

Nr. 54 - 2022



BFW. Praxisinformation



Die Zukunft der Kiefernarten

Inhalt

ERNST LEITGEB, FRANZ STARLINGER
Rolle der Kiefern im Klimawandel3

KATHARINA SCHWANDA,
THOMAS L. CECH, GERNOT HOCH
Vorhandene und neue
Schadorganismen an Kiefern.....7

WERNER RUHM, SILVIO SCHÜLER
Kiefernbewirtschaftung als
Hoffnungsträger oder Problemfall:
alles eine Frage des Waldbaus!?12

Titelseite:

Foto: pinus-sylvestris_victoriamew
auf Pixabay

Impressum

ISSN 1815-3895

© Mai 2022

Nachdruck nur nach vorheriger schriftlicher Zustimmung seitens des Herausgebers gestattet.

Presserechtlich für den Inhalt

verantwortlich: Peter Mayer
Bundesforschungs- und Ausbildungszentrum für Wald, Naturgefahren und Landschaft (BFW)

Seckendorff-Gudent-Weg 8,
1131 Wien, Österreich

Tel.: +44 1 87838 0

Fax: +44 1 87838 1250

www.bfw.gv.at

Redaktion: Christian Lackner

Layout: Johanna Kohl

Bezugsquelle: BFW-Bibliothek

Tel.: +44 1 87838 1216

E-Mail: bibliothek@bfw.gv.at

Online-Bestellung:

http://www.bfw.ac.at/webshop

Genderschreibweise erfolgt nach dem Zufallsprinzip.



Wer entlang der Südautobahn von Wiener Neustadt nach Wien fährt, dem werden die landschaftsprägenden Schwarzföhrenwälder deutlich auffallen. Der Harzgeruch, die Baumkrone mit ihrer markanten Schirmform und die stark ausgeprägte rissige Rinde sind einige der besonderen Merkmale der Schwarzföhre, die vor allem am niederösterreichischen Alpenostrand, an den Westhängen des Rosaliengebirges und in den Karawanken Südkärntens natürlich vorkommt.

Der Klimawandel wird die Baumartenverteilung in Europa verändern. Neben der Schwarzföhre werden auch der Weißkiefer gewisse Wachstumsvorteile und höhere Überlebenschancen unter zukünftigen Klimabedingungen nachgesagt. Diesen beiden Kiefernarten war der BFW-Praxistag im Jänner 2022 gewidmet, an dem über 300 Personen teilnahmen. Die Vorträge wurden jetzt in dieser Ausgabe 54 der BFW-Praxisinformation zusammengefasst.

Die Weiß- und die Schwarzkiefer besiedeln unter anderem trockene Extremstandorte, dort stehen nicht die wirtschaftlichen Interessen im Vordergrund, sondern die Schutzwirkung des Waldes vor Erosion. Die Weißkiefer kann aber auf etwas mäßig frischeren Standorten bessere Holzqualitäten produzieren, dafür bedarf es aber Fingerspitzengefühl bei der waldbaulichen Behandlung. Über die richtigen Standorte, Zeitpunkte und Maßnahmen informieren Experten und Expertinnen des BFW in diesem Heft.

Auch die Wechselwirkungen mit Krankheiten oder Parasiten werden über die Zukunftsfähigkeit der Kiefern entscheiden. Den Kiefern macht vor allem ein Pilz zu schaffen: *Diplodia sapinea*, das sogenannte Diplodia-Kieferntriebsterben. Das BFW arbeitet beispielsweise im Projekt ASKFORGEN daran, die genetische Variation der Kiefer zu nutzen, um diesem Problem entgegenzutreten. Um das Wissen zum Wuchsverhalten der Schwarzkiefer zu erweitern, wurde 2014 vom BFW eine Versuchsfläche am Anninger im Wienerwald in Zusammenarbeit mit der Österreichischen Bundesforste AG angelegt. Untersucht werden das Wachstum, die Stabilität und die Qualität der Schwarzföhre bei unterschiedlich hoher Stammzahlhaltung. Das BFW kümmert sich um diese wichtigen Baumarten.

Ein spannendes Lesevergnügen wünscht Ihnen

Peter Mayer
Leiter des BFW

Ernst Leitgeb
Institut für Waldökologie und Boden, BFW

ERNST LEITGEB, FRANZ STARLINGER

Rolle der Kiefern im Klimawandel

Angesichts der prognostizierten Auswirkungen des Klimawandels kommt unseren beiden heimischen Kiefernarten eine größere Bedeutung zu. Die Weißkiefer und vor allem auch die Schwarzkiefer haben eine hohe Stresstoleranz gegenüber Trockenheit. Nachfolgend werden ihre Ökologie und ihre Bedeutung für die Waldbewirtschaftung im Klimawandel erläutert.

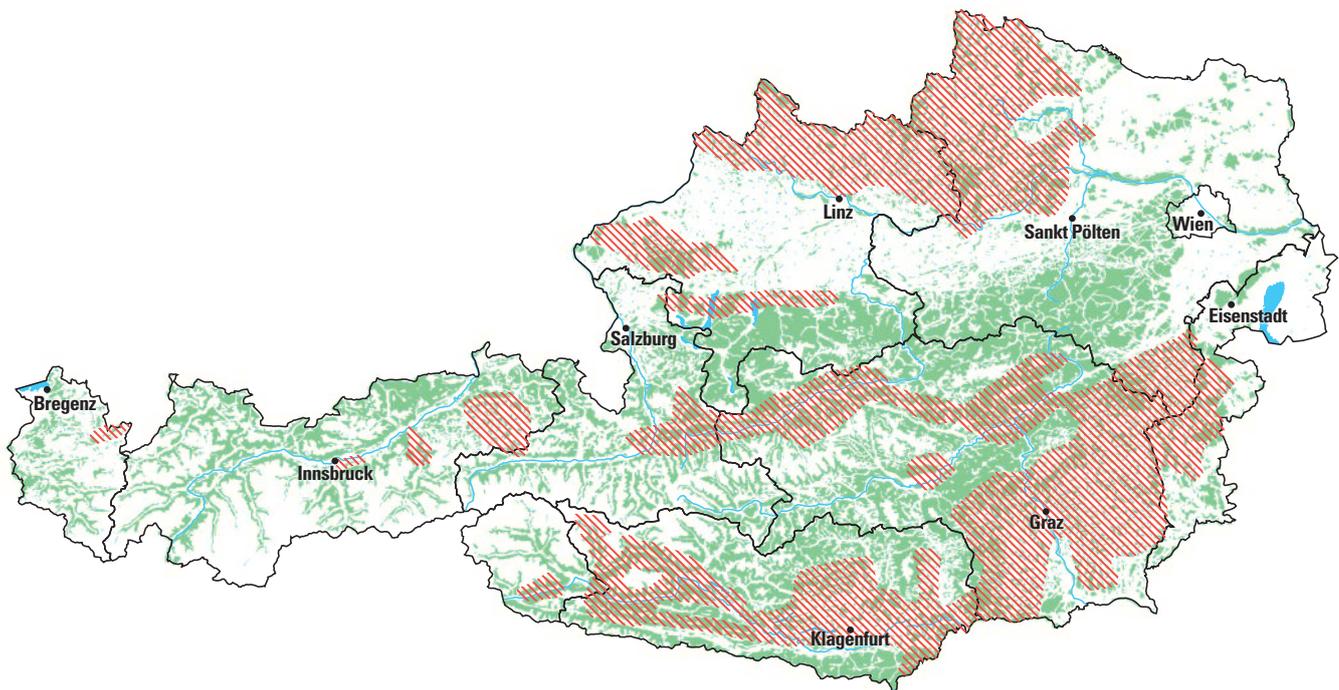
Das Areal der Weißkiefer (*Pinus sylvestris*) ist enorm groß und reicht bis weit in den Osten Sibiriens. Dementsprechend groß ist ihre genetische Differenzierung. Neben dem Wacholder ist die Weißkiefer die Konifere mit dem weltweit größten Verbreitungsgebiet. Ihr Schwerpunkt liegt im borealen Nadelwald, wo sie mit Fichtenarten in Konkurrenz steht.

In Mitteleuropa ist sie durch die stärkere Konkurrenz der Laubbäume (vor allem der Buche) auf extreme Standorte abgedrängt. Einerseits besiedelt sie nasse Standorte auf nährstoffarmen, sauren Torfböden, andererseits kommt sie aufgrund ihrer ausgeprägten Trockenstresstoleranz auch mit sehr trockenen Standortverhältnissen zurecht, sowohl auf sauren und nährstoffarmen Böden (Weißmoos-Kiefernwald) als auch auf Humus-Karbonatböden (Schneeheide-Kiefernwald). Der „Kiefern-Steppenwald“ auf nährstoffarmen Sandböden kommt vor allem in den kontinentalen Regionen Deutschlands und Polens vor. Auf all diesen kleinflächigen Waldgesellschaften dominiert die Weißkiefer, weist hier aber einen schlechten Wuchs auf und zeigt oft Mangelerscheinungen.

Historische Waldnutzungen, wie die Streunutzung vor allem auf basenarmen Grundgesteinen (Granit, Gneis, Quarzschotter), haben die Weißkiefer auch an Standorten begünstigt, wo sie ansonsten nicht zur Dominanz gekommen wäre. Abbildung 1 zeigt jene Gebiete, wo solche sekundäre Kiefernwälder, meist auf ehemaligen Laubmischwaldstandorten, verbreitet auftreten (z.B. Böhmisches

© Schmiedberger, BFW





▲
Abbildung 1:
Gebiete, die von
Streunutzung häufig
betroffen waren.

Masse, nördliches und südliches Alpenvorland). Manche dieser sekundären Kiefernwälder befinden sich derzeit wieder in einer Agradierungsphase, bedingt durch das Nachlassen der Wirkung der Streunutzung. Aber auch Düngungs- und Kalkungsmaßnahmen, die in den 1960/1970-er Jahren öfters durchgeführt wurden, sowie atmosphärische Stickstoffeinträge haben dazu beigetragen.

Im Klimawandel wird die Weißkiefer auf trockeneren Standorten eine größere Rolle als bisher spielen. Sie kommt mit kürzeren Trockenstressphasen in Gegenden mit ansonsten ausreichenden Niederschlägen gut zurecht. Allerdings ist damit zu rechnen, dass sie auf Trockenstandorten mit schlechter klimatischer Wasserbilanz und längeren sommerlichen Trockenperioden, wie z.B. in niederschlagsarmen, inneralpinen Tälern, durch die Flaumeiche und Straucharten des wärmeliebenden Eichenwaldes abgelöst wird. Dies wird beispielsweise im Schweizer Wallis schon seit längerem beobachtet.

In Mischung auf mäßig frischen Standorten

In der Mischung mit Fichte ist die Weißkiefer auf mäßig frischen Standorten etwas begünstigt, sie kann aber kein Ersatz für die Fichte in Trockenstressgebieten sein. Weißkiefernreinbestände sind ökologisch ungünstig und sollten daher vermieden werden. In der Mischung mit Laubholz (Eiche, Buche) hat die Weißkiefer auch Nutzholzpотenzial. Dazu braucht sie aber etwas günstigere Standorte, vor allem in Bezug auf den Wasserhalt. Auf zu trockenen Standorten erlaubt ihr schlechter Wuchs keine nennenswerte Nutzholzproduktion.

Gut geeignet sind dagegen mäßig frische Standorte mit eher nährstoffarmen Böden. Hier kann sich die Weißkiefer gut entwickeln und Nutzholz produzieren bei moderater Konkurrenz durch Laubbäume, vor allem der Buche. Standorte mit optimalen Wuchsbedingungen, wie dies zum Beispiel auf bodenbasischen, nährstoffreichen Böden mit frischen bis sehr frischen Wasserhaushalt der Fall ist, eignen sich dafür nicht. Zu groß ist hier die Konkurrenz



Podsolige Braunerde
 BS = 10 %, pH = 4,0
 Bodenart: schluffiger Sand
 Gründigkeit: 120 cm
 Typ. Vegetation: Heidelbeere
 Niederschlag: 791 mm



der Buche mit dem daraus resultierenden Aufwand in der Waldbewirtschaftung. Die Weißkiefer tendiert außerdem auf diesen Standorten zu schlechter Holzqualität in Bezug auf Jahrringbreite und Astigkeit. Neben der Standortsgunst ist aber auch die Genetik für eine gute Holzqualität bedeutsam. Auf solchen Optimal-Standorten gibt es aber ohnehin andere Alternativen in der Baumartenwahl, wie zum Beispiel Edellaubhölzer (Bergahorn). Es ist davon auszugehen, dass solche Standorte weniger stark vom Klimawandel betroffen sein werden. Abbildung 2 zeigt ein Beispiel, wo geeignete Standortbedingungen für die Produktion von Kiefernutzholz vorherrschen.

Schwarzkiefer

Das Areal der Schwarzkiefer ist viel kleiner als jenes der Weißkiefer, der Schwerpunkt ist im mediterranen Raum, wobei das Hauptvorkommen in der Türkei liegt. Die Schwarzkiefer ist genetisch stark differenziert. In Österreich kommt *Pinus nigra* ssp. *nigra* am niederösterreichischen Alpenostrand vor, dort ist ihr nördlichstes Vorkommen. Verglichen mit

der Weißkiefer, reicht die Schwarzkiefer noch weiter in den trockenen Bereich hinein, sie fehlt an nassen Standorten. Historische Waldnutzungen in der Vergangenheit, vor allem die Harznutzung im Industrieviertel, haben die Ausbreitung der Schwarzkiefer regional begünstigt.

Sie ist eine wichtige Baumart auf extremen Kalk-Trockenstandorten im Standortschutzwald. Am niederösterreichischen Alpenostrand sind diese Wälder („Föhrenwälder“) auch ein prägendes Landschaftselement. Unter erhöhtem Trockenstress als Folge des Klimawandels dürfte sich die Schwarzkiefer auf diesen edaphisch trockenen Primärstandorten behaupten können, sofern die sommerlichen Trockenperioden nicht zu lange dauern. An Eichenstandorten im pannonischen Gebiet, die eine schlechtere klimatische Wasserbilanz aufweisen, ist dagegen bereits ein Absterben der Schwarzkiefer zu beobachten. Sie hat auf etwas besser wasserversorgten, mäßig frischen Standorten, ähnlich der Weißkiefer, durchaus Nutzholzpotezial.

▲
 Abbildung 2:
 Mäßig frischer, nährstoffarmer Standort (Wuchsgebiet Ost- und Mittelsteirisches Bergland).

►
Abbildung 3:
Kalklehm-Rendzinen
zeichnen sich durch eine
günstige Wasser-
speicherung aus.

© 2013 Wiley-VCH Verlag
GmbH & Co. KGaA
Leitgeb - Waldböden
ISBN: 978-3-527-32713-3
05.11.4.1.1

Dr. Ernst Leitgeb,
Dr. Franz Starlinger,
Institut für Waldökologie und Boden,
Bundesforschungszentrum für Wald,
Seckendorff-Gudent-Weg 8,
1131 Wien,
ernst.leitgeb@bfw.gv.at



Die Böden im Verbreitungsgebiet der
Schwarzkiefer sind überwiegend Rend-
zinen, in die oft Kalklehm eingemischt
ist (Kalklehm-Rendzina). Dieser im Ge-
lände leicht erkennbare Bodentyp hat

durch die bindigere Bodenart eine ver-
gleichsweise günstige Wasserspeiche-
rung (Abbildung 3).

Schwarzkiefer in Kalk-Buchenwäldern beimischen

In Kalk-Buchenwäldern ist die Konkur-
renzkraft der Buche reduziert, daher ist
eine Beimischung der Schwarzkiefer
leichter möglich. Eine gewisse Förderung
der Schwarzkiefer, vor allem bei der Ver-
jüngung, ist aber trotzdem notwendig.
Die Beimischung der Schwarzkiefer kann
daher mattwüchsige Buchenbestände
aufwerten.

Nicht heimische Kiefernarten

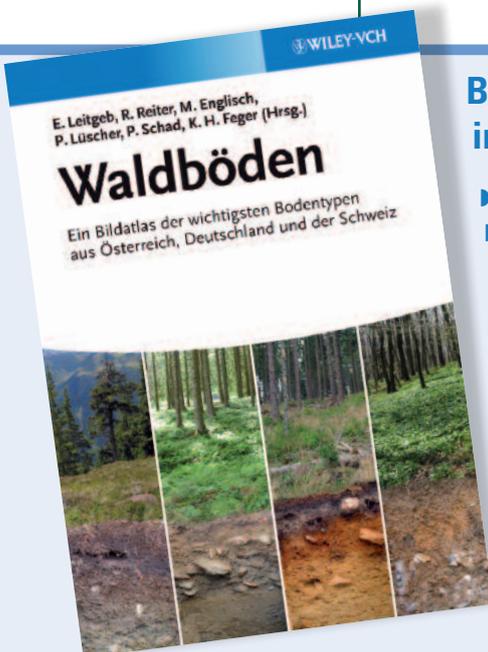
Strobe (*Pinus strobus*), Gelbkiefer (*Pinus
ponderosa*) und Küstenkiefer (*Pinus
contorta*) sind nicht heimische Kiefern-
arten, die bereits in Europa angebaut
werden. *P. ponderosa* und *P. contorta*,
deren Heimat das westliche Nordamerika
ist, ertragen sommerliche Trocken-
perioden gut, wobei *P. ponderosa* leichte
Bodenarten bevorzugt. Auf schweren,
vernässten Böden kann dagegen *P. con-
torta* verwendet werden. Vor allem die
beiden letztgenannten Kiefern sind in
Bezug auf vermehrten Trockenstress von
Interesse, allerdings sollte zuerst das
Potenzial unserer heimischen Kiefern-
arten ausgeschöpft werden.

Bildatlas der wichtigsten Waldbodentypen in der D-A-CH-Region

- Profunde Analysen von 67 Waldböden aus Österreich, Deutschland und der Schweiz
- Jeweils 40 anschaulich aufbereitete und interpretierte Bodenmerkmale
- Hochwertige Abbildungen
- Vereinheitlichte bodenkundliche Methoden erlauben einen raschen Vergleich
- Kompakt und geländetauglich
- Geeignet für alle Interessierten in Lehre, Praxis, Verwaltung, Beratung und Planung
- Relevant hinsichtlich der aktuellen Klima- und Kohlenstoffdebatte

Bestellung | <http://www.bfw.ac.at/webshop>

Bibliografische Angaben | Leitgeb, E., Reiter, R., Englisch, M., Lüscher, P., Schad, P., Feger, K. H. (Hrsg.): Waldböden. Ein Bildatlas der wichtigsten Bodentypen aus Österreich, Deutschland und der Schweiz. 2013. Wiley-VCH Verlag. Circa 400 Seiten, davon circa 270 Abbildungen. EUR 59,-, ISBN: 978-3-527-32713-3



KATHARINA SCHWANDA, THOMAS L. CECH, GERNOT HOCH

Vorhandene und neue Schadorganismen an Kiefern

Kiefern (Gattung *Pinus*) gelten als robuste Bäume, sie sind weltweit verbreitet und anpassungsfähig. Probleme treten dort auf, wo sie an ihre ökologischen Grenzen stoßen.

Diese im Zuge des Klimawandels vielfach zu erwartende Verschiebung an die Limits wird mit dem Auftreten von neuen sowie vorhandenen Schadorganismen einhergehen und darf aus Sicht des Waldschutzes nicht außer Acht gelassen werden. Neben heimischen Schadorganismen sind dabei invasive, bereits etablierte Arten und invasive Arten, die zwar in Europa, aber noch nicht in Österreich angekommen sind, relevant. Bei Ersteren ist mit einer Zunahme von Schäden aufgrund der sich verbessernden Bedingungen für manche Schadorganismen zu rechnen, die zu den „Klimawandel-Gewinnern“ zählen.

Die Auswirkungen des Klimawandels auf invasive, jedoch bereits etablierte Arten sind schwer vorhersagbar. Besonders hoch wird jedoch das Risiko bei der Einschleppung neuer invasiver Arten nach Österreich eingeschätzt. Hier ist unter dem Szenario einer fortschreitenden Klimaerwärmung mit einer Erhöhung der zu erwarteten Schäden zu rechnen.

Kiefernborckenkäfer profitieren von Klimaerwärmung

Zu den heimischen „Klimawandel-Gewinnern“ zählen Kiefernborckenkäfer. Die Zahlen der Dokumentation der Waldschädigungsfaktoren zeigen eine deutliche Zunahme der Schäden durch diese Arten. Der österreichweite Schadholzanfall ist zwar seit 2019 (mit dem Rekordwert von 300.000 fm) etwas rückläufig, jedoch immer noch auf einem

▼
Abbildung 1:
Befall eines Weißkiefernbestandes (*Pinus sylvestris*) mit dem Sechszähligen Kiefernborckenkäfer (*Ips acuminatus*).
© Steyrer, BFW



Merkblatt
**Kieferschäden -
erkennen und
vermeiden:**

www.bfw.gv.at/wp-content/uploads/kieferschaden.pdf

verhältnismäßig hohen Niveau, verglichen mit den Zahlen vor dem Jahr 2017. Diese Zunahme ist vor allem auf das vermehrte Auftreten des Sechszähligen Kiefernborkekäfers (*Ips acuminatus*) zurückzuführen. Bei diesem handelt es sich um einen in Europa weit verbreiteten, aber lange als wenig bedeutend eingestuft Schadorganismus an verschiedenen Kiefern-Arten.

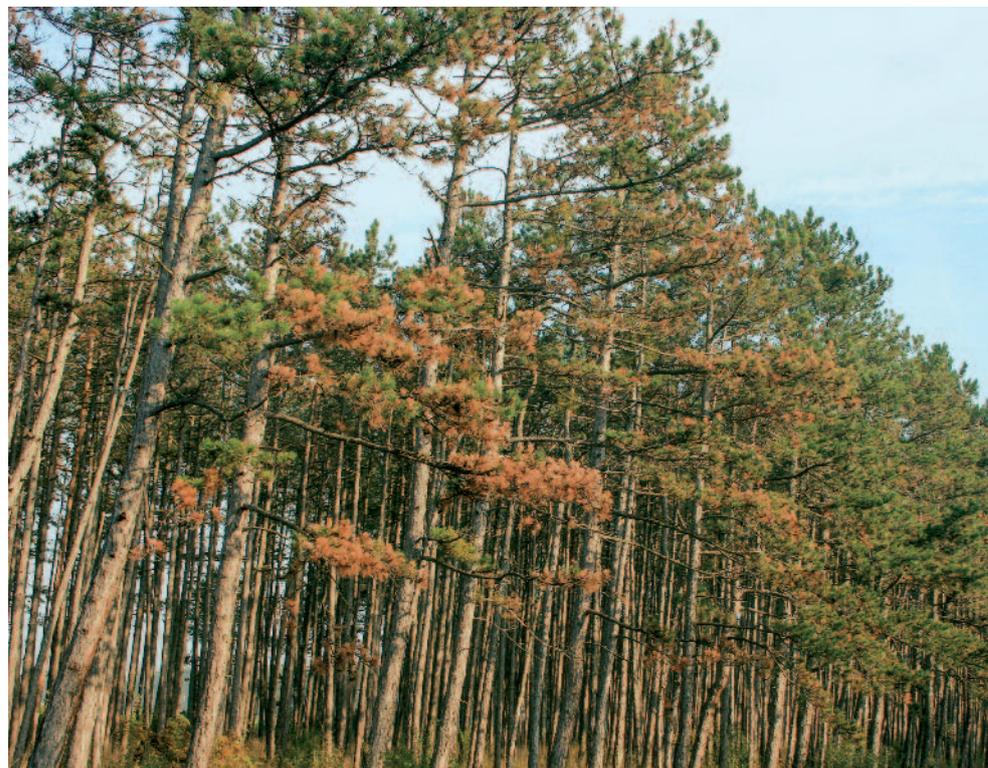
Seit Beginn des 21. Jahrhunderts kommt es allerdings immer wieder zu Massenvermehrungen, weshalb dieser Borkenkäfer zu einem bedeutenden Schädling der Kiefer wurde (Abbildung 1). Er bevorzugt die dünne Rinde im Bereich der Krone der Weißkiefer (*Pinus sylvestris*) und der Schwarzkiefer (*Pinus nigra*), seltener die der Fichte (*Picea abies*). Da der Befall primär in der Krone stattfindet, ist eine Früherkennung schwierig. Bisher gemeldete Schädflächen durch den Sechszähligen Kiefernborkekäfer weisen auf eine notwendige Vorschwächung der Kiefern hin. Besonders gefährdet sind Gebiete, an denen die Kiefer bereits heute auf-

grund der dort herrschenden Standortfaktoren an ihren physiologischen Limits wächst. Kommen dann Trockenheit und hohe Temperaturen hinzu, werden die Kiefern anfällig für den Käferbefall. Die Käfer reagieren auf die Schwächung der Bäume, weshalb die Bedeutung des Sechszähligen Kiefernborkekäfers als Schädling mit dem Klimawandel zunimmt. Gegenmaßnahmen sind, wie beim Buchdrucker (*Ips typographus*), sanitäre Maßnahmen, und hier vor allem die rechtzeitige Entnahme von Schadholz aus dem Wald.

Diplodia-Kiefertriebsterben: Trockenjahre schwächen die Bäume

Das Diplodia-Kiefertriebsterben wird vom pathogenen Pilz *Diplodia sapinea* verursacht. Diese Art kann verschiedene Symptome (Triebsterben, Stammkrebs, Bläue, Absterben) an einer Vielzahl von Kiefernarten verursachen. In Österreich tritt sie seit etwa 1990 als häufiger und bedeutender Krankheitserreger auf. Besonders betroffen sind Schwarzkiefern-

►
Abbildung 2:
Diplodia-Kiefertriebsterben (*Diplodia sapinea*)
an Schwarzkiefer (*Pinus nigra*).
© Steyrer, BFW



bestände in Ostösterreich (Abbildung 2), aber auch zunehmend in andere Regionen. Hagel-, Astungs- und Insektenwunden dienen als Eintrittspforten, sind jedoch für eine erfolgreiche Infektion nicht unbedingt erforderlich: Der Pilz lebt als Endophyt symptomlos in Pflanzengewebe sowie als Saprobiont auf abgestorbenem pflanzlichem Material und kann bei günstigen Witterungsbedingungen und/oder Schadereignissen zu einer pathogenen Lebensweise wechseln.

Werden Infektionen durch warme und feuchte Frühjahrswitterung gefördert und kommt es nachfolgend zu Trockenstress im Sommer, ist eine Zunahme der Krankheitsintensität zu erwarten. *D. sapinea* profitiert vom Klimawandel, die Art breitet sich in Europa nach Norden aus und kann nach wiederkehrenden Trockenjahren zum Absterben von Bäumen führen. Eine Erholung ist möglich, wenn die Kiefer über mehrere Jahre hinweg günstige Bedingungen vorfindet. Als Gegenmaßnahmen sind das Vermeiden von extrem trockenen Standorten und von Dichtstand, eine schonende Bewirtschaftung (Vermeidung von Wunden) sowie die Entnahme von Schadholz (Hygiene) möglich. Langfristig kann eine Bestandesumwandlung in Kiefern-Mischbestände in Betracht gezogen werden.

Nadelbräunen: Folgen noch schwer einzuschätzen

Zwei bereits etablierte invasive pilzliche Schadorganismen zählen zu den wichtigsten Krankheitserregern an Kiefernadeln. Die *Dothistroma*-Nadelbräune (*Dothistroma septosporum*) und die *Lecanosticta*-Nadelbräune (*Lecanosticta acicola*) werden seit 2020 in der EU als geregelte Nicht-Quarantäneorganismen (RNQPs) eingestuft. Sie sind zwar ursprünglich gebietsfremd, müssen aber aufgrund ihrer weiten Verbreitung weder gemeldet noch bekämpft werden. Es gelten jedoch besondere Regeln für Pflanzenproduzenten. Bei *D. septosporum*

handelt es sich um einen fast weltweit verbreiteten Schadorganismus mit einem großen Wirtsspektrum. Seit den 1990er-Jahren wird in Europa eine Zunahme in nördlichen Gebieten sowie eine Zunahme der Intensität der Krankheit beobachtet. Besonders problematisch ist diese Krankheit derzeit vor allem in Kiefern-Kurzumtriebsplantagen von *Pinus radiata* auf der Südhalbkugel. In Europa kann sie bei verschiedenen Kiefernarten unter optimalen Infektionsbedingungen, wie anhaltend hoher Luftfeuchtigkeit, mildem Klima und Dichtstand, Bestände bedrohen.

Die zweite Pilzart, *Lecanosticta acicola*, ist in Nord- und Mittelamerika beheimatet und wurde vermutlich über Pflanzgut nach Europa eingeschleppt. Der Erstnachweis in Österreich stammt aus dem Jahr 1996. Probleme bereitet dieser Pilz vor allem in sensiblen Ökosystemen wie in alpinen Schutzwäldern und in Latschen- bzw. Spirken-Mooren (*P. mugo* und *P. uncinata*), wo er bestandesweites Absterben von Bäumen verursacht. Beispiele aus dem slowenischen Soča-Tal veranschaulichen die unmittelbare Gefahr durch diesen Nadelpilz: *Lecanosticta*-Befall führt dort aufgrund optimaler Bedingungen (reichliche Niederschläge und milde Temperaturen) zu einem Absterben von Schwarz- und Weißkiefernbeständen. Auch wenn im Zuge des Klimawandels für die beiden Schadorganismen dauerhaft günstige Infektions- und Ausbreitungs-Bedingungen eintreten sollten, ist eine genaue Prognose der Folgen derzeit noch nicht möglich.

Pechkrebs: hohes Risiko einer Einschleppung

Pechkrebs ist eine Krankheit an Kiefern und Douglasien, die Mitte des 20. Jahrhunderts in Nordamerika entdeckt, über Pflanzenmaterial nach Portugal und Spanien eingeschleppt und 2005 erstmals in Europa nachgewiesen wurde. Rindennekrosen am Stamm mit massivem Harzfluss sowie Triebsterben sind Symptome

Artikel
Diplodia-Triebsterben der Koniferen:
www.waldwissen.net
→ in Suche
„diplodia-triebsterben“ eingeben

Artikel
Schwarzkiefer im südlichen Niederösterreich blickt in ungewisse Zukunft:
→ www.waldwissen.net
→ in Suche
„schwarzkiefer niederösterreich“ eingeben

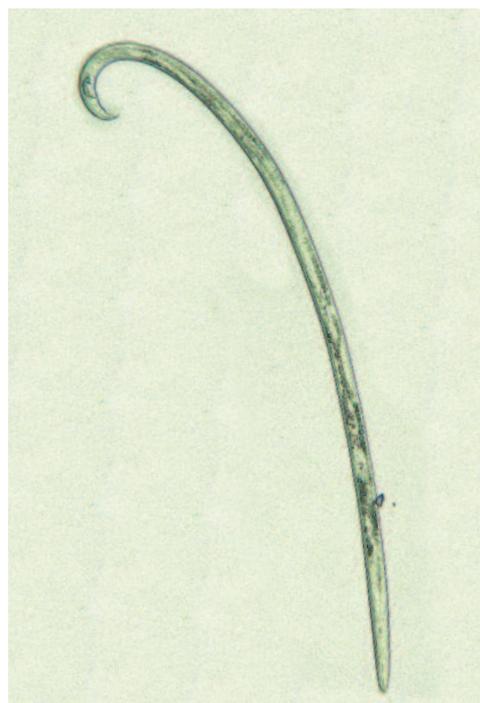
Merkblatt
Lecanosticta-Nadelbräune:
www.bfw.gv.at/wp-content/uploads/Lecanosticta_acicola_2011.pdf

►
Abbildung 3:
Die Pechkrebserkrankung
(*Fusarium circinatum*)
einer Monterey-Kiefer
(*Pinus radiata*) als Ursache
für massiven Harzfluss.
© Schwanda



Merkblatt
Pechkrebs:
www.bfw.gv.at/wp-content/uploads/Pitch-cankerBFW.pdf

►
Abbildung 4:
Kiefernholznematode
(*Bursaphelenchus xylophilus*).
© Hinterstoisser &
Brandstetter, BFW



dieser Krankheit (Abbildung 3). Bei dem Erreger, dem Pilz *Fusarium circinatum*, handelt es sich um einen Unions-Quarantäneschädling. Aufgrund dieses Status unterliegt dieser Organismus einer Reihe strenger Regelungen, die das Verbringen von Pflanzen, Holz, Rinde und Verpackungsmaterial aus Befallsgebieten einschränken, sowie das Forstliche Vermehrungsgut betreffen. Das Vorhandensein der Wirtspflanzen und das Klima machen weite Teile Europas für die Etablierung des Schädlings geeignet, besonders gefährdet sind jedoch die wärmeren Regionen. Mit dem Wissen, dass das derzeit befallene Gebiet erheblich kleiner ist als das potentiell gefährdete Gebiet, und unter Berücksichtigung der sich verändernden ökologisch-klimatischen Bedingungen wird das Risiko einer Einschleppung nach Österreich und die in Folge erwarteten Schäden als hoch eingeschätzt.

Kiefernwelke: gefährdet sind alle heimischen Nadelhölzer

Die Kiefernwelke wird durch Fraßtätigkeit des Kiefernholz-Nematoden (*Bursaphelenchus xylophilus*) bei Massenentwicklung ausgelöst (Abbildung 4). Die Art stammt aus Nordamerika und ist in den dortigen Kiefern- und Koniferenwäldern weit verbreitet. Aufgrund der koevolutionären Entwicklung der dort heimischen Wirtsbäume und des Nematoden erkranken die Bäume jedoch nicht an der Kiefernwelke. In der EU wurde der Nematode erstmals 1999 in Portugal nachgewiesen. Seit dem Jahr 2008 kam es zu mehreren lokalen Ausbrüchen in Spanien, eine weitere Ausbreitung konnte dort jedoch durch beherzte Ausrottungsprogramme (Kahlschlag aller Wirtsbäume im Umkreis von 500 m um Befallsherde) verhindert werden. In den europäischen Befallsgebieten sind bislang nur Kiefernarten vom Baumsterben betroffen. Allerdings kann der Nematode seinen Lebenszyklus auch in anderen Nadelholzbäumen vervollständigen, ohne

ein Absterben der Bäume hervorzurufen. Das erhöht das Risiko, dass der Befall übersehen wird und sich der Erreger weitgehend unentdeckt ausbreiten kann.

Um neue Wirtsbäume befallen zu können, benötigen die Nematoden einen Vektor. Dazu nutzen sie in Europa vorhandene, heimische Vertreter der Bockkäfer-Gattung *Monochamus*. Sie besiedeln die sich im Holz entwickelnden Käfer und gelangen nach deren Schlupf und dem Aufsuchen neuer Bäume für den Reifungsfraß zu neuen Wirten. Dort verlassen die Nematoden die Käfer und dringen über die Fraßwunden in den neuen Wirtsbaum ein. Der Kiefernholznematode zählt zu den weltweit gefürchtetsten Forst-Schadorganismen und ist in der EU daher als prioritärer Schadorganismus gelistet. Die Verbreitung erfolgt typischerweise über den Holztransport. Sowohl der Export von Kiefern aus Befallsgebieten als auch der Import von Kiefern aus Drittstaaten ist EU-weit reglementiert. Es gelten strenge Quarantäneregeln, vorgeschriebene Surveys und Notfallpläne. Das Risiko einer Einschleppung nach Österreich wird als sehr hoch beurteilt, gefährdet sind alle heimischen Nadelhölzer, besonders aber die Weiß- und Schwarzkiefer. Wie in allen EU-Staaten wird auch in Österreich jährlich ein Survey durchgeführt. Dieser dient der Früherkennung und soll dadurch eine erfolgreiche Ausrottung ermöglichen. In

kühlen und feuchten Klimaten ist die Wahrscheinlichkeit eines Ausbruchs der Welkekrankheit geringer, eine Überschreitung der mittleren Sommertemperatur von 20 °C erhöht das Risiko des Absterbens von Kiefern nach einer Infektion.

Maßnahmen der Waldhygiene und des Waldbaus umsetzen

Vor den Folgen des globalen Klimawandels sind auch die robusten und an Extremstandorte angepassten Kiefern nicht gefeit. Zunehmende Schädigungen durch heimische Krankheitserreger, aber auch die Zunahme der Befallsintensität invasiver, bereits etablierter Schadorganismen werden beobachtet. Bei den oben genannten Nadelkrankheiten besteht ein Zusammenhang mit zunehmend milden Wintern und Perioden hoher Luftfeuchtigkeit. Bei Einschleppung der beiden noch nicht nachgewiesenen Unions-Quarantäneschädlinge nach Österreich ist zu erwarten, dass das Ausmaß der Schäden und deren Folgen maßgeblich von hohen Temperaturen beeinflusst werden. Neben phytosanitären Maßnahmen und EU-weiten Programmen zur Verhinderung der Einschleppung und der Etablierung neuer Schadorganismen sollen Maßnahmen der Waldhygiene und des Waldbaus dazu dienen, den Bestand der Kiefern in Österreich nachhaltig zu sichern.

Katharina Schwanda,
Thomas L. Cech,
Gernot Hoch,
Institut für Waldschutz,
Bundesforschungszentrum für
Wald,
Seckendorff-Gudent-Weg 8,
1131 Wien,
katharina.schwanda@bfw.gv.at



Handbuch „Faustzahlen für die Kleinwaldbewirtschaftung“

Für eine erfolgreiche Waldbewirtschaftung ist es sehr hilfreich, Waldflächen und diverse Arbeiten mit aussagekräftigen Zahlen beschreiben zu können. Wie groß ist eine Waldfläche? Wie ermittle ich die Höhe eines Baumes? Wie viele Festmeter hat ein Baum? In diesem Handbuch, zu dem zahlreiche Expertinnen und Experten ihre Expertise einbrachten, werden die wichtigsten forstlichen Faustzahlen und deren Anwendbarkeit angeführt. Diese sollen der Waldbewirtschaftlerin und dem Waldbewirtschaftler bei der Erhebung der Waldbestände und der Gestaltung von Arbeitseinsätzen helfen.

Heuberger Stefan, Prenner Paul (2021): Faustzahlen für die Kleinwaldbewirtschaftung. Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, 1. Auflage: 73 S. ISBN 978-3-903258-26-6, 12 Euro (exkl. Versand)

Zu bestellen bei: BFW-Bibliothek, bibliothek@bfw.gv.at, bfw.ac.at/webshop

WERNER RUHM, SILVIO SCHÜLER

Kiefernbewirtschaftung als Hoffnungsträger oder Problemfall: alles eine Frage des Waldbaus!?

Weiß- und Schwarzkiefern spielen derzeit in Österreichs Wäldern nur eine untergeordnete Rolle. Sie haben aber auf mäßig trockenen Standorte ein Potenzial, dort soll statt auf Kiefernreinbestände auf Mischbestände gesetzt werden.

Die Wald- oder Weißkiefer besitzt die ausgedehnteste Horizontalverbreitung der heimischen Nadelbaumarten und ist von Nordspanien bis nach Nordeuropa zu finden, wobei sie ihren Schwerpunkt in den nordischen und subkontinentalen Regionen Europas und Asiens (Sibirien) hat. Sie ist an das kontinentale Klima angepasst und verträgt daher kalte Winter

und heiße Sommer. Auch ihr Vorkommen in verschiedenen Höhenstufen ist enorm und reicht von der planar-kollinen Stufe bis in das Hochgebirge auf Seehöhen zwischen 1700 und 2000 m.

Vielseitiges Kiefernholz

Weltweit sind die verschiedenen Kiefernarten die wichtigsten Baumarten in der Forstwirtschaft, denn sie sind vergleichsweise anspruchslos im Hinblick auf die Nährstoff- und Wasserversorgung und erzielen auch auf schlechten Standorten zufriedenstellende Wachstumsleistungen.

Das Holz der Weißkiefer unterscheidet sich in seinen Eigenschaften nur ge-

▼
Junger Kiefern-
mischbestand mit Kiefer
als Grundbestand und
Laubholztrupps.
© Schönauer, BFW





ringförmig von Fichte/Tanne (Kiefer ist harzreicher und dauerhafter) und lässt daher vielseitige Verwendungsmöglichkeiten zu. Kiefern sägerundholz ist im langjährigen Schnitt um ca. 20 - 25 % billiger als Fichte/Tanne und stark vom Schnittholzpreis abhängig.

Kiefernholz lässt sich sowohl als Bau- und Konstruktionsholz aber auch als Möbelholz und im Fensterbau verwenden. Kiefernindustrieholz wird sowohl für Plattenwerkstoffe (Sperrholzplatten) als auch für die Zellstoffproduktion eingesetzt. Spezielle Einsatzbereiche im Schiffs- und Bootsbau, für Erd- und Wasserbauten aber auch als Energieträger runden die vielseitige Palette an Verwendungsmöglichkeiten ab.

Ein wichtiger Unterschied der Kiefer im Vergleich zu Tanne und Fichte ist die Aststruktur: Die Äste sitzen fast aus-

schließlich an den jährlichen Astquirle und der Stamm bildet keine Zwischenquirle aus. Daher weist der Stamm weniger Äste mit größeren Durchmesser aus. Astfreies Kiefernholz weist eine höhere Festigkeit auf als Fichtenholz, verlangt allerdings eine entsprechende waldbauliche Behandlung. Das bedeutet entweder einen langen Dichtstand in der Jugend oder Astung für eine sichere Wertholzproduktion.

Kiefer im Klimawandel

Die Baumartenwahl ist eine der wichtigsten Anpassungsmöglichkeiten der Forstwirtschaft an den Klimawandel. Da die Weißkiefer einerseits von Natur aus eine hohe Trockenheitstoleranz besitzt und mit ihrem Pfahlwurzelsystem auch zu tiefer liegenden Wasserschichten vorzudringen vermag, wird ihr im Klima-

▲ Eine Astung ist zur Wertholzproduktion unverzichtbar:

Links ungeastet, rechts nach der Wertastung.

© Schönauer, BFW

Weiß- und
Schwarzkiefer sind kein
Fichtenersatz!

wandel eine zunehmende Bedeutung attestiert. Andererseits gerät die Kiefer bei großer Hitze und Trockenheit bereits heute in einigen Regionen an ihre Grenzen und ist durch Pilzkrankheiten und Käfer gefährdet. Daher ist festzuhalten, dass Weiß- und Schwarzkiefer keinen Fichtenersatz im Klimawandel darstellen.

Auf mäßig trockenen Standorten, die bisher konkurrenzstärkeren Arten wie Fichte und Buche vorbehalten waren, könnte die Kiefer jedoch auch in Zukunft gedeihen, sofern auch die waldbauliche Behandlung an die erwarteten Klimaextreme angepasst wird. Insbesondere Maßnahmen wie eine Haltung mit geringeren Stammzahlen durch kräftige und frühe Durchforstungen sind geeignet, vitale Kiefernbestände mit einer großen Erholungsfähigkeit nach Trockenperioden zu erzielen. Darüber hinaus weisen Weiß- und Schwarzkiefer eine große innerartliche genetische Variation auf, und zwar im Hinblick auf das Wachstum, aber auch auf den Umgang mit Trockenperioden.

Als Voraussetzung für eine risikominimierte Waldbewirtschaftung sollten zudem größere Reinbestände vermieden und die Kiefer in geeignete Mischbestände integriert werden. Je nach Standort bieten sich Eichen, Edellaubhölzer, Buche, Fichte und Tanne als geeignete Mischbaumarten an. Dabei sind trupp-, gruppen- oder horstweise Mischungen (1000 - 2000 m²) gegenüber Einzelmischungen zu bevorzugen, denn sie garantieren die Erhaltung der Mischungsstruktur bis in den Endbestand.

Waldbauliche Möglichkeiten und Ziele

Damit bestimmen der Klimawandel und die Eigenschaften des Kiefernholzes bereits die Ziele der künftigen Kiefernbe- wirtschaftung auf mäßig trockenen Standorten. Grundsätzlich sollte sowohl für die Weiß- als auch für die Schwarz- kiefer ein möglichst hoher Anteil an Säge- rundholz in den Qualitätsstufen B/C an-

gestrebt werden. In kleinerem Umfang stellt Kiefernwertholz (geradschaftig, ast- frei, gut verkernt, ab Stärkeklasse 4) eine zusätzliche Produktionsmöglichkeit dar und verlangt das längerfristige Ausreifen einer überschaubaren Anzahl an qualitativ geeigneten Kiefern, um Minstdurch- messer von 55 – 60 cm BHD zu erreichen. Voraussetzung zur Erreichung dieser Ziele sind vitale Bäume mit großer Krone und hoher Resilienz bei Trockenheit.

Traditionelle Kiefern- bewirtschaftung ungeeignet

Um diese waldbaulichen Ziele zu errei- chen, müssen die Verfahren der klassi- schen Kiefernwirtschaft, wie sie zum Beispiel im nordostdeutschen Tiefland und Osteuropa praktiziert werden, für die österreichischen Standorte hinterfragt werden. Diese traditionellen Konzepte sind charakterisiert durch hohe Aus- gangspflanzenzahlen und späte Durch- forstungseingriffe. Allerdings besitzt die Kiefer im fortgeschrittenen Alter nur ein begrenztes Kronenentwicklungsvermögen und kann späte Eingriffe nicht in ent- sprechende Zuwächse umsetzen. So er- gaben sich häufig instabile Bestände und teilweise unbefriedigende Produkte aus Zwischen- und Endnutzung.

Da es sich bei der Kiefer um eine aus- gesprochene Lichtbaumart handelt, ist mit einer frühen Kulmination des laufen- den Zuwachses zu rechnen. Entscheidend ist daher ein rechtzeitiger und konse- quenter Kronenausbau der ausgewählten Zielbäume. Neuere Untersuchungen be- stätigen die große Reaktionsfähigkeit der Kiefer bei frühen und scharfen Eingriffen. Neben einer Zunahme des Durchmesser- wachstums ergeben sich auch günstigere h/d-Werte (möglichst unter 80). Bei einer Oberhöhe von 10 – 12 Meter sollte die Auswahl und Freistellung der Z-Bäume erfolgen.

Die Anzahl der Z-Bäume pro Hektar richtet sich einerseits nach der Kronen- schirmfläche, die die Kiefer im Endbe- stand erreichen kann, und andererseits

nach dem Zieldurchmesser des Endbestandes. Wenn Starkholz (60 cm) als Produktionsziel angestrebt wird, genügen 120 - 150 Z-Bäume, bei schwächeren Zieldurchmessern sollte mit maximal 200 Z-Bäumen pro Hektar das Auslangen gefunden werden. Auch im Hinblick auf die Ausgangsstammzahl haben sich geringere Pflanzenzahlen von 3000 - 4000 Pflanzen pro Hektar für künstliche Verjüngung und überdichte Naturverjüngung bewährt. Wesentlich stammzahlreichere Begründungen, wie sie vor allem früher üblich waren, erhöhen nicht nur die Begründungskosten, sondern verursachen auch zusätzliche Pflegeaufwendungen, ohne dabei die Qualität wesentlich zu steigern.

Schlussfolgerung

Weiß- und Schwarzkiefern spielen derzeit in Österreichs Wäldern nur eine untergeordnete Rolle, besitzen allerdings ein breiteres Standortsspektrum als die immer stärker gefährdete Fichte. Obwohl sie auf vielen ihrer derzeitigen Standorte ebenfalls als gefährdet angesehen werden müssen, ist ihnen auf wüchsigeren, besser mit Wasser versorgten Standorten ein besseres Anpassungspotential als der Fichte zuzutrauen. Dieses Potential ist

Waldbauliche Empfehlungen in Kürze

- Begründung mit Stammzahlen von 3000 - 4000 Stück/ha
- Bei Oberhöhe von 10 - 12 m → Auswahl und Freistellung der Z-Bäume (1 - 3 Bedränger).
- Wenn Starkholz (60 cm) das Ziel → ca. 150 Z-Bäume
- Schwächere Zieldurchmesser → maximal 200 Z-Bäume
- Für Starkholz Astung bis auf 6 m bei Oberhöhe von 10 m in einem Durchgang. Sichere Wertholzproduktion nur über Astung möglich.
- Bis 10 m keine flächige Stammzahlreduktion, nur Negativauslese (Protzen, Kranke, schlechte Wuchsformen) in den Zwischenfeldern, sonst Eingriffe nur zur Förderung der Z-Bäume.
- Frühdynamische Lichtbaumart > Wachstum kulminiert früh, zu spät freigestellte Bäume benötigen wesentlich mehr Zeit, um gewünschte Zielstärke zu erreichen.

allerdings nur umsetzbar, wenn die waldbaulichen Behandlung an die neuen Bedingungen angepasst wird und statt auf Kiefernreinbestände auf Mischbestände gesetzt wird. So können künftige Risiken gepuffert und eine multifunktionale Waldbewirtschaftung gesichert werden. Keinesfalls sollte die Kiefer als Fichtenersatz angesehen und ebenso breit eingesetzt werden.

Dipl.-Ing. Werner Ruhm,
Dr. Silvio Schüller,
Institut für Waldwachstum,
Waldbau und Genetik,
Bundesforschungszentrum für Wald,
Seckendorff-Gudent-Weg 8,
1131 Wien,
silvio.schueler@bfw.gv.at

Literatur

- Dong, P. H.; Roeder, A. (2004): Früh und kräftig eingreifen. AFZ-Der Wald 18, 980 - 982
- Hasenauer, H. (2016): Waldbauliche Beurteilung der Kiefer in Niederösterreich. Die Fehra Band 31, 23 - 33
- Huss, J. (1999): Auswirkungen unterschiedlicher Ausgangspflanzendichten und frühzeitiger Pflegeeingriffe bei jungen Kiefern. Forst und Holz 54 (11/ 12): 335-341, 364-368.
- Kilz, E. (1995): Kiefernwirtschaft - quo vadis? Der Wald Berlin 45, 15 - 17
- Rigling, A.; Moser, B.; Feichtinger, L.; Gärtner, H.; Giuggiola, A.; Hug, C.; Wohlgemuth, T. (2018): 20 Jahre Waldföhrensterben im Wallis: Rückblick und aktuelle Resultate. Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen, 169 (5), 242-250.
- Walentowski, H.; Kölling, C.; Ewald, J. (2007): Die Waldkiefer - bereit für den Klimawandel? LWF Wissen 57, 37 - 45
- Schwarzbauer, P. (2016): Die Märkte von Kiefern-Sägerundholz und Kiefern-Schnittholz in Österreich. In: Teischinger A. (Hrsg.), Die FEHRA. Die Kiefer (Pinus sylvestris L.) und ihre Bedeutung für Natur, Technik, Wirtschaft und Kultur. Lignovisionen 31: 139-134.

Follow Us **On** Social Media



Erklärvideos, verspielte Waldrätsel, schöne Bildergeschichten – mit verschiedenen Formaten möchten wir Sie auf folgenden Kanälen informieren:

 Facebook @BundesforschungszentrumWald

 Instagram @bundesforschungszentrum_wald

 YouTube unter Waldforschung

 Twitter @bfgwald

 LinkedIn unter bundesforschungszentrum für wald



www.bfw.gv.at