

# Waldkiefer

aus Wikipedia, der freien Enzyklopädie

Die **Waldkiefer** (*Pinus sylvestris*), auch **Gemeine Kiefer**, **Rotföhre**, **Weißkiefer** oder **Forche** genannt, ist eine Pflanzenart in der Gattung der Kiefern (*Pinus*) aus der Familie der Kieferngewächse (Pinaceae). Um ihre Zugehörigkeit zur Gattung der Kiefern zu betonen, ist in der Botanik die Bindestrichschreibweise **Wald-Kiefer** verbreitet.

Die Waldkiefer ist aus forst- und holzwirtschaftlichen Gründen eine der meistverbreiteten Baumarten Deutschlands. Deutlich seltener kommen auch natürliche Kiefernwälder vor.

## Inhaltsverzeichnis

- 1 Beschreibung
  - 1.1 Habitus
  - 1.2 Borke
  - 1.3 Nadeln
  - 1.4 Blüten
- 2 Ökologie
- 3 Vorkommen
  - 3.1 Verbreitung
  - 3.2 Standort
- 4 Die Engadiner Waldkiefer
- 5 Abgrenzung von ähnlichen Arten
- 6 Forstwirtschaftliche Schädlinge
- 7 Bedeutung als Futterpflanze (Auswahl)
  - 7.1 Schmetterlinge
  - 7.2 Käfer
  - 7.3 Hautflügler
- 8 Krankheiten
- 9 Nutzung
  - 9.1 Forstliche Bewirtschaftung
  - 9.2 Harz
  - 9.3 Holz
- 10 Sonstige Produkte
- 11 Sonstiges
- 12 Literatur
- 13 Weblinks
- 14 Einzelnachweise

Waldkiefer	
 <p style="text-align: center;">Waldkiefer (<i>Pinus sylvestris</i>), Illustration</p>	
Systematik	
<i>Klasse:</i>	Coniferopsida
<i>Ordnung:</i>	Koniferen (Coniferales)
<i>Familie:</i>	Kieferngewächse (Pinaceae)
<i>Unterfamilie:</i>	Pinoideae
<i>Gattung:</i>	Kiefern ( <i>Pinus</i> )
<i>Art:</i>	Waldkiefer
Wissenschaftlicher Name	
<i>Pinus sylvestris</i>	
L.	

# Beschreibung

## Habitus

Die Waldkiefer ist ein schnellwüchsiger immergrüner Nadelbaum. Sie kann Wipfelhöhen bis 48 m<sup>[1]</sup> und Stammdurchmesser bis zu 1 m erreichen. Ihr erreichbares Alter beträgt ca. 600 Jahre.

Die Waldkiefer ist in der Wuchsform sehr variabel. Je nach Standort kommen schmale kegelförmige oder breite schirmförmige Kronen vor. Die Aststockwerke sind locker aufgebaut. Ältere Bäume haben oftmals eine halbkugelige Krone und einen vollholzigen langen Stamm, bei dem die unteren Äste abgestorben sind. Auf Standorten mit geringer Substratauflage, auf Felsuntergrund oder als Windflüchter an Küsten bildet die Waldkiefer eine ausladende Schirmkrone aus.

## Borke



Borke

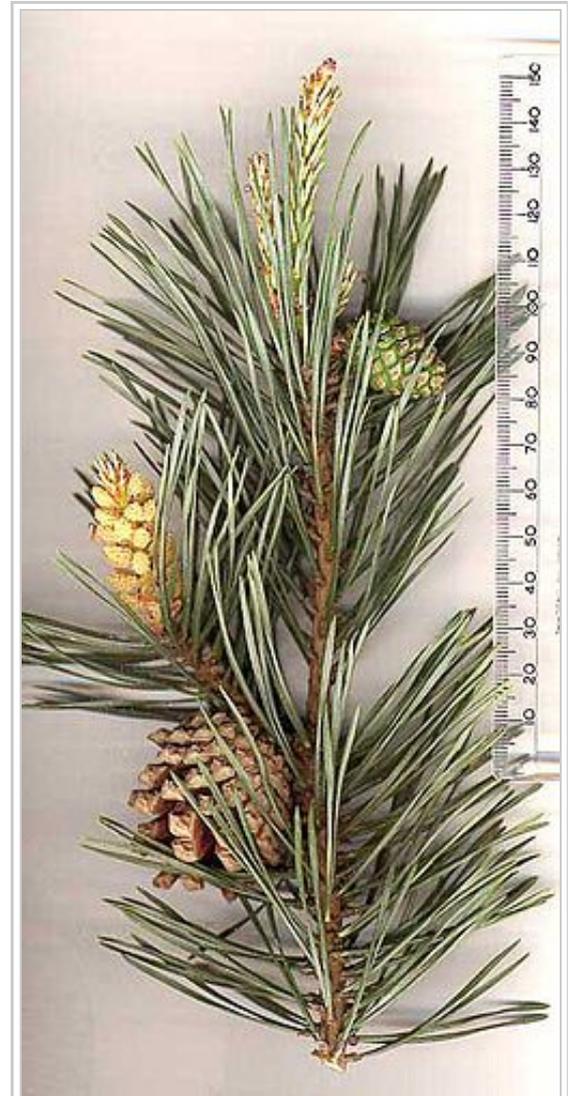
Die Borke ist in der Jugend glatt graugelb. Später bilden sich im unteren Stammbereich braunrote, tiefrissige und grobe Schuppen, im oberen Stammbereich die orange, dünne Spiegelrinde. Die Stämme der älteren Waldkiefern sind somit deutlich zweifarbig. Oft lösen sich von der Spiegelrinde glänzende

Platten die pergamentartig dünn sind.

## Nadeln

Die mehrjährigen Nadeln sind mehr oder weniger gedreht, paarweise in einer Nadelscheide (Kurztrieb) zusammengefasst und 4 bis 7 cm lang. Ihre Farbe ist blaugrün. Die Nadeln sind meist starr und spitz, im beschatteten Kronenbereich jedoch oft weicher. Histologisch finden sich zwei Harzkanäle, die den Zentralzylinder mit den darin verlaufenden zwei Leitbündeln begleiten. Belüftung und Verdunstung werden wie bei Laubblättern über kleine Poren, die sog. Stomata reguliert.

## Blüten



Nadeln, junge männliche und weibliche und reifer Zapfen der Gemeinen Kiefer

Die männlichen Blüten entstehen zahlreich um die Basis der jüngsten Langtriebe. Unreif sind sie zunächst kugel- bis eiförmig und grün-gelb. Aufgeblüht werden sie etwa zwei Zentimeter lang, sind walzenförmig



Junge, blühende, weibliche Zapfen

und rotbraun bis braun mit gelbem Blütenstaub.

Am Ende der Kurztriebe stehen ein bis drei weibliche Blüten. Diese sind rötlich und werden etwa 5 bis 8 Zentimeter lang. In den weiblichen Blüten bilden sich nach der Bestäubung und Befruchtung die Samen. Die



Histologie der Nadel im Querschnitt.

Stiele der weiblichen Zapfen biegen sich nach der Befruchtung zum Zweig hin.

Blütezeit ist von April bis Mai. Die Verbreitung des Pollens erfolgt durch den Wind. Die befruchteten weiblichen Zapfen sind anfangs dunkelgrün und reifen erst im November des zweiten Jahres. Die reifen, dunkelgraubraunen, eikegelförmigen Zapfen sind bis zu 8 Zentimeter lang und 3,5 Zentimeter breit. Sie sitzen zu zweit oder in Gruppen an gekrümmten Stielen. Nach Freigabe der geflügelten Samen, die durch den Wind verbreitet werden, fallen diese Zapfen als Ganzes ab.

## Ökologie

Außer bei Keimpflanzen stehen die Nadeln ausschließlich zu zweit an Kurztrieben. Jung sind sie von häutigen Niederblättern geschützt.

Die Nadelspitzen wirken als Kondensationspunkte, das heißt sie fördern die Taubildung und dienen so der zusätzlichen Wassergewinnung. Die Nadeln fallen gemeinsam mit dem dazugehörigen Kurztrieb ab. Gewöhnlich geschieht dies nach 3 Jahren, in Gebieten von hoher Luftverschmutzung auch schon im zweiten Jahr. Außerdem bleiben die Nadeln bei Luftverschmutzung kürzer.

Die Nadeln zeigen ausgesprochene Trockenheitsanpassungen, besonders gegen Frosttrocknis. Durch stark verdickte Zellwände der Epidermis und Hypodermis sind sie ledrig-derb (Skleromorphie). Die Spaltöffnungen sind zum Transpirationsschutz eingesenkt. Zum Teil ist dies auch als Anpassung an nährstoffarme Böden zu verstehen (Peinomorphose).

Alle Zweige und der Terminaltrieb verlängern sich jährlich um einen Langtrieb. Durch das Zählen der Astquirle ist somit eine Altersabschätzung leicht möglich.

Die Pfahlwurzel reicht bis in 6 Meter Tiefe. Sie zeigt endotrophe Mykorrhiza beispielsweise mit Fliegenpilz, Reizker-Arten und Butterröhrling.

Die Waldkiefer ist windblütig (Unbeweglicher Typ). Der Pollen hat Luftsäcke und kann mehrere Kilometer weit fliegen. Die Blüten sind einhäusig und vormännlich. Die männlichen Blüten stehen büschelig gedrängt in der unteren Hälfte diesjähriger Langtriebe. Staubblätter sind zahlreich, spiralig angeordnet, auf je zwei Pollensäcke reduziert. Wegen der überreichen Pollenproduktion kommt es zur Hauptblütezeit oft zum Phänomen des „Schwefelregens“. Selbst in Großstädten wie Berlin kann man große Flächen des gelben,

staubartigen Niederschlags finden, besonders auf Regenfützen. Ungeachtet der Windblütigkeit stellt der Kiefernpollen eine wichtige Nahrungsquelle für Bienen dar. Die roten weiblichen Blütenstände (=Zapfen) stehen seitlich an der Spitze von Langtrieben. Sie bestehen aus zahlreichen, spiralg angeordneten Deckschuppen und jeweils einer Samenschuppe mit zwei zur Achse gerichteten Samenanlagen in deren Achseln.

Nach der Bestäubung wächst der Pollenschlauch nur sehr langsam, so dass die Befruchtung erst im folgenden Jahr in den inzwischen etwas herangewachsenen, noch grünen und völlig geschlossenen Zapfen stattfindet.

Die Waldkiefer ist ab etwa 10 bis 15 Jahren blühhfähig. Sie ist als Heuschnupfenerreger unbedeutend.

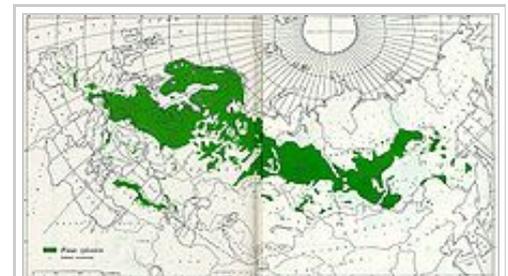
Die Samen reifen im Herbst des 2. Jahres und werden erst im Frühjahr des 3. Jahres aus den Zapfen entlassen. Die Samenschuppen sind dann verholzt und haben die Deckschuppen überwachsen. Das bekannte Öffnen und Schließen der Kiefernzapfen als Wetterpropheten beruht auf hygroskopischen Bewegungen und zeigt somit unterschiedliche Witterungsverhältnisse an: Bei feuchtem Wetter quillt die Unterseite (=Außenseite) der Samenschuppen stärker als die Oberseite und der Zapfen schließt sich. Bei Trockenheit spreizen die Zapfen und entlassen den geflügelte Samen. Der Vorgang lässt sich im Experiment nachvollziehen: In Wasser eingetauchte trockene Zapfen sind nach ca. 2 Stunden geschlossen.

Die Samen werden durch den Wind als Drehflieger verbreitet. Sie liegen in zwei Formen vor: Die kurzflügelige Form hat Mindestflugweiten von 150 Metern, die langflügelige solche von ca. 1000 Metern. Daneben kommt Bearbeitungsverbreitung durch Spechte und Eichhörnchen sowie Wasserhaftausbreitung vor. Die Samen speichern fettes Öl. Sie sind Lichtkeimer. Der Keimling hat vier bis sieben Keimblätter.

## Vorkommen

### Verbreitung

Das Hauptverbreitungsgebiet umfasst Europa bis weit nach Sibirien. Es reicht im Norden bis Lappland, im Süden bis in den äußersten Nordwesten Spaniens und in die Türkei (nordisch-eurasiatisch-kontinentales Areal). In Westeuropa (Frankreich und Schottland) ist sie zerstreut anzutreffen, in den südlichen Arealteilen beinahe ausschließlich Reliktorkommen im Gebirge, die vielfach als eigene Unterarten (oder lokale Varietäten) beschrieben worden sind (*catalaunica*, *cretacea*, *iberica*, *nevadensis*, *pyrenaica*, *rhodopea* und *romantica*). In Deutschland ist sie vor allem in Brandenburg, Sachsen-Anhalt, Mecklenburg-Vorpommern und Niedersachsen sowie in den nördlichen Teilen Sachsens anzutreffen.



Verbreitungskarte von *Pinus sylvestris*

### Standort

Die Waldkiefer ist eine anspruchslose Baumart und tolerant gegenüber vielen Böden und Klimaten. Mit ihrem Pfahlwurzelsystem kann sie auch zu tiefer liegenden Wasserschichten vordringen. Kiefernwald wächst von Natur aus auf armen, trockenen Böden auf sandigen und moorigen Standorten sowie auf trockenen Kalkböden, da hier das Durchsetzungsvermögen anderer Baumarten geschwächt ist. Ihr Zeigerwert für magerste Waldstandorte ist jedoch ohne Bedeutung, da sie vom Menschen auch auf bessere Standorte verbracht wurde und dort bestandsbildend ist. Natürliche Kiefernwälder kommen vor allem unter subkontinentalen Klimabedingungen vor und meiden den atlantischen Westen Europas.

Forscher haben festgestellt, dass die Waldkiefer nach der Tschernobyl-Katastrophe ihr Erbgut durch verstärkte DNA-Methylierung verändert hat und sich so vor den Folgen radioaktiver Strahlung schützt<sup>[2]</sup> .

## Die Engadiner Waldkiefer

Im Alpenraum kommen Waldkiefern mit etwas abweichenden Merkmalen vor, die als Engadiner Waldkiefer (*Pinus sylvestris* L. subsp. *engadinensis* (Heer) Asch. & Graebn.) bezeichnet werden. Vereinzelte Funde entsprechend eingeordneter Individuen liegen auch aus den Bayrischen Alpen vor. Von anderen Autoren wird die Sippe nur als Varietät der Waldkiefer betrachtet, vereinzelt auch als echte Art. Ursprung der Engadiner Waldkiefer ist offensichtlich Hybridisierung mit der verwandten Bergkiefer (*Pinus mugo*) und (möglicherweise stabilisierte) Rückkreuzungsschwärme mit der Waldkiefer, also eine hybridogen entstandene Sippe. Es wird neuerdings auch ins Gespräch gebracht, dass es sich bei der Engadiner Waldkiefer um direkte (primäre) Hybriden zwischen den Arten handeln könnte<sup>[3]</sup>

## Abgrenzung von ähnlichen Arten

Bei der Bestimmung der Waldkiefer kann es bei oberflächlicher Betrachtung zur Verwechslung mit der Schwarzkiefer kommen. Die Arten unterscheiden sich aber im Habitus. Da beide Baumarten außerdem eine unterschiedliche Drehung der Nadeln besitzen, ist es relativ einfach, sie daran zu unterscheiden. Bei der Waldkiefer lassen sich die beiden Nadeln am Kurztrieb *nicht* zu „einer Nadel“ zusammenfassen, wohingegen dies bei der Schwarzkiefer problemlos möglich ist. Die Schwarzkiefer bildet im oberen Stammbereich keine Spiegelborke aus; die Farbe der Rinde ist abweichend. Die Zapfen sind farblich und in der Größe stark verschieden; auch die Nadeln sind unterschiedlich groß.

## Forstwirtschaftliche Schädlinge

Viele auf der Waldkiefer lebende Insektenarten werden aus forstwirtschaftlicher Sicht in Mitteleuropa immer noch als Schädlinge angesehen. Es entspricht zwar der Tatsache, dass das in manchen Jahren vermehrte Auftreten einiger Arten zu ökonomischen Einbußen in der Forstwirtschaft führen kann, es sollte jedoch noch mehr als bisher, gerade im Hinblick auf den in den letzten Jahren bedrohlich voranschreitenden Artenrückgang, auch ein Blick auf die ökologischen Zusammenhänge gelegt werden. Viele Insektenarten die noch vor wenigen Jahren als Forstschädlinge angesehen wurden, sind heute in Deutschland und vielen



Die wirtschaftlich uninteressanteste, aus naturschutzfachlicher Sicht aber wertvollste und seltenste Ausprägung von Kiefernwald ist das so genannte **Cladonio-Pinetum** – Flechten-Kiefernwald; hier auf sehr nährstoffarmen Flugsanddünen in Norddeutschland. Diese Pflanzengesellschaft ist durch flächendeckende Eutrophierung stark bedroht



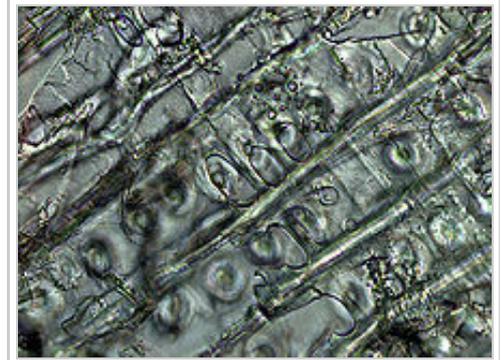
Habitus der Gemeinen Kiefer

anderen europäischen Staaten so selten geworden, dass sie unter strengen Artenschutz gestellt werden mussten. Andere sind bereits verschollen oder ausgestorben. Nachfolgend werden einige Arten beschrieben, die auf die Waldkiefer als Nahrungspflanze angewiesen sind.

## Bedeutung als Futterpflanze (Auswahl)

### Schmetterlinge

- Forleule (*Panolis flammea*)
- Kiefern-Harzgallenwickler (*Eudonia delunella*)
- Kiefernswärmer (*Hyloicus pinastri*)
- Kiefernspanner (*Bupalus piniaria*)
- Kiefernspinner (*Dendrolimus pini*)
- Klosterfrau (*Panthea coenobita*)
- Nadelholz-Rindenspanner (*Peribatodes secundaria*)
- Nonne (*Lymantria monacha*)
- Pinien-Prozessionsspinner (*Thaumetopoea pityocampa*)



Kreuzungsfeld-Tüpfel in einer  
Mikroskopie

### Käfer

- Blauer Kiefernprachtkäfer (*Phaenops cyanea*)
- Großer Waldgärtner (*Tomicus piniperda*)
- Kleiner Waldgärtner (*Tomicus minor*)
- Kiefernrüsselkäfer (*Pissodes spec.*)
- Sechszähliger Kiefernborckenkäfer (*Ips acuminatus*)

### Hautflügler

- Gemeine Kiefernbuschhornblattwespe (*Diprion pini*)

## Krankheiten

Die Kieferschütte ist die wichtigste Kiefernkrankheit. Hauptsächlich junge Bäume und Kieferkulturen werden davon betroffen. Auslöser ist der Schadpilz *Lophodermium seditiosum*.

Das Triebsterben wird durch den Schadpilz *Sphaeropsis sapinea* ausgelöst. Er befällt die jungen Triebe während des Austriebs und bringt sie zu Absterben.

Der Kiefernringenblasenrost, eine durch Rostpilze in Europa weit verbreitete Kiefernkrankheit, ist die Ursache dafür, dass bei alten Kiefern der obere Teil der Krone oberhalb des befallenen Rindenbereichs abstirbt und als trockener Zopf aus der grünen Krone herausragt (Zopftrocknis). Wegen der starken Verharzung des Rindenbereiches und auch des Holzes im Befallsbereich (Verkienung), heißt diese Krankheit auch Kienzopf.

Das Tribschwinden wird durch den Schadpilz *Cenangium ferruginosum* verursacht der in Mitteleuropa weit verbreitet ist und dort hauptsächlich die Waldkiefer besiedelt.

Zur Zeit unternimmt die Europäische Union erhebliche Anstrengungen, die Einschleppung des

Kiefernholz nematoden (*Bursaphelenchus xylophilus*) zu verhindern. Die in Nordamerika heimische Art wird durch Holzhandel und Verpackungsholz verbreitet. Die Waldkiefer ist gegen den Schädling extrem empfindlich, so dass gewaltige Schäden drohen. Die Art ist bereits nach Portugal eingeschleppt worden. Seit Anfang 2010 müssen z.B. alle Europaletten behandelt werden, um die Ausbreitung zu stoppen.

## Nutzung

### Forstliche Bewirtschaftung

In Europa werden Waldkiefern häufig in plantagenartigen Monokulturen bewirtschaftet, um den hohen Bedarf an Bau- und Industrieholz zu decken. Auf besseren Standorten können diese Bestände später mit Laubbaumarten unterbaut werden, wodurch das Bestandesinnenklima erheblich verbessert wird. Kiefernreinbestände werden im Allgemeinen nach Erreichen des Wirtschaftszieles im Kahlschlag genutzt.

Da sich die Betriebsform der Kahlschlagswirtschaft mit der regelmäßigen Folge von Nadelholzreinbeständen in der Vergangenheit als wenig stabil gegenüber den zunehmenden biotischen und abiotischen Belastungen erwiesen hat, werden die Kiefernbestände in Mitteleuropa heute oftmals im Schirmhiebsverfahren genutzt. Unter den verbleibenden lockeren Schirm werden dann Laubbäume gepflanzt, die später den Folgewald bilden sollen. Auf armen Standorten ist auch das Verfahren der Kiefern timerverjüngung möglich.

### Harz

Kiefern produzieren Harz, das bei Verletzungen der Rinde den Wundabschluss bildet und den Baum vor Infektion mit Pilzkrankheiten schützt. Aus dem Harz der Kiefern, dem Rohbalsam, können durch Destillation Terpentinöl und Kolophonium gewonnen werden. In Deutschland ist die Harzgewinnung (Pecherei) heute nicht mehr üblich. In Österreich gibt es noch harzverarbeitende Betriebe [4].

### Holz

In der Forstwirtschaft werden die Waldkiefern nach einer Wachstumszeit (Umtriebszeit) von 80 bis 140 Jahren bzw. nach Erreichen einer bestimmten Zielstärke (ca. 35 oder 40 Zentimetern Brusthöhendurchmesser) geerntet.

Waldkiefern sind wichtige Nutzholzlieferanten und werden als Bauholz (auch in Form von Konstruktionsvollholz und Brettschichtholz), als Gartenholz (meist kesseldruckimprägniert), für Möbel, Massivholzdielen und Hobeldielen, Profilholz, Leisten etc. genutzt.



Bewirtschafteter Kiefernbestand mit Naturverjüngung in der Lieberoser Heide.



Querschnitt eines Astes mit 25 bis 35 Jahresringen.

## Sonstige Produkte

Einige Produkte aus Kiefernbestandteilen haben angeblich Heilwirkung.

Kiefernadelöl (*Oleum pini silvestris*) ist das aus frischen Nadeln oder Zweigspitzen destillierte ätherische Öl. Es wird vor allem als schleimlösendes Mittel bei Bronchitis verwendet. Es besteht u.a. aus Pinen, aber sein typischer Geruch stammt dem hohen Gehalt an Bornylacetat.

Terpentinöl wirkt hautreizend, antiseptisch und wird deshalb zu Einreibungen bei rheumatischen Erkrankungen verwendet. Bei längerer Einwirkung treten allerdings schmerzhafte Hautentzündungen auf, ebenso geschwürige Veränderungen und tiefgreifende Gewebeerstörungen. Hierfür ist besonders das delta-3-Caren verantwortlich. Auch Bronchospasmen können verstärkt werden. Terpentinöl besteht aus Pinen, Camphen,  $\beta$ -Phellandren,  $\delta$ -3-Caren und Limonen als Hauptinhaltsstoffe.

Kiefernrintenextrakte enthalten entzündungshemmende Stoffe, die z.B. gegen Arthritis eingesetzt werden könnten.

Echter Kiefernhonig geht auf die Ausscheidungen von Blattläusen zurück, die an den Nadeln saugen (Honigtauwaldtracht). Eine große Kiefer kann mehrere Kilogramm Honig pro Jahr liefern.

## Sonstiges

Auf einer Schildmauer der Ruine von Schloss Auerbach im Odenwald wächst eine Waldkiefer. Sie wurzelt in luftiger Höhe allein auf dem Bauwerk. Trotz der sehr kargen Lebensbedingungen hat sie ein Alter von mehr als 300 Jahren und eine Höhe von sieben Metern erreicht – ein eindrucksvoller Beleg für die ausgeprägte Anspruchslosigkeit der Pflanze.

Die Waldkiefer war Baum des Jahres im Jahr 2007.<sup>[5]</sup>

## Literatur

- M. A. Fischer, W. Adler, K. Oswald: *Exkursionsflora für Österreich, Liechtenstein und Südtirol*. Linz 2005, ISBN 3-85474-140-5
- Mayer, Bachhofer: *Der neue Kosmos Baumführer*. Stuttgart, 2006, ISBN 3-440-10217-3
- Burghard von Lüpke (Hrsg.): *Waldbauliche Fragen der Kiefernwirtschaft. Kolloquium aus Anlass des 100jährigen Geburtstages von Adolf Olberg, Göttingen 1994*. Schriften aus der Forstlichen Fakultät der Universität Göttingen und der Niedersächsischen Forstlichen Versuchsanstalt, Band 119. Sauerländer, Frankfurt am Main 1995, ISBN 3-7939-5119-7
- Gottfried Amann: *Bäume und Sträucher des Waldes*. ISBN 3-7888-0758-X
- Andreas Roloff: Die Waldkiefer, Baum des Jahres 2007. Grünes Informationsblatt des Kuratoriums Baum des Jahres – siehe [www.baum-des-jahres.de](http://www.baum-des-jahres.de)
- Silvius Wodarz: Wald – Kiefer, Baum des Jahres 2007. Gelbes, kindgerechtes Informationsblatt des



Harzlachten an Kiefernstämmen. Sie dienen der Gewinnung von Baumharz.



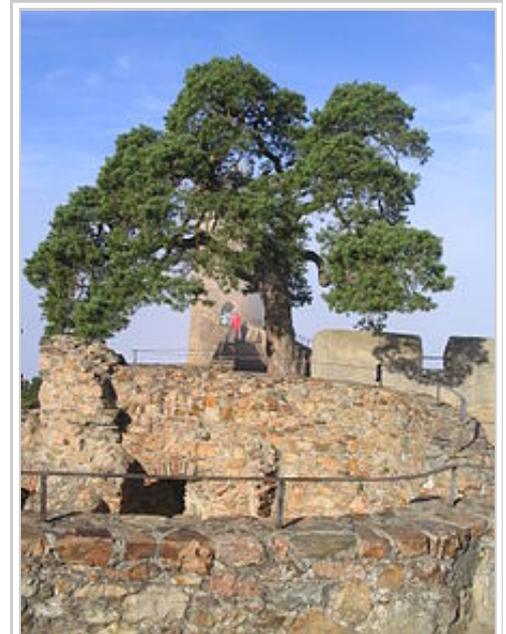
Verzweiselte Waldkiefer (Glücksburger Wald)

Kuratoriums „Baum des Jahres“ – siehe [www.baum-des-jahres.de](http://www.baum-des-jahres.de)

- Heiko Bellmann: *Der neue Kosmos Schmetterlingsführer*, Franck Kosmos Verlags-GmbH, Stuttgart, ISBN 978-3-440-11965-5.

## Weblinks

-  **Commons: Waldkiefer** ([//commons.wikimedia.org/wiki/Category:Pinus\\_sylvestris?uselang=de](https://commons.wikimedia.org/wiki/Category:Pinus_sylvestris?uselang=de)) – Sammlung von Bildern
- *Waldkiefer*.  
(<http://www.floraweb.de/pflanzenarten/artenhome.xsql?suchnr=4298&>) In: *FloraWeb.de* (<http://www.floraweb.de>).
- Baumkunde.de (<http://www.baumkunde.de/baumdetails.php?baumID=0111>)
- Wald.de (<http://www.wald.de/?p=13>)
- Baumartenatlas Österreich, Weißkiefer ([http://bfw.ac.at/700/2092\\_1\\_4.html](http://bfw.ac.at/700/2092_1_4.html))
- Bilder (<http://www.uni-graz.at/~oberma/baum-dias/pinus-sylvestris.htm>)
- Holz (<http://www.biologie.uni-hamburg.de/online/d06/gymnmark.htm>)
- Krankheiten ([http://www.forst.uni-](http://www.forst.uni-muenchen.de/EXT/LST/BOTAN/LEHRE/PATHO/PINUS/pinusylv.htm)



Waldkiefer auf der Burgmauer  
Schloss Auerbach

[muenchen.de/EXT/LST/BOTAN/LEHRE/PATHO/PINUS/pinusylv.htm](http://www.forst.uni-muenchen.de/EXT/LST/BOTAN/LEHRE/PATHO/PINUS/pinusylv.htm))

- Verhalten bei Radioaktivität ([http://www.wissenschaft-online.de/artikel/636419&\\_druck=1](http://www.wissenschaft-online.de/artikel/636419&_druck=1))
- Beschreibung und Systematik der Art. conifers.org ([http://www.conifers.org/pi/Pinus\\_sylvestris.php](http://www.conifers.org/pi/Pinus_sylvestris.php)) (engl.)
- *Pinus sylvestris* (<http://www.iucnredlist.org/details/42418/0>) in der Roten Liste gefährdeter Arten der IUCN 2006. Eingestellt von: Conifer Specialist Group, 1998. Abgerufen am 12. Mai 2006
- Baum des Jahres 2007 (<http://www.baum-des-jahres.de/>)

## Einzelnachweise

1. Gustav Hegi (Begr.), Friedrich Markgraf (Hrsg.): *Illustrierte Flora von Mitteleuropa. Band I. Teil 2: Gymnospermae, Alismataceae – Scheuchzeriaceae*. Pteridophyta, Spermatophyta: Gymnospermae, Angiospermae: Monocotyledoneae 1. 3., völlig Neubearb. Auflage. Paul Parey, Berlin/Hamburg 1981, ISBN 3-489-51020-8, S. 87–98.
2. Olga Kovalchuk, Paula Burkea, Andrey Arkhipovb, Nikolaj Kuchmab, S. Jill Jamesc, Igor Kovalchuka, Igor Pogribny: Genome hypermethylation in *Pinus silvestris* of Chernobyl—a mechanism for radiation adaptation? *Mutation Research/Fundamental and Molecular Mechanisms of Mutagenesis* 529 (1-2) (2003): 13-20. doi:10.1016/S0027-5107(03)00103-9
3. Knud Ib Christensen & Ghulam Hassan Dar: A morphometric analysis of spontaneous and artificial hybrids of *Pinus mugo* x *sylvestris* (Pinaceae). *Nordic Journal of Botany* 17: 77-86 (Copenhagen). (PDF ([http://www.botanic-garden.ku.dk/kic/NJB17\\_77-86\\_Pin\\_rhae.pdf](http://www.botanic-garden.ku.dk/kic/NJB17_77-86_Pin_rhae.pdf)))

4. [http://www.waldwissen.net/waldwirtschaft/nebennutzung/produkte/bfw\\_harznutzung/index\\_DE](http://www.waldwissen.net/waldwirtschaft/nebennutzung/produkte/bfw_harznutzung/index_DE)
5. Waldkiefer bei [www.baum-des-jahres.de](http://www.baum-des-jahres.de) Baum des Jahres.de ([http://www.baum-des-jahres.de/kiefer/index\\_kiefer.html](http://www.baum-des-jahres.de/kiefer/index_kiefer.html))

Von „<http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Waldkiefer&oldid=120032175>“

Kategorien: Kiefern | Baum

---

#### ■ Abrufstatistik

Der Text ist unter der Lizenz „Creative Commons Attribution/Share Alike“ verfügbar; Informationen zum Lizenzstatus eingebundener Mediendateien (etwa Bilder oder Videos) können im Regelfall durch Anklicken dieser abgerufen werden. Möglicherweise unterliegen die Inhalte jeweils zusätzlichen Bedingungen. Durch die Nutzung dieser Website erklärst du dich mit den Nutzungsbedingungen und der Datenschutzrichtlinie einverstanden.

Wikipedia® ist eine eingetragene Marke der Wikimedia Foundation Inc.