

Baumarten im Vergleich – Langfristige Wachstumstrends auf der Basis von Versuchsflächen seit 1878

Dr. Markus Engel

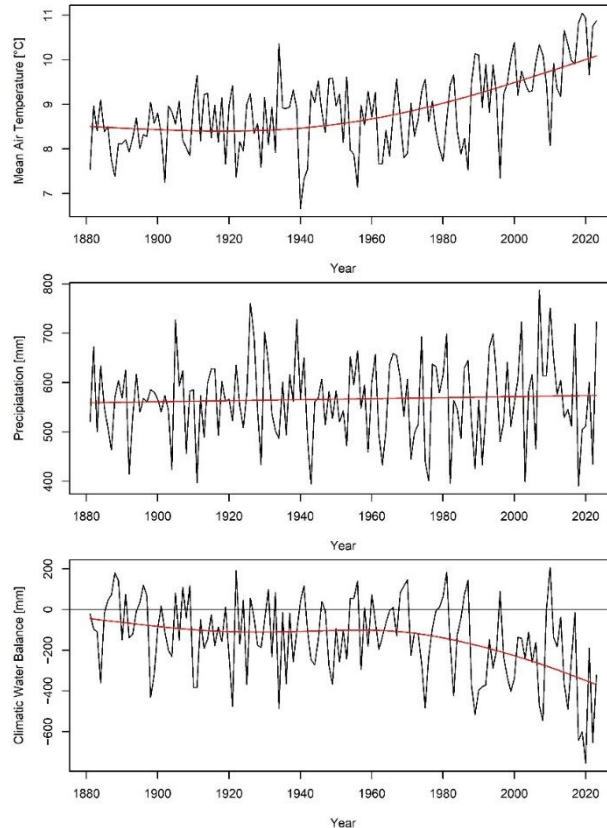


Inhalt

1. Aktuelle Umweltveränderungen
2. Europäische Wachstumstrends
3. Langfristige Versuchsflächen in Brandenburg
4. Bestandeszuwächse für Kiefer und Eiche
5. Höhenzuwachstrend für Kiefer, Eiche und Buche
6. Diskussion und Ausblick



Aktuelle Umweltveränderungen

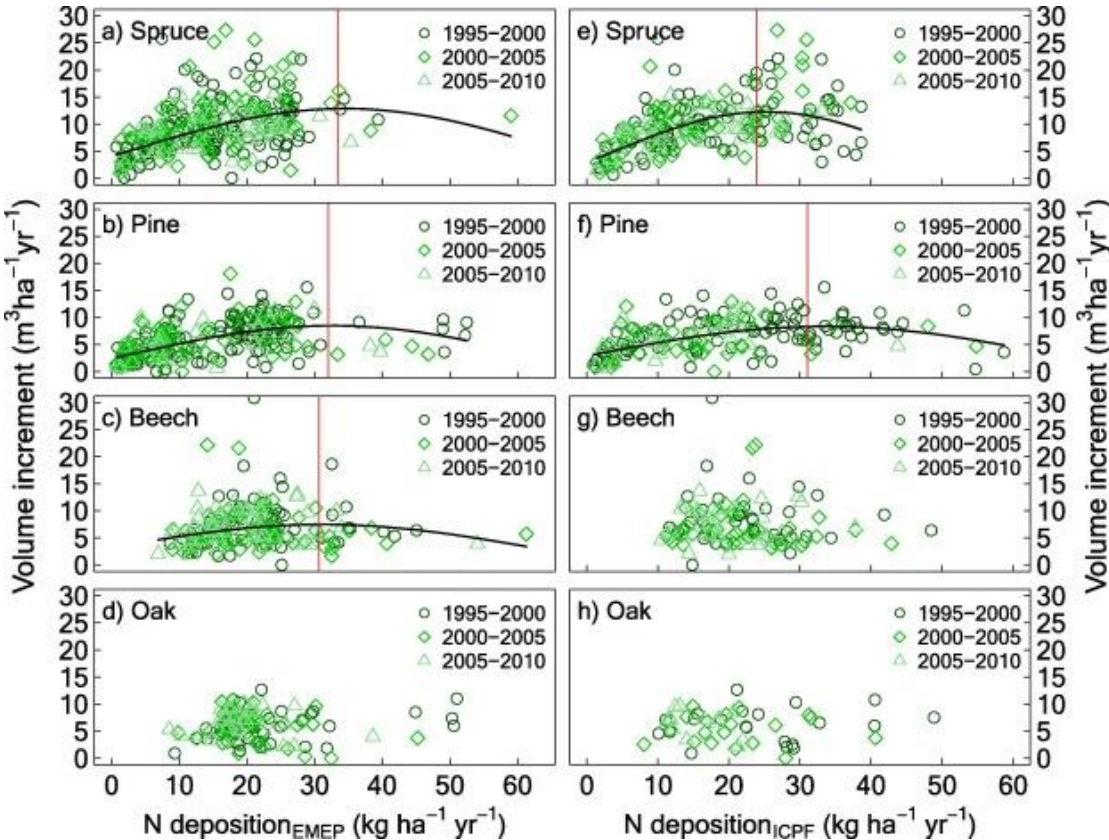


- Steigende Jahresmitteltemperatur
- Nahezu gleichbleibende Jahresniederschläge
- Abnehmende Klimatische Wasserbilanz

Gibt es einen Wachstumstrend bei den Baumarten?

Engel et al. (2025)

Aktuelle Umweltveränderungen

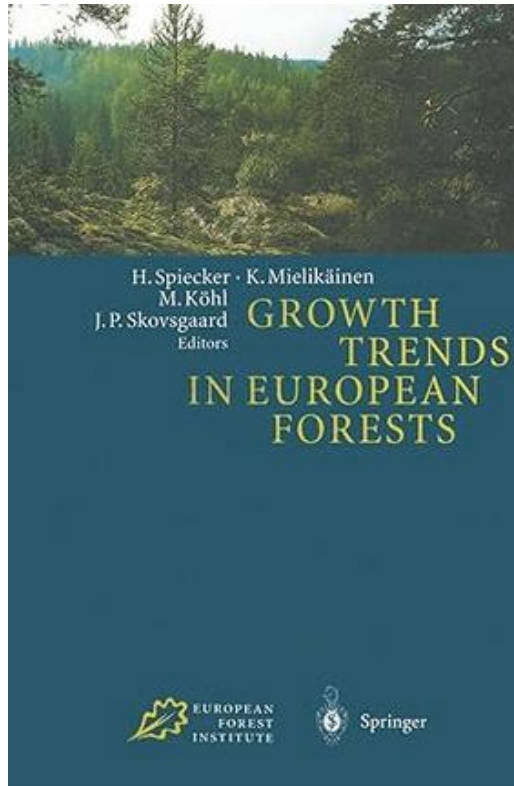


- N-Deposition hat großen direkten und indirekten Einfluss auf das Baumwachstum
- Abnehmende N-Deposition messbar, jedoch Verweilzeit in der Umwelt deutlich länger
- Zusätzlich mehr CO_2

→ Langfristige Zuwachsreaktionen der Baumarten?

Etzold et al. (2020)

Europäische Wachstumstrends



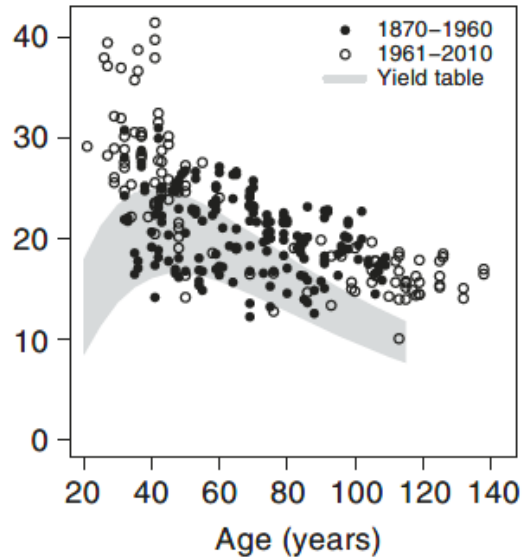
Entwicklung der mittleren
Holzdichten von 1900–2015
(Pretzsch et al. 2018)

Species	Mean wood density	
Norway spruce	-7.7%	(2.5)
Scots pine	-5.4%	(3.4)
European beech	-11.2%	(3.8)
sessile oak	-11.8%	(3.1)

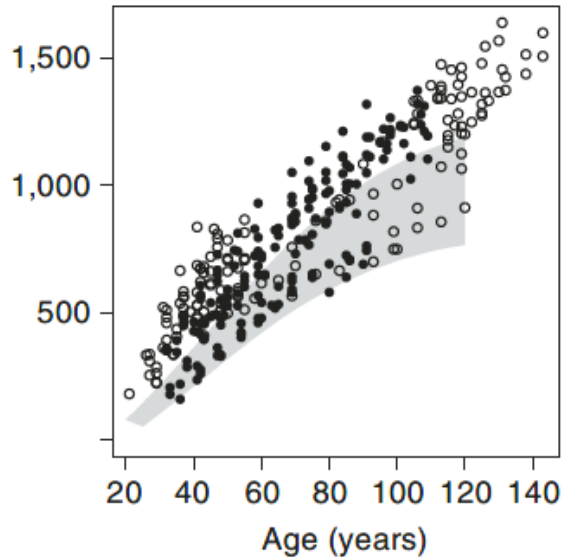
- Langfristige Wachstumstrends in Europa bekannt (Spiecker et al. 1996)
- Bäume wachsen in vielen Ländern „schneller“
- Mehr Zuwachs, aber weniger Holzdichte (1900–2015 für Fichte, Kiefer, Buche, Kiefer, Pretzsch et al. 2018)

Europäische Wachstumstrends

Volumenzuwachs [$\text{m}^3 \text{ha}^{-1} \text{a}^{-1}$]



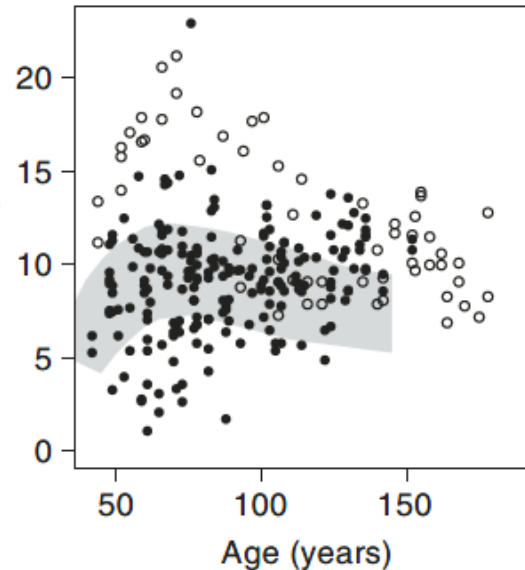
Vorrat [$\text{m}^3 \text{ha}^{-1}$]



- 56 Flächen für Buche und Fichte in Deutschland seit 1870 ausgewertet (Pretzsch et al. 2014)
- Zunahme der Periode 1961–2010 zu 1870–1960
- Deutlich höhere Werte als in den Ertragstafeln

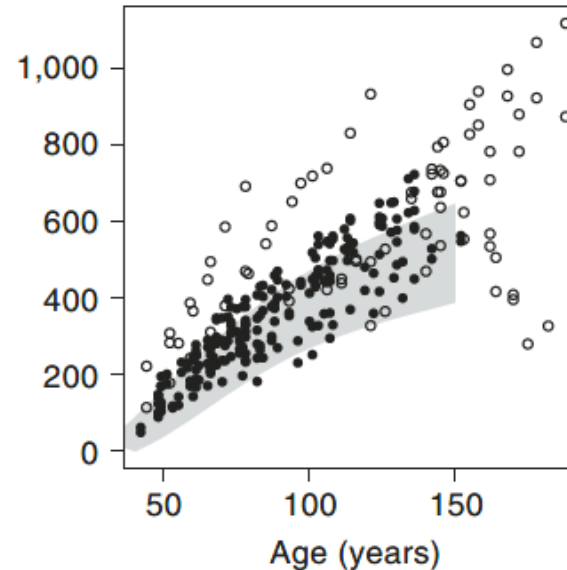
Europäische Wachstumstrends

Volumenzuwachs [$\text{m}^3 \text{ha}^{-1} \text{a}^{-1}$]



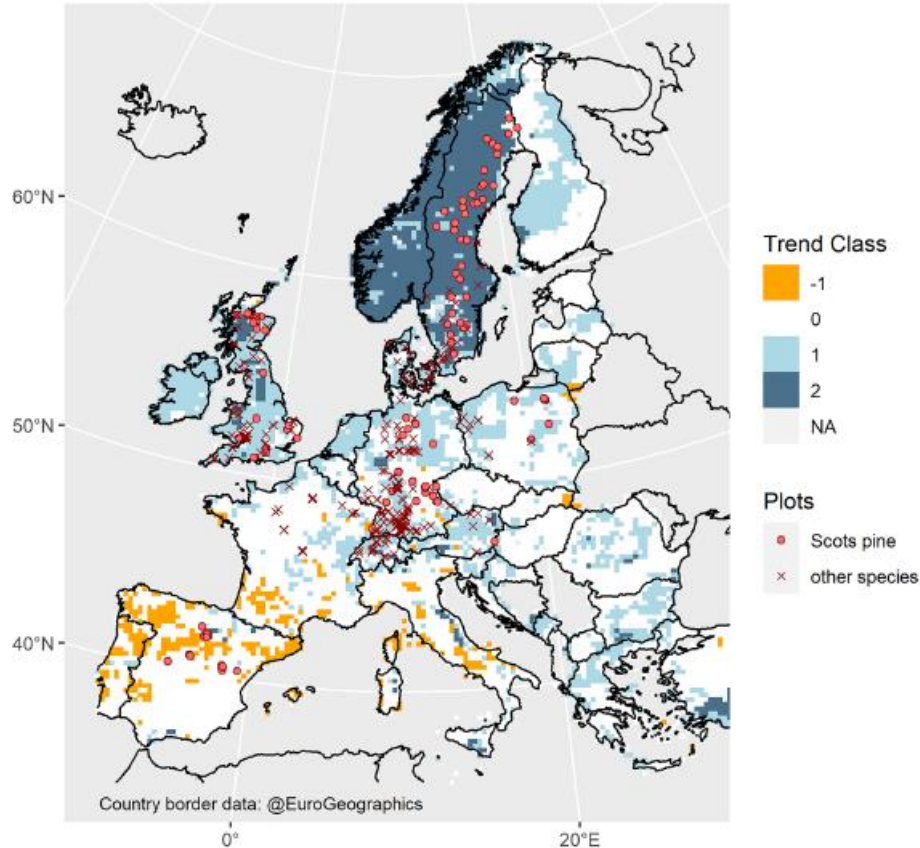
Buche

Vorrat [$\text{m}^3 \text{ha}^{-1}$]



- 56 Flächen für Buche und Fichte in Deutschland seit 1870 ausgewertet (Pretzsch et al. 2014)
- Zunahme der Periode 1961–2010 zu 1870–1960
- Deutlich höhere Werte als in den Ertragstafeln

Europäische Wachstumstrends



- 7 Baumarten auf 642 Plots in Europa untersucht (inkl. Fichte, Buche, Eiche, Kiefer)
- Starke positive Wachstumstrends 2015 zu 1975 in Nordeuropa
- Negativer Trend in Südeuropa

Ergebnisse für Kiefer:

Trend-Klasse -1: -21 %

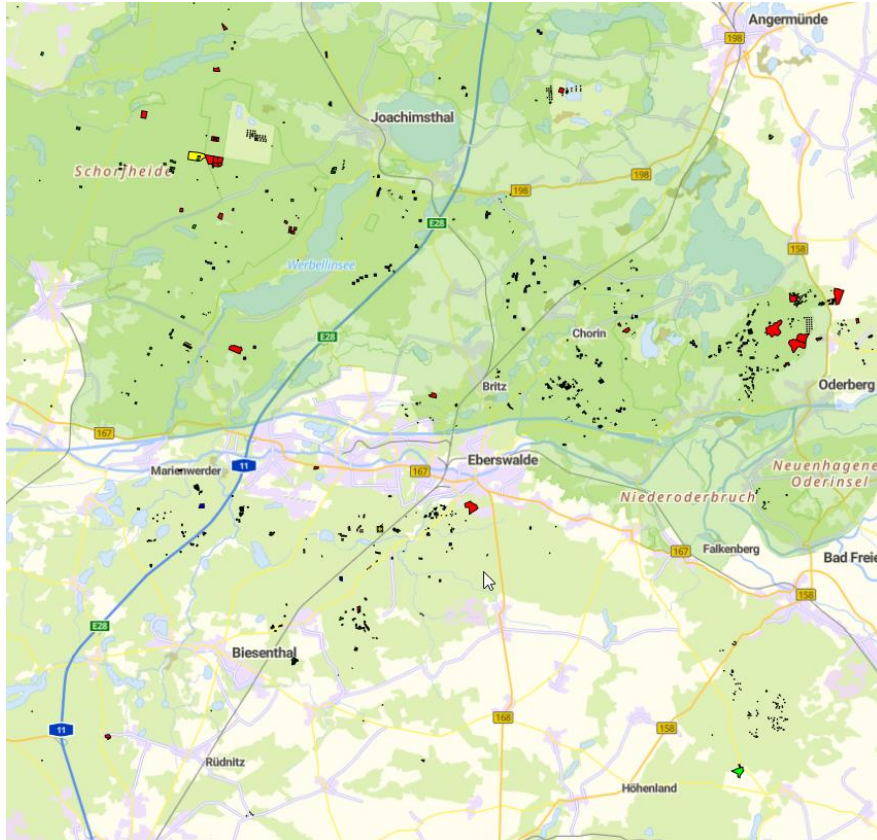
Trend-Klasse 0: 0 %

Trend-Klasse 1: +10 %

Trend-Klasse 2: +67 %

Pretzsch et al. (2023)

Langfristige Versuchsflächen



- Erste Versuchsflächen 1870 angelegt
 - Konzentration historisch im Raum Eberswalde
 - Verschiedene thematische Ausrichtung (Anbau, Durchforstung, Düngung etc.)
 - Relativ geringer Anteil an A-Grad bzw. unbehandelten Referenzflächen
- Grundlage für weitere Untersuchungen

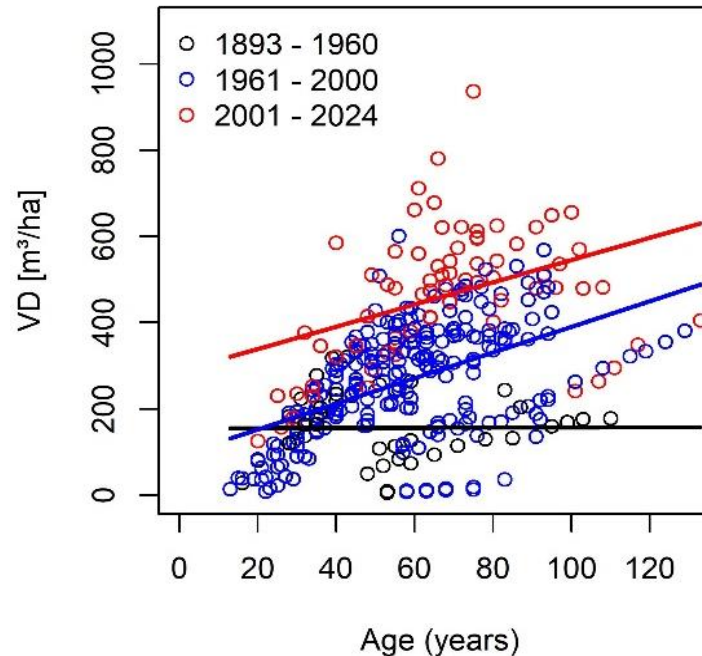
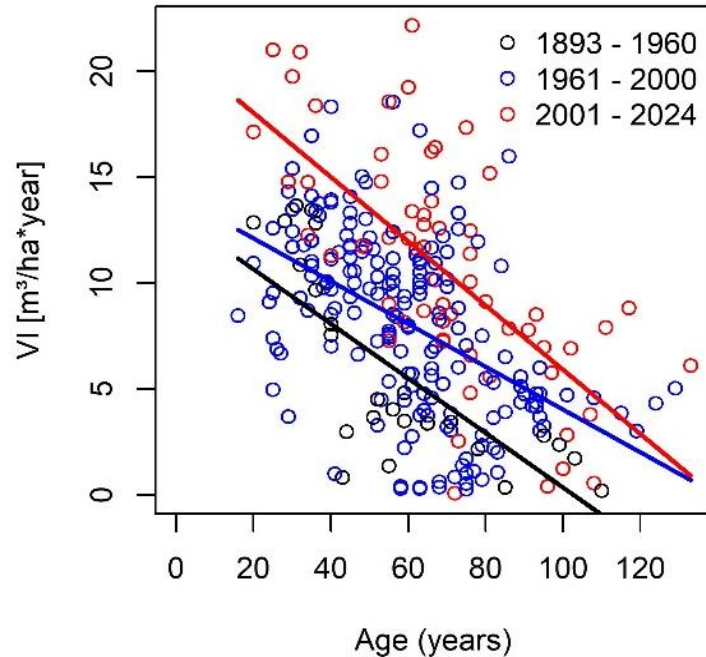
Versuchsflächen im Geoportal des LFB

Entwicklung Bestandeszuwächse



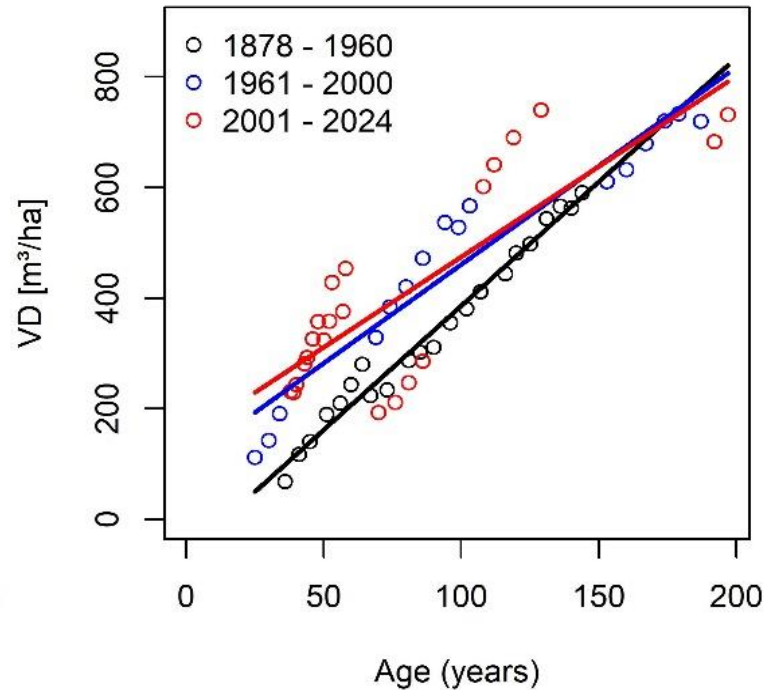
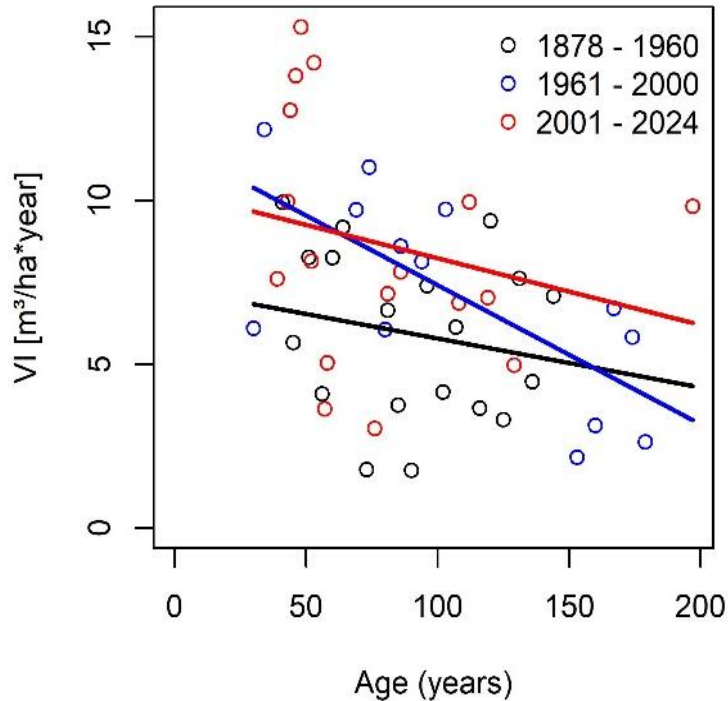
- Bestandeszuwachs über dem Baumalter untersucht für Traubeneiche und Kiefer
- 60 Flächen, früheste Analyse 1878 (Eiche) und 1893 (Kiefer)
- 3 Perioden: 1878(1893)–1960, 1960–2000, 2000–2024

Entwicklung Bestandeszuwächse



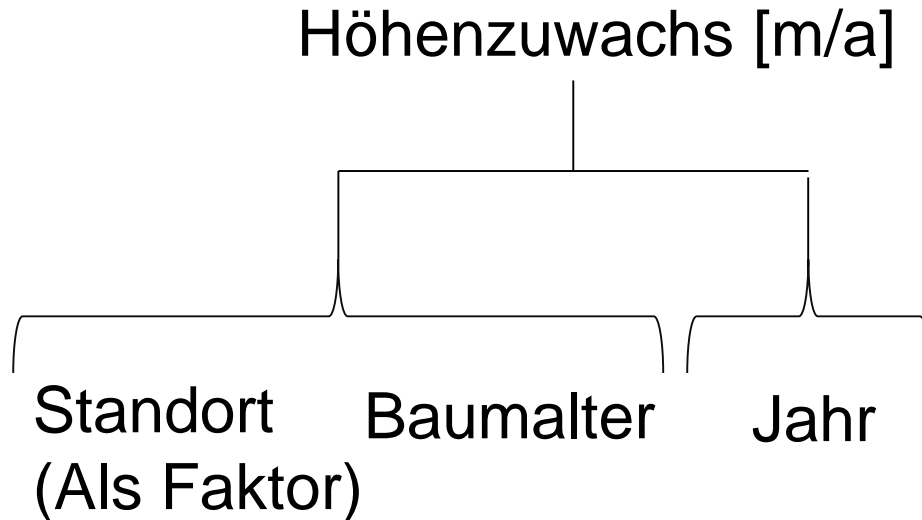
- Deutliche Steigerung des Volumenzuwachses (links) und des Vorrates (rechts) über dem Baumalter für Kiefer (Engel et al. 2025)

Entwicklung Bestandeszuwächse



- Steigerung des Volumenzuwachses (links) und des Vorrates (rechts) über dem Baumalter für Eiche (Engel et al. 2025)

Höhenzuwachstrend

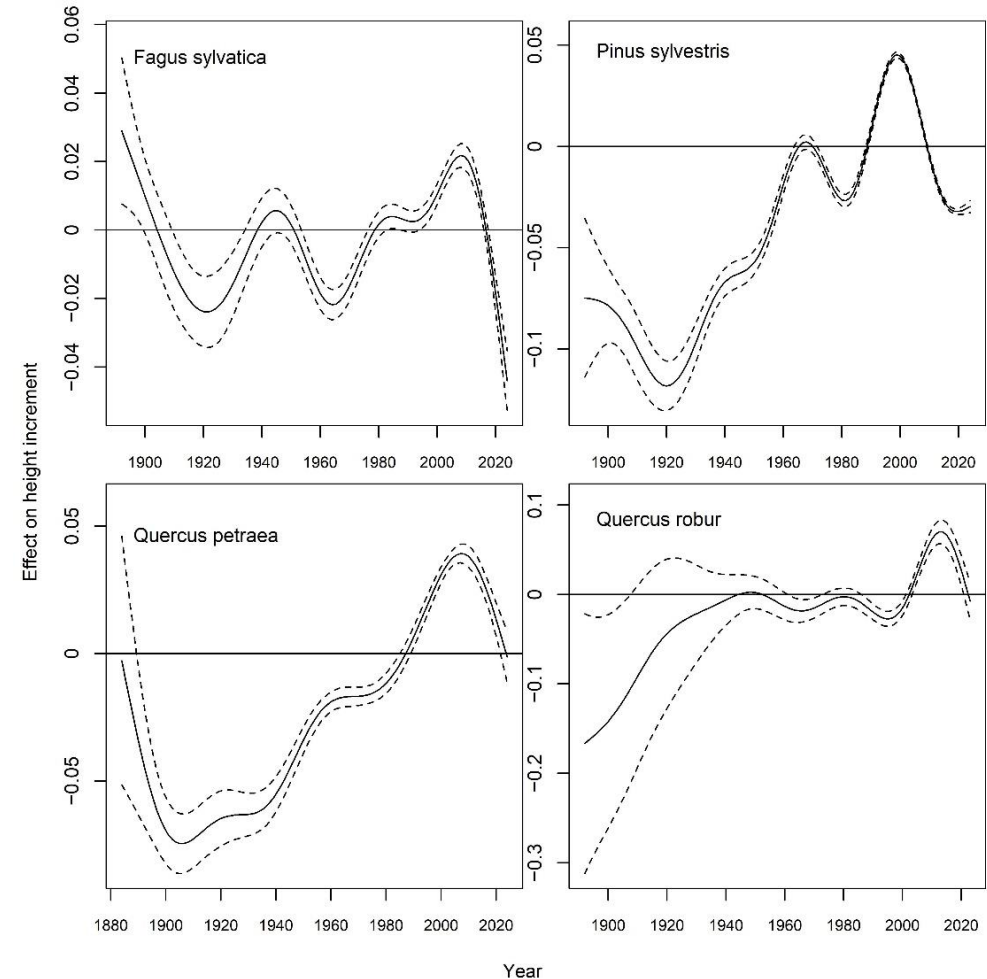


- Modellierung des Höhenzuwachses von dominanten Bäumen auf 1765 Parzellen
- Insgesamt 18 Baumarten untersucht (hier nur Eiche, Buche, Kiefer)
- Hierarchisches Generalisiertes Additives Modell (HGAM)
- Baumartenindividuelle Modelle

Höhenzuwachstrend

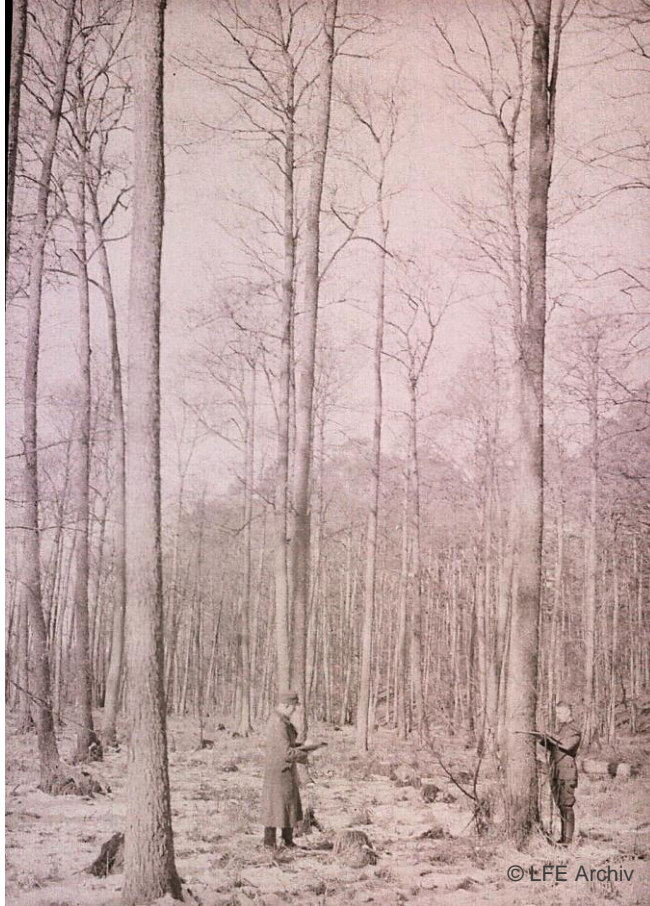
- Positiver Wachstumstrend mit Schwankungen erkennbar
- Starker Einbruch zwischen 2000 und 2020
- Mögliche Ursachen des Einbruches z.B. konsekutive Dürrejahre

Engel et al. (2025)



Diskussion und Ausblick

- Relative Gewichtung der Einflussfaktoren noch nicht abschließend geklärt (Klima, N-Deposition, Boden etc.)
- Baumarten zeigen langfristige Zuwachssteigerungen bis zum Jahr 2000
- Aber: alle Baumarten zeigen einen Zuwachseinbruch zwischen 2000 und 2020
- Zuwachseinbußen durch Jahrringanalysen unterstützt (z.B. Treml et al. 2021, Mészáros et al. 2022, Brichta et al. 2024)
- Langfristige Versuchsflächen sind auch zukünftig wertvolle Informationsquellen



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Dr. Markus Engel

Wiss. Leiter Waldbau/ Waldwachstum
FB Waldressourcenmanagement
Landesbetrieb Forst Brandenburg
Landeskompetenzzentrum Forst Eberswalde
Alfred-Möller-Straße 1
16225 Eberswalde

Tel.: 03334 / 2759-412
Markus.Engel@LFB.Brandenburg.de

Referenzen

Brichta, J.; Šimůnek, V.; Bilek, L.; Vacek, Z.; Gallo, J.; Drozdowski, S.; Bravo-Fernández, J.A.; Mason, B.; Gomez, S.R.; Hájek, V.; Vacek, S.; Šticha, V.; Brabec, P.; Fuchs, Z. Effects of climate change on Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) growth across Europe: decrease of tree-ring fluctuation and amplification of climate stress. *Forests* 2024, 15(1), 91. <https://doi.org/10.3390/f15010091>.

Engel, M., Hagemann, U., Schröder, J. Long-Term Growth Trends of 18 Native and Non-Native Tree Species Based on Data from Experimental Plots Since 1878 in Brandenburg, Germany. *Forests* **2025**, 16(2), 225. <https://doi.org/10.3390/f16020225>.

Etzold, S., Ferretti, M., Reinds, G.J., Solberg, S., Gessler, A. et al. Nitrogen deposition is the most important environmental driver of growth of pure, even-aged and managed European forests. *For .Ecol. Manage.* **2020**, 458, 117762. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2019.117762>.

Mészáros, I.; Adorján, B.; Nyitrai, B.; Kanalas, P.; Oláh, V.; Levanič, T. Long-term radial growth and climate-growth relationships of *Quercus petraea* (Matt.) Liebl. and *Quercus cerris* L. in a xeric low elevation site from Hungary. *Dendrochronologia* 2022, 76, 126014. <https://doi.org/10.1016/j.dendro.2022.126014>.

Referenzen

Pretzsch, H.; Biber, P.; Schütze, G.; Uhl, E.; Rötzer, T. Forest stand growth dynamics in Central Europe have accelerated since 1870. *Nat. Commun.* 2014, 5, 4967. <https://doi.org/10.1038/ncomms5967>.

Pretzsch, H.; Biber, P.; Schütze, G.; Kemmerer, J.; Uhl, E. Wood density reduced while wood volume growth accelerated in Central European forests since 1870. *For. Ecol. Manage.* 429, 598–616. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2018.07.045>.

Pretzsch, H.; Del Rio, M.; Arcangeli, C.; Bielak, K.; Dudzinska, M.; Forrester, D.I.; Klädtke, J.; Kohnle, U.; Ledermann, T.; Matthews, R.; Nagel, J.; Nagel, R.; Ningre, F.; Nord-Larsen, T.; Biber, P. Forest growth in Europe shows diverging large regional trends. *Sci. Rep.* 2023, 13, 15373. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-41077-6>.

Spiecker, H.; Mielikäinen, K.; Köhl, M.; Skovsgaard, J.P. (Eds.). *Growth trends in European forests – Studies from 12 Countries*. Springer Berlin, 1996. 383 p.

Treml, V.; Mašsek, J.; Tumajer, J.; Rydval, M.; Čada, V.; Ledvinka, O.; Svoboda, M. Trends in climatically driven extreme growth reductions of *Picea abies* and *Pinus sylvestris* in Central Europe. *Glob. Change Biol.* 2021, 28(2), 557-570. <https://doi.org/10.1111/gcb.15922>.