

Wald im Klimawandel

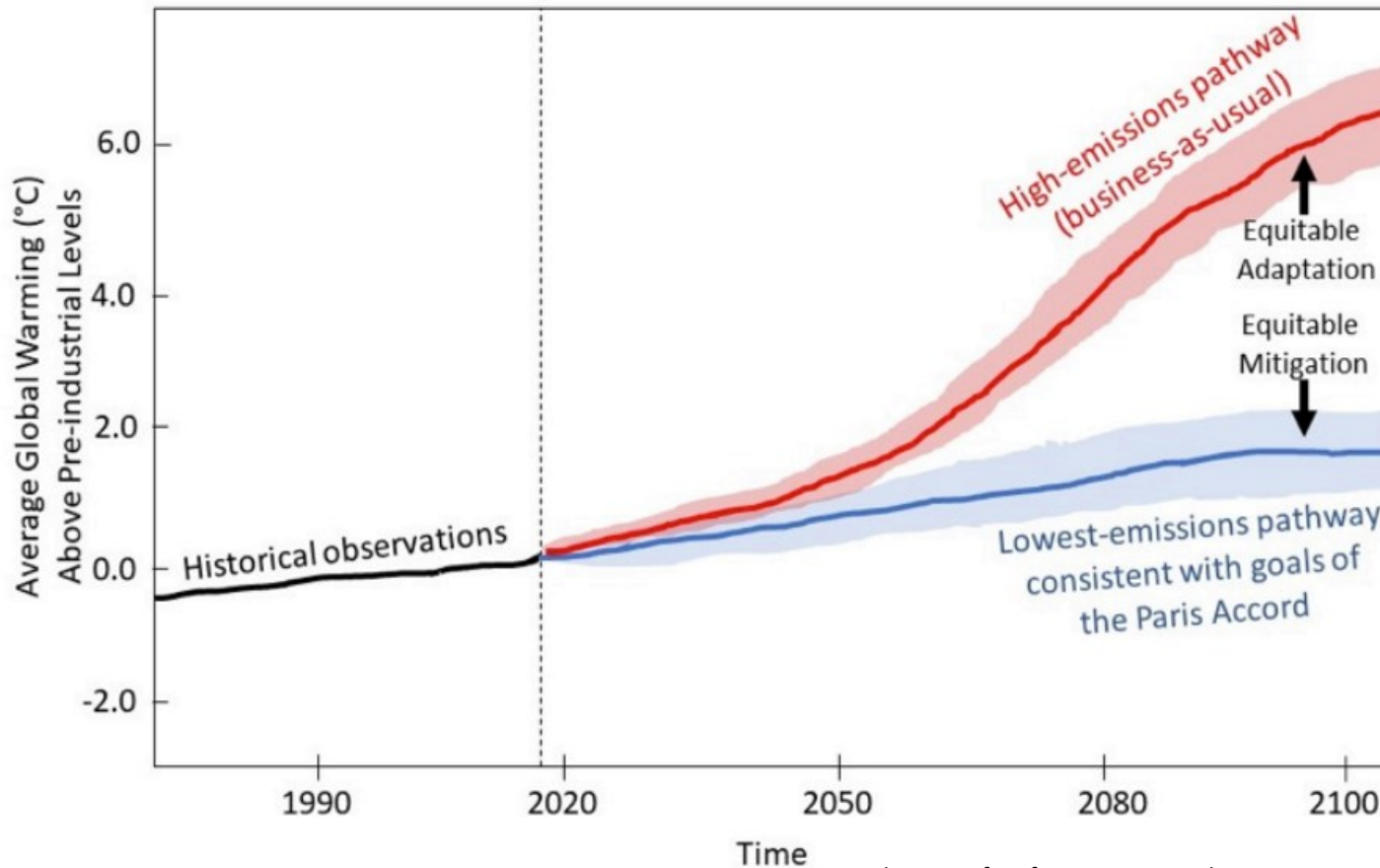
Wald der Zukunft

Dr. Joachim Rock
Thünen-Institut für Waldökosysteme



Klimawandel

offenkundig: globaler Trend der Mitteltemperatur



Es wird ggf.
sehr viel
wärmer.

Es wird auf
jeden Fall
wärmer.

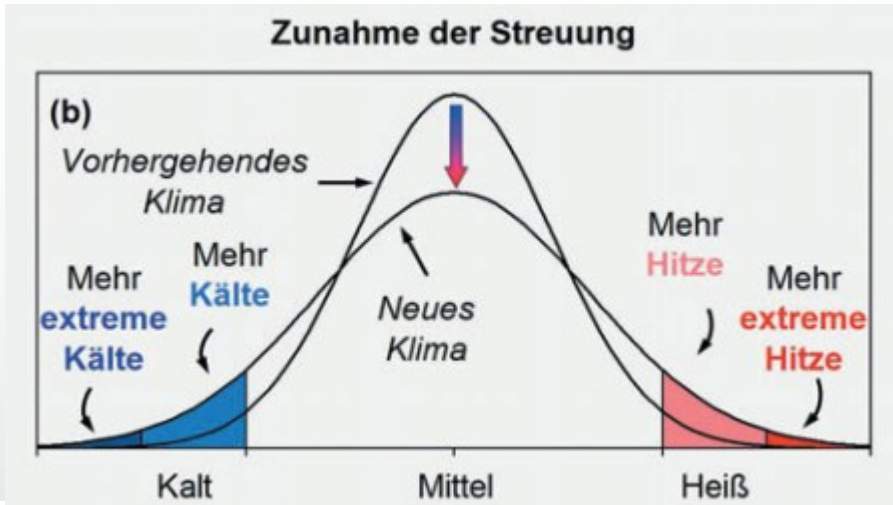
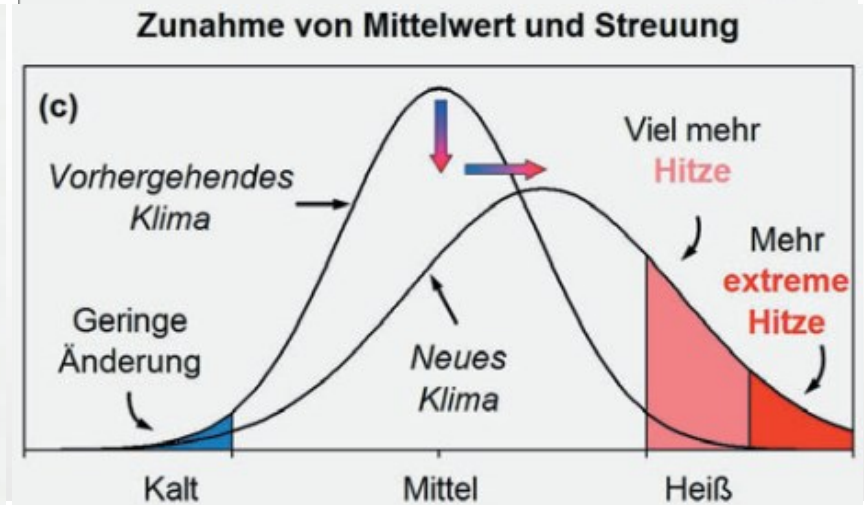
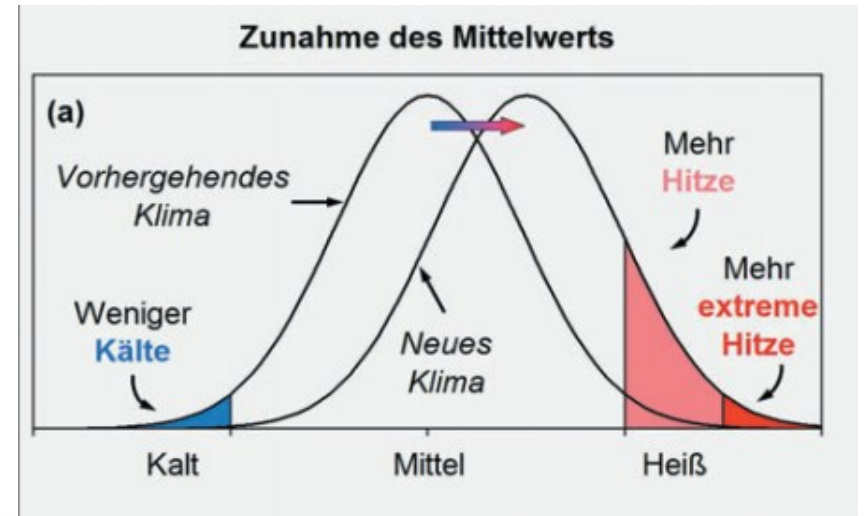
Climate Safe Infrastructure Working Group, 2018

Klimawandel: Witterungsgeschehen

Nicht die Mittelwerte entscheiden, sondern die Verteilung.

Klimawandel → Änderung der Summen, Mittelwerte und / oder der Verteilung!

⇒ echter Wandel, keine reine Verschiebung von Klimazonen



Klimawandel und Wald

Grundlagen:

Klima ist Teil des Standorts



Vegetation

Fauna

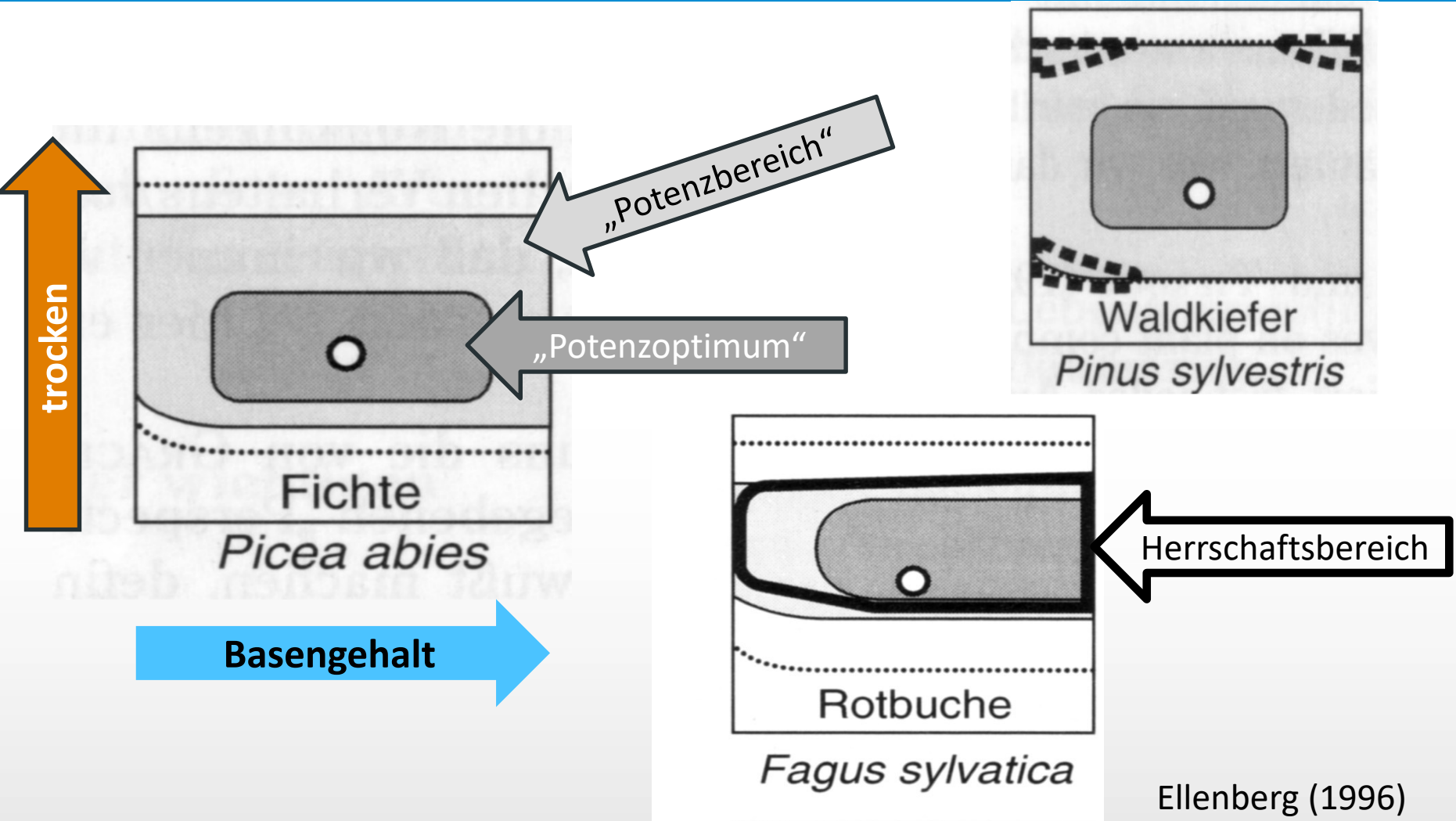


Boden, Topographie, ...

Standort

Bäume sind an ihren Standort gewöhnt / angepasst.
Kennzeichen: Temperatur, Niederschlag (Summen, Verlauf, Relationen), Nährstoffe, Boden

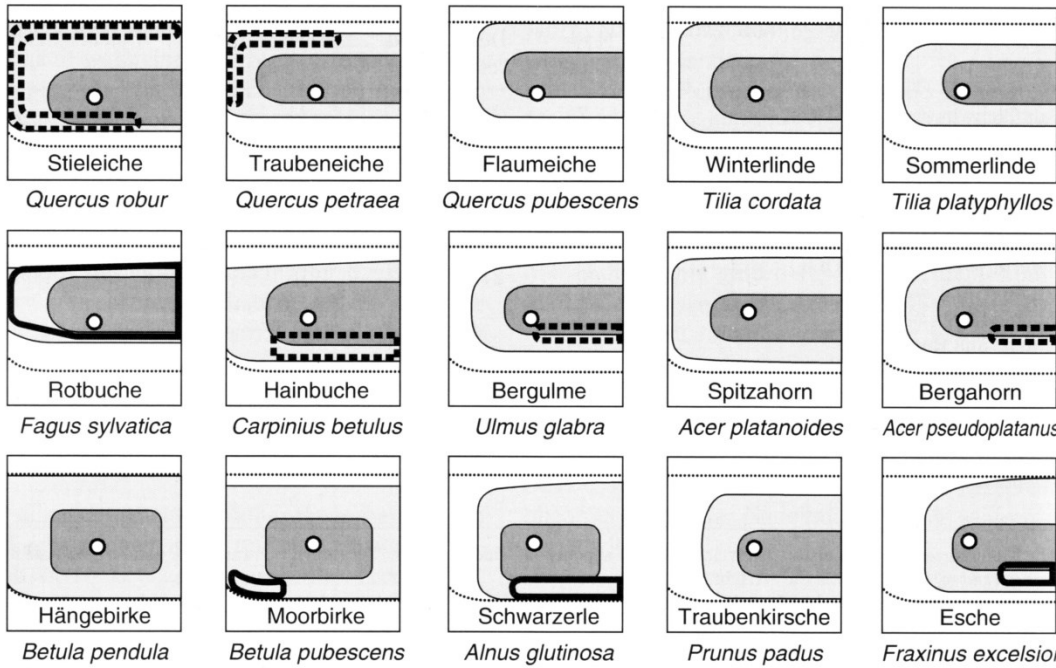
Standortsansprüche „klassisch“ → Ökogramme



Ellenberg (1996)

Welche Baumart – welcher Standort?

Laubbäume

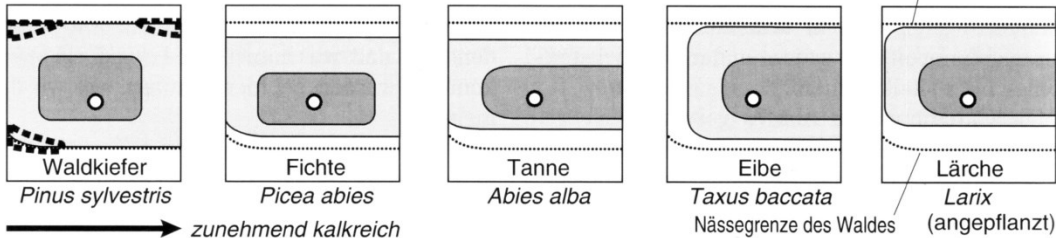


Potenziell wachsen fast alle Baumarten fast überall, auch im trockenen Bereich

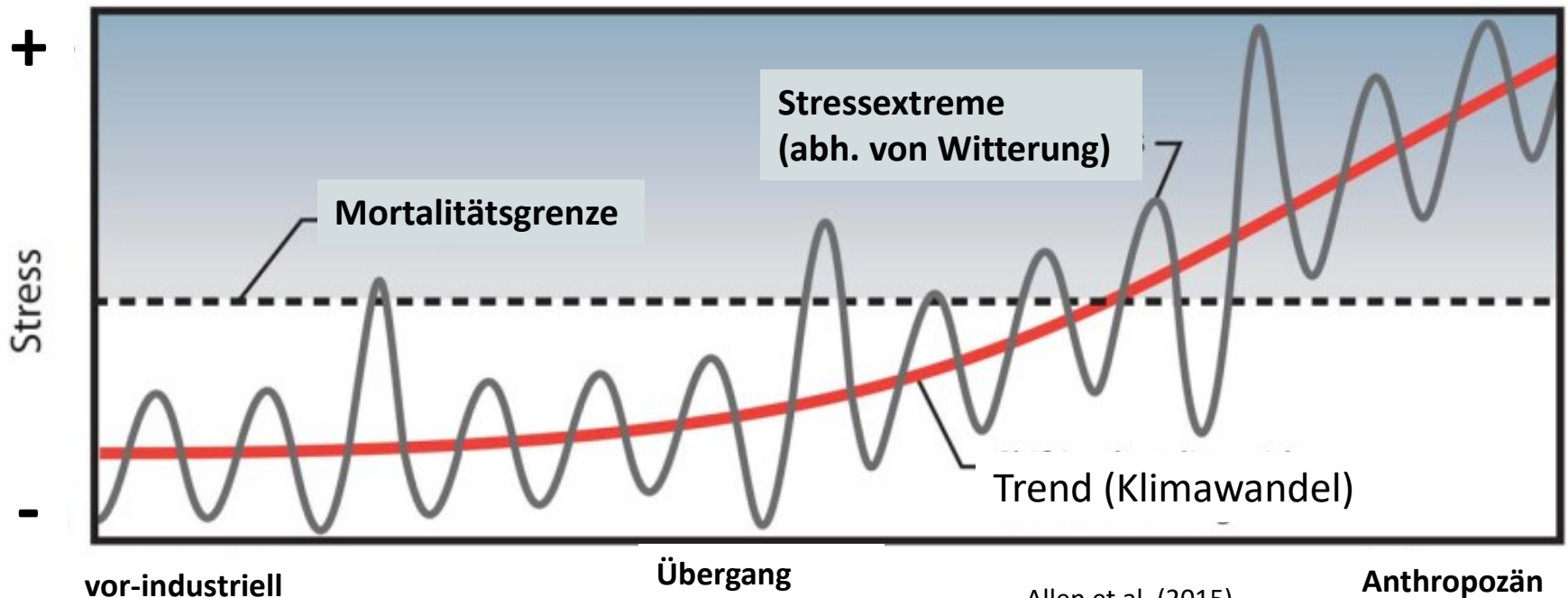
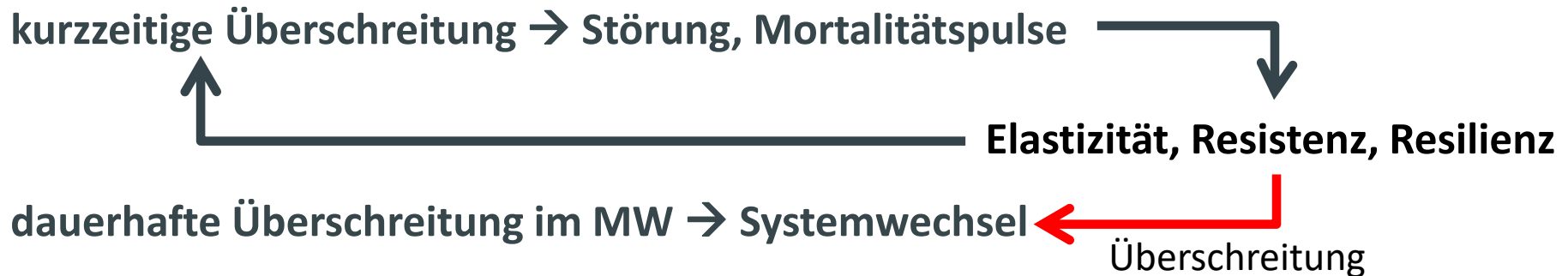
→ statische Betrachtung, ohne Stressspitzen

→ Wert dieser Einschätzungen für Baumartenwahl unter Anpassungsgesichtspunkten?

Nadelbäume

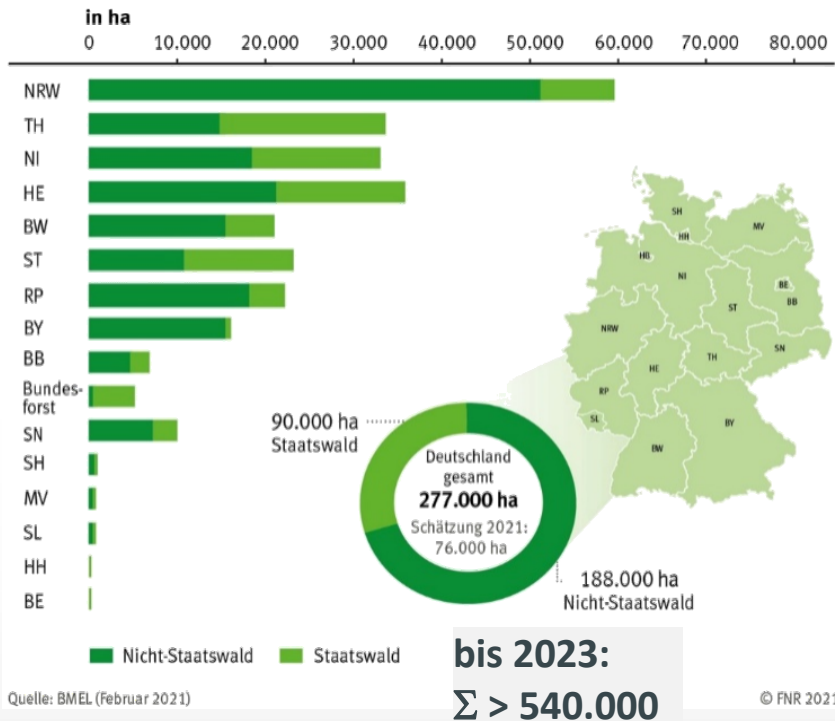


Klimawandel: Schwellenwerte und Rückkoppelungen

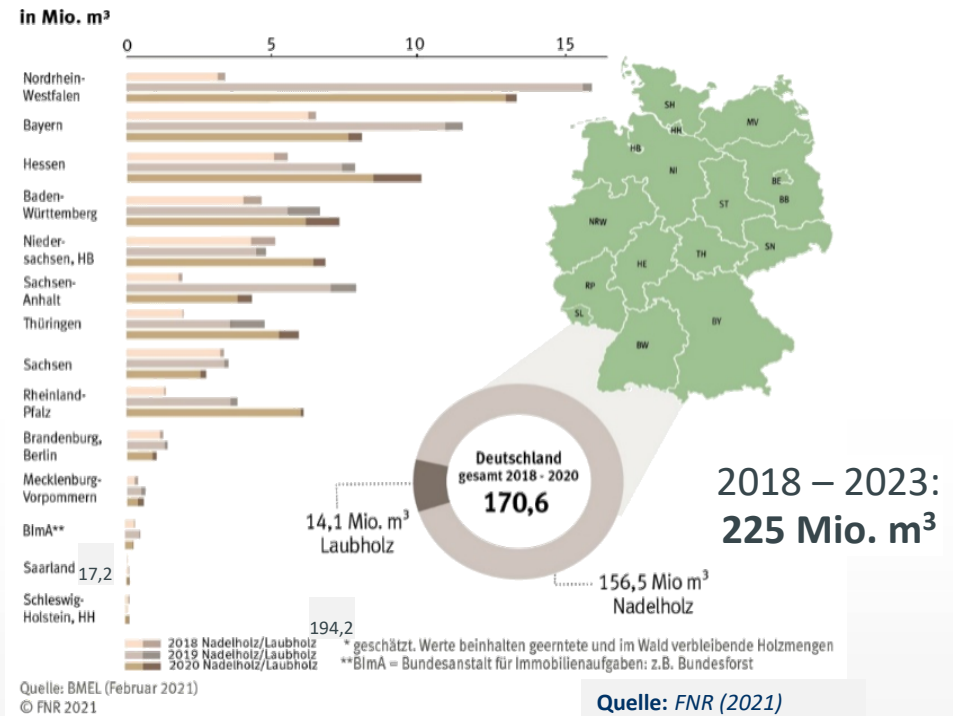


Schadfläche und Schadholzmengen in Deutschland

Wieder zu bewaldende Fläche 2018 – 2021 (2022)

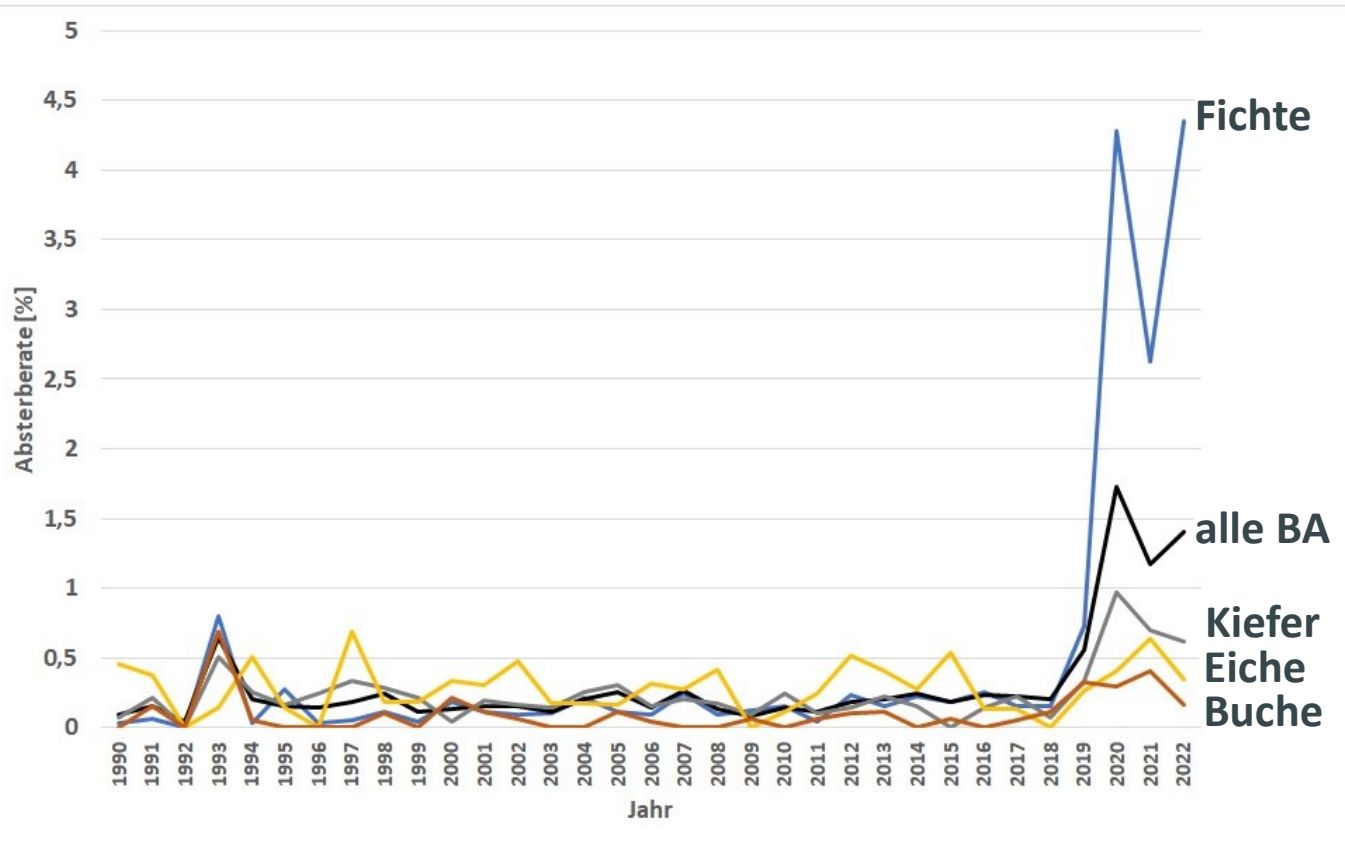


Schadholzanfall 2018 - 2021



- Besondere Betroffenheit in Privat- und Kommunalwäldern.
- „Fichten-Länder“ besonders betroffen, aber Buche zieht nach.

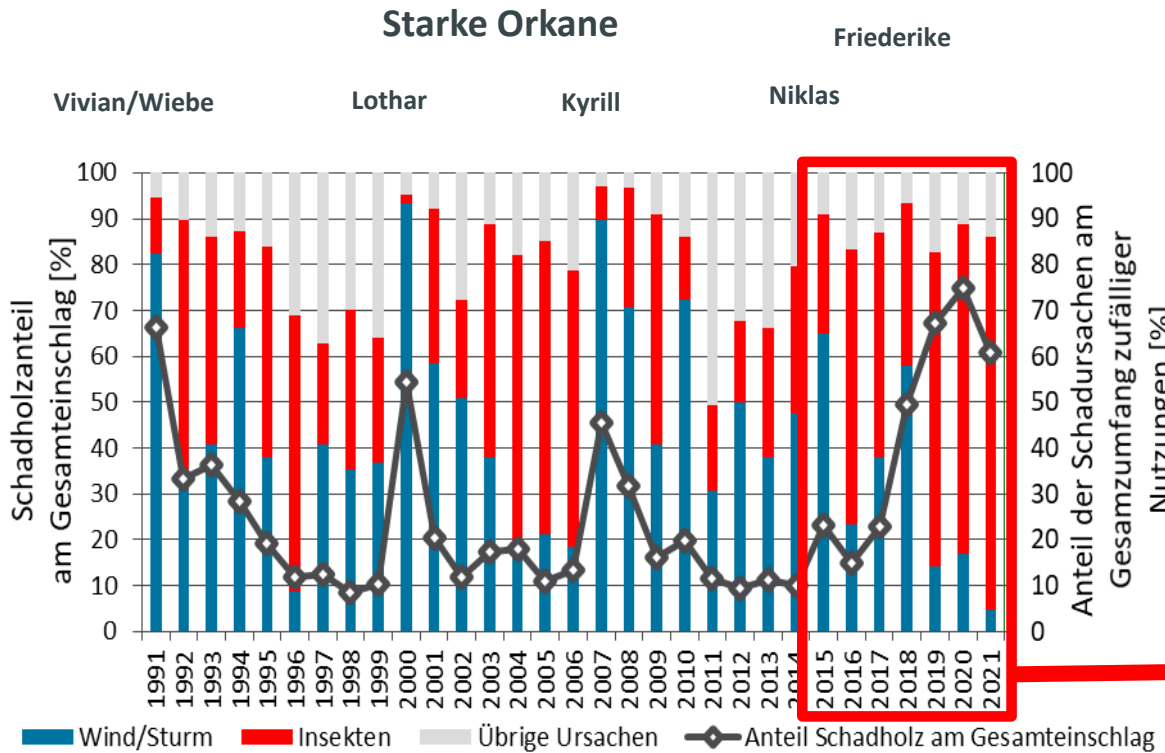
Aktuelle Situation – Waldzustand (aus WZE)



- **Absterberate 2020 auf Rekordhoch (1,7% alle Baumarten, FI: 4,2%!)**
- **alle BA: 2018 – 2022 hat 5,6fachen Wert wie 1990 - 2017**
- **BU/EI max. in 2021**

Quelle: Thünen-Institut, eigene Auswertungen auf Basis der WZE

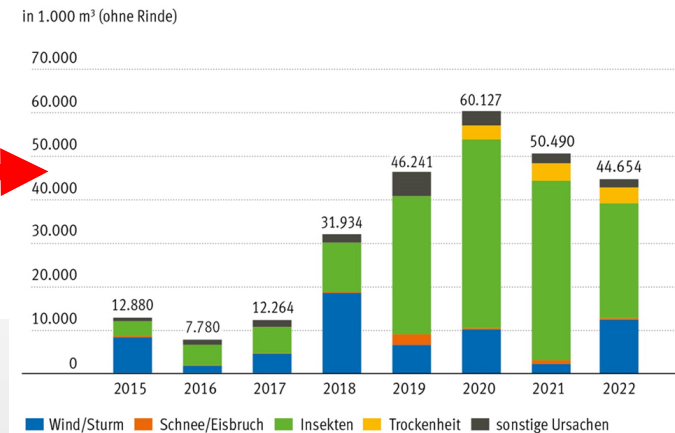
Holzeinschlag und Schadholzaufkommen



Datenquelle: BMEL (Zusammenstellungen auf der Basis von Länderinformationen), BMEL und Destatis (Holzeinschlagsstatistik)

- Bis 2019 waren hohe Schadholzanteile immer Folge von Sturm/Orkanschäden
- Seit 2019 dominieren Insektenschäden
→ **neues und kontinuierliches Schadregime (Nadel- und Laubholz)?**

Schadholzanfall nach Ursachen

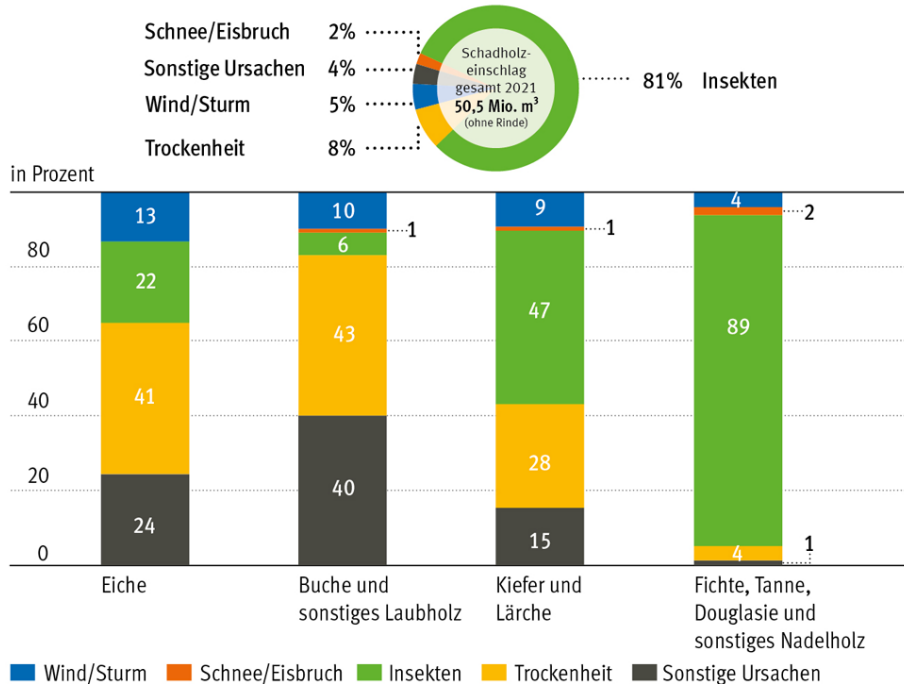


Quelle: Statistisches Bundesamt (2023)
© FNR 2023



Schadholzanfall nach Baumarten und Ursache

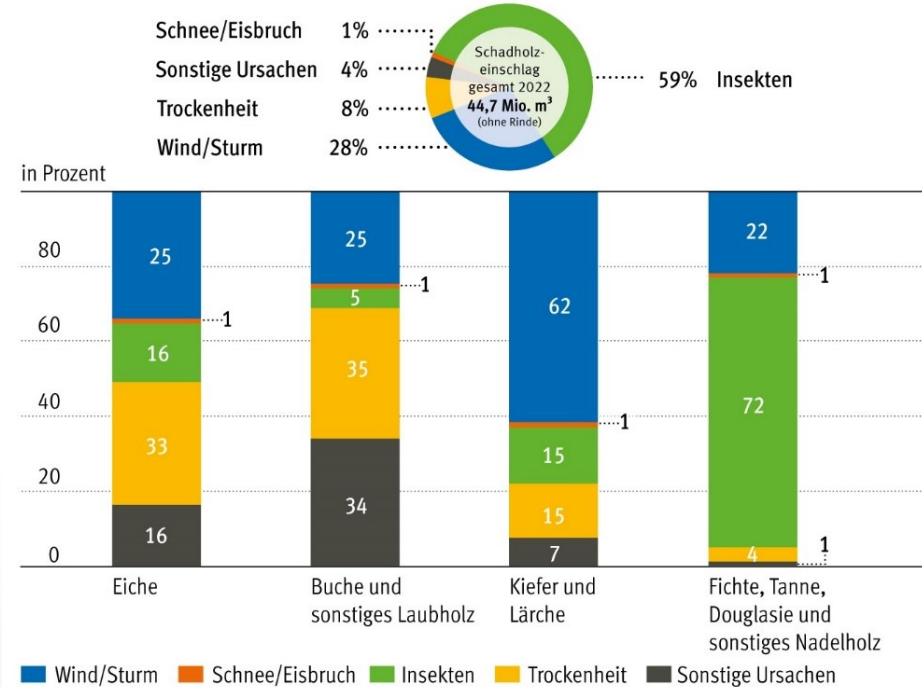
2021



Quelle: Statistisches Bundesamt (2022)
© FNR 2022



2022



Quelle: Statistisches Bundesamt (2023)
© FNR 2023



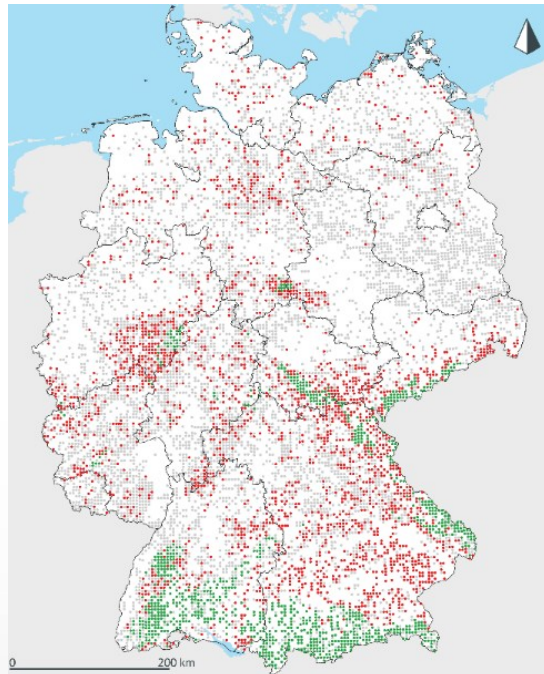
Wald der Zukunft

Abhängig von:

- Ausgangssituation
- Klimawandel / natürliche Treiber
- menschliches (Nicht-) Handeln

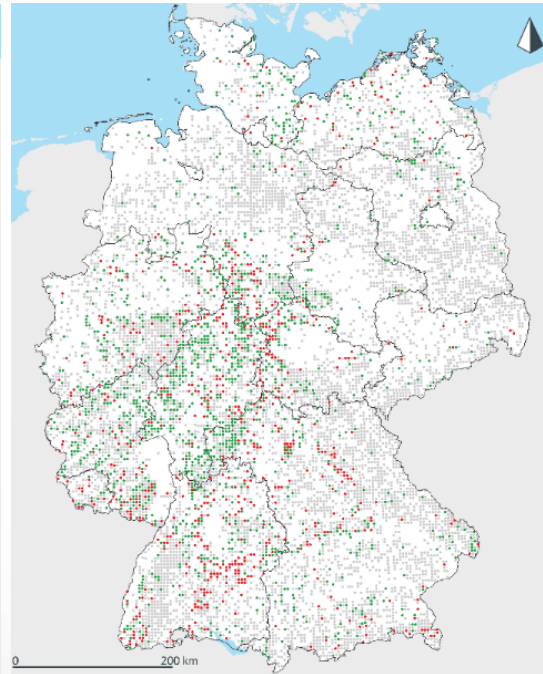


Wald der Zukunft: Risiken durch Klimawandel



Trakte im 4x4 km Netz der BWI 2012
 • Fichte unter 600 m ü. NN.
 • Begehbare, bestockter Holzboden mit Fichte
 • Begehbare, bestockter Holzboden

© Thünen Institut, 2020



Trakte im 4x4 km Netz der BWI 2012
 • Buche mit nWSK < 90 mm bis 1 m Tiefe
 • Begehbare, bestockter Holzboden mit Buche
 • Begehbare, bestockter Holzboden

© Thünen Institut, 2020

Flächen und Derbholzvorräte auf Risikostandorten

Tab. 1: Flächen und Derbholzvorräte (Stand 2012) auf Risikostandorten mit führender Baumart Fichte (Fichten-Typ) unter 600 m (ü. NN) und führender Baumart Buche (Buchen-Typ) mit einer maximal nutzbaren Bodenwasserspeicherkapazität (nWSK) von < 90 mm m⁻¹ in Deutschland. Die Prozentangaben beziehen sich auf die Anteile an den Gesamtwaldflächen mit Fichten-Typ bzw. mit Buchen-Typ.

	Fichten-Typ [führende Baumart Fichte unter 600 m ü. NN]	Buchen-Typ [führende Baumart Buche mit nWSK < 90 mm m ⁻¹]
Fläche [ha]	2.228.038	622.526
	69,9 %	34,4 %
Vorrat [Tsd. m³]	884.218	220.286
	68,3 %	33,6 %

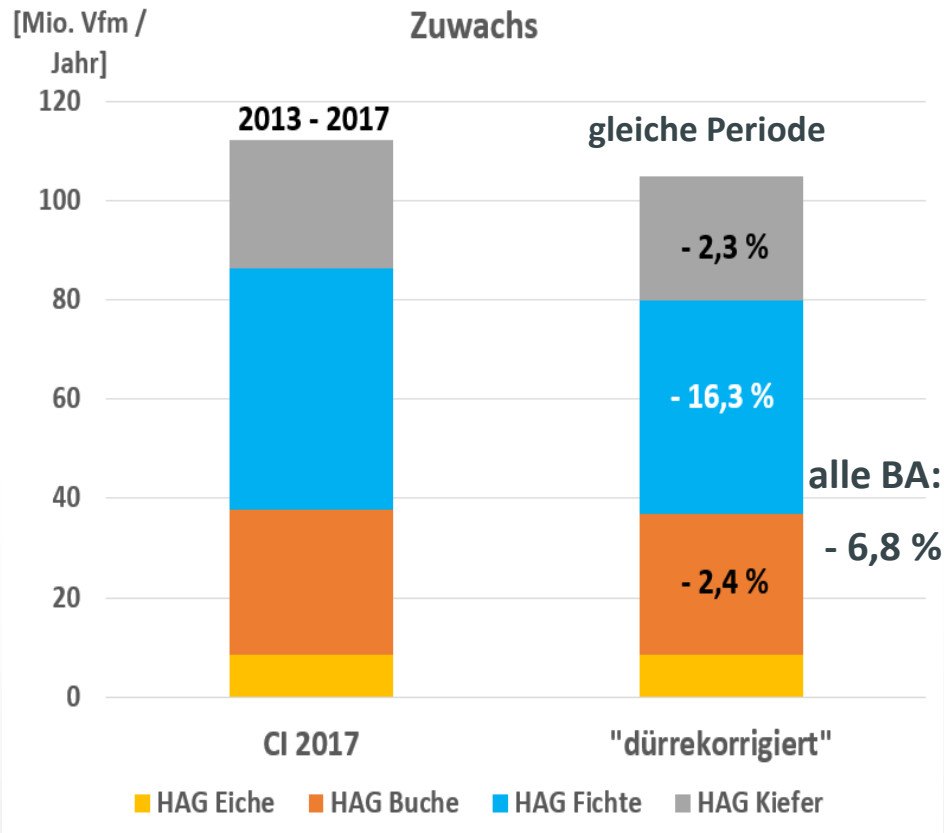
Notwendige Umbaufläche bis 2050:

95.000 ha pro Jahr (derzeit:
22.000 ha)

Kosten bis 2050: 13 bis 43
Milliarden €

Quelle: Bolte et al. (2021)

Status quo und Trends: absehbare Zuwachsminderung



Rückblick: WEHAM 2012

Basisszenario

- leichter (v.a. alterungsbedingter) Zuwachs- (ca. 7% bis 2050) und Einschlagsrückgang (-10% bis 2050)
- „Dürrekorrektur“: Nur Berücksichtigung abgestorbener Waldfläche (keine Zuwachsverluste auf Restfläche)
- Gesamt: -8,5 Mio. t CO₂-Äqu. a⁻¹ Sequestrierung

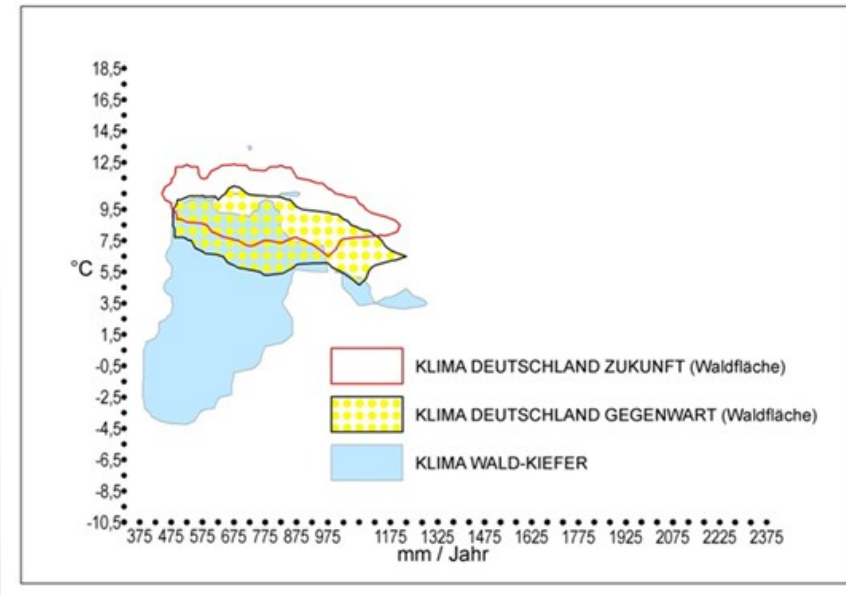
Möglichkeiten der Anpassung

Optionen:

1. „Nichtstun“
2. „weiter wie bisher“
3. Intensivierung
4. „assisted migration“
 - Nutzung von Randherkünften (bisher) „heimischer“ Baumarten
 - Nutzung von zukünftig geeigneten Baumarten (Erweiterung der Baumartenpalette)

Problem:

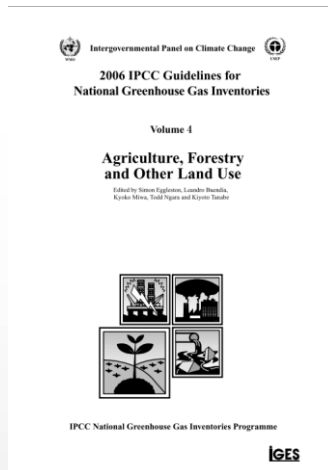
Ist Handeln / Unterlassen dogmen- oder wissenschaftsbasiert?



Einflussfaktor Klimaschutzpolitik

Grundlagen: Treibhausgasinventar

- Bemessung / Erfassungsregeln (nicht nur) für Landnutzungsbereich
 - national
 - sektoral (Quellgruppen)
 - Pflicht zur permanenten Verbesserung und Aktualisierung (zurück bis 1990)
- } sinnvolle Vereinfachung, erlaubt aber keine sektorübergreifenden Zuordnungen



Methoden: **IPCC Guidelines** (aktuell: 2006 GL, *Wetlands Supplement*, 2019 *Refinement*)

- **pools**: Biomasse – lebend / tot, ober- / unterirdisch; Boden-C; Holzprodukte
- Messung: **Vorratsänderungs-** oder Flussmethode, 3 „tier“ (Anspruchsstufen)

Einflussfaktor Klimaschutzpolitik

Emissionen: LULUCF – nach Landnutzungskategorien

Wald ist wichtigste Senke, „grassland“ wichtigste Quelle

Emissions CRF-Sector 4: Time Series Land Use Categories

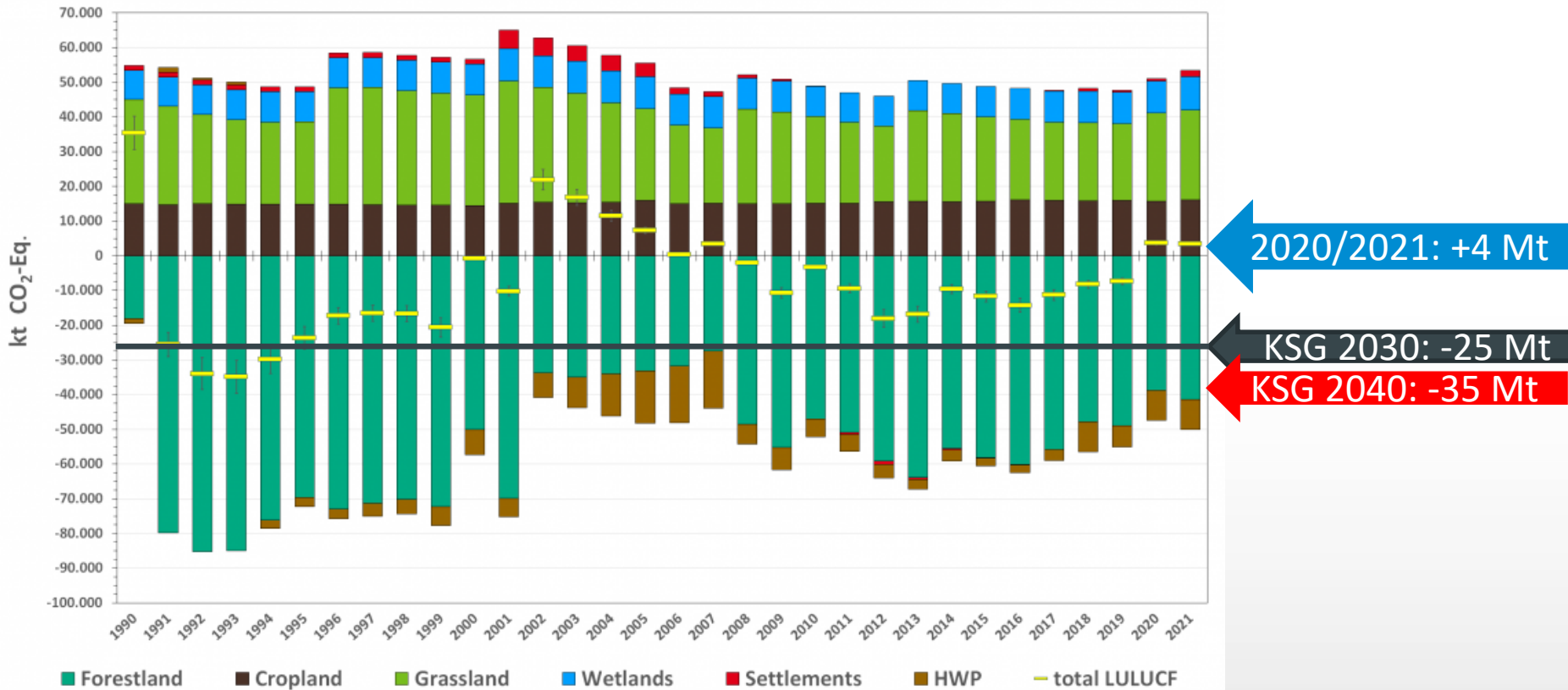
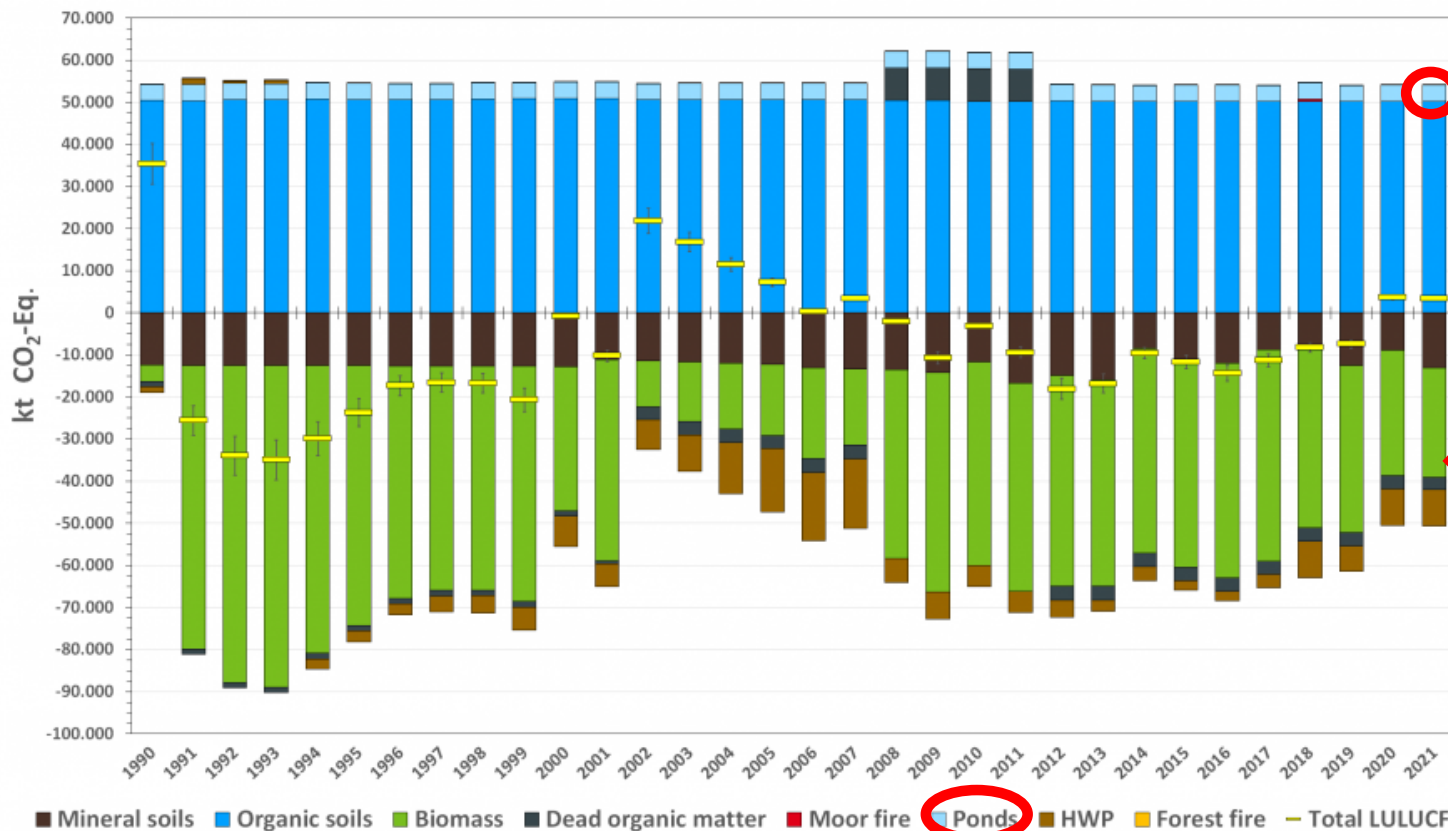


Abb.: NIR 2023

Emissionen: LULUCF – nach Pools

organische Böden sind wichtigste Quelle, Dynamik bei lebender Biomasse bestimmt Verlauf

Emissions CRF-Sector 4: Time Series Pools



„neu seit 2023“:
künstliche Gewässer
(+4,9 Mt CO₂-Äq. a⁻¹)

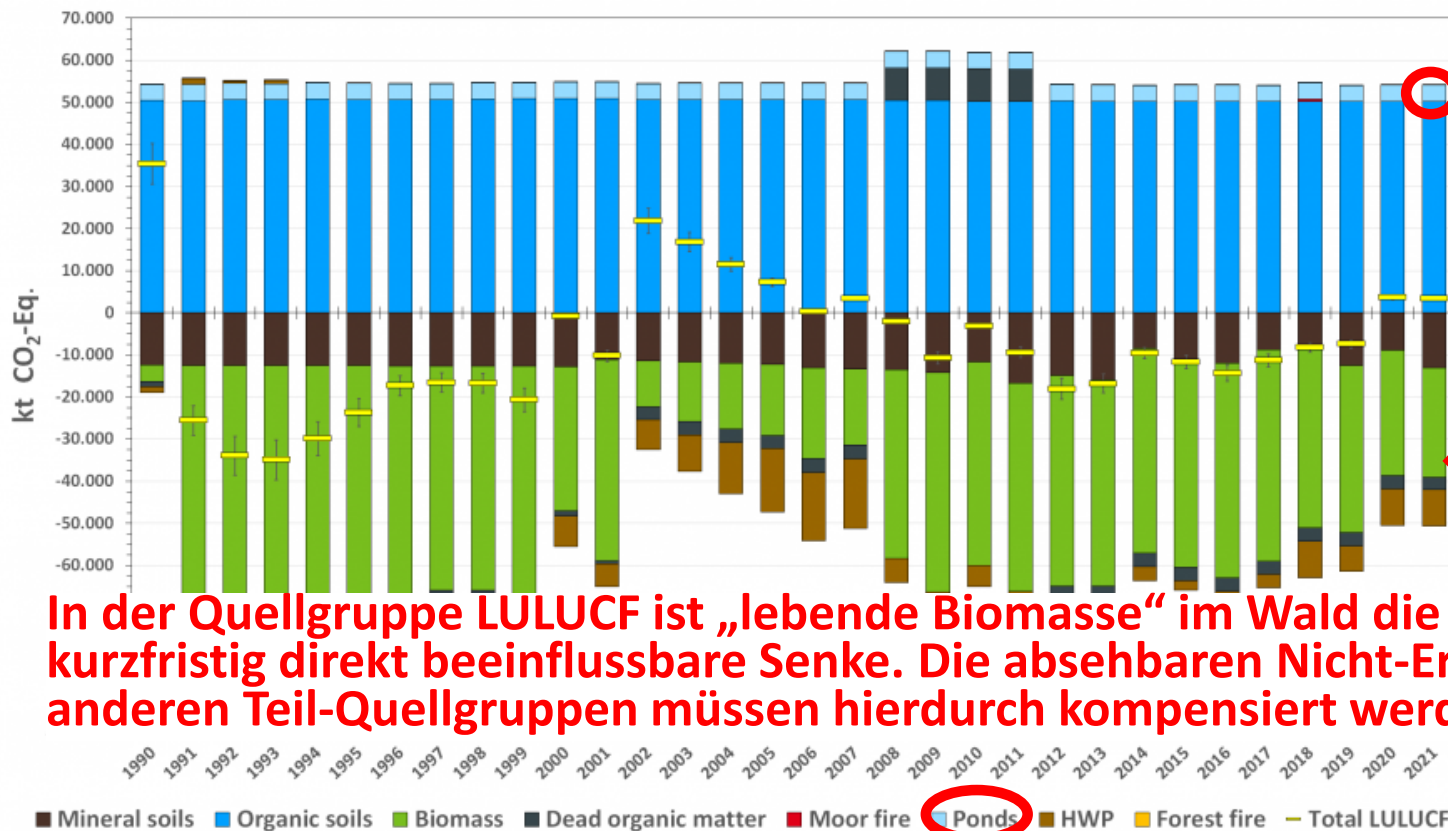
KSG 2030: -25 Mt
KSG 2040: -35 Mt

Abb.: NIR 2023

Emissionen: LULUCF – nach Pools

organische Böden sind wichtigste Quelle, Dynamik bei lebender Biomasse bestimmt Verlauf

Emissions CRF-Sector 4: Time Series Pools



„neu seit 2023“:
künstliche Gewässer
(+4,9 Mt CO₂-Äq. a⁻¹)

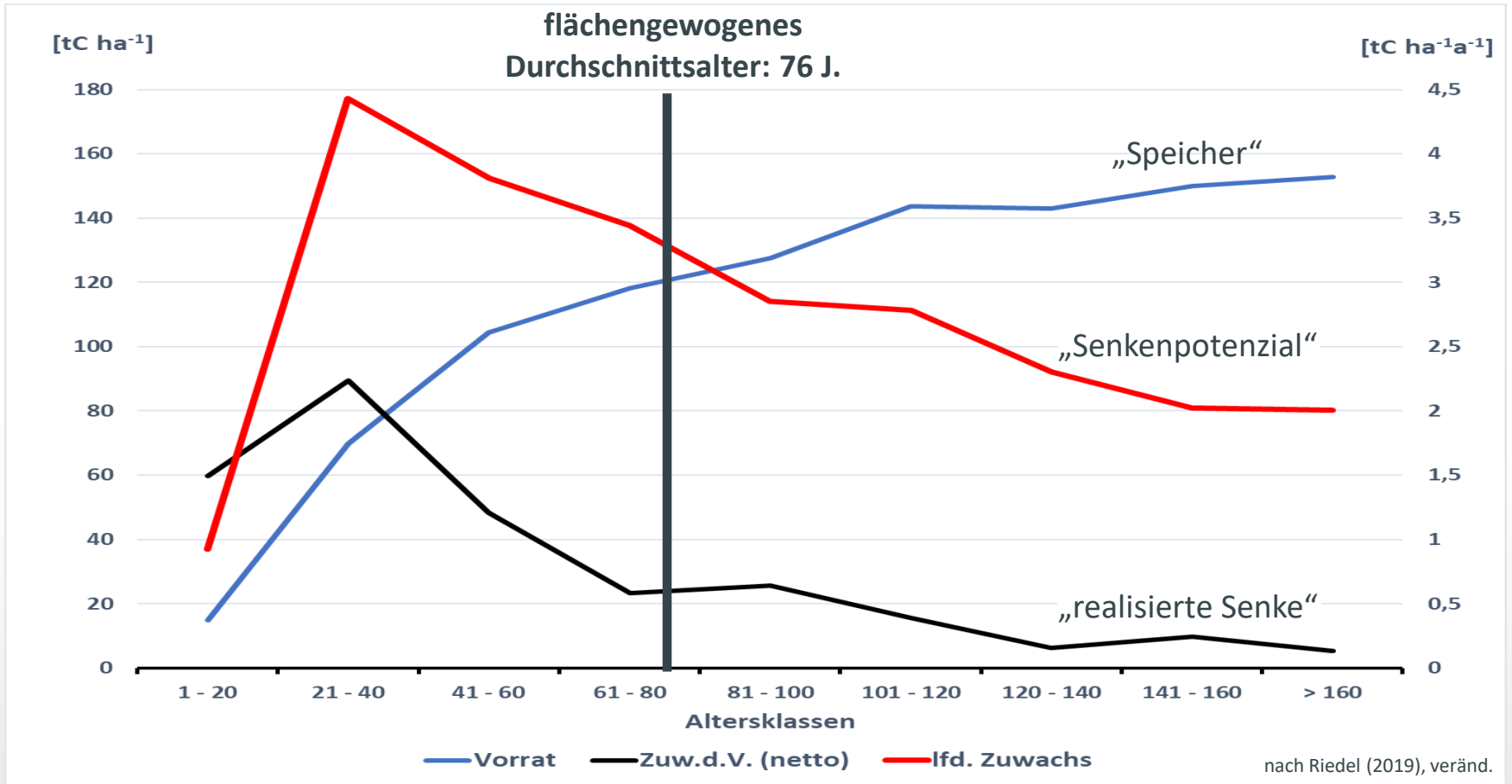
KSG 2030: -25 Mt
KSG 2040: -35 Mt

In der Quellgruppe LULUCF ist „lebende Biomasse“ im Wald die einzige kurzfristig direkt beeinflussbare Senke. Die absehbaren Nicht-Erfolge in den anderen Teil-Quellgruppen müssen hierdurch kompensiert werden.

Abb.: NIR 2023

Konflikt Senke vs. Speicher

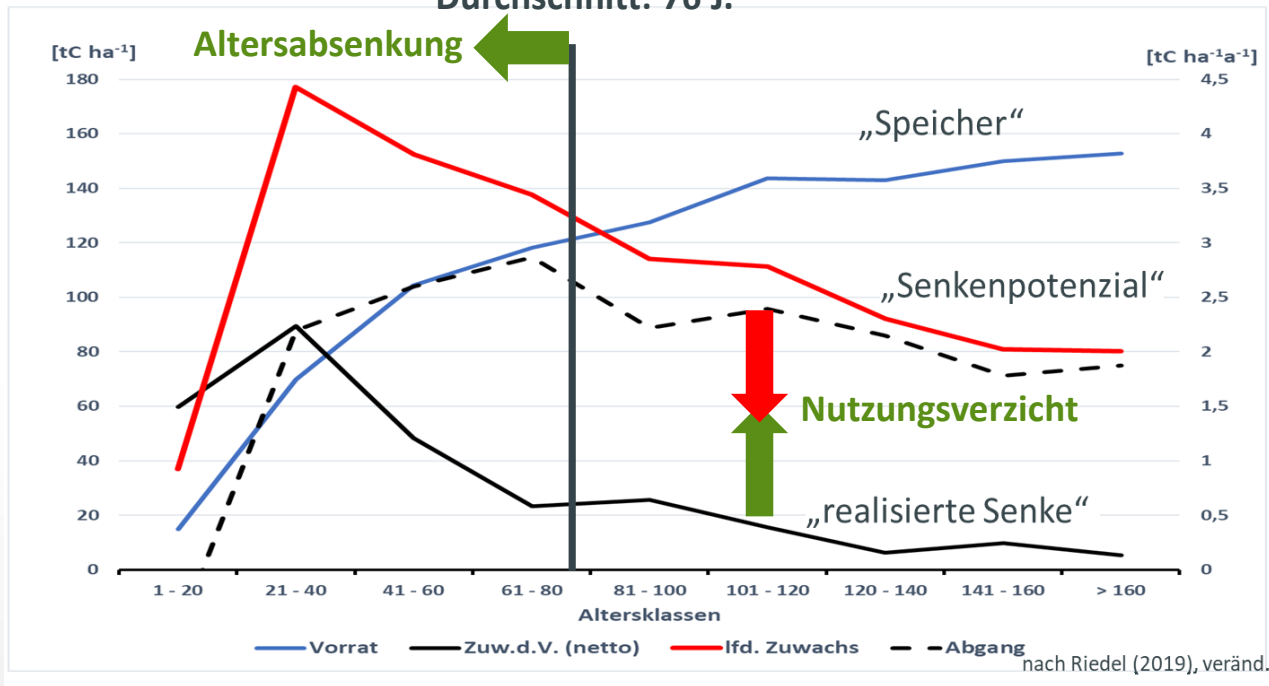
„realisierte Senke“ = Zuwachs des Speichers (Daten: CI 2017) → im Inventar sichtbar



Optionen zur Erhöhung der C-Senke in Waldbeständen

Abgang = Nutzungspotenzial für Holz als Rohstoff

Durchschnitt: 76 J.



C-Speicher steigt mit dem Alter

C-Senkenleistung (potenziell und real!) maximal im Alter zwischen 20 bis 60 J.

Option (1): Verringerung der Durchschnittsalters (Umtriebsz., Zieldurchmesser)
Problem: Biodiversität, Speicherreduktion (Emission)

Option (2): Nutzungsverzicht
Problem: Erhöhung Alter (Zuwachsrückgang, Risiko), weniger Holz für HWP-Pool

Lösung: Kombination per Flächensegregation?

Zusammenfassung

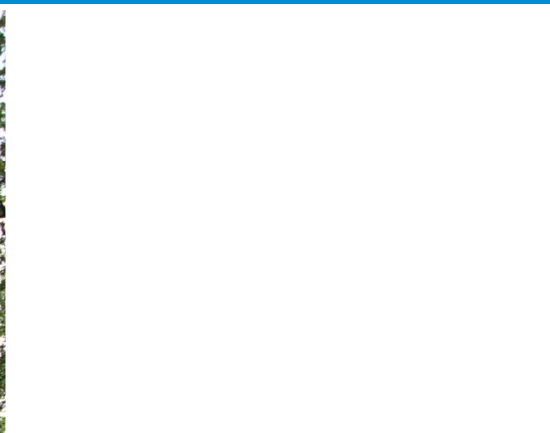
- **Klimawandel:**
 - erhöht Risiken für Wälder, verändert Standorte und macht damit viele klassische Orientierungspunkte („standortheimisch“) problematisch.
 - aktuelle Trends (BWI 2012, CI 2017, Kalamitäten): Zuwachs (Kohlenstoffaufnahme) sinkt, Minderungspotenzial geht zurück
- **Politik:**
 - sektorale Klimaschutzziele (höchstwahrscheinlich) nicht erreichbar
 - aktuelle Politiken (ANK etc.) verstärken Trends und verschärfen Risiken
 - Sektorziele im KSG, fehlende Gesamtbetrachtung beim Klimaschutz und Ineffizienz vieler LULUCF-bezogenen Klimaschutzmaßnahmen werden Druck in Richtung Nutzungsverzicht erhöhen.

Biomasse-Paradox: alle anderen Sektoren sollen (auch) dadurch „klimaneutral“ werden, indem sie Biomasse nutzen. LULUCF (Landnutzungssektor) soll „klimaneutral“ werden, indem er diese Biomasse nicht liefert.

Zusammenfassung

- **Folgen:**
 - **Zunahme von Nutzungskonkurrenzen, Zielkonflikten (mit NatSch und „waldintern“), Holzimporten (Gefahr von Leakage) oder Verlust an Leistungen für die Gesellschaft**
- **Maßnahmen**
 - **Anpassung fördern (Waldumbau, Durchforstungen, Gebiets-Wassermanagement, Risikominimierung, Vermehrungsgutversorgung)**
 - **effiziente stoffliche Verwertung von Laubholz ausbauen**
 - **Fehlertoleranz ausbauen (erfordert intensiveres Monitoring)**
 - **konsequente Beimischung von trockenheitstoleranteren Baumarten, auch Nadelbaumarten (WTa, KüTa, Dgl)**
 - **Klimaschutzdebatte: Suffizienz als Ziel, sektorübergreifende Betrachtung**

Wie wird der Wald der Zukunft aussehen?



Literatur – I

- Allen, C. D., D. D. Breshears, and N. G. McDowell. 2015. On underestimation of global vulnerability to tree mortality and forest die-off from hotter drought in the Anthropocene. *Ecosphere* 6(8):129.
<http://dx.doi.org/10.1890/ES15-00203.1>
- Bolte A., et al. (2014): Understory dynamics after disturbance accelerate succession from spruce to beech-dominated forest - the Siggaboda case study. *Annals of Forest Science* 71, 139-147. doi: 10.1007/s13595-013-0283-y.
- Chakraborty D. et al. (2019): SUSTREE policy brief no.2 “Implementing assisted migration”. Austrian Research Centre for Forestry, Vienna. Open Agrar, <https://doi.org/10.3220/DATA20191016132031>
- Climate Safe Infrastructure Working Group, 2018. Paying It Forward: The Path Toward Climate-Safe Infrastructure in California. In: *Paying It Forward: The Path Toward Climate-Safe Infrastructure In California*, Sacramento, CA, USA. 16 pp.
- Ebner G. (2018): Letzte Fichte. *Holzkurier.com* (25/09/2018). Online at:
https://www.holzkurier.com/rundholz/2018/09/913_mio_fm-fichte-unter-600m.html (24/11/2019).
- Ellenberg, H. (1996). *Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen*. Stuttgart, Ulmer.
- Jabłoński, T. et al. (2019): Pine forest condition in Poland 2015 – 2018. Pine forests: current status, existing challenges and ways forward (Proceedings of International Scientific and Practical Conference) 12–13 June 2019 (Kyiv, Ukraine). Kharkiv, Planeta-print, 2019. 201 pp. Online:
https://www.researchgate.net/publication/335202181_PINE_FOREST_CONDITIONS_IN_POLAND_IN_2015-2018 (24/11/2019).

Literatur – II

- NLF (Nieders. Landesforstverwaltung) & NW-FVA (Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt) (2019):
Klimaangepasste Baumartenwahl in den Niedersächsischen Landesforsten. Aus dem Walde – Schriftenreihe
Waldentwicklung in Niedersachsen Heft 61. 174 S.
- NW-FVA (2019): Waldzustandsbericht Hessen 2019. NW-FVA, Abt. Umweltkontrolle. Göttingen, S. 27 (Online unter:
https://www.nw-fva.de/fileadmin/user_upload/Sachgebiet/Waldzustand_Boden/WZE-Berichte/WZB2019_Hessen_Internet.pdf (27/11/2019).
- Saintonge, F-X 2020. Crise scolytes sur épicéa : bilan fin 2019. 6p. Site internet MAA (<https://agriculture.gouv.fr/crise-scolyte-sur-epiceas-bilan-fin-2019>, 11.02.2020)
- Schönwiese, C.-D. (2007). Wird das Klima extremer? – Eine statistische Perspektive. Der Klimawandel – Einblicke, Rückblicke und Ausblicke. W. Endlicher und F. W. Gerstengarbe. Berlin, Potsdam, Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung & Humboldt-Universität zu Berlin, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät II, Geographisches Institut: 60 - 66.
- Williams MI, Dumrose RK (2014): Planning the future's forests with assisted migration. USDA Forest Service RMRS-P-7: pp. 133-144.