

Vom Brotbaum zum Fossil? Zur Situation der Kiefer in Brandenburg





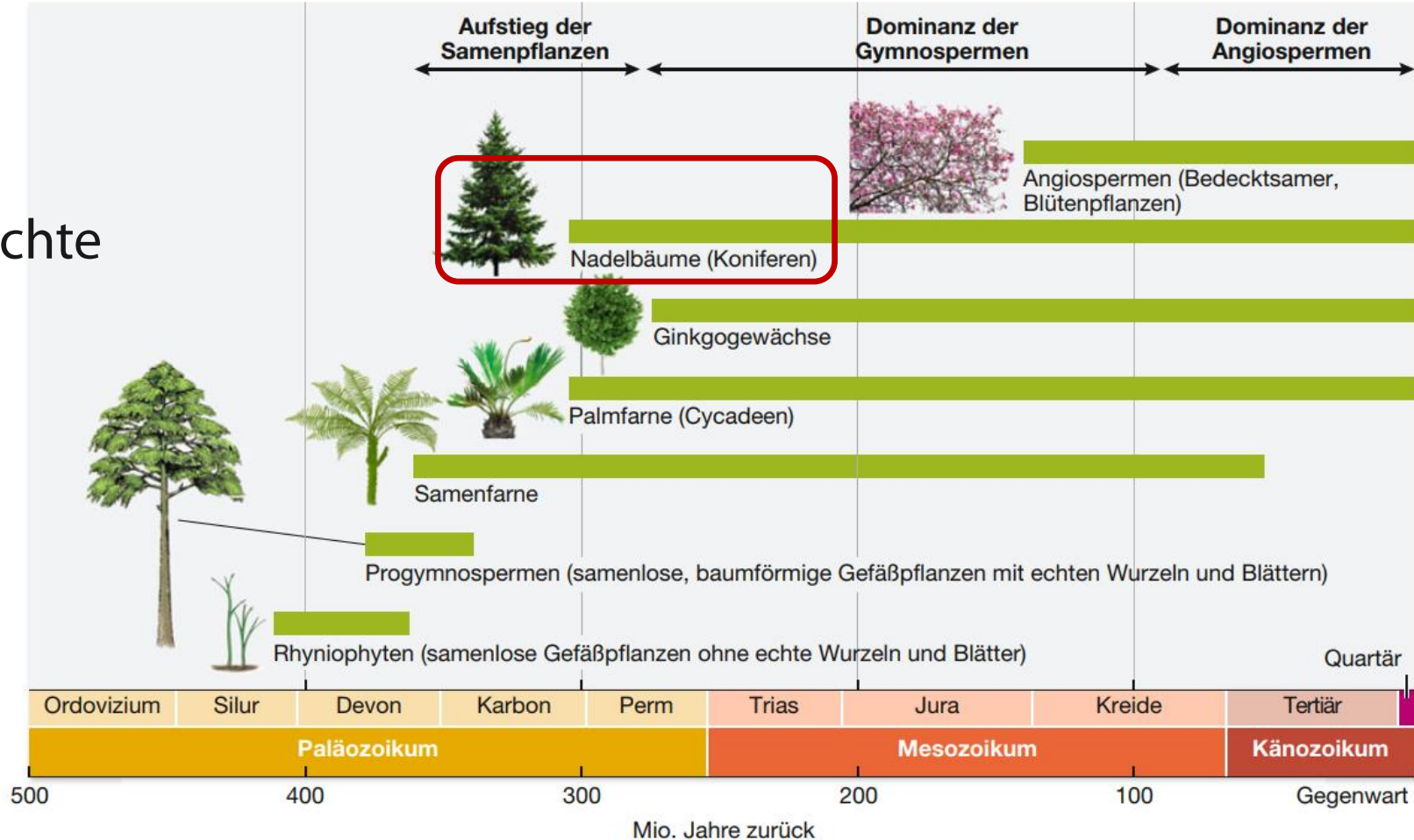
Inhalt

- ❁ Fossil Kiefer – Eigenschaften und Konsequenzen
- ❁ Brotbaum Kiefer – die produktive Funktion
- ❁ Aktuelle Situation in Brandenburg
 - Vitalität und Wachstum
 - Waldschutz und Waldumbau
- ❁ Schlussfolgerungen und Zukunftsaussichten



„Fossil“ Kiefer

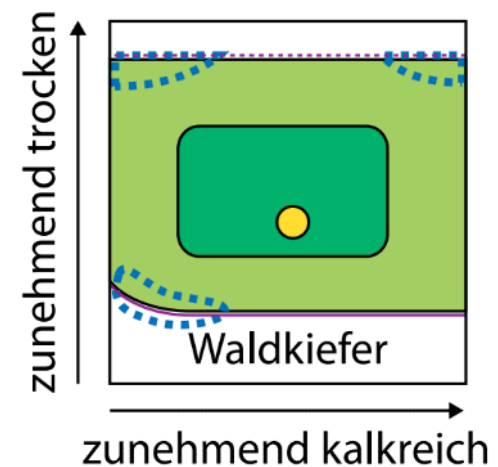
Stammesgeschichte



Sadava et al. 2019

Fossil Kiefer

- ❊ **Pioniereigenschaften:** Nacktsamer, Windverbreitung, standortsvag, Mineralbodenkeimer, hoher Lichtbedarf, **konkurrenzschwach**
- ❊ **geringe Bodenpfleglichkeit**, trägt zu Bodentrockenheit bei (hohe Interzeption), Anfälligkeit für Frostrocknis und Energieverbrauch im Winter, Abwehrvermögen abhängig u. a. von Wasserversorgung
- ❊ enorme **geographische Breite**, innerartliche Variabilität v. a. im Phänotyp, genetische Variabilität eher moderat



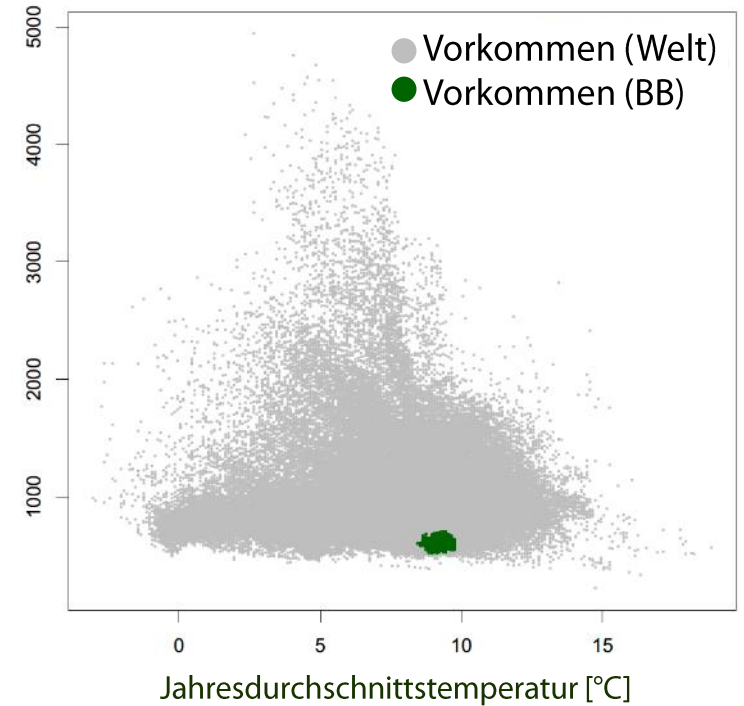
Fossil Kiefer

☼ Verbreitung



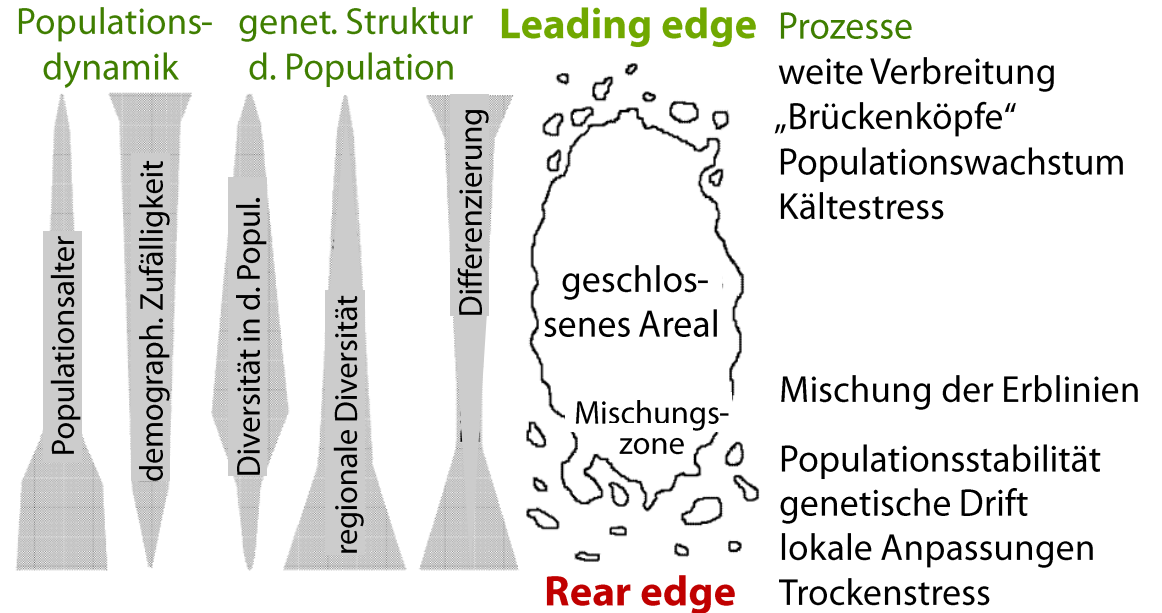
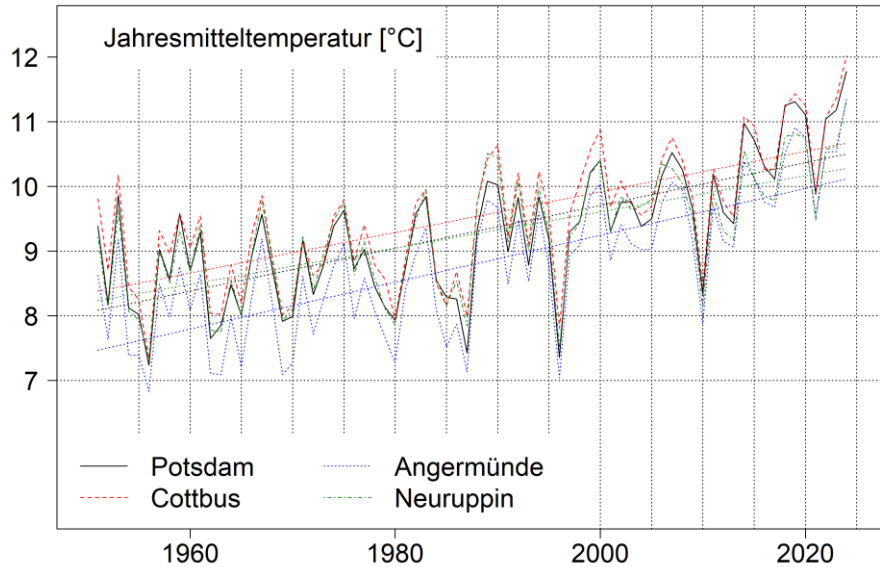
Caudullo et al. 2017, M. Engel (LFE) 2024

Jahresniederschlag [mm]



Fossil Kiefer

☼ Klima- und Standortwandel – Entwicklung seit 1951

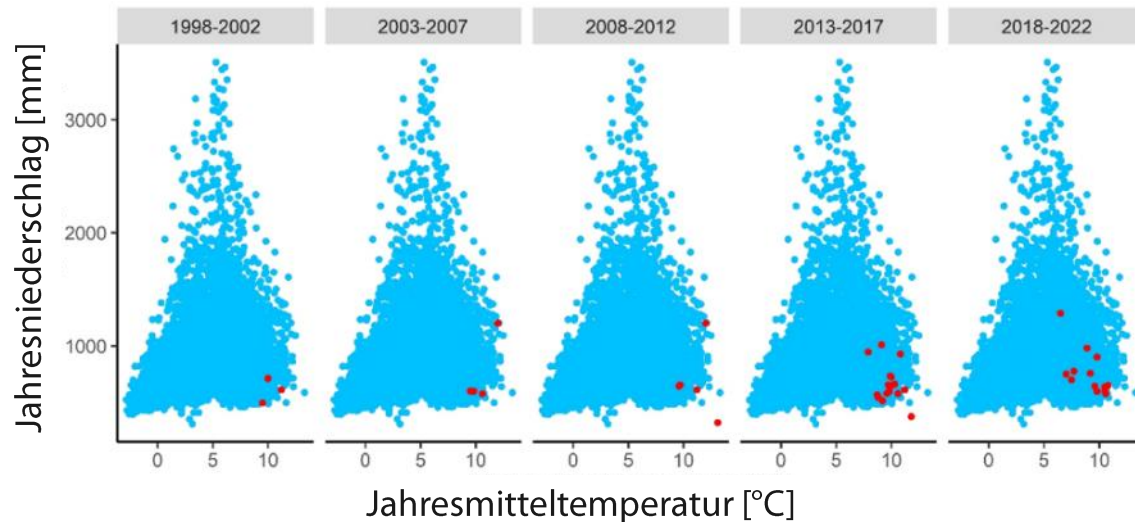


Fossil Kiefer – allgemeine Situation

🌲 Klimawandel als entscheidender Faktor

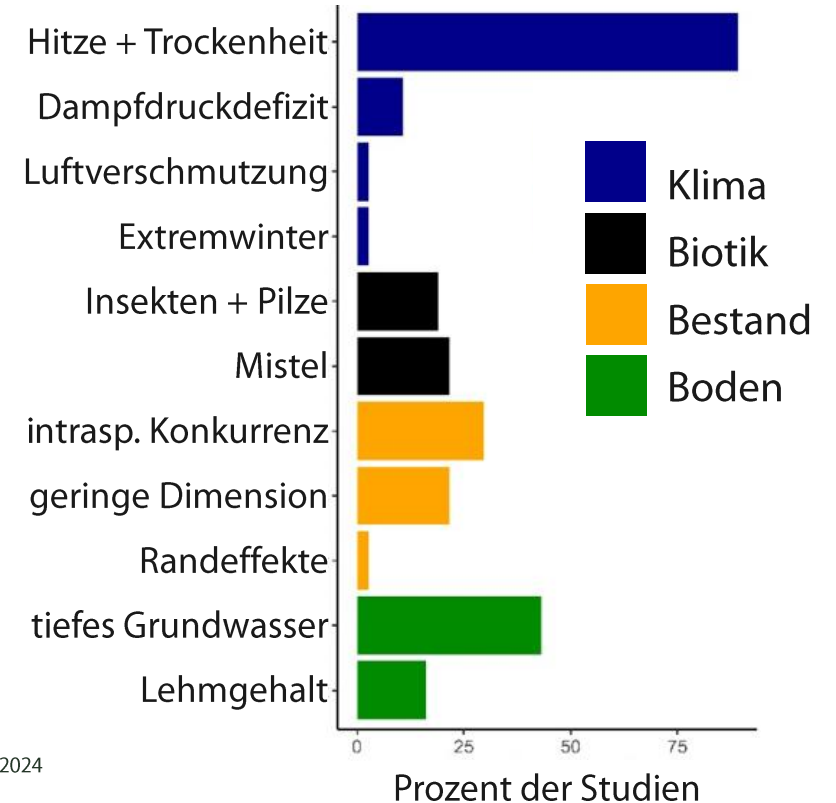
Meta-Studie zu Witterungseinflüssen auf GKI in Europa

● Vorkommensdaten ● Studien mit auffälliger Mortalität



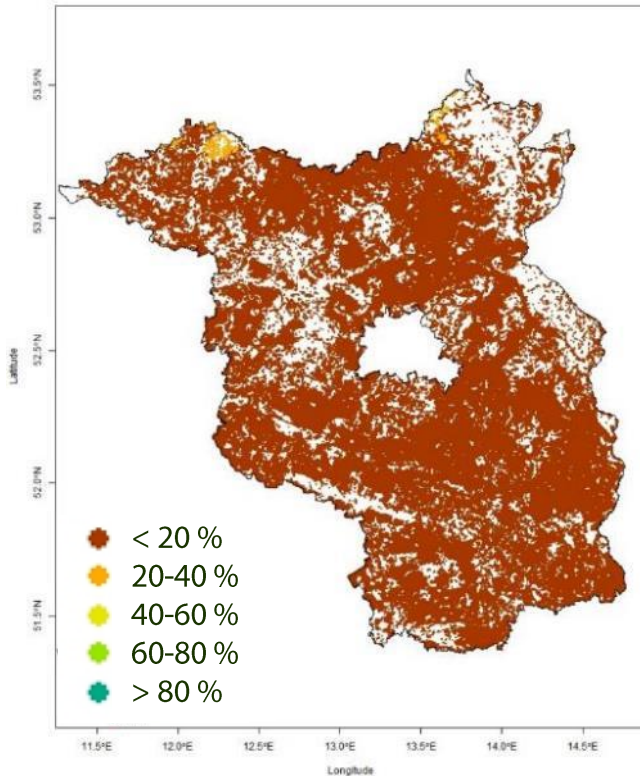
Bose et al. 2024

Einflussfaktoren (gruppiert)



Fossil Kiefer

☛ Klima- und Standortwandel – wohin geht die Reise?



- ☛ zunehmender Temperatur- und Trockenstress
- ☛ biotische Schadeinflüsse
- ☛ Ausfälle steigen

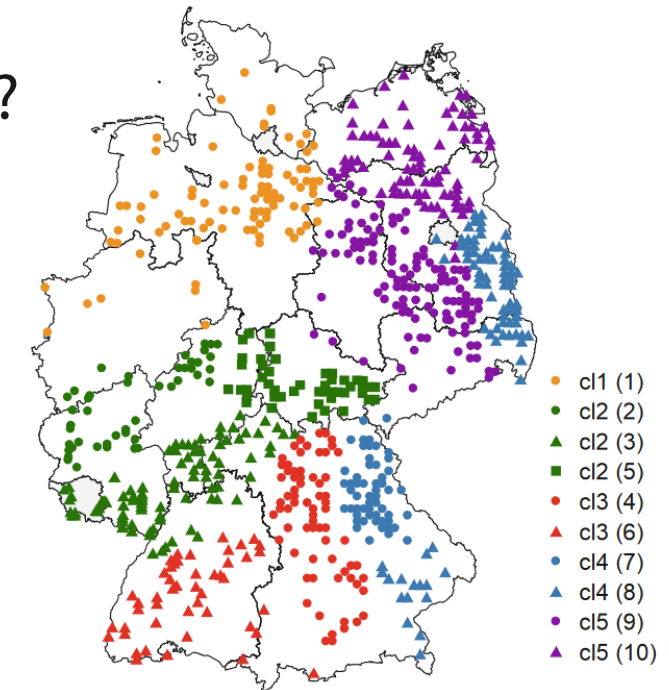
Vorkommenswahrscheinlichkeit GKI in Brandenburg, MPI-ESM-1-2HRR, SSP5, RCP 8.5, 2071-2100

Fossil Kiefer

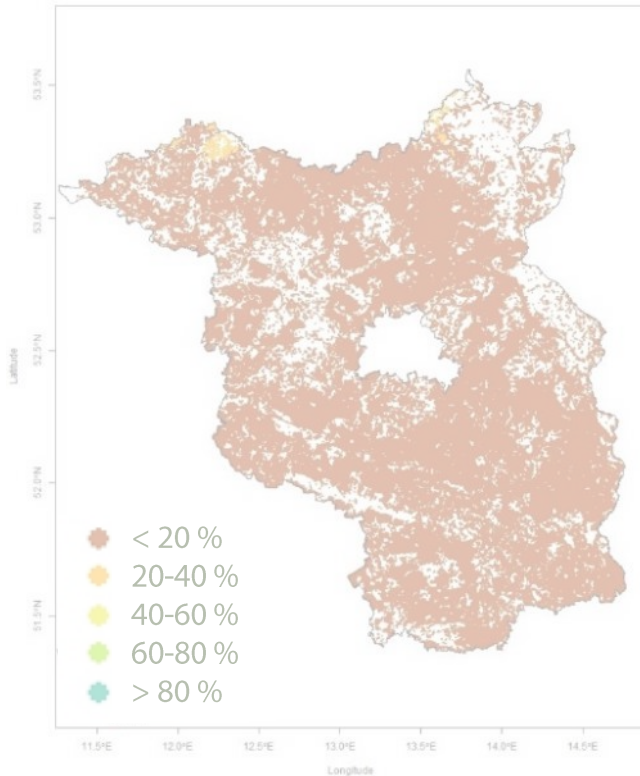
☛ Klima- und Standortwandel – wohin geht die Reise?

- ☛ zunehmender Temperatur- und Trockenstress
- ☛ biotische Schadeinflüsse
- ☛ Ausfälle steigen
- ☛ **Anpassungsfähigkeit?**

Vorkommenswahrscheinlichkeit GKI in Brandenburg, MPI-ESM-1-2HRR, SSP5, RCP 8.5, 2071-2100



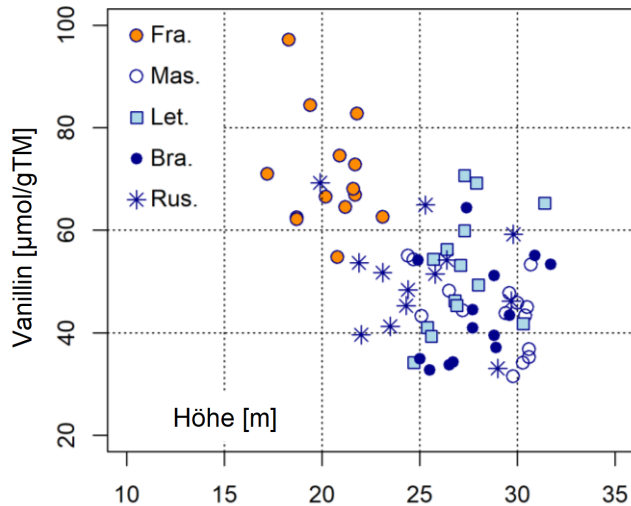
Cluster-Strukturen beim Auftreten von Nadelverlust bei der Waldzustandserhebung
→ große regionale Unterschiede



Fossil Kiefer

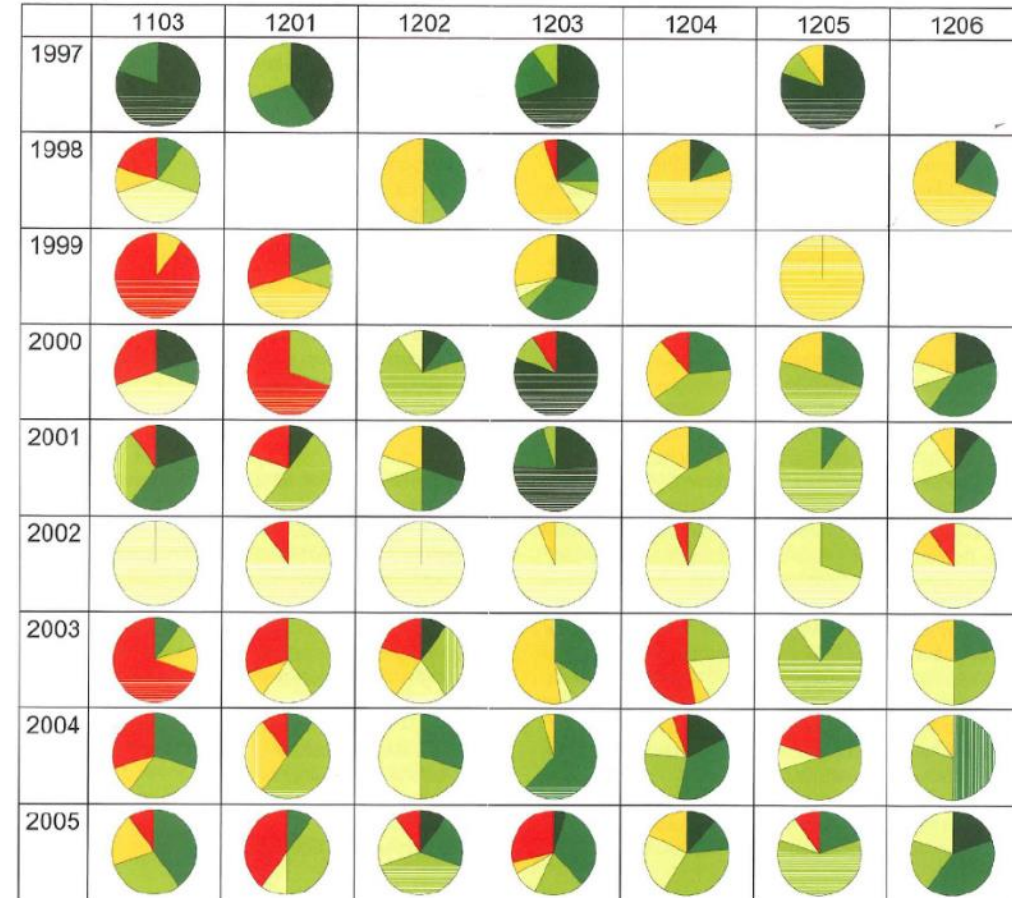
☼ Klima- und Standortwandel – Varianz ist gefragt!

unten: Abhängigkeit von Abwehrstoff-Produktion und Höhenleistung bei verschiedenen Kiefern-Herkünften



rechts: Verteilung der Biomarker-Muster in Gruppen des Risikopotenzials anhand der Nadel-Biochemie

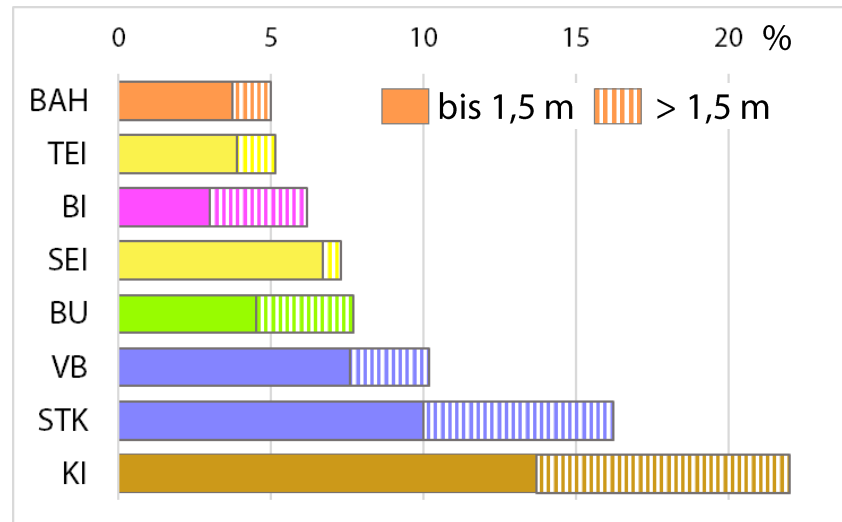
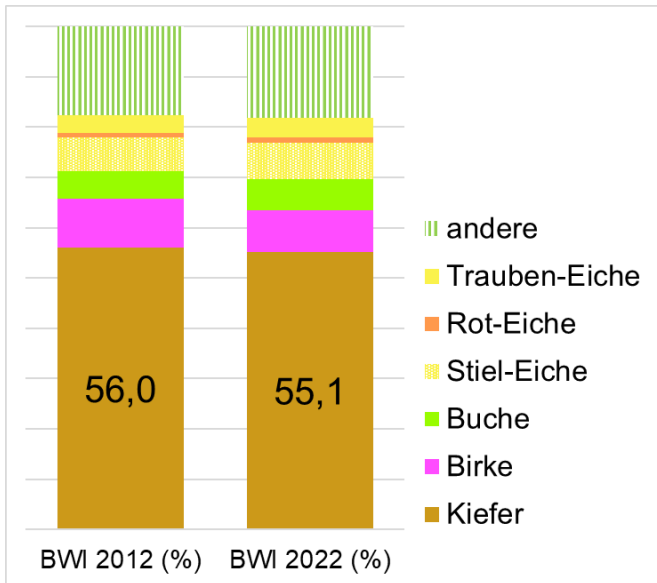
Level-II-Dauerbeobachtungsflächen in Brandenburg 1997-2005



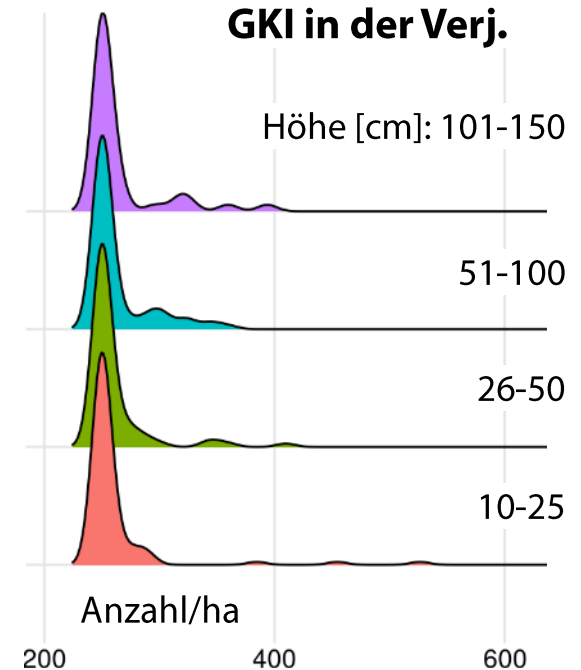
Brotbaum Kiefer – Zahlen für den Gesamtwald (BB)

☛ BWI4: Hauptbestand 68 %, über alle Schichten 55 %

☛ Fokus auf die Verjüngung: Angaben aus BWI4 und VWM



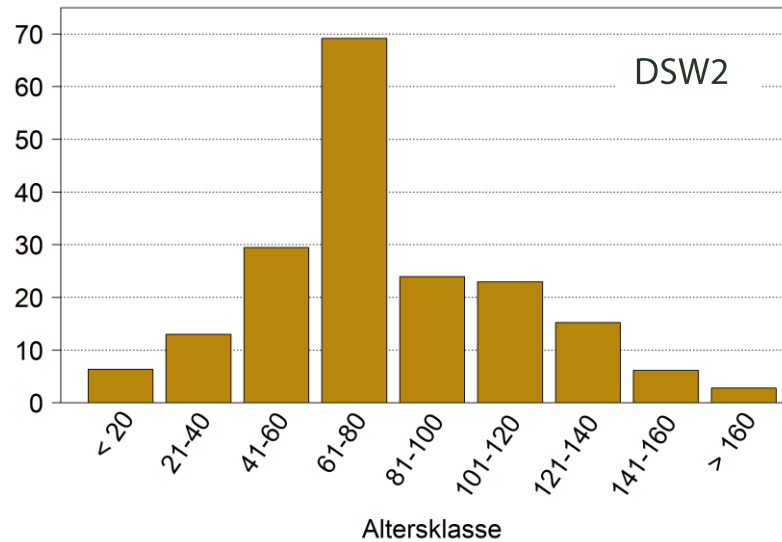
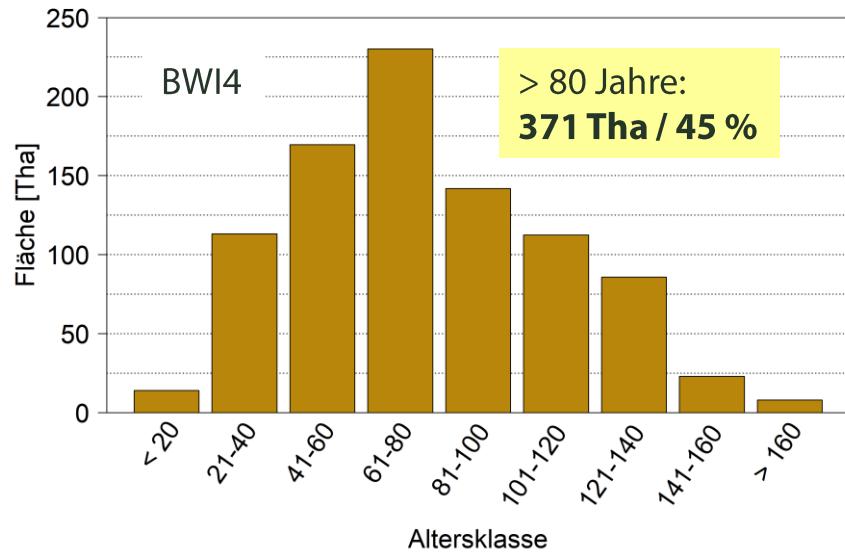
Zahlen aus BWI4 (links und oben, Wiebke 2025) und VWM (rechts, Schlösser 2025)



Brotbaum Kiefer

- ☛ Baumart mit dem höchsten Anteil an Fläche, Vorrat, Erlös
→ Beitrag an Erlösen des LFB aus Holzverkauf 2024: 85 %

Fläche GKI > 7 cm [Tha] nach BWI4 (Gesamtwald, links) und DSW2 (LW)



Brotbaum Kiefer


- Weitere ökonomische Kennziffern (2023):
 - GKI als „Rückgrat“ und Massengeschäft der wirtschaftlichen Waldnutzung

	LFB	Körperschaftswald	Privatwald
Umsatzerlös [Mio €] LFB	147,7		
Holzerlöse [Mio €] LFB	61,8		
Anteil GKI am Einschlag [%]	84,7	90,3	82,6
Anteil GKI am Erlös [%]	85,0		
Zuwachs Gesamtwald	8,98 m³/(ha×a)		
Nutzung	4,5 m³/(ha×a), LFB: 4,4 m³/(ha×a)		
Durchschnittspreis	ca. 90 €/m³ (2022-24)		



Fazit 1: Fossil mit weiterhin großer Bedeutung!

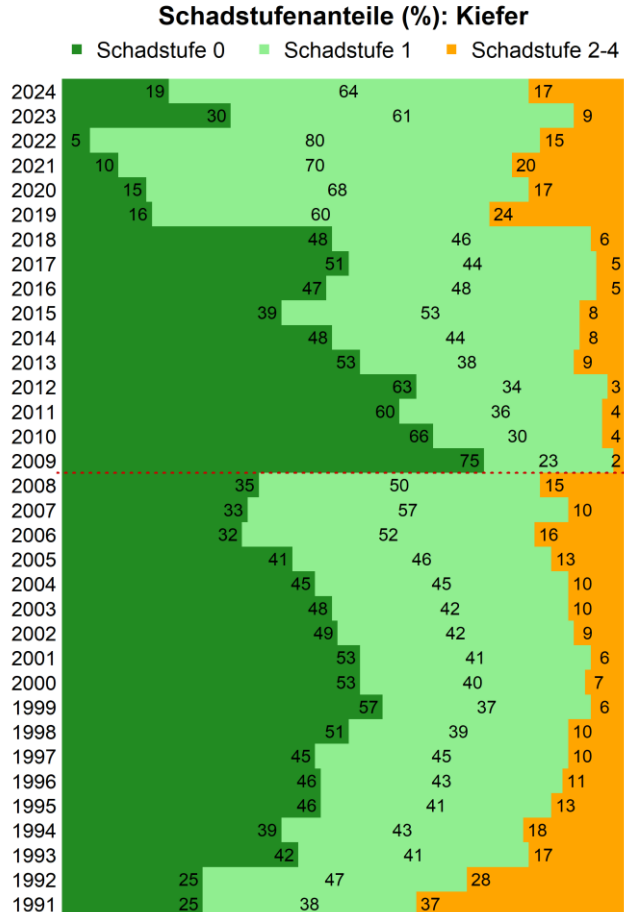
- ❊ Brotbaum/Standbein nicht nur im engeren Sinne (Forst- und Holzwirtschaft), auch für „biobasierte Wirtschaft“ / „De-Fossilisierung“ / „Holzbauintiative“
- ❊ häufigste Baumart im Hauptbestand und in der Verjüngung mit wichtigen Funktionen: Kohlenstoff-Festlegung, räumliche Struktur, Waldinnenklima, Habitate, Schutz der Verjüngung



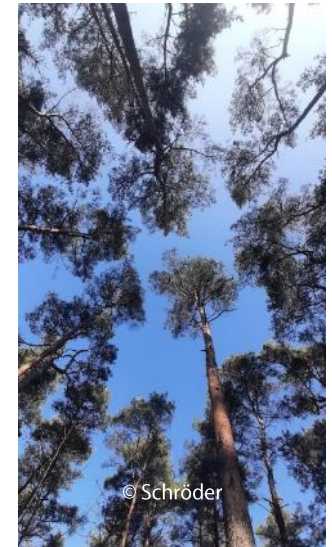
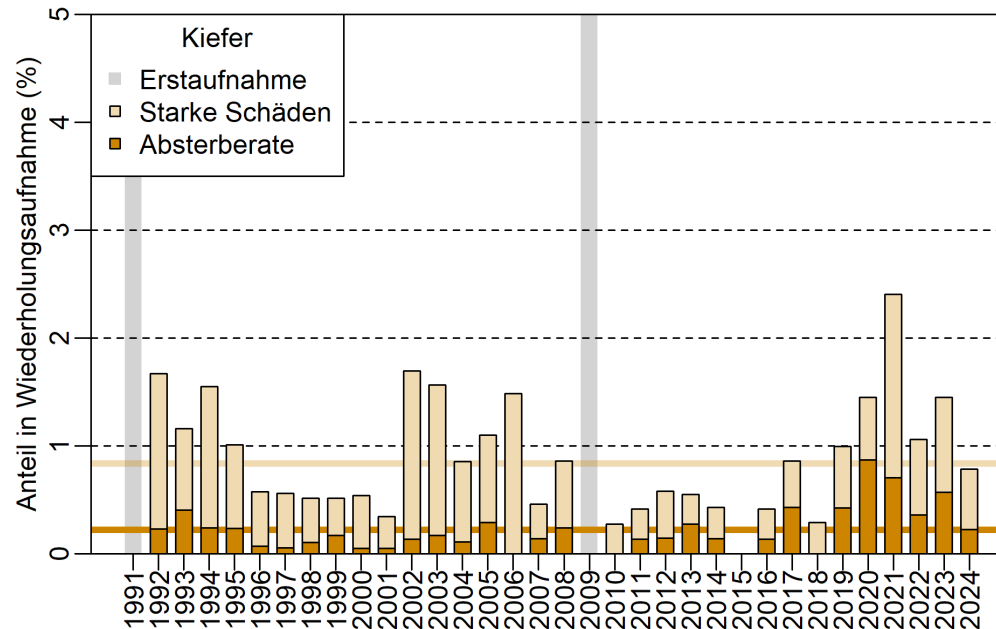
zentrales Thema bei der Befassung mit dem Wald heute und in naher Zukunft



Vitalität und Wachstum

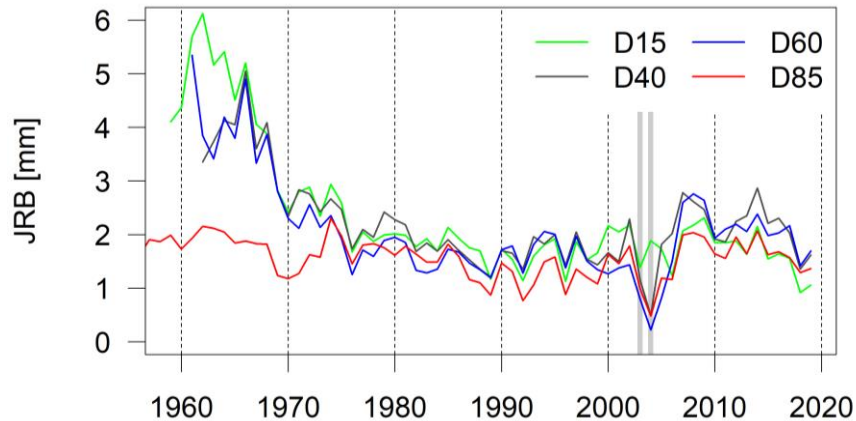


☘ Vitalität: Schadstufen und Mortalität nach WZE (n=3.728), regionale / lokale Unterschiede



Vitalität und Wachstum

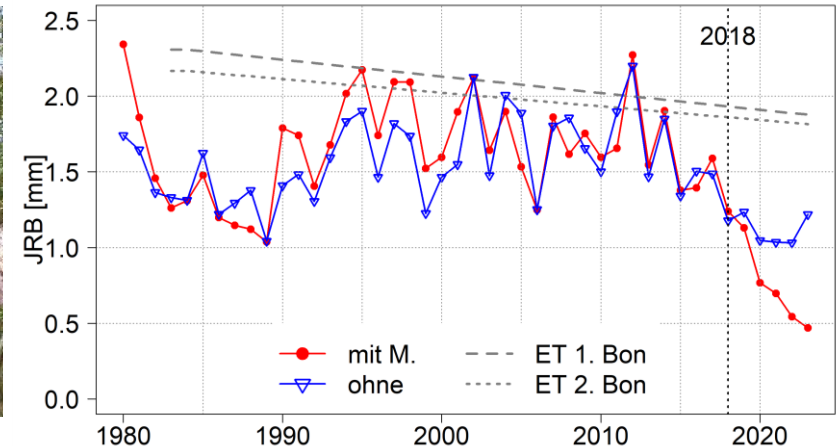
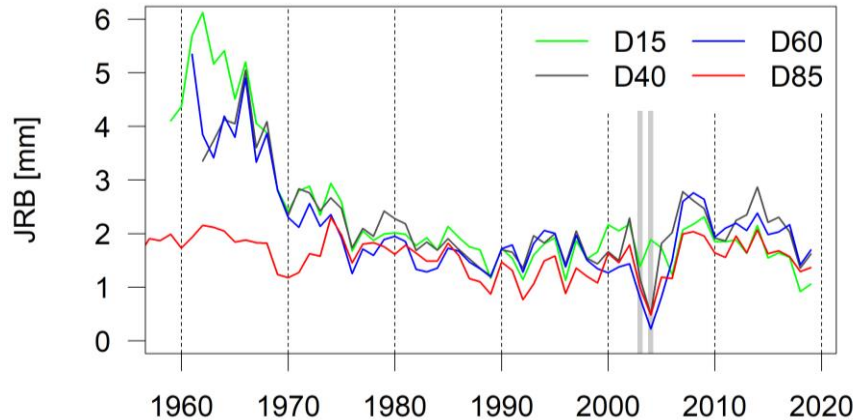
☛ Wachstum / Zuwachs abhängig von Vitalität bzw. Störungsdruck



a) Zuwachseinbruch nach Nadelverlust,
Massenvermehrung Nonne 2003/04,
Schorfheide (überlebende Bäume)

Vitalität und Wachstum

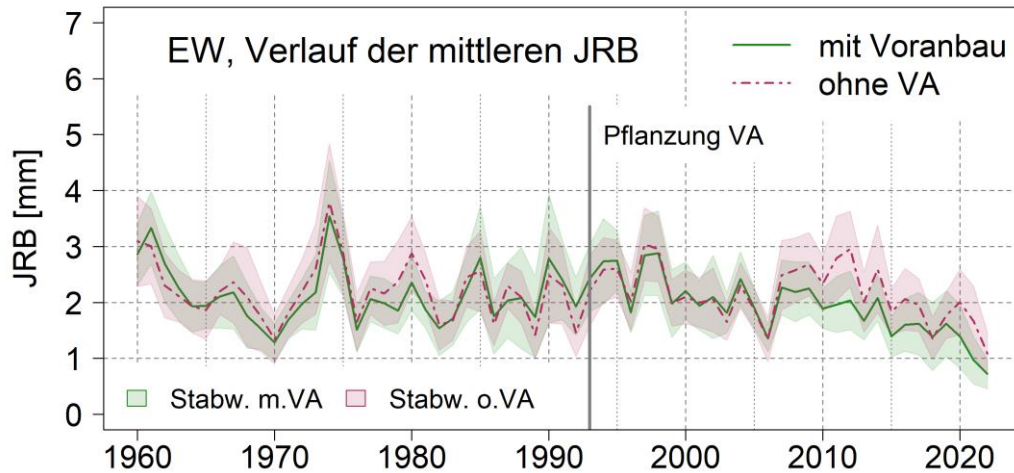
Wachstum / Zuwachs abhängig von Vitalität bzw. Störungsdruck



a) Zuwachseinbruch nach Nadelverlust, Massenvermehrung Nonne 2003/04, Schorfheide (überlebende Bäume)

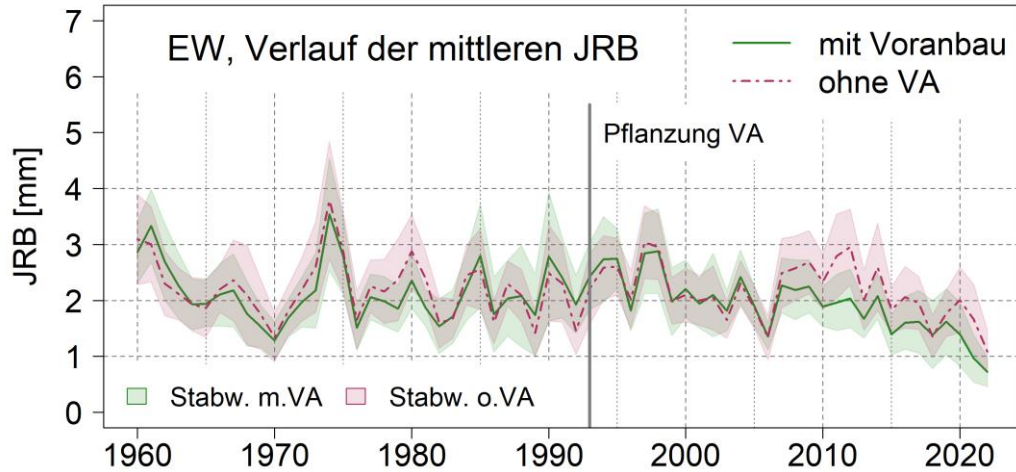
b) Zuwachsrückgang bei starkem Mistelbefall, Rev. Kahlenberg, FoB Chorin, GKI ca. 80j.

Vitalität und Wachstum



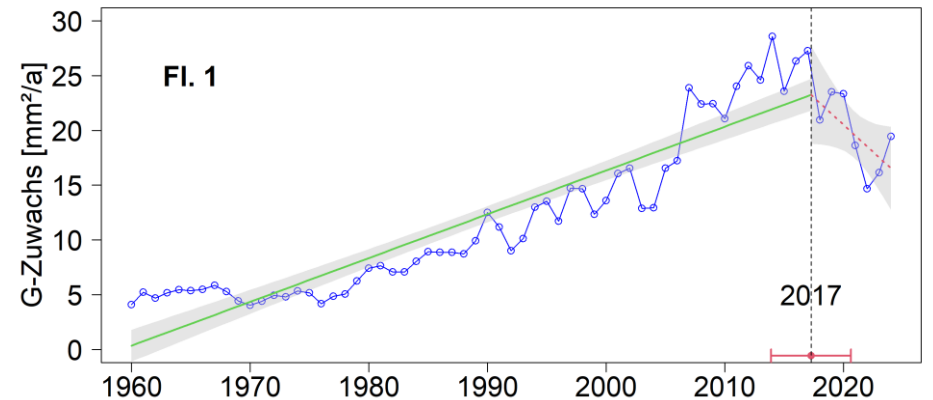
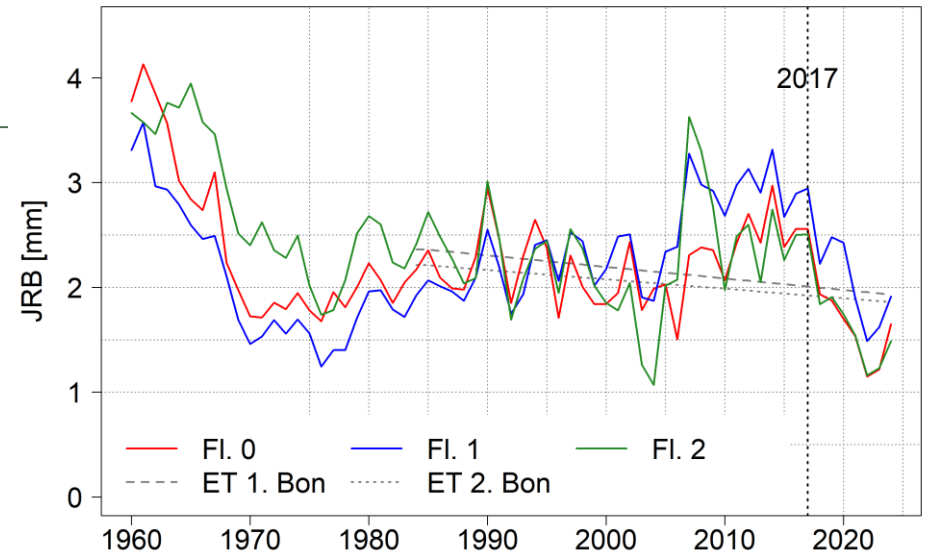
c) Vergleich GKI mit/ohne RBU-Voranbau,
Stadtwald Eberswalde (oben)

Vitalität und Wachstum



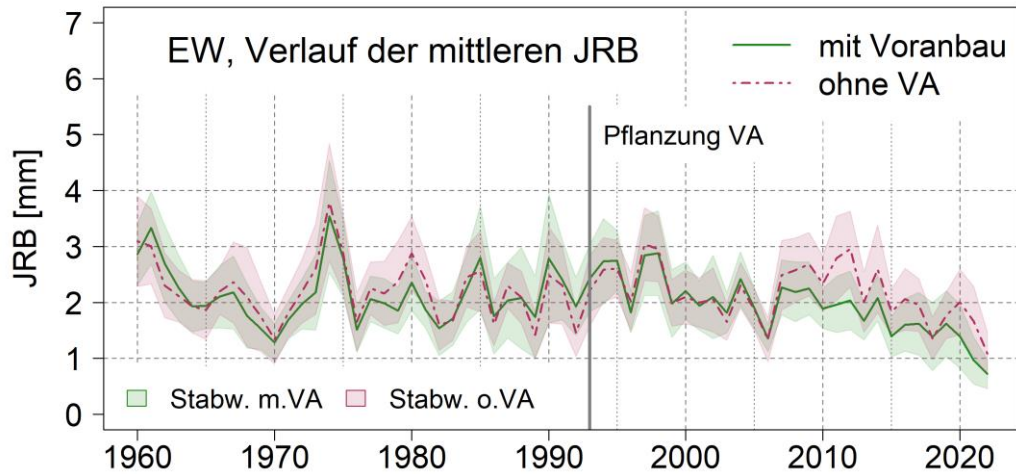
c) Vergleich GKI mit/ohne RBU-Voranbau, Stadtwald Eberswalde (oben)

d) Wald-Reallabor Schorfheide, Rev. Köllnsee: allgemeiner Zuwachstrend (rechts)



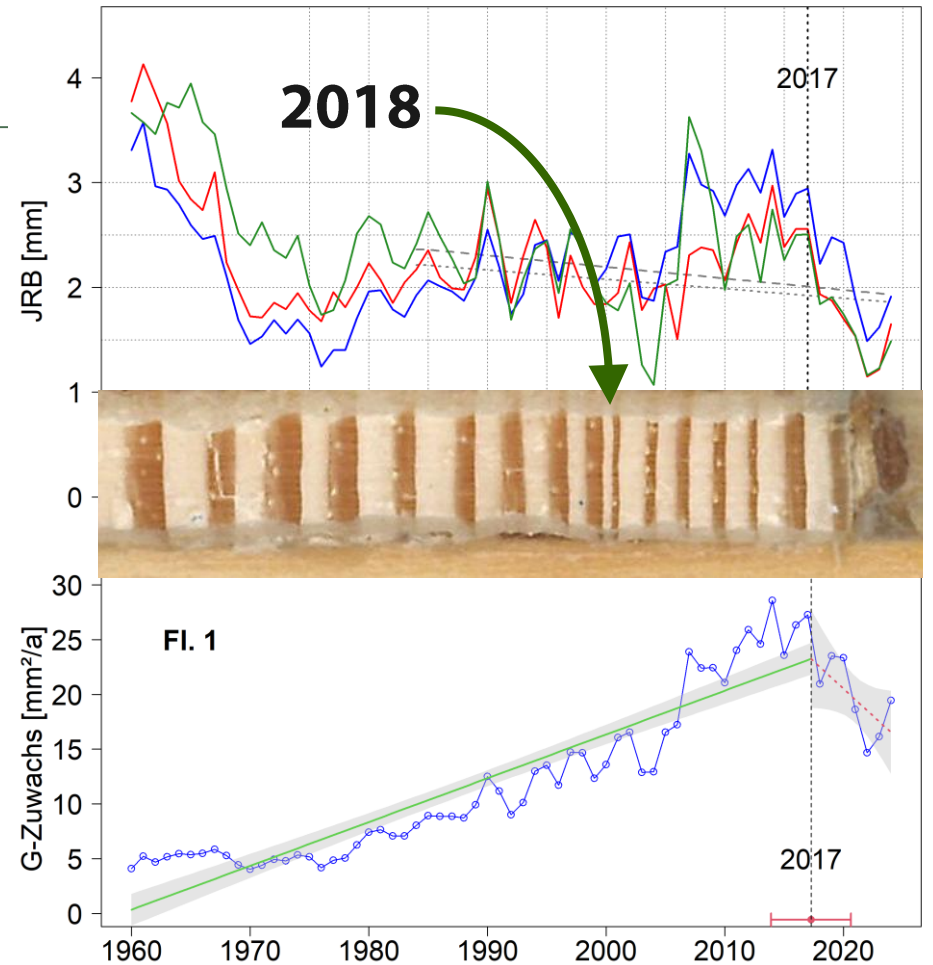
Trendbruch im Verlauf des jährlichen Grundflächenzuwachses: nach **2017**

Vitalität und Wachstum



c) Vergleich GKI mit/ohne RBU-Voranbau, Stadtwald Eberswalde (oben)

d) Wald-Reallabor Schorfheide, Rev. Köllnsee: allgemeiner Wachstumstrend (rechts)



Trendbruch im Verlauf des jährlichen Grundflächenzuwachses: nach **2017**

Waldschutz

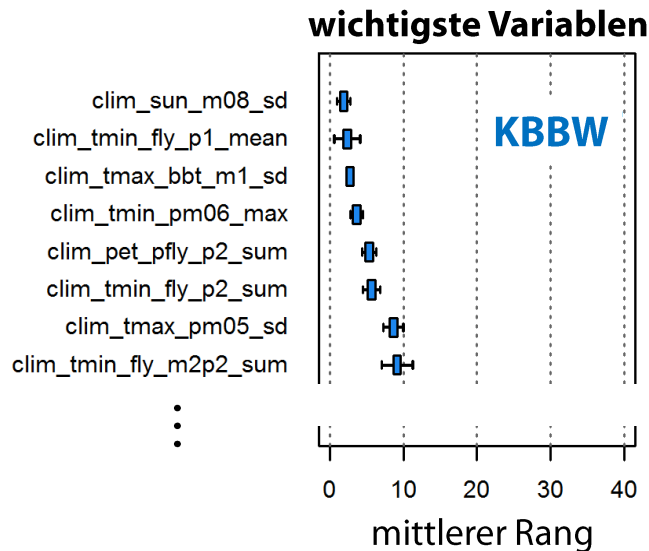
- ☛ Abiotische und biotische Schadursachen, verstärkt in „Störungskaskaden“ verbunden, beeinflussen zunehmend die Zukunftsaussichten der Kiefer

Lieberose, 19.06.2024



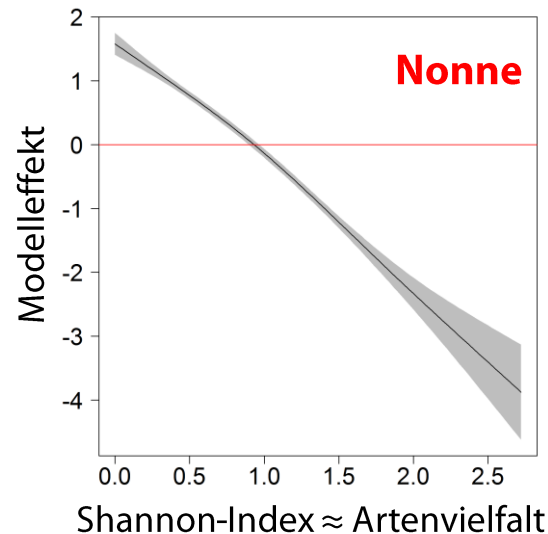
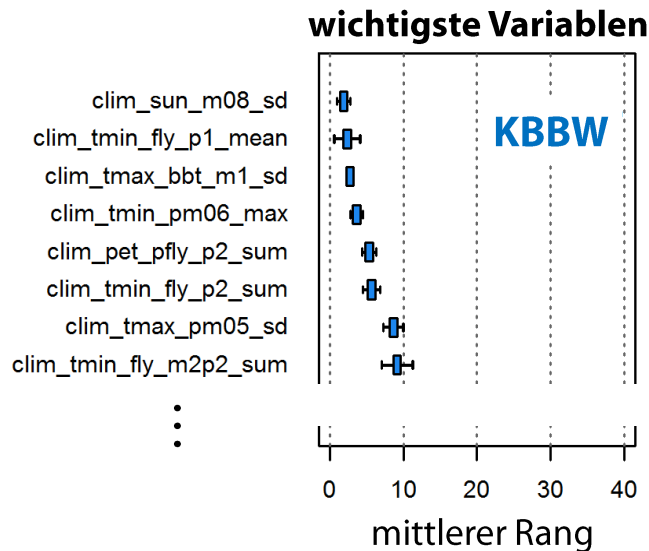
Waldschutz: Beispiele aktueller Forschung

- nach wie vor große Bedeutung nadelfressender Schmetterlingsarten: Kiefernspinner, Nonne, Kiefern-Buschhornblattwespe (KBBW)
- starker Einfluss von Witterung (Bsp. KBBW)



Waldschutz: Beispiele aktueller Forschung

- nach wie vor große Bedeutung nadelfressender Schmetterlingsarten: Kiefernspinner, Nonne, Kiefern-Buschhornblattwespe
- starker Einfluss von Witterung (Bsp. KBBW) sowie Waldstruktur (Nonne):



Wahrscheinlichkeit des Befalls durch **Nonne** sinkt deutlich bei steigender Baumartenvielfalt

Effekt wird wirksam ab etwa 30 % Laubbaum-Beimischung in der 1.000-ha-Umgebung

Waldschutz: Störungskaskaden (Beispiel)

☛ standörtliche Probleme + schrittweise Schwächung bis zum Absterben



Hagelschlag,
24.7.2023, FoA MOL

Waldschutz: Störungskaskaden (Beispiel)

☛ standörtliche Probleme + schrittweise Schwächung bis zum Absterben



Hagelschlag,
24.7.2023, FoA MOL



Diplodia

Waldschutz: Störungskaskaden (Beispiel)

☛ standörtliche Probleme + schrittweise Schwächung bis zum Absterben



Hagelschlag,
24.7.2023, FoA MOL



Diplodia



rindenbrütende
Käfer



Waldschutz: Störungskaskaden (Beispiel)

☛ standörtliche Probleme + schrittweise Schwächung bis zum Absterben



Hagelschlag,
24.7.2023, FoA MOL



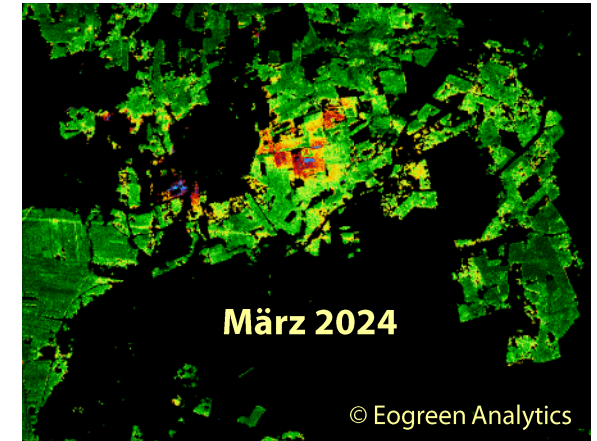
Diplodia



rindenbrütende
Käfer



flächiges
Absterben



Waldschutz: Schlussfolgerungen

- ☛ „klassischer Waldumbau“ allein mit begrenzten Erfolgsaussichten:
 - realistischer Umsetzungszeitraum?
 - hohe Dynamik der Herausforderungen im Klimawandel
- ☛ **Walderhalt** durch **Waldschutz** mindestens genauso bedeutsam!
 - Funktionsvielfalt erhalten: produktive wie protektive Fktn.
 - Schirm / Altbäume wichtig für die Laubbaum-Verjüngung
 - Kiefernaturverjüngung bedeutsam als Strukturelement und Bestandteil zukünftiger Wälder



Fazit 2: Fossil mit weiterhin großer Bedeutung!

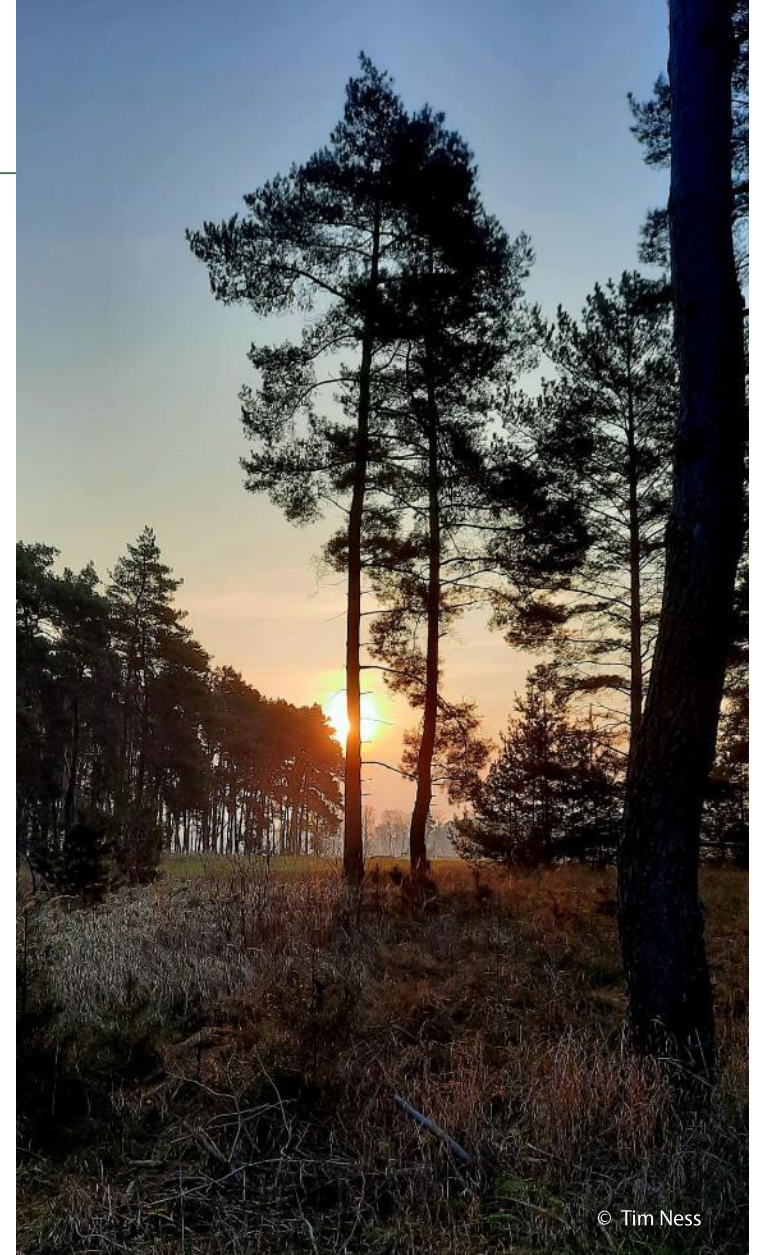
- ❊ ökologische Bedeutung als „Anker“ und Schutzschirm für den Waldumbau – Walderhalt als zentrales Ziel
- ❊ adaptives Waldschutzmonitoring, integrierter Pflanzenschutz bis hin zu Akutmaßnahmen weiterhin notwendige Elemente im Waldmanagement
- ❊ Waldbau: Mischung, Ungleichaltrigkeit, zeitigere Verjüngung, Fokus auf Pionierarten, frühe Sukzessionsstadien bedeutsamer wg. zunehmender Störungsdynamik



aktive Bewirtschaftung einschließlich Schutz gegen Waldverlust ist sinnvoll und notwendig

Zukunftsaussichten

- ☿ bei aller Unsicherheit: Probleme werden weiter zunehmen
- ☿ Bedarf an möglichst breiter Streuung und Vielfalt
- ☿ Fokus auf ökologisch vorteilhafte Merkmale (Pionierbaumart!)
- ☿ Kiefer als Erbe und „Brückentechnologie“
→ Arbeiten mit der Kiefer, nicht gegen sie





Prof. Dr. Jens Schröder

Fachbereichsleiter

Fachbereich Waldressourcenmanagement

Landesbetrieb Forst Brandenburg

Landeskompetenzzentrum Forst Eberswalde

Alfred-Möller-Straße 1

16225 Eberswalde

Tel.: 03334 / 2759-410

Jens.Schroeder@LFB.Brandenburg.de

- Bartsch, N.; Röhrig, E. (2016): Waldökologie. Springer Spektrum, Berlin/Heidelberg, ISBN: 978-3662442678
- Bose, A.; Gessler, A.; Büntgen, U.; Rigling, A. (2024): Tamm review: Drought-induced Scots pine mortality – trends, contributing factors, and mechanisms. Forest Ecology and Management 561: 121873, <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2024.121873>
- Caudullo, G.C.; Welk, E.; San-Miguel-Ayanz, J. (2017): Chorological maps for the main European woody species. Data in Brief 12: 622-666, <http://dx.doi.org/10.1016/j.dib.2017.05.007>
- Damaschke, J. (2024): Parasit im Kronenraum – zur Rolle der Mistel im Schadgeschehen bei der Gemeinen Kiefer (*Pinus sylvestris*). Bachelorarbeit, HNE Eberswalde
- Enderle, L.; Gribbe, S.; Muffler, L. et al. (2024): A warmer climate impairs the growth performance of Central Europe’s major timber species in lowland regions. Science of the Total Environment 941 (2024) 173665, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.173665>
- Hampe, A.; Petit, R.J. (2005): Conserving biodiversity under climate change: the rear edge matters. Ecology Letters 8: 461–467, doi: 10.1111/j.1461-0248.2005.00739.x
- Hentschel, R.; Möller, K.; Wenning, A.; Degenhardt, A.; Schröder, J. (2018): Importance of Ecological Variables in Explaining Population Dynamics of Three Important Pine Pest Insects. Frontiers in Plant Science 9:1667, DOI: 10.3389/fpls.2018.01667
- Kätzel, R.; Löffler, S. (2007): Langzeituntersuchungen zu physiologischen Anpassungsreaktionen der Kiefer. In: MLUV (Hrsg.): Die Kiefer im nordostdeutschen Tiefland – Ökologie und Bewirtschaftung. Eberswalder Forstliche Schriftenreihe 32, Potsdam/Eberswalde
- Möller, K.; Hentschel, R.; Wenning, A.; Schröder, J. (2017): Improved Outbreak Prediction for Common Pine Sawfly (*Diprion pini* L.) by Analyzing Floating ‘Climatic Windows’ as Keys for Changes in Voltinism. Forests 8 (9): 1-20, DOI: 10.3390/f8090319
- Sadava, D.; Hillis, D.M.; Craig Heller, H. (2019): Purves Biologie. 10. Aufl., Springer Spektrum, Berlin/Heidelberg, ISBN: 978-3662581711
- Schröder, J.; Guericke, M.; Körner, M. (2021): Fingerprints of biotic agents in tree-ring and NDVI time series of forest stands. TRACE Conference, Lund, poster contribution, DOI: 10.13140/RG.2.2.17808.33286
- Schröder, J.; Körner, M. (2022): Buchen-Voranbau aus Sicht des Kieferschirms -Stabilisierung oder Stress? Ergebnisse dendroökologischer Analysen. In: Nagel, R.-V.; Schmidt, M. (Hrsg.): Sektion Ertragskunde im DVFFA: Beiträge zur Jahrestagung 2022 in Rendsburg, S. 35-46,
- Schulz, R. (2025): Zuwachsverhalten und Witterungsreaktionen von Kiefer im „Reallabor Schorfheide“. Bachelorarbeit (unv.), HNE Eberswalde