortgerecht sein wird. Informationen zur Standorttypenkarte (Bergland) werden im Internet (<http://www.geoserver.nrw.de/Einstiegsseite.html>) für den Waldbesitzer kostenfrei bereitgestellt.

## Weiterhin ist zu beachten, dass ...

... durch extensive und schonende **Flächenräumung** der Boden als wichtigster Produktionsfaktor geschont wird. Ein lockerer bis mäßig dichter Schlagabraum auf der Fläche, auf der nur die Pflanzreihen oder/und Pflanzplätze frei geräumt wurden, bietet eine Reihe von Vorteilen. Ist die energetische Nutzung des Schlagabraumes sinnvoll, hat sich ein krangestützter Maschineneinsatz von vorhandenen Rückegassen aus bei der Beseitigung von Schlagabraum bewährt.

... strukturreiche **Waldränder** den Wald vor Windwurf schützen und das Waldinnenklima bewahren. Zudem dienen sie zahlreichen Tier- und Pflanzenarten als Lebensraum und erlangen als Refugien für wärmebedürftige Gehölzarten hinsichtlich möglicher Klimaänderungen eine herausragende Bedeutung. Die Erzeugung von Wert- und Brennholz, die Verkehrssicherung und der Naturschutz lassen sich besonders auch im Bereich von Waldinnenrändern durch „mittelwaldartige“ Bewirtschaftung miteinander verknüpfen.

... überhöhte **Wildbestände** die Entwicklung gesunder, artenreicher, stabiler und leistungsfähiger Wälder behindern. Spätestens in der Dickungsphase kommt es bei Vernachlässigung einer rechtzeitigen Absenkung der Schalenwildbestände zu einem Missverhältnis zwischen Äsungsangebot und dem vorhandenen Wildbestand. Eine großräumige Planung, die auch die Entwicklung der Waldbestände unter den Gesichtspunkten Äsung, Deckung und Bejagbarkeit berücksichtigt, kann solche Engpasssituationen wesentlich entschärfen.

... in rechtsverbindlich bestimmten **Schutzgebieten** die spezifischen gesetzlichen Regelungen, die rechtskräftigen Festsetzungen der jeweils erlassenen Gebietsverordnung nach §§ 25 und 26 Landschaftsgesetz NW sowie der öffentlich rechtlichen Verträge beachtet werden müssen, soweit nicht im Einzelfall (auf Grund einer außergewöhnlichen betrieblichen Betroffenheit und einer so nicht gewollten unbilligen Härte bei evtl. Ablehnung) ein Antrag des Waldbesitzers auf Befreiung oder Ausnahme von einer Verbotsregelung Erfolg hat.



## Förderung

Bei der Mittelvergabe sollen besonders Maßnahmen zur Stabilisierung der Wälder gegen die fortschreitende Klimaänderung sowie zur Beseitigung oder Verhinderung von Schadereignissen und Folgeschäden gefördert werden.

Neben der bisherigen Laubholzförderung wird insbesondere auf Kyrill-Schadflächen auch geeignetes Nadelholz gefördert. Als am besten geeignet werden die Baumarten Douglasie, Lärche, Küstentanne, Weißtanne und Schwarzkiefer angesehen, die in Mischung mit Laubholz eingebracht werden sollen. Falls Waldbesitzer nicht förderfähige Nadelhölzer in Beimischung mit Laubholz pflanzen wollen, ist das Land bereit, zumindest die ergänzenden Laubholzanteile zu fördern.

### Im Einzelnen werden gefördert:

- Die Wiederaufforstungen mit Laubbäumen (Nadelbaumarten dürfen mit höchstens 20 % an der Gesamtpflanzenzahl beteiligt sein).
- Mischkulturen aus Laubholz und förderfähigem Nadelholz, wenn der Anteil des Laubholzes mindestens 50 % an der Gesamtpflanzenzahl beträgt.
- Horst- bis kleinbestandsweise Beimischungen in nicht förderfähigen Nadelbaumarten, z. B. Fichte (Es wird ein Laubholzanteil von mindestens 30 % in gefördert).
- Maßnahmen zur Komplettierung von (z. B. Fichten-) Naturverjüngungen mit Laubholz.
- Anlagen von Vorwäldern mit Pionierbaumarten.
- Flächenräumungen im Rahmen des vorbeugenden Waldschutzes (auch einschließlich der energetischen Verwendung der Biomasse).
- Gestaltungen und Pflegen naturnaher Waldaußen- und Waldinnenränder.
- Einzelschutzmaßnahmen für eine begrenzte Pflanzenzahl auch außerhalb von FFH-Gebieten.

**Landesbetrieb Wald und Holz**  
**Nordrhein-Westfalen**  
Albrecht-Thaer-Straße 34  
48147 Münster

