

Aus der Forschung

Überlebensraten nicht-heimischer Baumarten in Zentraleuropa mit warmem Klima

Nico Frischbier¹, Petia Nikolova², Gregor Aas³, Franz Binder⁴,
Peter Brang², Raphael Klumpp⁵

Neben vielen heimischen, standortangepassten Baumarten wird verhältnismäßig wenigen nicht-heimischen Arten eine gewisse Bedeutung beigemessen bei der vorausschauenden, klimawandelangepassten Baumartenwahl und beim klimaplastischen Waldaufbau. Im Fokus steht neben der Wuchsleistung dieser Arten auch deren möglicher Beitrag zur langfristigen Gewährleistung von Waldfunktionen selbst bei widrigstem Klima, z. B. durch bloßes Überleben. Mithilfe von Selektionsroutinen, Literaturrecherchen etc. ist das theoretische Klima- und Nutzwertpotenzial vieler nicht-heimischer Baumarten speziell für mildere Klimabereiche Mittel- und Süddeutschlands bereits beleuchtet (Schmiedinger et al. 2009). Daher wurde im Bayerischen „KLIP-18-Projekt“ bis 2012 für ausgewählte nicht-heimische Arten Saatgut aus den natürlichen Arealen angekauft, aufbereitet und Pflanzgut angezogen (Metzger et al. 2012) und für gemeinsame – möglichst identische – Anbauversuche an fünf Partner in Deutschland (in Bayern und in Thüringen), Österreich und der Schweiz verteilt.

Anbauten erfolgten ab Herbst 2012 auf eingezäunten Freiflächen nach Kahlhieb stets in artreinen Parzellen mit 17 x 17 Pflanzen im 2 x 2 m Pflanzverband, mit 3 Wiederholungsparzellen je Baumart und je Versuchsort sowie inklusive einer jeweils standortangepassten heimischen Vergleichsbaumart. Im länderübergreifenden Gesamtversuch werden seitdem Daten zu ca. 26 Tsd. Pflanzen auf 90 Parzellen erhoben und verarbeitet. Die gewählten Versuchsorte weisen gewöhnliche Boden-, Lage- und Wasserhaushaltsbedingungen auf und repräsentieren schon heute trocken-warme Klimabedingungen (1981 bis 2010: 8 bis 10° C, 500 bis 1.150 mm / 2015 bis 2016: 0,7 bis 2,1° C wärmer, mind. 50 mm trockener).

Für den Versuch wurden Orientbuche (*Fagus orientalis* LIPSKY) aus Zonguldak-Devrek (Sarıgöl, Türkei), Silberlinde (*Tilia tomentosa* MOENCH.) aus Ludogorie (Bulgarien), Türkische Tanne (*Abies bornmülleriana* MATTF.) aus Bolu-Aladag (Kökeç, Türkei), Libanonzeder (*Cedrus libani* RICH.) aus Mersin-Mersin (Arslanköy, Türkei) und Westamerikanische Hemlocktanne (*Tsuga heterophylla* (RAF.) SARG.) aus Clallam Bay-Tatoosh Island, West Slope Olympic Peninsula, Washington (USA) ausgewählt. Die 2- bis 4-jährigen verschulten Pflanzensortimente wurden wurzelnackt im manuellen Verfahren gepflanzt (nur *A. bornmülleriana* im Container).

Seitdem wurden jedes Jahr im Frühjahr und im Herbst parzellenscharf die natürlichen Winter- und Sommerausfälle erhoben und darauf aufbauend Überlebensfunktionen modelliert. Nach 50-monatiger Laufzeit liegen signifikante Überlebensraten-Unterschiede hinsichtlich Versuchsorten und Baumarten (24 bis 77 %) vor (heimische Baumart > *Tilia tomentosa* > *Fagus orientalis* > *Tsuga heterophylla* > *Abies bornmülleriana* > *Cedrus libani*). *A. bornmülleriana* und *C. libani* weisen in diesem Baumartenversuch eine hohe Jugendmortalität auf. Unterschiede beruhen v. a. auf der Pflanzung und den darauffolgenden zwei Wuchsjahren, also auf einem art- und ort-individuellen Pflanzschock. Nach überwundenem Pflanzschock überleben alle Arten etwa gleich gut (-1 % a-1) wie die jeweilige heimische Referenzbaumart. Witterungseffekte sind im Versuch bisher gering, besonders hohe Ausfälle durch Winterfrost und/oder Sommerhitze sind nicht nachweisbar. Der Baumartenversuch ist langfristig orientiert. Weitere Daten zum Klima, zur Mortalität, zur Phänologie und zum Baumwachstum werden regelmäßig zwischen den Partnern abgestimmt, erhoben und gemeinsam ausgewertet.



Libanon-Zeder (*Cedrus libani*) mit frischem Austrieb im Anbauversuch im Frühjahr 2013 (1. Standjahr)



Frühjahr 2015: (3. Standjahr) mit Libanon-Zeder im Vordergrund und Hemlocktanne im Hintergrund

Foto: N. Frischbier/ThüringenForst

1 ThüringenForst-AöR, Forstliches Forschungs- und Kompetenzzentrum (FFK), Jägerstraße 1, 99867 Gotha; 2 Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL), Zürcherstr. 111, CH-8903 Birmensdorf; 3 Universität Bayreuth, Ökologisch-Botanischer Garten, D-95440 Bayreuth; 4 Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF), Hans-Carl-von-Carlowitz-Platz 1, 85354 Freising; 5 Universität für Bodenkultur Wien (BOKU), Institut für Waldbau, Peter Jordan Str. 82, A-1190 Wien

Artenzusammensetzung sowie Zersetzungsprozesse an stehendem und liegendem Totholz nicht standortheimischer Baumarten

M. Scolari¹, C. Ihmenkamp¹, J. Mücke¹, K. Tomczak¹, B. Leder²,
H. W. Kling¹, H. Mölleken¹

Der Klimawandel stellt den Wald in sehr kurzem Zeitraum vor neue extreme Herausforderungen, da neben der Zunahme der Durchschnittstemperaturen, instabile Übergangsphasen, eine Zunahme von Extremwetterereignissen mit deutlichen Temperaturschwankungen sowie eine Verlagerung von Waldarten und somit neue Artenzusammensetzungen für die Zukunft projiziert werden. Ziel des Projektes ist es daher zu untersuchen, wie sich eingeführte Baumarten in den heimischen Wald eingliedern lassen und somit eventuell eine bessere Anpassung an den Klimawandel erfolgen kann.

Im Rahmen des Projektes „Artenzusammensetzung sowie Zersetzungsprozesse an stehendem und liegendem Totholz nicht standortheimischer Baumarten“ soll deshalb Totholz heimischer und eingeführter Baumarten analysiert und verglichen werden. Dazu werden umfassende Untersuchungen, die sowohl biologische Bestimmungen als auch chemische Analysen beinhalten, an der Bergischen Universität Wuppertal durchgeführt. Insgesamt wurden für das Projekt sieben Baumarten ausgewählt, die ihren Ursprung in Nordamerika, Japan und China haben.

Bisherige Untersuchungen aus den Jahren 2015 bis 2018 haben ergeben, dass an der Mehrzahl der Totholzstammstücke eine sichtbare Veränderung zwischen den Jahren festgestellt werden konnte. Eine optisch wahrnehmbare Zersetzung oder auch Erosion der Oberfläche sind feststellbar. Auch konnte in den meisten Fällen eine zu-

nehmende Besiedlung durch Xylobionten nachgewiesen werden. An allen Standorten konnten bis 2017 insgesamt 23 Pilzarten, 4 verschiedene Moose und 3 Flechtenarten gefunden und charakterisiert werden, von denen die Pilze *Climacocystis borealis*, *Mycena clavularis*, *Hebeloma birrus* und *Inocybe proximella* laut der roten Liste der gefährdeten Pflanzen, Pilze und Tiere in Nordrhein-Westfalen als gefährdet oder potenziell gefährdet gelten. Die Flechte *Hypogymnia farinacea* gilt in NRW sogar als stark gefährdet. Im Jahr 2017 konnte zusätzlich noch eine weitere Pilzart – *Laetiporus montanus* – bestimmt werden. Die eingeführten Baumarten können also einer Vielzahl von Xylobionten einen Lebensraum bieten und könnten hinsichtlich der Artenvielfalt eine Bereicherung darstellen. Chemische Analysen wurden bislang an *Betula maxmowicziana*, *Abies procera* und *Metasequoia glyptostroboides* zu den im Holz vorkommenden Extraktstoffen durchgeführt. So ergab deren quantitative Bestimmung keine großen Änderungen innerhalb von drei Jahren. Bei Totholzstammstücken mit einem vergleichbaren Zersetzungsgrad konnte gezeigt werden, dass der Extraktgehalt in allen Proben ebenfalls vergleichbar hoch ist, während er bei unterschiedlichen Zer-

setzungsgraden Schwankungen unterliegt. In den Extrakten konnten unter anderem Zersetzungsprodukte aus dem Cellulose- und Ligninabbau sowie diverse Stoffwechselprodukte nachgewiesen werden. Da die Abbauprodukte durch Auswaschungen in den Boden gelangen, werden der pH-Wert und der Gesamtkohlenstoffgehalt im Vergleich zu Gebietsproben bestimmt. Der pH-Wert des Bodens blieb über einen Zeitraum von drei Jahren relativ stabil (pH 3 bis 4), was einer Pufferkapazität des Bodens zugrunde liegen kann. Bei *Abies procera* weisen die Elementaranalysen auf Kohlenstoffanreicherungen im Boden hin.

Die hier präsentierten Ergebnisse repräsentieren nur einen Ausschnitt aus dem Gesamtprojekt. Dennoch veranschaulichen diese Daten, dass Totholz eingeführter Baumarten keine bis sehr geringe Unterschiede in der Zersetzung, der Xylobiontenbesiedlung und der Bodenbeeinflussung im Vergleich zu Buche und Fichte aufweisen und sich im mitteleuropäischen Wald gut integrieren.

1 Bergische Universität Wuppertal; 2 Landesbetrieb Wald und Holz NRW

Ornithochorie bei *Juglans regia*: Breiten Vögel Walnüsse aus?

Gregor Aas¹, Kerstin Kraft¹, Marianne Lauerer¹, Judith Bieberich¹

In jüngerer Zeit wird vermehrt die spontane Ausbreitung der Walnuss (*Juglans regia*) in Wäldern beobachtet [2 und Aas et al. unveröffentlichte Daten]. Basierend auf Beobachtungen wird vermutet, dass neben Kleinsäugetern (insbesondere Eichhörnchen), die vornehmlich Früchte über kürzere Distanzen verbreiten, auch Vögel (Eichelhäher, Krähen, Elstern) zur Samenausbreitung beitragen (Ornithochorie). Vom Eichelhäher (*Garrulus glandarius*) ist bekannt, dass er die Früchte von Eichen (*Quercus*) nach Arten selektiv sammelt. Im Unterschied zu Stiel- und Traubeneicheln (*Q. robur* und *Q. petraea*) meidet er Roteicheln (*Q. rubra*) weitgehend [1]. Es stellt sich deshalb die Frage, ob und in welchem Umfang Vögel, insbesondere der Eichelhäher, die im Vergleich zu Eicheln meist größeren und anders geformten Walnüsse sammeln und zu einer Ausbreitung von *Juglans regia* auch über größere Distanzen beitragen.

In einem Experiment im Ökologisch-Botanischen Garten der Universität Bayreuth wurde im Herbst 2017 ermittelt, in welchem Umfang Vögel Walnüsse aufnehmen. In dem 24 ha großen Garten kommen Eichelhäher, Elstern und Rabenkrähen vor. Auf dem Gelände stehen zahlreiche Stieleichen, die 2017 intensiv fruktifizierten, in einer an den Garten angrenzenden Kleingartensiedlung auch fruchtende Walnussbäume. An wechselnden, zufällig ausgewählten Standorten wurden auf speziellen Plattformen (Abb. 1) Walnüsse und/oder Stieleicheln ausgelegt. Die Plattformen, die nur von Vögeln erreichbar waren, wurden permanent durch Wildkameras kontrolliert. Der Versuch wurde in zwei Varianten mit jeweils 16 Wiederholungen durchgeführt. In der Variante 1 wurden auf den Plattformen immer nur Walnüsse angeboten (pro Wiederholung 45), in der Variante 2, einem Wahlversuch, pro Plattform 45 Walnüsse zusammen mit 20 Stieleicheln. Von allen Walnüssen wurde vor Versuchsbeginn die Größe (Länge, Breite) gemessen und die Früchte in drei Größenklassen (klein, mittel, groß) eingeteilt. Pro Plattform wurden immer 15 Nüsse jeder Größenklasse ausgelegt. Bei Stieleicheln erfolgte keine Sortierung nach Größe.

Von einer einzigen Ausnahme abgesehen (eine Elster) sammelten nur Eichelhäher die Früchte. Sie sammelten 66 % aller ausgelegten Eicheln (n = 320, Abb. 2). Im Unterschied dazu wurden nur knapp



Abb. 1: Eichelhäher bei der Entnahme einer Walnuss von einer Versuchsplattform

6 % der insgesamt 1.440 angebotenen Walnüssen entnommen. Tendenziell (aber statistisch nicht signifikant, $p = 0,07$) entfernten die Vögel mehr Walnüsse, wenn nur

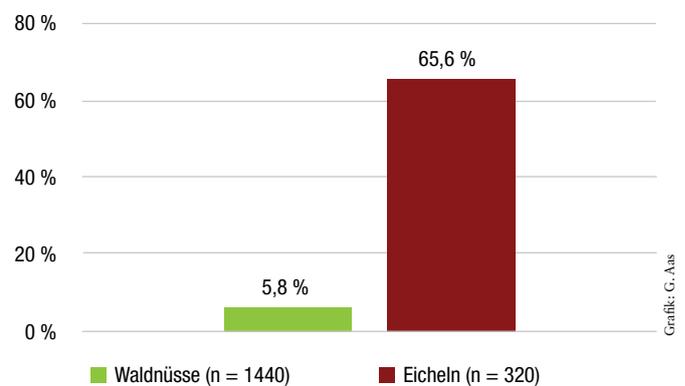


Abb. 2: Relative Häufigkeit entnommener Walnüsse und Eicheln.

diese angeboten wurden und weniger, wenn sie die Wahl zwischen Walnüssen und Eicheln hatten. Das Experiment ergab auch Hinweise darauf, dass die Häher häufiger kleine und mittelgroße Walnüsse sammelten und weniger große, was darauf schließen lässt, dass die Früchte von *J. regia* Größen erreichen können, die von *Garrulus glandarius* nicht oder nur mit Schwierigkeiten aufgenommen werden können, was sich gut durch die Filmsequenzen der Wildkameras belegen lässt. Pro Besuch einer Plattform transportierten Eichelhäher immer nur eine Walnuss und diese stets im Schnabel (nicht im Kehlsack), bei Eicheln hingegen in einem Flug oft mehrere.

Das Experiment belegt, dass der Eichelhäher dazu beiträgt, dass Walnussbäume zunehmend häufig auch im Wald zu finden sind. Die Effektivität der Samenausbreitung ist offenbar aber deutlich geringer als bei den heimischen Eichenarten.

Literaturhinweise:

[1] BIEBERICH, J.; LAUERER, M.; AAS, G. (2016): Acorns of introduced *Quercus rubra* are neglected by European jay but spread by mice. *Ann. For. Res.* 59: 249-258. [2] LENDA, M.; KNOPS, JH.; SKÖRKA, P.; MORÓN, D.; WOYCIECHOWSKI, M. (2018): Cascading effects of changes in land use on the invasion of the walnut *Juglans regia* in forest ecosystems. *J. Ecol.* 106:671-686.

1 Ökologisch-Botanischer Garten der Universität Bayreuth, 95440 Bayreuth

Tagung der AG Gastbaumarten im DVFFA

Am 12. und 13. April 2018 fand die jährliche Tagung der AG Gastbaumarten in der Sektion Waldbau des Deutschen Verbandes Forstlicher Forschungsanstalten an der BOKU in Österreich statt. Den Tagungsbericht finden Sie in AFZ-DerWald Ausgabe 18/2018, S. 45. Die Beiträge werden in der Rubrik „Aus der Forschung“ in den nächsten Ausgaben von AFZ-DerWald sowie unter www.dvffa.de Sektion Waldbau Tagungsberichte (Verlinkung zur Homepage der SPA Waldbau und Forstvermehrungsgut – AG Gastbaumarten) veröffentlicht. Hier ist auch der ausführliche Exkursionsführer abgelegt.