



Neueste Ergebnisse zur Mortalität, Vitalität und Wuchsstrategie nicht-heimischer Baumarten im Anbauversuch in Thüringen

Nico Frischbier, Anne Jüdicke, Robert Müller, Anka Nicke



Einleitung

Bei Klimaanpassungsstrategien ist im Sektor Wald- und Forstwirtschaft die klimawandelangepasste Baumartenwahl besonders wichtig (z.B. TMLNU 2009). Im Fokus stehen u.a. auch nicht-heimische Arten und deren möglicher Beitrag zur langfristigen Gewährleistung einzelner Waldfunktionen selbst bei widrigstem Klima. Der Wissensstand über Anbaumöglichkeiten und ökologische Folgen ist aber nur für wenige nicht-heimische Arten inzwischen befriedigend. Diverse Baumarten aus weltweiten trocken-warmen Arealen sind weitgehend unerforscht, gleichwohl ihr Klima- und Nutzwertpotential speziell für mildere Klimabereiche Mittel- und Süddeutschlands nachgewiesen wurde (SCHMIEDINGER et al. 2009).

Ausgewählt wurden:

- Silber-Linde *Tilia tomentosa* Moench.
- Orientbuche *Fagus orientalis* Lipsky
- Libanon-Zeder *Cedrus libani* Rich.
- Türkische Tanne *Abies bornmuelleriana* Matf.
- Hemlocktanne *Tsuga heterophylla* Raf. Sarg.

Sortiment	2+2 (80-120)	2+2 (30-120)	1+2 (20-30)	2+2 (10)	3+1 (60-70)
	wurzelackt	wurzelackt	wurzelackt	Container	wurzelackt
Herkunft	Ludogorie	Devrek-Sarigöl	Mersin-Aslanköy	Bolu-Kökez	Washington (011-05)
Land	Bulgarien	Türkei	Türkei	Türkei	USA

Methode

Für fünf Arten wurde daher Saat- u. Pflanzgut aus den natürlichen Arealen akquiriert, angezogen und für einen koordinierten Anbauversuch von Bayern nach Thüringen, Österreich und in die Schweiz verteilt (METZGER et al. 2012, FRISCHBIER et al. 2018). Pflanzungen erfolgten im Herbst 2012, Nachbesserungen im Frühjahr 2014. Je Versuchsort (5) sind drei baumartenreine Wiederholungen mit Umfassungstreifen und Randleihen in Blöcken von 17x17 Pflanzen im 2x2m-Pflanzverband etabliert und um eine heimische Referenzbaumart ergänzt. In Thüringen erfolgten mehrmals Aufnahmen zur Sommer- u. Wintermortalität sowie diverse Inventuren (BRODOWSKI 2015, JÜDICKE 2018, MÜLLER 2018).

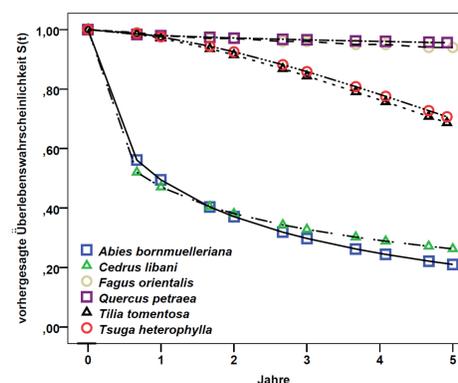
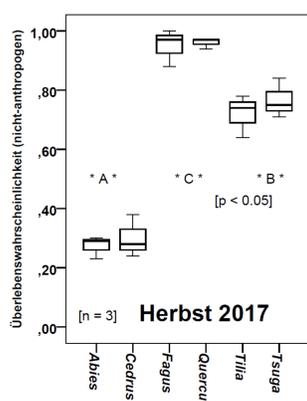
Bundesland	Thüringen
Höhe	195 m üNN
Standortseinheit	mäßig frischer bis mäßig trockener mittlerer Lehm-Sand-Standort
Bodentyp	Braunerde u. Podsol-Braunerde
Wuchsgebiet	35 Nordthüringisches Trias-Hügelland
Wuchsbezirk	35.8 Finne-Schrecke-Schmücke-Hügelland
DWD-Klimastation	Artern (ca. 10 km, aktiv seit 1961)
Klima (1961-2000)	8,0-8,5°C / 525-650 mm / 160 TageVZ / -150 mm kwvZ
(2013-2017)	+ 0,5-2,1 °C / milde Winter / große Niederschlagsschwankung
Vorbestockung	einschicht. Altersklassenwald El-LÄ-KI ca. 60j.
Behandlung vor dem Versuch	Kahlschlag, Räumung inkl. Feinreisig-Hacken, Zaun streifenw. Bodenfräsen (PeinPlant, ½ Jahr vor Pflanzung)
Feldaufnahmen	<ul style="list-style-type: none"> ✓ jährl. Vollaufnahme der Winter- / Sommer-Mortalität (2012-17) ✓ phänologische Erhebungen (Frühjahr 2014 und 2015) ✓ umfangreiche Inventuren: WHD, Höhe, Trieblänge, Vitalität, Morphologie, Schäden (Herbst 2013, 2016, 2017)

Ergebnisse - Mortalität (2012-2017)

Nach 5 Standjahren sind signifikante Unterschiede in den Überlebenswahrscheinlichkeiten zwischen einzelnen Baumarten nachweisbar (Tukey-HSD), Art-Wiederholungen streuen dagegen wenig. Der zeitliche Verlauf der Überlebenswahrscheinlichkeit lässt sich mit Hilfe der Funktion nach STAUPENDAHL (2011) abbilden und ökologisch interpretieren (kurz- vs. langlebig, Jugend- vs. Altersrisiko).

Im Kollektiv „Nachbesserung Frühjahr 2014“ überlebten nach inzwischen 4 Vegetationsperioden auch *Abies bornm.* (98 %) und *Cedrus libani* (80 %) deutlich häufiger.

Intersaisonale Winter- bzw. Sommer-Sterberaten sind artspezifisch, aber stets ähnlich hoch ($\leq 8,6\% \text{ a}^{-1}$). Keine Baumart im Versuch erlitt bisher besonders hohe Ausfälle während des Sommers oder Winters.



nichtlineare Regression nach STAUPENDAHL (2011) für n = 3 und t = 0 - 5	α	β	R ²
<i>Abies bornmuelleriana</i>	0,494	2,0	0,856
<i>Cedrus libani</i>	0,356	2,2	0,840
<i>Fagus orientalis</i>	0,713	250,0	0,145
<i>Quercus petraea</i>	0,505	2.277,8	0,518
<i>Tilia tomentosa</i>	1,602	9,1	0,790
<i>Tsuga heterophylla</i>	1,663	9,3	0,612

$$S(t) = \exp\left[-\left(\frac{t}{\beta}\right)^\alpha\right]$$

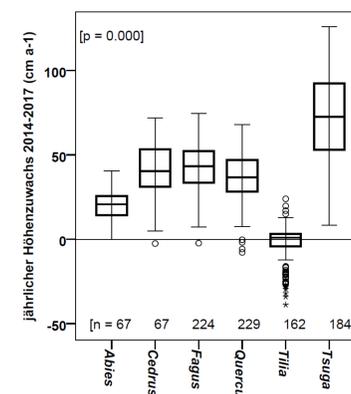
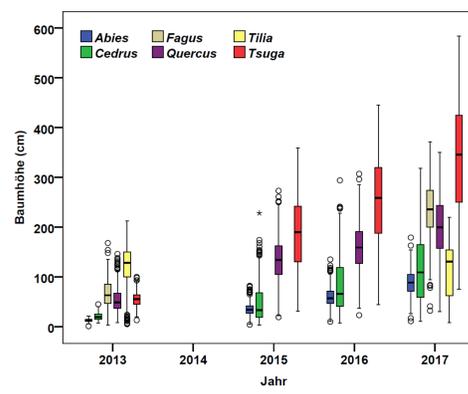
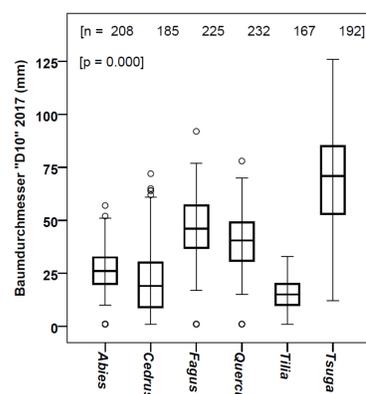
β gibt an, zu welchem Zeitpunkt die Sterbewahrscheinlichkeit der Art im Versuch 63,2 % übersteigt. α charakterisiert das relative Risiko der Art (< 1 hohes Jugendrisiko, = 1 alters-indifferent, > 1 hohes Altersrisiko).

Ergebnisse - Wachstum (2012-2017)

Bis zum Herbst 2017 wurden **Baumdurchmesser** bis maximal ca. 12,5 cm bei *Tsuga heterophylla* erreicht. Baumartenunterschiede sind signifikant (Kruskal-Wallis-Test).

Seit 2013 hat sich die **Baumhöhe** artspezifisch weiterentwickelt (heute: *Tsuga* > *Fagus* / *Quercus* > *Tilia* / *Cedrus* / *Abies*) bis zu maximal 5,6 m.

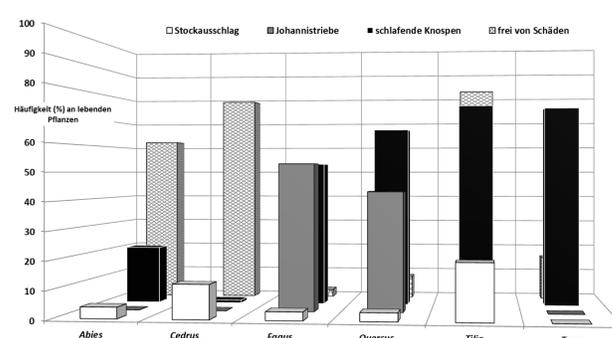
Für den Zeitraum 2014-2017 ergibt sich ein durchschnittlicher jährlicher **Höhenzuwachs** von $72,1 \pm 25,6 \text{ cm a}^{-1}$ (*Tsuga*) > $37-42 \text{ cm a}^{-1}$ (*Fagus* / *Cedrus* / *Quercus*) > $20,3 \pm 7,9 \text{ cm a}^{-1}$ (*Abies*) und sogar ein mittlerer Höhenverlust bei *Tilia tomentosa* ($-2,5 \pm 10,9 \text{ cm a}^{-1}$) durch Triebrocknis und Stockausschlag.



Ergebnisse - Reaktion auf Umwelteinflüsse (2017)

Wiederaustrieb aus **Stockausschlag** (v.a. *Tilia*), die Neigung zu **Johannistrieben** (nur bei *Quercus* & *Fagus*) und zu **Reiterations-Trieben** (selten nur bei *Abies* & *Cedrus*) sind für das Überleben der Baumarten und ihr Reaktionsvermögen innerhalb der laufenden Vegetationsperiode unterschiedlich ausgeprägt.

Schäden traten 2017 v.a. bei *Fagus*, *Quercus* & *Tsuga* auf (v.a. Schütte, Blatt- und Holzpilze, Rindenschäden, Gipfeldürre).



(vorläufige) Schlussfolgerung

Im Vergleich zur heimischen Traubeneiche überlebten die nicht-heimischen Baumarten bisher weniger gut (außer *Fagus*), liegt das Wachstum auf ähnlichem Niveau (außer bei *Tsuga*) oder ist deutlich geringer (*Tilia*, *Abies*). Neben der Traubeneiche besitzen *Fagus*, *Tilia* & *Tsuga* ein hohes Anpassungsvermögen an aktuelle Umweltbedingungen. *Abies* & *Cedrus* weisen dagegen kaum Schäden auf.

Bisher hat jede Art im Versuch arteigene Vor- u. Nachteile. Keine Baumart schied aus dem Versuch aus.

Brodowski J. (2015): Erste Feldaufnahmen und deren Auswertung zu einem 2012 begonnenen Anbauversuch mit ausgewählten allochthonen Baumarten aus trocken-warmen Arealen im Thüringer Forstamt Sondershausen. Masterarbeit TU-Dresden, Tharandt, 172 S. / Frischbier N. et al. (2018): Überlebensraten ausgewählter nicht-heimischer Baumarten nach vier Standjahren an fünf Anbauorten in Zentraleuropa mit warmem Klima. Jahrestagung der AG-Gastbaumarten in der Sektion Waldbau im DVFFA, BOKU/Wien, 12.-13.04.2018, Vortrag. / Jüdicke A. (2018): Höhenwachstum ausgewählter fremdländischer Nadel-Baumarten im Vergleich zur Traubeneiche im trockenen Jahr 2016. Fachhochschule Erfurt, Bachelorarbeit, 45 S. / Metzger H. et al. (2012): Neue fremdländische Baumarten im Anbaust. AFZ-DerWald 5, 32-35. / Schmiedinger A. et al. (2009): Verfahren zur Auswahl von Baumarten für Anbauversuche vor dem Hintergrund des Klimawandels. Forstarchiv 80 (1), 15-22. / Müller R. (2018): Ertragskundliche Untersuchung zum Anbauversuch fremdländischer Baumarten im Revier Oldisleben. Fachhochschule Erfurt, Masterarbeit, 76 S. / Staupendahl K. (2011): Modellierung der Überlebenswahrscheinlichkeit von Waldbeständen mithilfe der neu parametrisierten Weibull-Funktion. Forstarchiv 82 (1), 10-19. / TMLNU-Thüringer Ministerium für Landwirtschaft, Naturschutz und Umwelt (2009): Thüringer Klima- und Anpassungsprogramm. Erfurt, 62 S.