

# Auf der Spur der Hakenkiefer



1 Blick in einen Hakenkieferwald im Friedergries. Typisch ist das lichte, offene Bestandesbild mit einer artenreichen Krautschicht. Foto: Arnim Scheiblhuber, LWF

## Kristine Mayerhofer, Arnim Scheiblhuber

Der FFH-Wald-Lebensraumtyp (LRT) 9430(\*) »Hakenkieferwald« wurde lange Zeit nicht auf der Referenzliste für in Deutschland vorkommende FFH-Lebensraumtypen geführt. Da er aber im bayerischen Alpenraum nachgewiesen werden konnte, wurde er 2017 dieser Liste hinzugefügt. Daraufhin hat die Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF) die Hakenkieferwälder in den FFH-Gebieten der Alpenen Biogeografischen Region systematisch nacherfasst und fachlich bewertet. Die Erhebungen werden für die FFH-Managementplanung sowie die Natura-2000-Berichtspflicht benötigt.

Hakenkiefer – ein Begriff, der manche stutzig machen dürfte. Die Bezeichnung Hakenkiefer stammt von einem kleinen Haken an der Spitze der Zapfenschuppen, der jedoch nicht bei jedem Exemplar ausgeprägt sein muss. Doch was ist eine Hakenkiefer überhaupt? Die genaue taxonomische Stellung der Baumart ist wissenschaftlich noch nicht sicher geklärt. Ob es sich also um eine eigene Art oder lediglich eine Unterart oder Varietät der Bergkiefer (*Pinus mugo*) handelt, ist Gegenstand eines aktuellen Forschungsvorhabens des Bundesamtes für Naturschutz. Bisher wird die Hakenkiefer zur Artengruppe der Bergkiefer (*Pinus mugo* agg.) gestellt. Sie ist im Gegensatz zur üblichen Bergkiefer (Latsche) durch einen aufrechten, baumförmigen Wuchs gekennzeichnet. Aufrecht wachsende Bergkiefern gibt es auch in Mooren – hier werden sie jedoch als eigene Unterart Spirke (*Pinus rotundata*) bezeichnet. Vorkommen der Hakenkiefer gibt es in den Pyre-

näen und im Alpenraum. In Deutschland finden sich nur in den bayerischen Alpen verstreute Vorkommen, Schwerpunkte sind das Wimbachgries in den Berchtesgadener und das Friedergries in den Ammergauer Alpen sowie die Schotterterrassen des Isar-Oberlaufes.

## Was sind Hakenkieferwälder?

Hakenkieferwälder stehen syntaxonomisch bislang bei den Schneeheide-Kiefernwäldern (Erico-Pinetum), mit denen sie viele floristische und standörtliche Gemeinsamkeiten haben (Walentowski et al. 2020). Sie werden in Natura-2000-Gebieten als Wald-LRT nach Anhang I der FFH-Richtlinie geschützt (LRT 9430(\*)). Alle bayerischen Vorkommen gehören zur prioritären Ausprägung auf Gips- oder Kalksubstrat. Weiterhin unterliegen sie, wie auch die Schneeheide-Kiefernwälder, als Wälder trockenwarmer Standorte dem gesetzlichen Biotopschutz. Der LRT befindet sich in Bayern an seiner

nordöstlichen Verbreitungsgrenze und bildet häufig offene, lichte Wälder mit gut entwickelter Strauch- und Krautschicht aus. In der Baumschicht dominiert die Hakenkiefer (*Pinus uncinata*), manchmal sind Waldkiefer (*Pinus sylvestris*), Fichte (*Picea abies*) oder Lärche (*Larix decidua*) beigemischt (Ssymank et al. 2022).

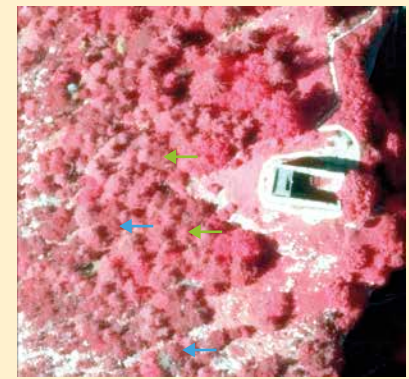
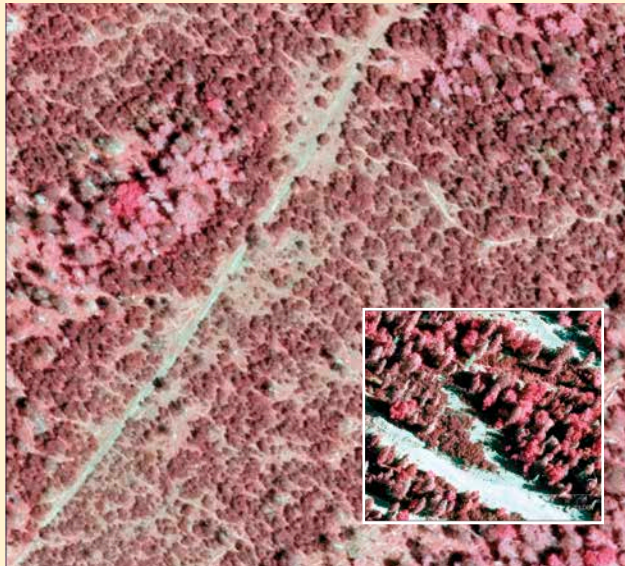
## Standörtliche Ansprüche und Abgrenzung zu anderen Kiefern-LRT

Standörtlich findet man den LRT vor allem auf Schuttfächern oder Schuttkegeln und im Bereich alpiner Flusstäler an Prallhängen oder auf Schotterterrassen. Einzelne Vorkommen stocken auch auf exponierten Felsrippen- und Graten. Entscheidend für eine Kartierung als LRT 9430(\*) ist deshalb das Vorhandensein von mindestens 30% aufrecht wachsender Bergkiefern in der Baumschicht auf nicht vernässten Mineral- und Skeletthumusböden. Bestände aufrecht wachsender Bergkiefern auf Torfsubstrat werden dem LRT 91D0\* »Moorwälder« zugeordnet. Krummholzgebüsche mit gewöhnlichen, buschförmigen Latschen werden zum LRT 4070\* »Latschen- und Alpenrosengebüsche« gestellt. Von Waldkiefern dominierte Schneeheide-Kiefernwälder gehören nicht zum LRT (LfU & LWF 2022). Hinsichtlich der Bodenvegetation sind Hakenkieferwälder gekennzeichnet durch Trockenheits- und Kalkzeiger, wie z.B. Rotbraune Stendelwurz (*Epipactis atrorubens*), Zwergbuchs (*Polygala chamaebuxus*) und Schneeheide (*Erica carnea*). Die Gesellschaft beheimatet weiterhin eine Vielzahl geschützter Arten, wie den Frauenschuh (*Cypripedium calceolus*), den Dreizehenspecht (*Picoides tridactylus*) und den Graublauen Bläuling (*Pseudophilotes baton*) (Ssymank et al. 2022).

Aufgrund der natürlicherweise oftmals sehr lichten Bestände wird der LRT bereits ab einer Kronenüberschirmung von 25% als Wald-LRT erfasst. Darunter er-

**2** Das Luftbild vom Friedergries im Ammergebirge in Falschfarbeninfrarot zeigt eine große Hakenkiefernfläche mit zwei Fichtenteilbeständen mit beigemischten größeren Hakenkiefern. Diese sind deutlich dunkelweinrot und kleiner als die Fichten (hier in rosa) der Teilbestände. Nicht unterscheiden könnte man die Hakenkiefern in 2D von den Latschen oberhalb des Friedergrieses (kleiner Bildausschnitt), wären sie nicht deutlich als Einzelbäume zu erkennen, da beide im Falschfarbeninfrarot in dunklem Weinrot wiedergegeben werden.

Quelle: Bayerisches Landesamt für Digitalisierung, Breitband und Vermessung



→ Hakenkiefer → Waldkiefer

**3** Hakenkiefernbestand auf Hartkalkfelsstandorten am Falkenstein bei Pfronten. Hakenkiefern und Waldkiefer sind gemischt. Tendenziell ist die Hakenkiefer dunkler als die Waldkiefer. Quelle: Bayerisches Landesamt für Digitalisierung, Breitband und Vermessung

folgt eine LRT-Erfassung meist als Offenland in Zuständigkeit der Umweltverwaltung. Der LRT tritt häufig in inniger Verzahnung mit Offenlandbiotopen, wie z. B. Kalkmagerrasen oder Uferbiotopen alpiner Flüsse auf (Abbildung 1). Vielerorts lässt sich eine Entwicklung von jungen Hakenkiefernbeständen auf frisch überschotterten Bereichen hin zu älteren Beständen auf stärker konsolidierten Böden mit fortgeschrittener Humusanreicherung beobachten. Im Verlauf dieser Entwicklung steigt der Fichtenanteil in den Beständen häufig deutlich an, während die Verjüngung der Hakenkiefer abnimmt. Daraus lässt sich eine Abhängigkeit der Hakenkiefernbestände von Störungen, wie frischen Überschotterungen durch Steinschlag oder Hochwasser ableiten.

### Erfassung der Hakenkiefernwälder innerhalb der FFH-Gebiete

1999 wurde die Definition des LRT 9430(\*) »Hakenkiefernwälder« überarbeitet und auf Bestände mit dominierender Hakenkiefer (*Pinus uncinata*) beschränkt. Wälder mit vorherrschender Waldkiefer (*Pinus sylvestris*) fielen somit heraus, sodass der LRT in Deutschland anschließend als nicht präsent galt (Ssymank et al. 2022). Ringler (2015) zeigte jedoch, dass es in Deutschland durchaus einige Bestände mit dominierender aufrechter Bergkiefer gibt, mit der Konsequenz, dass der LRT 2017 von der EU-Kommission wieder auf die Referenzliste der Lebensraumtypen für Deutschland gesetzt wurde. Deshalb musste dieser Wald-LRT für die FFH-Managementpla-

nung und für die FFH-Berichtspflicht in Bayern nacherfasst und bewertet werden. In den beiden FFH-Gebieten Nationalpark Berchtesgaden (8342-301) sowie Falkenstein, Alatssee, Faulenbacher- und Lechtal (8430-303) erfolgte dies im Zuge der regulären Managementplanerstellung. Für weitere acht FFH-Gebiete wurden die Hakenkiefernwälder im bayerischen Alpenraum bis 2023 nacherfasst.

### Fernerkundliche Vorkartierung

Um die Nachkartierung des LRT 9430(\*) effizient zu gestalten, wurde vor der eigentlichen Geländeerhebung eine Stereo-Luftbildinterpretation auf Basis aktueller, amtlicher Luftbilder aus den Jahren 2018 und 2020 durchgeführt. Die Daten stammen vom Bayerischen Landesamt für Digitalisierung, Breitband und Vermessung. Für alle FFH-Gebiete, in denen laut Ringler (2015) Vorkommen der Hakenkiefer dokumentiert sind oder die sich in deren Umkreis befinden, wurde die gesamte Gebietskulisse systematisch im Stereo-Luftbild auf potenzielle Hakenkiefernwälder überprüft – insgesamt rund 100.000 ha.

Die Kronen der Hakenkiefer reflektieren im Falschfarbeninfrarot relativ dunkel – in den Farbtönen Blau bis Weinrot. Damit ähneln sie farblich der Latsche und der Waldkiefer, sind jedoch häufig etwas dunkler (Abbildung 2). Da sich die spektralen Reflexionseigenschaften dieser drei Arten überschneiden, ist zur sicheren Differenzierung die dreidimensionale Information des Stereo-Luftbilds erforderlich. Hierüber lassen sich sowohl die

Oberflächenstruktur als auch die Baumhöhe bzw. Bestandeshöhe beurteilen. Hakenkiefern erreichen in der Regel Höhen von 3 bis 10 m, in Ausnahmefällen bis zu 15 m, und bleiben damit deutlich kleiner als die wüchsigeren Waldkiefern. Die Krone der Hakenkiefer ist dichter und kompakter als die der Waldkiefer. Besonders schwierig gestaltet sich die Unterscheidung auf steilen Hartkalkfelsen, wo auch die Waldkiefer aufgrund der extremen Standortbedingungen nur geringes Höhenwachstum zeigt. Verjüngungsbestände der Hakenkiefer lassen sich von der Latsche durch verstärktes Wachstum in der Krone und die rundlichere Kronenformen im Stereo-Luftbild abgrenzen. Latschen treiben an der Basis stärker aus und haben daher meist eine flache, geschlossene Oberfläche mit einzelnen spitzen Ästen. Dennoch ist die Unterscheidung zwischen Latsche und Hakenkiefer – selbst im 3D-Modell – gelegentlich schwierig.

Insgesamt wurden über die Stereo-Luftbildinterpretation etwa 250 ha potenzielle Hakenkiefernbestände ausgewiesen und als Grundlage für die Geländearbeit zur Verfügung gestellt.

### Erfassung im Gelände

Im Anschluss an die fernerkundliche Vorkartierung fanden im Jahr 2023 die Kartierungen und die Erfassung der Bewertungsparameter im Gelände statt. Nicht alle Flächen konnten aufgrund der Steilheit des Terrains begangen werden – hier erfolgte die Bestätigung der Bestände optisch mittels eines Fernglases.

Auch im Gelände gestaltete sich die Unterscheidung zwischen Hakenkiefer und Waldkiefer auf manchen Standorten schwierig. Teilweise ähneln sich Habitus und Nadelmerkmale beider Arten stark. Die eindeutige Identifikation einer Waldkiefer ist dann nur bei größeren Exemplaren möglich, bei denen die charakteristische Spiegelrinde deutlich ausgeprägt ist. Diese phänotypischen Unschärfen könnten auf Hybridisierungsprozesse zwischen Waldkiefer und Bergkiefer zurückzuführen sein (Christensen & Dar 1997; Christensen 1987). Ein Beispielbestand für die morphologische Ähnlichkeit beider Baumarten ist im FFH-Gebiet Falkenstein zu finden.

### Ergebnisse der Kartierungen

Von den ursprünglich 250 ha als Suchraumkulisse vorkartierten Hakenkieferwäldern konnten 175 ha im Gelände bestätigt werden. Darüber hinaus wurden weitere 13 ha im direkten Umfeld erfasst, die in den Stereo-Luftbildern zuvor nicht identifiziert worden waren. Hierbei handelte es sich zumeist um sehr lichte Bestände (unter 30% Überschildung) mit Hakenkieferverjüngung, die vom Luftbildinterpret als Offenland angesprochen worden waren.

Damit ergeben die Nachkartierung und die Kartierung im Zuge der regulären Managementplanerstellung seit 2017 insgesamt eine Fläche von rund 216 ha des LRT 9430(\*) innerhalb der FFH-Gebiete des bayerischen Alpenraumes. Darunter liegen 23 ha des LRT als Komplex mit Offenlandlebensraumtypen vor. Die Hauptvorkommen befinden sich entlang der Oberen Isar, im Nationalpark Berchtesgaden und im Friedergries. Der Erhaltungszustand des LRT ist in allen Gebieten gut bis hervorragend (Abbildung 4).

### Beeinträchtigungen und Gefährdungen von Hakenkieferwäldern

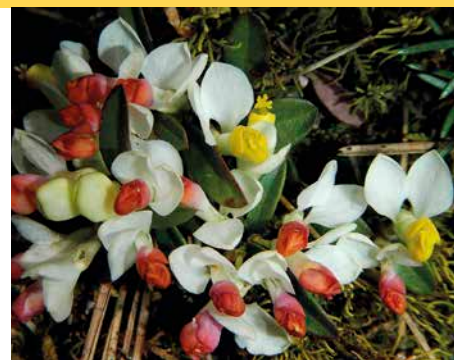
Die Lecanosticta-Nadelbräune (*Lecanosticta acicola*) stellt in der Mehrheit der betrachteten FFH-Gebiete eine deutliche Beeinträchtigung von Hakenkieferbeständen dar. Innerhalb der letzten zehn Jahre hat sich die Pilzkrankung aus Gärten und Parkanlagen heraus in etlichen Gebieten ausgebreitet. So wurde 2015 das erste epidemische und großflächige Auftreten im östlichen Karwendelgebirge und den Lechtaler Alpen beobachtet (Cech et al. 2022). Die Mortalität der befallenen Hakenkiefern ist zwar bislang noch gering, die hohe Anzahl der befallenen Bäume lässt jedoch einen Anstieg des Schadgeschehens erwarten.

Eine Beeinträchtigung des LRT durch zu intensive Beweidung ist möglich, konnte jedoch bisher nicht in relevantem Ausmaß beobachtet werden.

### Erhaltungsmanagement von Hakenkieferwäldern

Ein Großteil der kartierten Hakenkieferwälder kommt auf Schuttfächern und Schuttkegeln sowie Flussterrassen im Einflussbereich von Überflutungen vor. Hierbei handelt es sich um Standorte, die einer steten Dynamik unterliegen. Hier sind Pflege- bzw. Erhaltungsmaßnahmen in der Regel nicht notwendig.

Hakenkieferwälder auf stärker konsolidierten Böden unterliegen einer Sukzession hin zu meist fichtendominierten Beständen. In diesen Bereichen kann die Fortexistenz der Hakenkiefer durch eine Zurücknahme der Fichte gesichert werden. Die großflächigen Vorkommen von Hakenkieferwäldern am Isaroberlauf stocken häufig auf bereits stärker konsolidierten Schotterterrassen. Im Rahmen der Neukonzessionierung des Isar-Wal-



5 Typisch für Hakenkieferwälder ist der Zwergbuchs. Foto: Klaus Stangl

chenseekraftwerkes sollte hierbei auf das Zulassen einer ausreichenden Wildflussdynamik geachtet werden, um geeignete Standortbedingungen für die Hakenkieferbestände zu erhalten oder neu zu schaffen.

### Zusammenfassung

In den FFH-Gebieten der Bayerischen Alpen konnten rund 216 ha des LRT 9430(\*) Hakenkieferwälder kartiert werden. Zur Anwendung kam dabei ein zweistufiges Verfahren, bestehend aus einer fernerkundlichen Vorkartierung mit anschließender Kartierung der Flächen im Gelände. Die aktuellen Erhaltungszustände dieses besonderen LRT sind derzeit als gut bis hervorragend einzustufen. Zum Erhalt dieses günstigen Zustands ist es von entscheidender Bedeutung, dass sich der Befall mit dem Pilz *Lecanosticta acicola* nicht intensiviert. Eine Stärkung der natürlichen Dynamik der Wildflüsse – insbesondere am Oberlauf der Isar – würde die kontinuierliche Schaffung von Rohbodenstandorten ermöglichen. Diese initialen Substrate sind essenziell für eine erfolgreiche natürliche Verjüngung des LRT und stellen eine zentrale Voraussetzung für dessen langfristigen Fortbestand dar. Bayern trägt für den LRT 9430(\*) Hakenkieferwälder eine besondere Verantwortung, da dieser in Deutschland nur hier vorkommt.

### Autoren

Arnim Scheiblhuber ist Sachbearbeiter für die Natura-2000-Waldlebensraumtypen sowie die gesetzlich geschützten Biotope im Wald. Kristine Mayerhofer ist Koordinatorin für Natura 2000 im Wald in der Abteilung »Biodiversität und Naturschutz« an der LWF.  
Kontakt: [Arnim.Scheiblhuber@lwf.bayern.de](mailto:Arnim.Scheiblhuber@lwf.bayern.de)  
[Kristine.Mayerhofer@lwf.bayern.de](mailto:Kristine.Mayerhofer@lwf.bayern.de)

### Literatur

Das Literaturverzeichnis finden Sie unter [www.lwf.bayern.de](http://www.lwf.bayern.de) in der Rubrik »Publikationen«

### 4 Ergebnisse der Kartierungen in FFH-Gebieten im bayerischen Alpenraum.

Erhaltungszustand:  
A = hervorragend, B = gut

\* Flächen sind nicht begehbar und können daher nicht bewertet werden.

FFH-Gebiet Nr.	FFH-Gebiet Name	Größe [ha]	Erhaltungszustand
8034-371	Oberes Isartal	13,26	B
8429-303	Kienberg mit Magerrasen im Tal der Steinacher Achen	0,10	A
8431-371	Ammergebirge	34,62	A
8433-301	Karwendel mit Isar	68,05	B
8433-371	Estergebirge	11,65	B
8434-372	Jachenau und Extensivwiesen bei Fleck	2,78	B
8528-301	Allgäuer Hochalpen	1,16	B
8533-301	Mittenwalder Buckelwiesen	3,23	B
8342-301	Nationalpark Berchtesgaden	80,30	B
8430-303	Falkenstein, Alatsee, Faulenbacher- und Lechtal	1,29	– *