Auswirkungen von Klimawandel und Globalisierung auf unsere Wälder und deren Management

Gitta Jutta Langer

Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt (NW-FVA), Abteilung Waldschutz,
Sachgebiet Mykologie und Komplexerkrankungen

NW-FVA
Nordwestdeutsche
Forstliche Versuchsanstalt

HESSEN

Gliederung

1. Haupttreiber für Erkrankungen der Waldbäume
2. Klima – Witterung als auslösende Faktoren für Erkrankungen
3. Buchen-Vitalitätsschwäche
4. Ausblick und Fazit

1. Haupttreiber für Erkrankungen der Waldbäume

7 Haupttreiber für (pilzliche) Erkrankungen bei Waldbäumen (verändert nach Ghelardini et al. 2016)

- Klimawandel und Globalisierung
- Invasive, fremde Arten ►
- Auftreten neuer virulenter/ aggressiver Stämme oder Arten
- Entstehen von Hybriden ►
- Latente und kryptische Arten ►
- Entstehen neuer Assoziationen von Pathogenen und Vektoren ►
- Anbau und Einführung neuer Forstbaumarten und Veränderung des forstlichen Managements

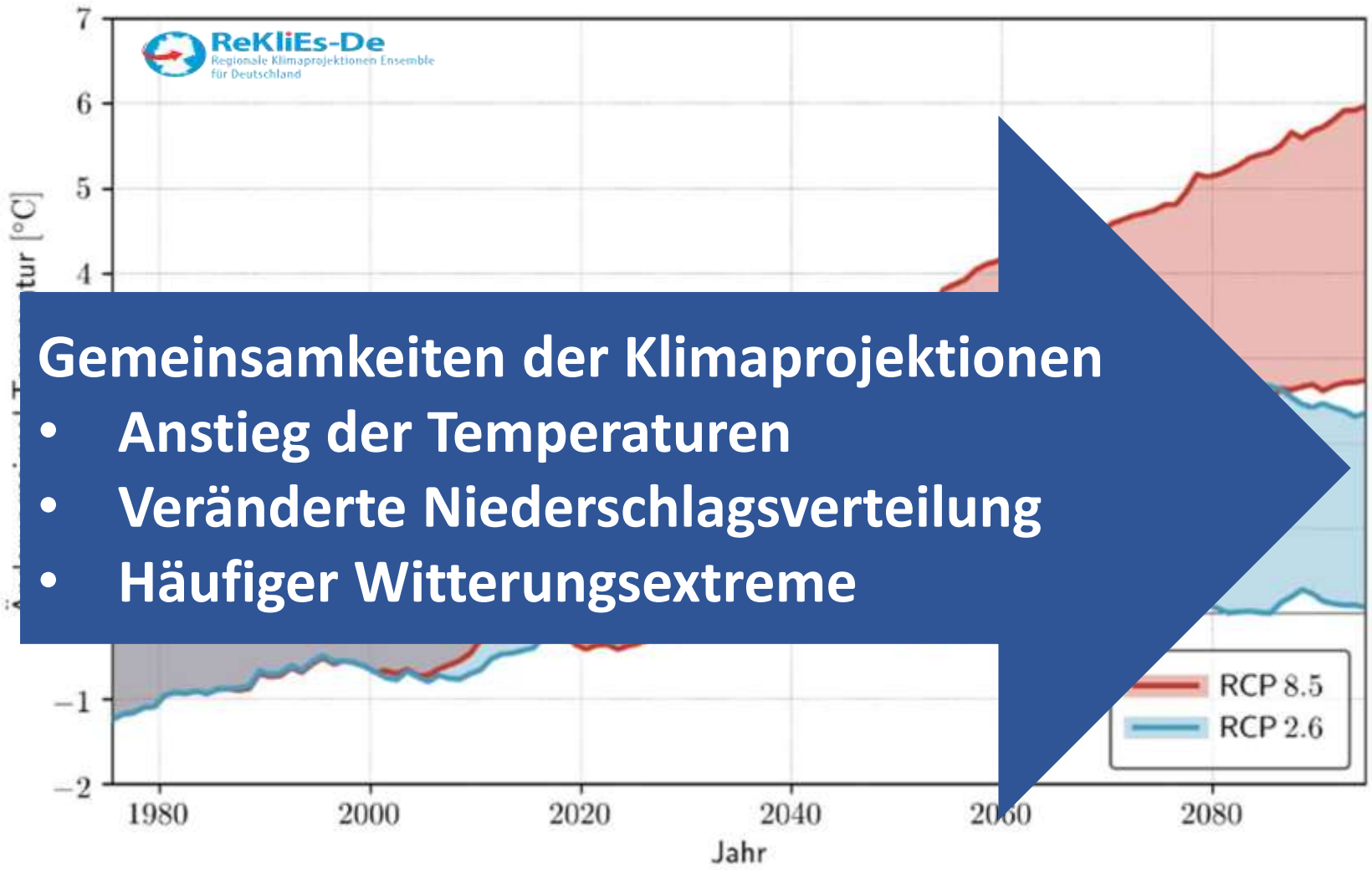
Pechkrebs der Kiefer
(*Fusarium circinatum*)

Erlen-Phytophthora o. Ulmensterben

Kiefern- / *Diplodia*-Triebsterben
(*Sphaeropsis sapinea*)

Ulmensterben - Ulmensplintkäfer
(*Ceratocystis ulmi / novo-ulmi*)

Klimawandel - größte Herausforderung der Gegenwart



Gemeinsamkeiten der Klimaprojektionen

- **Anstieg der Temperaturen**
- **Veränderte Niederschlagsverteilung**
- **Häufiger Witterungsextreme**

Anstieg der Temperaturen:

- Wärmere Sommer
- Wärme/milde Winter
- Verlängerte Vegetationsperiode

veränderte Niederschlagsverteilung:

- Trockenere Sommer
- Feuchtere Winter

Häufiger Witterungsextreme

- Dürren
- Starkregen
- Stürme

Quelle: verändert nach Spellmann 2019

Auswirkungen der Globalisierung

- Weltweiter Handel
- Einfuhr auch unkontrolliert →

  Invasive, fremde Arten
  - Schnittblumen
  - Versandhandel auch mit Bäumen
  - Verpackungsmaterialien wie z. B. Holzpaletten
- Quarantäneschaderreger
- Entstehen neuer Assoziationen von Pathogenen und Vektoren

Invasive gebietsfremde Arten:

- wurden durch menschliches Zutun in Lebensräume außerhalb ihres natürlichen Verbreitungsgebietes eingebracht,
- breiten sich dort massiv aus
- und bedrohen die biologische Vielfalt

Quarantäneschaderreger (QSE):

- mit potentieller Schadwirkung auf Pflanzen oder die gesamte Biodiversität
- in einem Gebiet, in dem sie noch nicht auftreten oder nicht weit verbreitet sind
- Unterliegen amtlichen Überwachungs- und Bekämpfungsmaßnahmen

Eschentrieb-sterben

Rußrinde an Ahorn

Asiatischer Laubholz-bockkäfer

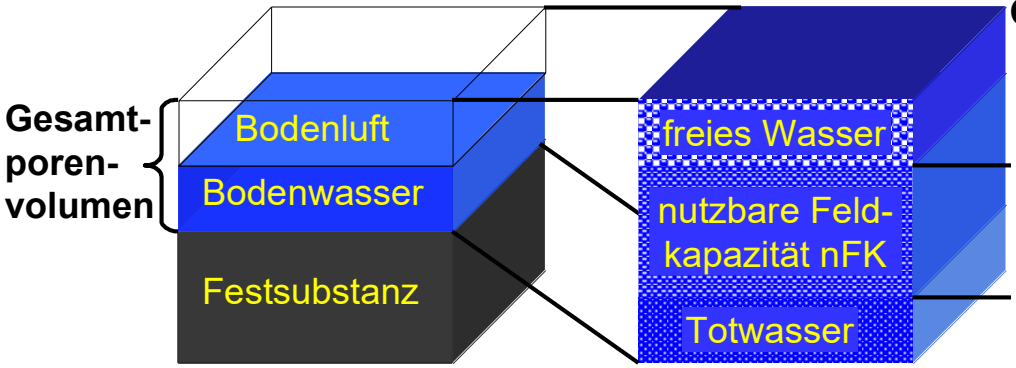
2. Klima – Witterung als auslösende Faktoren für Erkrankungen

- Klimawandel
- Witterungsverlauf
- Temperaturen
- Niederschläge
- Sonneneinstrahlung
- Extreme Witterungs-ereignisse: Sturm, Dürre, Starkregen, Hagel, Spätfrost …

- **Menge des pflanzenverfügbaren Wassers:**
  - ➢ Klimatische Wasserbilanz (KBW) = Niederschlag – Verdunstung
  - ➢ Bodenwasser WG => Nutzbare Feldkapazität (nFK)

$$\%nFK = \frac{(WG - WP)}{nFK}$$

Standortwasserbilanz =
Klimatische Wasserbilanz + Nutzbare Feldkapazität



Gesättigter Boden: gesamte Bodenluft in den Poren durch Wasser ersetzt

Feldkapazität FK = Wasserhaltekraft des Bodens in Vol %

Permanenter Welkepunkt PWP = Zustand bis zu dem Pflanzen Wasser durch ihre Saugspannung entnehmen können in Vol %

Quelle: verändert nach R. Nagel, NW-FVA

Trockenstressgefährdung der Hauptbaumarten

Risikoklassifizierung im Anhalt an die Standortswasserbilanz

– klimatische Wasserbilanz in der Vegetationsperiode (Grasreferenz) und nutzbare Feldkapazität (nFK) –

Trocken-stressrisiko	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

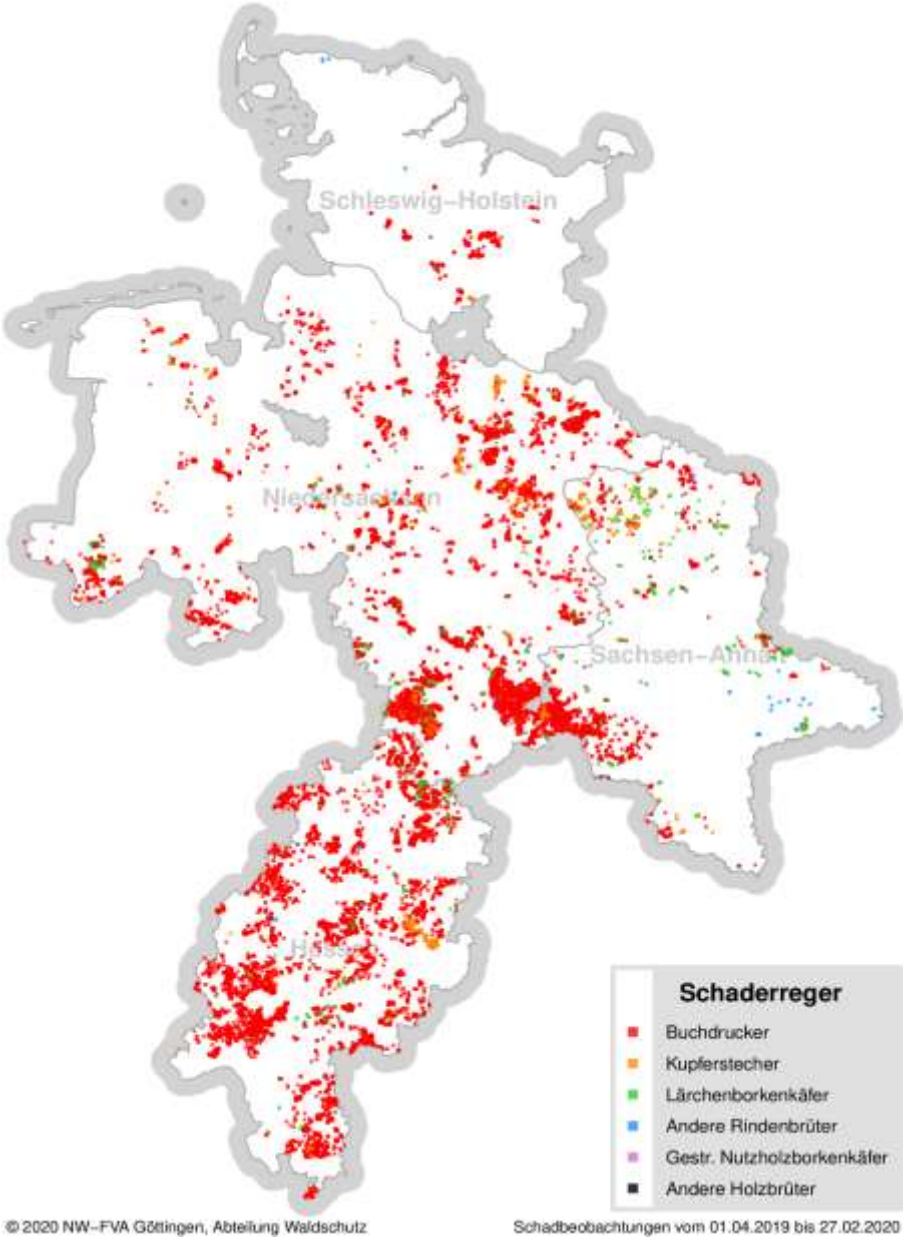
Böckmann et al. 2019, Klimaangepasste Baumartenwahl, Aus dem Walde 61

Schadensmeldungen Borkenkäfer im WSMP der NW-FVA vom 01.04. 2019 bis 27.02.2020

Das Schadensausmaß durch Borkenkäfer an Fichte war seit Jahrzehnten nicht so hoch wie in den Extremsommern 2018 und 2019.

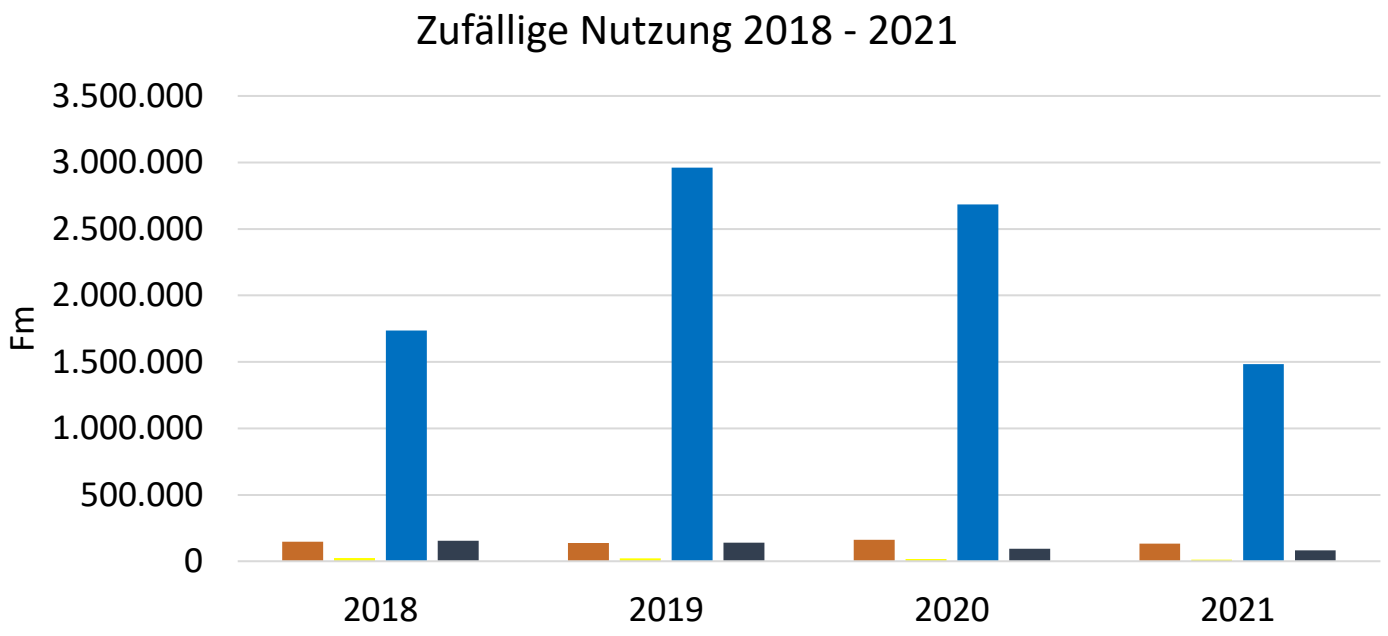
Die Kombination von Windwurf (z.B. Burglind und Friederike in 2018) und Trockenheit hatte massive Auswirkungen auf Fichtenbestände, die teilweise vertrockneten.

Anhaltende Trockenheit u. Wärme schwächten die Abwehrkraft von Fichte, und Lärche gegen Borkenkäfer und begünstigten den Bruterfolg.



Übersicht Schadholz (©HessenForst)

Jahr	Buche	Eiche	Fichte	Kiefer
2018	146.625	24.593	1.735.071	154.423
2019	137.810	21.140	2.960.529	140.954
2020	162.409	17.081	2.683.213	95.242
2021	132.951	13.375	1.482.175	82.482



2018-2019
bundesweit:
70 Mio fm Schadholz
Waldverlust:
110.000 ha (AGDW)

Hessen:
Privat/ Kommunal:
3,8 Mio fm Schadholz geschätzt

Festmeter (fm): Raummaß für Rundholz;
1 fm = 1 m³ feste Holzmasse (ohne Zwischenräume).

2018 Schadholz in Hessen durch Windwurf und Borkenkäfer in Hessen (©HessenForst)

Fichte	insgesamt	„Frederike“	Käferholz
Staatswald	1.735.071 fm	1.269.000 fm	462.000 fm

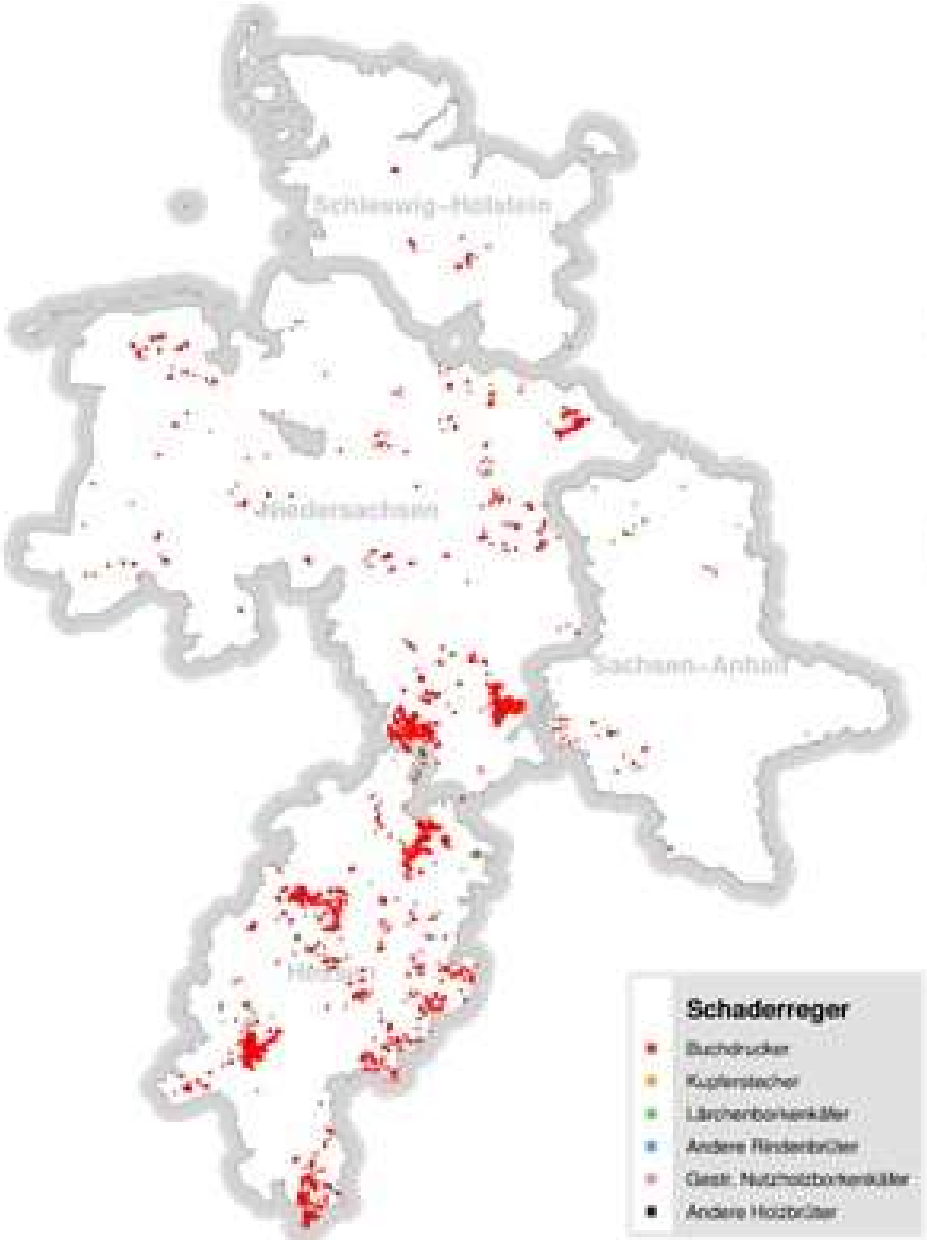
Foto: NW-FVA B1

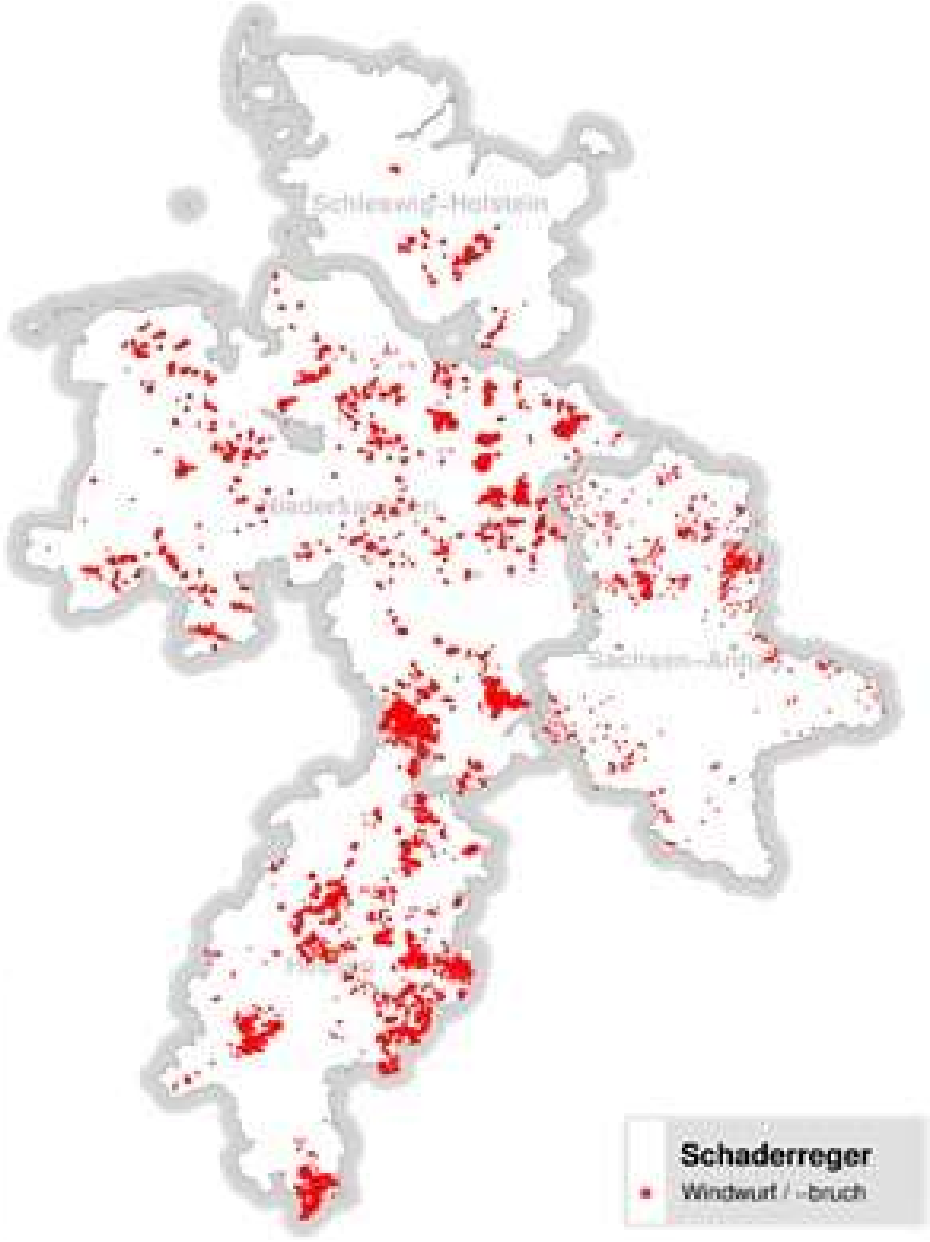
Waldschutzmeldeportal der NW-FVA:

Lage und Verteilung gemeldeter Schäden durch Borkenkäfer (ab 01.04.2022, links)

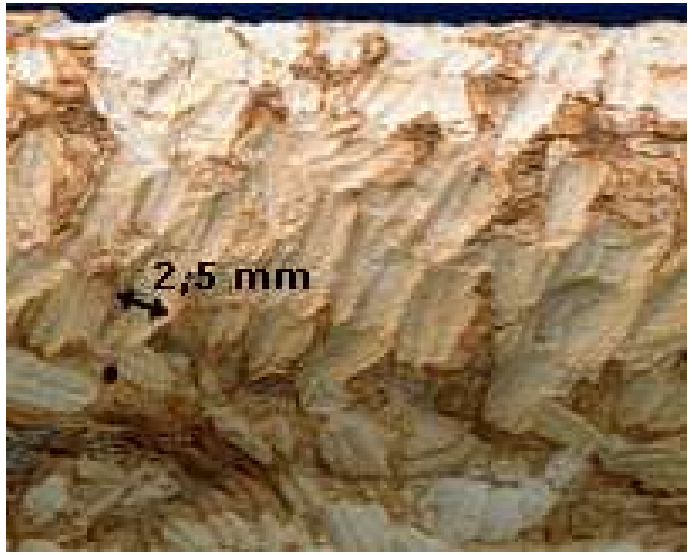
und Windwurf/-bruch (ab 01.01.2022, rechts)

in den Trägerländern der (Meldungen bis 12.07.2022)





Risiken für die Wiederbewaldung: Verdämmung, Rüsselkäfer, Mäuse und Wild



Aktuelle pilzliche/ komplexe Erkrankungen in Nordwestdeutschland 2018-2022

Treiber: Klima und Witterung

- **Buchen-Vitalitätsschwäche** *Neonectria coccinea*, *Botryosphaeria/Diplodia* spp.
- **Diplodia-Triebsterben** *Diplodia sapinea*
- ***Carpinus betulus*-Sterben** *Anthostoma decipiens*
- ***Melanconium*-Birken Triebsterben** *Melanconis sp.*
- **Tannen-Rindennekrose** *Neonectria neomacrospora*

- **Rußige Douglasienschütte** *Nothophaeocryptopus gaeumannii*
- **Rußrindenkrankheit des Ahorns** *Cryptostroma corticale*
- ***Diplodia corticola-Krebs*** an Eiche

Treiber: Globaler Handel u. invasive o. fremde Arten

Eschentriebsterben *Hymenoscyphus fraxineus*

Seit mind. 2002 in D etabliert

3. (Rot) Buchen-Vitalitätsschwäche

Eine der wichtigsten komplexen Erkrankungen der Rotbuche in Mitteleuropa neben der **Buchen-Rindennekrose** (auch Buchenkomplexerkrankung) und dem **Befall mit *Phytophthora***

Auslöser: abiotische Faktoren, wie abnormale Witterungsbedingungen, z. B. Dürre und Hitze, Auflichtung

Präsdisposition: durch Standortfaktoren wie z. B. direkter Exposition zu hoher Sonneneinstrahlung des Stamms bzw. südliche Exposition

=> Reduktion der Baumvitalität durch u. a. Wassermangel, Sonnenbrand

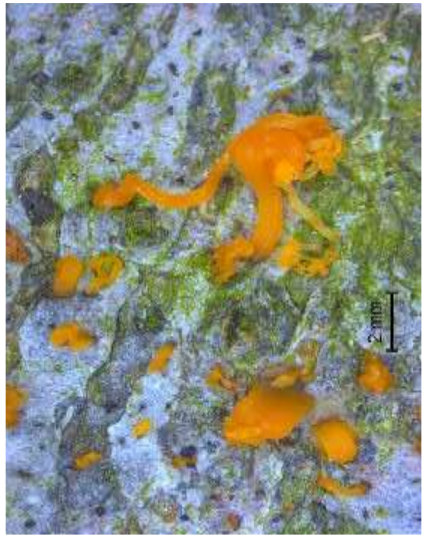
=> Steigende Anfälligkeit gegenüber dem Befall

- mit bzw. parasitischem Wachstum von Rinden- u. Holzfäulepilzen
- durch Buchenprachtkäfer u./o. Borkenkäfer

=> Kronenreduktion => Absterben des Baumes

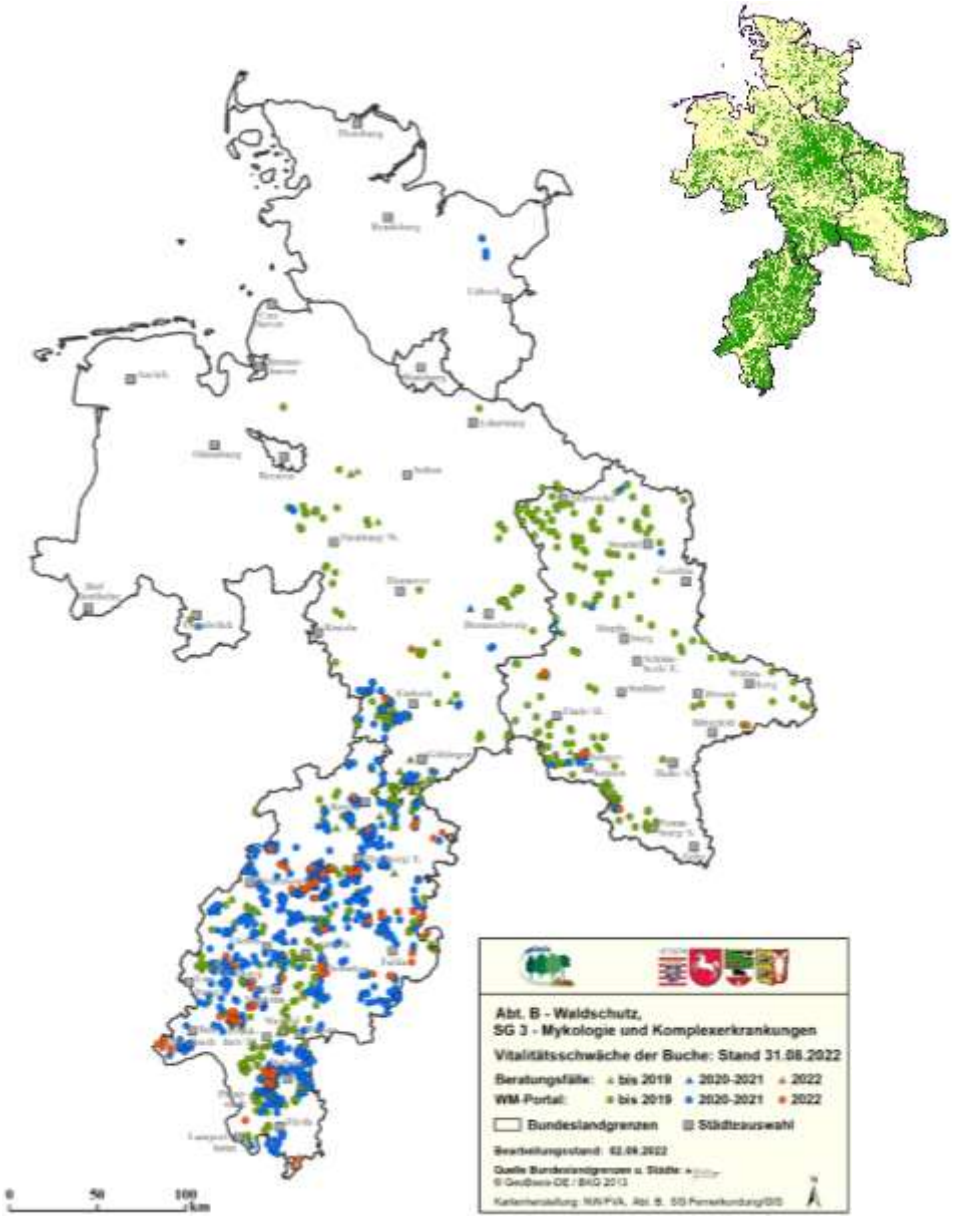
3. Buchen-Vitalitätsschwäche – Absterbeerscheinungen ab Herbst 2018

- Vorzeitiger Blattfall
- Frühzeitiges Verbraunen und Absterben des Laubes in der Krone
- Feinreisigverlust
- Rindenrisse
- Schleimflussflecken, Rindennekrosen
- Abblätternde Rinde
- Bildung Pilzfruchtkörpern auf, in und unter der Rinde
- Teilweise kein Austrieb 2019 - 2022
- Massive Holzverfärbungen/Fäule
- Sekundärer Befall mit u. a. Pracht- und Borkenkäfern
- Absterben von Kronenästen
- Absterben von Stammbereichen und Bäumen



Rotbuchen-Vitalitätsschwäche

Signifikante Reduktion der Buchenvitalität, die in d. R. durch eine Häufung von Witterungsextremen, insbesondere Trockenheit, in Verbindung mit Auflichtung bzw. starker Freistellung der einzelnen Buchen ausgelöst wird.



2018-2022 Trockenstress für Rotbuchen durch Hitze und Dürre

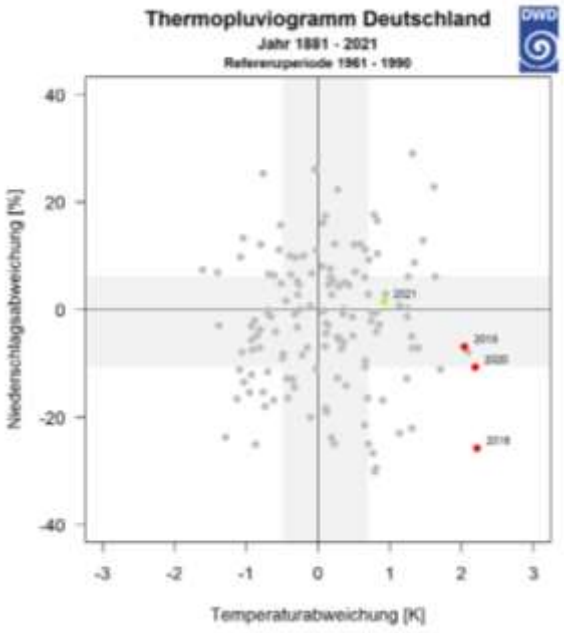
Trockenstress-risiko	Buche Standortwasserbilanz
gering	> -50 mm
mittel	-50 bis -100 mm
hoch	< -100 mm

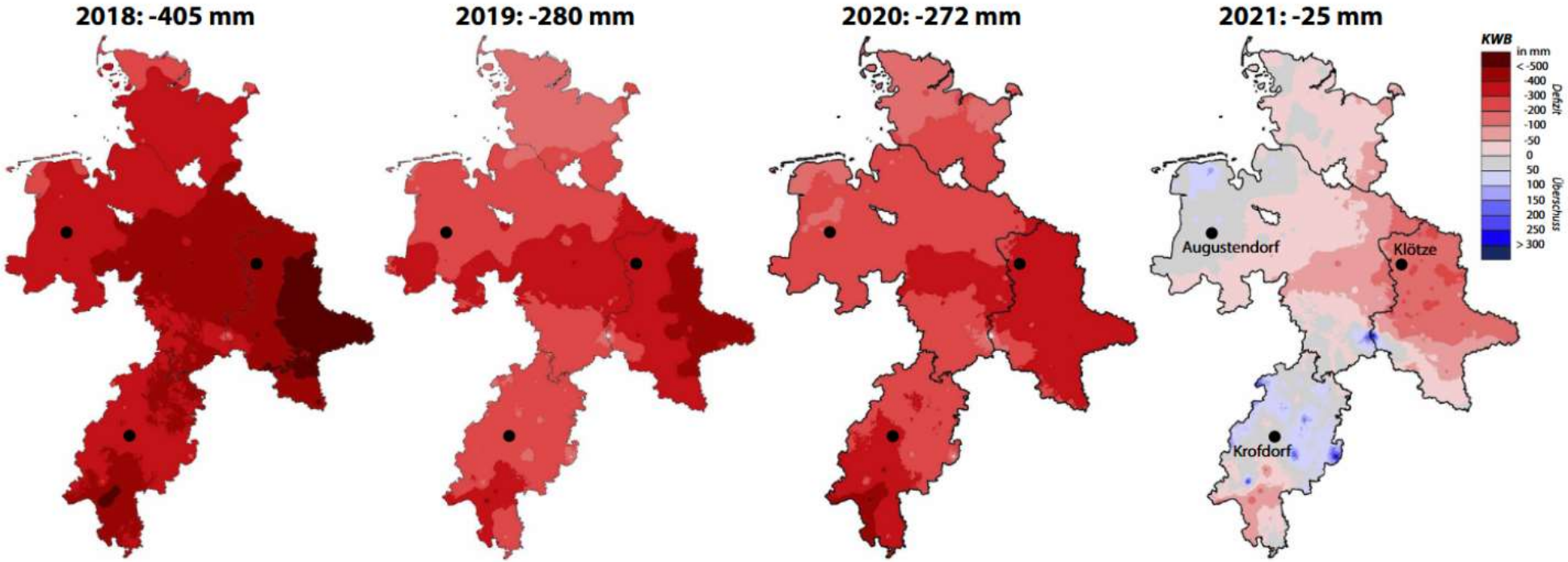
Quelle: verändert nach R. Nagel, NW-FVA

Klimatische Wasserbilanz von April bis August (KWB) in Nordwestdeutschland

Mittelwert über alle Trägerländer der NW-FVA (1961-1990): **-80 mm**

Quelle: Eichhorn et al. 2019: Waldzustandsberichte, Johannes Sutmöller 2022





6. Fazit und Ausblick

- Devitalisierung einzelner Bäume bzw. ganzer Bestände durch Globalisierung und Einfluss von Hitze und Dürre (Klimawandel)
- Begünstigung von Schaderregern, vermehrtes Auftreten von pilzlichen und komplexen, mehrjährigen Erkrankungen
- Bisher unbedeutende oder neuartige Schaderreger erlangen Waldschutzbedeutung
- Mehrere Schadereignisse treten nebeneinander auf
- Absterben betroffener Bäume und deren Holzentwertung durch Holzfäulepilze
- Negativer Einfluss auf die Produktivität der Bestände
- Verminderung der Arbeitssicherheit und Verkehrssicherheit in betroffenen Beständen
- Europaweite Dimension der Waldschäden, Lage am Holzmarkt und Kapazitätsgrenzen bei Aufarbeitung, Abfuhr und Lagerung verringern die Wirksamkeit einer sauberen Wirtschaft
- Mehraufwand beim forstlichen Management der Wälder

Absterbende Buchenaltbestand in Hessen verursacht durch Buchen-Vitalitätsschwäche assoziiert u. a. mit *N. coccinea, D. mutila* u. *Armillaria* sp.

Anforderungen an einen zukunftsfähigen Waldschutz

- Konsequente Beibehaltung und Weiterentwicklung **bewährter Waldschutzverfahren**
- Entwicklung und Aufbau von **Früherkennung**ssystemen
- Weiterentwicklung von **Monitoring- und Meldesystemen**
- Verbesserung der **Prognose**verfahren
- Erhalt und Ausbau der Möglichkeiten des **Integrierten Pflanzenschutzes**
  - Ausschöpfung aller **verfügbaren und wirksamen vorbeugenden** sowie technischen Maßnahmen
  - Gewährleistung der Verfügbarkeit von **biologischen oder chemischen Pflanzenschutzmitteln** als **„ultima ratio“**
  - Entwicklung umweltverträglicher Pflanzenschutzmittel, insbesondere Förderung der Entwicklung **biologischer Pflanzenschutzmittel /-verfahren**
- Verstärkung der **Risikovorsorge** durch Anpassungsmaßnahmen (waldbaulich, personell, finanziell), **Risikominimierung** und **Risikoverteilung** (keine Baumart ist risikofrei)

Herzlichen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Ebenso herzlichen Dank für die Zusammen-arbeit und Bereitstellung von Teilergebnissen an die KollegInnen der NW-FVA insbesondere Prof. Dr. H. Spellmann, Prof. Dr. J. Eichhorn, R. Nagel J. Sutmöller und Dres. M. Wagner, J. Bußkamp, S. Bien, R. Hurling und M. Rohde.

Für die technische Unterstützung sei dem TEAM SG B3, D. Büttner und E. Starick gedankt.

Herzlichen Dank auch an Herrn Prof. Dr. E. Langer, Fachgebiet Ökologie, Universität Kassel und sein Team.

Für die vertrauensvolle und konstruktive Zusammenarbeit sei insbesondere den forstlichen Betrieben und Waldbesitzern in den 4 Trägerländer der NW-FVA gedankt.

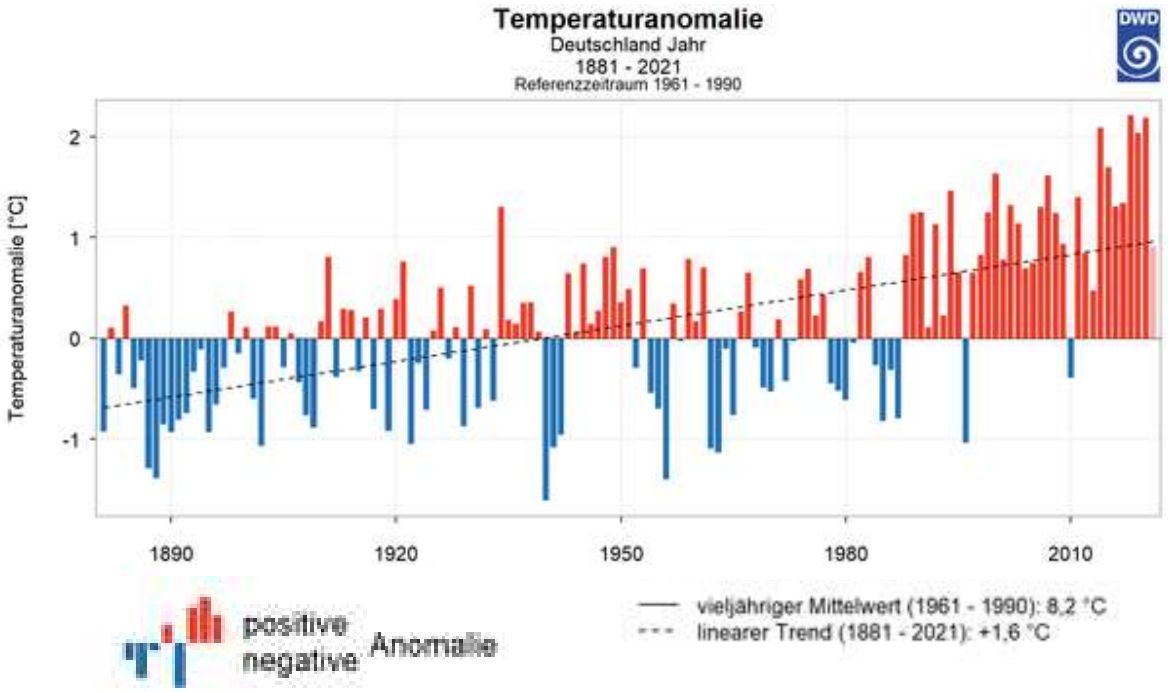
Gefördert durch:

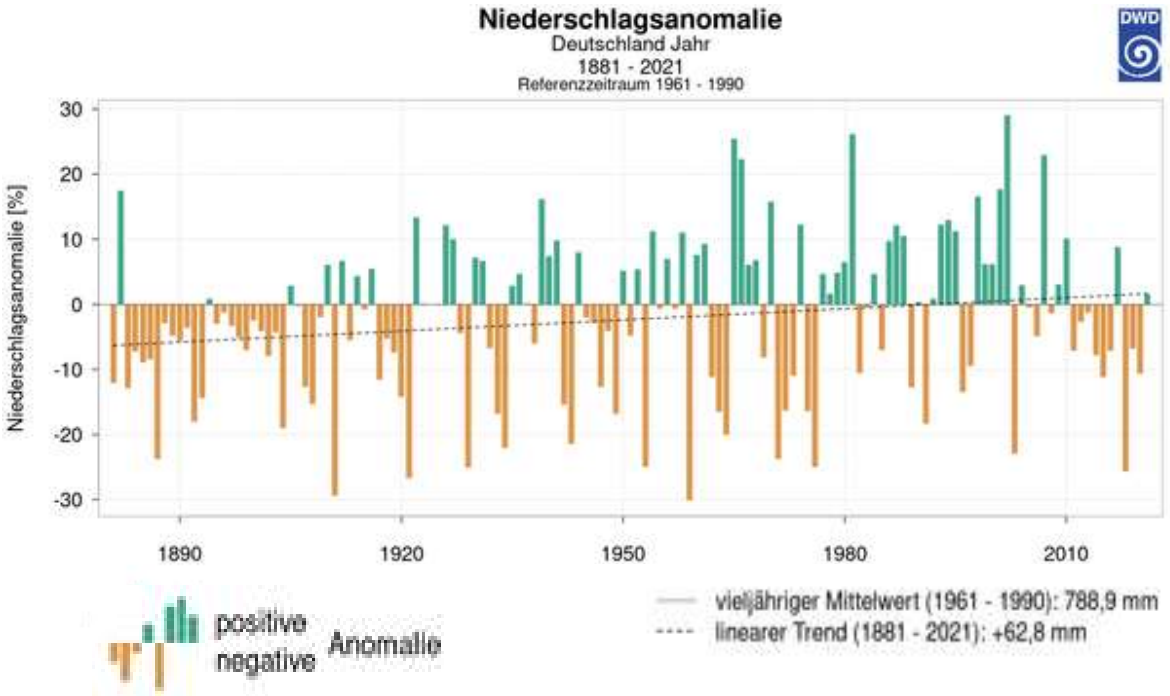
Gefördert durch: Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft; Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit; aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

FNR Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.

Waldklimafonds

Klimawandel – Witterungsanomalien

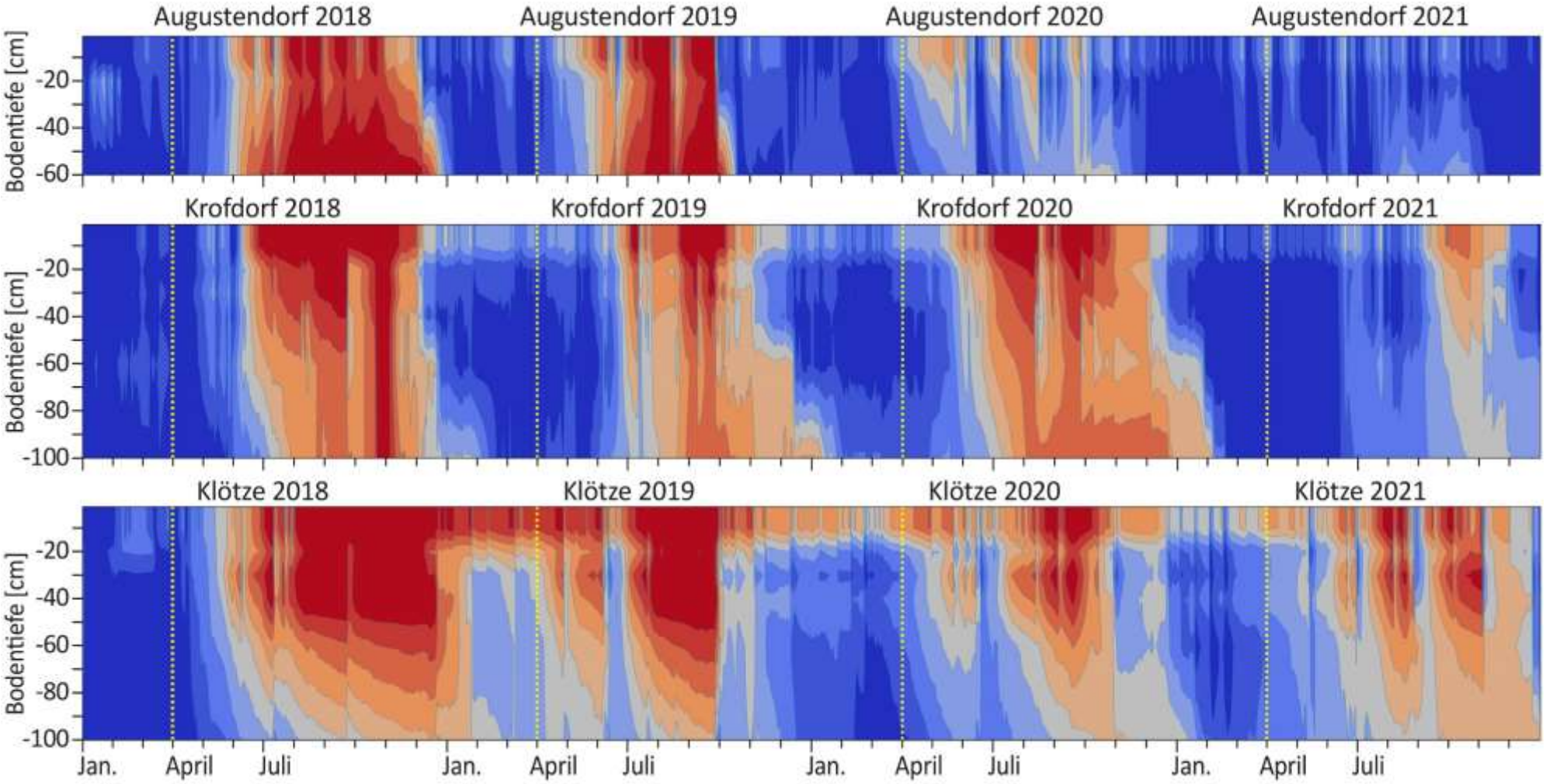




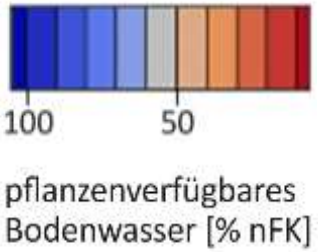
Quelle: DWD Deutscher Wetterdienst

https://www.dwd.de/DE/klimaumwelt/aktuelle_meldungen/220105/abb_1.png;jsessionid=EC2D4E511A55BB31AB4ACF80F449F73E.live11042?__blob=normal&v=2, Klimatologische Einordnung des Jahres 2021
Autoren: F. Imbery, K. Friedrich, F. Kaspar, R. Fleckenstein, K. Lengfeld, P. Bissolli, J. Daßler (Stand 4.1.2022)

Gemessene Bodenfeuchte (% nFK) an drei Waldstandorten der NW-FVA (2018 – 2021) Augustendorf (Ni), Krofdorf (Rotbuche, HE) und Klötze (ST)



Quelle: Johannes Sutmöller, Markus Wagner 2022



⇒ Die Trockenheit setzte sich im Jahr 2022 unvermindert fort.

⇒ Massive Schäden in den Wäldern sind zu beobachten und weiterhin zu befürchten.

Biscogniauxia nummularia

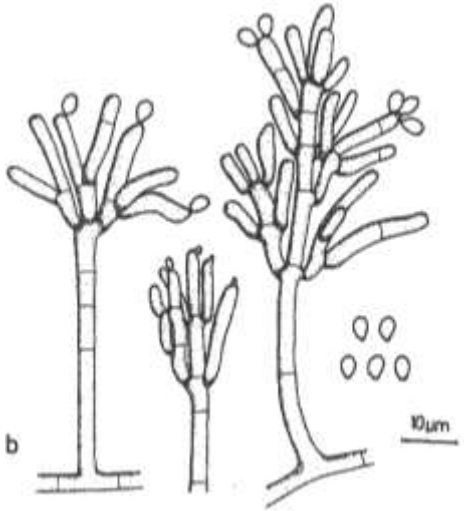
VSP

- Münzenförmiger Rindenkugelpilz, Pfennig-Kohlenbeere oder auch Rotbuchen-Rindenkugelpilz
- Graphostromataceae, Xylariales, Ascomycota, Fungi
- heimisch in allen Regionen Europas mit Rotbuchenwäldern
- wärmeliebend
- Endophytisch, schwäche-parasitisch und saprophytisch
- natürlicher „Astreinigungspilz“

Wirtspflanzen: ***Fagus sylvatica***, *Fagus orientalis*, sowie nachgewiesen als Endophyt in Holz und Trieben von z. B. *Pinus sylvestris, Pseudotsuga menziesii* und *Abies grandis,…..*

Verwandte Art: Südliche Kohlenbeere (*B. mediterranea)*

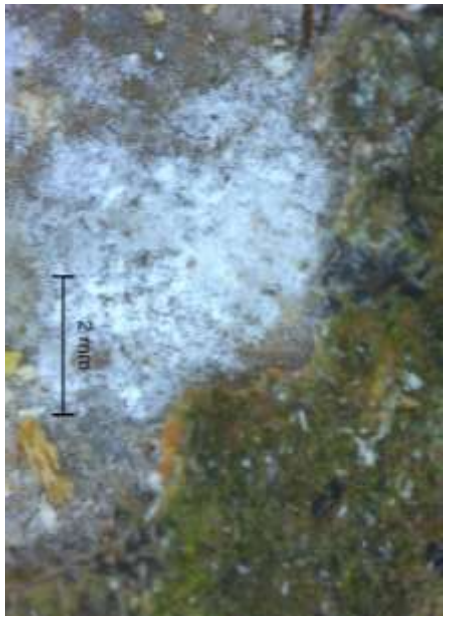
Biscogniauxia nummularia: *Periconiella*-ähnliche Nebenfruchtform

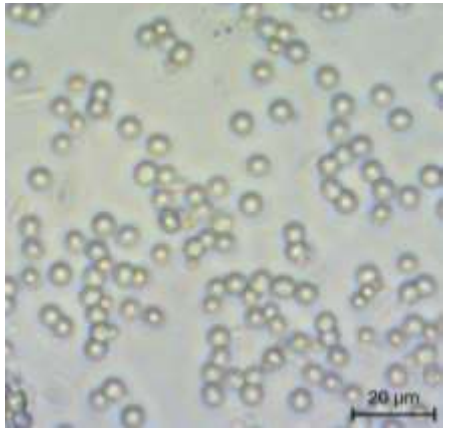


© Petrini-Kleber 1985

© Stadtforst Frankfurt 2019

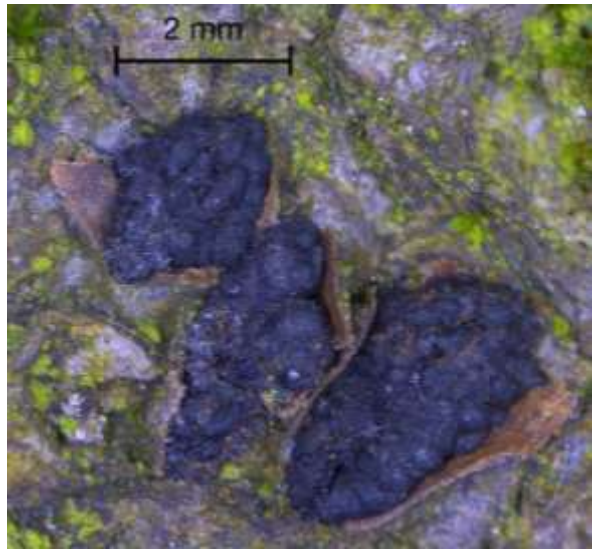
„Buchen-Lepra“





© Stadtforst Frankfurt 2019

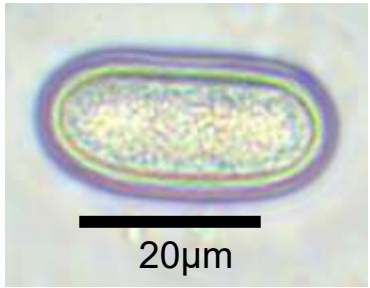
Diplodia (Botryosphaeria) corticola an Rotbuche



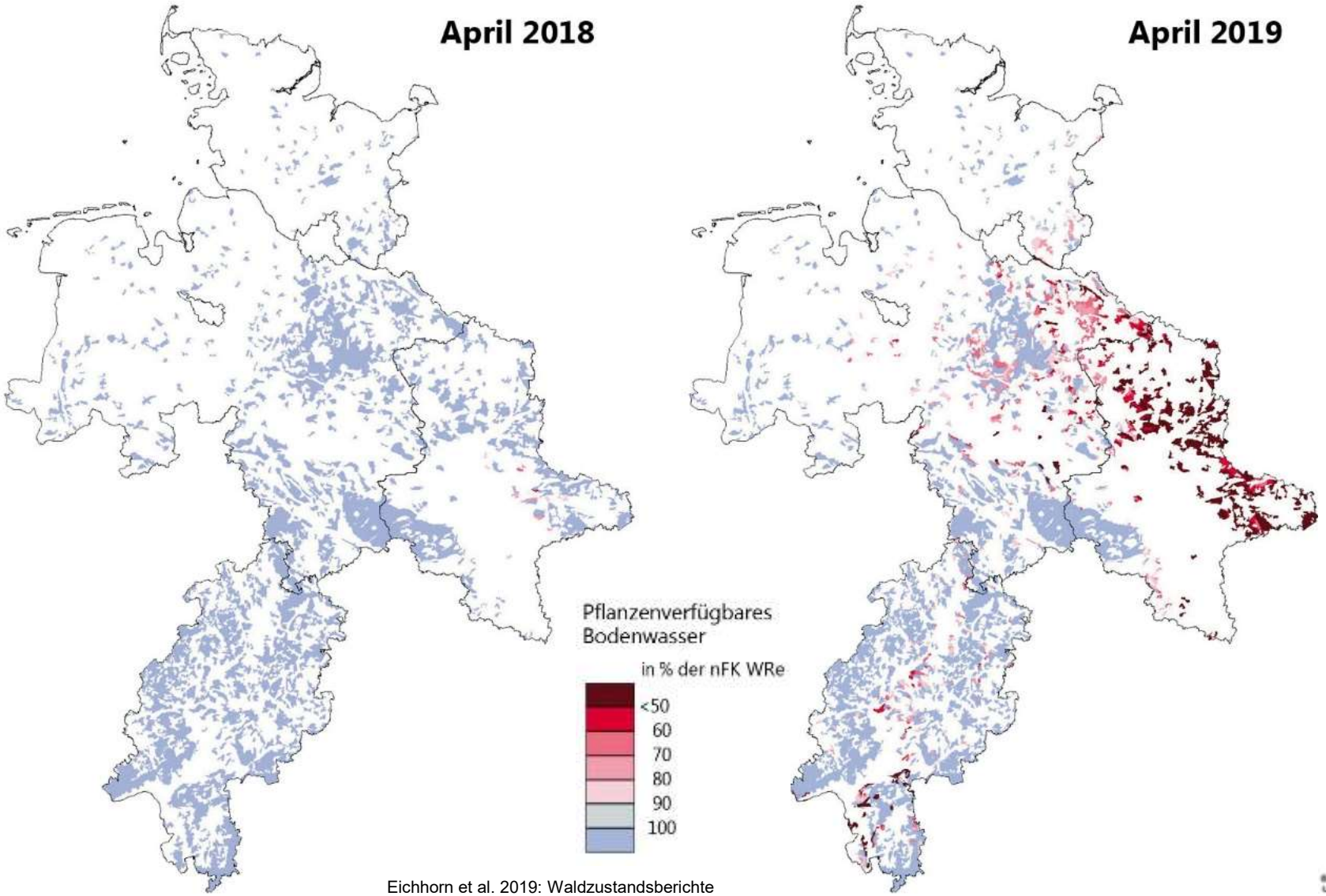
2019 erster Nachweis an Rotbuche weltweit

2019 erster Nachweis in Deutschland (an Fagus sylvatica u. Quercus sp.)

- Schleimflussflecken
- Nekrosen
- Rindenbrand

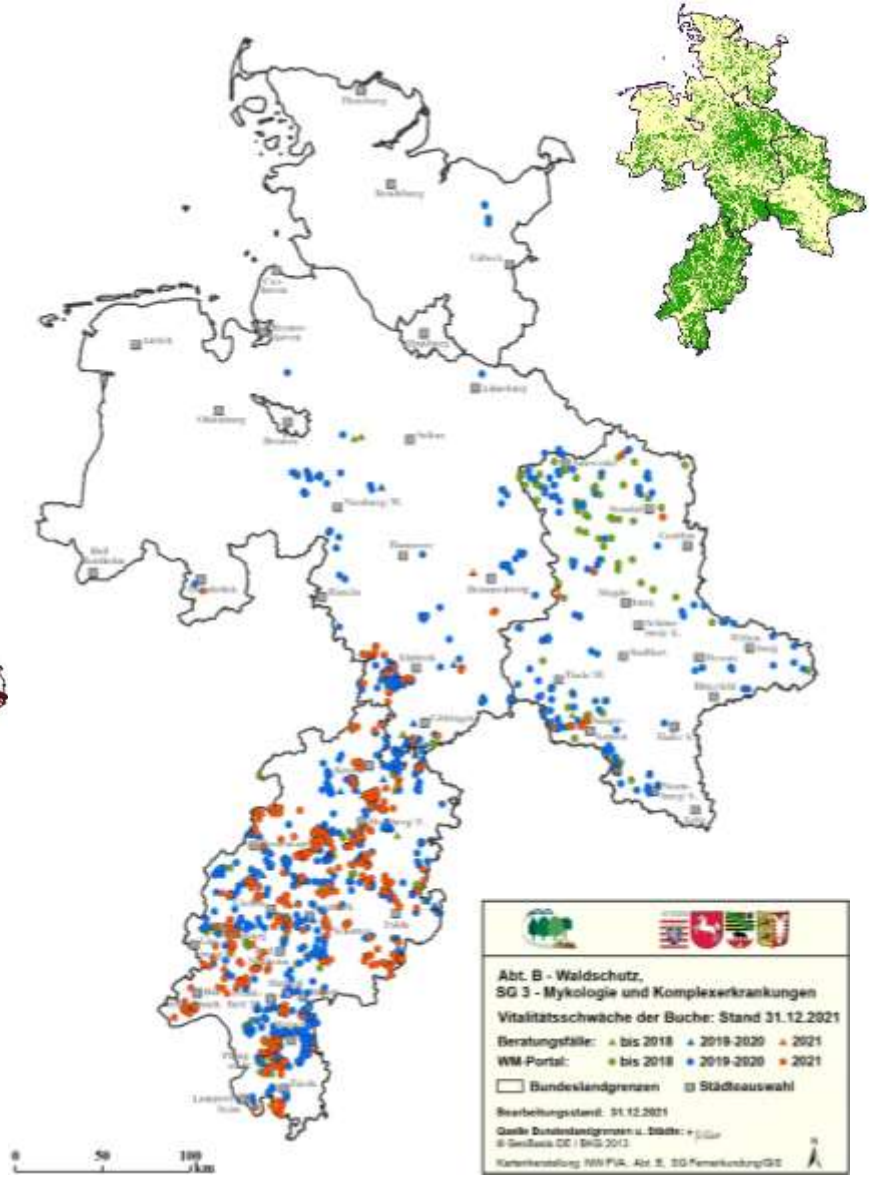


Pflanzenverfügbares Bodenwasser (in % der nFK WRe) zu Beginn der Vegetationszeit (1. April) in Nordwestdeutschland



Eichhorn et al. 2019: Waldzustandsberichte

Buchen-Vitalitätsschwäche



Konsequenzen für und Herausforderungen an den Waldschutz

- Grundsätzlich Schwächung der Bäume und Begünstigung von Schaderregern durch Klimawandel
- Extremereignisse sorgen für extreme Schadensumfänge (Häufung, Kombination von Extremereignissen)
- Bisher unbedeutende Schaderreger erlangen Waldschutzbedeutung
- Neue Schaderreger erlangen Waldschutzbedeutung
- Mehrere Schadereignisse treten nebeneinander auf
- Europaweite Dimension der Waldschäden, Lage am Holzmarkt und Kapazitätsgrenzen bei Aufarbeitung, Abfuhr und Lagerung verringern die Wirksamkeit einer sauberen Wirtschaft
- Zahl der als letztes Mittel zur Verfügung stehenden, wirksamen Pflanzenschutzmittel ist bei weiter abnehmender Tendenz gering (Verfügbarkeit biologischer PSM oder Pflanzenschutzverfahren ist zu gering)
- Hohe naturschutzrechtliche Anforderungen und Auflagen bei Pflanzenschutzmitteleinsätzen, insbesondere bei Ausbringung mit Luftfahrzeugen
- Häufig fehlende gesellschaftliche und naturschutzfachliche Akzeptanz von erforderlichen Pflanzenschutzmaßnahmen

2018-2019
bundesweit:
70 Mio fm
Schadholz
Waldverlust:
110.000 ha
(AGDW)

Hessen:
Privat/
Kommunal:
3,8 Mio fm
Schadholz
geschätzt

2019 Schadholz in Hessen, Staatswald Teilauswertung Stand 1.10.2019 (©HessenForst)

Baumart	Schadholz aufgearbeitet	Anteil Schadholz am Gesamteinschlag
Fichte	2.950.000 fm	98 %
Kiefer	140.945 fm	66 %
Rotbuche	137.810 fm	27%
Eiche	21.140 fm	4 %

Festmeter (fm): Raummaß für Rundholz;
1 fm = 1 m³ feste Holzmasse (ohne Zwischenräume).

2018 Schadholz in Hessen durch Windwurf und Borkenkäfer in Hessen (©HessenForst)

Fichte	insgesamt	„Frederike“	Käferholz
Staatswald	1.735.071 fm	1.269.000 fm	462.000 fm

Foto: NW-FVA B1