



Ergebnisse der Untersuchungen der TLWJF zu den Schadursachen infolge des Orkantiefs „Kyrill“

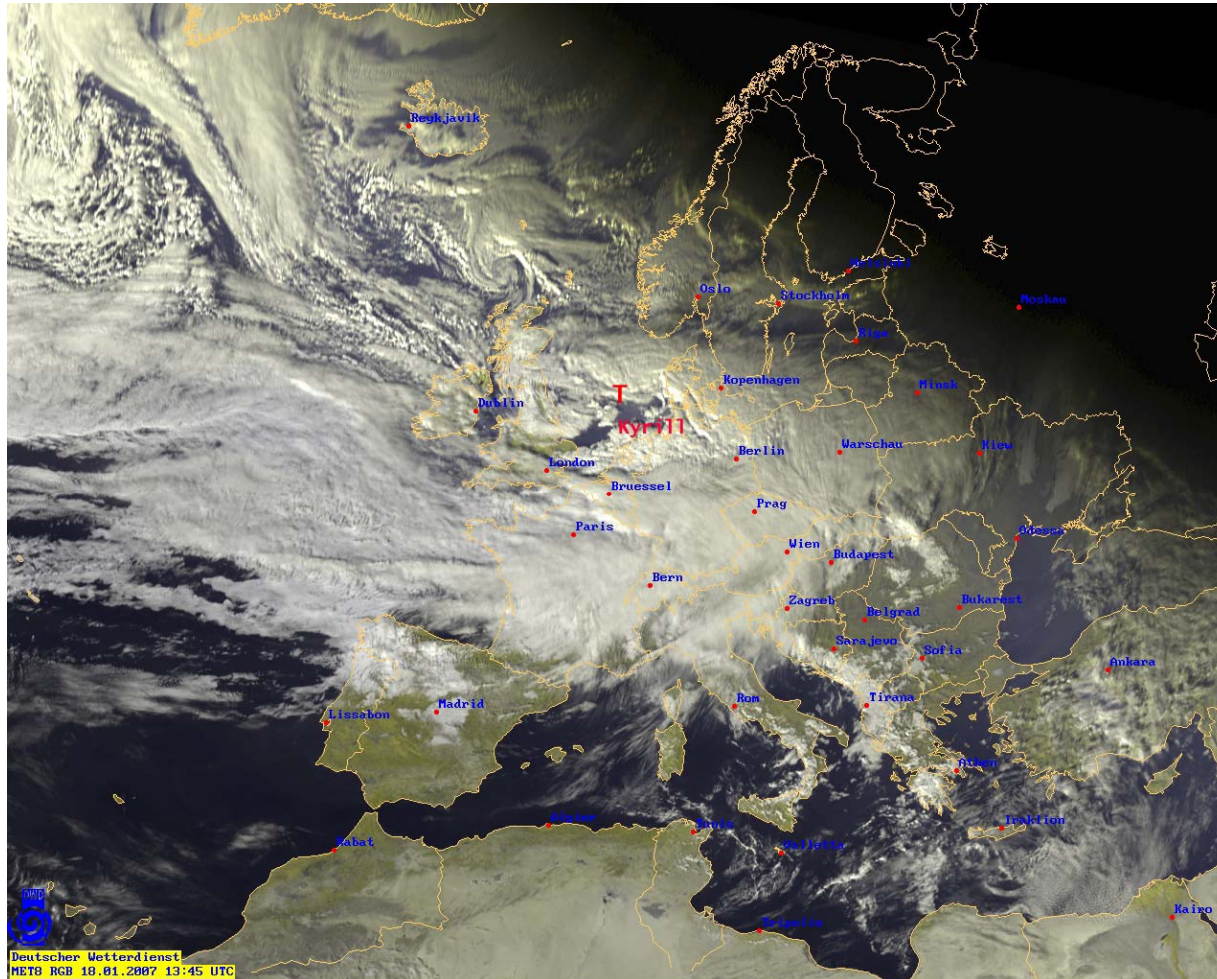
Jörg Voßhage

Thüringer Landesanstalt für Wald, Jagd und Fischerei, Gotha

Gotha, 13. Februar 2008



Das Orkantief „Kyrill“



Satellitenbild vom
18.01.07 13:45Uhr
(DWD, 2007)



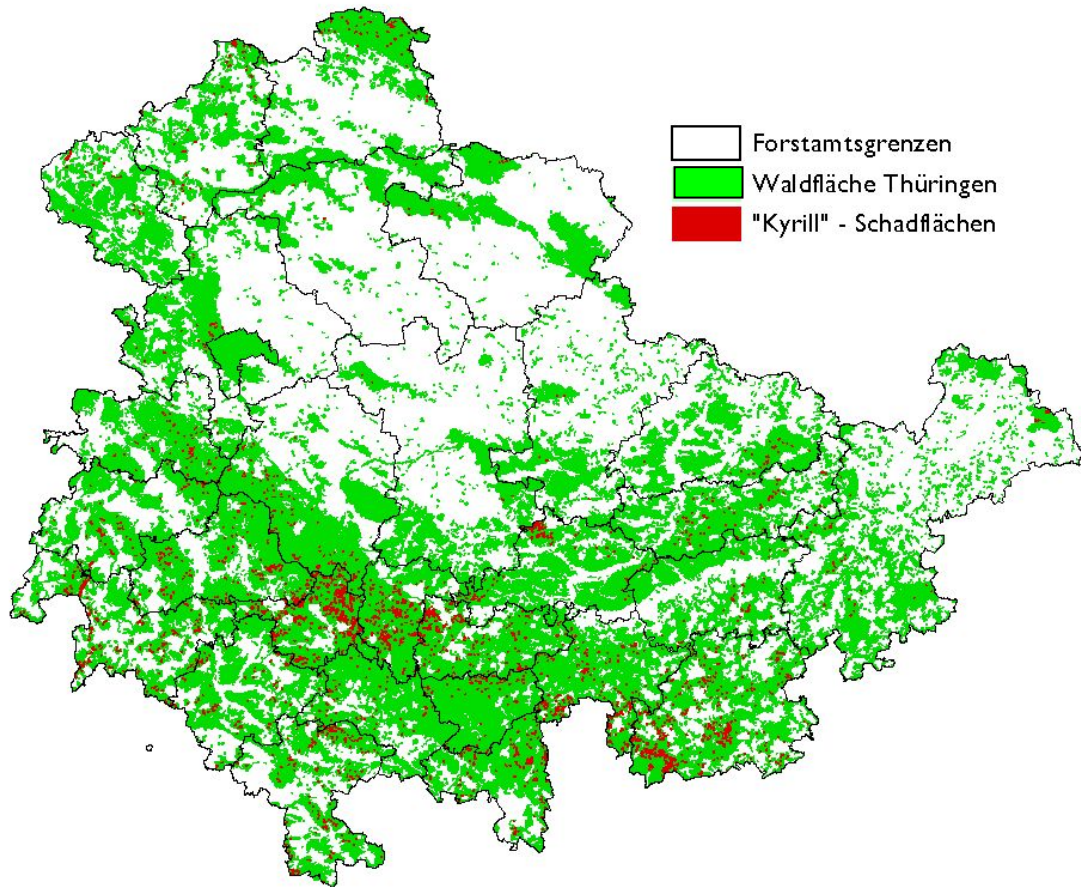
Das Orkantief „Kyrill“

Das Unwetterereignis wurde vom Deutschen Wetterdienst als „außergewöhnliches Ereignis“ bezeichnet, dass in Deutschland etwa alle 10 bis 20 Jahre auftreten kann.

„Kyrill“ hatte eine räumliche Ausdehnung, die den verheerenden Orkan „Lothar“ vom 26.12.1999 deutlich übertraf.

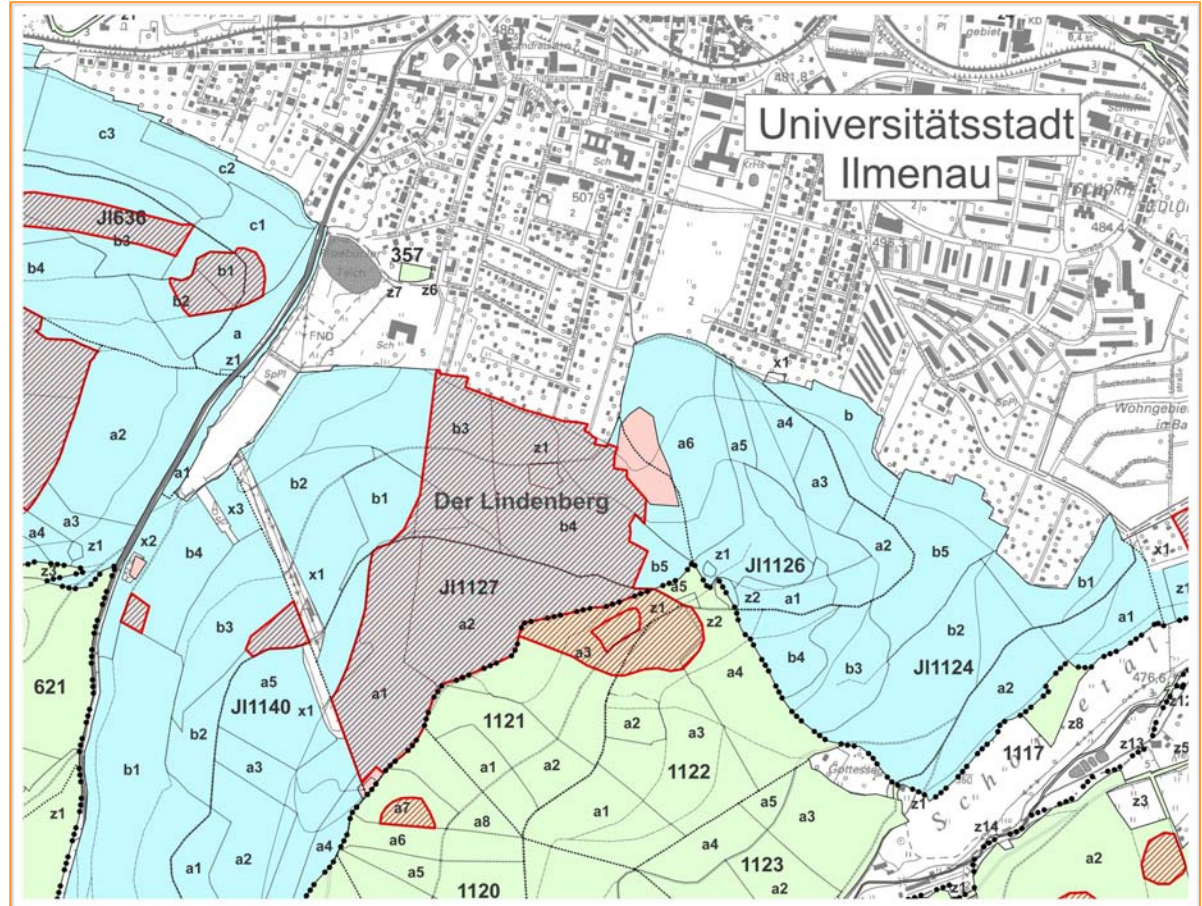
„Kyrill“ - Schäden	kartierte Schadfläche	
	[ha]	[%]
Kahlfläche	6.268	57%
stark geschädigte Fläche ($B^{\circ} \leq 0,4$)	4.712	43%
gesamt	10.980	100%

Schäden im Wald durch das Orkantief „Kyrill“





Schäden im Wald durch das Orkantief „Kyrill“



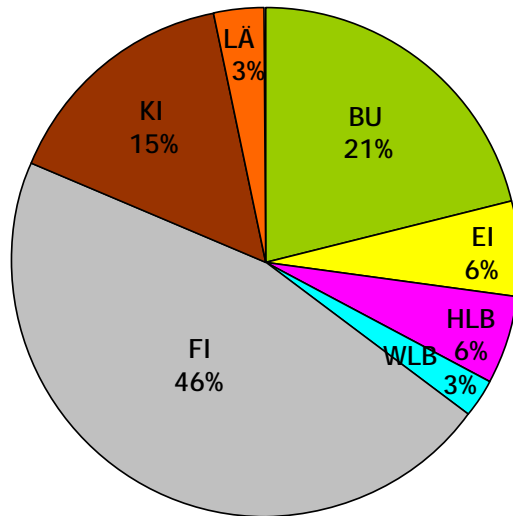


Schäden im Wald durch das Orkantief „Kyrill“

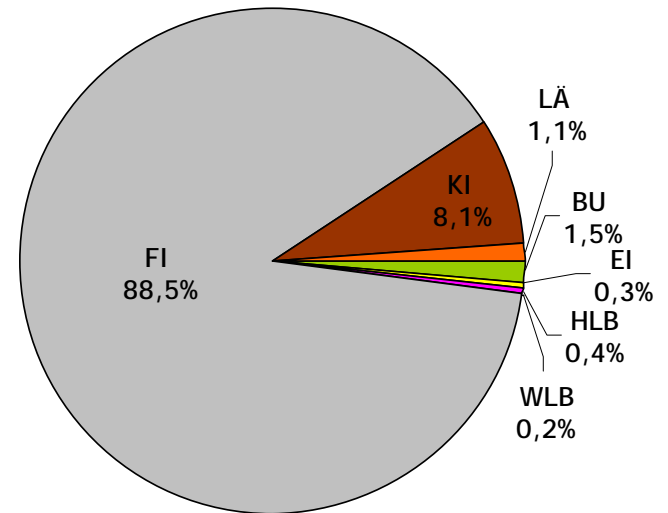
- ☞ Meteorologische Daten
- ☞ Naturalbuchführung für Schadholzmengen 2007
- ☞ Daten der Forsteinrichtung
- ☞ Naturalvollzugsdaten der Vorjahre
- ☞ Daten der forstlichen Standortskartierung
- ☞ Daten im FoA-GIS (z. B. Waldbiotop-, Waldfunktionenkartierung, etc)
- ☞ Daten der BWI²

Schäden im Wald durch das Orkantief „Kyrill“

Baumartenverteilung



Verteilung der kartierten Schadfläche



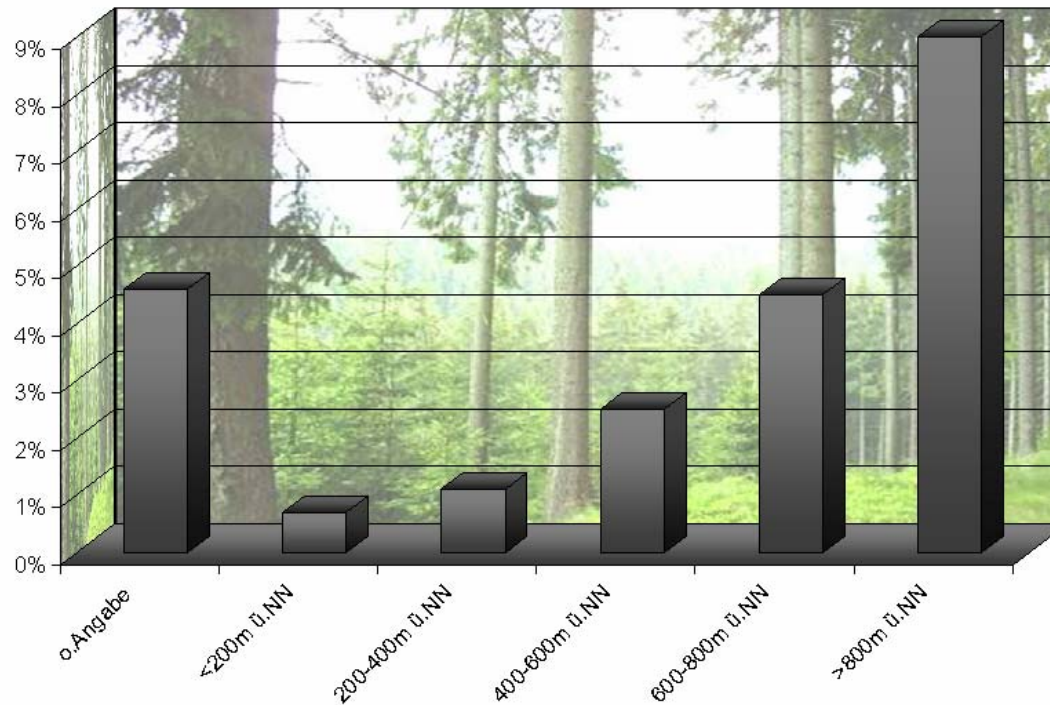




Schäden im Wald durch das Orkantief „Kyrill“

Baumartengruppe	kartierte Schadfläche	
	[%]	[% der Baumartenfläche]
Buche	1,5%	0,2%
Eiche	0,3%	0,1%
Hartlaubebäume	0,4%	0,3%
Weichlaubebäume	0,2%	0,4%
Fichte	88,5%	5,0%
Kiefer	8,1%	1,3%
Lärche	1,1%	1,6%
Gesamt	100%	2,7%

Schäden im Wald durch das Orkantief „Kyrill“

Schad-Prozent der Fichte in Relation zur Höhenlage





Ursachenkomplex „Sturmschaden im Wald“

**Klimatische Wirkungen
(Wind und Niederschlag)**

**Auswirkungen des
Forstlichen Standortes
(Exposition, Boden,...)**

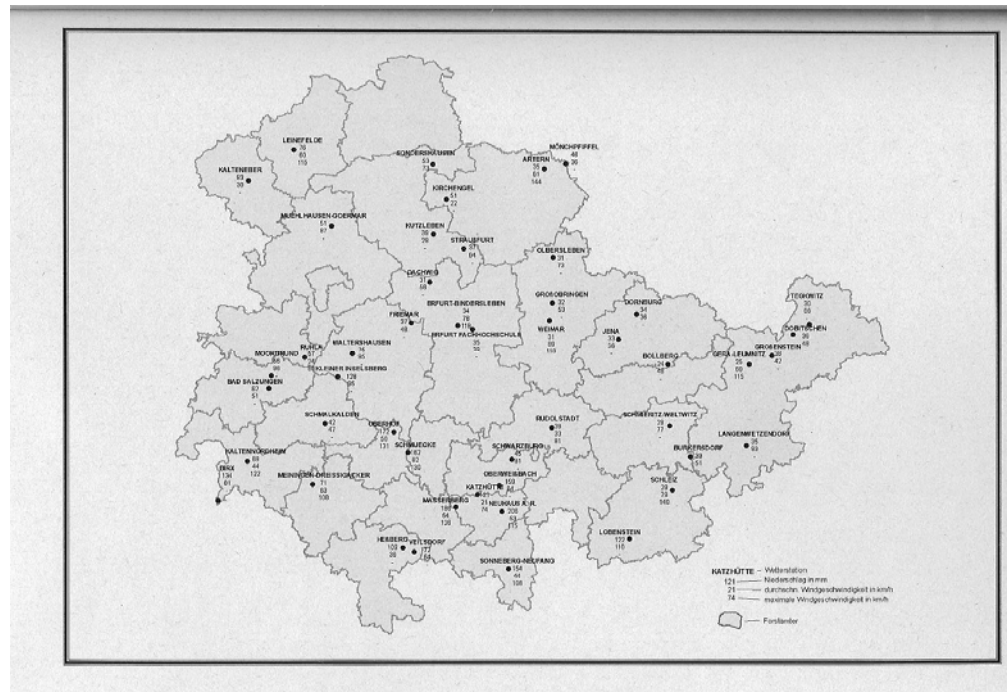
geschädigte Waldflächen

**Auswirkungen
der Waldstrukturen
(Rein- o. Mischbestand,
Stabilitätserziehung,
Holznutzung,...)**



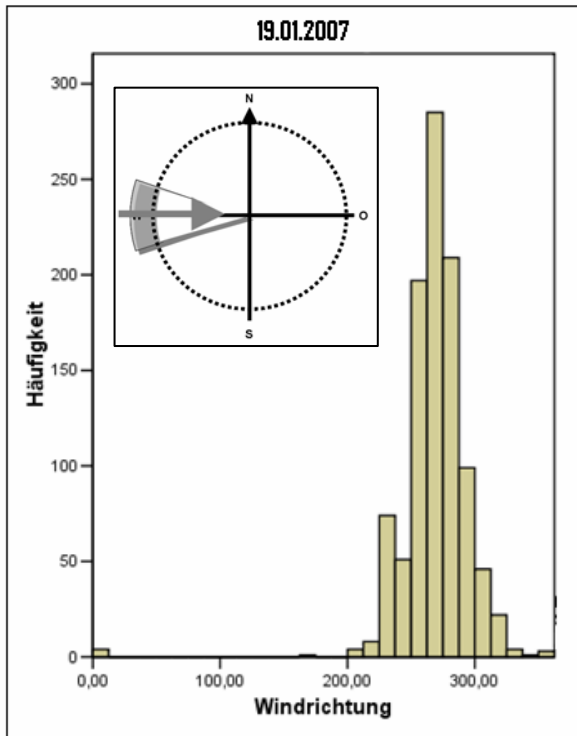
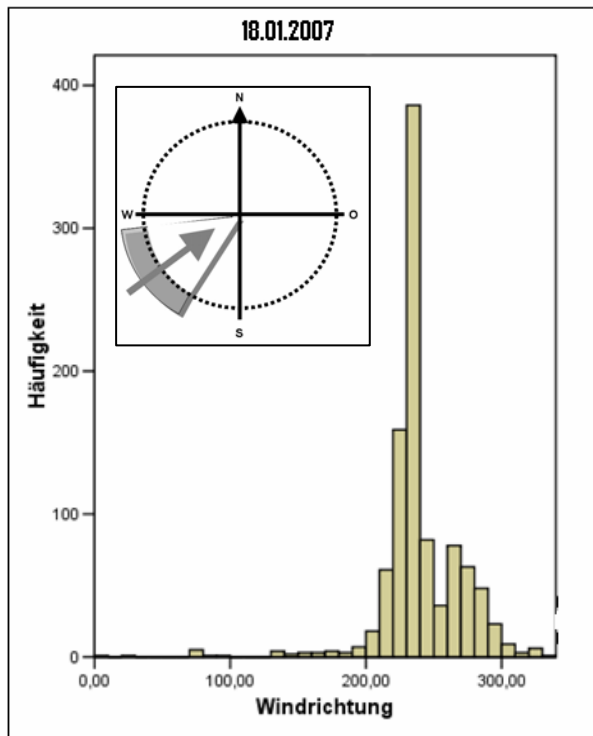
Kausalanalyse klimatischer Wirkungen

Durch deskriptive Statistik, Regressions-, Korrelations- und Varianzanalysen angeforderter meteorologischer Datenreihen der Messnetze DWD und TLL (vgl. Karte) konnten an der TLWJF die klimatischen Verhältnisse vor und während des Sturmes für Thüringen charakterisiert werden:



Kausalanalyse klimatischer Wirkungen

Durch deskriptive Statistik, Regressions-, Korrelations- und Varianzanalysen angeforderter meteorologischer Datenreihen der Messnetze DWD und TLL (vgl. Karte) konnten an der TLWJF die klimatischen Verhältnisse vor und während des Sturmes für Thüringen charakterisiert werden:



Statistische Analysen belegen, dass die Richtung der Sturmwirkung vom 18. zum 19.01. von SW auf W gedreht hat.

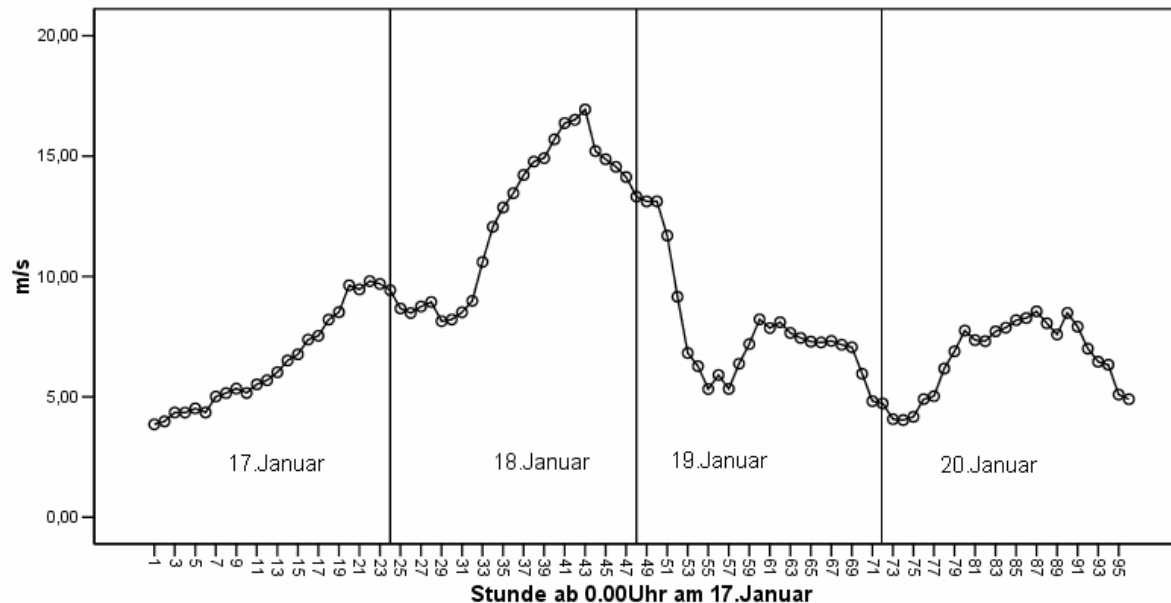
Unter Berücksichtigung der Datenstreuung ergeben sich jedoch Windangriffsrichtungen von Süd bis Nord mit sehr vielseitigen Belastungssituationen für den Wald.



Kausalanalyse klimatischer Wirkungen

Durch deskriptive Statistik, Regressions-, Korrelations- und Varianzanalysen angeforderter meteorologischer Datenreihen der Messnetze DWD und TLL (vgl. Karte) konnten an der TLWJF die klimatischen Verhältnisse vor und während des Sturmes für Thüringen charakterisiert werden:

Effekt der Messstunde auf die Windgeschwindigkeit [m/s]



In Thüringen wurden maximale Stundenmittel der Windgeschwindigkeit in der 2. Tageshälfte des 18.01. und bis zum Morgen des 19.01. erreicht.



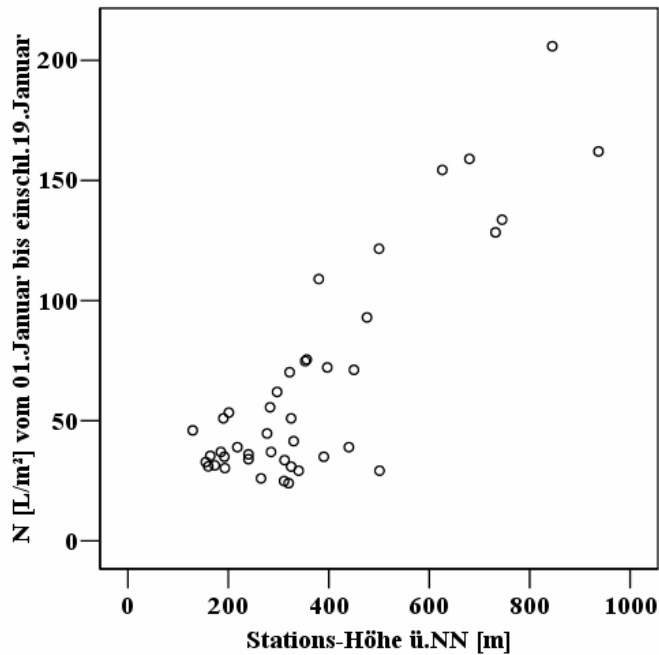
Kausalanalyse klimatischer Wirkungen

Durch deskriptive Statistik, Regressions-, Korrelations- und Varianzanalysen angeforderter meteorologischer Datenreihen der Messnetze DWD und TLL (vgl. Karte) konnten an der TLWJF die klimatischen Verhältnisse vor und während des Sturmes für Thüringen charakterisiert werden:

Die Höhenlage ü.NN und die Lage der Klimamessstationen in Thüringen hatten keinen relevanten Einfluss auf die Windgeschwindigkeit oder die Windrichtung im Sturmgesehen.

Regionale Klumpungen vorgefundener Sturmschäden lassen sich nicht durch höhere Windgeschwindigkeiten oder abweichende Windrichtungen erklären.

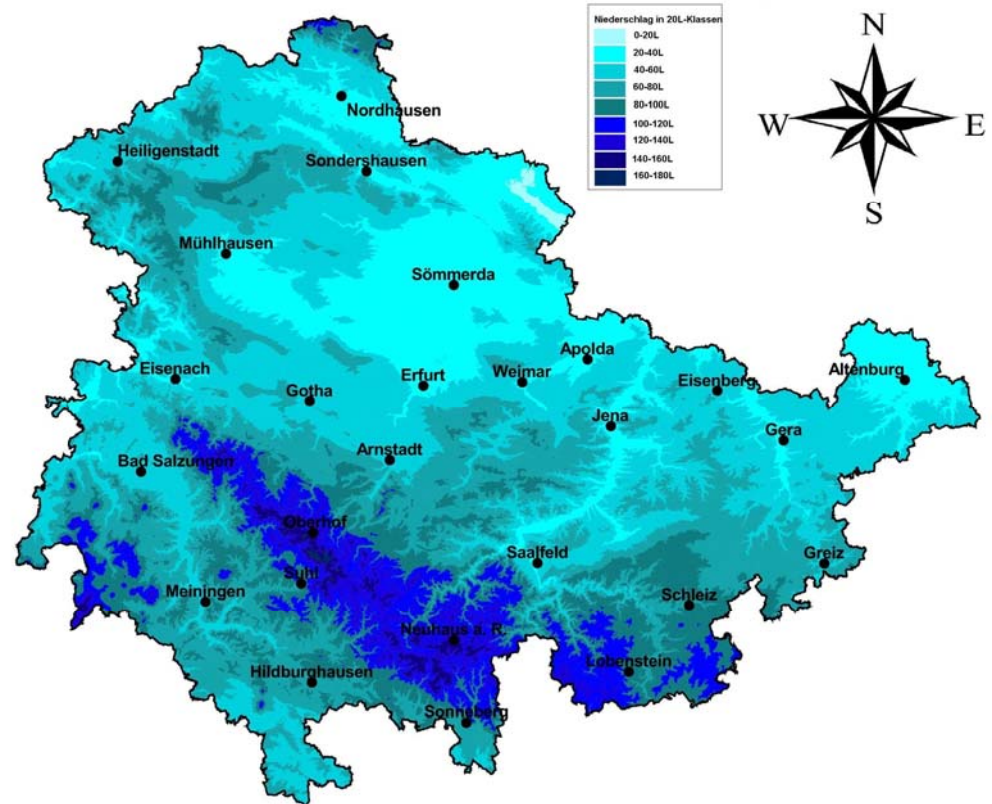
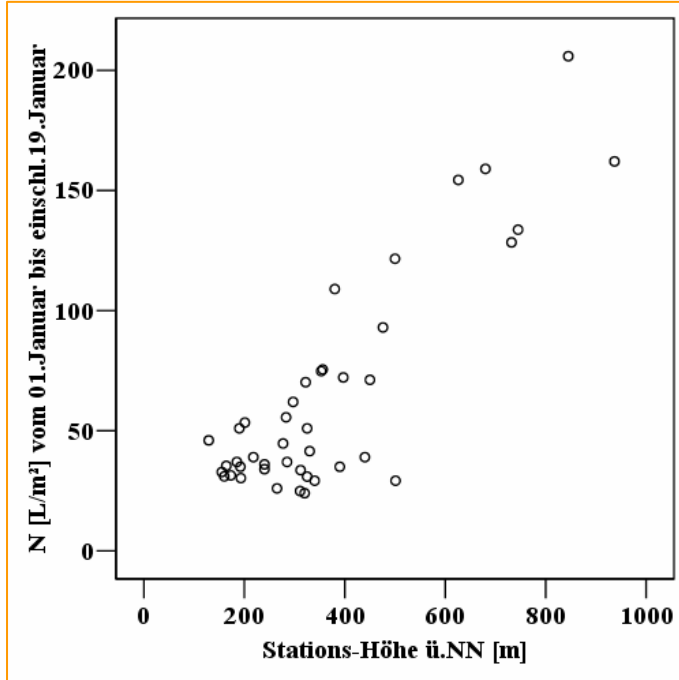
Niederschlag während und vor „Kyrill“



In Relation zur Höhenlage wurden in Thüringen vor und während des Sturmereignisses **sehr unterschiedliche Niederschlagseinträge** registriert.

Der Zusammenhang zwischen Niederschlagsmenge und Höhenlage wurde auf Basis des Digitalen Geländehöhen Modells auf Gesamt-Thüringen angewendet.

Niederschlag während und vor „Kyrill“



Der Zusammenhang zwischen Niederschlagsmenge und Höhenlage wurde auf Basis des Digitalen Geländehöhen Modells auf Gesamt-Thüringen angewendet.



Niederschlag als Sturmschadensursache?

Die Niederschläge vor dem Sturmereignis lagen im Bereich von 20 bis 200L/m² und entsprechen bis zu 1/5 der Jahresniederschlagssumme.

Solche Wassermengen sind - bei Aufnahme in den Waldboden - durchaus ausreichend, um die **Stabilität der auf dem Boden stockenden Bäume hinsichtlich Verankerung der Wurzeln im Boden zu verringern.**

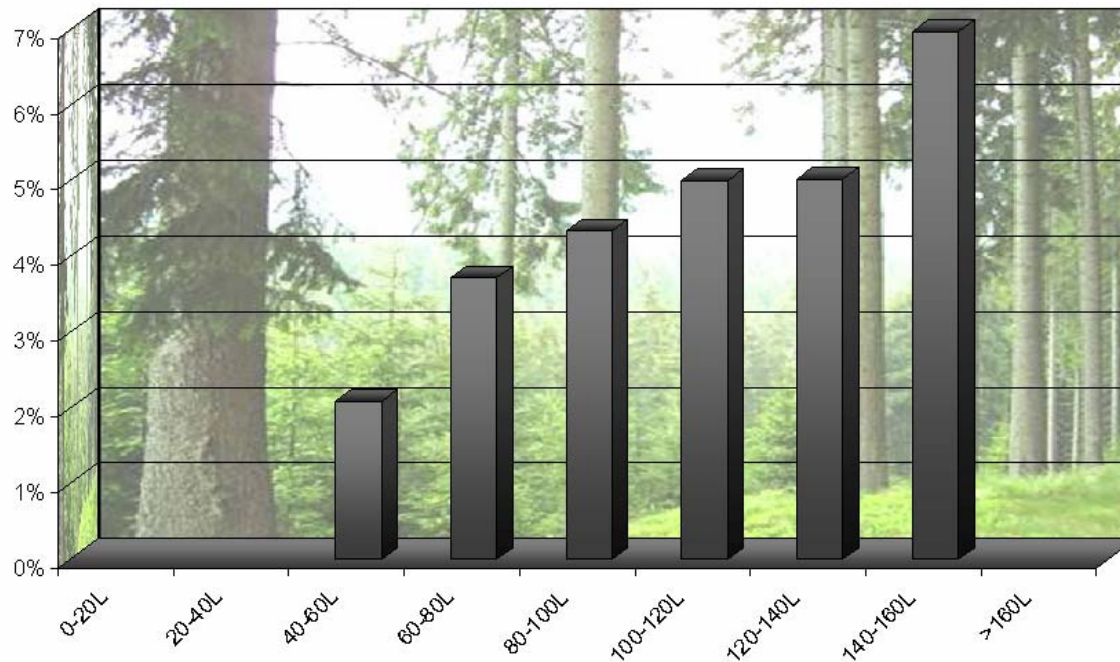
Literaturquellen belegen, dass sich Bodenmaterial im Wurzelbereich durch windinduzierte Schwingungen des Baumkörpers regelrecht „verflüssigen“ kann (Vanomsen, 2006).

Prüfungen der Temperaturwerte von DWD-Stationen in verschiedenen Mittelgebirgslagen Ostdeutschlands haben ergeben, dass im Vorfeld des Sturmes kaum Temperaturen unter 0°C herrschten. **Weder Frost noch Schneelagen** haben dementsprechend die Aufnahme der Niederschläge durch den Waldboden wesentlich behindert.



Im Vergleich zum windintensiven Sturmereignis „Lothar“ (Windspitzen >250km/h) sind während Kyrill **Wurf- und Bruchschäden** angefallen. Dies weist auf eine andere Sturmcharakteristik als bei „Lothar“ hin. Damalige flächige Stammbrüche nach Überschreitung pufferbarer Windgeschwindigkeiten wurden diesmal häufig durch Aufschwingungen und Entwurzelungen abgelöst.

Kausalanalyse klimatischer Wirkungen

Schad-Prozent der Fichte in Relation zur Niederschlagsmenge
vom 01. bis zum 19. Januar



Mit Zunahme der vor und während des Sturmes am Waldboden angekommenen Regenmengen war auch eine Zunahme stark geschädigter Bestände zu verzeichnen.



Ursachenkomplex „Sturmschaden im Wald“

Klimatische Wirkungen
(Wind und Niederschlag)

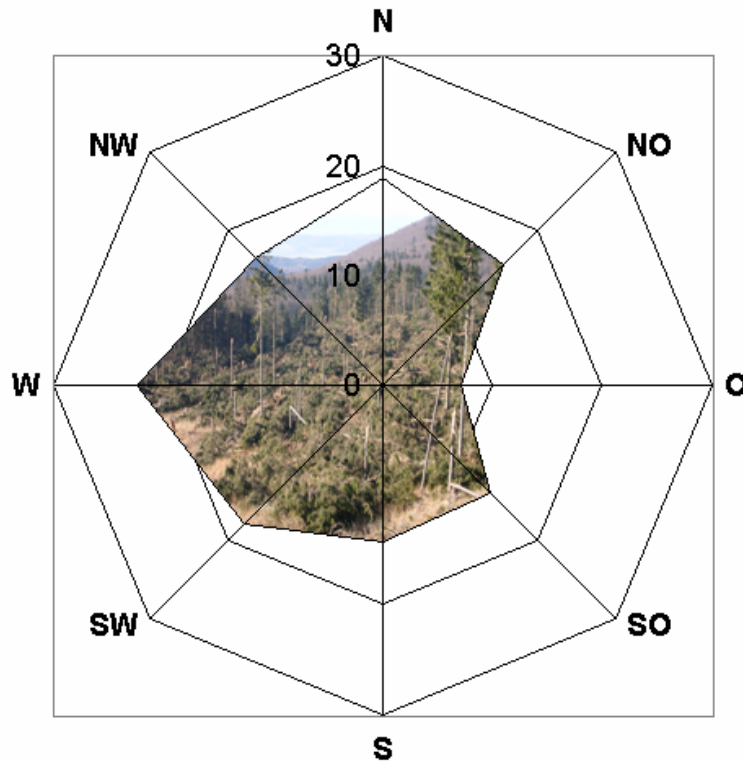
Auswirkungen des
Forstlichen Standortes
(Geländeneigung,
Exposition, Boden,...)

geschädigte Waldflächen

Auswirkungen
der Waldstrukturen
(Baumartenwahl, Rein- o.
Mischbestand, Stabilitäts-
Erziehung, Holznutzung,...)

Kausalanalyse zur Wirkung des forstlichen Standortes

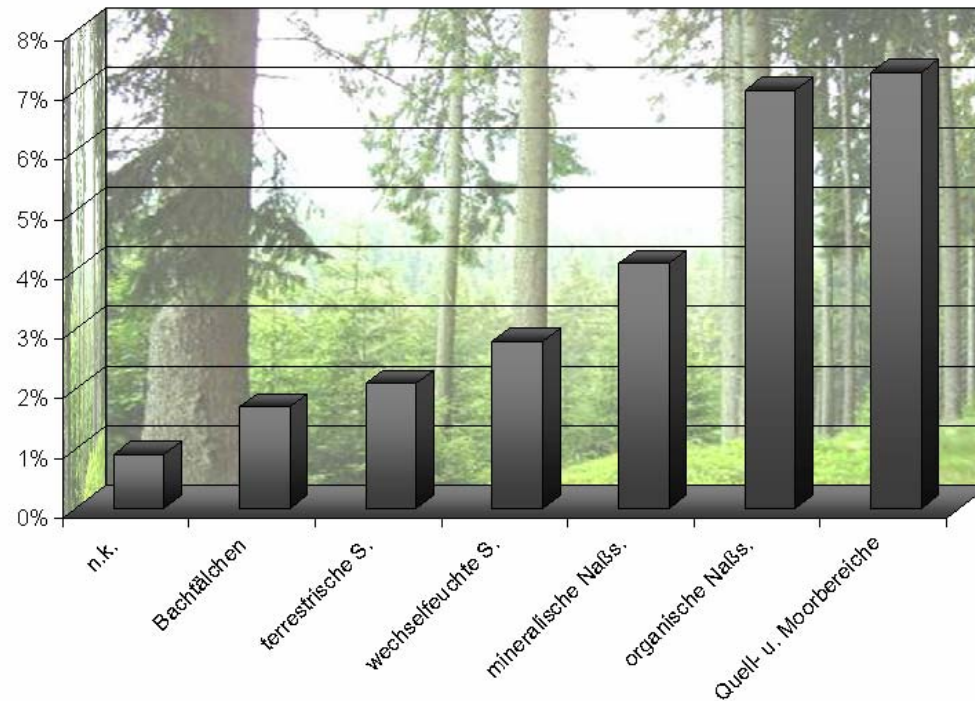
Schad-Prozent der Fichte in Relation zur Neigungsrichtung [N 60-100L]





Deutlich höhere Schadprozent finden sich in Waldbeständen, die windzugewandt (SW, W) stockten.

Kausalanalyse zur Wirkung des forstlichen Standortes

Schad-Prozent der Fichte in Relation zum Feuchtebereich des Standortes



Fichtenbestände auf nassen und feuchten Standorten waren häufiger vom Sturm Kyrill betroffen.



Ursachenkomplex „Sturmschaden im Wald“

Klimatische Wirkungen
(Wind und Niederschlag)

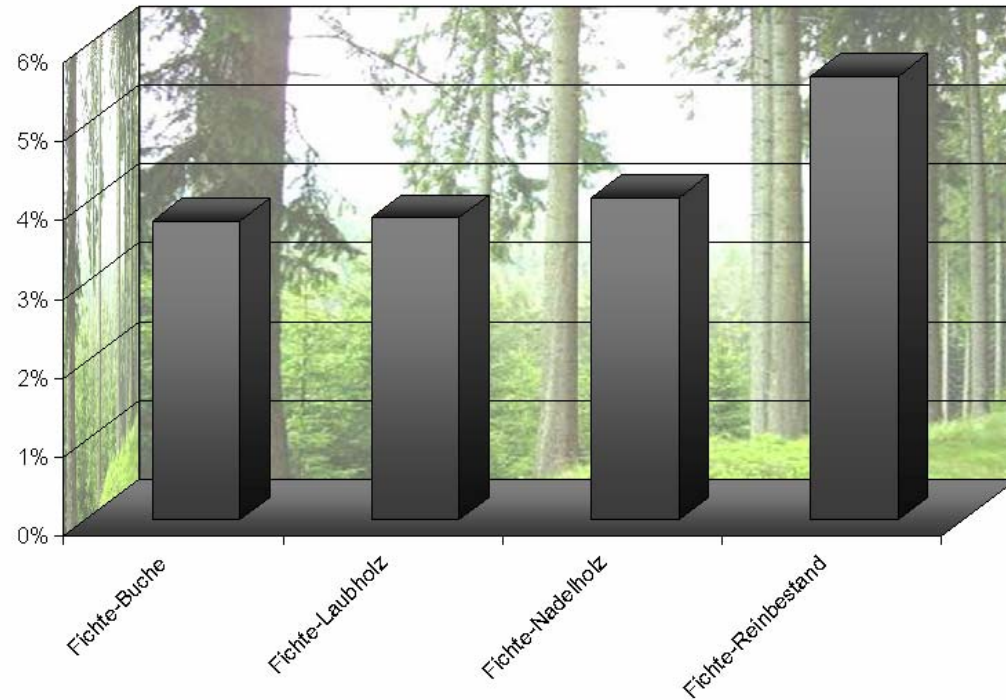
Auswirkungen des
Forstlichen Standortes
(Geländeneigung,
Exposition, Boden,...)

geschädigte Waldflächen

Auswirkungen
der Waldstrukturen
(Baumartenwahl, Rein- o.
Mischbestand, Stabilitäts-
Erziehung, Holznutzung,...)

Kausalanalyse zur Wirkung der Waldstrukturen

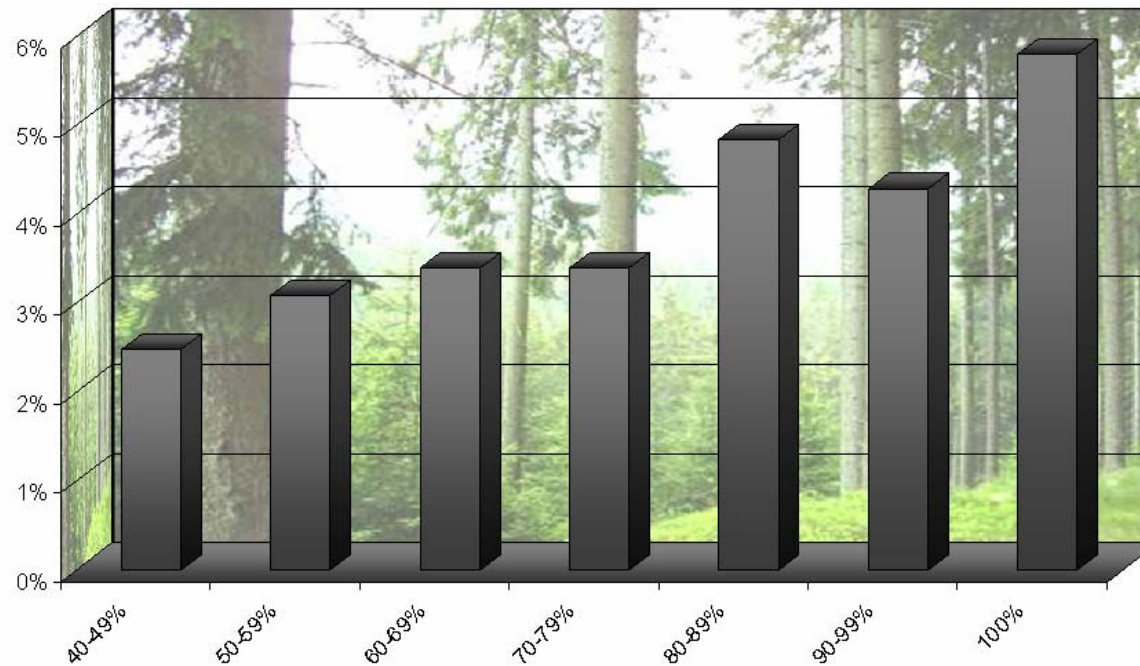
Schad-Prozent der Fichtenbestände in Relation zum Bestandeszustandstyp



Fichtenreinbestände weisen einen höheren Schädigungsgrad auf als fichtendominierte Mischbestände.

Kausalanalyse zur Wirkung der Waldstrukturen

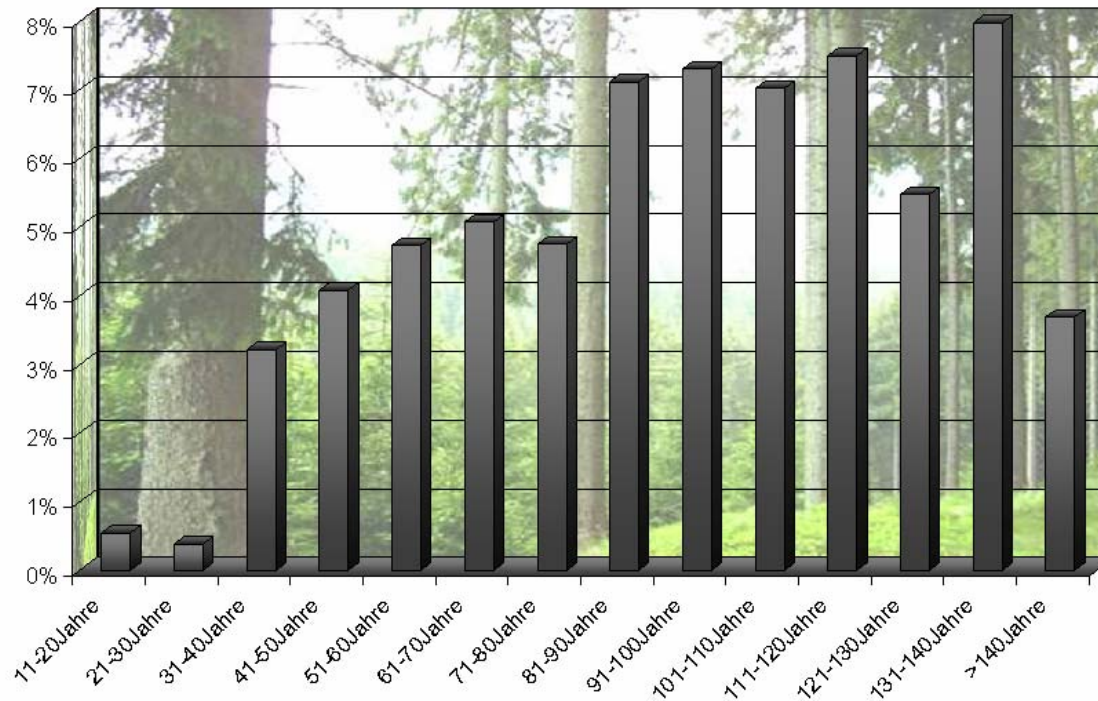
Schad-Prozent der Fichtenbestände in Relation zum Mischungsanteil der Fichte



Zunehmende Mischbaumartenanteile führen zu geringeren Schadprozenten.

Kausalanalyse zur Wirkung der Waldstrukturen

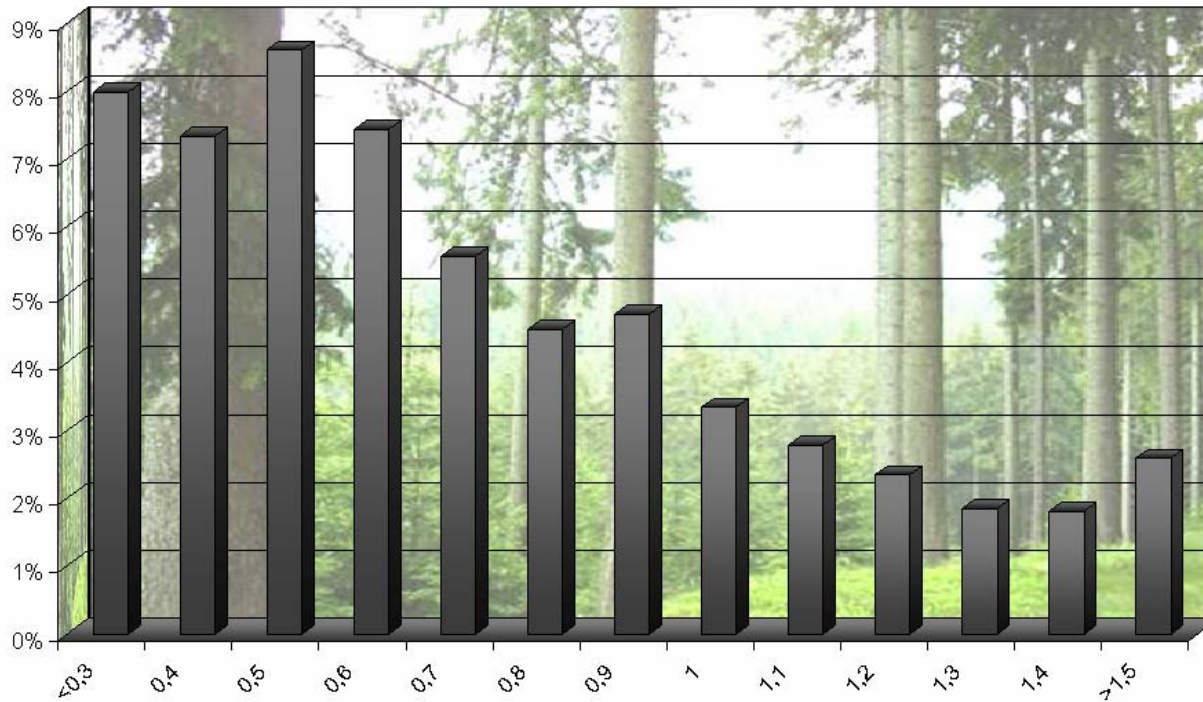
Schad-Prozent der Fichtenbestände in Relation zum Bestandesalter



Das Schadprozent in Fichtenbeständen steigt mit zunehmendem Alter an.

Kausalanalyse zur Wirkung der Waldstrukturen

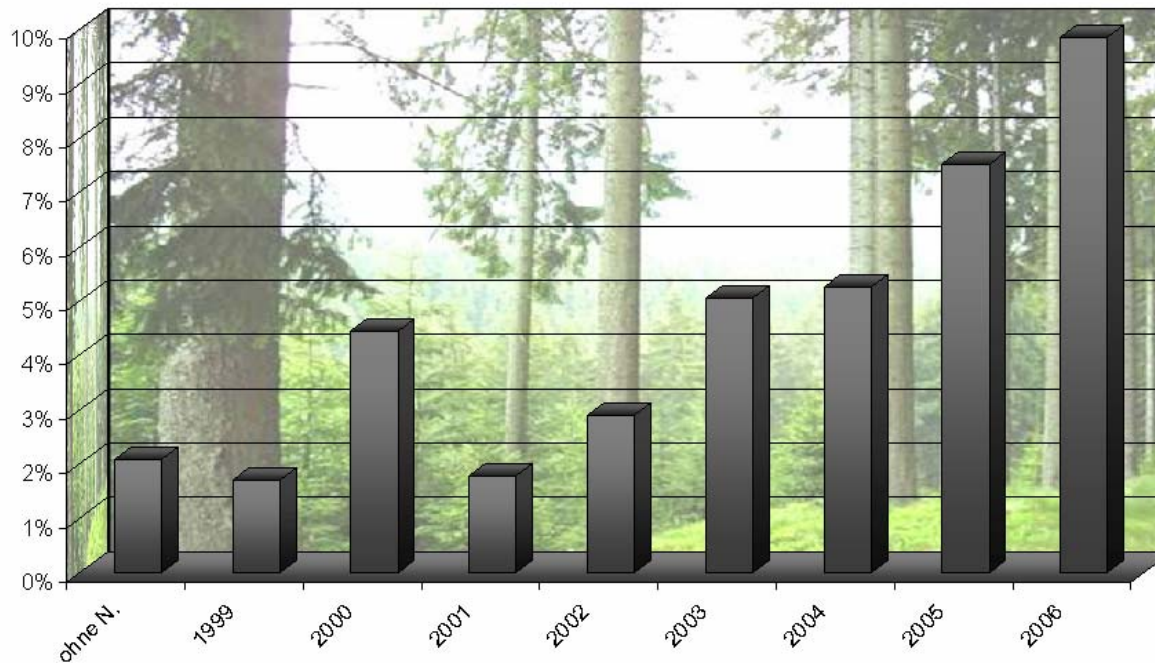
Schad-Prozent der Fichtenbestände in Relation zum Bestockungsgrad



Gering bestockte Bestände der Fichte waren häufiger von Kyrill betroffen.

Kausalanalyse zur Wirkung der Waldstrukturen

Schad-Prozent der Fichtenbestände in Relation zum Jahr des letzten Eingriffes



Unmittelbar vor Kyrill gepflegte Bestände weisen die stärksten Schäden auf.



Bewertung der Analyseresultate

Die unglückliche Kombination eines Sturmes mit einer vorhergehenden intensiven Niederschlagsphase ist tragisch. Fehlende Fröste und damit verbundene höhere Wasseraufnahmen des Waldbodens sind unter dem Aspekt des Klimawandels ernstzunehmende Kausalketten. Einigkeit zur zukünftigen Häufigkeit von Sturmereignissen in Deutschland besteht zwar unter den Experten noch nicht, gleichwohl sind wärmere Winter und höhere Winterniederschläge sehr wahrscheinlich.

Die Gefahren, denen speziell die Fichte hinsichtlich ihres Anbaues auf sturmdisponierten Standorten (Exposition, Feuchtebereich des Standortes) ausgesetzt ist, sind seit längerem erkannt und werden in den Empfehlungen zur Baumartenwahl in Zukunft noch stärker betont.

Die Synopse zur Relevanz der Fichtenmischung mit weiteren Baumarten bestätigt erneut die Bemühungen von ThüringenForst, stabile Mischbestände zu erziehen.

Die Sturmanfälligkeit mittelalter bis hiebsreifer Fichtenbestände und die temporäre destabilisierende Wirkung forstlicher Eingriffe muss im Kontext dennoch notwendiger Pflegen und Durchforstungen der Wälder Thüringens gesehen werden.



Vielen Dank!

**Ergebnisse der Untersuchungen der TLWJF zu den
Schadursachen infolge des Sturmtiefs „Kyrill“**

Jörg Voßhage

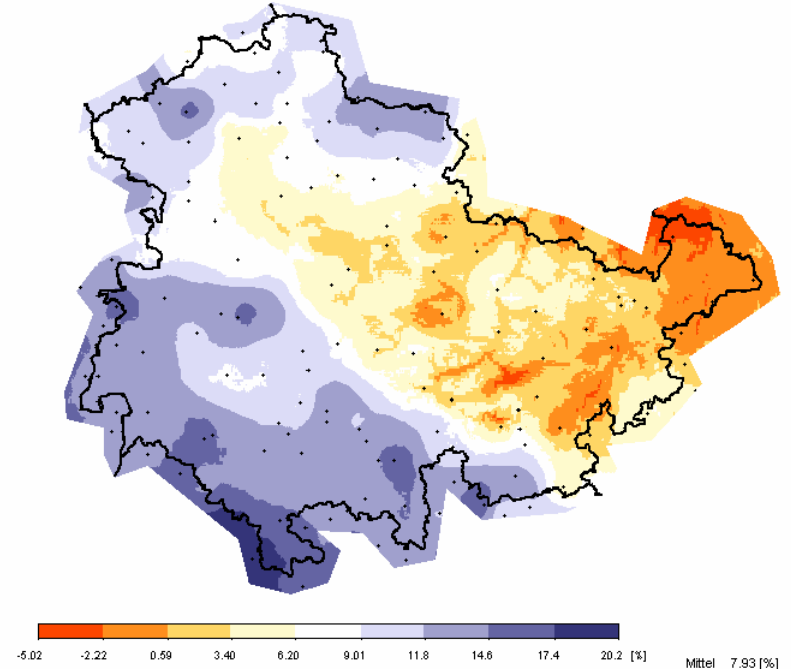
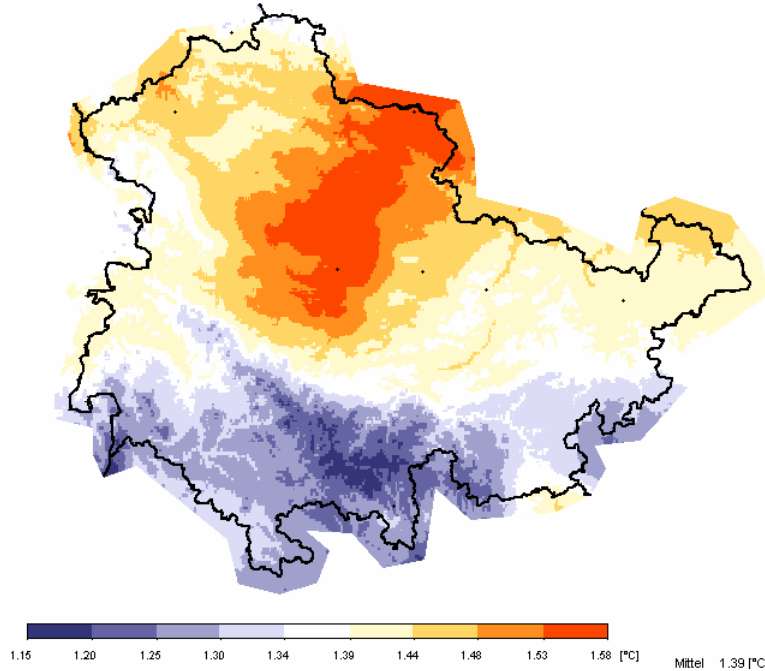
Thüringer Landesanstalt für Wald, Jagd und Fischerei, Gotha



Klimaszenarien met. Winter (Dez.-Feb.) 1971-2000 zu 2021-50

UBA : EC HARS; A1 ; MI INI; 2021_2030; 2031_2040; 2041_2050; MI INI_Temp; met. Winter (DJF)
UBA : EC HARS; A1 ; MI INI; 1971_1980; 1981_1990; 1991_2000;

UBA : EC HARS; A1 ; MI INI; 2021_2030; 2031_2040; 2041_2050; Niederschlag; met. Winter (DJF)
UBA : EC HARS; A1 ; MI INI; 1971_1980; 1981_1990; 1991_2000;



Temperatur

Veränderung

Niederschlag

bis 2050 im Vergleich zur Klimanormalperiode (1971-2000), IDP, ECHAM5, A1