



Die Buche in NRW

– Quo vadis Fagus sylvatica?

Prognosen für eine nachhaltige Waldbewirtschaftung im
Klimawandel



Heiner Heile, Team Waldbau des ZWH, Arnsberg

1

Themen und Inhalte

- Situation
- Klima und Baumarten
- Beispiel „Paderborner Hochfläche“
- Beispiel „Weserbergland“
- Stand der Wissenschaft
- Empfehlungen für NRW
- Weitere Entwicklung?



Situation:

- verstärkte Schadsymptome an der Buche in NRW (aktuell ca. 10.000 ha +) bzw. bundesweit
- verzögerte Reaktion auf die Trockenjahre 2018 - 2020
- Altbestände > 80 Jahre im Fokus
- erhöhte Stresssituation durch verstärkte biotische / abiotische Faktoren:

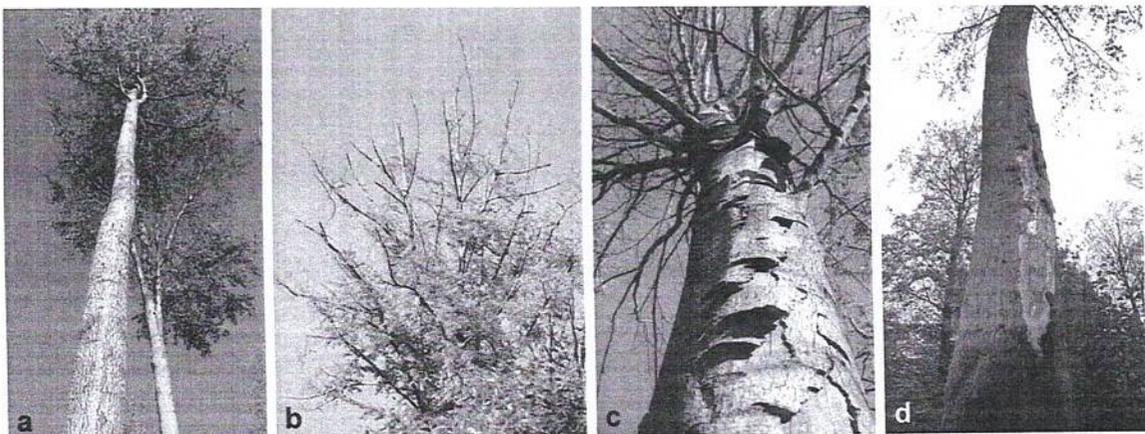


Abb1: a.) vorzeitige Blattverfärbung b.) Zurücksetzen der Krone c.) rasantes Absterben d.) Abplatzen der Rinde am Stamm (Fotos: NW-FVA, Göttingen)



Situation:

- verstärkte Schadsymptome an der Buche in exponierter Lage (Südhänge, Kuppen, nach plötzlicher Freistellung am Bestandesrand, geringe Durchwurzelungstiefe → Standortdrift!)
- Altbestände > 80 Jahre im Fokus
- erhöhte Stresssituation durch verstärkte biotische / abiotische Faktoren:

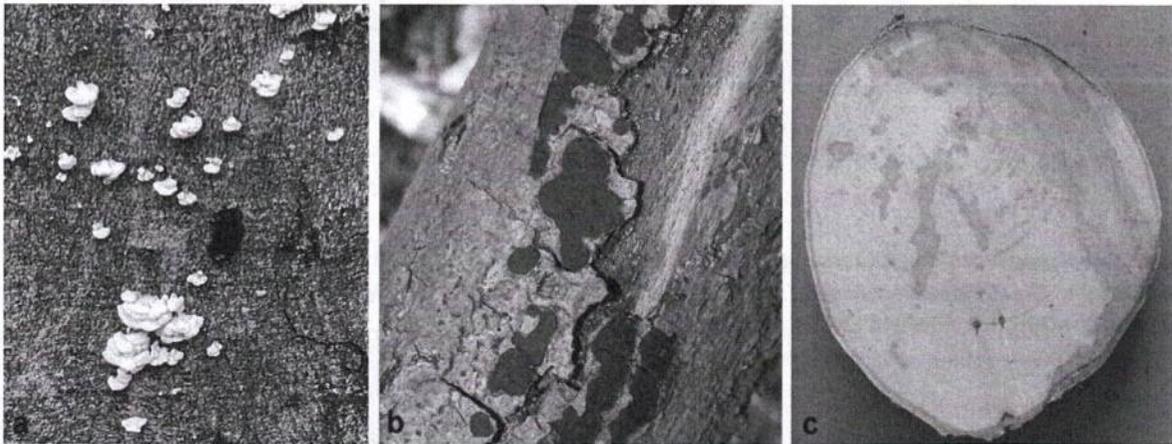


Abb. 2: a.) Gemeiner Spaltblättling b.) Pfennig-Kohlenkruste bzw. Buchen-Rindenkugelpilz c.) Holzverfärbung nach Befall mit dem Scharlachroten Pustelpilzchen (*Neonectria coccinea*); (Fotos: NW-FVA, Göttingen)

Klima und Baumarten



Ergebnisse der regionalen Klimaprojektionen für Nordrhein-Westfalen

| | Anzahl Tage > 10 °C/Jahr 1971–2000 | Anzahl Tage > 10 °C/Jahr 2071–2100 | | Niederschlagssumme in % | | |
|---------------|------------------------------------|------------------------------------|-----------------|-------------------------|--------------------|-----------------------|
| | | RCP4.5 (Median) | RCP8.5 (Median) | 2071–2100 | 2021–2050 | 2071–2100 |
| Herbst | 168 | 198 | 224 | 1,8 1,1 bis 2,1 | 2,9 2,4 bis 3,2 | 6,6 2 bis 13,7 |
| Winter | | | | 1,8 1,3 bis 2,4 | 3,4 2,7 bis 4,6 | 10,0 6,7 bis 13,7 |
| Jahr | | | | 2,2 1,6 bis 3,0 | 3,7 3,1 bis 5,3 | 15,5 10,5 bis 20,5 |
| | | | | 1,1 0,7 bis 1,5 | 1,2 0,8 bis 1,7 | 4,8 1,2 bis 25 |

Mittlere tatsächliche forstliche Vegetationszeit 2071–2100 der beiden Klimaszenarien gegenüber den Beobachtungsdaten der Referenzperiode 1971–2000 im Mittel für NRW (Datenquelle: DWD, Brienen et al. (2020), auf Grundlage von EURO-CORDEX und ReKlies-DE. Stand: DWD-Referenzensemble v2018).

Längere Vegetationszeit!

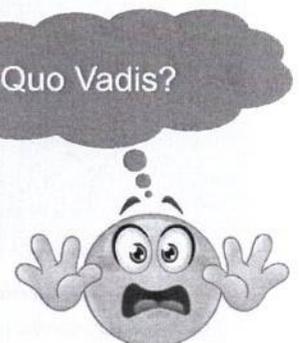
Trockenstress!

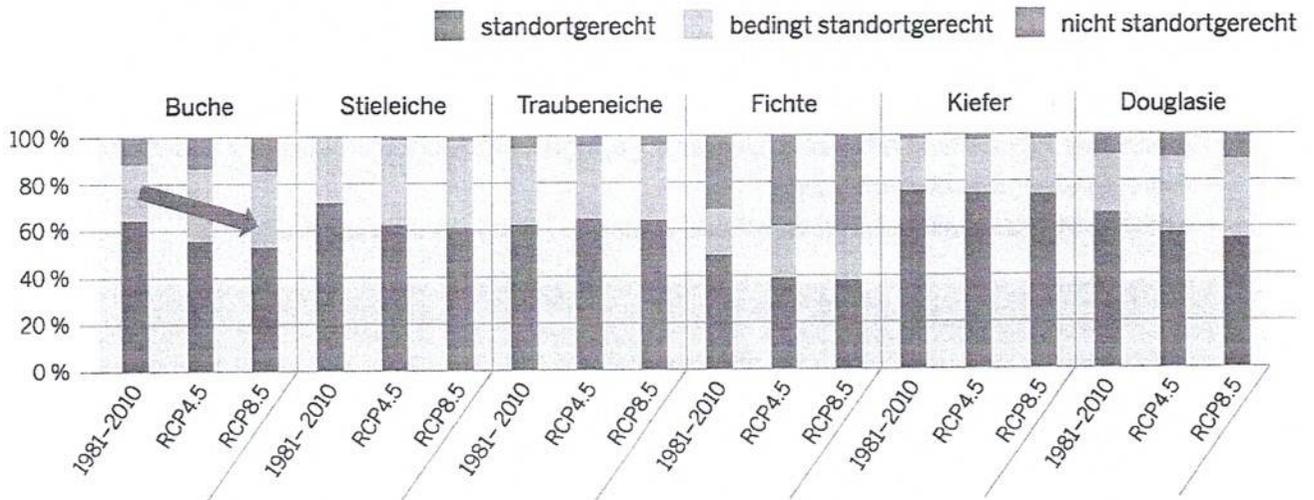
Temperaturanstieg!

Quo Vadis?

* Spannweite: die Spannweite deckt die mittleren 70 % der Ergebnisse des Modellensembles ab.

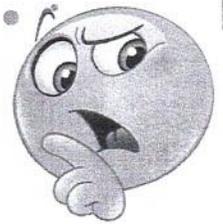
Ergebnisse der regionalen Klimaprojektionen für NRW für die nahe Zukunft (2021–2050) und ferne Zukunft (2071–2100) als Änderung bezogen auf den Zeitraum 1971–2000 auf Basis eines Modellensembles (Datengrundlage: Euro-CORDEX, Bearbeitung: Deutscher Wetterdienst, 2018, LANUV NRW, 2018c)



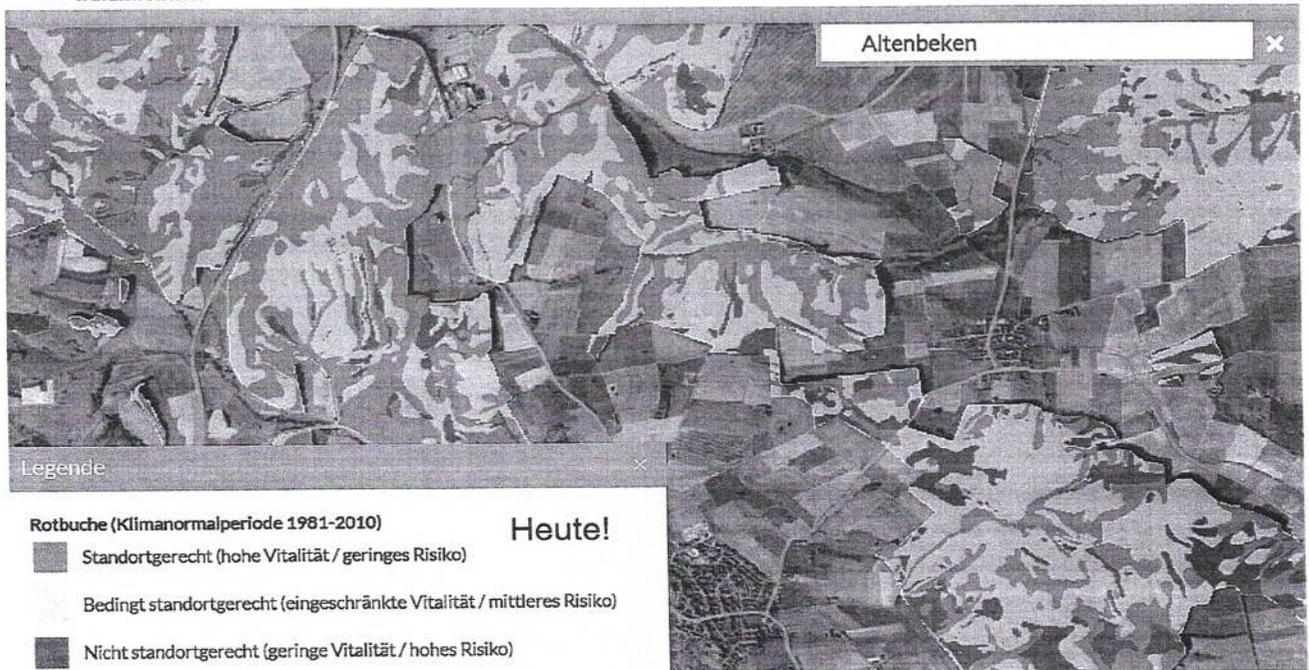


Standortgerechtigkeit von Hauptbaumarten in der Klimanormalperiode 1981-2010 und in den Klimaszenarien RCP4.5 und RCP8.5, Median des Modellensembles, für den Zeitraum 2071-2100 bezogen auf die Gesamtwaldfläche von NRW (Quelle: LB WH NRW, GD NRW und LANUV NRW, unveröffentlicht).

Betriebsrisiko?



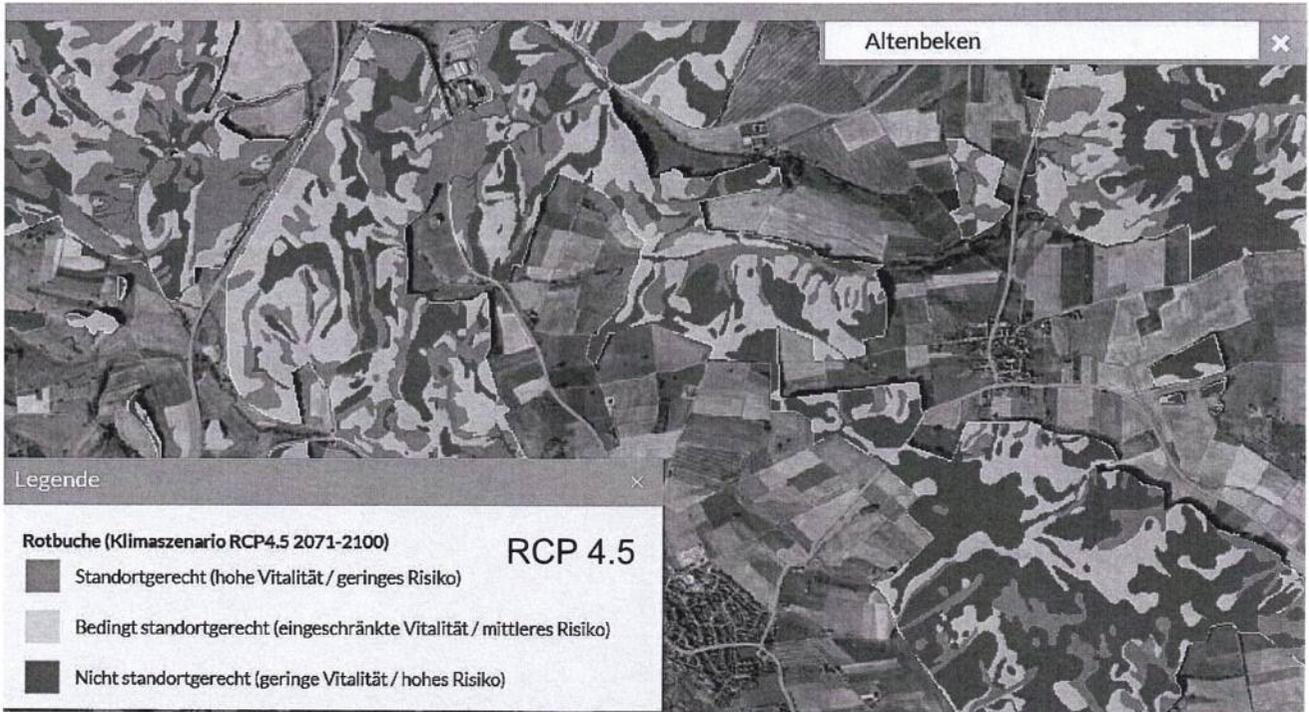
Beispiel Hochstift (Paderborner Hochfläche)



Beispiel Hochstift (Paderborner Hochfläche)



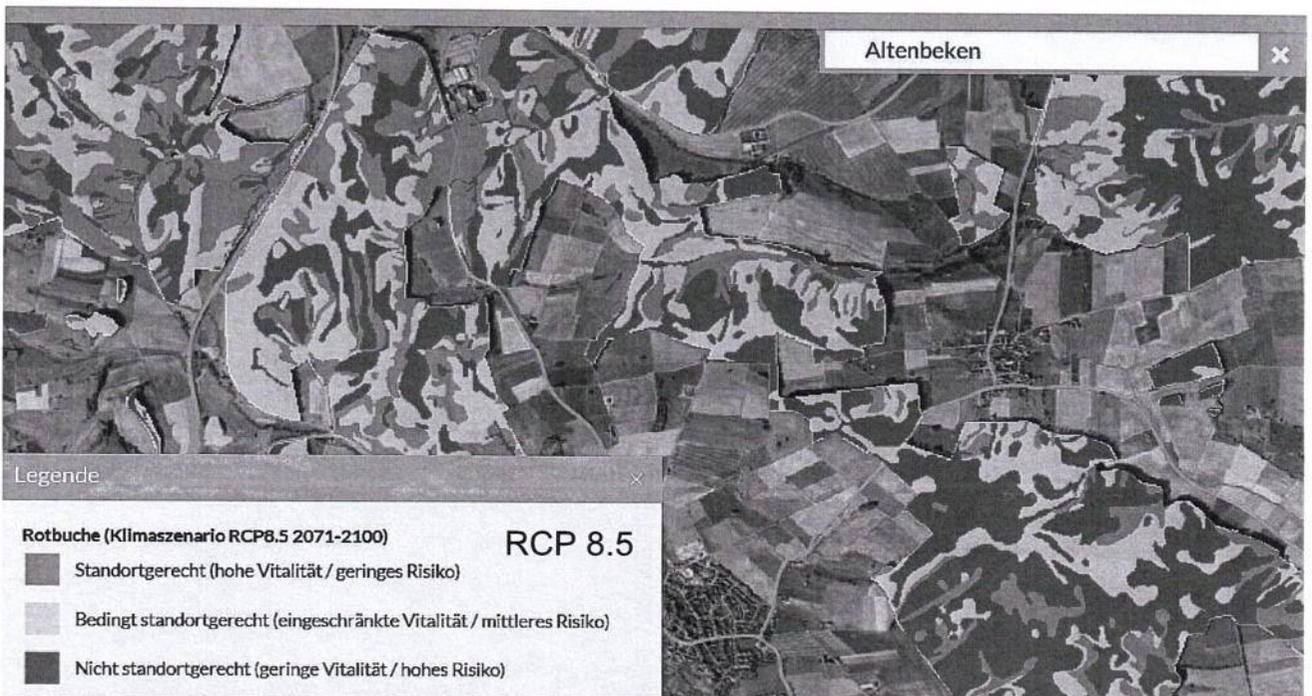
Waldinfo.NRW



Beispiel Hochstift (Paderborner Hochfläche)



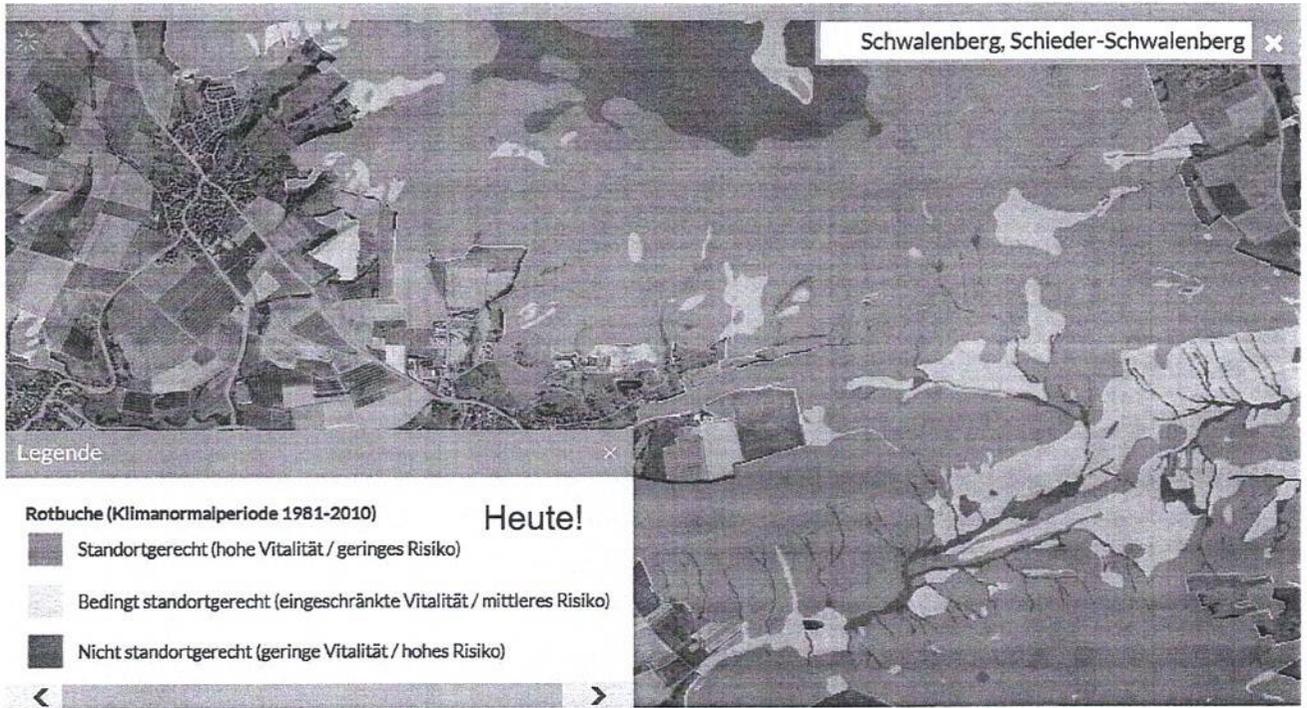
Waldinfo.NRW



Beispiel OWL (Weserbergland)



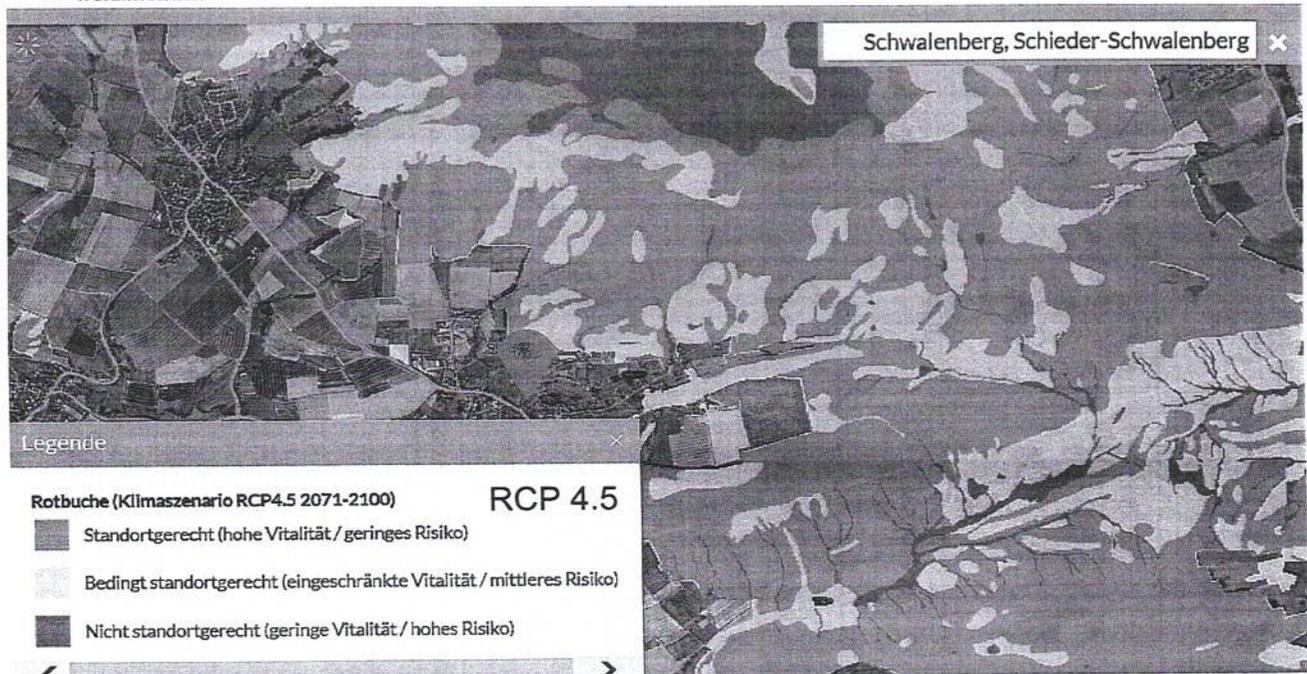
Waldinfo.NRW



Beispiel OWL (Weserbergland)

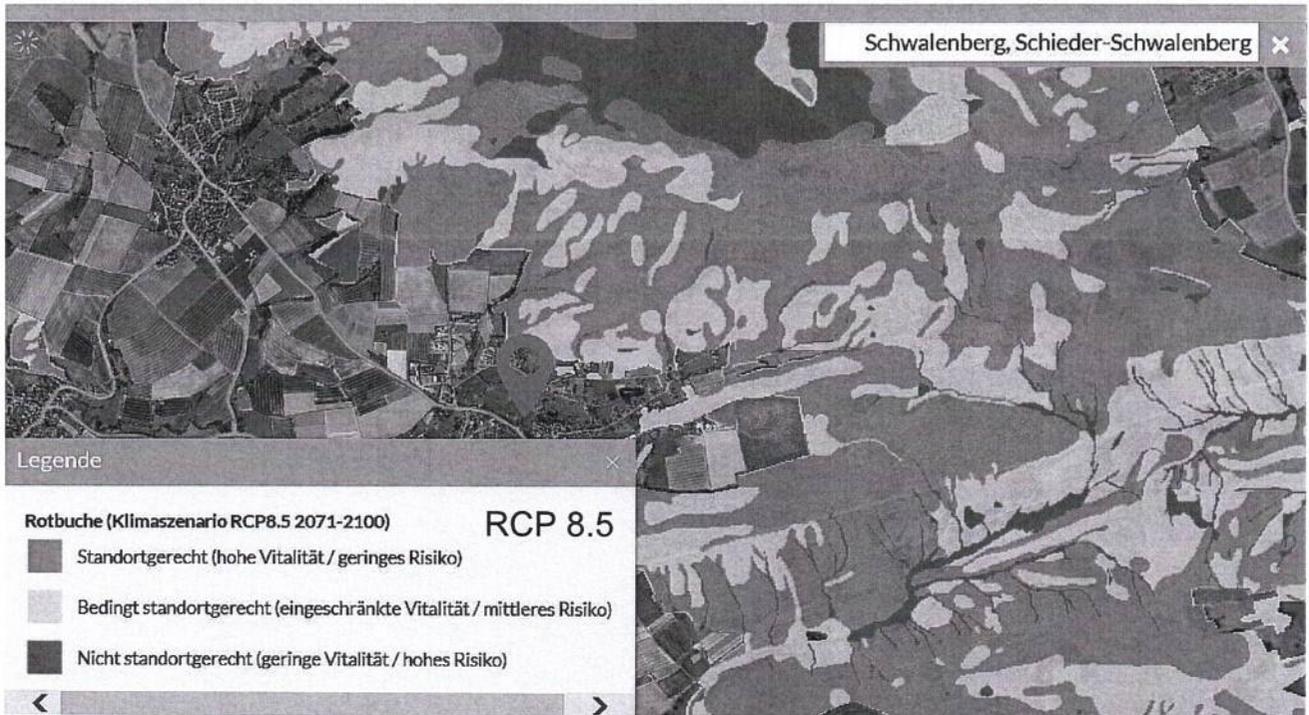


Waldinfo.NRW





Waldinfo.NRW



Stand der Wissenschaft:

- Das Vorkommen der Buche ist zunehmend abhängig vom Standort
- Die Absterbereaktionen treten verzögert seit 2018 auf (vor allem BRD und FRA), es kommt zu keiner nennenswerten Regeneration der Buche, auch nicht außerhalb der Mastjahre.
- Die Buche kann auch bei starker Trockenheit die Stomata (Transpirationsöffnungen) nicht schließen. Sie reagiert „**anisohydrisch**“ (Trockenstress tolerierend) mit einer maximalen Schließung der Stomata nur bis 80%.
- Zum Vergleich: Die Linde verhält sich „**isohydrisch**“ (Trockenstress vermeidend), im Bedarfsfall ist eine völlige Schließung der Transpirationsöffnungen zu beobachten.



Stand der Wissenschaft:

- Abriss des Wasserfadens (Überschreiten des permanenten Welkepunktes)
→ Embolien
- embolisiertes Gewebe der Buche (Wasserleitbahnen) ist nicht regenerierbar!
- Individuen mit frühem Blattabfall sind anfällig für Insektenbefall und Pathogene
- innerartliche Konkurrenz der Buche erhöht den Blattabfall → DF hilfreich → Vitalisierung (SCHULDIT, TU Tharandt, 2023)

15



Stand der Wissenschaft:

- Ein vorzeitiger Blattabwurf der Buche ist ein Schwäche-Indiz, keine Schutzmaßnahme!
- Eine Trockenstressanpassung von Wurzelsystemen und Blättern findet bei Altbuchen nicht statt, d. h. **kein tieferes Wurzeln** bei Niederschlagsabnahme.
- Wichtig: Diese Schwäche konnte bei der Naturverjüngung der Buche nicht bestätigt werden → eine große innerartliche Variationsbreite bzw. ein großer Genpool machen lokale Anpassungen der Jungbuchen sehr wahrscheinlich. (LEUSCHNER, Uni Göttingen, 2023)
- Eine Trockenstresstoleranz ausgewählter Herkünfte der Buche wurde nachgewiesen (Jahringbreite, Holzanatomie), Herkünfte aus Wünnenberg und Schmallenberg waren im Feldversuch mit anderen Herkünften erfolgreich (Ergebnisse der Versuchsflächen in Wesel, LIEPE, Thünen Institut, 2023).

16



Stand der Wissenschaft:

- Großen Einfluss auf die Vitalität der Buche hat auch die Klimatische Wasserbilanz (Netto-Niederschlag nach Abzug der Verdunstung) im Monat Juni.
- Herkünfte sind beim Anbau entscheidend, PNV im Klimawandel nur in Form einer „zPNV“ als Planungsgrundlage waldbaulicher Entscheidungen verwendbar (GÖTTLEIN, Uni Göttingen, 2023)
- Assisted Migration nur begrenzt einsetzbar, da die verfügbaren Balkanherkünfte selten sind
 - 0,8% der Waldfläche als bodensaurer Samenspender
 - 2,4% der Waldfläche als eutropher Samenspender
- Berücksichtigung von Populationen von lokalen heimischen Extremstandorten → potentielle Saatgutbestände!

17



Stand der Wissenschaft:

- Die geringe Vitalität der Buche ist auch eine Folge von Mangel an Kalium und Phosphor im Boden, sowie die immer kürzer werdenden Intervalle der Mastjahre im Klimawandel.
- Signifikant sind die hohe Letalität und der Zuwachseinbruch **in ungepflegten Beständen** aufgrund des fehlenden Wassers für das Einzelindividuum.
- Die innerartliche Konkurrenz der Buche erhöht den Blattabfall, eine gezielte Bestandespflege (Durchforstung) sorgt für eine entsprechende Vitalisierung der verbleibenden Bäume des Bestandes.
- Der häufig propagierte Nutzungsverzicht ist keine Garantie für den Erhalt der Buche im Klimawandel, sondern eher ein Zeichen fachlicher Ratlosigkeit bzw. Passivität in der Bedrohung. → Die Buche in Naturwäldern ohne Bewirtschaftung (Prozessschutz) steht im Klimawandel nicht vitaler da, als Buche im Wirtschaftswald. (STRIEPEN, 2023)

18



Stand der Wissenschaft:

- Die Buche gerät im Tiefland zunehmend in Bedrängnis, hier ist eine Abnahme der Standortgerechtigkeit (Standortdrift) und der Flächenanteile der Buche wahrscheinlich.
- Ein weiteres Vordringen der Buche in die montanen Bereiche ist zu erwarten bzw. sollte vom Waldbesitz forciert werden, quasi eine „Assisted Migration“ auf kürzere Distanz.
- Anmerkung: Die auf dem Balkan beheimatete **Orient-Buche** verfügt zwar über eine höhere Gefäßdichte der Wasserleitbahnen (Vermeidung von Embolien) aber die in der Bundesrepublik bekannten Erreger und Schäden an der Rotbuche tauchen auch an der Orient-Buche auf (z. B. Neonectria und Diplodia).

19



Gemeinschaftliche Key-Note zur Herausforderung für die Bewirtschaftung von Buchenwäldern im Klimawandel (WiBuTa, Würzburg 2023)

Dr. Jürgen Bauhus (Uni Freiburg), Dr. Christian Ammer (Uni Göttingen) und Dr. Sven Wagner (TU Dresden)

- **Eine starke Hochdurchforstung der Buche sorgt für mehr Resilienz trotz eingeschränkter Massenproduktion**
- **In DF-Beständen ist die Mortalität deutlich geringer → Erhöhung der Erholung → Resilienz**
- **Faktor Wild sorgt für eine permanente Entmischung**
- **Stresstoleranz der Buche ist in Mischung deutlich höher als im Reinbestand → Buche profitiert von der Mischung (s. J. METZ, 2016)
→ Mischung Bu / Kiefer positiv → Einlagerung des C₁₃-Moleküls als Stressindiz**
- **Buche bei innerartlicher Konkurrenz bei Standortdrift mit höherem Trockenstress**
- **Lichtbaumarten in Buchenbeständen mit großer Bedeutung für die Biodiversität (BRÄNDLE / BRANDEL 2001; LEIDINGER et al., 2021)**

20

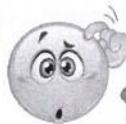


Wie machen
wir das?

Empfehlungen für NRW:

- ✓ **Assisted Migration (in Anlehnung an die Herkunftsempfehlungen) mit Augenmaß**
- ✓ **Buchen-Anbau in höheren Lagen der Mittelgebirge ausbauen**
- ✓ **Hohe genetische Plastizität (Genpool) bei der Buchen-Naturverjüngung für Anpassung nutzen**
- ✓ **Anbau der Buche streng nach standörtlichen Gesichtspunkten**
- ✓ **Hochdurchforstung in jüngeren Buchen-Beständen (Resilienz)**
- ✓ **Bewahrung des Kronenschirms bis zur Reifephase mit geringeren Endhöhen der Bestände**

21



Wie machen
wir das?

Empfehlungen für NRW:

- ✓ **keine Großschirmschläge, sofern Kalamitätsnutzungen dies nicht unmöglich machen.**
- ✓ **Förderung der Baumartendiversität in allen Waldentwicklungsphasen**
- ✓ **Förderung angepasster (lokaler) Genotypen**
- ✓ **Bei Standortdrift Wechsel zur (Eichen-) waldgesellschaft zum Erhalt von Ökosystemfunktionen**
- ✓ **Wechsel des Waldlebensraumtyps im Falle von Standortdrift bei vorliegenden Gebietsverordnungen (NSG, FFH)**
- ✓ **Natürliche Sukzession als Vorwald nutzen und anteilig in die Bestände übernehmen**

22



Wie machen
wir das?

Das Logbuch vom Ausgangsbestand zum Waldentwicklungstyp in der Praxis:

A: Erfassung des Ausgangszustandes

1. Standort (Klima, Wasser, Nährstoffe) → Standortkartierung, **Waldinfo.NRW**
2. aktueller Bestand (Alter, Baumarten, Struktur) → Forsteinrichtungswerk
3. aktuelle Waldentwicklungsphase bzw. Oberhöhe des Bestandes
4. Priorisierung bei Kalamitätsflächen (Ressourcensteuerung)

B: Gesetzliche Vorgaben

1. Naturschutzfachliche Restriktionen (FFH, NSG etc.)
2. Forstfachliche Restriktionen (BWaldG, LFoG etc.)
3. Förderkriterien (FöRL Extremwetterfolgen etc.)
4. Zertifizierung (FSC, PEFC etc.)
5. Jagd (LJagdG, Regiejagd/Pachtverträge etc.)

C: Betriebliche Präferenzen

- ✓ Ertrag? CO₂-Speicherung?
- ✓ Dauerwaldartige Strukturen?
- ✓ Stabilität und Risikominimierung?

erst danach:

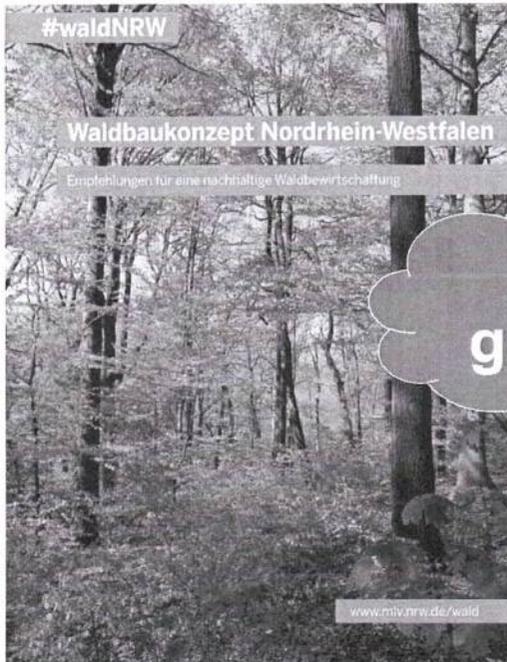
Auswahl des
Ziel-WET

Helle et al., 2023



Entwicklung:

- Anteil der Buchen-dominierten Bestände wird zurückgehen
- Aktuell ca. 177.000 ha Buche in NRW (19%, Quelle LWI2, 2014)
- Brisanz und Tempo der Standortdrift sind örtlich unterschiedlich:
 - a. Beispiel „Paderborner Hochfläche“: Buche zukünftig vielfach nicht mehr standortgerecht (rot)
 - b. Beispiel „Weserbergland“: Buche zukünftig in der Vitalität und Leistungsfähigkeit eingeschränkt (gelb), aber vielfach zumindest noch bedingt standortgerecht.
- Vermutliche Umbaufläche in der Buche im Laufe der nächsten Waldgeneration: min. 10.000 ha + in NRW
- Genauere Prognose nach Evaluierung der Vitalitätsabfrage (Team Waldschutz, Dr. Carl)



Auf
geht`s!



Download der neuen digitalen Fassungen:

<https://www.wald-und-holz.nrw.de/ueber-uns/einrichtungen/waldbau-und-forstvermehrungsgut>