

REFERENZBAUMART GEWÖHNLICHE FICHTE



1. Verbreitung und Ökologie

1. Natürliche Verbreitung:

Das natürliche Verbreitungsgebiet erstreckt sich über die nördlich-kontinentalen Breiten Eurasiens. Sie kommt in Gebirgen in Mittel-, Süd- und Südosteuropa vor und ist in weiten Teilen Skandinaviens, im nördlichen Osteuropa und Sibirien verbreitet. In Mitteleuropa findet man sie auf hochmontanen und subalpinen Höhenstufen der Alpen sowie auf höheren Lagen [2].

2. Klimatische Kennziffern:

Jahresmitteltemperatur von -3 bis 12 °C [9] und optimal zwischen 5 bis 7,5 °C (Nebe (1968) zitiert nach [1]). Jährlicher Niederschlag von ca. 500 bis über 2.500 mm (Abb. 1) [3].

3. Natürliche Waldgesellschaft:

Die Gewöhnliche Fichte kommt in borealen Wäldern häufig zusammen mit Birke und Aspe vor, in alpinen Regionen mit der Europäischen

Lärche und Zirbelkiefer, in montanen Gebieten mit der Rotbuche und Weißtanne und auf trockenen Standorten mit der Waldkiefer [6].

4. Künstliche Verbreitung:

Westeuropa (z. B. England), Vereinigte Staaten, Kanada, Japan [1] sowie Südafrika, Neuseeland und Tasmanien (Taylor et al. (1993) und Svenning und Skov (2004) zitiert nach [3]).

5. Lichtansprüche:

Mittlere Schattentoleranz [8]. Das Lichtbedürfnis nimmt mit dem Alter zu [1].

6. Konkurrenzstärke:

6.1. Verjüngungs-Dickungsphase:

Gut auf nährstoffärmeren und bodensauren Standorten, schwach auf günstigeren Standorten, wo sie anderen Baum- und Krautarten unterlegen sein kann [1]. Sie zeigt eine langsame Jugendentwicklung [1], und kann jahrelang unter der Dachkronen überleben [3]. Auf freier Fläche ist allerdings ein rasches Jugendwachstum zu beobachten (Leibundgut (1982) zitiert nach [1]).

6.2. Baum- und Altholzphase:

Raschwüchsige Art ab dem 15. Lebensjahr (abhängig vom Standort) [1], gilt im Fichten-Tannen-Buchen-Mischwald in der Regel als vorwüchsig [10].

214

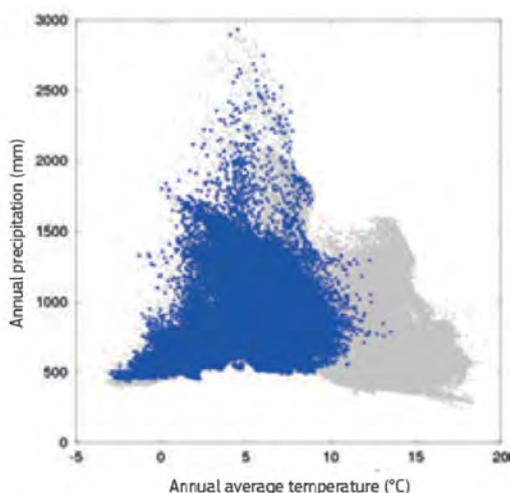


Abb. 1 Vorkommen der Art (blaue Punkte) in Bezug zum Niederschlag und zur Temperatur in Europa (graue Punkte: gesamter europäischer Klimaraum in den Inventurdaten) [3].

2. Standortsbindung

Eine ausreichende Wasserversorgung ist für die Fichte erforderlich [1, 4]. Wüchsige Bestände kommen auf frischen bis feuchten und nährstoffreichen Böden vor [1].

1. Nährstoffansprüche:

Gering [8]. Sie besiedelt basenarme bis -reiche Böden [1].

■ *Picea abies* (L.) H. Karst. GEWÖHNLICHE FICHTE

■ FAMILIE: Pinaceae

Syn: *Picea abies* subsp. *acuminata* Parfenov, *Picea excelsa* (Lamb.) Link, *Pinus abies* L., *Pinus excelsa* Lamb., u.a.
Franz: épicéa commun, sapin du Nord; Ital: abete rosso, peccio; Eng: Norway spruce; Span: abeto rojo, picea de Noruega.

- Die Gewöhnliche Fichte ist eine der wichtigsten Nadelbaumarten in Europa und wird weit über ihr natürliches Verbreitungsgebiet als Wirtschaftsbaum kultiviert [1]. Häufig wird sie an den Grenzen ihrer ökologischen Nische angebaut [2-4]. An diesen ungeeigneten Standorten fallen die Gefährdungen durch Hitze, Dürre und Schädlinge drastisch aus [3]. Zusätzlich ist sie stark von Trockenheit und Stürmen bedroht [5]. Sie ist eine Baumart mit großer Schädlings- [6] und Trockenheitsempfindlichkeit [7] und kann nur von Wärme profitieren solange ausreichende Wasserversorgung vorhanden ist [8]. Durch ihr weitreichendes Verbreitungsgebiet hat die Fichte eine große Standortstoleranz [4] und zahlreiche Varietäten und Subspezies, welche eine gewisse Dürresistenz aufweisen können [1, 8]. So gilt beispielsweise die verwandte Sibirische Fichte (*Picea obovata*, Syn: *Picea abies* subsp. *obovata* (Ledeb.) Hultén) als weniger empfindlich gegenüber Hitze und Dürre [1].

2. Kalktoleranz:

Auf kalkreichen Böden entsteht oft eine Nadelverfärbung, die auf eine unausgeglichene Nährstoffversorgung hindeutet [4].

3. pH-Wert:

4 bis 5 im Hauptwurzelbereich ist optimal (Kreutzer (1970b) zitiert nach [8]).

4. Tontoleranz:

Gut [1], vor allem bei ausreichender Belüftung [4].

5. Staunässe- und Grundwassertoleranz:

Mittelmäßig [6]. Staunässe führt jedoch zur Flachwurzligkeit [11].

6. Blattabbau (Streuzersetzung und Nährstoffe):

Gering bis sehr gering [6], kann mit der Zeit zur Bodenversauerung führen [6, 12].

Die Ernte der Zapfen erfolgt von November bis Februar und die Aussaat standortsabhängig von März bis Mai. Vegetativ lässt sich die Fichte durch Stecklinge und Veredelung vermehren [1]. Bei Container- oder Ballenpflanzung sollten im Frühjahr oder Herbst 2+2(3)-Sämlinge gepflanzt werden. Der Pflanzverband kann 3 (2,5) x 1 (1,5) m betragen mit einer Pflanzendichte zwischen 2.200 und 3.300 je ha [10]. Enge Pflanzverbände können, vor allem auf Standorten mit eingeschränkter Wasserversorgung, zur Wuchsstockung führen [7, 10]. Für Herkunftsempfehlungen siehe Quelle [10], Seite 353.

3. Keimfähigkeit und Überdauerungszeit des Saatgutes:

95 %. Die Samen können 3-4 Jahre ohne Keimverlust gelagert werden (bei Kühlung getrockneter Samen sogar 5-10 Jahre) [1].



Nadeln und Frucht der Fichte

3. Bestandesbegründung

1. Naturverjüngung:

Untergeordnete Bedeutung in bewirtschafteten Reinbeständen [1, 10]. Die Naturverjüngung ist bedeutsam auf Standorten mit geringer Wachstumsleistung oder wo die Erhaltung der autochthonen Standortssorte wichtig ist. Ein Schirmschlag- oder ein Keilverfahren (bei Sturmgefahr) haben sich bewährt. Standorte mit hoher Sturmgefährdung, Unkrautkonkurrenz oder starker Rohhumusbildung sind für die Naturverjüngung problematisch [10]. Das Reproduktionsalter beginnt mit ca. 50 Jahren. Die Samenproduktion findet alle drei bis fünf Jahre statt [6].

2. Künstliche Verjüngung:

In der Regel durch generative Vermehrung.

4. Mineralbodenkeimer:

Ja [1].

5. Stockausschlagfähigkeit:

Sehr gering [6], kann sich aber vegetativ durch Absenker vermehren [2].

6. Forstvermehrungsgutgesetz:

Ja [13].

7. Mögliche Mischbaumarten:

Die Gewöhnliche Fichte lässt sich gut mit anderen Nadelbaumarten wie Tanne, Lärche und Douglasie sowie mit den Laubbaumarten Rotbuche, Ahorn und Eiche mischen. Die Mischung ist vorteilhaft für die Erzielung astfreier Stämme und für die Stabilität des Waldes [12]. Die Mischung mit Tanne und Rotbuche trägt zu einer höheren Wuchsleistung und Stabilität bei. Dies gilt vor allem in Beimischung mit der Rotbuche gegenüber Schneebruch und Windwurf [7]. Von der Etablierung gleichaltriger und reiner Nadelbaumbestände wird abgeraten, da sie zu instabilen Wäldern führen [1].

werden $16,5 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{J}$ Fichtenholz geerntet [5]. Mittlere periodische Zuwächse für Fichte liegen in Gesamtdeutschland nach der III. Bundeswaldinventur bei knapp über $15 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{J}$ im rechnerischen Reinbestand [16].

2. Ökonomische Bedeutung:

Die Fichte stellt 51 % des gesamten Rohholzaufkommens in Deutschland. Zwei Drittel der Erlöse der deutschen Forstbetriebe werden mit der Fichte erzielt [10]. Der Fichtenwaldanteil beträgt 26 % in Deutschland und 34 % in Baden-Württemberg (BWI 2012) [2]. Sie ist damit die wichtigste Wirtschaftsbaumart in Deutschland.

4. Leistung und Waldbau**1. Wachstum:**

Die Fichte erreicht ein Lebensalter zwischen 200 und 400 Jahren. Die Bäume erreichen einen BHD bis 190 cm und eine Höhe bis 63 m [6]. In der Regel erreichen sie allerdings Höhen zwischen 35 und 50 m je nach Standort. Die Fichte erhält die Totäste, sodass für die Erzielung von hochwertigem Holz eine Ästung im Alter von 20 bis 30 Jahren durchgeführt werden sollte [12]. Diese sollte allerdings vorzugsweise auf guten Standorten und in stabilen Beständen durchgeführt werden. Die Ästung wird im Winter und in der Regel auf 5 bis 9 m mit einer maximalen Reduktion der Grünkronenlänge von 35 % durchgeführt [10]. Der maximale Höhenzuwachs wird, je nach Standort, in einem Alter zwischen 30 und 45 Jahren erreicht, reduziert sich mit 70 bis 120 Jahren deutlich und hält bis zu einem Alter von 150 bis 200 Jahren an [1]. Die Fichte hat ihre größte Produktionsleistung im Thüringer Wald (Koch (1958) zitiert nach [1]). Das Dickenwachstum hängt stark von der Niederschlagsmenge und der Temperatur während der Vegetationsperiode ab [7]. Starke Pflegeeingriffe in der Jugendperiode regen das Wachstum an [7]. Eine frühzeitige Läuterung führt zu betriebssicheren Beständen [10]. Ein zu starker Pflegeeingriff kann aber zu Frostschäden führen [14]. Starke und frühzeitige Durchforschungen sind ökonomisch und ökologisch vorteilhaft. Es werden zwischen 150 und 400 Z-Bäume empfohlen [10]. Ergebnisse aus Süddeutschland zeigen nach trockenheitsbedingten Einbrüchen eine schnellere Zuwachserholung der Zukunftsbäume in stark durchforsteten Beständen [15]. Der Zuwachs kann bei Insektenkalamitäten, Wildverbiss, Dürre, hohen Immissionen und Mastjahren beeinträchtigt werden [7]. Die Umtriebszeit liegt zwischen 80 und 120 Jahren [12]. Aktuell

5. Erfahrung in Baden-Württemberg und Deutschland

Es liegt umfangreiche Erfahrung mit dem Waldbau und das Wachstum der Fichte vor. Für Bonitätsfächer in BW siehe Bösch (2001) [17].

6. Holzeigenschaften und Holzverwendung

Das Holz der Fichte ist wegen der guten physikalisch-mechanischen Eigenschaften bei vergleichsweise geringem Gewicht und seiner rationellen Prozessier- und Klebbarkeit ein sehr geschätztes Bau- und Werkholz [18].

1. Holzdichte:

$0,33 \dots 0,47 \dots 0,68 \text{ g}/\text{cm}^3$ ($r_{12..15}$) [19].

2. Dauerhaftigkeitsklasse:

4 (wenig dauerhaft) [20].

3. Konstruktionsbereich (Bauholz, Massivholzwerkstoffe):

Sehr gut geeignet, mengenmäßig wichtigstes Bau- und Konstruktionsholz Mitteleuropas [18].

4. Innenausbau, Möbelbau:

Furnier, Innenverkleidung, Türen- und Fensterbau [18].

5. Holzwerkstoffe (OSB, LVL, Spanplatte, MDF):

Brettschichtholz, Balkenschichtholz, Brettsperrholz, Furnierschichtholz, Spanplatten, MDF- und LDF-Platten [18].

6. **Zellstoff, Papier, Karton:**
Das Holz wird für die Zellstoff- und Papierherstellung verwendet [1].
7. **Energetische Nutzung:**
Das Holz kann als Brennholz [7] und für die Kohleherstellung verwendet werden (Liese und Dujesiefken (1986) zitiert nach [1]).
8. **Sonstige Nutzungen:**
Spezialholz für Masten, Pfähle, Stangen [19], Verpackung [18], Haushaltgeräte, Spielzeuge und Musikinstrumente. [12].

7. Sonstige Ökosystemleistungen

1. **Nicht-Holzverwendung:**
Weihnachtsbaum [1, 12]. Junge Fichtentriebe und Harz werden häufig als Heilmittel verwendet [12].
2. **Biomassefunktionen:**
Fichtenwälder der gemäßigten Breiten gehören zu den produktivsten Ökosystemen der Erde [7]. Biomassefunktionen wurden für viele europäische Länder und für verschiedene Kompartimente entwickelt. Sie stützen sich auf den Baumdurchmesser und die Baumhöhe als Prädiktoren [21]. Außerdem stellen Studien Biomassefunktionen für Deutschland bereit (z. B. [22-24]).
3. **Landschaftliche und ökologische Aspekte:**
In Bergregionen hat die Fichte eine wichtige Schutzfunktion [1, 12]. Vielen Organismen dient sie als Nahrungsquelle und Lebensraum [1, 12].

8. Biotische und abiotische Risiken

1. **Pilze:**
Pilze sind bedeutsame und verbreitete Krankheitserreger bei der Fichte. Keimlinge sind besonders anfällig für Fäule. Diese wird häufig durch Arten der Gattungen *Pythium*, *Fusarium* und *Nectria* verursacht. Kern- und Stammfäule können durch beschädigte Wurzeln sowie durch Rindenverletzungen in das Stammholz eindringen und gravierende wirtschaftliche Schäden verursachen. Zu den wichtigsten Erregern zählen *Rhizinia undulata* (Wurzelloorchel), *Armillaria mellea* (Hallimasch), *Heterobasidion annosum* (Wurzelschwamm) und *Resinicium bicolor* (Zweifarbiger Harz-Rindenpilz) [25]. In einer Studie

wurde gezeigt, dass der Anteil an Kernfäule mit dem Alter ansteigt und durch Standorte mit Stau-nässe oder Wechselfeuchtigkeit, hohem Basengehalt, an sonnenseitigen Hanglagen und auf Erstaufforstungen gefördert wird. Der Zapfenrost (*Pucciniastrum areolatum*) kann die Samenproduktion beeinträchtigen [26].

2. **Insekten:**
Borkenkäferarten rufen erhebliche Schäden hervor, vor allem Buchdrucker (*Ips typographus*) und Kupferstecher (*Pityogenes chalcographus*). Schadereignisse (z. B. Windwurf und Trockenheit) begünstigen deren Massenvermehrung. Der Buchdrucker befällt bevorzugt geschwächte und absterbende Bäume; bei ausreichenden Brut- und Futterbäumen sowie günstigen Witterungsbedingungen können dadurch beachtliche Schäden hervorgerufen werden. Rindenbrütende Arten, z. B. Rüsselkäfer (*Curculionidae*) und Bockkäfer (*Cerambycidae*), können physiologische Schäden verursachen. Weitere bedeutende Schädlinge sind Nonnenfalter (*Lymantria monacha*), Gespinstblattwespen (*Pristiphora abietina*), Großer Brauner Rüsselkäfer (*Hylobius abietis*) und der gestreifte Nutzholzborkenkäfer (*Trypodendron lineatum*) [25].
3. **Sonstige Risiken:**
Immissionsbedingte Schädigungen an den Nadeln und Wurzeln stellen ein großes Risiko für die Fichte dar [1].



Fichte

4. **Herbivoren/Verbissempfindlichkeit:**
Mittelmäßig [6] und korreliert stark mit der Wilddichte. Verbiss kann einen Zuwachsverlust hervorrufen. Schältschäden sind oft Eintrittspforten für Wundfäule [25].
5. **Dürretoleranz:**
Mittelmäßige Empfindlichkeit in der Jugendentwicklung bis hohe Empfindlichkeit im Alter [6]. In einer Herkunftsuntersuchung zeigten Fichten aus Westerhof/Harzvorland und Unnaryd/Schweden eine relativ hohe Trockenheitsresistenz (Fröhlich (1966) zitiert nach [8]).
6. **Feueranfälligkeit:**
Feuer ist eine natürliche Störungsursache in natürlichen Fichtenwäldern [1] und steigert die Wüchsigkeit in der 2. Generation [7]. In einer Studie wurde die Fichte aufgrund der niedrigen Entflammbarkeit ihrer Rinde als mittelmäßig empfindlich gegenüber Boden- oder Lauffeuer eingestuft [27].
7. **Frosttoleranz:**
Mittelmäßig [6], vor allem Jungpflanzen sind davon bedroht [1].
8. **Sturmanfälligkeit:**
Sehr hoch [6], wird zusätzlich von ungünstigen Bodenverhältnissen wie wechselfeuchten Standorten [28], zunehmender Kronenmantelfläche, Baumhöhe, Wurzelfäule und späten Eingriffen in höherem Alter verstärkt [25]. Untersuchungen auf Sturmwurfflächen des Jahres 1990 in Baden-Württemberg haben gezeigt, dass die Sturmschäden auf stauwassergeprägten Standorten größer waren [29, 30].
9. **Schneebruch:**
Hohe Gefährdung [6]. Das Risiko kann mit der Herkunftsauswahl und rechtzeitiger Durchförsung reduziert werden [4].
10. **Invasivitätspotenzial:**
Die Fichte wurde als invasiv in Kanada [31], Belgien [32] und den Vereinigten Staaten beschrieben [33]. Als heimische Baumart ist die Invasivität für Deutschland nicht relevant.

Literatur

- [1] ROLOFF, A., et al. (2010): Bäume Mitteleuropas: Von Aspe bis Zirbel-Kiefer. 1. ed. Weinheim: WILEY-VCH. 479 S.
- [2] AAS, G., et al. (2017): Die Fichte (*Picea abies*): Verwandtschaft, Morphologie und Ökologie. LWF Wissen. 80: S. 13-19.
- [3] CAUDULLO, G., et al. (2016): *Picea abies* in Europe: distribution, habitat, usage and threats, In: European Atlas of Forest Tree Species, SAN-MIGUEL-AYANZ, J., DE RIGO, D., CAUDULLO, G., HOUSTON DURRANT, T., und MAURI, A., (Hrsg.) Publ. Off. EU: Luxembourg. e012300+.
- [4] OTTO, H.J., et al. (2014): Standortansprüche der wichtigsten Waldbaumarten. aid Infodienst Bonn. 46 S.
- [5] POLLEY, H., et al. (2015): Buche und Fichte: beliebt und begehrt. Thünen à la carte 3. Braunschweig: Johann Heinrich von Thünen-Institut. 6 S.
- [6] ELLENBERG, H. und LEUSCHNER, C. (2010): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. 6 ed. Stuttgart (Hohenheim): Eugen Ulmer KG. 1333 S.
- [7] SCHMIDT-VOGT, H., et al. (1986): Die Fichte (Band II/1): Wachstum, Züchtung, Boden, Umwelt, Holz. Hamburg, Berlin: Paul Parey. 563 S.
- [8] SCHMIDT-VOGT, H., et al. (1977): Die Fichte (Band 1): Taxonomie, Verbreitung, Morphologie, Ökologie, Waldgesellschaften. Hamburg, Berlin: Paul Parey. 647 S.
- [9] SCHMIDT, P. (2014): *Picea abies*. In: ROLOFF, A., WEISGERBER, H., LANG, U.M., und STIMM, B., (Hrsg.) Enzyklopädie der Holzgewächse: Handbuch und Atlas der Dendrologie. S. 1-18.
- [10] SCHMIDT-VOGT, H., et al. (1991): Die Fichte (Band II/3): Ökosysteme, Urwald, Wirtschaftswald, Ernährung, Düngung, Ausblick. Hamburg, Berlin: Paul Parey. 781 S.
- [11] AMANN, S. (2010): Bodenbelüftung und Bodenstruktur unter Fichte: Bandbreite und Ursachen der Heterogenität. Freiburger Forstliche Forschung – Schriftenreihe. Bd. 44. Forstliche Versuchs- und Forschungsanst. Baden-Württemberg.
- [12] HÄNE, K. (2017): Die Fichte. Der Baum des Jahres 2017. Schweizer Briefmarken Zeitung.
- [13] BGBl. (2002): Forstvermehrungsgutgesetz vom 22. Mai 2002. In: BGBl. I S. 1658, BUNDESMINISTERIUM DER JUSTIZ UND FÜR VERBRAUCHERSCHUTZ.
- [14] BACHOFEN, H. (1993): Zur Wirkung verschiedener Pflanzmethoden und Pflegemaßnahmen auf das Wachstum von Fichten- und Lärchenaufforstungen. Mitteilungen der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft Bd. 68. Birmensdorf: Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald Schnee und Landschaft. 213 S.
- [15] SOHN, J.A. (2014): Can thinning of conifer stands increase drought tolerance of crop trees? Albert-Ludwigs-Universität: Freiburg im Breisgau. 80 S.
- [16] POLLEY, H., et al. (2014): Der Wald in Deutschland: Ausgewählte Ergebnisse der dritten Bundeswald-

inventur. Berlin: Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL). 52 S.

[17] BÖSCH, B. (2001): Neue Bonitierungs- und Zuwachshilfen. Wissenstransfer in Praxis und Gesellschaft – FVA Forschungstage. ed. FORSCHUNG, S.F.F. Bd. 18. Freiburg: FVA - BW. S. 266-276.

[18] RICHTER, K. und EHMCKE, G. (2017): Das Holz der Fichte – Eigenschaften und Verwendung. LWF Wissen. 80: S. 117-124.

[19] WAGENFÜHR, R. (2007): HOLZatlas. München: Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag. 816 S.

[20] EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG. (2016): Dauerhaftigkeit von Holz und Holzprodukten - Prüfung und Klassifikation der Dauerhaftigkeit von Holz und Holzprodukten gegen biologischen Angriff - EN 350.

[21] ZIANIS, D., et al. (2005): Biomass and stem volume equations for tree species in Europe. SILVA FENNICA Monographs 463.

[22] RIEDEL, T. und KÄNDLER, G. (2017): Nationale Treibhausgasberichterstattung: Neue Funktionen zur Schätzung der oberirdischen Biomasse am Einzelbaum. forstarchiv 88. 2: S. 31-38.

[23] PRETZSCH, H., et al. (2014): Nährstoffentzüge durch die Holz- und Biomassenutzung in Wäldern. Teil 1: Schätzfunktionen für Biomasse und Nährelemente und ihre Anwendung in Szenariorechnungen. Allgemeine Forst- u. Jagdzeitung. 185(11/12): S. 261-285.

[24] VONDERACH, C., et al. (2018): Consistent set of additive biomass functions for eight tree species in Germany fit by nonlinear seemingly unrelated regression. Annals of forest science. 75(2): 49 S.

[25] SCHMIDT-VOGT, H., et al. (1989): Die Fichte (Band II/2): Krankheiten, Schäden, Fichtensterben. Hamburg, Berlin: Paul Parey. 607 S.

[26] ZYCHA, H. und KATÓ, F. (1967): Untersuchungen über die Rotfäule der Fichte. Schriftenreihe der Forstlichen Fakultät der Universität Göttingen und Mitteilungen der Niedersächsischen Forstlichen Versuchsanstalt. Bd. 39. Frankfurt am Main: Sauerländer.

[27] FREJAVILLE, T., et al. (2013): Bark flammability as a fire-response trait for subalpine trees. Frontiers in Plant Science. 4(466): S. 8.

[28] ALBRECHT, A. (2009): Sturmschadensanalysen langfristiger waldwachstumkundlicher Versuchsflächendaten in Baden-Württemberg. in Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg Albert-Ludwigs-Universität Freiburg i. Brsg.: Freiburg im Breisgau.

[29] ALDINGER, E., et al. (1996): Wurzeluntersuchungen auf Sturmwurfflächen 1990 in Baden-Württemberg. Mitt. Ver. Forstl. Standortkunde u. Forstpflanzenzüchtung. 38: S. 11-24.

[30] SCHREINER, M., et al. (1996): Standort und Sturmwurf 1990 – dargestellt am Östlichen Odenwald und Nordöstlichen Schwarzwald. Mitt Ver Forst Standortkd Forstpflanzenztg. 38: S. 27-36.

[31] CBCN. (2020): Canadian Botanical Conservation Network: Invasive Tree Species, unter: http://www.rbg.ca/archive/cbcn/en/projects/invasives/i_tree1.html [Stand: 07.02.2020].

html [Stand: 07.02.2020].

[32] BELLANGER, S. (2011): Manual of the Alien Plants of Belgium: *Picea abies* unter: <http://alien-plantsbelgium.be/content/picea-abies> [Stand: 07.02.2020].

[33] INVASIVE-PLANT-ATLAS-OF-THE-UNITED-STATES. (2018): Norway spruce: *Picea abies* (L.) Karst., unter: <https://www.invasiveplantatlas.org/subject.html?sub=3386> [Stand 10.05.2021].

Da die Gewöhnliche Fichte als heutige Hauptbaumart in anderen Arbeiten bereits umfangreich untersucht wurde, dient ihre Auflistung hier in den knappen Baumartensteckbriefen überwiegend Referenzzwecken und kann keine umfassende Darstellung der Primärliteratur leisten.