

Waldbauliche Mythen, Dichtung und Wahrheit

Langfristige Versuche sind kein Selbstzweck, sondern liefern wichtige Daten für die Beantwortung unterschiedlichster Forschungsfragen. Die dabei gewonnenen Erkenntnisse stoßen allerdings nicht immer auf ungeteilten Zuspruch. Vor allem dann nicht, wenn objektiv Gemessenes verfestigten Erwartungshaltungen widerspricht. Im Folgenden wurde dazu eine lockere Auswahl an Erkenntnissen zusammengestellt, die an der Abteilung Waldwachstum der FVA erarbeitet worden sind.

Ulrich Kohnle, Joachim Klädtke

Sie haben zum Teil durchaus das Zeug, gemäß dem Motto „waldbauliche Mythen, Dichtung und Wahrheit“ lebhaft Diskussionen auszulösen. Die gewählte scherenschnittartige Vereinfachung ist Absicht – im Interesse der Klarheit der Kernaussagen und zur Belebung der Diskussion.

Wachstum und Umweltveränderungen

Im Mittelpunkt dieser Untersuchungen steht der Einfluss vorwiegend abiotischer Umweltfaktoren auf das Wachstum von Bäumen und Wäldern. Dazu gehören Zuwachstrendanalysen (Abb. 1) ebenso wie Wirkungsanalysen zum Einfluss von Wetter-/Klimafaktoren und Stoffeinträgen. Die Analysen greifen wahlweise auf langfristige Messreihen ganzer Versuchsfelder [1] oder auf Jahrringanalysen ausgewählter Bäume zurück [2].

Bei den Hauptbaumarten zeigen sich vergleichbare Trends: deutlich ansteigende Zuwächse etwa ab den 1950er-Jahren und ab Mitte der 1990er-Jahre eine leicht rückläufige Entwicklung [3]. Eine

Schneller Überblick

- Sturmrisiko: Baumart und Höhe entscheidend – der h/d-Wert (fast) nicht
- Konkurrenz selbst bei extrem weiten Standräumen wirksam
- Strukturdiversität verbessert in Trockenheitsjahren nicht die Stabilität
- Z-Baum-Durchforstungen homogenisieren nicht – im Gegenteil

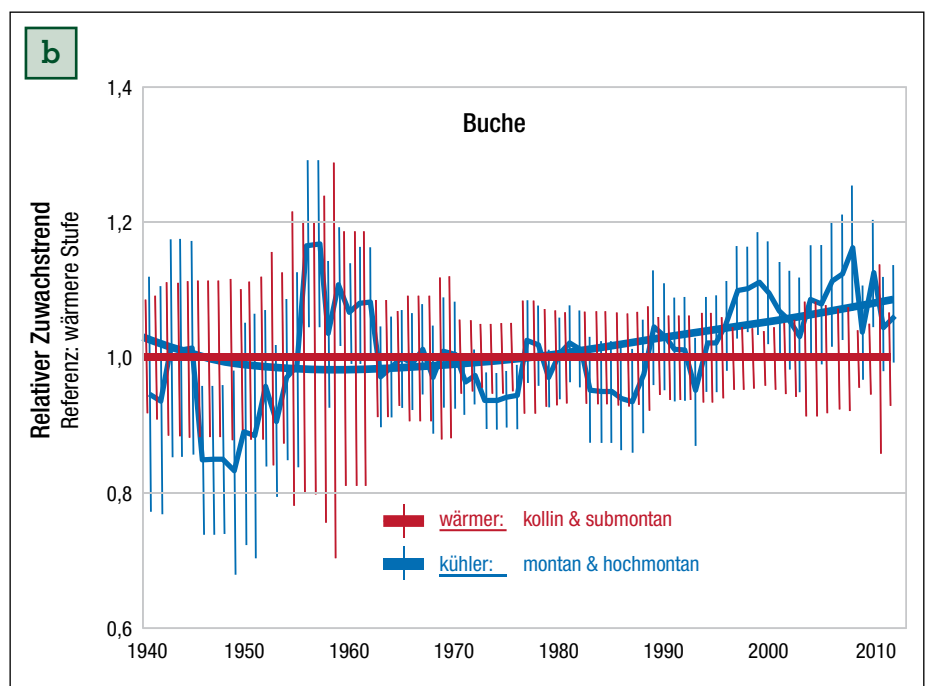
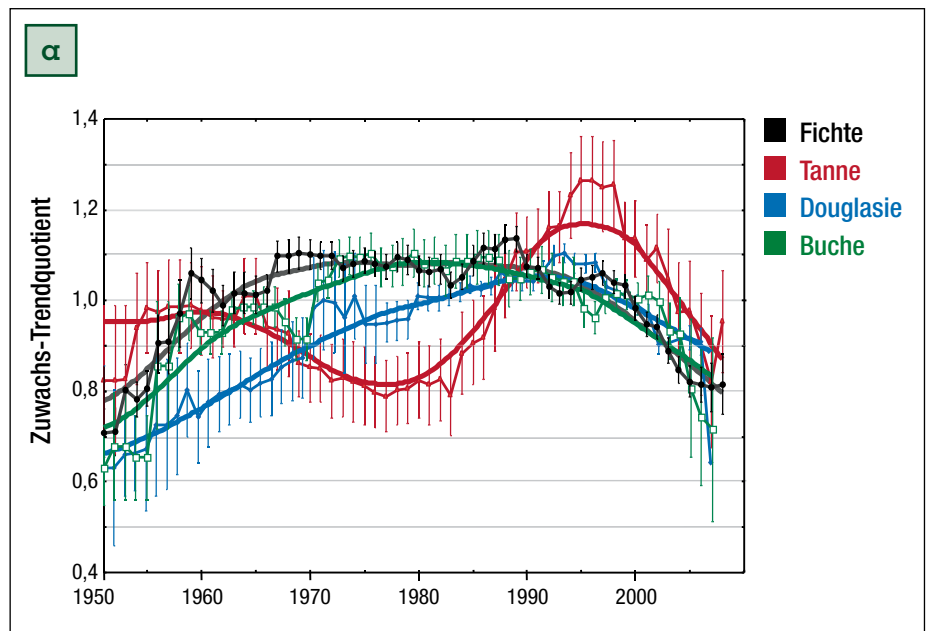


Abb. 1: Längerfristige Zuwachstrends in Baden-Württemberg. a: landesweite mittlere Trends verschiedener Baumarten; b: relative regionale Trends bei Buche in unterschiedlichen Klimaregionen (die Werte im wärmeren Bereich dienen als Referenz; Wert „1“)



Abb. 2: Sturmgeschädigter Fichtenbestand; relevante Risikofaktoren sind neben Standort und Sturmstärke: Baumart, Baumhöhe und Eingriffsart/-stärke – der h/d-Wert ist im Zusammenhang mit Sturmschäden kein aussagekräftiger Weiser.

Ausnahme bildet die Tanne mit ihrer markanten Phase der Zuwachsdepression in den 1970er- und 1980er-Jahren („Waldsterben“).

Diese Trends können nur aus dem Zusammenwirken verschiedener Umweltfaktoren erklärt werden, wie beispielsweise Temperatur, Niederschlag und Stickstoffeinträgen. Mit geeigneten Analysewerkzeugen lassen sich die Veränderungen in der Wachstumsdynamik in Abhängigkeit der damit korrespondierenden zeitlichen Veränderungen der Umweltfaktoren modellieren [4, 5]. Auf Basis dieser Modelle können dann Projektionen zu Wachstum oder Konkurrenzkraft der Baumarten beispielsweise bei Klimaänderung erstellt werden.

Zahlreiche Untersuchungen mit ähnlicher Fragestellung arbeiten mit der Annahme, dass aus dem Wachstum von Beständen in räumlich unterschiedlichen Klimaregionen direkt auf diejenige Wachstumsreaktion eines Bestandes geschlossen werden kann, der sich einer allmählichen (zeitlichen) Klimaveränderung ausgesetzt sieht. Bei unseren Arbeiten hat sich nun aber herausgestellt, dass dies eben nicht zutrifft. Daher repräsentiert beispielsweise das heutige Wachstum eines Bestandes im kollinen Bereich nicht das zukünftige Wachstum eines Bestandes im submontanen Bereich, wenn dort die Temperaturen allmählich ansteigen. Das



Abb. 3: Selbst bei so extrem großen Standräumen wirkt sich Konkurrenz immer noch dämpfend auf das Wachstum (vorherrschender) Bäume aus.

macht die Modellierung und Prognose deutlich anspruchsvoller als bislang gedacht [4, 6].

Risiko-Analysen

Vor allem nach den Schäden durch Orkan „Lothar“ (1999) rückten Analysen zu den schad- bzw. risikobestimmenden Faktoren in den Fokus der Forschung (Abb. 2). Gearbeitet wurde auf breitester Datenbasis: BWI (Risiko-Verhältnisse bei Lothar [7]) bzw. langfristige Versuchsflächen (langjähriges mittleres Sturm-Risiko [8, 9]). Zum einen sind die Befunde damit tatsächlich verallgemeinerbar. Zum anderen lassen sie an Eindeutigkeit wenig zu wünschen übrig: als wichtigste waldbaulich beeinflussbare Faktoren in Bezug auf das Sturmrisiko kristallisieren sich Baumart, Baum-/Bestandeshöhe und Eingriffsart/-stärke heraus.

Und der h/d-Wert? Nun, der ist zwar nachweislich ein guter Weiser zur Beurteilung des Schneeschadensrisikos [10, 11]. Entgegen der landläufig gerne kolportierten Auffassung taugt er jedoch (fast) nicht zur Beurteilung des Sturm-schadensrisikos.

Für die Praxis bedeutet das, dass es nicht möglich ist, Bäume/Bestände nachträglich zu stabilisieren, wenn sie aufgrund der erreichten Höhe bereits hohen Risiken ausgesetzt sind. Ein wei-

terer, eher unangenehmer Befund: Douglasie erwies sich durch Sturm ähnlich gefährdet wie Fichte – die diesbezüglichen Analyseergebnisse [12] werden von der gemessenen Realität bestätigt [13].

Extrem weite Standräume – die Grenzen der Konkurrenz?

Gelegentlich wird darüber gemutmaßt, ob möglicherweise die konkurrenzstärksten Bäume ihren Standraumbedarf unbeeindruckt von Konkurrenz im Bestandesverband durchsetzen, ohne dabei im Wachstum (nennenswert) beeinträchtigt zu werden. In diesem Zusammenhang sind vor allem die Versuchsflächen mit den extrem weiten Standräumen (s. a. Beitrag auf S. 14) aufschlussreich, wo nahezu ausschließlich „vorherrschende“ Bäume wachsen. Auch hier sind die Befunde ziemlich eindeutig und recht ernüchternd. In diesen Versuchen gibt es zwar tatsächlich vereinzelt „Supervitale“ mit ungewöhnlich starkem Wachstum. Aber bei der überwiegenden Mehrheit dieser vorherrschenden Bäume wirkt sich selbst bei so weiten Standräumen Konkurrenz immer noch dämpfend auf das Wachstum aus (Abb. 3). Die Erwartung eines weitgehend von Konkurrenz unbeeinflussten Wachstums supervitaler Bäume stellt daher eher eine Fiktion denn die forstliche Wirklichkeit dar.

Struktur und Diversität

Aufgrund des anhaltenden Interesses sind Untersuchungen zum Zusammenhang zwischen Strukturvielfalt und Wachstum seit geraumer Zeit wichtiger Gegenstand unserer Arbeit. Aufgrund der exzellenten Datenlage liegt dabei ein Schwerpunkt im Bereich der Tannen-Fichten-(Buchen-) Bergmischwälder (Abb. 4). Die umfangreichen, versuchs-serienübergreifenden Analysen zeigen, dass sich sowohl Artendiversität als auch vertikaler Strukturreichtum nachweisbar auf die Zuwachstproduktivität auf der Ebene des Einzelbaums als auch des Bestandes auswirken [14]. Etwas anders sieht es bei der Empfindlichkeit dieser Wälder gegenüber Trockenheit aus: während die Baumarten-Zusammensetzung hier ebenfalls eine große Rolle spielt, hat die Strukturdiversität kaum einen Einfluss [15].

Außerdem zeigt sich, dass einerseits in diesen Bergmischwäldern anfänglich noch vorhandene Tannenanteile in nach Sturm abrupt freigestellten Verjüngungen aufgrund der Wuchsüberle-

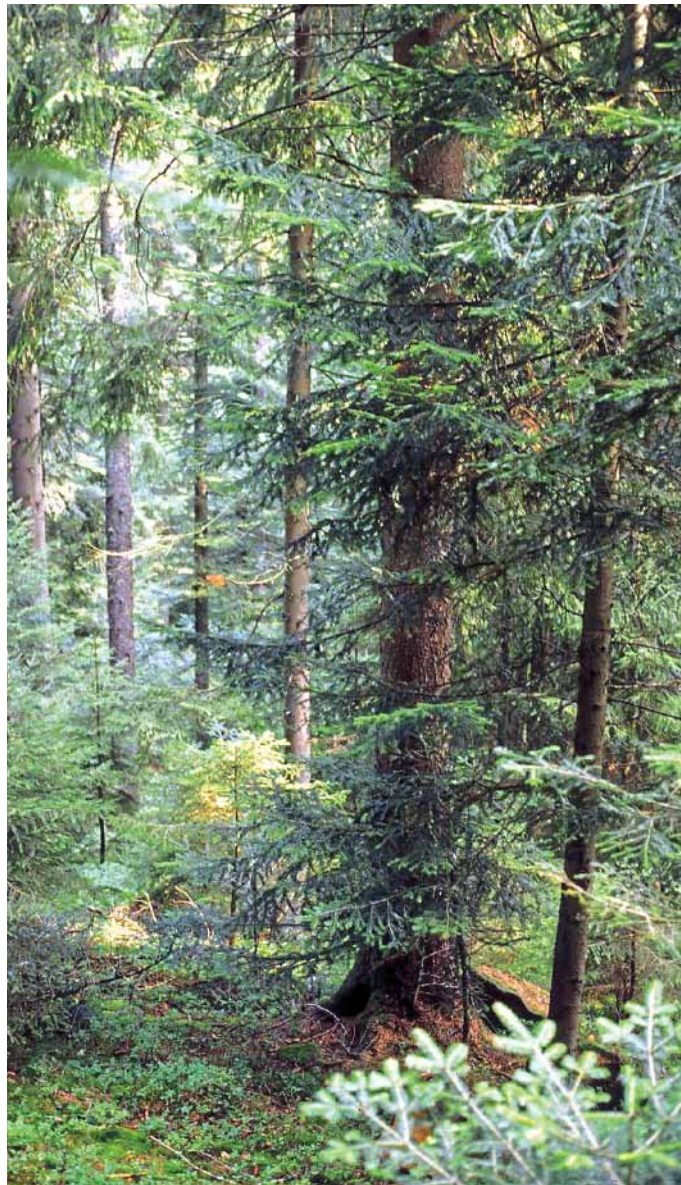


Foto: FVA

Abb. 4: Strukturreicher Tannen-Fichten-Buchen-Mischwald

genheit der Fichte drastisch zurückgehen [16]. Andererseits wird aber auch deutlich, dass erfolgreiche Tannen-Verjüngung keinesfalls endlos lange Zeiträume voraussetzt, sondern bereits innerhalb zweier Jahrzehnte gelingen kann [17] – regulierte Wildstände vorausgesetzt.

Daneben belegen unsere umfangreichen Versuche zu Pflanzverbänden, Jungbestandspflege und Durchforstung die positiven Auswirkungen weitständiger Erziehungskonzepte auch auf die Durchmesserstruktur der Bestände – neben Durchmesserzuwachs, Stabilität und Wertleistung.

Übrigens verweisen diese Versuche auch eine gerne kolportierte Behauptung ins Reich der Fabel: Weitständige Erziehungskonzepte und Z-Baum-Durchforstungen führen keinesfalls zur Homogenisierung der Bestände. Wer sich die Mühe macht nachzumessen, erkennt: das Gegenteil trifft zu! Dichte und/oder selbstdifferenzierende („ungepflegte“) Bestände weisen regelmäßig vergleichsweise ungünstigere Struktur-Differenzierungen als „gepflegte“

Bestände auf.

Allerdings: belastbare Erkenntnisse dazu lassen sich weder durch kontemplative Betrachtung von Waldbildern unbekannter Entstehungsgeschichte noch mithilfe forstlichen Götterblicks gewinnen. Angesagt ist Kärnerarbeit in Form sauberen Messens und Analysierens – traditionell die Domäne der Abteilung Waldwachstum.

Literaturhinweise:

[1] YUE, C.; KOHNLE, U.; KAHLE, H.-P.; KLÄDTKE, J. (2012): Exploiting irregular measurement intervals for the analysis of growth trends of stand basal area increments: a composite model approach. *For. Ecol. Managem.*, 263, S. 216-228. [2] YUE, C.; KAHLE, H. P.; KOHNLE, U.; ZHANG, Q.; KANG, X. (2014): Detecting trends in diameter growth of Norway spruce on long-term forest research plots using linear mixed-effects models. *Eur. J. For. Res.*, 133, S. 783-792. [3] KOHNLE, U.; ALBRECHT, A.; LENK, E.; OHNEMUS, K.; YUE, C. (2014): Zuwachstrends im Spiegel langfristiger Versuchsflächen in Südwestdeutschland (Growth trends driven by environmental factors extracted from long term experimental data in southwest Germany). *Allg. Forst- u. J.-Ztg.*, 185. Jg., S. 97-117. [4] YUE, C.; KAHLE, H. P.; v. WILPERT, K.; KOHNLE, U. (2016): A dynamic environment-sensitive site index model for the prediction of site productivity potential under climate change. *Ecological Modelling*, 337, S. 48-62. [5] YUE, C.; MÄKINEN, H.; KLÄDTKE, J.; KOHNLE, U. (2014): An approach to assessing site index changes of Norway spruce based on spatially and temporally disjoint measurement series. *For. Ecol. Managem.*, 323, S. 10-19. [6] YUE, C.; KAHLE, H.-P.; KOHNLE, U. (2017): A dynamic environment-sensitive site index model for the prediction of site productivity potential under climate change. Vortrag beim IUFRO 125th Anniversary Congress 2017 in Freiburg/Br. Zusammenfassung in: *Book of Abstracts 2017* (Hrsg.: FVA & IUFRO, Freiburg; ISBN 978-3-902762-88-7), S. 85. [7] SCHMIDT, M.; HANEWINDEL, M.; KÄNDLER, G.; KUBLIN, E.; KOHNLE, U. (2010): An inventory-based approach for modeling single tree storm damage – experiences with the winter storm 1999 in southwestern Germany. *Can. J. For. Res.*, 40, S. 1636-1652. [8] ALBRECHT, A.; HANEWINDEL, M.; BAUJUS, J.; KOHNLE, U. (2012): How does silviculture affect storm damage in forests of south-western Germany? Results from empirical modeling based on long-term observations. *Eur. J. For. Res.*, 131, S. 229-247. [9] ALBRECHT, A. (2009): Sturmschadensanalysen langfristiger waldwachstumskundlicher Versuchsflächen in Baden-Württemberg. *Freiburger Forstl. Forschung*, Bd. 42, 174 S. [10] MERKEL, O. (1975): Schneeebruch im Fichtenbestand bei 40-jähriger Auslesedurchforstung. *AFZ*, 30. Jg., Nr. 33/34, S. 663-665. [11] KOHNLE, U.; LENK, E.; FREYLER, K.; KELLER, O. (2014): Alter Wein in neuen Schläuchen? H/D-Wert und Schneeschäden auf Kiefern- und Birken-Versuchsflächen. *AFZ-DerWald*, 69. Jg., Nr. 4, S. 12-15. [12] ALBRECHT, A.; KOHNLE, U.; HANEWINDEL, M.; BAUJUS, J. (2013): Storm damage in Douglas-fir unexpectedly high compared to Norway spruce. *Ann. For. Sci.*, 70, S. 195-207. [13] ALBRECHT, A.; HANEWINDEL, M.; BAUJUS, J.; KOHNLE, U. (2015): Wie sturmstabil ist die Douglasie? *AFZ-DerWald*, 70. Jg., Nr. 9, S. 30-34. [14] DANESCU, A.; ALBRECHT, A. T.; BAUJUS, J. (2016): Structural diversity promotes productivity of mixed, uneven-aged forests in southwestern Germany. *Oecologia*, 15 S. (DOI: 10.1007/s00442-016-3623-4). [15] DANESCU, A.; KOHNLE, U.; BAUJUS, J.; SOHN, J.; ALBRECHT, A. (2018): Stability of tree increment to episodic drought in uneven-structured, mixed stands in south-western Germany. *For. Ecol. Managem.*, 415-416, S. 148-159. [16] KOHNLE, U.; STRUSS, M.; EISENMANN, P. (2005): Entwicklung von Naturverjüngungen aus Fichte und Tanne nach Sturm. *AFZ-DerWald*, 60. Jg. Nr. 11, S. 569-571. [17] DANESCU, A.; KOHNLE, U.; BAUJUS, J.; WEISKITTEL, A.; ALBRECHT, A. T. (2018): Long-term development of natural regeneration in irregular, mixed stands of silver fir and Norway spruce in southwestern Germany. *For. Ecol. Managem.*, 430, S. 105-115.

Prof. Dr. Ulrich Kohnle, Ulrich.Kohnle@forst.bwl.de, leitet die Abt. Waldwachstum der FVA. Dr. Joachim Klädtke ist der stellvertretende Leiter der Abt. Waldwachstum.

