

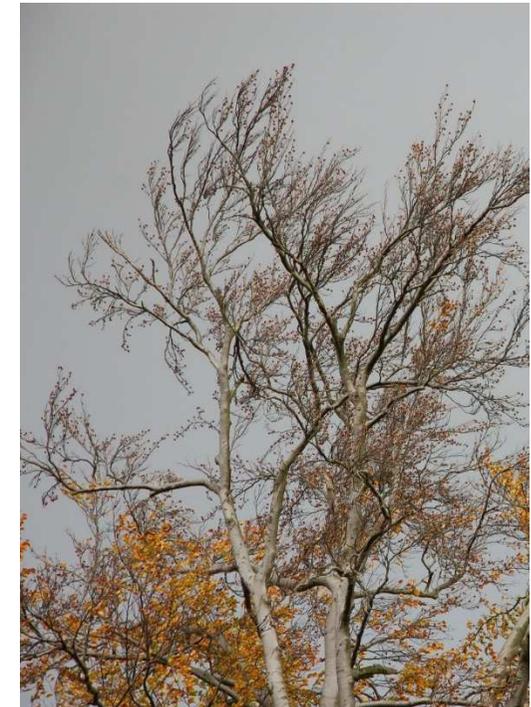
Waldsterben reloaded?

Wie umgehen mit dem Klimawandel und seinen Begleitern?

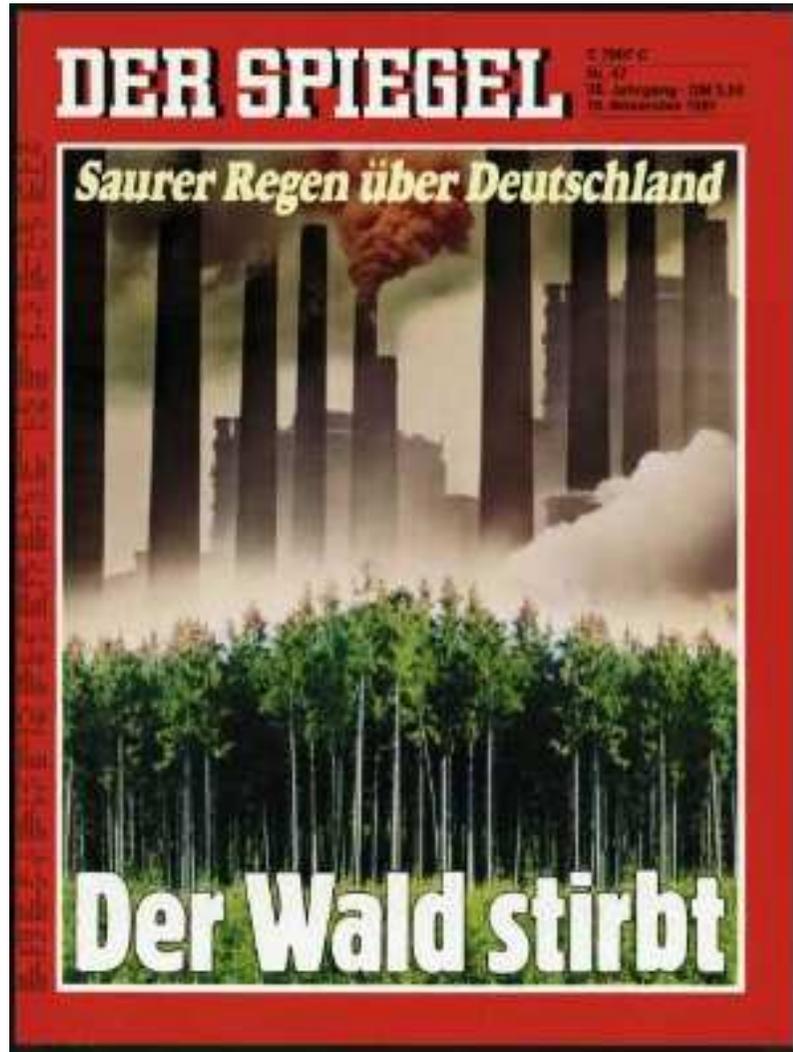
von

Hermann Spellmann

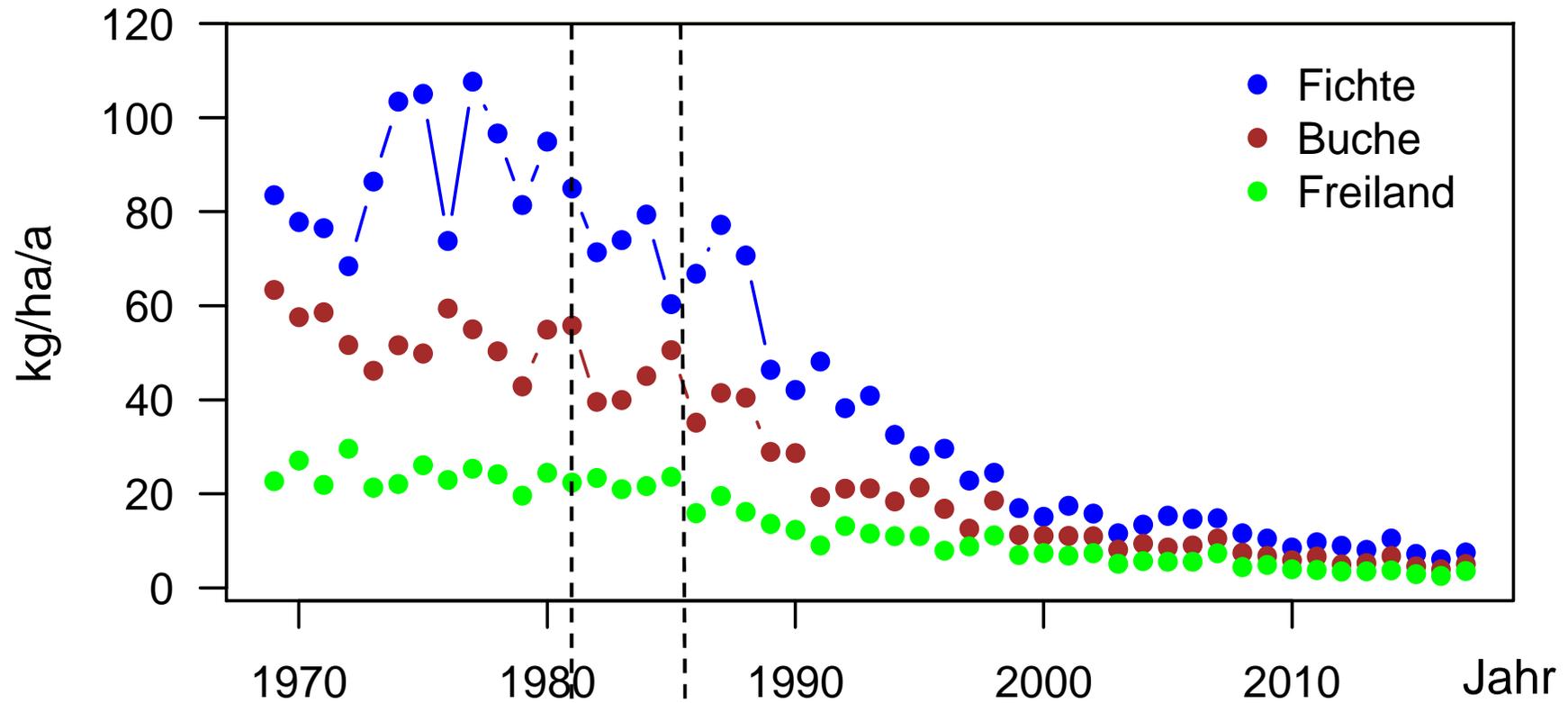
Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt



„Waldsterben“ der siebziger und achtziger Jahre



Gesamtdeposition Schwefel im Solling

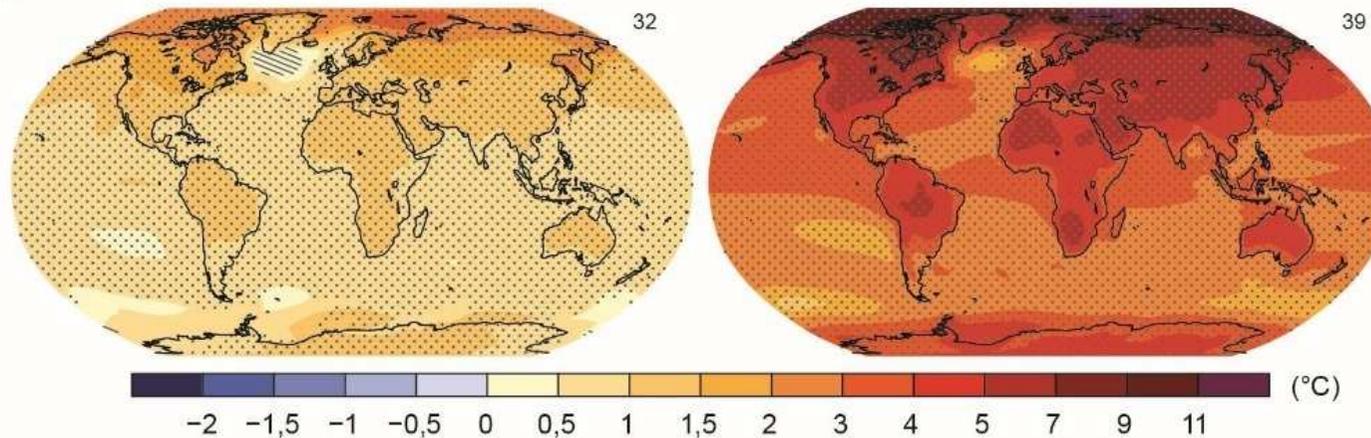


1. Stufe Großfeuerungs-
anlagenverordnung (1983)

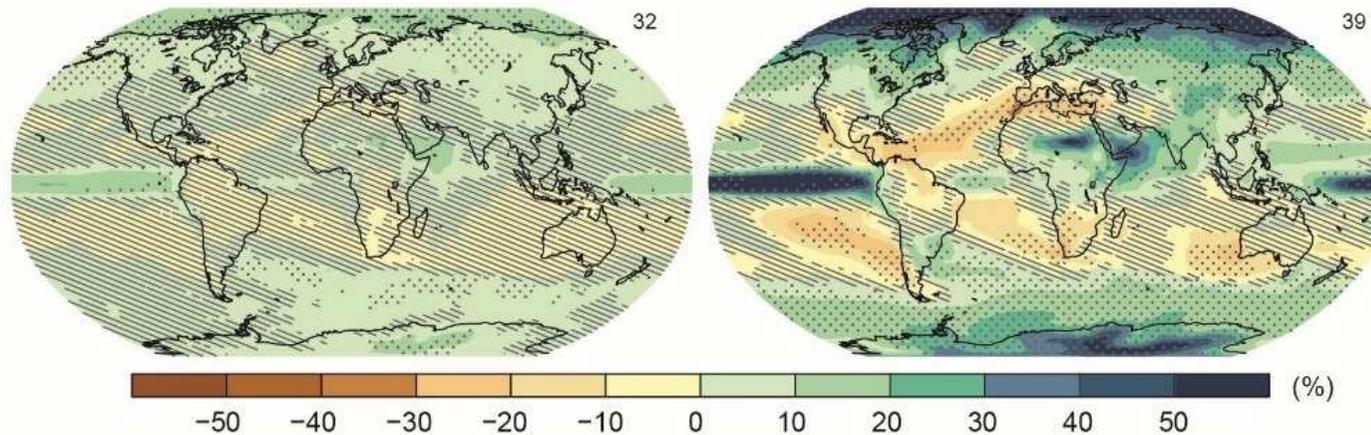
TA Luft (Teil 3) 1986

Herausforderung Klimawandel

RCP 2.6 RCP 8.5
(a) Änderung der mittleren Erdoberflächentemperatur (2081–2100 bezogen auf 1986–2005)



(b) Änderung des mittleren Niederschlags (2081–2100 bezogen auf 1986–2005)

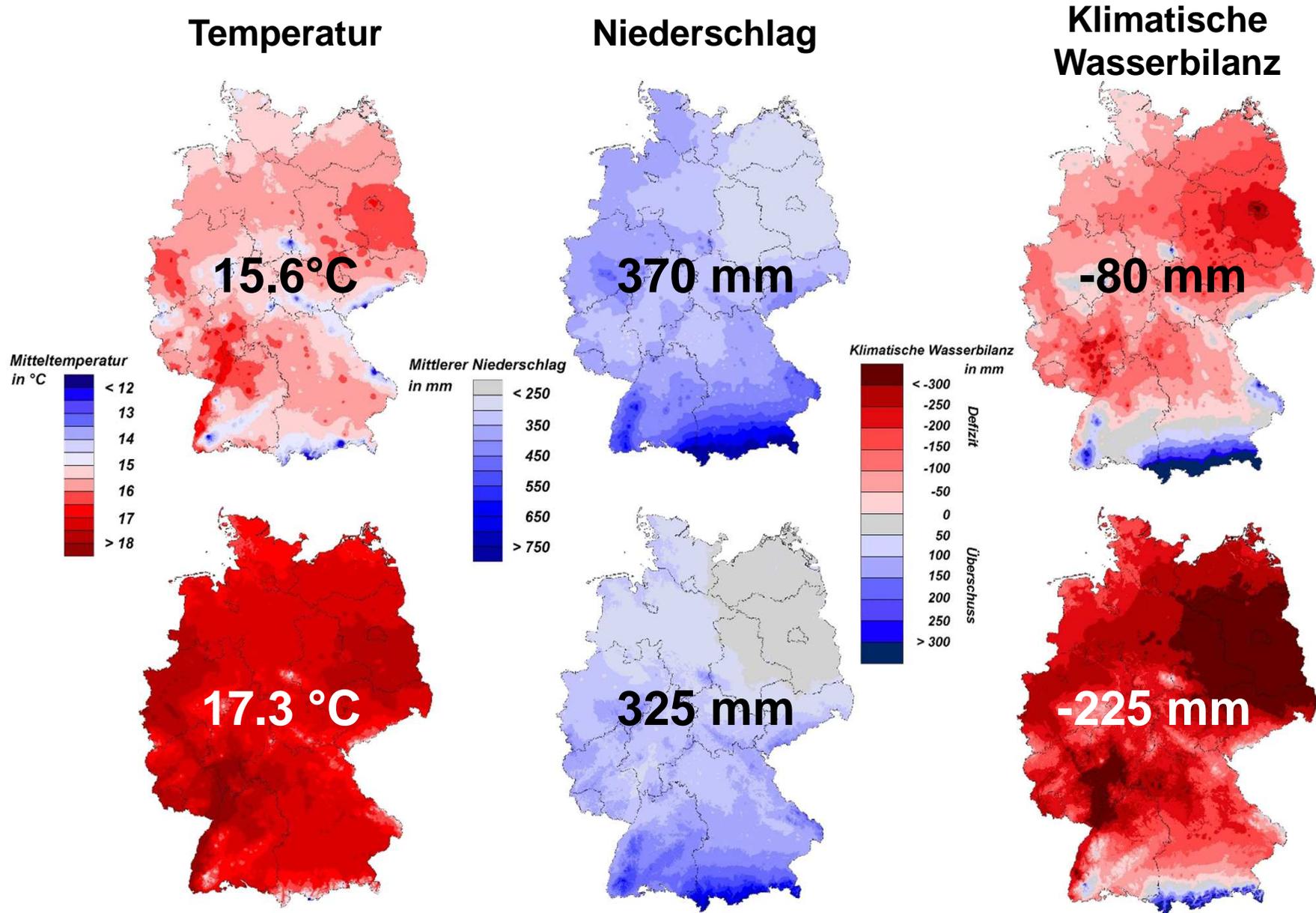


IPCC 2014: Klimaänderung 2014: Synthesebericht, Abbildungen AR5 WG1
SPM, <http://www.de-ipcc.de/224.php>, heruntergeladen am 06.04.18

Klima und Wasserhaushalt in der Vegetationsperiode

Klimadaten (1981-2010) DWD, Klimaprojektion (2041-2070) RCP8.5 ECHAM6 STARS II, nutzbare Feldkapazität aus Wald-BÜK 1:1 Mill.

in Zukunft (2041 – 2070) heute (1981 – 2010)



Anpassung an den Klimawandel



Warum?

Ausmaß, räumliche und zeitliche Verteilung sowie Geschwindigkeit des Klimawandels

Wozu?

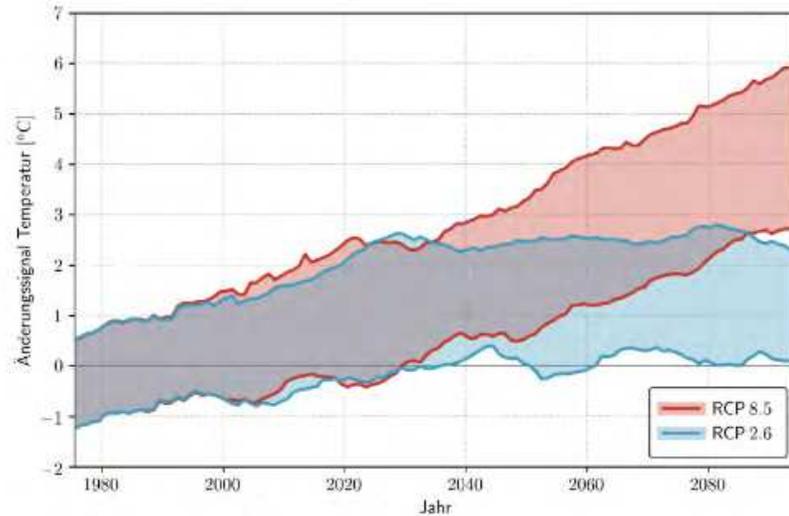
Sicherung einer nachhaltigen, multifunktionalen Forstwirtschaft mit ihrem wichtigen Beitrag zum Klimaschutz

Wie?

Adaptives Management zum Erhalt bzw. zur Entwicklung stabiler, produktiver Wälder

Gemeinsamkeiten der Klimaprojektionen

RCP-Szenarien



Anstieg der Temperatur:

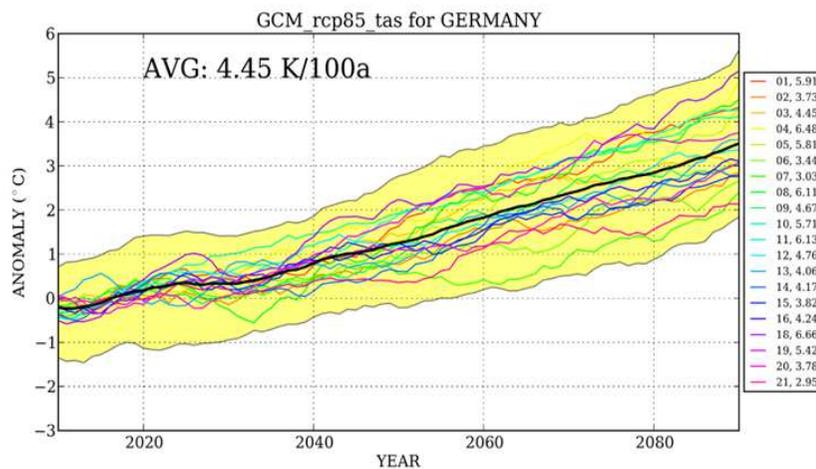
- wärmere Sommer
- deutlich wärmere Winter
- verlängerte Vegetationszeiten

Veränderte

Niederschlagsverteilung:

- trockenere Sommer
- feuchtere Winter

21 Globalmodelle zu RCP 8.5



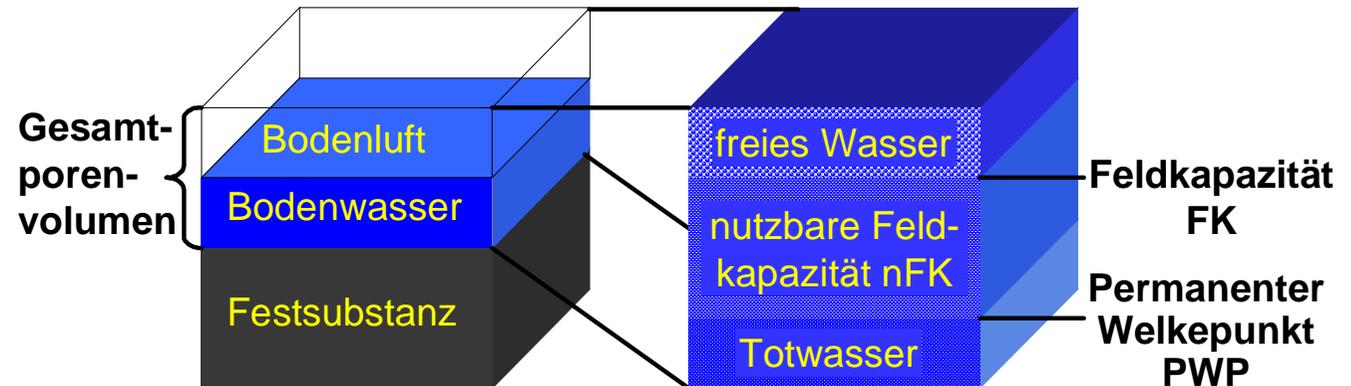
Häufiger Witterungsextreme:

- Dürren
- Starkregen
- Stürme

Klimawandel erhöht das Trockenstressrisiko

Quantifizierung des pflanzenverfügbaren Wassers

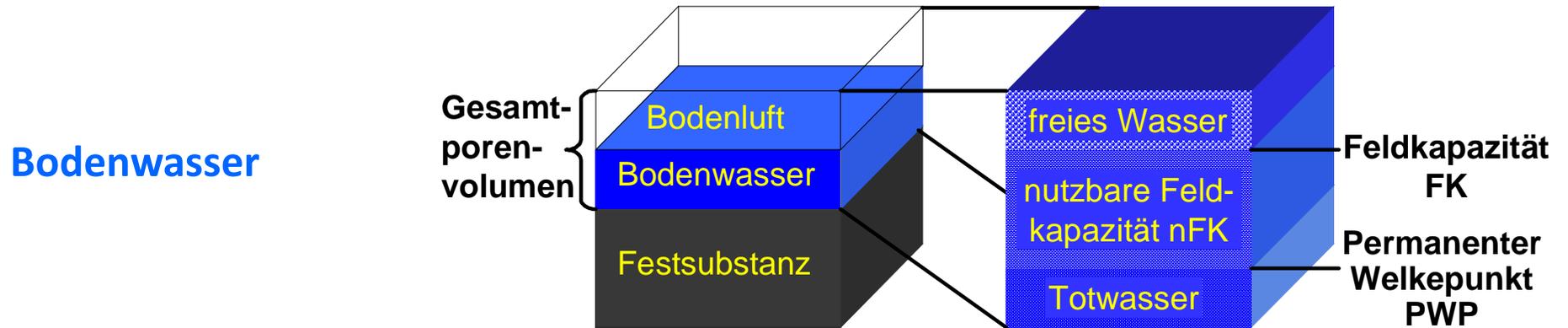
Bodenwasser



Probleme:

- fehlende Standortkartierungen im Privat- und Kommunalwald
- vorhandene Standortkartierungen z. T. zu wenig differenziert
- neue Bodenübersichtskarten im Wald oft mit Mängeln behaftet

Quantifizierung des pflanzenverfügbaren Wassers



$$\text{Klimatische Wasserbilanz} = \text{Niederschlag} - \text{pot. Evapotranspiration}$$

$$\text{KWB} = \text{N} - \text{ETp}$$

$$\text{Standortwasserbilanz} = \text{klimatische Wasserbilanz} + \text{nutzbare Feldkapazität}$$

$$\text{SWB} = \text{KWB} + \text{nFK}$$

Trockenstressgefährdung

Risikoklassifizierung im Anhalt an die Standortwasserbilanz
 - klimatische Wasserbilanz in der Vegetationsperiode (Grasreferenz)
 und nutzbare Feldkapazität (nFK) -

Trockenstressrisiko	Fichte	Buche	Eiche/ Douglasie	Kiefer
gering	> 0 mm	> -50 mm	> -150 mm	> -200 mm
mittel	0 bis -80 mm	-50 bis -100 mm	-150 bis -350 mm	-200 bis -450 mm
hoch	< -80 mm	< -100 mm	< -350 mm	< -450 mm

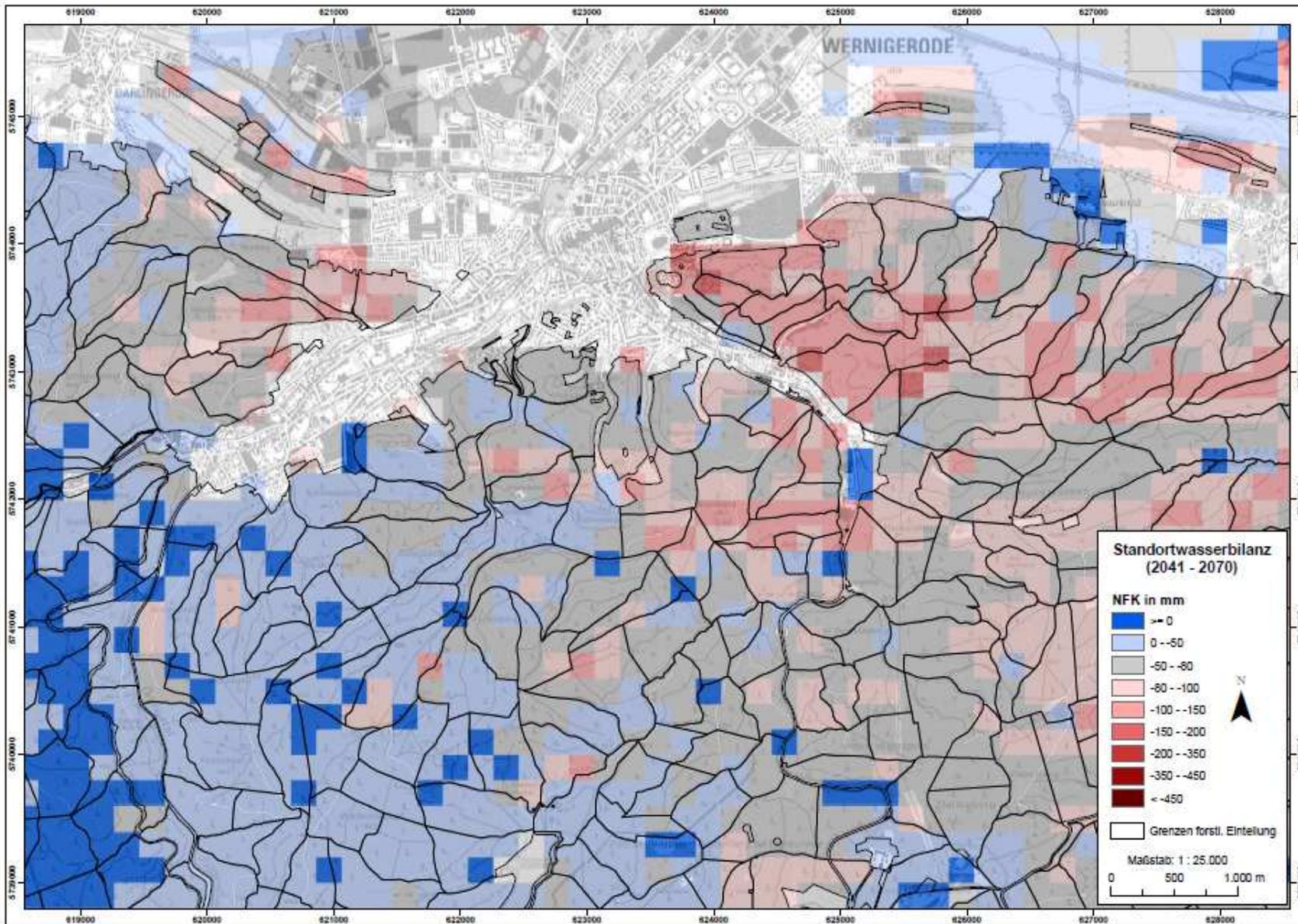
- Roterle
- Moorbirke

- Weißtanne
- Japanlärche
- Bergulme
- Schwarznuss

- Roteiche
- Ahornarten
- Esche
- Hainbuche
- Linde
- Europ. Lärche
- Küstentanne

- Sandbirke
- Schwarzkiefer

Standortwasserbilanzkarte – Raum Wernigerode



NW-FVA

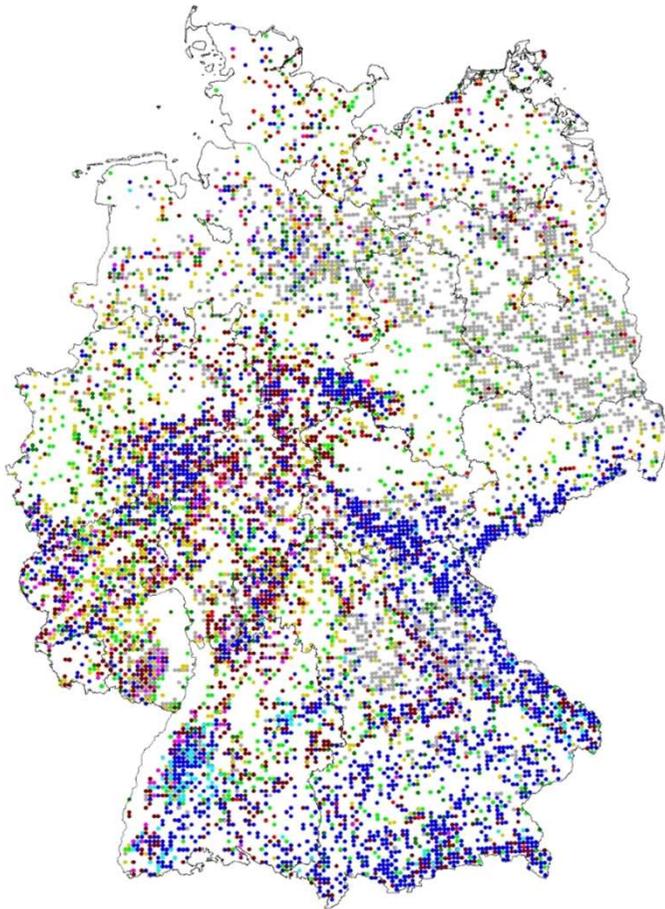
Nordwestdeutsche
Forstliche Versuchsanstalt



BWI³ – Baumartenverteilung an den Waldtraktecken

Istbestockung

nur terrestr. Böden mit StaO-Informationen



Baumarten

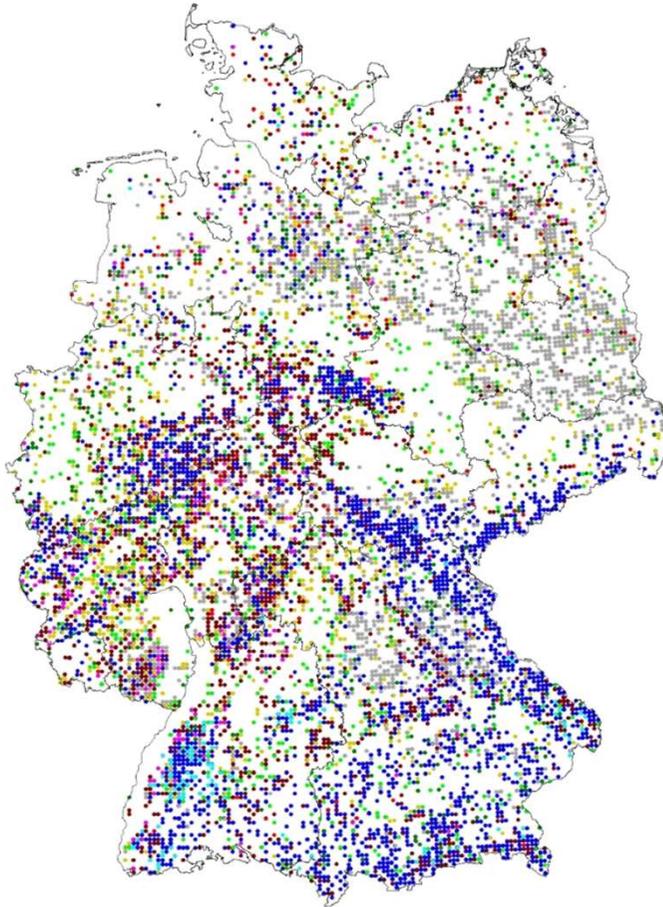
Anteile an den BWI³-Waldtraktecken

●	ALh	354.000	(5.0)
●	ALn	372.000	(5.3)
●	Bu	1.216.000	(17.2)
●	Dgl	148.000	(2.1)
●	Ei	646.000	(9.2)
●	Fi	2.125.000	(30.1)
●	Ki	1.934.000	(27.4)
●	Lä	165.000	(2.3)
●	Ta	96.000	(1.4)

BWI³ – Baumartenverteilung an den Waldtraktecken

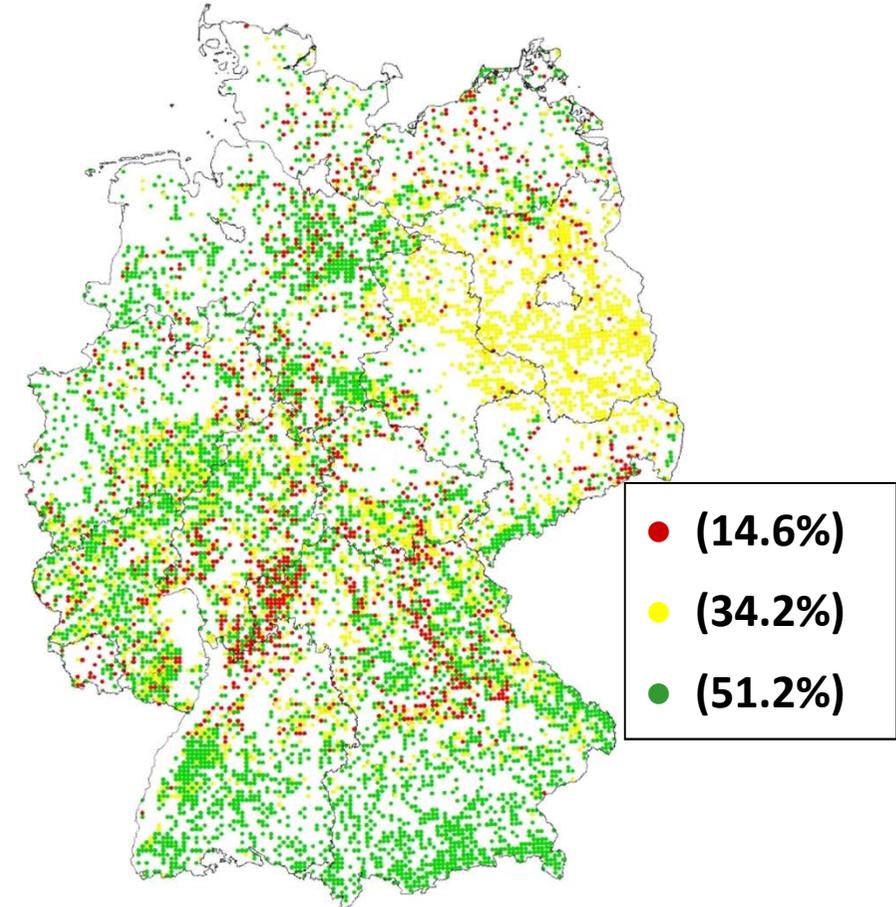
Istbestockung

nur terrestr. Böden mit StaO-Informationen



Trockenstressgefährdung

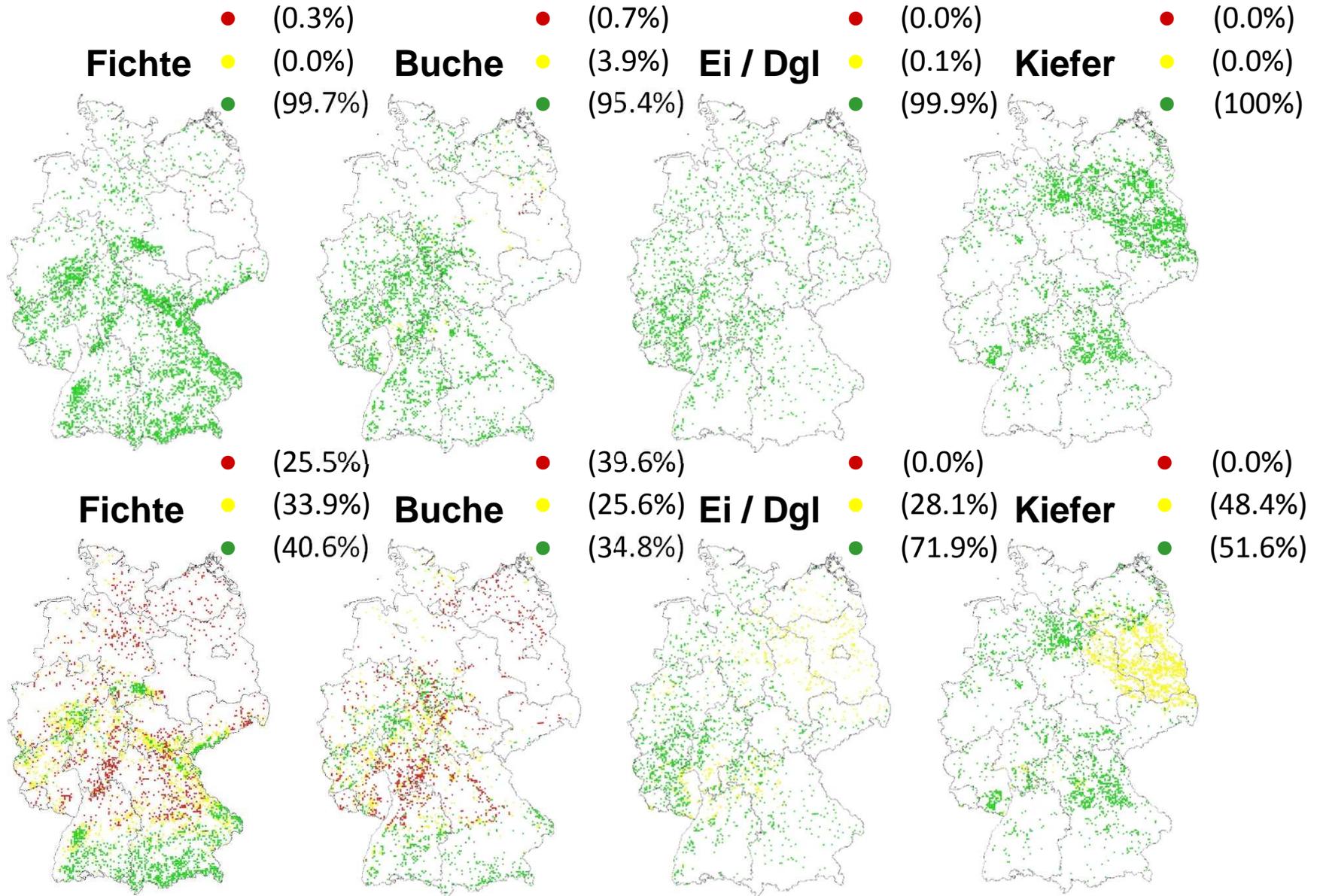
Klimaprojektion (2041-2070) RCP8.5 ECHAM6 STARS II,
nFk aus WKF-Projekt WP-KS-KW 2017



Trockenstressgefährdung der Hauptbaumarten

Klimadaten (1981-2010) DWD, Klimaprojektion (2041-2070) RCP8.5 ECHAM6 STARS II, nFk aus WKF-Projekt WP-KS-KW 2017

in Zukunft (2041 – 2070) heute (1981 – 2010)



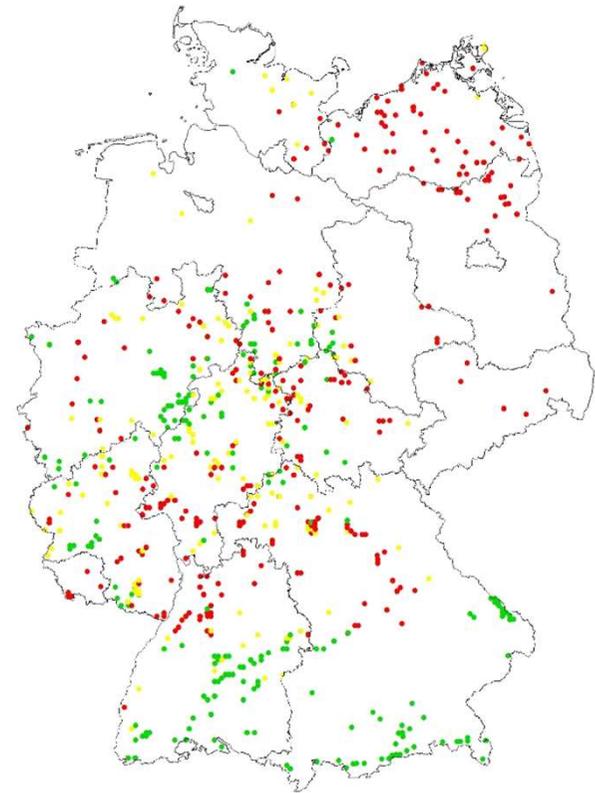
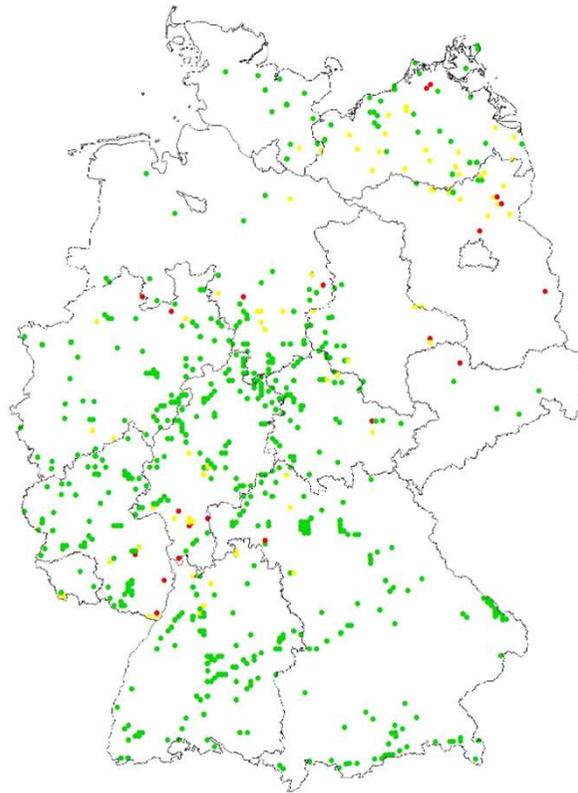
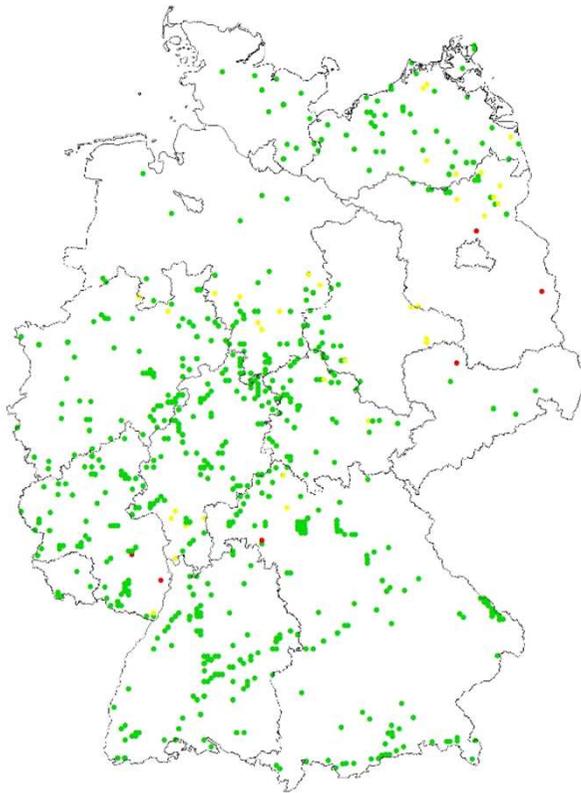
BWI3-Istbestockung Buche Naturschutzkulisse

- Trockenstressrisiko an den Traktecken (TE) -

Periode 1981 - 2010

Periode 2011 - 2040

Periode 2041 - 2070



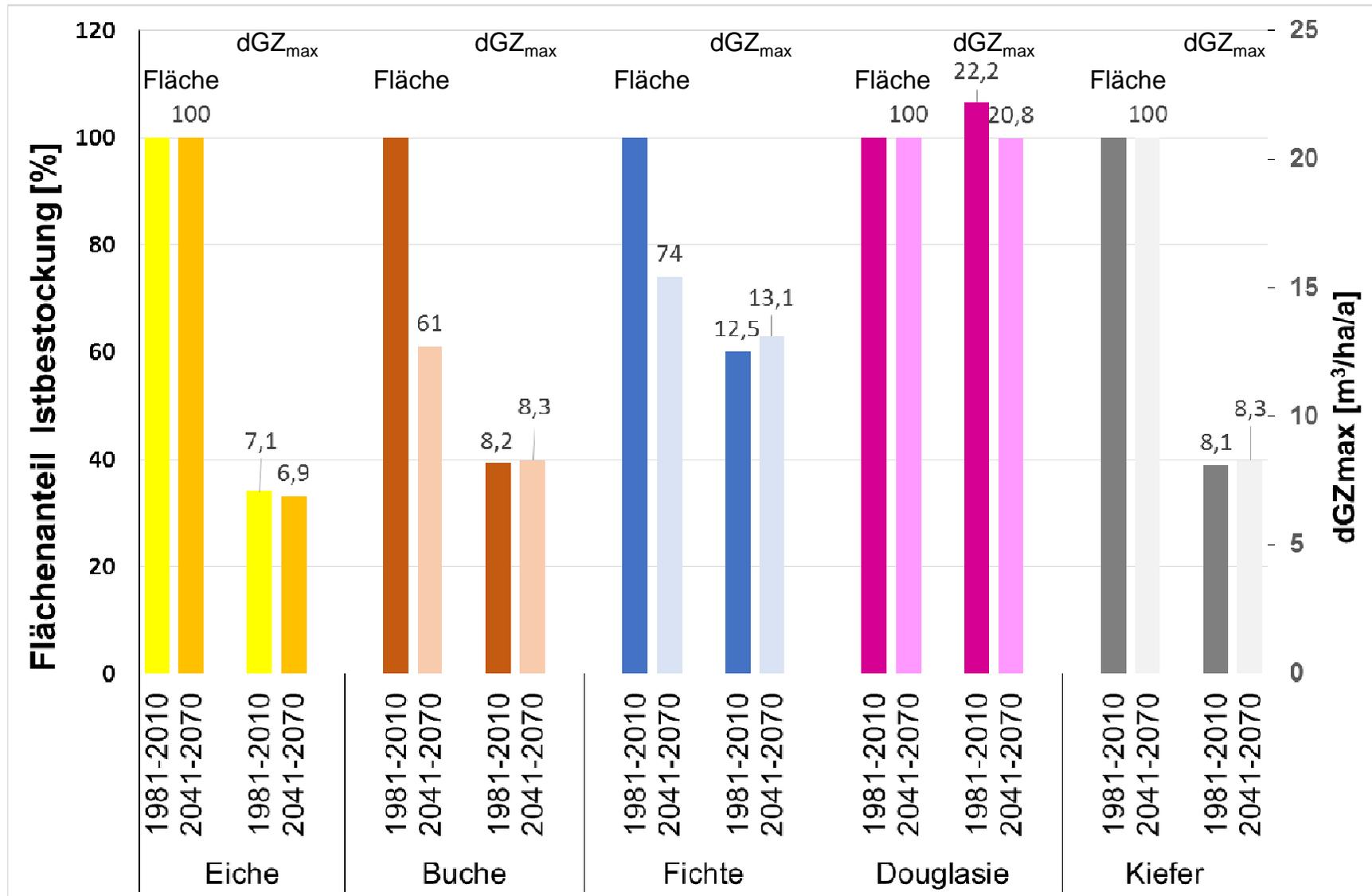
● 2.800 ha (0.7%)
 ● 19.300 ha (5.1%)
 ● 359.700 ha (94.2%)

● 10.700 ha (2.8%)
 ● 44.500 ha (11.7%)
 ● 326.600 ha (85.5%)

● 164.400 ha (43.1%)
 ● 98.400 ha (25.8%)
 ● 119.000 ha (31.1%)

Bonitätsveränderungen (dGZ_{max}) an den Waldtraktecken mit geringem bzw. mittlerem Trockenstressrisiko

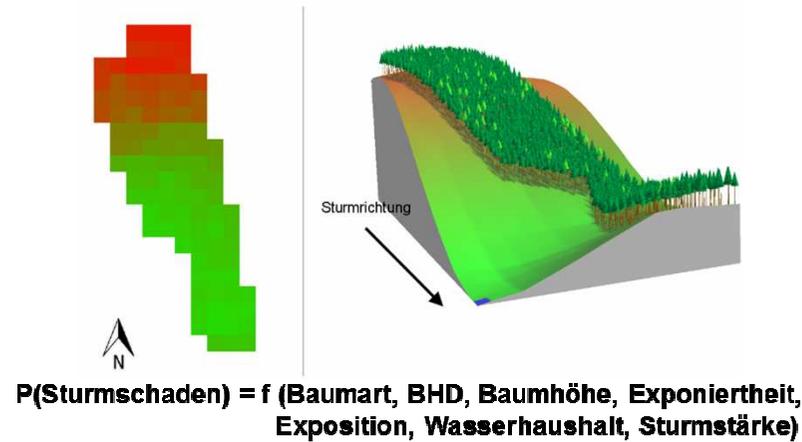
Klimadaten (1981-2010) DWD, Klimaprojektion (2041-2070) RCP8.5 ECHAM6 STARS II, nFk aus WKf-Projekt WP-KS-KW 2017



(dGZ_{max} berechnet im Anhalt an Albert u. Schmidt 2012)

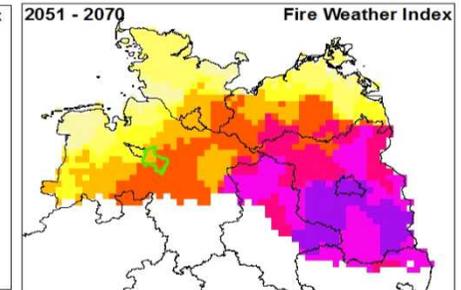
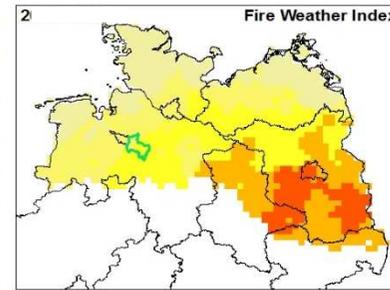
Abgrenzung standortsabhängiger Waldschutzrisiken

Sturmschadensmodell



Waldbrandgefährdung

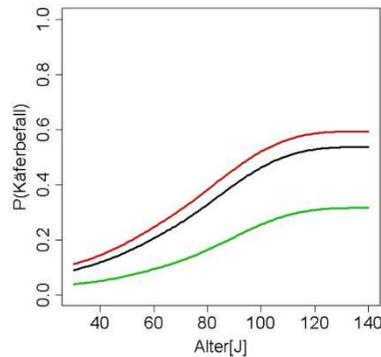
Risikotage



2011 - 2030

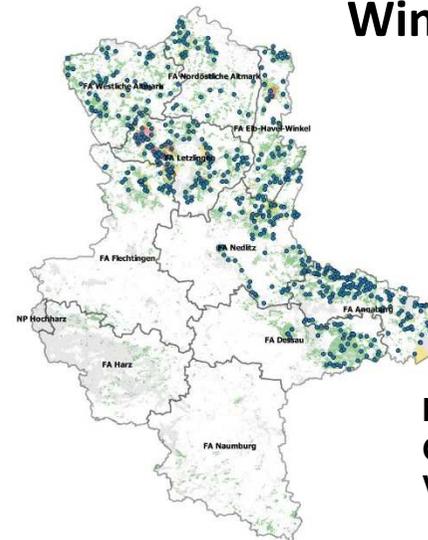
2051 - 2070

Borkenkäfermodell



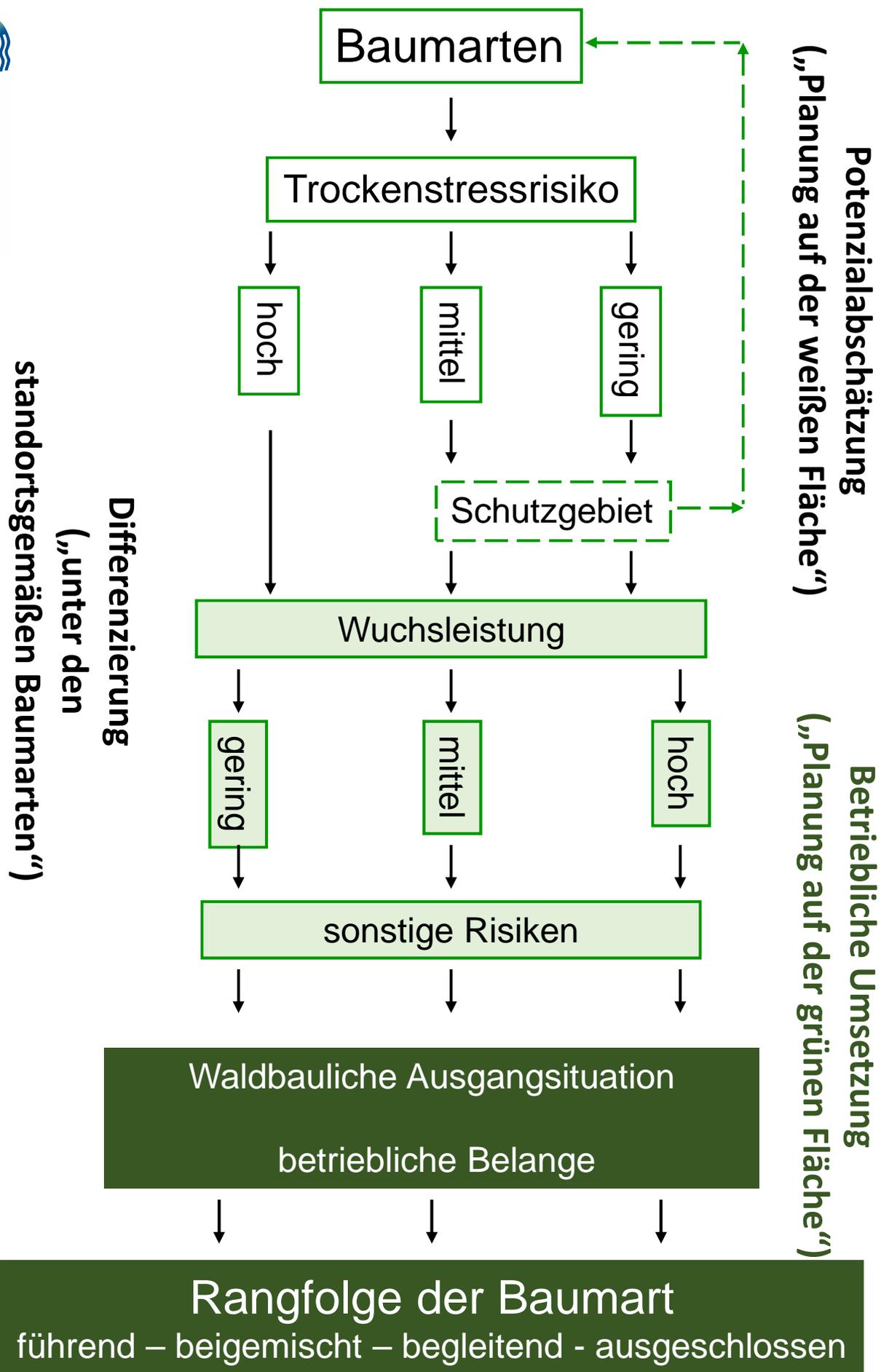
$P(\text{Käferbefall}) = f(\text{Frischestufe, Nährstoffklasse, Temperatursumme in Veg., Mischungsanteil})$

Winter-Puppensuche



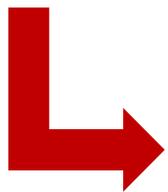
Modell für Kiefern-Großschädlinge in Vorbereitung

Auswahl standortsgemäßer Baumarten



Zwischenfazit

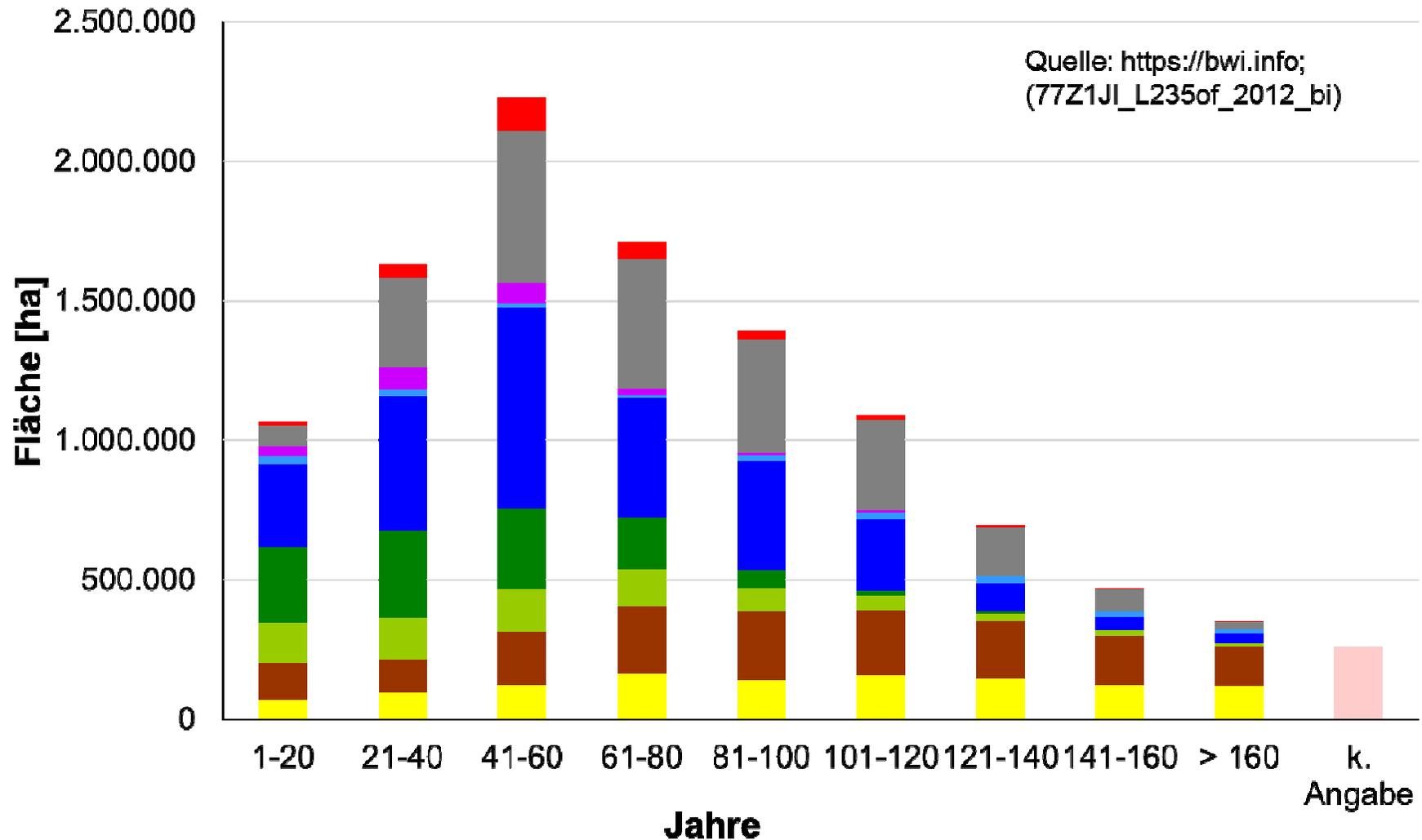
- Vom Klimawandel sind die langlebigen Wälder mit ihrer starken Bindung an die Standortverhältnisse besonders betroffen.
- Eine neue standörtliche Zuordnung der Baumarten wird das Landschaftsbild verändern.
- Die abiotischen und biotischen Gefahren werden zunehmen.
- Die Produktivität der Wälder wird sich in Abhängigkeit von der Wasserversorgung verschlechtern oder auch verbessern.
- Die Bereitstellung anderer Ökosystemleistungen wie z. B. Erholung , Kohlenstoffspeicherung oder Biodiversität wird beeinträchtigt.



Forstbetriebe und Gesellschaft sind gut beraten,
Risikovorsorge zu betreiben.

Waldbauliche Ausgangssituation

- Waldfläche [ha] Deutschlands nach Altersklassen und Baumartengruppen -



■ Eiche
 ■ Buche
 ■ ALh
 ■ Aln
 ■ Fichte
 ■ Tanne
 ■ Douglasie
 ■ Kiefer
 ■ Lärche
 ■ Lücke/Blöße

Entscheidungshilfen zur Klimaanpassung

1. Priorität: Stabilisierung der vorhandenen Wälder

- Erhöhung der Einzelbaumvitalität und der Stabilität

z. B. Stammzahlreduktion in
Fichten-Naturverjüngungen

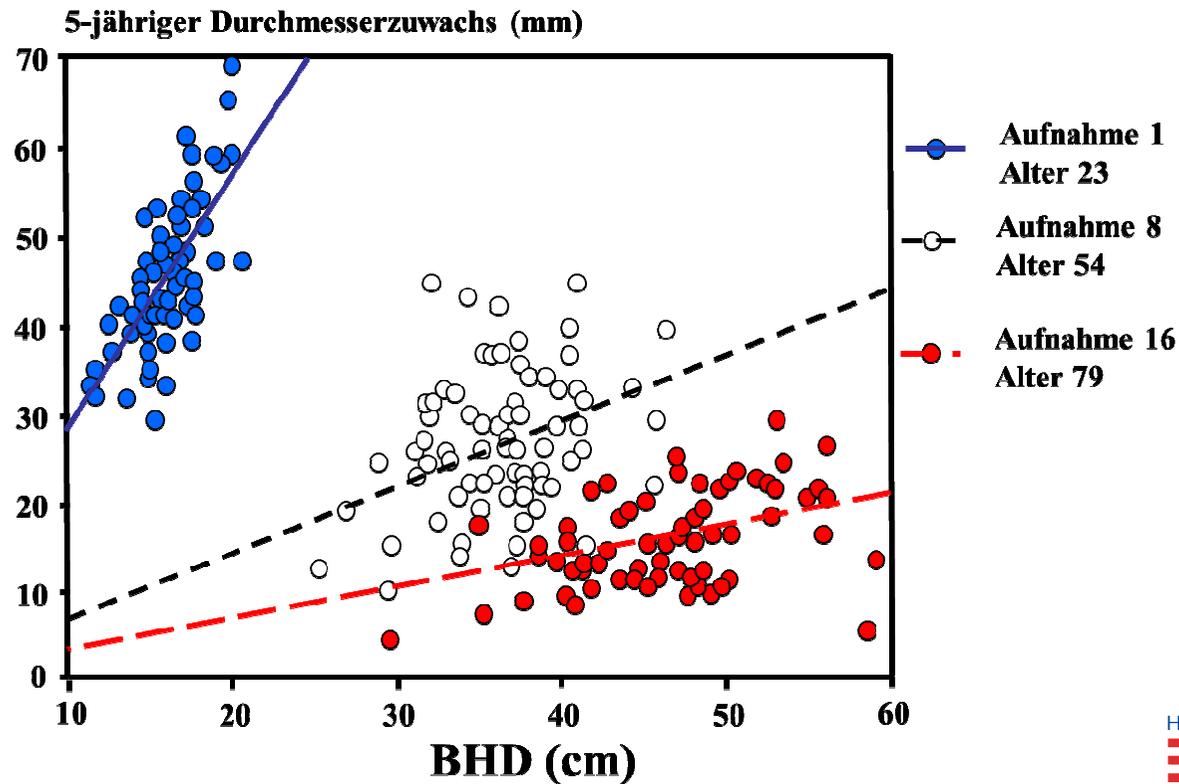


Entscheidungshilfen zur Klimaanpassung

1. Priorität: Stabilisierung der vorhandenen Wälder

- Erhöhung der Einzelbaumvitalität und der Stabilität
- gestaffelte Durchforstungen zur Verkürzung der Produktions- und Gefährdungszeiträume (früh stark → mäßig → schwach)

Fichten-Durchforstungsversuch Paderborn 990 - Schnellwuchs

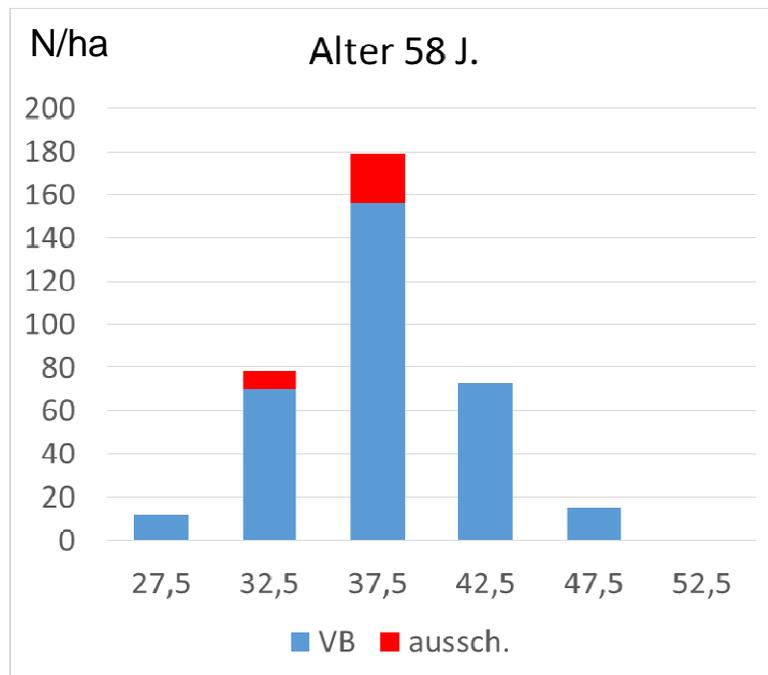


Entscheidungshilfen zur Klimaanpassung

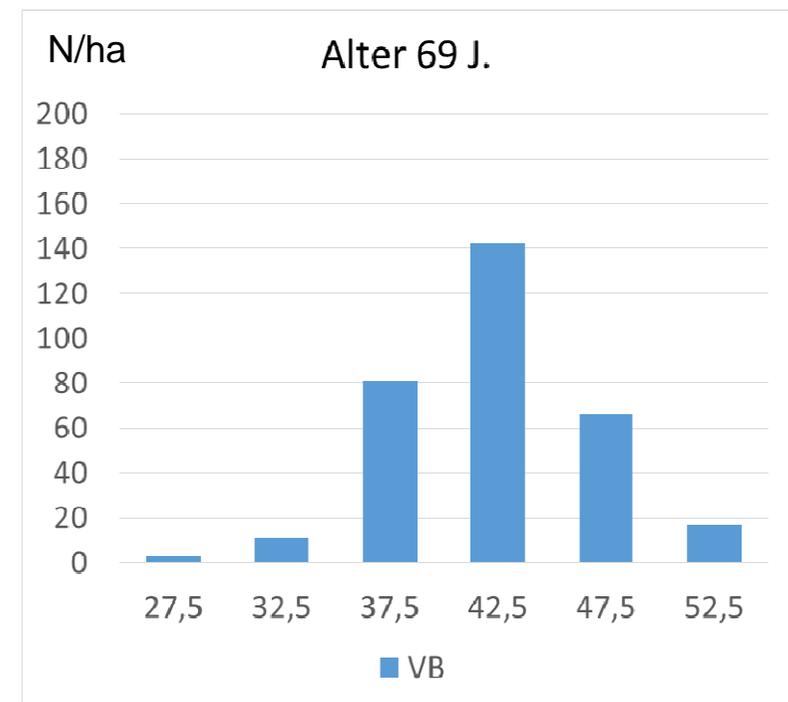
1. Priorität: Stabilisierung der vorhandenen Wälder

- Erhöhung der Einzelbaumvitalität und der Stabilität
- gestaffelte Durchforstungen zur Verkürzung der Produktions- und Gefährdungszeiträume (früh stark → mäßig → schwach)

Fichten-Durchforstungsversuch Paderborn 990 - Schnellwuchs



BHD
(cm)



Entscheidungshilfen zur Klimaanpassung

1. Priorität: Stabilisierung der vorhandenen Wälder

- Erhöhung der Einzelbaumvitalität und der Stabilität
- gestaffelte Durchforstungen zur Verkürzung der Produktions- und Gefährdungszeiträume
- ggf. Niederdurchforstungen bei nicht standortsgemäßer Fichte zur Senkung der Wasserkonkurrenz

Versuch Pfeffenhausen (BY)
Prof. Dr. Ammer (2012)



Entscheidungshilfen zur Klimaanpassung

1. Priorität: Stabilisierung der vorhandenen Wälder

- Erhöhung der Einzelbaumvitalität und der Stabilität
- gestaffelte Durchforstungen zur Verkürzung der Produktions- und Gefährdungszeiträume
- ggf. Niederdurchforstungen bei nicht standortsgemäßer Fichte zur Senkung der Wasserkonkurrenz
- Erhalt bzw. Förderung von Mischbaumarten



Ahorn-Läuterung



Entscheidungshilfen zur Klimaanpassung

1. Priorität: Stabilisierung der vorhandenen Wälder

2. Priorität: Senkung bzw. Verteilung der Risiken

- Vorrang für standortsgemäße Naturverjüngung



Entscheidungshilfen zur Klimaanpassung

1. Priorität: Stabilisierung der vorhandenen Wälder

2. Priorität: Senkung bzw. Verteilung der Risiken

- Vorrang für standortsgemäße Naturverjüngung
- ausreichende Z-Baumzahlen
 - Vorsorge für den Fall von Ausfällen
 - soziales und qualitatives Umsetzen
 - Voraussetzung für gestreckte Zielstärkennutzungen

Buche Versuchsparzelle	Behandlung	Alter (J.) Beginn	Z-Bäume 1990	Z-Bäume 2014/15	Überlebens- rate in 25 J. %
Unterlüß 138, P.1	st. Hdf.	35	100	90	90
Unterlüß 138, P.4	st. Hdf.	35	80	63	79
Unterlüß 138, P.5	s. st. Hdf	35	80	75	94
Münden 2028, P.7	st. Hdf.	44	98	85	87
Münden 2028, P.8	s. st. Hdf	44	155	110	71

Entscheidungshilfen zur Klimaanpassung

1. Priorität: Stabilisierung der vorhandenen Wälder

2. Priorität: Senkung bzw. Verteilung der Risiken

- Vorrang für standortsgemäße Naturverjüngung
- ausreichende Z-Baumzahlen
- Begrenzung der Vorratshöhen
- differenzierte Zielstärkennutzung mit variablen Zielstärken

- in Abhängigkeit von Wuchseistung, Bestandesrisiko und Qualität -



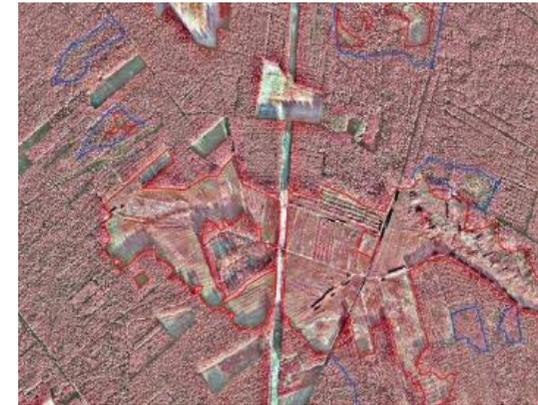
- **Eiche** ungeeignet → kurzfristiger Schirmschlag, Lochhiebe > 0,3 ha, Kahlschlag
- **Buche** geeignet → Femelschlag räumlich und zeitlich differenziert
- **Fichte** ? bis B° 0,5 → Stützgefüge belassen, Übergang zu Saum / Kleinfläche
- **Douglasie** geeignet → modifizierter Schirmschlag, von innen nach außen
- **Kiefer** geeignet → modifizierter Schirmschlag, von innen nach außen

Entscheidungshilfen zur Klimaanpassung

1. Priorität: Stabilisierung der vorhandenen Wälder

2. Priorität: Senkung bzw. Verteilung der Risiken

- Vorrang für standortsgemäße Naturverjüngung
- ausreichende Z-Baumzahlen
- Begrenzung der Vorratshöhen
- differenzierte Zielstärkennutzung mit variablen Zielstärken
- konsequenter Waldschutz



Entscheidungshilfen zur Klimaanpassung

1. Priorität: Stabilisierung der vorhandenen Wälder

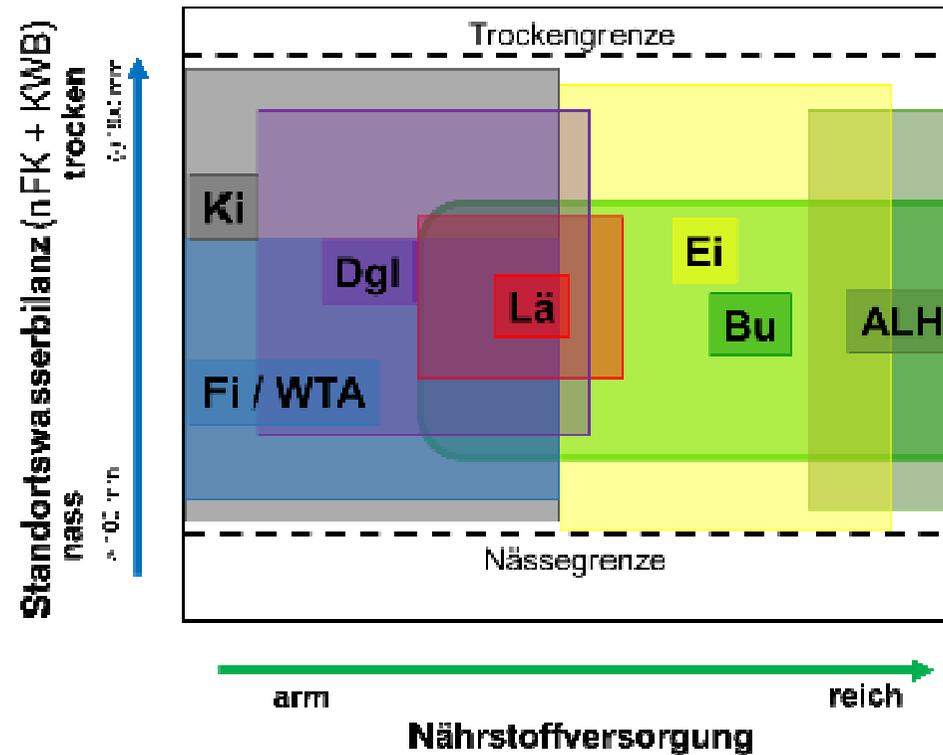
2. Priorität: Senkung bzw. Verteilung der Risiken

- Vorrang für standortsgemäße Naturverjüngung
- ausreichende Z-Baumzahlen
- Begrenzung der Vorratshöhen
- differenzierte Zielstärkennutzung mit variablen Zielstärken
- konsequenter Waldschutz
- Etablierung von Nachwuchs (angepasste Wildstände)



Entscheidungshilfen zur Klimaanpassung

1. **Priorität: Stabilisierung der vorhandenen Wälder**
2. **Priorität: Senkung bzw. Verteilung der Risiken**
3. **Priorität: Standortgemäßer Waldumbau**



Entscheidungshilfen zur Klimaanpassung

1. Priorität: Stabilisierung der vorhandenen Wälder

2. Priorität: Senkung bzw. Verteilung der Risiken

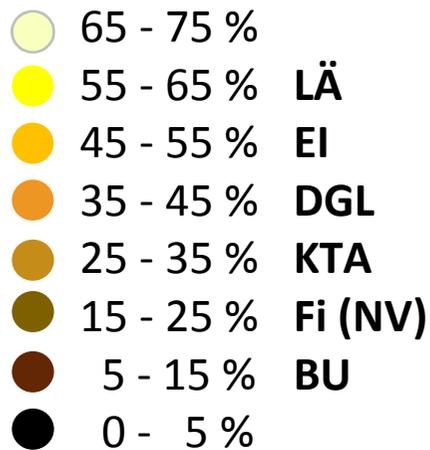
3. Priorität: Standortgemäßer Waldumbau

- keine Übernahme schon heute nicht standortgemäßer Naturverjüngung
- Überpflanzen künftig nicht standortgemäßer Fi-NV mit Dgl
- kein Anbau von Baumarten in ihrem standörtlich/klimatischen Grenzbereich
- Begründung von Mischbeständen
- Ausnutzung größerer Störungslöcher

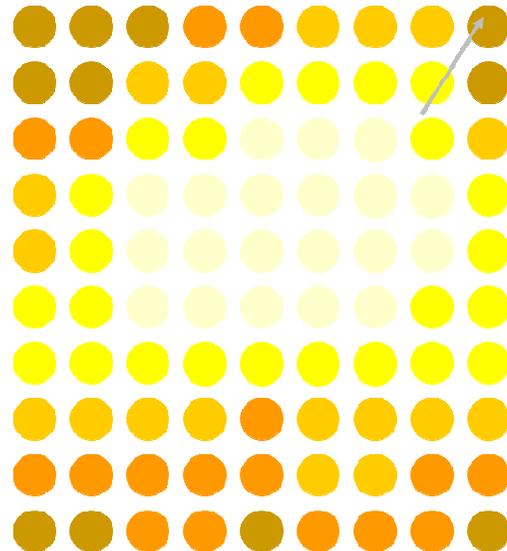


Ausnutzung größerer Störungen

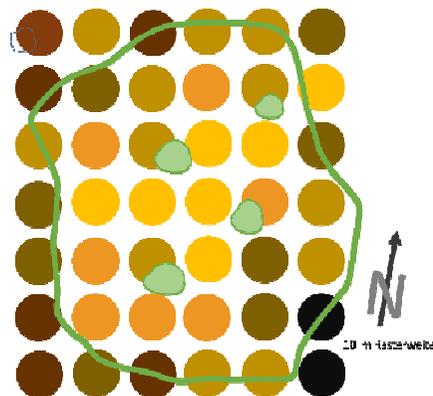
Lichtbedarf



Fichtenaltbestand



Fichtenaltbestand mit Kiefer



Käferloch

ca. 0,5 ha



Femel in Buche

ca. 0,2 ha



Vorläufige Empfehlungen zur Bewirtschaftung

1. Priorität: Stabilisierung der vorhandenen Wälder

2. Priorität: Senkung bzw. Verteilung der Risiken

3. Priorität: Standortgemäßer Waldumbau

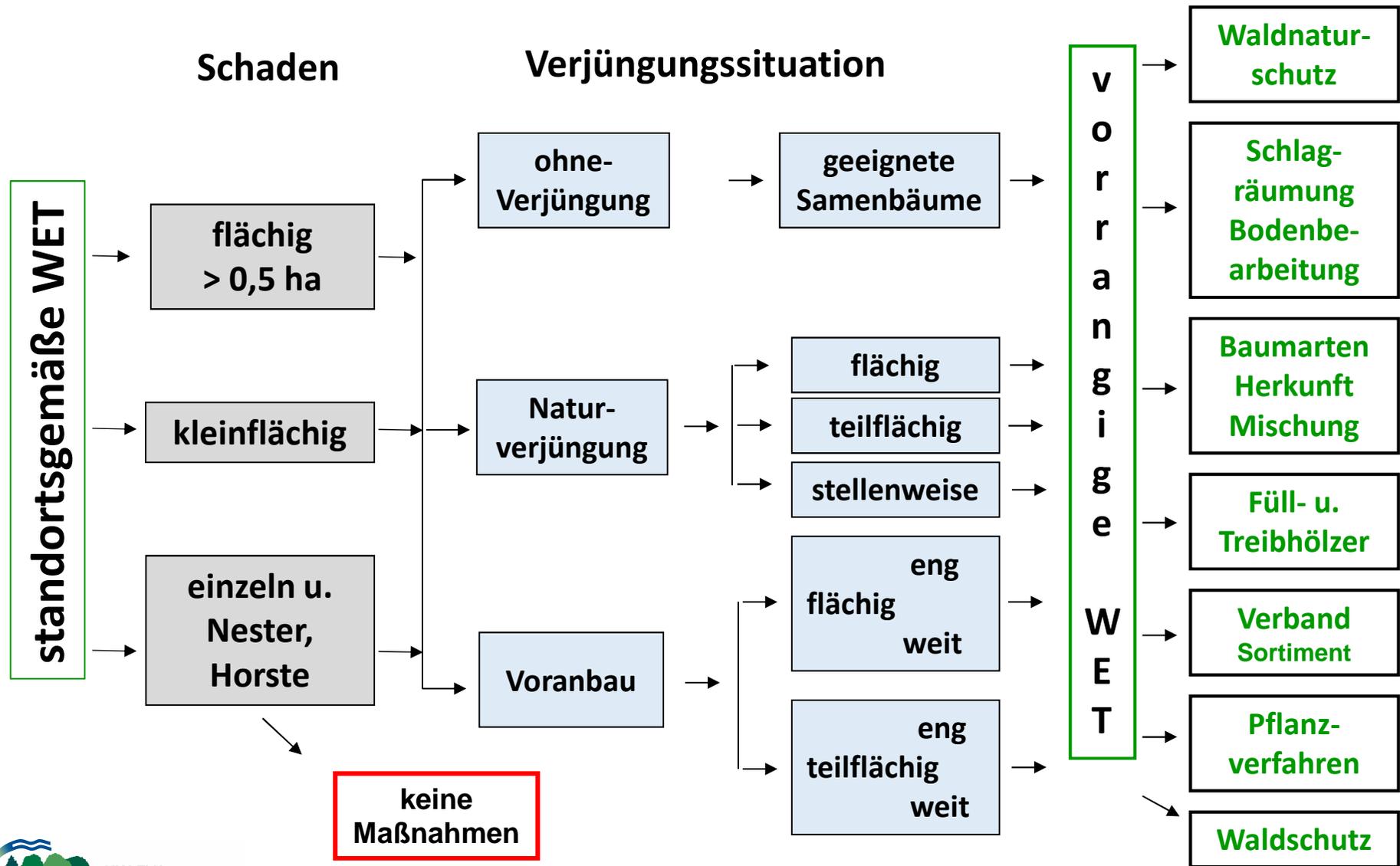
- keine Übernahme schon heute nicht standortgemäßer Naturverjüngung
- Überpflanzen künftig nicht standortgemäßer Fi-NV mit Dgl
- kein Anbau von Baumarten in ihrem standörtlich / klimatischen Grenzbereich
- Begründung von Mischbeständen
- Ausnutzung größerer Störungslöcher
- Einbeziehung von Pionierbaumarten
- Integration von anbauwürdigen eingeführten Baumarten (Dgl, KTa, JLä, REi)

Entscheidungsbaum für Kalamitätsflächen

Standort

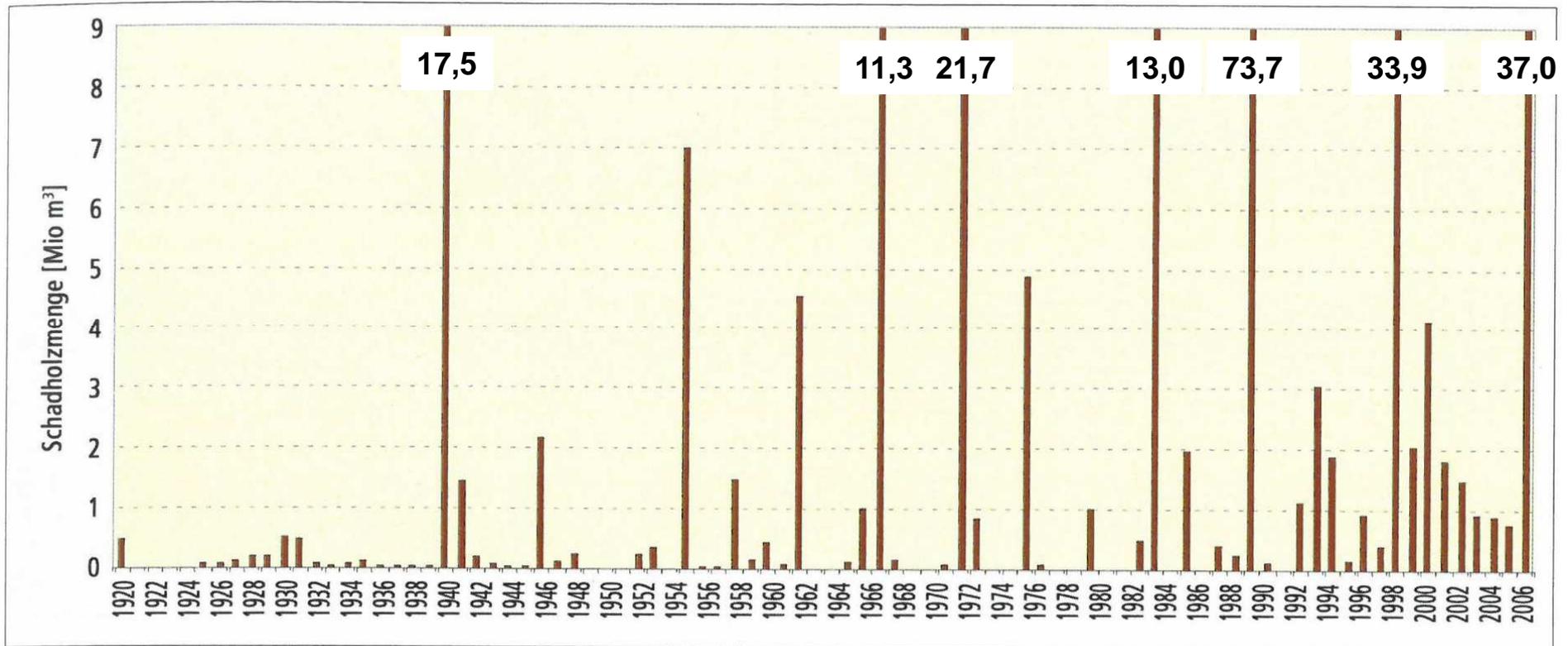
waldbauliche Ausgangssituation

Entscheidung



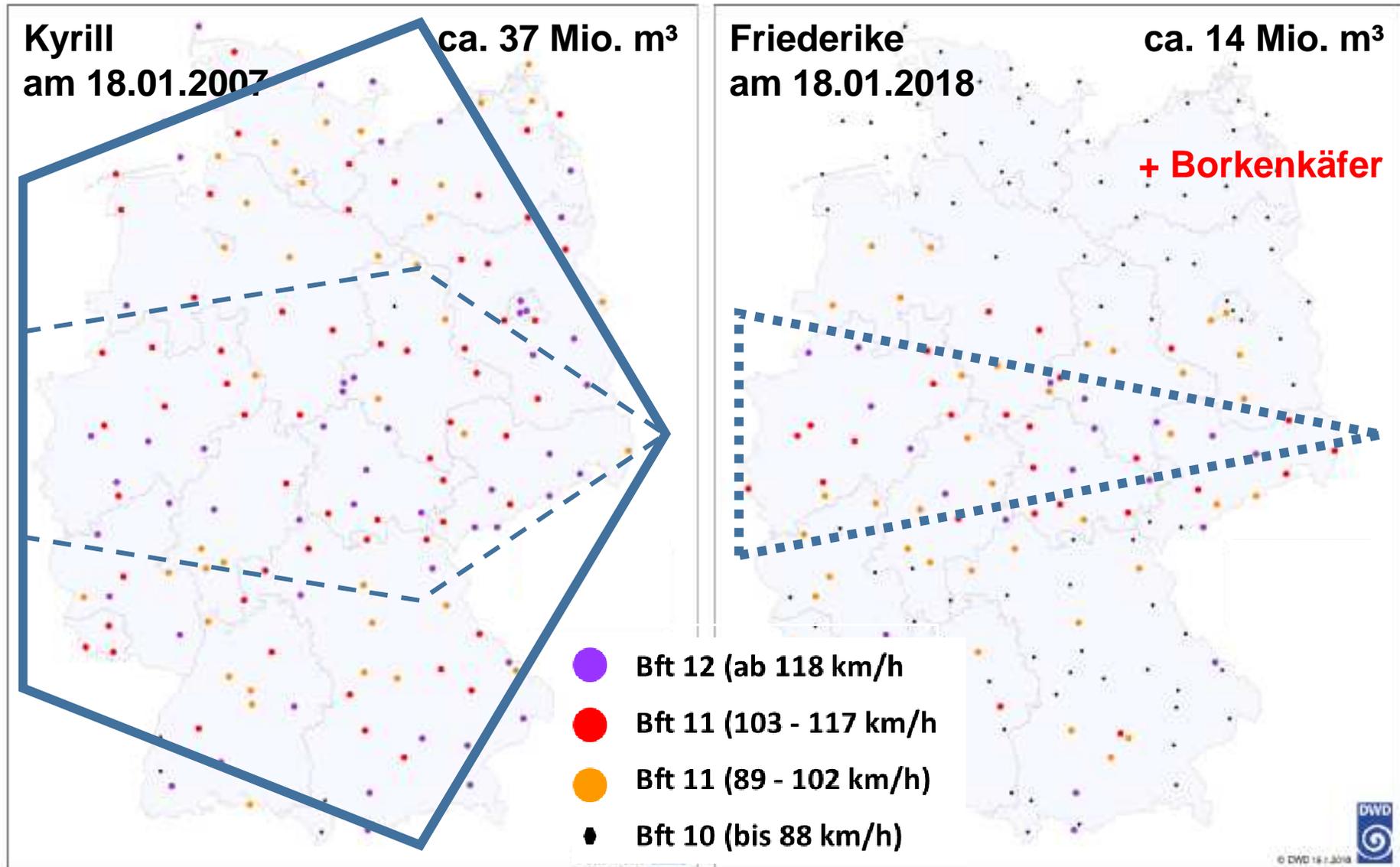
Häufigkeit von Sturmschäden und Schadholzmengen in Deutschland im Zeitraum 1920 bis 2007

(Majunke et al. 2008)



Sturmfelder von Kyrill und Friederike

(Spitzenböen nach Beaufort)



Sturmfelder von Kyrill und Friederike

(Spitzenböen nach Beaufort)

Kyrill
am 18.01.2007

ca. 37 Mio. m³

Friederike
am 18.01.2018

ca. 14 Mio. m³

+ Borkenkäfer

Folgen



- Bft 11 (103 - 117 km/h)
- Bft 11 (89 - 102 km/h)
- ◆ Bft 10 (bis 88 km/h)

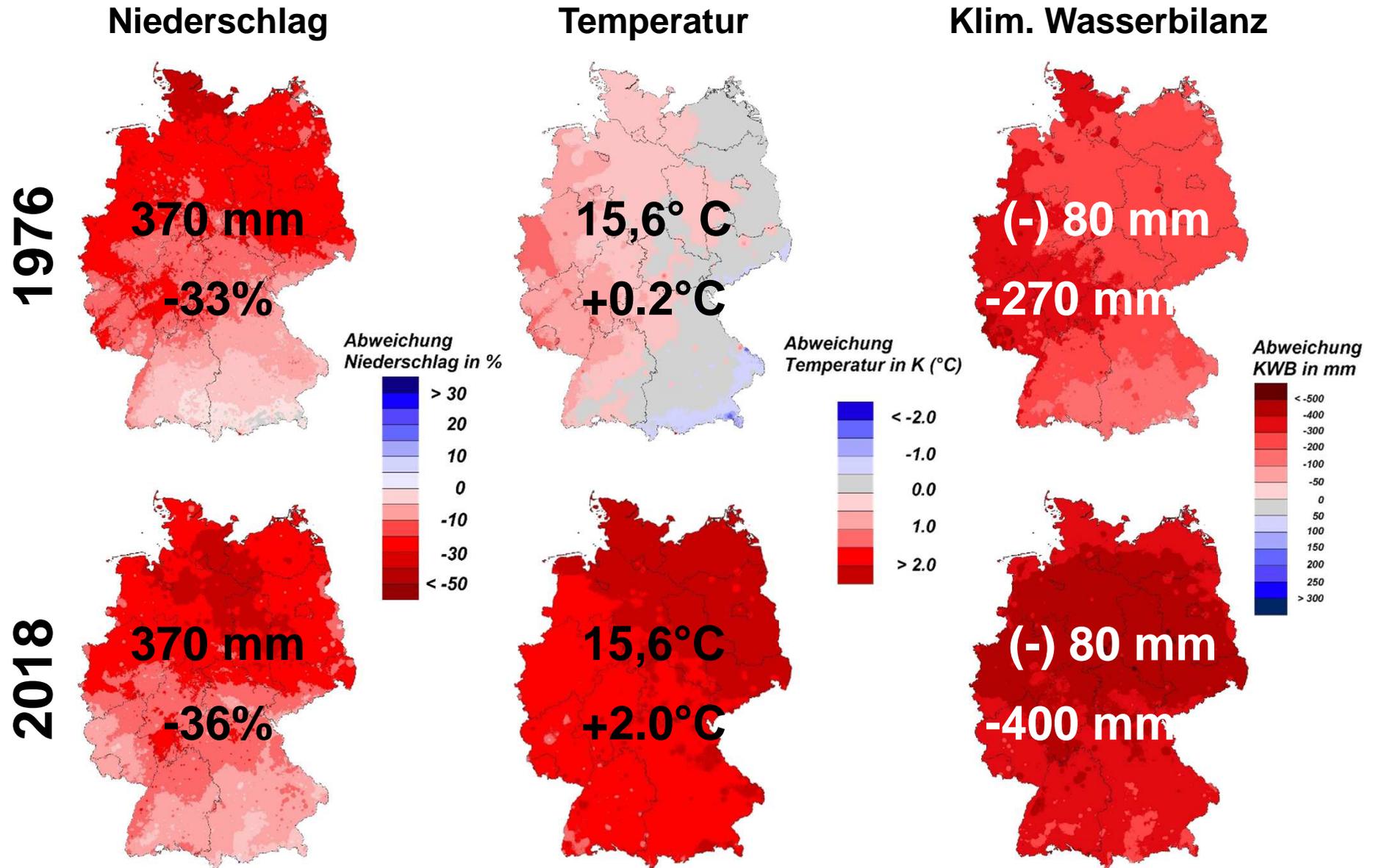


© DWD 18.1.2018

Gründe für das Schadensausmaß 2018/2019

Extreme Witterung: nasser Herbst 2017, Schäden durch Herbststürme, die nur z. T. aufgearbeitet wurden, wassergesättigte Waldböden bei Eintritt des Sturms Friederike, Dürre 2018

Abweichung in der Vegetationsperiode im Vergleich zum langjährigen Mittel 1981 - 2010



Gründe für das Schadensausmaß 2018/2019

Extreme Witterung: nasser Herbst 2017, Schäden durch Herbststürme, die nur z. T. aufgearbeitet wurden, wassergesättigte Waldböden bei Eintritt des Sturms Friederike, Dürre 2018

Managementfehler: Falsche Prioritäten der Aufarbeitung, Lebendkonservierung

Verstopfte Märkte: keine Einschlagszurückhaltung in den nicht von Friederike betroffenen Regionen, Forstschädenausgleichsgesetz unwirksam, Kalamitäten im benachbarten Ausland

Fehlende Ressourcen: eigenes Personal, Unternehmer (Ausschreibungsmodalitäten), Abfuhrkapazitäten

Stellungnahme des WBW zum Thema

„Risikovorsorge und der Umgang mit Extremereignissen in der Forstwirtschaft“

0. Anlass und Ziele

1. Monitoring

- Früherkennung
- Überwachung
- Waldschutz-Meldewesen
- Schadenserfassung

2. Risikovorsorge gegen Folgeschäden

3. Förderung der betrieblichen Risikovorsorge

4. Gewährleistung des integrierten Pflanzenschutzes

5. Waldschutz auch als öffentliche Aufgabe

6. Forschungs- und Entwicklungsbedarf

Fazit

- Der Klimawandel führt zu veränderten Produktionsgrundlagen, Produktionsrisiken und Ertragsaussichten.
- Die Langfristigkeit der forstlichen Produktion und die Unsicherheiten der Klimaprojektionen verbieten jegliche Form von Aktionismus und Panikmache.
- Die Stabilisierung der vorhandenen Wälder, die Senkung bzw. Verteilung der Risiken und der standortsgemäße Waldumbau sind die „Anfasser“ für die Klimaanpassung.
- Risikovorsorge ist dringend geboten und erfordert betriebliche, politische, gesellschaftliche und wissenschaftliche Aktivitäten.
- Der steigende Personalaufwand wird sich auf Dauer nicht aus der Urproduktion decken lassen. Eine gesellschaftliche Honorierung der Ökosystemleistungen Klimaschutz, Wasserschutz, Naturschutz und Erholung ist notwendig.



Waldsterben reloaded?
Wie umgehen mit dem Klimawandel und seinen Begleitern?

von
Hermann Spellmann
Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt

Antwort: nein

**Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit !**