



4.8 Schwarzkiefer (*Pinus nigra* Arn.)

Autoren: HERMANN SPELLMANN, STEFAN QUITT,
HANS-JOACHIM KLEMMT, UDO HÄGER

4.8.1 Nomenklatur und Systematik

Familie: Pinaceae (Kieferngewächse)

Gattung: *Pinus* (Kiefern)

Art: *Pinus nigra*, Schwarzkiefer, black pine

Unterarten (nach Fitschen 1987):

- *ssp. nigra*
- *ssp. salzmannii*
- *ssp. laricio*
- *ssp. pallasiana*

4.8.2 Gesamtbewertung der Invasivität und der Anbauwürdigkeit

Die Schwarzkiefer (*Pinus nigra*) ist als nicht invasiv einzustufen. Durch ihr begrenztes Re-produktions- und Ausbreitungspotenzial, ihre als Lichtbaumart eingeschränkte Konkurrenz-kraft gegenüber vielen einheimischen Baumarten und ihre leichte wald-bauliche Kontrollierbarkeit liegt keine Bedrohung des heimischen Arteninventars vor. Zudem weisen bisherige Erkenntnisse aus der Forstpraxis darauf hin, dass die Schwarzkiefer mit relativ einfachen Mitteln wieder entfernt werden kann.

Die Schwarzkiefer ist forstlich anbauwürdig, wobei sorgfältig auf die jeweilige Herkunft und die Standortverhältnisse geachtet werden muss. Ihr Anbau hat sich in der Vergangenheit auf flachgründigen Kalkverwitterungsböden ebenso bewährt wie auf armen Sanden in Gebieten mit einer hohen Schadstoffbelastung. Die Anbaufläche beträgt nach den Ergebnissen der dritten Bundeswaldinventur lediglich 0,14 % (Hennig 2015).

4.8.3 Vorkommen

4.8.3.1 Natürliches Vorkommen

Geografische und höhenzonale Verbreitung

Das weit ausgedehnte und disjunkte natürliche Verbreitungsgebiet der Schwarzkiefer erstreckt sich über den mediterranen bzw. submediterranen Raum (Abb. 16). Die nördlichsten Vorkommen befinden sich im Wienerwald, die südlichsten liegen auf Zypern und Kreta bzw. in Algerien und Marokko. Im Osten reicht das Verbreitungsgebiet bis ins türkische Taurus-Gebirge, im Westen erstreckt sich das Areal bis zur östlichen Hälfte der iberischen Halbinsel bzw. zum Südwesten Frankreichs.



Abb. 16. Karte des natürlichen Verbreitungsgebiets von *Pinus nigra* (verändert nach Grossoni 2000)

Die Höhenverbreitung korreliert eng mit der Kontinentalität des Standorts (Grossoni 2000) und variiert erheblich zwischen den Unterarten und Varietäten. In Spanien, Korsika und in Italien trifft man die Schwarzkiefer im Wesentlichen in Höhenlagen

zwischen 800 und 1500 m an, auf dem französischen Festland liegt ihr Areal zwischen 250 und 800 m ü. NN. In etwa vergleichbar ist die Höhenverbreitung in Österreich. Im südlichen Griechenland geht die Schwarzkiefer bis in Höhen von 1.300 m hinauf und in der Türkei ist sie bis in Höhenlagen um 2.000 m anzutreffen (Röhrig 1956).

Klima, Böden, Waldgesellschaften

In den einzelnen Teilarealen des natürlichen Verbreitungsgebiets sind erhebliche klimatische Unterschiede zu beobachten. In den südlichen Gebieten herrscht überwiegend ein mediterranes, subhumides Klima mit ausgeprägter Sommertrockenheit vor (Grossoni 2000). Im niederösterreichischen Verbreitungsgebiet der Subspezies „*nigra*“ sind Klimaextreme weniger ausgeprägt. Nach Zukrigl (1999) liegen dort die jährlichen Durchschnittstemperaturen im Bereich von 8-9 °C, die Januartemperaturen erreichen im Mittel -2 °C, die Julitemperaturen 18-19 °C, und die Jahresniederschläge variieren zwischen 700 und 950 mm mit einem Maximum im Sommer. Im gesamten Verbreitungsgebiet ist die Gefahr von Spätfrösten gering.

Generell stellt die Schwarzkiefer in ihren natürlichen Verbreitungsgebieten geringe Ansprüche an den Standort. Sie wächst je nach Unterart auf lockeren sandigen, auf kalk- und silikatreichen, aber auch auf schweren tonigen Böden. Während *P. nigra* ssp. *nigra* überwiegend Kalkböden bevorzugt, kommt *P. nigra* ssp. *laricio* fast ausschließlich auf Böden aus Granitverwitterungsmaterial, auf Sanden oder Substraten vulkanischen Ursprungs vor (Grossoni 2000).

Innerhalb ihres natürlichen Verbreitungsgebiets ist die Schwarzkiefer an sehr verschiedenen Waldgesellschaften beteiligt. Auf Korsika erstreckt sich ihr Areal von den trockenen *Quercus-ilex*-Beständen bis zu den höher gelegenen Buchen-Waldgesellschaften des *Fagion sylvaticae*. In Kalabrien nimmt *P. nigra* ssp. *laricio* eine ähnliche Stellung ein und wird hier von *Quercus cerris* und *Quercus frainetto* begleitet. Bestände von *P. nigra* ssp. *nigra* sind oft mit Flaumeiche oder Buche gemischt und weisen eine Strauchschicht mit thermophilen Arten wie *Sorbus aria*, *Amelanchier ovalis*, *Cornus mas* u. a. auf. In Slowenien wächst die Schwarzkiefer gemeinsam mit einer ausgesprochen thermophilen Baum- und Strauchflora, während sie in Mazedonien von mitteleuropäischen Baumarten wie *Quercus petraea*, *Sorbus aucuparia* und *Populus tremula* begleitet wird (Grossoni 2000).

Im Teilareal der Unterart *P. nigra* ssp. *nigra* var. *austriaca* (Österreichische Schwarzkiefer) am Alpenostrand werden im Wesentlichen die drei primären natürlichen Schwarzkiefernwaldtypen *Felsenwolfsmilch-Schwarzkiefernwald*, *Blaugras-Schwarzkiefernwald* und *Flaumeichenwald-Felssteppe mit Schwarzkiefer* ausgeschieden, die sich auf sonnenseitige Extremstandorte mit flachgründigen Dolomit-Rendzinen beschränken. Bei den heutigen niederösterreichischen Schwarzkiefernvorkommen (80.000 ha) handelt es sich überwiegend um Sekundärwälder auf Laubmischwaldstandorten (Mayer 1984).

4.8.3.2 Vorkommen in Deutschland

Anbaugeschichte und Anbauerfahrung

Der genaue Zeitpunkt des ersten Anbaus der Baumart Schwarzkiefer in Deutschland ist nicht bekannt. Es ist davon auszugehen, dass die ersten Exemplare als Parkbäume gepflanzt wurden, wie z. B. im Schlosspark Hallenburg oder in Potsdam Sanssouci. Einer der ersten forstlichen Anbauten stammt wahrscheinlich aus dem Jahr 1818 im Raum Münster (Buvry 1868). Für das Jahr 1845 weist Killius (1931) auf Anbauten auf Weiß-Jurakalken im südbadischen Raum hin. Sproßmann und Blaß (2005) berichten von Schwarzkiefern-Aufforstungen um 1850 auf ausgemergelten, sehr trockenen Kalkböden im Thüringischen Forstamt Arnstadt. Nach Mörmann (1969) liegen ab 1870 für die Gegenden um Tauberbischofsheim sowie Wertheim umfangreichere Anbaunachweise vor.

Die preußische Versuchsanstalt legte in den Jahren 1883 und 1884 zahlreiche Anbauversuche mit *P. nigra* ssp. *laricio* var. *corsicana* an, die aber meist aufgrund der Frostempfindlichkeit der Korsischen Schwarzkiefer in den rechtsrheinischen Gebieten fehlschlügen (Stratmann 1988).

Heute spielen Schwarzkiefern-Anbauten nur in einigen Regionen Deutschlands eine nennenswerte Rolle. Sie wurden bevorzugt auf flachgründigen Kalkverwitterungsböden angebaut, um vor allem trockene Weidetriften wieder zu bewalden. Dabei wurde meist die Varietät *P. nigra* ssp. *nigra* var. *austriaca* („Österreichische Schwarzkiefer“) verwandt, weil sie geringe Ansprüche an die Wasserversorgung stellt und winterhart, langlebig und relativ sturmfest ist (Stratmann 1988). Die Anbau-schwerpunkte befinden sich auf der Fränkischen Platte, am Rande des Spessarts sowie auf der Münchner Schotterebene. In Baden-Württemberg ist die nordbadische Muschelkalkplatte (Löwe 1984), in Thüringen sind die Wälder in der Nähe der Städte Jena, Weimar und Arnstadt und in Niedersachsen das Weser- und das Leinebergland (Stratmann 1988) zu nennen. Des Weiteren finden sich größere Anbauten in Rheinland-Pfalz (Petri 1961) und in Nordrhein-Westfalen (Röhrig und Lohbeck 1978, Wachter 1984).

Genetische Differenzierung und Provenienzen

In dem stark zersplitterten Verbreitungsgebiet der Schwarzkiefer haben sich verschiedene Herkünfte herausgebildet, die sich in ihrer Anpassung an die jeweiligen standörtlichen Verhältnisse und in ihrer Wachstumsleistung wesentlich unterscheiden. Seit 2010 untersuchen die führenden deutschen Forschungsanstalten in einem abgestimmten, groß angelegten Herkunftsversuch mit 19 Herkünften aus elf Ländern bundesweit Wachstums- und Qualitätsunterschiede der Schwarzkiefer (Huber 2011).

In Deutschland werden heute hauptsächlich österreichische Herkünfte verwandt (Stratmann 1988, Huber 2011, s. a. 4.8.3.2). Diese kommen aufgrund ihrer

Frosthärte besser mit den mitteleuropäischen Verhältnissen zurecht als die z. T. auch sehr wüchsigen Herkünfte aus Korsika und Kalabrien.

Das Forstvermehrungsgutgesetz (FoVG) i.d.F. vom 22.5.2002 bezieht sich auf die drei Scharzkiefern-Varietäten *P. nigra* var. *austriaca*, *P. nigra* var. *corsicana* und *P. nigra* var. *calabrica*. Die Herkunftsgebiete sind für alle drei Varietäten in die Herkunft *Norddeutsches Tiefland* und die Herkunft *Übriges Bundesgebiet* eingeteilt.

4.8.4 Ökologische und biologische Eigenschaften

4.8.4.1 Standortansprüche und Einfluss auf den Standort

Die Schwarzkiefer ist weitgehend bodenvag und relativ immissionstolerant (Schütt et al. 1992, Heinze 1996). Lediglich für die Subspecies „*nigra*“ Varietät „*austriaca*“ wird eine Bevorzugung gut basenversorgter Standorte beschrieben (Grossoni 2000). Das verstärkte Vorkommen auf Kalk bedeutet aber nicht zwingend eine Bevorzugung dieser Standorte durch die Schwarzkiefer, sondern ist auf ihre Überlegenheit gegenüber anderen Baumarten auf diesen schwierigen Standorten zurückzuführen.

Trotz der hohen Trockenresistenz wird das Wachstum der Schwarzkiefer vorrangig vom Wasserangebot bestimmt (Altherr 1969, Heinze 1996), wobei hoch anstehendes Grundwasser nicht toleriert wird.

Während der Vegetationszeit ist die Schwarzkiefer wärmebedürftiger als die heimische Waldkiefer. Ansonsten hat sich die in Deutschland überwiegend angebaute Österreichische Schwarzkiefer als absolut winterhart erwiesen. Sie ist unempfindlich gegenüber Spätfrösten.

Die hohe Streuproduktion der Schwarzkiefer führt zu starken Streuauflagen, die sich aber besser zersetzen als diejenigen der Waldkiefer (Mayer 1984).

Die Schwarzkiefer bildet ein typisches Pfahlwurzelsystem aus, mit dem sie auch sehr skelettreiche Böden gut erschließen kann (Mayer 1984). Es stellt zugleich eine Rückversicherung gegenüber Trockenheitsstress dar. Hinzu kommt der hohe Kaliumgehalt in den Nadeln, der die Trockenheitsresistenz erhöht (Fiedler et al. 1989) und die Schwarzkiefer sehr anpassungsfähig gegenüber den zu erwartenden Klimaveränderungen macht.

4.8.4.2 Verjüngung

Die Schwarzkiefer verjüngt sich ausschließlich generativ. Sie fruktifiziert im Freiland mit etwa 15 bis 20 Jahren, in geschlossenen dichten Beständen erst mit 40 bis 50 Jahren. Mit Vollmasten ist in 2- bis 5-jährigen Abständen zu rechnen (Grossoni 2000, Starfinger und Kowarik 2003). Die Schwarzkiefern Samen werden durch den Wind verbreitet. Ihre maximale Flugweite beträgt wie bei der Waldkiefer ca. 2 km.

Die Samen benötigen zur Keimung möglichst freien Mineralboden. Dementsprechend stellt sich auf vegetationsfreien Standorten reichlich Naturverjüngung ein, während auf vergrasteten Standorten eine Bodenverwundung zu deren Einleitung notwendig ist (Mayer 1984). Als Halbschattenbaumart mit trotzdem relativ hohem Lichtbedarf verträgt sie in der Jugendphase lediglich eine seitliche Beschattung. Aufgrund ihres langsamen Jungendwachstums ist sie anfangs relativ konkurrenzschwach und für eine einzelstammweise Mischung ungeeignet.

In Deutschland sind die Schwarzkiefernbestände bisher überwiegend aus Pflanzungen hervorgegangen. Die dabei verwandten Pflanzenzahlen schwanken in einem sehr weiten Rahmen von 1.500 bis 8.000 Pflanzen/ha. Da das Schwarzkiefern-Triebssterben verstärkt in sehr dichten Dickungen auftritt (Butin 1984) und *Pinus nigra* weniger als die Waldkiefer zur Protzenbildung neigt (Röhrig 1984), sind eher weitere Pflanzverbände mit geringeren Pflanzenzahlen zwischen 3.500 bis 4.500 Pflanzen/ha zu empfehlen.

In der Literatur sind aber auch sehr erfolgreiche Schwarzkiefernstaaten beschrieben. Nach Fischer (1958) wurden zu Beginn des letzten Jahrhunderts im früheren Forstamt Zellingen Ödlandaufforstungen durch Schwarzkiefernstaaten mit Saatmengen von 10 bis 16 kg/ha ausgeführt.

4.8.4.3 Wachstum

Die Schwarzkiefer zählt allgemein zu den wüchsigeren Baumarten. Ihre Volumenleistung übertrifft im Alter auf vielen Standorten die der Waldkiefer (*Pinus sylvestris* L.) deutlich. Sie ist in der Jugend vergleichsweise schattentolerant und weist Wachstumsgänge auf, die mit denen von Halbschattenbaumarten vergleichbar sind.

Im Vergleich zur Waldkiefer ist die Österreichische Schwarzkiefer in ihrer Durchmesser- und Höhenentwicklung eine ausgesprochene Spätentwicklerin. Sie holt aber bei vergleichbarer Bonität mit zunehmendem Alter immer mehr auf.

Für das Bundesland Baden-Württemberg existiert für die Baumart Schwarzkiefer eine Ertragstafel von Altherr (1969). Nach seinen Untersuchungen kulminiert das Höhenwachstum der Österreichischen Schwarzkiefer auf nordbadischen Muschelkalkstandorten bereits im Alter von 10 bis 16 Jahren mit wesentlich geringeren Werten als bei der Waldkiefer. Danach lässt das Höhenwachstum aber nur langsam nach, sodass die Schwarzkiefer im höheren Alter noch beachtliche Endhöhen erreicht. In diesem Wachstumsgang liegt ein deutlicher Unterschied zur Waldkiefer, deren Höhenwachstum nach der Kulmination relativ stark nachlässt. Altherr bezeichnet daher die Schwarzkiefer auch als eine Baumart mit langsamer Jugendentwicklung.

Der Durchmesserzuwachs kulminiert in den von Altherr untersuchten Beständen sehr früh, fällt dann bis zum Alter 25 relativ stark ab, um danach bis zum Alter 56 weitgehend konstant zu bleiben. Der laufende Volumenzuwachs kulminiert

erst im Alter von 60-70 Jahren, also wesentlich später als bei der Waldkiefer. Der durchschnittliche Gesamtzuwachs hat in einem Alter von 90 Jahren seinen Kulminationspunkt noch nicht erreicht. Dies lässt darauf schließen, dass die Schwarzkiefer in längeren Produktionszeiträumen bewirtschaftet werden sollte.

Allgemein variiert die Wuchsleistung der Schwarzkiefer je nach Herkunft und standörtlichen Bedingungen (Kohlross 2006). In einer Untersuchung von Seho et al. (2010) waren auf vier baden-württembergischen Standorten die Korsischen Schwarzkiefern im Alter von 49 Jahren signifikant höher als die Herkünfte aus Bosnien, Italien und Österreich, aber aufgrund geringerer Durchmesser in der Gesamtwuchsleistung unterlegen. Bei diesem Merkmal lag die bosnische Herkunft vorn. Ein nicht so einheitliches Bild zeigen die Untersuchungen von Stratmann (1988) in Nordwestdeutschland, die aber auch die Wuchsüberlegenheit gegenüber der Gemeinen Waldkiefer bestätigen.

4.8.5 Waldbauliche Behandlung

Die Schwarzkiefer ist als Pionierbaumart auf die Besiedlung von Sonderstandorten spezialisiert, auf denen andere Baumarten an ihre ökologischen Grenzen stoßen bzw. ausfallen. Auf besseren Standorten kann sie mit guten Wuchsleistungen angebaut werden, allerdings ist in Mischung mit Buche mit einem erhöhten Pflege- und Durchforstungsaufwand zu rechnen, da die Schwarzkiefer meist konkurrenzschwächer ist. Diesem Problem kann mit einer nicht zu innigen Mischungsform begegnet werden (Abb. 17).

Im Jungwuchsstadium beschränkt sich die Bestandespflege auf die Entnahme schlecht geformter Vorwüchse und deformierter Stämme. In sehr dichten Jungwüchsen, z. B. aus Naturverjüngung, empfehlen sich Stammzahlredu-



Abb. 17. *Pinus nigra* in Mischung mit heimischen Baumarten in Schernfeld, Bayern (Foto: H.-J. Klemmt)

zierungen auf ca. 3.000 Stück/ha, um die Bestände zu stabilisieren, die Gefahr eines Befalls durch den Erreger des Schwarzkiefern-Triebsterbens zu mindern und den Zuwachs auf weniger Bäume zu konzentrieren

In der ausgehenden Läuterungsphase sollten bereits Z-Bäume ausgewählt und entsprechend freigestellt werden. Die nachfolgenden Durchforstungseingriffe sollten als gestaffelte Hochdurchforstungen erfolgen, eine Astung der Z-Bäume auf 6 m ist zur Erzielung von werthaltigem Stammholz notwendig.

Vor dem Hintergrund des Klimawandels verdient die Schwarzkiefer eine größere Beachtung (Klemmt et al. 2007 und 2012, Roloff und Grundmann 2008). Insbesondere auf flachgründigen, trockenen Standorten und auf armen Sanden kann sie aufgrund ihrer hohen Trockenheitsresistenz eine Alternative zur Waldkiefer oder Douglasie sein. Gesicherte Anbauempfehlungen für Deutschland lassen sich zurzeit nur für die Österreichische Schwarzkiefer (*P. nigra* ssp. *nigra* var. *austriaca*) geben. Ob andere Unterarten der Schwarzkiefer zur Erweiterung des Baumartenspektrums hinsichtlich des Klimawandels geeignet sind, muss erst durch weitere Anbauversuche geklärt werden (Huber 2011).

4.8.6 Gefährdungen in verschiedenen Entwicklungsphasen

4.8.6.1 Biotische Risiken

In ihren natürlichen Arealen ist die Schwarzkiefer eine stabile und wenig anfällige Baumart. Dabei sind die Schaderreger nahezu dieselben wie bei anderen Kiefern. Neuartig sind in den letzten Jahren erstmalige Schäden durch *Sphaeropsis sapinea* in autochthonen österreichischen Beständen (Tomiczek et al. 2004).

Außerhalb ihres natürlichen Verbreitungsgebiets können die Risiken der Schwarzkiefer insbesondere auf wenig geeigneten Standorten deutlich ansteigen. Häufig tritt das Scleroderris-Triebsterben (Verursacher: *Gremmeniella abietina* = *Scleroderris lagerbergii*, Konidienform: *Brunchorstia pinea*) auf. Es kann vor allem im atlantischen Klimagebiet bei starkem Befall bis zum Absterben führen (Butin 1989). Die Anfälligkeit variiert zwischen den verschiedenen Herkünften und hängt zudem stark vom Standort ab. *Sphaeropsis sapinea*, ein häufig latent vorhandener Endophyt, verursacht auch in künstlichen Anbauten zunehmend massive Trieb- und Kronenschäden, die oft im Zusammenhang mit Witterungsextremen auftreten (Hänisch et al. 2006).

Des Weiteren werden Schwarzkiefernkulturen durch Wühlmausfraß hochgradig gefährdet (Gärtner 1991).

Von den heimischen Kieferschädlingen kommen die Kiefernbuschhornblattwespe (*Diprion pini*) ebenso wie der Große und Kleine Waldgärtner (*Blastophagus piniperda*, *Blastophagus minor*) an der Schwarzkiefer vor. Von Nonne (*Lymantria mo-*

nacha) und Forleule (*Panolis flammea*) wird die Schwarzkiefer weitgehend gemieden. Von den anderen an der Waldkiefer vorkommenden nadelfressenden Großschädlingen ist kein Schadfraß an Schwarzkiefer bekannt (Altenkirch et al. 2002).

4.8.6.2 Abiotische Risiken

Die Frostresistenz, insbesondere die Anfälligkeit gegenüber Spätfrösten, ist bei der Auswahl der Herkünfte zu beachten. Die Unterart „*nigra*“ gilt als besonders frostresistent (Altherr 1969, Heinze 1996), was ihren Anbau unter mitteleuropäischen Klimabedingungen ermöglicht. Nassschnee kann in der Jungbestandsphase zu Problemen führen. Die Schwarzkiefer ist weitgehend resistent gegenüber Trockenstress und leidet kaum unter Rauchschäden.

Die starke Nadelstreuauflage in Schwarzkiefernbeständen kann das Waldbrandrisiko erhöhen.

Aufgrund ihres sehr tief gehenden Wurzelsystems hat sie sich in der Vergangenheit als sehr sturmfest erwiesen.

4.8.7 Naturschutzfachliche Bewertung

4.8.7.1 Ökologische Integration

Die Schwarzkiefer ist eine in Deutschland eingeführte Baumart, die in der Vergangenheit vornehmlich zur Aufforstung von Ödlandflächen auf flachgründigen Kalkverwitterungsböden eingesetzt wurde. Diese Anpflanzungen mit Schwarzkiefer dienten ebenso wie die Aufforstungen mit Edellaubbaumarten der Sicherung der Holzversorgung und werden aus heutiger Sicht z. T. kritisch gesehen, weil mit diesen Aufforstungen licht- und wärmebedürftige Tier- und Pflanzenarten auf Kalkmagerasen zurückgedrängt wurden. Andererseits berichtet Schmidt (1999), dass die Vorkommen von seltenen Winterlieb-Kiefern-Gesellschaften in Unterfranken nur durch die dortigen Aufforstungen mit Schwarzkiefern entstanden sind. Die Nadelstreu-Humusaufgaben direkt über Kalk haben dort die Voraussetzungen geschaffen, dass sich die schützenswerten Lebensgemeinschaften wintergrüner Arten sowie von Orchideen in Symbiose mit Wurzelpilzen einfinden konnten.

4.8.7.2 Prädation und Herbivorie

Auf gleichem Standort konnten Boulant et al. (2008) in Südfrankreich einen stärkeren Verbiss an naturverjüngter Schwarzkiefer als an Waldkiefer feststellen.

4.8.7.3 Interspezifische Konkurrenz

Trotz der relativ häufigen Fruktifikation der Schwarzkiefer und der effektiven Windverbreitung der Samen ist das Ausbreitungspotenzial der Schwarzkiefer gering. Als Mineralbodenkeimer haben es die Samen schwer, ein geeignetes Keimbett zu finden. Das verzögerte Jugendwachstum und der relativ hohe Lichtbedarf schränken die Konkurrenzkraft im Vergleich zu den heimischen Baumarten deutlich ein. Mit waldbautechnischen Mitteln lassen sich das Ankommen, die Entwicklung und das Überleben der Schwarzkiefer relativ einfach steuern.

4.8.7.4 Hybridisierung

Aus der Literatur ist aus Deutschland keine natürliche Artenhybridisierung bekannt. Die Aussage in Schmitz et al. (2008), dass Hybriden zwischen *Pinus nigra* und *Pinus sylvestris* in Deutschland existieren, ist nicht richtig. Hier kam es zu einer geographischen Verwechslung (Schmitz 2014). In der verwandten Quelle (Markgraf 1981) beziehen sich alle Angaben auf Orte in Österreich.

4.8.7.5 Krankheits- und Organismenübertragung

Die Schwarzkiefer ist Wirtspflanze des Pilzes *Brunchorstia pinea*, der das Schwarzkieferntriebsterben verursacht und auch andere heimische Koniferen befallen kann, ohne sie allerdings zu gefährden (Butin 1989)

4.8.7.6 Gefährdung der Biodiversität, Invasivität

Aufgrund ihrer Verjüngungsökologie, ihres Ausbreitungspotenzials, ihrer relativ geringen Konkurrenzkraft in Mischbeständen und ihrer waldbaulichen Kontrollierbarkeit ist die Schwarzkiefer gemäß § 7 BNatSchG nicht als invasiv anzusehen.

4.8.7.7 Andere ökosystemare Auswirkungen

In Laubwaldgebieten oder Hecken können einzelne Horste mit tiefbeasteten Schwarzkiefern vielen Tierarten Schutz vor Winterkälte und Wind bieten.

4.8.7.8 Möglichkeiten der Kontrolle

Mit waldbautechnischen Mitteln lassen sich das Ankommen, die Entwicklung und das Überleben der Schwarzkiefer im Wald relativ einfach durch Mischung mit konkurrenzstarken und beschattenden Baumarten steuern. Spontane Verjüngung im Of-

fenland kann leicht mechanisch beseitigt werden, indem man die jungen Pflanzen auszieht oder abschneidet.

4.8.8 Literatur

- Altenkirch, W., Majunke, C., Ohnesorge, B. 2002. Waldschutz auf ökologischer Grundlage. 1. Aufl., Ulmer Verlag, Stuttgart
- Altherr, E. 1969. Vorläufige Hilfszahlen zur Darstellung des Wachstums der Schwarzkiefer auf den nordbadischen Muschelkalkstandorten. Schriftenreihe der Landesforstverwaltung Baden-Württemberg 29
- Boulant, N., Kunstler, G., Rambal, S., Lepart, J. 2008. Seed supply, drought, and grazing determine spatio-temporal patterns of recruitment for native and introduced invasive pines in grasslands. *Diversity and Distributions* 14, 862-874
- Buvry, L. 1868. Anbauversuche mit ausländischen Nutzpflanzen in Deutschland. Wiegandt & Hempel, Berlin. 146 S.
- Butin, H. 1984. Pilzkrankheiten der Schwarzkiefer, *Allgemeine Forstzeitschrift* 39, 585-587
- Butin, H. 1989. Krankheiten der Wald- und Parkbäume, Diagnose – Biologie – Bekämpfung. Georg Thieme Verlag, Stuttgart, New York
- Fiedler, H. J., Heinze, M., Vien, N. V. 1989. Die Ernährung der Schwarzkiefer auf Kalk- und Silikatstandorten. *Forst und Holz* 44, 422-428
- Fischer, P. 1958. Die Schwarzkiefer im Forstamt Zellingen, *Allgemeine Forstzeitschrift* 13, 524-525
- Fitschen, J. 1987. Gehölzflora. Quelle & Meyer, Heidelberg, Berlin
- Gärtner, S. 1991. Baumartengefährdung durch Schäden von Erdmäusen und Rötelmäusen. *Beiträge für die Forstwirtschaft* 25, 79-82
- Grossoni, P. 2000. Die Schwarzkiefer. In: Schütt, P., Schuck, H.-J., Lang, U., Stimm, B., (Hrsg.) Enzyklopädie der Holzgewächse. 19. Erg.Lfg, 03/00. ecomed Verlagsgesellschaft, Landsberg am Lech, 1-11
- Hänisch, T., Kehr, R., Schubert, O. 2006. Schwarzkiefer auf Muschelkalk trotz Sphaeropsis-Befall. *AFZ-DerWald* 61, 227-230
- Heinze, M. 1996. Standorte, Ernährung und Wachstum der Schwarzkiefer (*Pinus nigra* Arn.). *Forstwissenschaftliches Centralblatt* 115, 17-35
- Hennig, P. 2015. Ergebnisse der dritten Bundeswaldinventur. Schriftliche Mitteilung.
- Huber, G. 2011. Neue Tests für Schwarzkiefern-Herkünfte in Bayern im Hinblick auf den Klimawandel. *Forstarchiv* 82, 134-141

- Killius, R. 1931. Anbauversuche fremdländischer Holzarten in badischen Waldungen nach dem Stand von 1929/1930. C. A. Wagner Buchdruckerei, Freiburg i. Br. 123 S.
- Klemmt, H.-J., Uhl, E., Biber, P., Pretzsch, H. 2007. Zum Wachstum der Kiefer in Bayern. LWF Wissen 57, 31-35
- Klemmt, H.-J., Falk, W., Bickel, E. 2012. Wie wächst die Schwarzkiefer? LWF aktuell 89, 41-45
- Kohlross, H. 2006. Die Schwarzföhre in Österreich. <http://www.schwarzfoehre.at> (abgerufen am 19.08.2014)
- Löwe, W. 1984. Schwarzkieferrnanbau im Taubergrund. Allgemeine Forstzeitschrift 39, 588-589
- Markgraf, F. (Hrsg.) 1981. Hegi, G. Illustrierte Flora von Mitteleuropa. Band I/2. 3. Auflage, Parey. Berlin. 269 S.
- Mayer, H. 1984. Waldbau auf soziologisch-ökologischer Grundlage. 3. Auflage. Gustav Fischer Verlag Stuttgart New York. 513 S.
- Mörmann, P. 1969. Erfahrungen mit der österreichischen Schwarzkiefer im Bereich der nordbadischen Muschelkalkplatte. Schriftenreihe der Landesforstverwaltung Baden-Württemberg 29
- Petri, H. 1961. Wachstumsverhältnisse der Schwarzkiefer im nördlichen Rheinland-Pfalz. Forstarchiv 32, 201-206
- Röhrig, E. 1956. Über die Schwarzkiefer (*Pinus nigra* Arnold) und ihre Formen. Silvae Genetica 6, 39-53
- Röhrig, E. 1984. Die Schwarzkiefer – in der Bundesrepublik Deutschland oft unterschätzt. Allgemeine Forstzeitschrift 39, 571-572
- Röhrig, E., Lohbeck, H. 1978. Anbauten von Schwarzkiefer in Nordrhein-Westfalen. Forst- und Holzwirt 33, 397-403
- Roloff, A., Grundmann, B. 2008. Klimawandel und Baumarten-Verwendung für Waldökosysteme. Forschungsstudie TU Dresden. 46 S.
- Schmidt, O. 1999. Die Schwarzkiefer in Unterfranken. LWF aktuell 20, 17-19
- Schmitz, U. 2014. Schriftliche Mitteilung
- Schmitz, U., Ristow, M., May, R., Bleeker, W. 2008. Hybridisierung zwischen Neophyten und heimischen Pflanzenarten in Deutschland. Natur und Landschaft 83, 444-451
- Schütt, P., Schuck, H.-J., Stimm, B. 1992. Lexikon der Forstbotanik. Ecomed Verlagsgesellschaft, Landsberg am Lech. 579 S.

- Seho, M., Kohnle, U., Albrecht, A., Lenk, E. 2010. Wachstumsanalysen von vier Schwarzkiefer-Provenienzen (*Pinus nigra*) auf trockenen Standorten in Baden-Württemberg. Allgemeine Forst- und Jagdzeitung 181, 104-116
- Sproßmann, H., Blaß, M. 2005. Anbau der Schwarzkiefer im Thüringer Forstamt Arnstadt. AFZ-DerWald 60, 223-225
- Starfinger, U., Kowarik, I. 2003. *Pinus nigra* J. F. Arnold (Pinaceae), Schwarz-Kiefer. Bundesamt für Naturschutz. <http://www.neobiota.de/12634.html> (abgerufen am 19.08.2014)
- Stratmann, J. 1988. Ausländeranbau in Niedersachsen und den angrenzenden Gebieten. Schriften aus der Forstlichen Fakultät der Universität Göttingen und der Niedersächsischen Forstlichen Versuchsanstalt 91
- Tomiczek, C., Cech, T.-L., Krehan, H., Perny, B., Steyrer, G. 2004. Forstschutzsituation 2003 in Österreich. AFZ-DerWald 58, 384
- Wachter, H. 1984. Die Bedeutung des Winterfrostes als Standortsfaktor beim Anbau der Korsischen Schwarzkiefer. Allgemeine Forstzeitschrift 39, 582-583
- Zukrigl, K. 1999. Die Schwarzföhrenwälder am Alpenostrand in Niederösterreich. Wissenschaftliche Mitteilungen Niederösterreichisches Landesmuseum 12, 11-20