

5d



Situation der Vogelwelt im  
Schweizer Wald





# **Situation der Vogelwelt im Schweizer Wald**

**Pierre Mollet, Simon Birrer, Beat Naef-Daenzer,  
Luzia Naef-Daenzer, Reto Spaar, Niklaus Zbinden**

**Avifauna Report Sempach  
5d**

# Impressum

## Autoren

Pierre Mollet, Simon Birrer, Beat Naef-Daenzer,  
Luzia Naef-Daenzer, Reto Spaar, Niklaus Zbinden

## Grafik und Gestaltung

Marcel Burkhardt

## Druck

Stämpfli Publikationen AG, Bern

## Zitiervorschlag

Mollet, P., S. Birrer, B. Naef-Daenzer, L. Naef-Daenzer, R. Spaar &  
N. Zbinden (2006): Situation der Vogelwelt im Schweizer Wald.  
Avifauna Report Sempach 5.

Dieser Band ist auch auf französisch erhältlich:

Mollet, P., S. Birrer, B. Naef-Daenzer, L. Naef-Daenzer, R. Spaar &  
N. Zbinden (2006): Etat de l'avifaune dans les forêts suisses.  
Avifauna Report Sempach 5.

## Bezug

Schweizerische Vogelwarte, CH-6204 Sempach  
Tel. 041 462 97 00, Fax 041 462 97 10, E-mail [info@vogelwarte.ch](mailto:info@vogelwarte.ch)

## Preis

CHF 25.–

## Avifauna Report Sempach

Schriftenreihe der Schweizerischen Vogelwarte Sempach

## Redaktionsleitung

Verena Keller, Matthias Kestenholz

ISBN: 978-3-9523006-3-3

ISSN: 1424-7976

© 2006, Schweizerische Vogelwarte Sempach



# Inhalt

<b>Vorwort</b>	<b>5</b>
<b>Zusammenfassung</b>	<b>6</b>
<b>Résumé</b>	<b>7</b>
<b>Riassunto</b>	<b>8</b>
<b>Summary</b>	<b>9</b>
<b>Einführung</b>	<b>10</b>
<b>Jedem Waldtyp seine Vogelwelt</b>	<b>12</b>
<b>Nischen für Vögel im Wald</b>	<b>28</b>
<b>Just in time – auch bei Meisen</b>	<b>34</b>
<b>Natürliche Dynamik und Nutzung</b>	<b>38</b>
<b>Verantwortung und Gefährdung</b>	<b>44</b>
<b>Naturnaher Waldbau im Wirtschaftswald</b>	<b>46</b>
<b>Spezielle Wälder für spezielle Vogelarten</b>	<b>50</b>
<b>Artenförderung Vögel Schweiz</b>	<b>54</b>
<b>Bilanz, Ausblick</b>	<b>56</b>
<b>Literatur</b>	<b>62</b>
<b>Avifauna Report Sempach</b>	<b>63</b>
<b>Dank</b>	<b>64</b>
<b>Bildnachweis</b>	<b>64</b>

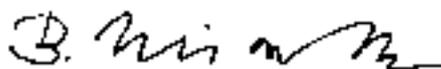


## Vorwort

Eigentlich geht es den Waldvögeln leidlich gut, weisen doch die aktuellen Bestandsaufnahmen auf vergleichsweise intakte Lebensraumverhältnisse hin. Der nachhaltige, landesweit geförderte «naturnahe Waldbau» hat zukunftsorientierte Waldgeschichte geschrieben. Natürliche Prozesse geben das Mass bei der Holzproduktion, und weitere wichtige Waldleistungen wie Erhaltung der Artenvielfalt und Erholungswert für die Bevölkerung werden anerkannt. Diese Waldphilosophie bezeugt einen beispielhaft verantwortungsbewussten Umgang mit dem anvertrauten komplexen Lebensraum. Das gilt, auch wenn in den letzten Jahrzehnten immer deutlicher erkannt wurde, dass man der inneren Vielfalt der Wälder mit einer grösseren Differenzierung der forstlichen Methoden Rechnung tragen kann. Diese Öffnung im waldbaulichen Denken geht einher mit dem bewussten Einbeziehen der gesamten Landschaft, erlaubt es, auf ausgewählten Flecken spezifische Artenförderungsprogramme einzurichten, artenreiche lichte Wälder durch schrofne Eingriffe oder Waldweide-Betrieb zu fördern oder aber mit dem Ziel des Prozessschutzes Pflegemassnahmen zu unterlassen.

Doch die Zukunft des Waldes ist nicht mehr, was sie einmal war. Anstehend sind hochvitalen Waldprobleme, die unsere Gesellschaft län-

gerfristig herausfordern. Nicht mehr zu verdrängen sind die unübersehbar gewordenen Anzeichen des Klimawandels. Welche Waldgesellschaften würden zurückgedrängt, was sind die Folgen für uns, für unsere Fauna? Ein Signal sind auch die durch Langzeitstudien gestützten Erkenntnisse über schleichende Vergiftungsprozesse, welche vor allem die Schadstoffbelastung in den Waldökosystemen verursacht. Hingewiesen sei schliesslich auf die landesweit registrierte steigende Belastung des Waldes durch Freizeitaktivitäten. Nutzen wir die mit diesen Problemen eben auch verbundene Aufmerksamkeit auf den Wald als Chance für die Zukunft. Der Wald ist ein zentraler Lebens- und Wirtschaftsraum. Gewissenhafte Politiker werden die Finanzen für nötige Massnahmen im Wald bereitstellen und dem traditionserprobten Langfrist-Denken im Umgang mit dem Wald gemeinsam mit den Waldbesitzern Rechnung tragen.



Prof. Dr. Bernhard Nievergelt  
Präsident Arbeitsgemeinschaft für den Wald

## Zusammenfassung

Der Wald bedeckt etwa 30 % der Fläche der Schweiz und ist als Lebensraum für Vögel von grosser Bedeutung. Ungefähr die Hälfte der regelmässig brütenden Vogelarten kommt im Wald vor, und rund 60 Arten sind sogar zwingend auf den Wald als Lebensraum angewiesen. Einige davon sind ausgesprochene Generalisten, die in allen Wäldern leben können, von den Laubwäldern der Hügelstufe bis zu den Lärchen-Arvenwäldern an der oberen Waldgrenze. Daneben gibt es aber auch spezialisierte Arten, die entweder nur in Laubwäldern oder nur in Nadelwäldern vorkommen. Die Schweiz trägt für mehrere Vogelarten des Waldes eine besondere Verantwortung auf internationaler Ebene.

Von den Vogelarten des Waldes sind sechs auf der Roten Liste der gefährdeten Arten aufgeführt, und sechs weitere gelten als «potenziell gefährdet». Die Situation hinsichtlich Gefährdung ist damit bei den Waldvogelarten deutlich besser als bei den Arten der Feuchtgebiete oder denjenigen des Kulturlandes. Das ist eine direkte Folge der Landschaftsentwicklung in der Schweiz in den letzten rund 150 Jahren. Die Feuchtgebiete wurden fast alle trockengelegt und damit zerstört. Im Kulturland sind durch die Intensivierung der landwirtschaftlichen Nutzung die Lebensräume der Vögel ebenfalls verschwunden oder haben massiv an Qualität eingebüsst. Hingegen hat man, nicht zuletzt mit den Vorschriften der Forstpolizeigesetze von 1876 und 1902, eine Zunahme der bewaldeten Fläche erreicht. Im Berggebiet allerdings hat die Waldfläche auch deswegen zugenommen, weil vormals landwirtschaftlich genutzte Flächen nicht mehr bewirtschaftet und mit der Zeit zu Wald wurden.

Alle sechs gefährdeten Arten im Wald sind Lebensraum-Spezialisten: Haselhuhn, Auerhuhn, Waldschnepfe, Ziegenmelker, Grauspecht und Mittelspecht. Ausser Grau- und Mittelspecht sind alle auf offene, locker aufgebaute oder sogar lückige Wälder angewiesen. Ihr Arealverlust und Bestandsrückgang spiegeln die Entwicklung der Wälder in der Schweiz im zwanzigsten Jahrhun-

dert wider: von abwechslungsreichen, lockeren, offenen Wäldern hin zu vorratsreichen, geschlossenen, dichten und dunklen Beständen.

Aber nicht nur der Aufbau des Waldes, sondern auch die Artenzusammensetzung in der Baumschicht ist für die Vögel im Wald wichtig. Forschungsarbeiten u.a. der Schweizerischen Vogelwarte haben gezeigt, dass Meisen grössere Reviere benötigen, je kleiner das Nahrungsangebot in einem Wald ist. Gleichzeitig hängt das Nahrungsangebot aber stark von den Baumarten ab, die in einem Wald dominieren. Waldeigentümer und Förster können mit ihren waldbaulichen Entscheiden die Artenzusammensetzung in der Baumschicht langfristig steuern und so die zukünftige Vogelwelt in den Wäldern positiv oder auch negativ beeinflussen.

Für die Zukunft der Vögel im Schweizer Wald ist es von entscheidender Bedeutung, dass im Wirtschaftswald die lange Tradition des naturnahen Waldbaus weitergeführt wird, und zwar auf der ganzen Fläche. Daneben braucht es aber auf geeigneten Flächen auch Artenförderungsmassnahmen zugunsten jener Spezialisten, die auf lichte, lockere Wälder angewiesen sind, oder zugunsten von Arten wie dem Mittelspecht, der nur in eichenreichen Wäldern leben kann. Nur wenn man dies alles beachtet, wird es möglich sein, dass die grundsätzlich erfreuliche Situation der Vogelwelt im Wald gut bleibt und gleichzeitig die bestehenden Defizite behoben werden.

Dazu beitragen können aber nicht nur Waldeigentümer und Förster. Auch jede Konsumentin, jeder Architekt, Politiker und jede Bauherrin kann seinen bzw. ihren Beitrag leisten. Durch den Gebrauch oder Kauf von Holz aus naturnaher Produktion und Verarbeitung unterstützen sie jene Betriebe und Waldeigentümer, die ihre Verantwortung für den Lebensraum der Tiere und Pflanzen des Waldes wahrnehmen.

## Résumé

La forêt couvre environ 30 % de la surface de la Suisse et constitue un habitat important pour les oiseaux. Elle accueille environ la moitié des espèces nicheuses régulières et constitue même l'habitat exclusif d'une soixantaine d'entre elles. Quelques-unes de ces espèces sont des généralistes qui s'adaptent à toutes les forêts, des peuplements de feuillus de l'étage collinéen aux arolières à mélèze de la limite de la forêt. Il existe cependant aussi des espèces spécialisées, confinées soit aux forêts de feuillus, soit à celles de conifères. La Suisse endosse une responsabilité internationale pour plusieurs espèces forestières.

Parmi les espèces d'oiseaux forestiers, six sont sur la Liste rouge des espèces menacées et six autres se trouvent dans la catégorie « potentiellement menacé ». Le statut de conservation des oiseaux nicheurs est ainsi nettement meilleur en forêt que dans les milieux humides ou en zone agricole. Il s'agit là d'une conséquence directe de l'évolution du paysage en Suisse au cours des 150 ans passés : les milieux humides ont presque tous été drainés, donc détruits ; quant aux terres cultivées, de très nombreux habitats ont été anéantis ou ont massivement perdu en qualité suite à l'intensification des pratiques agricoles. A contrario, la surface forestière a augmenté, notamment grâce aux lois sur la police des forêts de 1876 et de 1902. En montagne, l'abandon de surfaces agricoles, autrefois exploitées et désormais recolonisées par la forêt, a aussi contribué à cette augmentation.

Les six espèces forestières menacées occupent chacune un habitat précis : Gélinotte des bois, Grand Tétrás, Bécasse des bois, Engoulevent d'Europe, Pic cendré et Pic mar. A part les Pics cendré et mar, toutes sont inféodées aux forêts claires, peu denses ou même clairiérées. La contraction de leur aire de répartition reflète l'évolution de la forêt suisse au cours du 20<sup>e</sup> siècle : beaucoup de peuplements structurés, clairs et variés, ont évolué vers des forêts denses et sombres, à fort volume de bois sur pied.

En plus de la structure de la forêt, les essences présentes dans la strate arborescente sont d'une grande importance pour les oiseaux. Des travaux de recherche, entre autres de la Station ornithologique suisse, ont montré que les mésanges ont besoin de plus grands territoires lorsque l'offre en nourriture de la forêt est faible. Cette offre est quant à elle fortement influencée par les essences forestières dominantes. Par leurs décisions sylvicoles, les propriétaires et gestionnaires forestiers peuvent contrôler à long terme la composition de la strate arborescente et influencer ainsi, positivement ou négativement, l'avenir de l'avifaune en forêt.

Pour le futur des oiseaux forestiers en Suisse, il est décisif que dans les forêts exploitées, la longue tradition de la sylviculture proche de la nature se perpétue. Cependant, sur des surfaces adaptées, des mesures de conservation spécifiques doivent de plus être engagées, en faveur des espèces inféodées aux forêts claires et peu denses, ainsi que par exemple pour le Pic mar, qui ne survit que dans les forêts riches en chênes. Ces conditions doivent absolument être respectées pour que la situation de l'avifaune en forêt reste aussi bonne qu'aujourd'hui et pour qu'en même temps, les déficits actuels soient comblés.

Cependant, d'autres acteurs que les propriétaires et gestionnaires forestiers ont un rôle à jouer : c'est le cas de chaque consommateur, architecte, politicien ou encore maître d'ouvrage. L'utilisation et l'achat de bois produit et transformé de manière proche de la nature permet de soutenir les exploitations et propriétaires forestiers qui prennent au sérieux leur responsabilité envers l'environnement et envers la faune et la flore sauvages de la forêt.

traduction : Anatole Gerber

## Riassunto

Il bosco copre circa il 30 % della superficie della Svizzera ed assume una grande importanza quale spazio vitale per gli uccelli. Buona parte delle specie che nidificano da noi si possono trovare nel bosco e circa 60 di esse sono dipendenti in maniera stretta dal bosco. Alcune di queste ultime sono generalisti puri, che possono vivere in tutti i tipi di bosco: dai boschi di latifoglie del piano collinare fino ai boschi di Larice e Pino cembro al limite superiore del bosco. Accanto a queste esistono tuttavia anche uccelli specializzati, che vivono solo in boschi di latifoglie oppure soltanto in quelli di conifere. A livello internazionale la Svizzera deve assumersi una responsabilità particolare per numerose specie di uccelli silvicoli.

Sei delle specie di uccelli che vivono nel bosco figurano nella Lista Rossa delle specie minacciate e sei altre sono definite come «potenzialmente minacciate». Per quanto riguarda il grado di minaccia, la situazione degli uccelli boschivi è quindi nettamente migliore di quella delle specie dei luoghi umidi o del paesaggio agricolo. Questo è una conseguenza diretta dell'evoluzione del paesaggio svizzero negli ultimi 150 anni: le zone umide sono state quasi tutte prosciugate; con l'intensificazione dello sfruttamento, anche nel paesaggio agricolo gli ambienti vitali degli uccelli sono scomparsi o sono stati fortemente degradati dal punto di vista qualitativo. Al contrario, anche grazie alle prescrizioni contenute nelle Leggi forestali del 1876 e 1902, per quanto riguarda il bosco si è raggiunto un aumento di superficie. Nelle regioni di montagna, quest'ultima è tuttavia aumentata anche a causa dell'abbandono di superfici un tempo sfruttate a scopo agricolo che, col tempo, si sono trasformate in bosco.

Le sei specie boschive minacciate sono tutte specializzate per quanto riguarda l'ambiente vitale: Francolino di monte, Gallo cedrone, Beccaccia, Succiacapre, Picchio cenerino e Picchio rosso mezzano. Ad eccezione dei due Picchi, sono tutte specie che dipendono da boschi radi, aperti o addirittura disseminati di grandi radure. La perdita di areale e la diminuzione degli effettivi subite da queste specie rispec-

chiano l'evoluzione dei boschi svizzeri nel ventesimo secolo: da boschi molto variati, aperti e luminosi siamo infatti passati a popolamenti ricchi di provvigione, chiusi, densi e scuri.

Tuttavia, per gli uccelli non è importante soltanto la struttura del bosco, bensì anche la composizione delle specie dello strato arboreo. Diversi studi hanno mostrato che più l'offerta di nutrimento di un bosco è bassa, più le cince necessitano di territori grandi. Allo stesso tempo, tuttavia, l'offerta di nutrimento dipende fortemente dalle specie di alberi che dominano in un bosco. Con le loro decisioni riguardo allo sfruttamento del bosco, i proprietari di boschi e i forestali possono influenzare sul lungo periodo la composizione delle specie nello strato arboreo e influire così positivamente o negativamente sulla futura avifauna dei boschi.

Per il futuro degli uccelli nel bosco svizzero è d'importanza cruciale che nel bosco sfruttato economicamente venga continuata la tradizione della selvicoltura naturalistica, e questo su tutta la superficie. Oltre a questo, su superfici idonee, sono tuttavia necessarie anche misure mirate di sostegno a quegli specialisti che dipendono da boschi radi e luminosi oppure a specie come il Picchio rosso mezzano, che può vivere solo in boschi ricchi di querce. Soltanto se si tien conto di tutti questi fattori, sarà possibile mantenere anche in futuro la situazione tutto sommato buona dell'avifauna dei boschi e, contemporaneamente, eliminare gli attuali deficit.

Non sono tuttavia solo i proprietari di boschi e i forestali che possono contribuire a raggiungere questi obiettivi: anche ogni consumatrice e consumatore, ogni architetto, autorità politica e ogni committente di costruzione può dare il suo contributo. Con l'uso o l'acquisto di legno proveniente da una produzione e una lavorazione in sintonia con la natura, essi sostengono quelle aziende e quei proprietari di boschi che prendono sul serio la loro responsabilità verso l'ambiente vitale degli animali e dei vegetali del bosco.

traduzione: Chiara Solari Storni

## Summary

Woodlands, covering some 30 % of Switzerland, are an important habitat for birds. About half the species regularly breeding in Switzerland occur in woods. Around 60 depend on forests as their prime habitat. Some are generalist species, found in all kinds of woodlands from deciduous at low altitude to the larch-Arolla pine woods at the upper timberline. Other birds are specialists, confined e.g. to deciduous or to coniferous forests. For several woodland species Switzerland has therefore an international responsibility.

Six woodland species are on the Red List of endangered breeding species (12 %). An additional six are potentially threatened (10 %). These figures are much lower than the proportions of Red List species in wetlands and in farmland. The difference reflects the changes in the Swiss landscape over the past 150 years. Most of our wetlands have been drained and hence destroyed almost completely. Similarly, agriculture has been intensified dramatically, leading not only to the loss of habitats for birds in farmland, but also to an alarming decline in landscape quality. By contrast, the area of woodland has been increasing, at least partly due to a progressive forest legislation already in 1876 and 1902. At higher elevations, this extension was also caused by shrubs and eventually woodlands taking over abandoned farmland.

The six endangered woodland bird species are habitat specialists. Hazel Grouse, Western Capercaillie, Eurasian Woodcock, European Nightjar, Grey-headed Woodpecker, Middle Spotted Woodpecker. Except for the two woodpeckers, they more or less depend on open woodlands with clearings and a patchy structure. The reduction of these species in range and in numbers reflect the development of woods in the 20<sup>th</sup> century, from diverse and open woodlands in the past, to dense, dark and monotonous stands with a closed canopy of today.

For birds, not only woodland structure but also tree species composition is impor-

tant. Research by the Swiss Ornithological Institute and others shows that e.g. several tit species have to compensate for a poor food supply by exploiting larger home ranges. The density of invertebrate food for birds in woods depends on the dominant tree species. The management by forestry and wood owners therefore has a (positive or negative) long-term impact on the future ecological conditions and hence the woodland avifauna.

For the future of the woodland bird community in Switzerland it is crucial that the long tradition of sustainable management continues throughout the total woodland area. In addition, there is a need for measures in favour of specialists depending on open and diverse woods, or to the benefit of species like the Middle Spotted Woodpecker confined to oak-dominated woods. A varied management is therefore relevant to improve the environmental conditions for endangered woodland birds and at the same time maintain the favourable conditions for the other species.

We all, not just foresters and woodland owners, can contribute in one way or another to the welfare of woodlands and their avifauna. By using wood from a natural production as a raw material, every consumer, every building contractor and every politician can support those that take their responsibility for a sustainable use and management of woodland habitats to the benefit of plants, birds and other animals.

translation: Luc Schifferli



## Einführung

Der Wald hat für die Artenvielfalt in der Schweiz einen hohen Stellenwert. Nutzung oder Pflege müssen auch in Zukunft so erfolgen, dass der Wald seine Funktion als artenreicher Lebensraum wahrnehmen kann. Im vorliegenden Bericht beleuchten wir ökologische Zusammenhänge im Wald und zeigen Wege für eine zukunftsgerichtete Waldnutzung.

Für die Artenvielfalt der Schweiz hat der Lebensraum Wald eine ganz besondere Bedeutung. Rund die Hälfte der 50 000 Tier- und Pflanzenarten der Schweiz leben mindestens zeitweise im Wald. Dies gilt auch für die Brutvögel: Von den rund 200 mehr oder weniger regelmässig brütenden Arten kommen knapp die Hälfte im Wald vor, und etwa 60 sind auf den Wald als Lebensraum angewiesen.

Im Unterschied zu den Arten der Feuchtgebiete und des Kulturlandes sind nur wenige Waldvogelarten auf der Roten Liste der gefährdeten Arten aufgeführt. Der Grund dafür ist vor allem in der Forstpolitik des zwanzigsten Jahrhunderts zu suchen. Die Prinzipien der Nachhaltigkeit und des naturnahen Waldbaus haben dafür gesorgt, dass die Wälder in vielen Gebieten der Schweiz naturnahe Lebensräume sind.

Ein detaillierterer Blick auf die Vogelwelt im Wald zeigt aber auch negative Entwicklungen. Die Bestände mehrerer Arten, die besondere Ansprüche an den Wald stellen, nehmen ab. Betroffen sind in erster Linie Arten lichter und aufgelockerter Wälder. Als wichtigste Ursache für diese Entwicklung gilt die Tatsache, dass die Wälder in der Schweiz in den letzten Jahrzehnten vorratsreicher und dunkler geworden sind. Für störungsempfindliche Arten wie das Auerhuhn ist es zusätzlich ein Problem, dass die Wälder im Vergleich zu frü-

her viel intensiver für Freizeit- und Sportzwecke genutzt werden.

Der Wald ist aber nicht nur Lebensraum für Pflanzen und Tiere, sondern er schützt auch Siedlungen und Infrastrukturen vor Naturgefahren. Er beeinflusst unser Klima, dient als Erholungsraum und ist wichtig für die Wirtschaft, in erster Linie in ländlichen Gebieten. Die gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Anforderungen an den Wald haben sich in den letzten Jahrzehnten stark verändert. In der Schweiz wird schon seit einiger Zeit darüber diskutiert, wie der Wald in Zukunft forstlich zu pflegen und zu nutzen sei und was dies kosten dürfe. Sollte die Art der Waldnutzung in der Schweiz wesentlich geändert werden, wird sich das auf die Vielfalt der Arten auswirken. Es besteht die Gefahr, dass sie abnimmt. Gleichzeitig gibt es aber auch die Chance, bestehende Defizite zu beheben.

Im ersten Teil des vorliegenden Berichts zeigen wir, wie sich Zusammensetzung und Struktur des Waldes auf die Vögel und ihre Artenvielfalt auswirken. Auf diesem ökologischen Wissen aufbauend werden wir im zweiten Teil auf die absehbaren Veränderungen im Wald eingehen und Vorschläge entwickeln, wie diese Änderungen zu hand-



*Der Grauspecht ist eine typische Art der Laubwälder der Tieflagen. In den letzten Jahren ist er aus vielen Gebieten verschwunden. Die Ursachen dafür sind jedoch nicht klar.*

haben sind, damit sie sich positiv auf die Artenvielfalt und auf die Bestandsentwicklung von Arten mit speziellen Ansprüchen auswirken.



*Der Buchfink ist die häufigste Vogelart der Schweiz und kommt in allen Wäldern vor, von den Laubwäldern der Tieflagen bis an die obere Waldgrenze in den Alpen. Der Brutbestand in der Schweiz wird auf 1,5 bis 2 Millionen Paare geschätzt.*



## Jedem Waldtyp seine Vogelwelt

Unter den Vögeln gibt es Spezialisten, die nur in ganz wenigen Waldtypen leben können. Andere Arten wiederum kommen in allen Wäldern vor, die es in der Schweiz gibt.

Von Natur aus treffen wir in der Schweiz je nach Höhenlage, Bodenverhältnissen und Klima die unterschiedlichsten Waldtypen an. Das Mittelland und der Jura waren ursprünglich von Laub- und Laubmischwäldern bedeckt, in erster Linie von Buchen- und Buchen-Tannenwäldern. In den Alpen gab es verschiedene Typen von Nadelwäldern, hauptsächlich Fichten-, aber auch Fichten-Tannen- und in inneralpinen Trockentälern Lärchen-Arvenwälder. Dazwischen fanden sich verstreut Föhrenwälder. Am Jurasüdfuss und im Rhonetal wuchsen Flaumeichenwälder, und im Tessin waren Eichen-Birkenwälder weit verbreitet, die während der Zeit des römischen Reiches zu einem erheblichen Teil in Edelkastanienwälder umgewandelt wurden. Entlang von Flussläufen und Seeufern gab es ausgedehnte Auenwälder.

Im Mittelland haben sich im Lauf der Jahrhunderte der Anteil der einzelnen Baumarten und der Aufbau der Wälder stark verändert, vor allem als Folge der Nutzung durch den Menschen. Im neunzehnten und zwanzigsten Jahrhundert ersetzte man vielerorts Laubwälder aus wirtschaftlichen Gründen durch Fichtenforste. Die ursprünglich grossflächigen Auenwälder entlang der Flüsse wurden abgeholzt, die Flüsse kanalisiert und der so gewonnene Boden in Landwirtschaftsland umgewandelt. Viele Vogelarten des Laubwaldes wurden durch diese Entwicklungen verdrängt. Im Gegenzug dehnten Nadelwaldbewohner ihr Verbreitungsgebiet ins Mittelland aus.

In den Jahren 1985 und 1986 dokumentierte die Schweizerische Vogelwarte die charakteristische Zusammensetzung der Brutvogelgemeinschaften in verschiedenen Waldtypen: Eichenwälder und Buchenwälder wurden in der Region Basel und im Jura untersucht, Tannen-Buchenwälder im Jura. Die Aufnahmen der Vogelwelt in montanen Fichtenwäldern und subalpinen Nadelwäldern er-

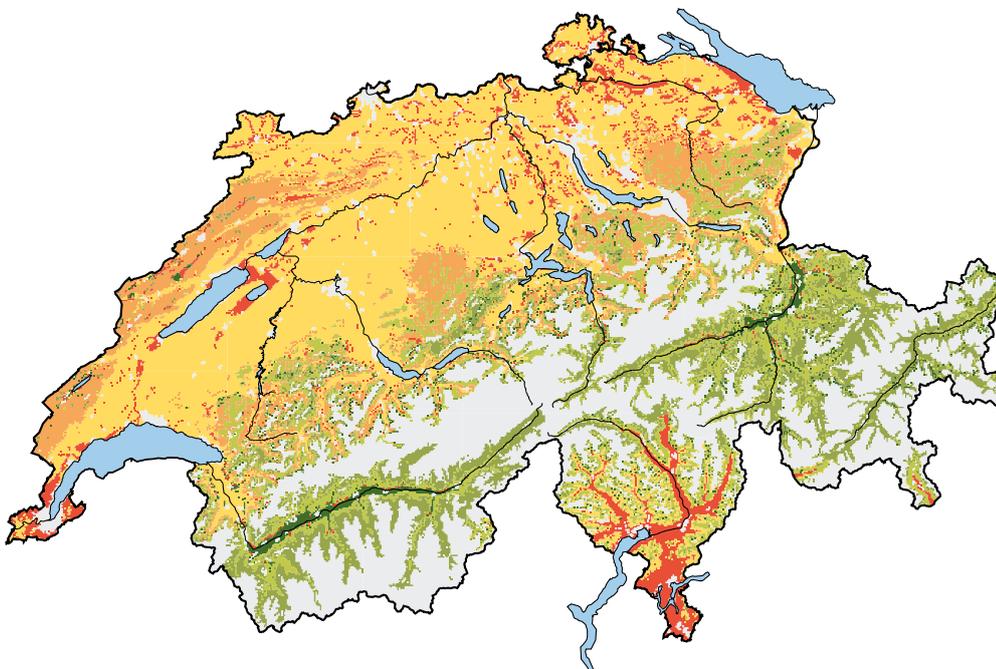
folgten im Kanton Graubünden. Für die Untersuchung wählten wir die Methode der Streifenkartierung. In allen 44 untersuchten Wäldern wurde jeweils eine streifenförmige Fläche von 1 km Länge und 50 m Breite insgesamt sechsmal begangen. Diese Begehungen waren über die gesamte Brutzeit verteilt, und auf jeder Begehung notierte man sämtliche Beobachtungen von Vögeln.

Bereits bei den Artenzahlen wurden grosse Unterschiede festgestellt. Am meisten Arten beherbergten die Eichenwälder, nämlich 58. Mit 51 Arten waren auch die Buchenwälder und mit 49 Arten die Buchen-Tannenwälder wesentlich artenreicher als die reinen Nadelwälder. In diesen wurden nur 35–36 Arten gefunden. Nur vier Arten traten in allen Waldtypen mit einer hohen Stetigkeit auf, d.h. sie wurden in mindestens 70 % aller Streifen gefunden. Lediglich der Buchfink figurierte bei allen Streifen auf der Artenliste. Tannenmeise und Waldbaumläufer sind in einem Grossteil der Schweizer Wälder anzutreffen, erreichen aber in Wäldern mit hohem Nadelbaum-



*Der Weissrückenspecht, früher eine Art mit typisch osteuropäisch-asiatischer Verbreitung, hat sein Verbreitungsgebiet am Ende des zwanzigsten Jahrhunderts kontinuierlich nach Westen ausgedehnt. Seit rund zehn Jahren ist er auch in der Schweiz als Brutvogelart nachgewiesen.*

teil wesentlich höhere Siedlungsdichten als in reinen Laubwäldern. Ähnlich wie der Buchfink kommt die Amsel nicht nur mit hoher Stetigkeit in allen Waldtypen vor, sondern auch ausserhalb des Waldes, sofern einige Bäume vorhanden sind.

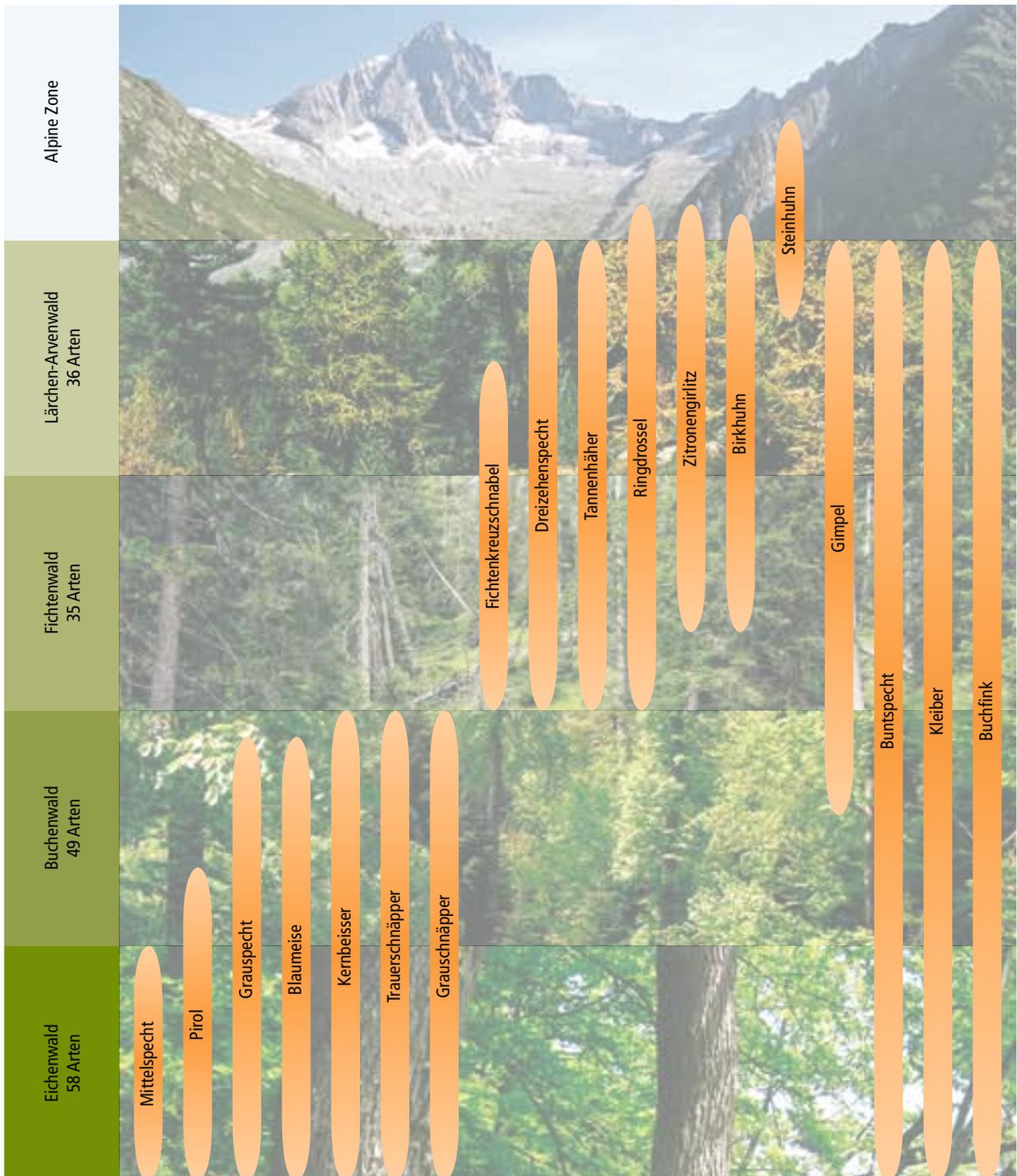


**Waldgesellschaften**

- waldfrei, keine Angaben
- Buchenwälder
- Tannen-Buchenwälder

- übrige Laubwälder
- Fichten-Tannenwälder
- Fichtenwälder, Lärchen-Arvenwald
- Föhrenwälder

*Diese Karte der Eidg. Forschungsanstalt WSL zeigt die Verteilung der Waldgesellschaften, die ohne menschlichen Einfluss die Wälder der Schweiz dominieren würden. Buchen- und Tannen-Buchenwälder wären im Mittelland und im Jura mit Abstand die am weitesten verbreiteten Gesellschaften. Nur in den Tieflagen des Tessin würden andere Gesellschaften vorherrschen. In den Alpen wären Fichten- und Fichten-Tannenwälder am häufigsten.*



Unter den Waldvogelarten der Schweiz gibt es nur wenige Spezialisten, die auf ganz bestimmte Waldgesellschaften angewiesen sind. Der Mittelspecht, der nur in Eichenwäldern vorkommt, ist ein Beispiel. Viele Arten wie beispielsweise der Buntspecht, der Buchfink und der Kleiber sind hinsichtlich ihres Lebensraums nicht spezialisiert und können genauso in den Eichenwäldern der Tieflagen wie in subalpinen Lärchen-Arvenwäldern leben. Dazwischen kann man zwei weitere Artengruppen gegeneinander abgrenzen. Arten der Laubwälder besiedeln alle verschiedenen Laubwaldgesellschaften, seien es Eschen-, Buchen- oder Eichenwälder, meiden aber nadelholzdominierte Wälder. Für die Arten der Nadelwälder ist es nicht entscheidend, ob sie in einem Fichten- oder einem Lärchenwald leben. Sie meiden aber laubholzreiche Bestände.



## Auenwälder

Auenwälder sind die natürlichen Waldgesellschaften im Überschwemmungsbereich von Flüssen und Seen. Je nach Meereshöhe sowie Häufigkeit und Intensität der Hochwasser entwickeln sich unterschiedliche Auenwaldtypen. Hier beschäftigen uns nur die Auenwälder der Mittel- und Unterläufe unserer Flüsse sowie diejenigen der Seeufer.

In Gewässernähe, wo die Böden mindestens einmal jährlich während des früh sommerlichen Hochwassers überschwemmt werden, gedeiht die Weichholzaue. In ihr herrschen Weiden-, Erlen- und Pappelarten vor. In der weiter vom Fluss entfernten Hartholzaue, die nur unregelmässig bei Spitzhochwassern überflutet wird, sind Esche, Bergulme und Stieleiche die wichtigsten Baumarten. Bei jeder Überschwemmung wird der Boden der Auenwälder mit Nährstoffen angereichert. Deshalb sind Kraut- und Strauchschicht von Auenwäldern üppig ausgebildet. Hier finden wir beispielsweise Waldrebe, Hopfen, Schwarzen Holunder, Traubenkirsche, Pfaf-

fenhütchen und Hartriegel. Fast der gesamte Raum bis zum Blätterdach wird von Pflanzen ausgefüllt. Die artenreiche Vegetation mit ihrem vielfältigen Aufbau bietet die Lebensgrundlage für eine Vielzahl von Kleinlebewesen, vor allem für Insekten. Damit sind die Auenwälder auch für die Vogelwelt ganz besonders interessant und gehören zu unseren vogelreichsten Waldtypen.

Artenzahl und die Häufigkeit der einzelnen Arten hängen stark vom Typ, vom Alter und von der Ausdehnung des jeweiligen Auenwaldes ab. In schweizerischen Auenwäldern könnten bis gegen 50 Vogelarten mit mehr als 150 Paaren pro 10 ha brüten. Eine solche Artenvielfalt wird allerdings in den heutigen, kümmerlichen Restbeständen kaum erreicht. Charakteristische Bewohner der Strauchschicht sind Fitis und Nachtigall. Der Pirol kommt nur in älteren Beständen vor, wo er sowohl für den Nestbau als auch für die Nahrungssuche die Kronen hoher Bäume bevorzugt.

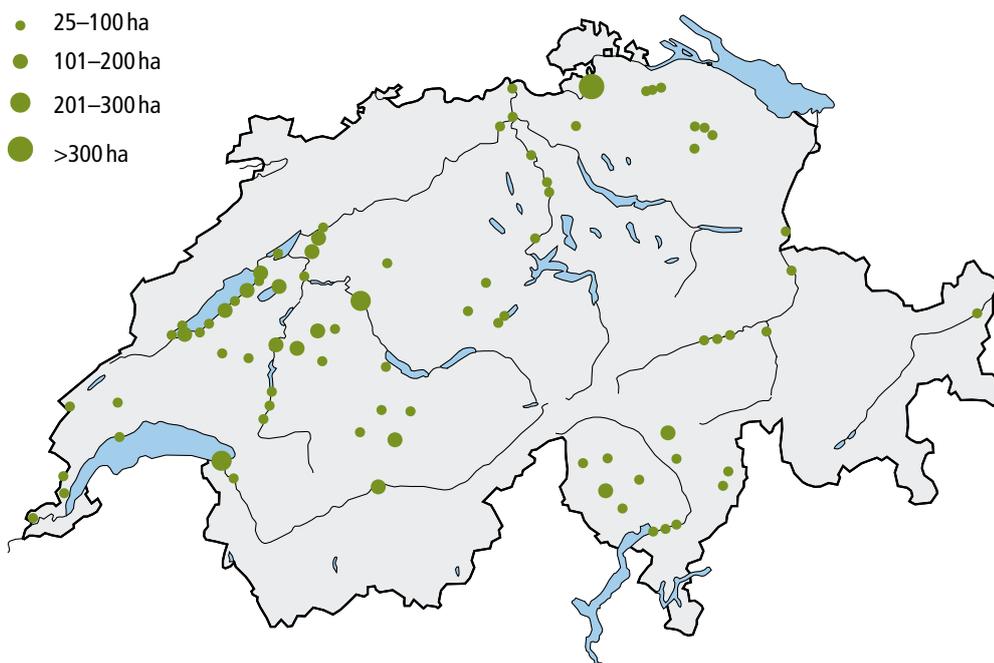
Die Vogelgemeinschaft der Weichholzaue und jene der Hartholzaue können sich in ihrer Zusammensetzung recht stark unterscheiden. Nur wenn beide Zonen in genügender Ausdehnung vorhanden sind, dürfen wir das gesamte Vogelartenspektrum erwarten. In der Weichholzaue mit ihren kleinwüchsigen Weiden gibt es vor allem strauchbewohnende Arten. In älteren Beständen mit etwas dickeren Bäumen finden wir auch Kleinspecht und Mönchsmeise, die für den Höhlenbau weiches und morsches Holz bevorzugen. Für die grossen Spechte sind die Bäume der Weichholzaue normalerweise zu dünn für den Höhlenbau. Der Grauspecht, wie der Kleinspecht ein Charaktervogel des Auenwaldes, ist deshalb zusammen mit Grün- und Buntspecht eher in der Hartholzaue anzutreffen. Dem Angebot an Nisthöhlen entsprechend sind auch Blau-, Kohl- und Sumpfmeise in den Altholzbeständen am häufigsten. Die rissige Borke der zahlreichen Ulmen, Eschen und Eichen in der Hartholzaue ist der ideale Lebensraum des Gartenbaumläufers, der mit seinem feinen Schnabel seine Nahrung in Ritzen sucht. Der feuchte und lockere Boden eignet sich besonders gut für die Waldschnepfe, die mit ihrem langen Schnabel darin nach Würmern

stochert. Allerdings ist diese Art zwischen den Aufnahmejahren für die beiden Brutvogelatlantanten der Schweiz (1972–76 und 1993–96) aus dem Mittelland weitgehend verschwunden. Die Ursachen dafür sind nicht klar. Neben Veränderungen des Lebensraums im Wald selbst und im angrenzenden Kulturland könnten Störungen durch den Menschen eine Rolle spielen, die infolge der vermehrten Nutzung des Waldes für Freizeitaktivitäten zugenommen haben.

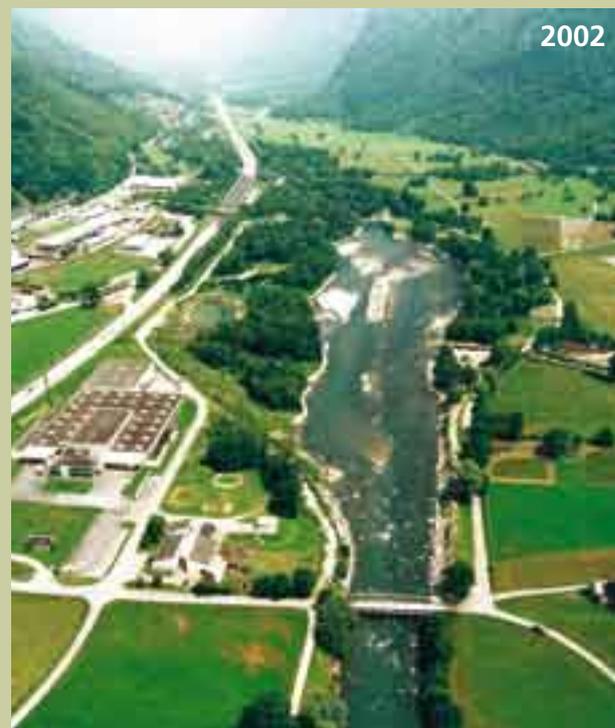
Die meist fruchtbaren Böden der Auenwaldstandorte wurden schon vor Jahrzehnten für die Landwirtschaft nutzbar gemacht. Zur Entwässerung der Böden waren aufwändige wasserbauliche Massnahmen notwendig, die zwangsläufig auch die Lebensbedingungen für die Tier- und Pflanzenwelt veränderten. Die natürliche Auenvegetation wurde dabei fast völlig zerstört. Die meisten der bis heute verbliebenen Auenwaldreste unterliegen nicht mehr der prägenden Kraft des Wassers, da Flüsse durch den Bau von Dämmen daran gehindert werden, über die Ufer zu treten. Sobald aber der Grundwasserspiegel für längere Zeit absinkt, ändert sich die Artenzusammensetzung sowohl in der Baum- als auch in der Strauchschicht.



*Kleinspecht, Pirol und Nachtigall (von links nach rechts) sind zwar in ihrem Vorkommen nicht auf Auenwälder beschränkt. Sie finden aber in naturnahen Auenwäldern mit ausreichend grosser Fläche ihren optimalen Lebensraum.*



Grössere zusammenhängende Auenwälder entlang von Flüssen gibt es in der Schweiz heute nur noch an wenigen Orten. Auch Seeufer-Auenwälder sind selten geworden und in wesentlicher Zahl und Grösse nur noch an den Ufern des Neuenburgersees zu finden. Dargestellt sind alle Auenwälder von mindestens 25 ha Fläche gemäss dem Bundesinventar der Auengebiete von nationaler Bedeutung.



**Grono (Kanton Graubünden): Beispiel einer Auen-Revitalisierung**

Das Auengebiet von nationaler Bedeutung «Pascoletto» am Lauf der Moesa in der Gemeinde Grono wurde zwischen 1999 und 2002 einem Umbau zum Zweck der Revitalisierung unterzogen. Man entfernte die alten Dämme aus den Jahren 1896 bis 1912 und stellte dem Fluss auf einer Länge von insgesamt 950 m Raum für periodische Überschwemmungen zur Verfügung. Der Hochwald aus dem zwanzigsten Jahrhundert, teilweise aus auenfremden Arten bestehend, wurde zugunsten einer typischen Auenvegetation grösstenteils entfernt.



### Eichenwälder

Eichenwälder sind in der Schweiz etwas Besonderes: Ihre Verbreitung ist beschränkt, ihr Anteil an der Waldfläche ist sehr gering, und sie sind die arten- und individuenreichsten Wälder. Flaumeichenwälder kommen in der

Schweiz nur auf kleinen Flächen vor. Sie haben häufig einen niedrigen, strauchartigen Wuchs. Deshalb wird ihr Holz heute kaum genutzt. Natürliche Wälder mit einem bedeutenden Anteil an Trauben- und Stieleichen gab es früher wohl in erster Linie in Flussauen. Ihre nährstoffreichen und entsprechend wüchsigen Böden sind aber schon vor langer Zeit fast vollständig in Ackerland umgewandelt worden.

Hingegen wurden Trauben- und Stieleichen auf anderen, trockeneren Standorten vom Menschen jahrhundertlang stark gefördert, weil sie eine wichtige Rolle als Rohstoffquelle spielten. Sie lieferten Viehfutter (Laub, Eichel), Brennholz, Rinde zum Gerben, Holz für Uferbefestigungen sowie Holz für Bauwerke, Möbel und Eisenbahnschwellen. Seit Ende des neunzehnten Jahrhunderts ersetzen jedoch zunehmend andere Produkte die Eichen-Erzeugnisse, und es wurden lange Zeit nur noch wenige Eichenbestände nachgezogen. Seit einigen Jahren gewinnt die Eiche jedoch erfreulicherweise wieder an Bedeutung.



*Der Mittelspecht lebt in der Schweiz nur in Wäldern mit einem hohen Anteil an alten Eichen. Er ist spezialisiert auf die Nahrungssuche an ihrer rissigen Borke.*

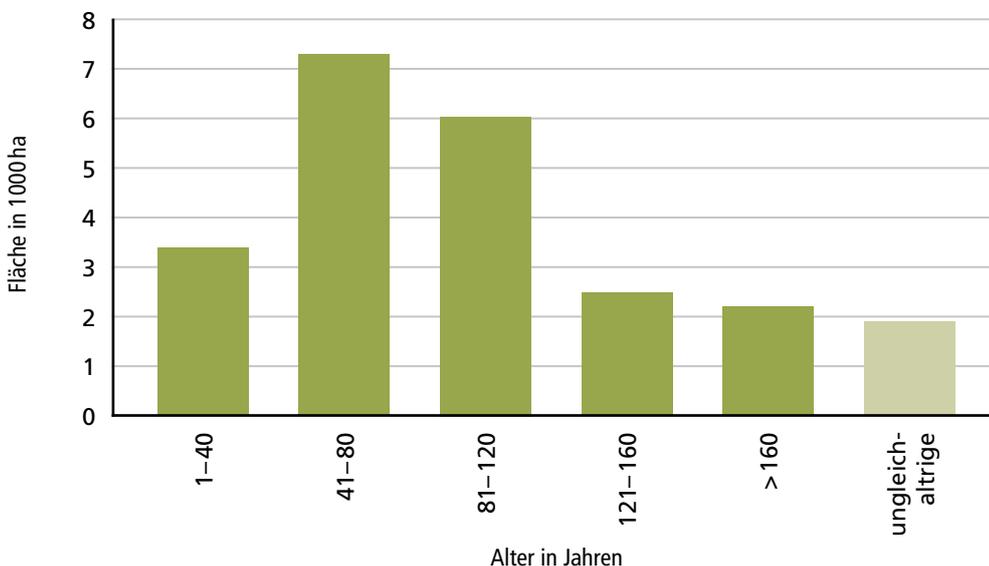
Bis über 40 Vogelarten mit bis zu 140 Brutpaaren pro 10 ha leben in einem alten Eichenwald. Einige weit verbreitete Arten erreichen in Eichenwäldern ihre grösste Häufigkeit (Blau- und Kohlmeise, Kleiber und Mönchsgrasmücke). Welches sind die Gründe für den grossen Artenreichtum in Eichenwäldern? In erster Linie ist es der vielfältige Aufbau. Alle Eichenarten sind Lichtbaumarten. Sie benötigen in der Jugend volles Licht, lassen aber im Alter auch viel Licht auf den Boden. Unter ihrem Schirm kann sich deshalb eine strukturreiche Vegetation entwickeln. Neben einer gut entwickelten Krautschicht findet sich meist eine üppige Strauchschicht mit über zehn verschiedenen Straucharten. Unter den Kronen der grossen Eichen bleibt genügend Platz für kleinere Bäume wie Hagebuche, Buche und verschiedene Ahornarten. In Eichenwäldern können somit Vogelarten, die auf dichte Büsche angewiesen sind (z.B. Gartengrasmücke), mit Arten zusammen leben, welche die Baumkrone bevorzugen (z.B. Meisen) und solchen, die freien Luftraum benötigen (z.B. Trauerschnäpper, Grauschnäpper, Gartenrotschwanz).

In europäischen Wäldern sind Trauben- und Stieleichen die Baumarten mit den meisten Insektenarten. In der rissigen Borke und an den zahlreichen abgestorbenen Ästen einer alten Eiche überwintern viele Insekten und Spinnen. Dank diesem Nahrungsangebot kann der Mittelspecht bei uns überwin-



*Der Eichelhäher sammelt im Herbst Eicheln und vergräbt sie im Boden. Im Winter kann er auf diese Nahrungsreserven zurückgreifen. Manchmal vergisst er seine Vorräte, und die darin liegenden Eicheln keimen aus. Damit leistet der Eichelhäher einen wichtigen Beitrag zur Verbreitung der Eiche.*

tern. Anders als die anderen Spechtarten holt er Insektenlarven nicht durch Hacken aus dem harten Holz hervor, sondern zieht sie aus Ritzen und Rissen der Borke. Auch an völlig gesunden Eichen sind einzelne tote Äste nicht selten. Dadurch entsteht ein ausserordentlich hohes Angebot an natürlichen Löchern und Rissen, und viele Stellen eignen sich zum Zimmern von Höhlen. Bunt-, Mittel-, Klein-, Schwarz-, Grau- und Grünspecht nutzen diese Möglichkeiten.



*Trauben- und Stieleichen können mehrere hundert Jahre alt werden. Eine Untersuchung des Bundesamtes für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL) und des Vereins proQuercus zeigte 2005 jedoch, dass Wälder mit so alten Eichen selten sind. Auch junge Eichenwälder von weniger als 40 Jahren sind nicht häufig. Mehr als die Hälfte aller Eichenwälder der Schweiz sind zwischen 41 und 120 Jahre alt.*



### Buchen- und Tannen-Buchenwälder

Natürlicherweise gedeiht die Buche am besten auf kalkhaltigen Böden bis auf eine Höhe von 1200 m ü.M. In diesen Lagen ist sie die konkurrenzkräftigste unserer Baumarten, und hier wuchsen ursprünglich reine Buchen- und Buchenmischwälder, bis der Mensch aus forstwirtschaftlichen Überlegungen die natürliche Artenzusammensetzung der Wälder veränderte. Buchen wurden ausgemerzt und an ihrer Stelle schnellwüchsige Nadelhölzer, insbesondere Fichten, gepflanzt. Die fichtenreichen Bestände, die man im Mittelland deswegen häufig antrifft, entsprechen deshalb nicht der natürlichen Vegetation.

Buchenwälder haben die Tendenz, hallenartige Bestände mit vollständigem Kronenschluss und sehr wenig Licht am Boden auszubilden, und zwar auch, wenn sie nicht bewirtschaftet werden. Lediglich vor dem Austrieb des Laubes dringt viel Licht auf den Waldboden. Dies reicht nur wenigen früh blühenden krautigen Pflanzen wie Buschwindröschen, Bärlauch und Bingelkraut, um

sich zu entfalten. Sind Buchenwälder derart hallenförmig ausgebildet, fehlt die Unterschicht weitgehend, und man findet darin nur 30 bis 35 Brutvogelarten. Im Vergleich zu vielfältiger aufgebauten Wäldern sind sie deshalb so arten- und auch individuenarm, weil Unterholzbewohner wie Grasmücken, Zaunkönig und Zilpzalp fehlen oder selten sind. Vögel, die den freien Luftraum zwischen den Bäumen nutzen, sowie Arten, die am spärlich bewachsenen Boden Nahrung suchen, finden hingegen in Buchen-Altbeständen günstige Lebensbedingungen. Trauerschnäpper und Grauschnäpper jagen von Sitzwarten aus Insekten im Flug. Sie nisten in Höhlen oder Halbhöhlen wie die ebenfalls vorkommenden Kohl-, Blau- und Sumpfmeisen. Das Angebot an solchen Nistplätzen beeinflusst ihre Häufigkeit. Der Waldlaubsänger liebt den freien Raum zwischen den Stämmen, wo er von einer Warte aus oder häufig auch im Singflug seinen Gesang vorträgt. Im Blattwerk der Kronen findet er sei-



*Der Waldlaubsänger ist ein charakteristischer Bewohner dunkler Buchenwälder mit wenig Unterholz. Im freien Luftraum unter den Kronen trägt er seinen Balzgesang vor.*

ne Nahrung, die aus Insekten und deren Larven besteht.

In der oberen Montanstufe des Juras und der Voralpen (1200–1400 m ü.M.) wird die Buche als vorherrschende Baumart allmählich von Nadelbaumarten abgelöst, in erster Linie von der Fichte und von der Weissstanne. Die Anteile der drei Baumarten hängen von den Bodenverhältnissen, der Höhenlage und der Bewirtschaftung ab. Bei der Weissstanne spielt zusätzlich die Wilddichte eine entscheidende Rolle. Sowohl Reh als auch Gämse ziehen als Nahrung die Triebe junger Tannen denjenigen der Fichten und Buchen vor. Deshalb kann sich die Weissstanne kaum noch natürlich verjüngen, wenn die Dichte dieser Huftiere zu hoch ist. Hält dieser «Wild-

druck» über längere Zeit an, führt dies zu einer Änderung der Artenzusammensetzung in der Baumschicht, da der Anteil der Weissstanne abnimmt.

Montane Tannen-Buchenwälder mit einem hohen Anteil an Buchen gleichen den «Hallen-Buchenwäldern» der Niederungen. Wenn sie jedoch im Plenterbetrieb bewirtschaftet werden, wie beispielsweise im Neuenburger Jura und im Emmental, entstehen sehr vielfältig aufgebaute Wälder: Bäume aller Altersklassen wachsen nebeneinander, und in besonnten Lichtungen gedeiht ein üppiger Unterwuchs. Strauchbewohnende Vogelarten, die in den «Hallen-Buchenwäldern» kaum vorkommen, sind hier erstaunlich häufig, so beispielsweise die Heckenbraunelle.

Viele Vogelarten, unter anderem Hohltaube und Grauspecht, erreichen in der Montanstufe, wo die Tannen-Buchenwälder wachsen, die obere Grenze ihrer Verbreitung. Trauerschnäpper und Gartenrotschwanz kommen nur noch in geringer Dichte vor. An ihre Stelle treten nadelholzliebende Arten. Tannenmeise, Haubenmeise, Wintergoldhähnchen und Fichtenkreuzschnabel sind in diesen Wäldern fast so häufig wie in den subalpinen Fichtenwäldern.



*Der Schwarzspecht ist bei weitem die grösste europäische Spechtart und wird so gross wie eine Krähe. Entsprechend dick müssen die Stämme sein, in die er seine Höhle zimmert. Andere Arten wie die Hohltaube oder der Raufusskauz benützen seine alten Höhlen, sobald sich der Schwarzspecht eine neue gebaut hat. Für alle diese Arten ist es von grosser Bedeutung, dass auch in bewirtschafteten Wäldern stets ein genügend grosses Angebot an alten Bäumen mit starken Stämmen vorhanden ist. In höhergelegenen Buchen- und Buchenmischwäldern erreicht der Schwarzspecht seine höchsten Siedlungsdichten.*



*Die Hohltaube (oben) und der Raufusskauz (unten) sind zwei Beispiele für Arten, die zwar in Höhlen brüten, diese aber nicht selbst bauen können. Unter allen alten Specht-Bruthöhlen können sie nur die des Schwarzspechts benützen. Diejenigen anderer Spechtarten sind zu klein.*



### Fichtenwälder

Die Fichte ist die dominierende Baumart in fast allen Bergwäldern ab etwa 1400 m ü.M. bis zur oberen Waldgrenze. Einzig im Engadin, im Wallis und im nördlichen Tessin wird sie ab 1900 m ü.M. allmählich von der Lärche und teilweise von der Arve abgelöst.

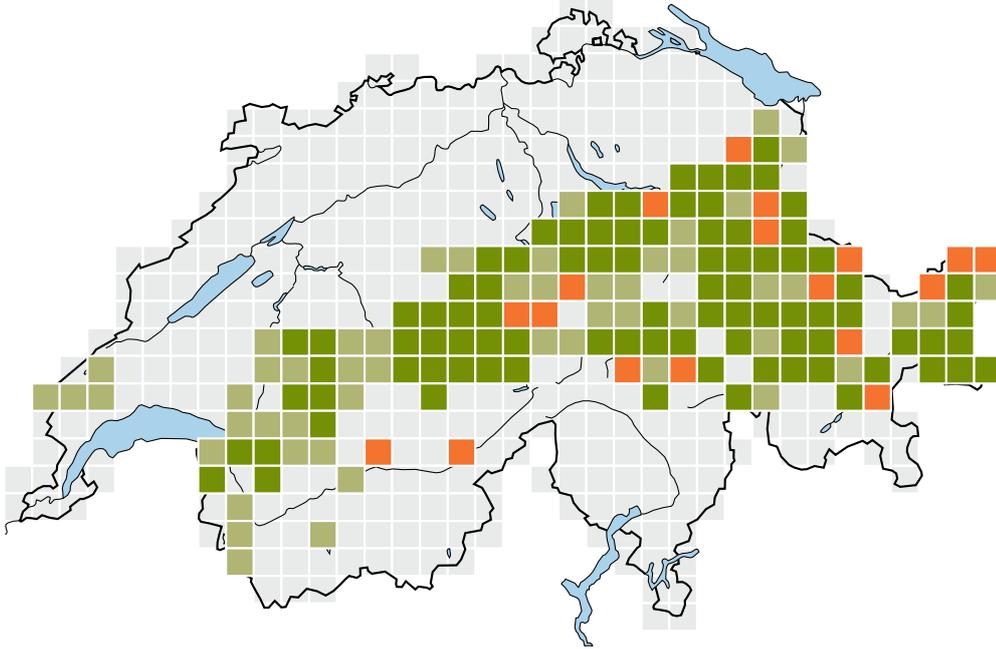
In Fichtenwäldern leben je nach Aufbau und Höhenlage 20–30 Vogelarten. Die lockeren Fichtenwälder der oberen Montan-

stufe (1200–1400 m ü.M.) mit eingestreuten Weisstannen, Föhren, Bergahornen oder Buchen zählen zu den artenreichsten Nadelwäldern. Einzelne Vogelarten besiedeln die Fichtenwälder von den Niederungen bis zur oberen Waldgrenze wie beispielsweise Schwarzspecht, Buntspecht, Tannenmeise und Buchfink. Einige Tieflandarten wie Amsel, Mönchsgrasmücke und Grünfink erreichen in der unteren subalpinen Stufe (1400–1700 m ü.M.) ihre obere Verbreitungsgrenze. Sie werden durch Ringdrossel, Tannenhäher, Klappergrasmücke, Zitronengirlitz und weitere Bergwaldarten ersetzt, die in den Niederungen fehlen oder selten sind. Insgesamt nimmt jedoch in Fichtenwäldern die Zahl der Vogelarten mit steigender Meereshöhe ab.

Fichtenwälder gibt es auch im Mittelland, wo sie aus wirtschaftlichen Gründen angepflanzt wurden, die Fichte aber standortfremd ist. Solche Bestände wachsen oft dicht, und nur wenig Licht dringt in ihnen bis auf den Boden. Vogelarten wie Heckenbraunelle und Zaunkönig, die eine gut entwickelte Strauchschicht benötigen, fehlen deshalb



*Der Fichtenkreuzschnabel frisst vor allem Fichtensamen. Dem jahreszeitlich und räumlich stark schwankenden Angebot solcher Samen folgt er, indem er weite Wanderungen ausführt. Zudem kann er bei optimalem Samenangebot das ganze Jahr über brüten, sogar mitten im Winter.*



Das Verbreitungsgebiet des Dreizehenspechtes hat sich zwischen den Aufnahmejahren der beiden Brutvogelatanten der Schweiz (1972–76 und 1993–96) vergrössert, auch wenn man berücksichtigt, dass in den Neunzigerjahren intensiver gesucht wurde. Dunkelgrün: In beiden Perioden besiedelt. Hellgrün: Nur 1993–96 besiedelt. Rot: Nur 1972–76 besiedelt. Das in den Bergwäldern gestiegene Angebot an Totholz hat seinen Teil zur Ausbreitung des Dreizehenspechtes beigetragen.

meist. In höher gelegenen, aufgelockerten Fichtenwäldern, in denen häufig eine reichhaltige Zwergstrauchschicht mit Heidelbeere, Preiselbeere, Alpenrose und anderen Zwergsträuchern wächst, sind diese beiden Arten jedoch regelmässig anzutreffen.

Nur wenige Arten sind auf ein Leben in Fichtenwäldern spezialisiert. Dazu gehört beispielsweise der knapp staren-grosse Fichtenkreuzschnabel, der sich an den Verlauf der Samenreife der Fichte angepasst hat. Das zeitlich und örtlich schwankende Angebot an Zapfen mit reifen Samen veranlasst ihn zu lokalen Wanderungen, aber auch zu invasionsartigen Verschiebungen, die ihn auf der Suche nach günstigen Nahrungsgründen bis auf die Iberische Halbinsel führen können.

Der Dreizehenspecht ist ein Charaktervogel der Nadelwälder in den Voralpen und Alpen und kommt lokal auch im westlichen Jura vor. Als ausgesprochener Nahrungsspezialist frisst der Dreizehenspecht zu allen Jahreszeiten fast ausschliesslich Käfer und Käferlarven, die unter der Rinde leben. Zudem

schlägt er im Frühjahr Löcher in die Rinde gesunder Bäume und trinkt den austretenden Saft. Die Löcher werden ringförmig um den Stamm herum angelegt, und die sogenannten «Ringelbäume» bleiben auch nach dem Vernarben der Löcher als solche erkennbar.



Wälder mit einem hohen Anteil an toten und absterbenden Bäumen werden gerne vom Dreizehenspecht zur Nahrungssuche genutzt, denn dort ist das Angebot an Insektenlarven besonders hoch.



### Lärchen-Arvenwälder

In den niederschlagsarmen Zentralalpen, hauptsächlich im Engadin und im Wallis, erstreckt sich zwischen dem subalpinen Fichtenwald und der Baumgrenze ein Gürtel aus Lärchen und Arven. Lärchen-Arvenwälder an schlecht zugänglichen und deshalb vom Menschen wenig beeinflussten Hängen sind locker und vielfältig aufgebaut. Sie werden geprägt von sehr alten knorrigen Bäumen. Fünf- bis sechshundertjährige Arven sind in solchen Wäldern keine Seltenheit. Die Lärche ist die einzige einheimische Nadelbaumart, deren Nadeln sich im Herbst gelb und dann goldgelb verfärben und anschliessend abfallen. Sie ist eine Pionierbaumart mit grossem Lichtbedürfnis, die aber selbst auf sehr kargen, nährstoffarmen Böden noch gedeiht. Die Arve hingegen ist schattentoleranter und auf bessere Bodenqualität angewiesen. Ihre Samen, die Arvennüsschen, sind für den Menschen essbar. Die bekannte Engadiner Nusstorte wurde früher, als noch keine Baum-

nüsse importiert wurden, mit gerösteten Arvennüsschen zubereitet.

Der lockere Aufbau der Lärchen-Arvenwälder begünstigt das Vorkommen mehrerer sich am Boden ernähernder Vogelarten wie Buchfink, Mistel-, Sing- und Ringdrossel. Zaunkönig und Rotkehlchen finden Nistplätze in Wurzelstöcken, Erdrutschstellen oder Asthaufen. Gebiete mit Gebüsch werden gerne von Klappergrasmücke und Heckenbraunelle besiedelt. In lockeren Lärchen-Arvenbeständen finden wir Baumpieper, Zitronengirlitz, Berglaubsänger, Gartenrotschwanz und Grünspecht. Meisen und Goldhähnchen, Kleiber und Waldbaumläufer bleiben auch während des Winters im Brutgebiet und schliessen sich in dieser Jahreszeit zu gemischten Gruppen zusammen. Diese Kleinvögel bilden einen grossen Teil der Nahrung des Sperlingskauzes und des Sperbers.

Für den Fortbestand und die Verbreitung der Arve ist der Tannenhäher von besonde-



Der Baumpieper (links) bewohnt am liebsten offenes Land mit einzeln stehenden Bäumen, von denen er seinen charakteristischen und auffallenden Singflug starten kann. In den aufgelockerten Lärchen-Arvenwäldern im Bereich der oberen Waldgrenze trifft man ihn deshalb häufig an. Zu den typischen Vogelarten dieser Wälder gehören auch der Zitronengirlitz (Mitte) und das Birkhuhn.

rer Bedeutung. Der Förster schätzt ihn heute als Gehilfen. Dies war nicht immer so. Früher hielt man den Tannenhäher für schädlich, weil er grosse Mengen von Arvennüsschen verzehrt. Fälschlicherweise nahm man an, dass er dadurch die Waldverjüngung beeinträchtigt und bezahlte sogar Prämien für seinen Abschuss. Heute ist er vollständig geschützt.

Der Tannenhäher ist sehr ortstreu. Um den langen Bergwinter durchstehen zu können, legt er einen grossen Nahrungsvorrat an. Dieser besteht im Lärchen-Arvenwald aus Arvensamen, in den tiefer gelegenen Wäldern vorwiegend aus Haselnüssen. In seinem Revier legt er eine Unzahl von Verstecken mit Nahrungsvorräten an. Sein ausgezeichnetes Orts-

gedächtnis hilft ihm, im Winter auch bei einer bis 50 cm dicken Schneedecke diese Vorräte wieder zu finden. Der Erfolg beim Auffinden der Verstecke verringert sich erstaunlicherweise im Verlauf des Winters nicht. Dies bedeutet, dass der Tannenhäher genau weiss, welche Verstecke schon ausgebeutet und wo noch Nüsse zu holen sind. Eine unglaubliche Leistung, wenn man bedenkt, dass einige Tausend solcher Einzelverstecke angelegt werden. Dank dieser grossartigen Fähigkeit kann sich der Tannenhäher sogar für die Jungenaufzucht auf seine Vorräte verlassen. Mit dem Nestbau beginnt er nämlich bereits im März, wenn die Wälder noch tief verschneit sind.



Der Tannenhäher versteckt im Herbst mehr Arvennüsse, als er während des Winters braucht. Die verbliebenen Arvennüsschen keimen aus. Deshalb verjüngt sich die Arve auch weitab von jenen Bäumen, die die Samen liefern.



### Seltene Waldgesellschaften

Neben den weit verbreiteten und dominierenden Waldtypen gibt es in der Schweiz auch noch solche, die selten sind oder nur lokal oder kleinflächig vorkommen. In den meisten Fällen sind sie von Baumarten dominiert, die

sich nur bei extremen Bedingungen gegen die Konkurrenz der Buche und der Fichte durchsetzen können. Bergföhrenwälder beispielsweise gibt es auf nassen, moorigen Böden in den nördlichen Voralpen und auf grösseren Flächen im Schweizerischen Nationalpark. Die Waldföhre wiederum kommt vor allem auf sehr trockenen und flachgründigen Böden vor, beispielsweise auf exponierten Kreten im Jura, in Föhntälern wie dem Urner Reusstal, im Wallis und in inneralpinen Trockentälern Graubündens. Auf Schutthalden oder an geröllreichen Hängen, wo sich der Boden ständig bewegt, findet man Waldgesellschaften, die je nach Höhe über Meer und Topografie von Winter- und Sommerlinde, Berg- und Spitzahorn sowie Bergulme dominiert werden.

*Der Halsbandschnäpper kommt in der Schweiz nur auf der Alpensüdseite vor. Er wurde im Tessin, im Misoix und im Bergell vor allem in Kastanienselven gefunden. Seine Bestände haben abgenommen. Die Ursachen dafür sind nicht bekannt.*



Eine Spezialität der Alpensüdseite sind die Wälder mit einem hohen Anteil an Edelkastanien. Diese Baumart stammt ursprünglich aus Kleinasien und wurde zur Zeit des römischen Reiches nach Italien und ins Tessin



*Die Waldföhre setzt sich gegen andere Baumarten meist nur auf sehr trockenen und flachgründigen Böden durch, wie beispielsweise an den südexponierten Hängen des Walliser Rhonetals. Durch den lockeren Aufbau sind diese Wälder oft sehr gut als Lebensraum für den Ziegenmelker geeignet.*

gebracht und kultiviert. Ihre Früchte waren für die Bevölkerung im Tessin und im Bergell noch bis ins zwanzigste Jahrhundert ein wichtiges Grundnahrungsmittel. Von jener Bedeutung zeugen heute die Reste der sogenannten «Kastanienselven». Das sind of-

fene, parkähnliche Wälder, die mit einem grossen Aufwand an Handarbeit unterhalten und gepflegt werden mussten. Viele Vogelarten, die offene, lichte Strukturen benötigen, finden in Kastanienselven einen sehr guten Lebensraum.



*Der Berglaubsänger liebt trockene, südexponierte Hänge und Bergrücken mit lockerem Wald oder vielen Büschen. Solche Lebensräume findet er vor allem im Jura, Wallis, Tessin und Engadin. Die allermeisten dieser Waldstandorte gehören nicht zum Wirtschaftswald, weil sie zu trocken und flachgründig und deshalb zu unproduktiv sind.*



## Nischen für Vögel im Wald

Pflanzen und Tiere im Ökosystem Wald sind über viele verschiedene Nahrungsketten miteinander vernetzt. Wie nutzen beispielsweise Meisen den Wald, und wie hängt dies vom Nahrungsangebot ab? Wie gehen sie Konkurrenten aus dem Weg, die ihnen die Nahrung streitig machen könnten?

Wo mehrere Tierarten gleichzeitig in einem Lebensraum zusammenleben, nutzen die verschiedenen Arten selten genau dieselben Strukturen, und auch das Spektrum der Nahrung unterscheidet sich. Zwei Arten mit genau gleichen Ansprüchen hinsichtlich Eigenschaften des Lebensraums und Nahrung wären direkte Konkurrenten, und langfristig würde die eine Art die andere verdrängen. Wie schaffen es beispielsweise die einander sehr ähnlichen Arten von Meisen, im selben Wald zu leben und sich trotzdem nicht gegenseitig zu benachteiligen? Forschungsarbeiten der Schweizerischen Vogelwarte geben darauf eine Antwort.

### **Mit moderner Forschung zu neuen Erkenntnissen**

Kohlmeisen und Blaumeisen bewohnen Laubwälder des Mittellandes, wobei Blaumeisen tiefer gelegene Wälder bevorzugen, Kohlmeisen bis zu einer Höhe von 1300 m ü.M. brüten. Tannen- und Haubenmeise dagegen sind typische Arten der Nadelwälder und deshalb in Bergwäldern besonders häufig. Die vier Arten sind nahe miteinander verwandt. Deshalb eignen sie sich sehr gut, um zu untersuchen, wie ähnliche Arten im gleichen Wald unterschiedliche ökologische Nischen nutzen, sich so «aus dem Weg gehen» und sich nicht zu stark konkurrenzieren. Um diese Frage zu beantworten, erforschte ein Team der Schweizerischen Vogelwarte zwischen 1989 und 1997 in drei verschiedenen Waldtypen die Lebensraumansprüche und die Nahrungsökologie der vier Arten während der Brutzeit. Dabei wurde einerseits das Beuteangebot erfasst, d.h. es wurde bestimmt, auf welchen Baumarten wie viele Raupen und Spinnen vorkommen. Ausserdem wurden die Bewegungen der Meisen bei der Futtersuche im

Wald und ihre Nutzung der einzelnen Bäume genau beobachtet. Dazu klebten die Forscher den Meisen winzige Sender zwischen die Rückenfedern. Nach ungefähr 6 Tagen löste sich die Befestigung von selbst, und die Sender fielen wieder ab. Während dieser Zeit konnten über Richtantennen die Signale der Minisender empfangen und so der Aufenthaltsort der Meisen bestimmt werden. Am Nest wurden Filmaufnahmen gemacht, die zeigten, mit welchen Beutetieren die Meisen ihre Jungen bevorzugt fütterten.

### **Drei verschiedene Wälder als Untersuchungsgebiete**

Drei Untersuchungsgebiete mit grossem Angebot an Nistkästen boten ideale Forschungsmöglichkeiten: Die Birsfelder Hard, ein ebener Eichen/Hagebuchenwald auf 270 m ü.M. in der Nähe von Basel, der «Blauen», ein Laubmischwald mit Buche als häufigster Baumart am nördlichen Jurahang zwischen 380 und 770 m ü.M. und schliesslich der Stazer Wald, ein subalpiner Lärchen-Arvenwald im Ober-

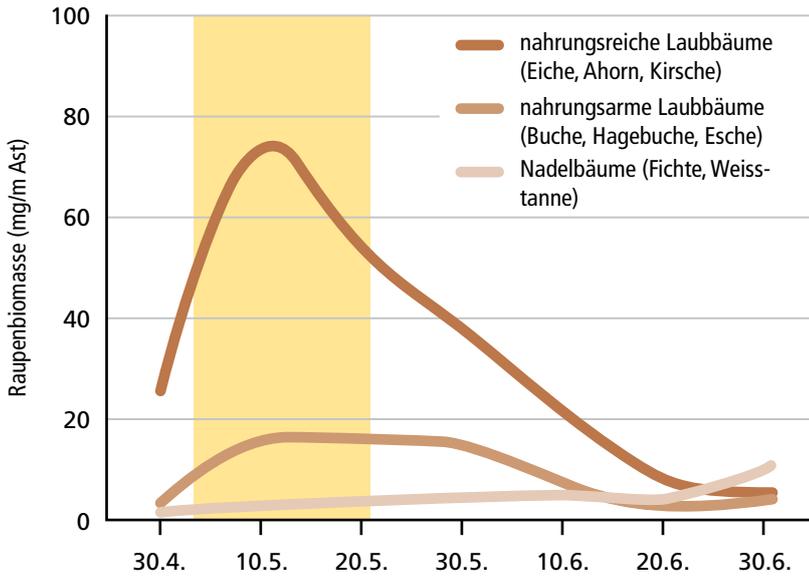
### **Streifgebiete, Reviere und «Home Ranges»**

Mit «Streifgebiet» oder dem englischen Ausdruck «home range» bezeichnet man das Gebiet, in dem sich ein Vogel aufhält. Das Revier dagegen ist dasjenige Gebiet, das gegen Artgenossen verteidigt wird bzw. aus dem der Vogel Artgenossen zu vertreiben sucht. Unsere untersuchten Meisenarten verteidigen während der Brutzeit fast ihr ganzes Streifgebiet, das damit faktisch zum Revier wird. Nach der Brutzeit verschwindet der Drang zum Verjagen der Artgenossen weitgehend. Deshalb überlappen sich in dieser Zeit die Streifgebiete der einzelnen Vögel stark.

engadin zwischen 1720 und 1900 m ü.M. In der Hard leben Blau- und Kohlmeisen sowie einige wenige Tannenmeisen, am Blauen Kohl- und Tannenmeisen sowie einige Haubenmeisen, im Stazer Wald Tannen- und Haubenmeisen und ganz wenige Kohlmeisen.



*In Eichenwäldern (links) und Buchenmischwäldern der Region Basel (Mitte) sowie in Lärchen-Arvenwäldern des Oberengadins (rechts) untersuchte die Vogelwarte die Ökologie der Meisen.*

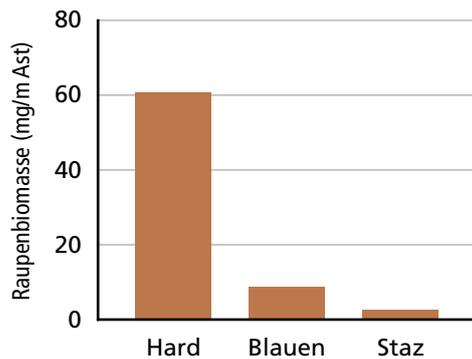


Auf Laubbäumen hat es viel mehr Nahrung als auf Nadelbäumen, auch wenn beide im selben Wald unter denselben äusseren Bedingungen wachsen. Die Kurven zeigen die Menge an verfügbarer Nahrung am Blauen im zeitlichen Verlauf. Gelb hinterlegt ist die Zeit, während der die meisten Meisen ihre Jungen grosszogen.

**Auf Eichen hat es mehr Nahrung als auf Fichten**

Um das Nahrungsangebot in verschiedenen Baumarten der drei Standorte zu messen, wurden zur Zeit, in der die Meisen ihre Jungen grossziehen, in den Baumkronen Äste abgeschnitten und alle darauf vorhandenen Kleintiere gezählt und gewogen. Die Menge an Spinnen war in allen drei Wäldern etwa gleich gross und lag zwischen 0,2 und 0,4 mg pro Meter Ast. Bei der Menge an Raupen gab es aber grosse Unterschiede: durchschnittlich 61 mg pro Meter Ast in der Hard, 9 mg am Blauen und 3 mg im Stazer Wald. Auf Nadelbäumen ist das Angebot an Raupen ge-

Nahrungsangebot und Streifgebiete bei Meisen in den drei untersuchten Wäldern. Bei hohem Nahrungsangebot sind die Streifgebiete klein, weil die Meisen ihren Bedarf auf kleiner Fläche decken können.



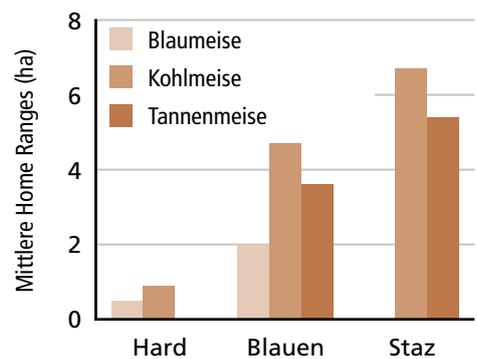
nerell deutlich tiefer als auf Laubbäumen, auch wenn beide am selben Standort unter denselben klimatischen Bedingungen wachsen. Entsprechende Vergleiche im Mischwald des Blauen haben das deutlich gezeigt.

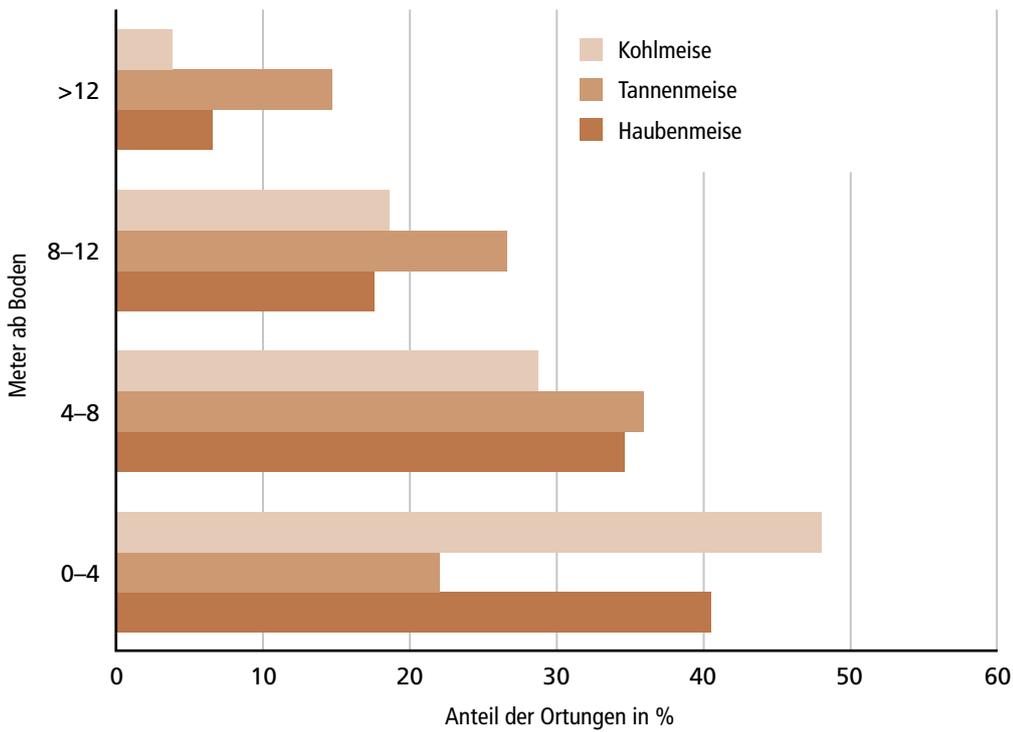
**Je mehr Nahrung, desto höher die Siedlungsdichte**

Je geringer das Angebot an Beutetieren ist, desto weiter müssen die Meisen fliegen, um trotzdem die Menge Futter zusammenzutragen, die sie zur Aufzucht der Jungen benötigen. In der Hard waren die Meisen während 95 % der Zeit weniger als 54 m vom Nest entfernt. Am Blauen betrug diese Distanz 189 m, im Stazer Wald 242 m. Die Kohlmeisen nutzten in der Hard Gebiete von durchschnittlich 0,9 ha Fläche, am Blauen solche von 4,7 ha und im Stazer Wald solche von 6,7 ha. Blaumeisen nutzen kleinere Gebiete als Kohlmeisen, aber auch bei dieser Art gibt es deutliche Unterschiede zwischen den Wäldern: 0,5 ha in der Hard und 2,0 ha am Blauen. Und auch bei der Tannenmeise war das Resultat ähnlich: Durchschnittlich 3,6 ha grosse Aufenthaltsgebiete am Blauen und solche von 5,4 ha im Stazer Wald.

**Verschiedene Meisenarten suchen Nahrung an unterschiedlichen Orten**

Alle vier Meisenarten füttern ihre Jungen hauptsächlich mit Raupen und Spinnen. Die Herkunft und Zusammensetzung der Nestlingsnahrung ist aber von Art zu Art ver-





*Auf welcher Höhe ab Boden suchen verschiedene Meisenarten auf Bäumen ihr Futter? Zwischen Tannen- und Haubenmeisen gibt es deutliche Unterschiede.*

Reproduziert mit Bewilligung von swistopo (BA068119)



*Die Blau- und Kohlmeisen am Blauen (links) haben deutlich kleinere Reviere als die Hauben- und Tannenmeisen im Stazer Wald (rechts).*

schieden. Haubenmeisen waren bei der Futtersuche im Stazer Wald hauptsächlich auf Arven anzutreffen (in 80 % aller Beobachtungen). Dabei suchten sie sehr häufig Stämme und grosse Äste nach Beute ab. Viel seltener besuchten sie auch Föhren (13 %) und Lärchen (6 %). Tannenmeisen bevorzugten Arven weniger stark (50 % der Beobachtungen) und waren deshalb auf Föhren und Lärchen häufiger auf Nahrungssuche als die Haubenmeisen. Dabei nutzten sie im Gegensatz zur Haubenmeise vor allem die feinen Zweige am Kronenrand. Für die Kohlmeise ist der Stazer Wald ein extremer Lebensraum am Rand des Verbreitungsgebiets. Die wenigen dort brütenden Paare nutzten vor allem Arvenbestände (75 % der Beobachtungen), waren aber kaum in den Bäumen, sondern viel mehr in der Kraut- und Strauchschicht in der Nähe des Stammfusses anzutreffen. Auch die Haubenmeisen hielten sich bevorzugt in Bodennähe auf, während die Tannenmeisen häufig auch in den Wipfeln nach Nahrung suchten.

**Auch die Grösse der Beutetiere ist verschieden**

Die Meisen wählten aus dem vorhandenen Angebot im Stazer Wald unterschiedlich

grosse Beutetiere aus. Von Kohlmeisen erbeutete Spinnen massen im Durchschnitt 8,3 mm, während Haubenmeisen kleinere Spinnen bevorzugten (durchschnittlich 6,6 mm) und Tannenmeisen noch kleinere (durchschnittlich 5,6 mm). Bei den erbeuteten Raupen war es ähnlich: Von Kohlmeisen erbeutete Raupen waren im Durchschnitt 15,6 mm lang, die von Hauben- und Tannenmeisen gefressenen deutlich kleiner (10,3 mm bzw. 10,6 mm).

Diese Untersuchungen im Stazer Wald zeigten, dass die drei Meisenarten die vorhandenen Nahrungsquellen unterschiedlich nutzen und so eine zu starke gegenseitige Konkurrenz vermeiden.

**Schwierigkeiten ausserhalb des Haupt-Lebensraums**

Die Untersuchungen zeigten auch die Schwierigkeiten, die Arten haben, wenn sie sich abseits ihres Haupt-Lebensraums am Rand des Verbreitungsgebiets befinden. Hauben- und Tannenmeisen leben im Stazer Wald in dem Typ Wald, an den sie optimal angepasst sind. Schlechtwetterperioden, in denen manchmal sogar Schnee fiel, beeinträchtigten das Nestlingswachstum nicht. Beide Arten erreichten das mit unterschiedlichen Verhaltensanpas-



*Birkhähne wiegen 1200–1400 g, Birkhennen (im Bild) 800–1000 g. Birkhühner können sich deshalb für die Nahrungssuche nicht auf die ganz dünnen und feinen Zweige setzen.*

sungen. Die Tannenmeisen verfütterten ihren Jungen unter anderem viele Pflanzenläuse, die auch dann noch zugänglich sind, wenn Schnee auf den Ästen liegt. Die Haubenmeisen nutzten an Stämmen und dicken Ästen ebenfalls Futterquellen, die bei schlechtem Wetter nicht versiegen: Die in der Borke versteckten Beutetiere kann man auch finden, wenn sie in der Kälte unbeweglich sind. Bei der Kohlmeise dagegen verhungerten bei Schlechtwetterperioden sehr bald einzelne Nestlinge oder sogar ganze Bruten. Die Altvögel fanden keine grossen Raupen und Falter mehr, weil diese sich bei Kälte verkriechen. Die kleinen, aber sesshaften Pflanzenläuse nutzten sie nicht, ebenso wenig wie die Kleintiere, die in der Borke der Nadelbäume versteckt sind.

### Verschiedene Arten – verschiedene ökologische Nischen

Meisen nutzen also, auch wenn sie im selben Wald leben, unterschiedliche Nahrung und suchen sie nicht genau am selben Ort. Man sagt, sie nutzen verschiedene «ökologische Nischen». Ähnliche Unterschiede im Verhalten gibt es auch bei anderen Arten, die im selben Lebensraum vorkommen. Selbst Pflanzen und Mikroorganismen haben ihre ökologischen Nischen. Ein weiteres gutes Beispiel ist die winterliche Nahrungswahl bei den Raufusshühnern (Auerhuhn, Birkhuhn und Haselhuhn).

Diese Arten kommen in den Voralpen und in den Zentralalpen Graubündens oft im selben Wald vor. Sie sind Vegetarier: Die erwachsenen Vögel ernähren sich bevorzugt von Zwergsträuchern, und zwar nutzen sie je nach Saison deren Blätter, Knospen, Tribspitzen und Beeren. Im Sommer ist Nahrung in solcher Menge zu finden, dass sich die drei Arten, obschon sie weitgehend dasselbe fressen, kaum konkurrenzieren. Im Winterhalbjahr aber, wenn die Zwergsträucher unter der Schneedecke verborgen und unerreichbar sind, müssen die Hühner auf eine andere Nahrung ausweichen. Der dem Körpergewicht angepasste Bedarf und das lokale Nahrungsangebot führen dabei zu Unter-



*Das Haselhuhn ist die kleinste und leichteste Waldhühnerart in der Schweiz. Mit nur 300–450 g Körpergewicht kann es als Nahrung auch Beeren und Weidenkätzchen nutzen, die nur von dünnen Zweigen aus erreichbar sind.*

schieden in der Nahrungszusammensetzung. Dies, obschon alle drei Arten in ihrem ganzen Verbreitungsgebiet die Nahrung nach denselben Regeln wählen: Sie bevorzugen, was am meisten Nährstoffe enthält, am leichtesten verdaulich ist und auf effizientestem Wege mit geringstem Aufwand erreicht werden kann. Das kleine und leichte Haselhuhn kann auf den dünnen, feinen Zweigen von Sträuchern wie beispielsweise Weiden oder Vogelbeere herumturnen und die leicht verdaulichen Kätzchen und Beeren nutzen, die dort auch im Winter zu finden sind. Das Birkhuhn, grösser und schwerer, kann sich nur auf stärkere und dickere Äste grosser Bäume setzen. Es muss deshalb häufig mit den dort vorhandenen Nadeln von Fichten und Föhren sowie mit den Knospen von Lärchen Vorlieb nehmen und frisst bedeutend weniger Kätzchen und Beeren. Das Auerhuhn, noch deutlich grösser als das Birkhuhn, ernährt sich im Hochwinter sogar fast ausschliesslich von Koniferennadeln.



## Just in time – auch bei Meisen

Überleben und erfolgreiche Fortpflanzung hängen von vielen Faktoren ab. Der Zeitpunkt des Nestbaus und der Eiablage, die Intensität und damit Dauer der Bebrütung bestimmen wesentlich den Bruterfolg.

Wie für die meisten Vogelarten ist es auch für Kohl- und Blaumeisen wichtig, dass die Jungen gut genährt und damit in guter Verfassung ausfliegen, denn für Jungmeisen sind die ersten Wochen nach dem Ausfliegen besonders kritisch. Junge Meisen mit starker Muskulatur und Energiereserven laufen weniger Gefahr, von Eichelhähern, Sperbern oder auch Mardern gefressen zu werden.

Während der ganzen Nestlingszeit bringen Kohl- und Blaumeisen-Eltern Tausende von Raupen ans Nest und legen für die Futtersuche rund 15 km pro Tag zurück. Die Raupenentwicklung verläuft auf den wichtigsten Futterbäumen, den Eichen, gleichzeitig, d.h. fast alle Raupen schlüpfen ungefähr zur selben Zeit aus den Eiern und wachsen ähnlich schnell. Das hat zur Folge, dass im Früh-

jahr während einer relativ kurzen Zeit von etwa drei Wochen massenhaft Raupen vorhanden sind. Nach diesen drei Wochen verlassen die ausgewachsenen Raupen die Bäume, um sich im Boden zu verpuppen. Für Kohl- und Blaumeisen ist es deshalb am günstigsten, wenn die Nestlingszeit genau in die Zeit dieses «Raupengipfels» fällt, denn dann besteht die beste Nahrungsgrundlage, um eine grosse Brut ausreichend zu versorgen. In Brutten, die zu früh oder zu spät begonnen werden, gehen oft mehrere Junge ein. Ausserdem sind die ausfliegenden Jungvögel in weniger guter Verfassung als solche, die bei optimalen Bedingungen aufgezogen wurden. Meisen, die ihre Brut zeitlich optimal auf das beste Nahrungsangebot abstimmen, pflanzen sich also erfolgreicher fort. Ihre Jungen haben bessere Chancen, im Jahr darauf selbst zum Brüten zu kommen.

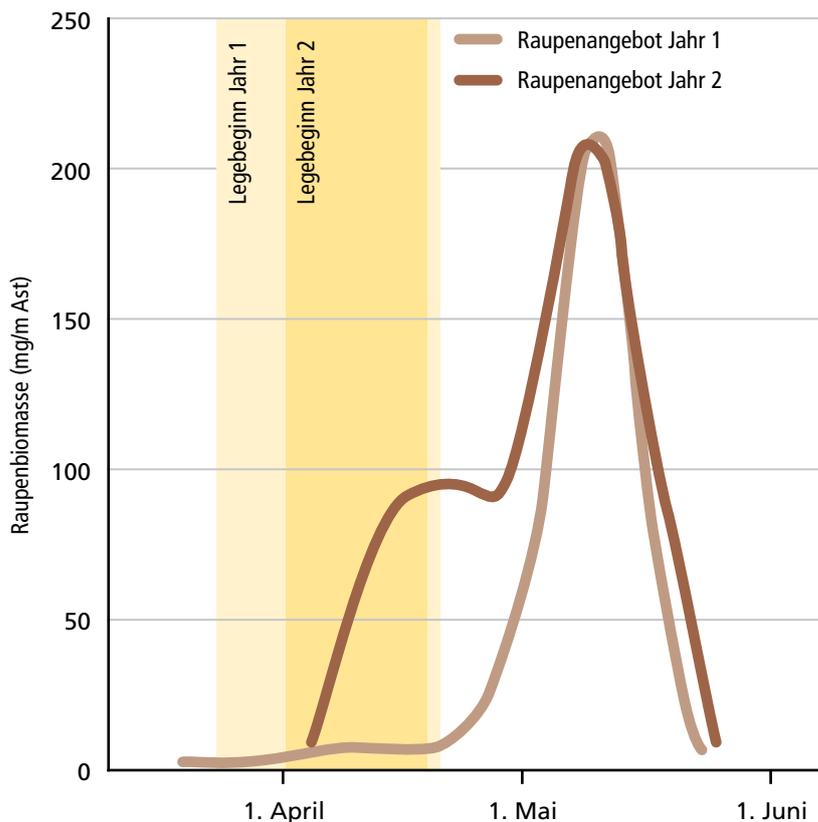
### **Anpassung des Verhaltens an Umweltbedingungen**

Meisen müssen wichtige Entscheidungen hinsichtlich Brutplatz und Brutbeginn tref-

fen, noch bevor die Blätter austreiben. Wie gelingt es ihnen, den Brutbeginn zwar möglichst früh ins Jahr zu legen, aber dennoch nicht zu früh, und gleichzeitig so, dass genau zur entscheidenden Zeit genug Futter für die Jungen vorhanden ist? Am Blauen wurde festgestellt, dass Meisen ihre Eier dann früher legen, wenn in der unmittelbaren Nestumgebung schon kleine Raupen vorhanden sind. Die Vögel können also feine Veränderungen der für sie bzw. für ihren Bruterfolg wichtigen Umweltfaktoren registrieren und passen ihr Verhalten entsprechend an.

### Auf die Umwelt achten lohnt sich

Hat es denn tatsächlich eine positive Wirkung auf den Bruterfolg, wenn Meisen ihr Brutgeschäft auf die Verfügbarkeit der Nahrung abstimmen? Während einer Brutperiode sind die Meiseneltern enorm beschäftigt. Sie tragen bis zu 15 000 Futterportionen ans Nest. Fast ein Kilogramm Raupen wird während einer Nestlingsperiode verfüttert. In der Birsfelder Hard benötigten die Kohlmeisen während der Zeit des grössten Nahrungsangebots 2½ bis 3 Minuten, um eine Futterportion herbeizuschaffen. Bei viel kleinerem Nah-



*Damit die kritische Zeit der Jungenaufzucht möglichst genau mit der Zeit des grössten Raupenangebots zusammenfällt, beginnen die Kohlmeisen in der Hard stets Ende März bis Ende April mit der Eiablage. Den genauen Zeitpunkt des Legebeginns richten sie aber nach dem aktuellen Raupenangebot im März und April. Hat es schon Mitte März eine kleine Menge Raupen (Jahr 1 in der Abbildung), so beginnen die Meisen im Durchschnitt früher zu legen als in Jahren, in denen die ersten Raupen erst Anfang April vorhanden sind (Jahr 2 in der Abbildung).*



*Die Kohlmeise ist unsere grösste und neben der Tannenmeise häufigste Meisenart. Sie kommt in allen Wäldern der Schweiz vor, ist aber an die Verhältnisse in Laubwäldern besser angepasst als an diejenigen in Nadelwäldern. In subalpinen Lärchen-Arvenwäldern erreicht sie nur sehr geringe Siedlungsdichten.*

rungsangebot, also zum Beispiel vor und nach dem Raupengipfel, brauchten sie etwa doppelt so lange und schleppten entsprechend weniger Nahrung an. Wenn also der Zeitplan einer Brut exakt auf die Entwicklung der Raupen abgestimmt ist, ist die Wahrscheinlichkeit am grössten, gut entwickelte Junge zu haben. Aber diese Abstimmung ist schwierig. Ist das Wetter wärmer als üblich, entwickeln sich die Räumchen schneller, und die Meisen sollten ihre Brut beschleunigen. Ist es kalt, entwickeln sich die Räumchen langsamer, und die Meisen sollten die Entwicklung der Brut verlangsamen können. Die mehrjährige Studie über das Brutverhalten der Kohlmeisen am Blauen hat gezeigt, dass die Meisen eine solche Feinabstimmung zumindest versuchen.

**Das Brutgeschäft kann beschleunigt oder verlangsamt werden**

Eine Brut beginnt mit dem Auswählen der Nesthöhle und dem Bauen des Nestes. Bevor die Eier gelegt werden, können die Mei-

sen die Arbeit problemlos sowohl beschleunigen als auch verlangsamen. Sobald jedoch das erste Ei gelegt ist, können sie den Ablauf nur noch beschränkt beeinflussen. Es ist ihnen beispielsweise möglich, mit der Bebrütung schon zu beginnen, bevor die letzten ein bis zwei Eier gelegt sind, und damit eine Beschleunigung von etwa 2 Tagen zu erreichen. Um bei Kälteeinbrüchen das Brutgeschäft zu verlangsamen, können Meisenweibchen beim Eierlegen Pausen von einem bis mehreren Tagen einschalten. Meistens aber wird, wenn eine Verlangsamung des Brutgeschäfts nötig wird, der Brutbeginn nach dem Legen des letzten Eis hinausgezögert, oder es wird weniger intensiv bebrütet. Letzteres hat der norwegische Forscher Svein Haftorn mit einer an einem Brutkasten angebrachten Kamera dokumentiert: Das Weibchen ist zwar im Kasten, steht aber zeitweilig auf den Eiern, statt brütend auf ihnen zu sitzen. Während eines starken und langen Kälteeinbruchs stellten wir fest, dass das Schlüpfen der Jungen um volle 11 Tage hinausgezögert wurde. Die Untersuchungen der Vogelwarte haben gezeigt, dass solche Verzögerungen tatsächlich eine Verhaltensentscheidung der Vögel sind und nicht deshalb passieren, weil die Brutvögel selbst nicht genügend Energie aufbringen können.

Meisen, die ihre Brut geschickt den wetterbedingten Veränderungen in der Umwelt anpassen, haben schliesslich besseren Brut-erfolg. Es gab in der Birsfelder Hard Weibchen, die trotz schlechten Wetters das einmal begonnene Brutgeschäft unbeirrt durchzogen und dann bei geringer Raupenbiomasse grosse Bruten zu füttern hatten. Als Folge davon kamen viele ihrer Jungen wegen Nahrungsmangels um. Die anderen Weibchen, die zwar gleichzeitig zu legen begannen, dann aber beim Eierlegen oder beim Bebrüten Pausen einlegten, hatten während der Jungenaufzucht kleinere Verluste und schliesslich deutlich mehr und schwerere flügel Junge.

Die Forschungsergebnisse zeigen weiter, dass ältere, erfahrene Tiere erfolgreicher brüten als junge. Das zeigt, dass die Anpassungen an die kurzfristigen Veränderungen in der Umwelt nicht allein angeborene Verhal-



*Meisen sind zur Aufzuchtzeit Schwerarbeiter. Tausende von Futterportionen braucht es, damit die Jungen in guter Verfassung ausfliegen können.*

tensweisen sind. Die Vögel können auch aus ihren Erfahrungen lernen und ihre Arbeit in den folgenden Jahren besser machen.

### **Bei den Meisen ist die Nahrungskette nicht zu Ende**

Solange die Jungvögel in der sicheren Nesthöhle wohnen, ist genügend Futter der entscheidende Faktor für ihr Gedeihen. Das ändert jedoch schlagartig, sobald sie ausgeflogen sind. Nun sind sie vielen neuen Gefahren ausgesetzt. Von allen untersuchten jungen Meisen verschwand rund die Hälfte innerhalb des ersten Monats nach dem Ausfliegen. Die meisten wurden Opfer anderer Waldbewohner wie beispielsweise Sperber oder Marder. Diese ziehen ihrerseits ihre Jungen gross und sind auf ausreichende Nahrungsquellen angewiesen. Die Sterblichkeit junger Meisen ändert sich im Lauf des Sommers. Während bei noch im Mai ausgeflogenen Brutten nur wenige Jungvögel gefressen werden, sind es in der zweiten Juni-Hälfte

pro Tag bis zu einem Zehntel der vorhandenen Jungvögel. Das hat zur Folge, dass bei früh brütenden Paaren viel mehr Nachkommen überleben als bei jenen, die ihre Brut spät beginnen.

Die saisonalen Veränderungen im Nahrungsangebot und im Räuberdruck lassen den Meisen im Frühjahr nur eine kurze Zeit für erfolgreiches Brüten. Tatsächlich ist das Brutverhalten der Meisen ausgezeichnet an diese ökologischen Rahmenbedingungen angepasst, und das «Zeitfenster» für möglichst guten Bruterfolg wird von den meisten Vögeln eingehalten.

Das Fallbeispiel der Meisen zeigt, wie weitreichend die ökologischen Beziehungen im Wald vernetzt sind. Die verschiedenen Mechanismen stehen dabei in einem empfindlichen Gleichgewicht. Über die verschiedenen Nahrungsketten werden beispielsweise Veränderungen in der Zusammensetzung der Baumarten Einfluss darauf haben, welche Vogelarten in einem Wald vorkommen, wie gross die Bestände sind und wie erfolgreich sie sich fortpflanzen.



*Der Sperber, hier mit einem Finkenvogel in den Fängen, ist auf die Jagd auf Kleinvögel spezialisiert und erbeutet auch Meisen. Jungvögel, die nicht in optimaler Verfassung sind, fallen ihm besonders oft zum Opfer.*



## Natürliche Dynamik und Nutzung

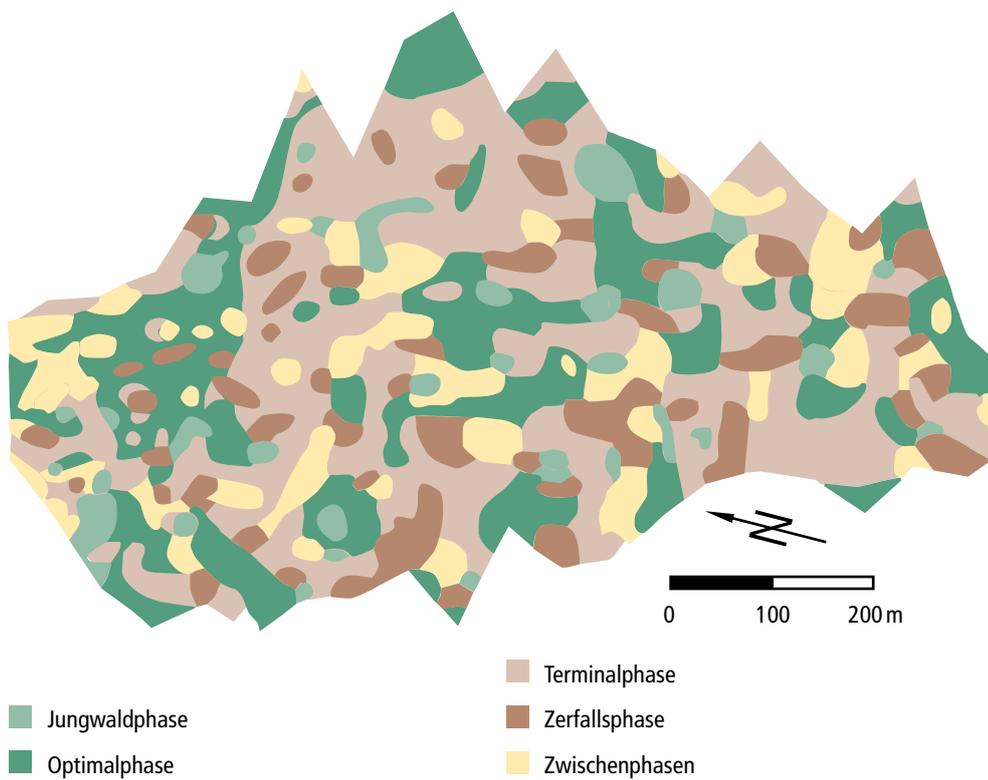
Ein Wald scheint uns oft etwas Statisches zu sein. Doch langfristig betrachtet ist er eine sehr dynamische Lebensgemeinschaft. Sein Aufbau und zum Teil auch seine Artenzusammensetzung sind oft die direkte Folge einer mehrhundertjährigen Bewirtschaftungsgeschichte.

Die Baumartenzusammensetzung eines natürlichen Waldes hängt von den Bodenverhältnissen und vom aktuellen Klima ab, aber auch von Ereignissen, die vor langer Zeit stattgefunden haben. Eines der wichtigsten davon war die letzte Eiszeit. Die Jahrestemperaturen waren damals im Durchschnitt 8–12 °C niedriger als heute. Deshalb überlebten in unseren Breitengraden nur kälteunempfindliche Pflanzenarten. Die auf höhere Temperaturen angewiesenen Holzpflanzen überdauerten die Eiszeit am Nordrand des Mittelmeers, in Südosteuropa oder in Asien, von wo aus sie nach dem Rückzug der Gletscher vor etwa 10 000 Jahren wieder in Mitteleuropa einwanderten. Die Vogelwelt des Waldes machte diese Be-

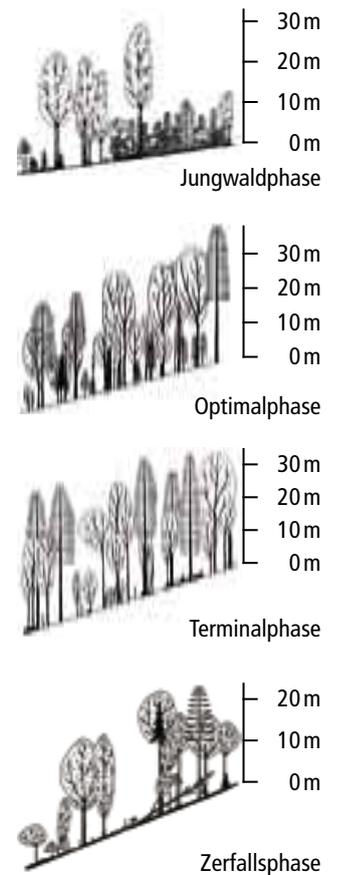
wegungen mit. Heute setzt sie sich aus Arten zusammen, die während der Eiszeit in den Rückzugsgebieten des Waldes in Südeuropa überlebten (z.B. Buchfink) oder nach der Eiszeit aus der asiatischen Taiga einwanderten (z.B. Raufusskauz).

### **Störereignisse bestimmen den natürlichen Waldaufbau**

Die letzte Eiszeit wirkt sich also bis heute aus und bestimmt die Zusammensetzung von Baum- und Vogelarten im Wald über grosse Räume. Die kleinräumigen Arten- und Strukturunterschiede, wie sie für die meisten Naturwälder typisch sind, werden hingegen von Störereignissen verursacht, die sich über viel kürzere Zeiträume und meist auch viel kleinflächiger auswirken. Schneebruch, Lawinen, Insektenfrass und Stürme, aber auch der natürliche Alterstod einzelner Bäume oder Baumgruppen verursachen Lücken, durch die Licht in den Bestand kommt, worauf die Entwicklung mit einer Jungwaldfläche inmitten des übriggebliebenen älteren Waldes weitergeht. Über lange Zeit entsteht so eine Art



Hannes Mayer und seine Arbeitsgruppe an der Universität für Bodenkultur in Wien haben den Bestandesaufbau des Urwaldreservats Corcova Uvala (Plitvicer Seen), Kroatien, untersucht. Viele kleine Flächen aller möglichen Altersphasen bilden ein kompliziertes Mosaik.

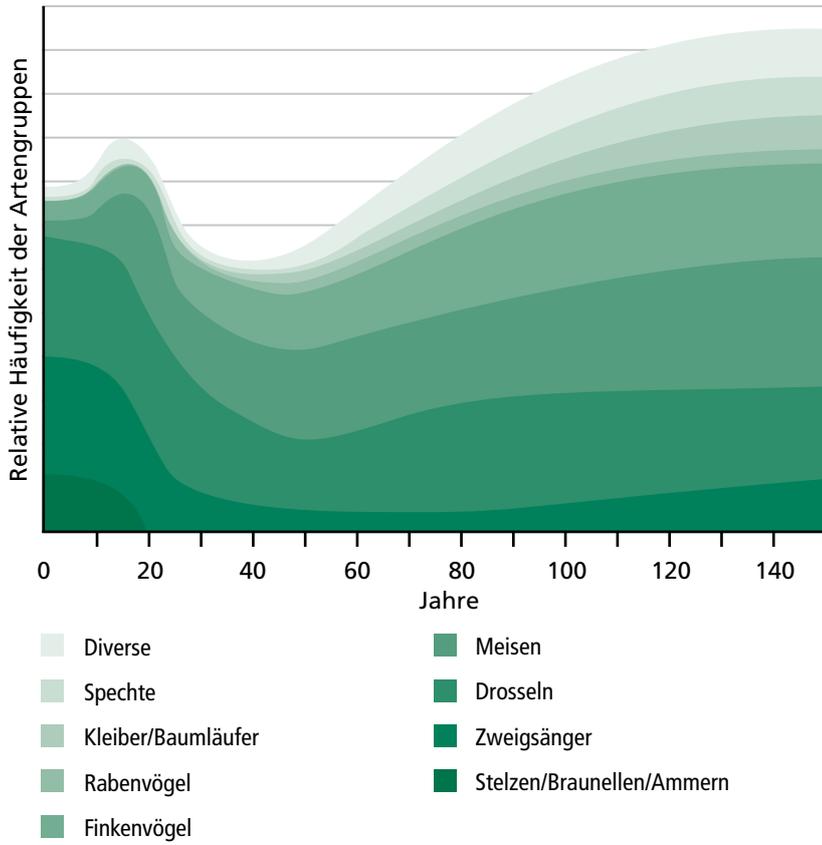


Mosaik, in dem Flächen mit verschiedenen Altersphasen unmittelbar nebeneinander liegen. Diese Flächen oder Mosaikteilchen können, je nach Waldtyp, unterschiedliche Grössen haben. In einem montanen Tannen-Buchen-Urwald in Kroatien waren fast alle Teilflächen deutlich kleiner als eine Hektare. Allerdings gibt es auch Naturwälder, die von Natur aus kein so kleinräumiges Mosaik aus verschiedenen Altersphasen, sondern grossflächig gleichförmig aufgebaute Bestände bilden, beispielsweise Buchenwälder in wenig strukturiertem Gelände. Dies ist möglich, wenn jahrzehntelang keine Störereignisse auftreten. In den Schweizer Wäldern, die zumeist in hügeligem oder gebirgigem Gelände wachsen, gäbe es diese Situation kaum, weil die Wahrscheinlichkeit gross ist, dass Lawinen, Erdbeben, Überschwemmungen, grosse Schneemengen oder starke Winde für Strukturvielfalt sorgen. Solche Mosaiksteinchen wären in einem Schweizer Naturwald mit grösster Wahrscheinlichkeit kleiner als eine Hektare gross.

Jede Altersphase hat ihre eigene Avifauna. So finden auf grösseren Jungwuchsflächen etwa Baumpieper und Goldammer ihnen zusagende Bedingungen. Wächst die Vegetation auf, kommen Grasmücken, Laubsänger, Heckenbraunelle, Rotkehlchen, Amsel und Singdrossel dazu. Mit dem Älterwerden des Baumbestandes nimmt die Häufigkeit von Meisen und Finkenvögeln zu. Kleiber, Baumläufer und Spechte treten erst auf, wenn die Stämme der Bäume genügend dick geworden sind. Ein aus einem Mosaik verschiedener Altersphasen zusammengesetzter Wald beherbergt deshalb besonders viele Vogelarten.

### Verschiedene Arten der Nutzung

In der Schweiz gibt es fast keine Urwälder mehr, denn der Mensch nutzt schon seit sehr langer Zeit die Rohstoffe, die der Wald liefert. Dabei hat er die ursprüngliche Artenzusammensetzung und die Verteilung der verschie-



*Jede Entwicklungsphase im Wald hat ihre eigene Vogelartenzusammensetzung. Yves Muller hat in den nördlichen Vogesen die Entwicklung der Avifauna in Buchenwäldern vom Jungwuchsstadium bis zur Altersphase rekonstruiert. Stelzen und Ammern gab es nur auf Jungwaldflächen. Spechte, Baumläufer und Kleiber traten erst auf, wenn genügend starke Stämme vorhanden waren.*

denen Altersphasen stark verändert. Die aktuelle Situation in den Schweizer Wäldern lässt sich weitgehend als Folge der Bewirtschaftung der letzten zwei bis drei Jahrhunderte verstehen.

Während Jahrhunderten war vor allem die arme Bevölkerung darauf angewiesen, im Wald Laub als Viehstreue sowie Beeren, Nüsse und Pilze für die eigene Ernährung sammeln zu können. Der Wald diente Rindern und Ziegen als Weide, und wo es Eichenwälder gab, trieb man Schweine hinein, damit sie sich von den Eicheln ernährten. Davon zeugt das alte Sprichwort «auf den Eichen wachsen die besten Schinken». Eichen lieferten auch den gesuchten Rohstoff zum Gerben von Tierhäuten, die «Gerberlohe», die man aus der gerbstoffreichen Borke gewann.

Starkes Bevölkerungswachstum und später die aufkommende Industrialisierung liessen ab Mitte des achtzehnten Jahrhunderts den Bedarf an Weidefläche und an Holz stark steigen. Enorme Mengen Holz wurden dem Wald entnommen, in mehreren Fällen auch ganze Täler kahlgeschlagen, während gleichzeitig im Wald weidende Rinder und Ziegen die Waldverjüngung fast vollständig unterbanden. Die grossflächige Entwaldung der Landschaft erfasste auch die Voralpen und

*Noch bis ins frühe zwanzigste Jahrhundert wurde der Schweizer Wald intensiv genutzt, nicht nur zur Holzgewinnung. In Betlis, Kanton St. Gallen, zog jeweils am herbstlichen «Laubertag» die ganze Gemeinde in den Wald und sammelte trockenes Buchenlaub. Damit wurden die Laubsäcke gefüllt, auf denen man schlief.*



Alpen und hatte dort zur Folge, dass die steilen Hänge der Erosion ausgesetzt waren und bei starken Niederschlägen das Wasser kaum noch zurückhalten konnten.

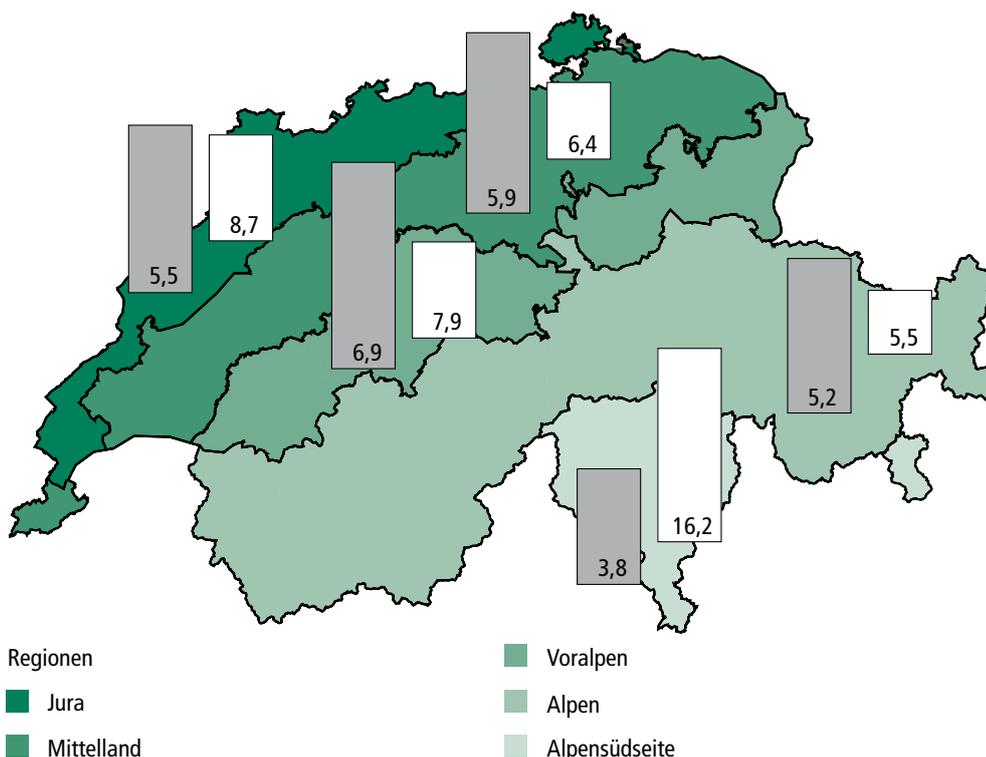
### Überschwemmungen und die Eisenbahn

Nach mehreren verheerenden Überschwemmungen Mitte des neunzehnten Jahrhunderts, die teilweise auch die Städte im Mittelland schwer trafen, erliess der Bund 1876 das erste «Forstpolizeigesetz». Mit diesem verbot er Rodungen in Bergwäldern, unterstellte alle Holzschläge einer Bewilligungspflicht und gab sich selbst das Recht, Wiederaufforstungen zu subventionieren und sogenannte «schädliche Waldnutzungen» wie beispielsweise die Beweidung einzuschränken. Ebenfalls ab der zweiten Hälfte des neunzehnten Jahrhunderts wurden über die neu gebauten Eisenbahnlinien grosse Mengen Kohle importiert. Damit verlor das Holz als Brennstoff an Bedeutung, und auch als Baumaterial wurde es von Stahl und später auch Beton zunehmend verdrängt. Nahrungsmittel konnten in grossem Stil importiert werden. Da im Lauf

des neunzehnten Jahrhunderts das Nutzvieh zunehmend in Ställen und nicht mehr permanent im Freien gehalten wurde, begann auch die Bedeutung des Waldes als Viehweide abzunehmen. Durch den technischen und wirtschaftlichen Wandel nahm der Druck auf den Wald als Weidefläche und als Lieferant für Energieholz ab, und die geordnete Forstwirtschaft, die vorrangig die Erzeugung qualitativ hochwertigen Stammholzes zum Ziel hat, setzte sich weitgehend und flächendeckend durch.

### Von der Übernutzung zur Zunahme der Waldfläche

Nach der Revision des Forstpolizeigesetzes im Jahr 1902 begann man in vielen Kantonen, grosse entwaldete Flächen wieder aufzuforsten. Vor allem im Berggebiet wurden von Hand in Akkordarbeit Hunderttausende von Bäumchen gepflanzt, oft erst, nachdem man mit dem Anlegen von Entwässerungsgräben die Hänge trockengelegt hatte. Die Vorschriften des Forstpolizeigesetzes und die Aufforstungen führten dazu, dass die Wald-



Der Vergleich der beiden Landesforstinventare (LFI) von 1985 und 1995 zeigt die Zunahme des Holzvorrats in den Schweizer Wäldern. Graue Säulen: Zuwachs in Mio m<sup>3</sup> pro Region (Summe gesamte Schweiz: 27,2 Mio m<sup>3</sup>). Weisse Säulen: prozentuale Zunahme des Holzvorrats zwischen 1985 und 1995 (Durchschnitt ganze Schweiz: 7,6%).

*Teufimatt im Entlebuch (Grenzgebiet Kantone Luzern und Obwalden) um 1925. Die Hänge sind lückig mit Bäumen bestockt. Es gibt viele offene Stellen, und die Kreten sind weitgehend baumfrei. Von derart aufgelockerten Wäldern und freien Gratbereichen und Kuppen profitiert das Birkhuhn, das früher entlang der nördlichen Voralpen und im Südtessin häufiger war als heute.*



fläche in der Schweiz bis zur Mitte des zwanzigsten Jahrhunderts stark zunahm.

Auch heute wächst die Waldfläche in der Schweiz wieder, allerdings aus ganz anderem Grund: Der Bereich der oberen Waldgrenze wird natürlicherweise von einem schmalen Streifen aus locker stehenden Bäumen, Zwergstrauchbeständen und Krautvegetation eingenommen. Der Mensch hatte durch Holzschlag und Beweidung mit Nutzvieh dieses Mosaik nach unten erweitert. In den letzten 50 Jahren wurden viele Alpweiden wieder aufgegeben, in erster Linie jene, die nicht mit einer Strasse erschlossen werden konnten. Hier wächst nun wieder Wald auf, und die ehemaligen Alpweiden und Zwergstrauchgesellschaften werden verdrängt. Der gegenwärtige Rückgang und das lokale Verschwinden der Ringdrossel dürfte auf diesen Prozess zurückzuführen sein, regional ebenso die Bestandsabnahmen beim Birkhuhn. Im Gegenzug profitieren Arten, welche die Pionierphasen der Waldentwicklung besiedeln. Das Haselhuhn beispielsweise findet auf den

einwachsenden Flächen Weichholzarten (z.B. Weiden, Birken, Vogel- und Mehlbeere), die ihm die Nahrung liefern, wenn der Boden vollständig von Schnee bedeckt ist.

### Der Wald in der Schweiz heute

Heute ist rund ein Drittel der gesamten Fläche der Schweiz bewaldet. Der Wald hat vier Hauptfunktionen: Er schützt vor Naturgefahren, produziert Holz, ist für Pflanzen und Tiere ein wichtiger Lebensraum und dient der Bevölkerung als Erholungsraum. Aus den ehemals intensiv genutzten, offenen, lückigen Wäldern sind vorratsreiche, dichte und dunkle Bestände geworden. Die durchschnittlichen Holzvorräte im Schweizer Wald sind im europäischen Vergleich sehr hoch: 367 m<sup>3</sup> pro Hektare in den Alpen, 438 m<sup>3</sup> pro Hektare im Mittelland und 304 m<sup>3</sup> pro Hektare im Jura. Vogelarten, die im Wald auf offene, lichte Stellen angewiesen sind, haben Bestandseinbussen erlitten. So verschwanden beispiels-



weise Wendehals und Gartenrotschwanz etwa Ende des neunzehnten Jahrhunderts aus den dichter werdenden Wäldern des Mittellandes. In Obstgärten fanden sie vorübergehend einen Ersatzlebensraum. Die heutigen Obstgärten sind aber wegen der intensiven Nutzung der Wiesen und Weiden in ihrem Unterwuchs als Lebensraum nicht mehr geeignet, so dass die Arten nun gesamtschweizerisch bedroht sind.

Die Verteilung der Altersklassen ist im Schweizer Wald heute nicht ausgeglichen. Wälder, die aus forstlicher Sicht alt sind, aus biologischer Sicht jedoch erst ein mittleres Alter erreicht haben, nehmen zu viel Fläche ein, während zumindest im Mittelland biologisch alte Wälder sehr selten sind. Auch jüngere Entwicklungsphasen sind in der ganzen Schweiz untervertreten. Auf die Vogelwelt negativ wirken sich die vielen Fichtenbestände aus, die man aus wirtschaftlichen Gründen auf Standorten angepflanzt hat, wo natürlicherweise Laubwälder wachsen würden. Eine aus ökologischer Sicht bedeutende Folge

der Waldentwicklung der letzten beiden Jahrhunderte betrifft streng genommen nicht den Wald allein, sondern die Landschaft als Ganzes: Landwirtschaftlich und forstwirtschaftlich genutzte Flächen werden in der Schweiz heute klar getrennt. Entsprechend fehlen breite Übergangszonen am Waldrand. Sowohl bei Pflanzen als auch bei Vögeln, Insekten und anderen Tiergruppen gibt es sehr viele Arten, welche genau auf solche Zonen angewiesen sind und für die die scharfe Trennung von Wald und Landwirtschaftsland ein grosses Problem ist.

### Das Klima als gestaltende Kraft

Neuere Klimamodelle weisen darauf hin, dass sich durch die Erwärmung die Artenzusammensetzung der Wälder ändert, dass aber die obere Waldgrenze kaum stark ansteigen dürfte. Insbesondere wird erwartet, dass die Buche auf Kosten der Fichte in höheren Lagen zur dominierenden Baumart würde.

*Dieselbe Landschaft im Entlebuch, im Jahr 2000. Grosse Flächen an den Hängen sind mit geschlossenem Wald bedeckt. Von der Zunahme der Waldfläche und des Holzvorrats hat der Schwarzspecht profitiert. Der Bestands-Index der Schweizerischen Vogelwarte für den Schwarzspecht zeigt, dass dessen Bestände von 1990 bis 2004 stark zugenommen haben.*



# Verantwortung und Gefährdung

Der Wald ist in der Schweiz der arten- und individuenreichste Lebensraum für Brutvögel. Weil viele Arten auch im naturnahen Wirtschaftswald gute Lebensbedingungen finden, sind nur vergleichsweise wenige Waldvogelarten gefährdet. Unter den Waldarten gibt es aber auch einige Lebensraum-Spezialisten, deren Bestände stark abgenommen haben.

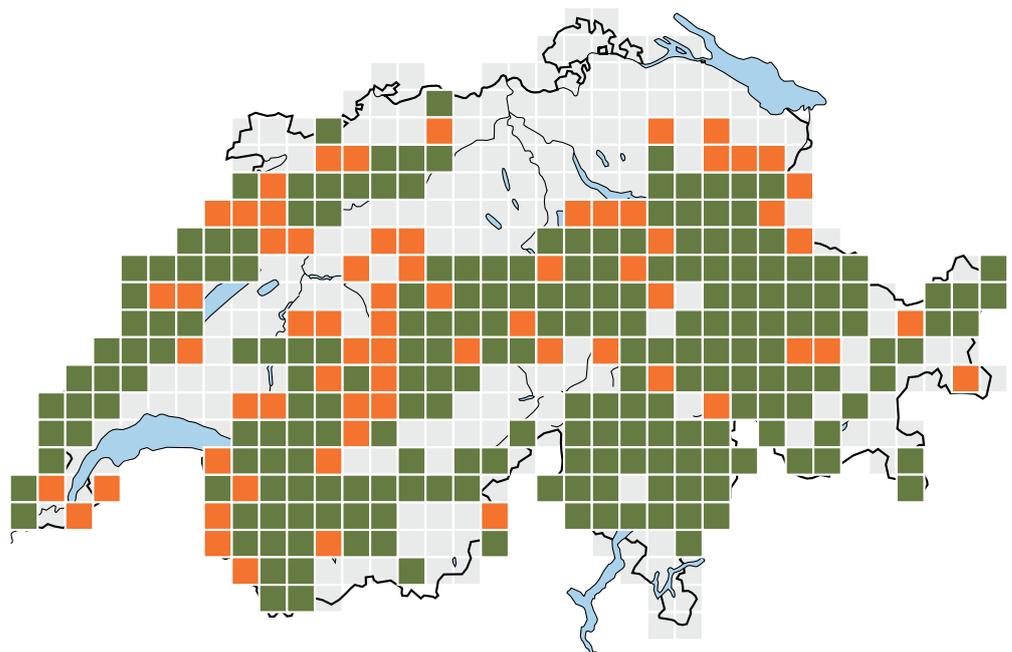
Die Schweiz ist ein walddreiches Land. Entsprechend hat sie für verschiedene Waldvogelarten eine internationale Verantwortung. Von den 58 auf den Wald angewiesenen Vogelarten haben 26 Bestände, die mindestens doppelt so hoch sind, als dies aufgrund des Flächenanteils der Schweiz in Europa zu erwarten wäre. Von der Ringdrossel brüten 18 % des europäischen Bestandes, vom Tannenhäher 12 % und vom Sommergoldhähnchen 10 % des europäischen Bestandes in der Schweiz.

Gemäss der Roten Liste der gefährdeten Vogelarten der Schweiz sind sechs typische

Brutvogelarten des Waldes gefährdet, und sechs weitere Arten gelten als potenziell gefährdet. Damit steht die Waldavifauna wesentlich besser da als diejenige anderer Lebensräume. Als Artengruppe zeigen die 58 waldbewohnenden regelmässigen Brutvögel der Schweiz seit 1990 einen positiven Bestandstrend. Dank guten Lebensraumbedingungen und in letzter Zeit eher milden Wintern mit kurzen Frostperioden konnten verschiedene Arten ihren Bestand und ihr Verbreitungsgebiet vergrössern. Zu dieser Gruppe gehören z.B. Blaumeise, Sumpfmehle und Mönchsgrasmücke. Dies alles sind Arten, deren Ansprüche an den Lebensraum in vielen Wäldern erfüllt sind.

## Spezialisten haben Probleme

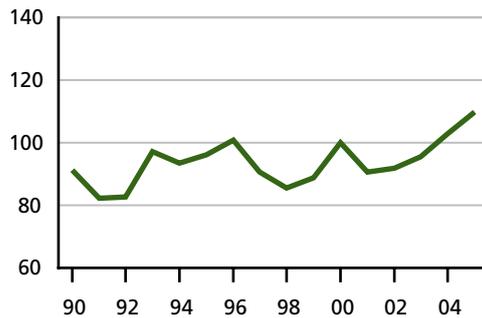
Demgegenüber sind Arten mit besonderen Ansprüchen an ihren Lebensraum aus vielen Gebieten verschwunden. Für das Auerhuhn beispielsweise sind manche Wälder als Lebensraum nicht mehr geeignet, weil sie zu dicht und zu dunkel geworden sind. Deshalb ist die Zwergstrauchvegetation, die zur be-



Das Haselhuhn ist zwischen den Siebziger- und den Neunzigerjahren aus vielen Regionen, vor allem des Mittellandes und des östlichen Juras, verschwunden (Grüne Raster-Quadrate: Nachweise in den Jahren 1972 bis 1976 und/oder in den Jahren 1993 bis 1996. Rote Rasterquadrate: Nachweis nur in den Jahren 1972 bis 1976).

vorzugten Sommernahrung des Auerhuhns gehört, nur sehr schwach ausgebildet. Zudem findet unser grösstes Raufusshuhn immer weniger Waldgebiete, in denen es vor Freizeitaktivitäten einigermaßen geschützt ist. Seit dem Beginn des zwanzigsten Jahrhunderts ist das Haselhuhn aus weiten Teilen des östlichen Juras und aus dem Mittelland verschwunden. Dafür verantwortlich ist in erster Linie das Fehlen geeigneter Jungwaldflächen. Nur wo Weichholzarten wie Weiden, Birken, Erlen oder Vogelbeerbaum vorkommen, kann das Haselhuhn auch im Winter bei hoher Schneelage überleben.

Aufgabe der Waldweide, Zerstörung der inneralpinen Trockenwälder durch Umwandlung in Rebflächen, Überbauung sowie Umwandlung von Niederwäldern in Hochwälder liessen den Ziegenmelker aus grossen Teilen seines einstigen Vorkommensgebietes verschwinden. Kaum besser erging es der Waldschnepfe, die zwischen den Aufnahmejahren der beiden Schweizer Brutvogelatlantanten (1972–76 und 1993–96) das Mittelland praktisch ganz geräumt hat. Den beiden gefährdeten Spechtarten Grau- und Mittelspecht reicht in vielen Wäldern das vorhandene Altholz nicht aus. Der Fitis hat mit dem Rückgang der grossflächigen Auengebiete mit Pionierwaldstadien viel Lebensraum verloren. Allerdings dürften zusätzlich Probleme im Winterquartier in



*Der Swiss Bird Index SBI® zeigt bei den Waldvögeln seit 1990 insgesamt eine Zunahme der Bestände. Vor allem die häufigen, eher anspruchslosen Waldarten haben sich mehrheitlich positiv entwickelt.*

Westafrika für den kontinuierlichen Rückgang dieser Art mitverantwortlich sein.

Die Vögel im Schweizer Wald, in erster Linie die gefährdeten, die potenziell gefährdeten sowie diejenigen Arten, für die die Schweiz eine besondere Verantwortung trägt, sind darauf angewiesen, dass man bei der Bewirtschaftung der Wälder auf ihre Bedürfnisse Rücksicht nimmt. Das bedeutet:

- Im Schweizer Wirtschaftswald werden auf der ganzen Fläche die Prinzipien des naturnahen Waldbaus eingehalten (Naturschutz auf der ganzen Fläche).
- Besondere Waldgesellschaften wie z.B. Trauben- und Stieleichenwälder werden erhalten und gefördert (Gebietsschutz).
- Spezifische Massnahmen zur Förderung jener Arten werden ergriffen, für welche der naturnahe Waldbau und der Gebietsschutz nicht ausreichen.



*Für Tannenhäher (links) und Ringdrossel trägt die Schweiz eine grosse internationale Verantwortung, weil ein überproportionaler Teil der europäischen Population in der Schweiz brütet.*



## Naturnaher Waldbau im Wirtschaftswald

Was im Wirtschaftswald geschieht, ist für die Vogelwelt bedeutsam, denn er nimmt im Mittelland, im Jura und auch in den Voralpen bedeutende Flächen ein. Bei der Bewirtschaftung auf die Ansprüche von Pflanzen- und Tierarten Rücksicht zu nehmen, ist wichtig, wenn auch nicht immer einfach.

Ein grosser Teil des Schweizer Waldes wird für die Produktion von Holz genutzt und deshalb als Wirtschaftswald bezeichnet. Man sagt auch, der Wald habe eine Holzproduktionsfunktion. Im Mittelland und in den tieferen Lagen der nördlichen Voralpen und des Juras rechnet man fast alle Wälder zum Wirtschaftswald.

Wegen der grossen Fläche, die Wirtschaftswälder einnehmen, ist es für die Vogelwelt in der Schweiz von entscheidender Bedeutung, wie die Holznutzung erfolgt. Im Wald sind heute weniger Vogelarten gefährdet als in Feuchtgebieten und im offenen Kulturland, weil die Waldbewirtschaftung während mehr

als hundert Jahren auf einem grossen Teil der Fläche nach den Prinzipien der forstlichen Nachhaltigkeit und des naturnahen Waldbaus erfolgte. Diese gute Situation zu erhalten und gleichzeitig die Probleme zu lösen, die es trotz allem auch im Wald gibt, muss ein wichtiges Ziel einer integralen Waldnutzung sein. Es braucht Naturvorrangflächen, Naturschutzgebiete und Waldreservate. Daneben müssen aber die Regeln des naturnahen Waldbaus auf der ganzen Fläche des Wirtschaftswaldes befolgt und in die Bewirtschaftung integriert werden.

### **Naturnahe Waldbewirtschaftung: Lernen von der Natur!**

Das Angebot an verschiedenen Lebensräumen ist im Wald nicht immer gleich, sondern verändert sich stark, wenn sich der Wald aus dem Jungwuchs bis zur Alters- und Zerfallsphase entwickelt. Letztere haben die grösste Strukturvielfalt und sind deshalb besonders reich an verschiedenen Lebensräumen und damit auch an Tier- und Pflanzenarten.

Mittlere Phasen der Entwicklung sind dagegen vergleichsweise artenarm.

Die für einen Naturwald typische räumliche Verteilung der einzelnen Altersphasen hat für den Artenschutz im Wald bedeutende Konsequenzen. Viele Arten, zum Beispiel Flechten oder totholzbewohnende Käfer, sind ausgesprochen ortsbunden und an ganz bestimmte Entwicklungsphasen eines Waldes angepasst. Gerät der Bestand, worin sie leben, wegen der natürlichen Dynamik oder wegen eines forstlichen Eingriffs in eine andere Entwicklungsphase, sind sie darauf angewiesen, in der Nähe einen anderen Bestand zu finden, der den benötigten Lebensraum zur Verfügung stellt. Andernfalls können lokale Populationen wenig mobiler Arten verschwinden. Eine Waldbewirtschaftung, die zu grossflächig gleichförmig aufgebauten Wäldern führt, wirkt sich deshalb auf solche Arten sehr negativ aus. Noch gravierender sind die Folgen, wenn einzelne Entwicklungsphasen überhaupt fehlen, so wie das in den meisten bewirtschafteten Wäldern für die Alters- und Zerfallsphasen der Fall ist.

Vögel gehören zu den mobilsten Tieren überhaupt und haben im allgemeinen wenig Probleme, schnell Ersatzlebensräume zu finden. Aber auch für Vögel ist es wichtig, auf nicht zu grosser Fläche unterschiedlich strukturierte Baumbestände zu finden. Grünspecht, Wendehals oder Wespenbusard beispielsweise brauchen zum Höhlen- bzw. Nestbau die starken Stämme eines älteren Bestandes, für die Nahrungssuche aber offenere Flächen, die innerhalb ihrer Reviere liegen müssen, also nicht zu weit vom Neststandort entfernt sein dürfen.

### Mehr Holz nutzen, ja! Aber wie?

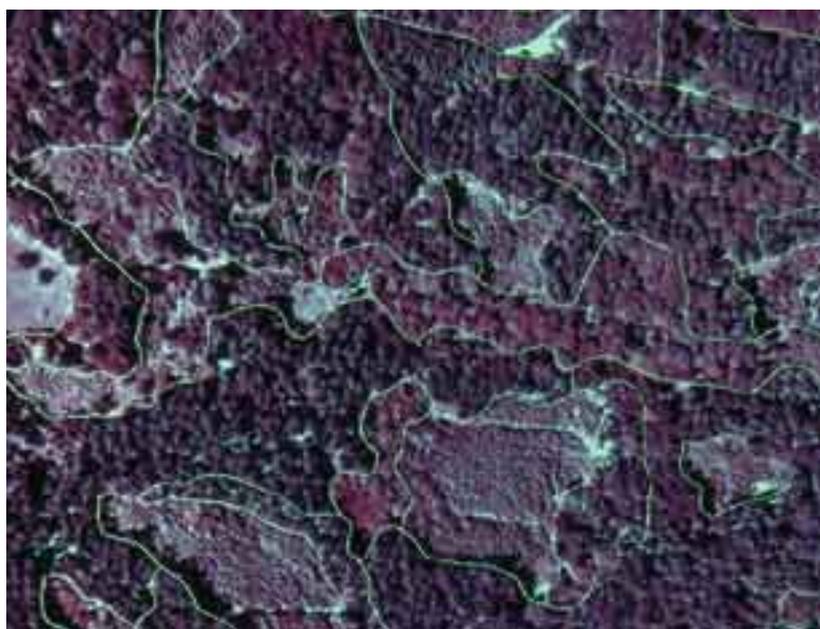
Aus der Sicht des Vogelschutzes ist der grosse stehende Holzvorrat, der Mangel an offenen Stellen und Lücken und damit unmittelbar verbunden der Mangel an Licht und Wärme heute das dringendste Problem im Wald. Mit einer stärkeren Nutzung des Rohstoffes Holz aus Schweizer Wäldern könnte man dieses Problem entschärfen. Wichtig ist aber, dabei nicht zu undifferenzierten und grossflächigen



*Dichte und dunkle Stangenhölzer sind zwar im allgemeinen nicht besonders artenreich, aber für einige Arten trotzdem wichtig. Der Sperber horstet gerne in solchen Beständen, weil er dort ausreichend Deckung findet.*

Holzschlägen überzugehen, die längerfristig wiederum zu ausgedehnten gleichaltrigen Beständen führen würden.

Ziel muss vielmehr sein, zu einer ausgewogenen Mischung aus allen Entwicklungsstufen zu kommen, die zudem in ihrer räumlichen Verteilung ungefähr derjenigen eines natürlich aufgekommenen Waldes entspricht.



*Auf dieser Luftaufnahme sind dank der Falschfarben-Darstellung die unterschiedlichen Altersstadien und die verschiedene Artenzusammensetzung eines Wirtschaftswaldes gut sichtbar. Dunkel: Nadelholzbestände. Hell feinkörnig: Jungwaldflächen. Hell grobkörnig: Laubwaldbestände.*



*Die maschinelle Holzernte bietet häufig wirtschaftliche Vorteile. Sie kann aus ökologischer Sicht ein Problem sein, sofern sie zu grossflächig oder zur Brutzeit der Vögel im Frühjahr und Frühsommer praktiziert wird. Andererseits gibt es auch viele Beispiele für einen aus ökologischer Sicht vorbildlichen Einsatz solcher Holzerntemethoden.*

Dazu gehört auch ein genügend grosser Anteil an Altholzbeständen, welche von der Bewirtschaftung ausgenommen sind und langfristig die Stadien der Alters- und Zerfallsphasen erreichen können. Das Ziel der ausgewogenen Mischung aller Entwicklungsstufen kann, je nach Standort, mit kleinflächigen oder gruppenweisen Schlägen erreicht werden. Sehr wichtig ist eine entsprechend sorgfältige waldbauliche Planung. Auch Schläge bis zu 2 ha Fläche können durchaus im Interesse der Natur sein und liegen in der Grössenordnung der einzelnen «Mosaiksteinchen» eines natürlich gewachsenen Waldes. Man darf jedoch nicht mehrere solche Schläge unmittelbar nebeneinander anlegen. Das entspräche in der Wirkung einem grossflächigen Kahlschlag und würde langfristig zu gleichförmigen Beständen führen.

Waldarbeiten werden traditionell im Herbst und im Winter ausgeführt. Neuartige Trocknungs- und Verleimtechniken ermöglichen es heute, auch im Frühjahr und Sommer geschlagenes und entsprechend im Saft stehendes Holz industriell zu verarbeiten. Die Holzerei zur Brutzeit der Vögel muss aber unbedingt vermieden werden, weil ihr zahllose Vogelbruten zum Opfer fallen würden.

Die Schweizerische Vogelwarte hat in Zusammenarbeit mit Forstpraktikern und dem Bundesamt für Umwelt BAFU Merkblätter herausgegeben, die Auskunft darüber ge-

*Für den Wespenbussard sind Bestände mit starken, alten Bäumen wichtig, auf die er seinen Horst bauen kann. Die Gartengrasmücke dagegen fühlt sich in lichten Wäldern mit einer dichten Strauchschicht wohl. Auf Windwurf- oder Schlagflächen des Mittellandes und des Juras kann sie hohe Siedlungsdichten erreichen.*





*Die stärkere Nutzung des Rohstoffes Holz darf nicht dazu führen, dass der Anteil an Alt- und Totholz in den Wirtschaftswäldern des Mittel-landes noch geringer wird.*

ben, wie eine Steigerung der Holznutzung im Wirtschaftswald naturgerecht ausgeführt werden kann.

### **Fachwissen und Erfahrung sind wichtig**

Den Ansprüchen von Tier- und Pflanzenarten bei der Waldbewirtschaftung gerecht zu werden, ist nicht immer einfach. Man braucht dazu Fachwissen und Erfahrung auf mehreren Gebieten: Waldbau, Standortkunde, Tier- und Pflanzenökologie, Holzerntetechnik. Das schweizerische Waldgesetz, das Holzschläge einer Bewilligungspflicht unterstellt, hat sich in dieser Hinsicht bewährt. Wichtig ist aber, dass solche Bewilligungen nicht nur vom Schreibtisch aus erteilt werden. Eine ausgebildete Fachperson muss im Wald den Schlag anzeichnen, unter Berücksichtigung der standörtlichen Verhältnisse und der waldbaulichen Ziele. Deshalb ist entscheidend, dass die Aus- und Weiterbildung des Forst-Fachpersonals an den Bildungszentren Wald, der Hochschule Zollikofen und der ETH Zürich den hohen Stand behält, den sie heute hat.



*Beim Anzeichnen hat der Förster die Spechthöhle in diesem Baum bemerkt und den Baum mit einem «S» markiert, damit ihn die Waldarbeiter bei den Holzerarbeiten nicht fällen.*



## Spezielle Wälder für spezielle Vogelarten

Neben den Wirtschaftswäldern gibt es Wälder, die für die Produktion von Holz nicht oder nur von untergeordnetem Interesse sind. Für die Vogelwelt sind sie aber oft besonders wertvoll, obschon sie im Mittelland sowie in den tieferen Lagen des Juras und der nördlichen Voralpen meist nur kleine Flächen einnehmen.

Es gibt viele mögliche Gründe, weshalb ein Wald nicht oder kaum bewirtschaftet wird. Entweder ist die Holzernte wegen der schwierigen Boden- oder Erschliessungsverhältnisse nicht lohnend, oder ein Wald hat aufgrund seiner Lage, seiner besonderen Artenzusammensetzung oder seiner speziellen Geschichte offensichtlich eine wichtigere Funktion als die Produktion von Holz, sei es als Schutzwald gegen Naturgefahren oder als wertvoller Lebensraum für seltene Tier- und Pflanzenarten.

Sogenannte «Seltene Waldgesellschaften» zählen nicht zum Wirtschaftswald. Es handelt sich dabei um Waldbestände, in denen aufgrund der Standortverhältnisse Baumarten dominieren, die anderswo von konkurrenzkräftigen Arten wie Buche oder Fichte verdrängt werden. In solchen Gesellschaften trifft man auch in der Kraut- und Strauchschicht auf besondere Pflanzenarten. Abgesehen von den standörtlichen Verhältnissen verdanken seltene Waldgesellschaften ihre Existenz meist auch dem Umstand, dass sie vom Menschen immer nur sehr extensiv oder gar nicht bewirtschaftet wurden.

Ganz anders sieht das aus bei einer zweiten Gruppe von Wäldern ausserhalb des Wirtschaftswaldes, die man gelegentlich auch als «Kulturwaldformen» bezeichnet: Sie haben gerade wegen der Bewirtschaftung durch den Menschen eine besondere Artenzusammensetzung und eine aussergewöhnliche Struktur.

Seltene Waldgesellschaften und Kulturwaldformen haben für den Naturschutz eine grosse Bedeutung, weil sie Nahrung oder

Nistgelegenheiten zur Verfügung stellen, die es in häufigen und verbreiteten Wäldern zu wenig oder gar nicht gibt.

### Bedeutung für gefährdete Vogelarten

Hochmoor-Bergföhrenwälder, eine seltene Waldgesellschaft, trifft man vor allem in den regenreichen Flyschzonen entlang der nördlichen Voralpen an. Sie sind wegen ihres ausgesprochen lockeren Aufbaus und der meist sehr üppig ausgebildeten Zwergstrauchschicht ausgezeichnete Lebensräume für das Auerhuhn, eine der am stärksten gefährdeten Vogelarten unserer Wälder. Diese Föhrenwälder sind von Natur aus reich strukturiert: Bestockte Flächen mit alten und jungen Bäumen bilden mit den offenen Mooren ein kompliziertes Mosaik, das den Verhältnissen einer Alters- und Zerfallsphase eines natürlichen Waldes nahe kommt.

Ein Beispiel einer für den Vogelschutz sehr wichtigen Kulturwaldform ist der Mittelwald. Charakteristisch für diesen Waldtyp ist der zweischichtige Aufbau: Alte, mächtige Eichen, von denen man ab und zu eine schlägt, um Bauholz zu bekommen, bilden eine lockere bis lückige Oberschicht. Man bezeichnet diese Bäume auch als «Überhälter». Darun-

ter wächst eine sogenannte «Hauschicht» aus verschiedenen Baum- und Straucharten, die man regelmässig in Abständen von etwa 30 bis 40 Jahren vollständig abräumt, um Brennholz zu gewinnen. Wegen dieses zweischichtigen Aufbaus ist ein Mittelwald, vor allem in der Baumschicht, sehr offen und gut besonnt. Das ist ein sehr guter Lebensraum für den Mittelspecht, der auf alte Eichen mit ihrem reichhaltigen Insektenangebot angewiesen ist



*Bergföhrenwälder auf moorigen Böden (links aussen) gibt es in der Schweiz vor allem entlang des Alpennordrandes, vereinzelt auch im Jura und ganz selten in den Zentralalpen. Der ausgesprochen lückige Aufbau bildet zusammen mit der meist sehr stark ausgebildeten Zwergstrauchvegetation einen hervorragenden Lebensraum für Auerhennen (links), wenn sie im Frühsommer ihre Küken führen. Hähne und nicht führende Hennen bevorzugen Wälder, die etwas stärker geschlossen, aber trotzdem nicht allzu dicht sind, wie beispielsweise den im oberen Bild gezeigten Fichtenwald.*

und nur in Wäldern mit einem hohen Anteil alter Eichen leben kann. Die Mittelwald-Bewirtschaftung wurde in Eichenwäldern ganz Mitteleuropas während Jahrhunderten praktiziert. Entsprechend wurde die Eiche stark gefördert. Gegen Ende des neunzehnten und zu Beginn des zwanzigsten Jahrhunderts gab man diese Form der Bewirtschaftung von Eichenwäldern aber fast vollständig auf.

### Schutz und Förderung

Seltene Waldgesellschaften wie Hochmoor-Bergföhrenwälder, die ihren lockeren, lückigen Aufbau natürlicherweise bilden, müssen unbedingt erhalten werden. Am einfachsten geht das, wenn sie entweder gar nicht oder

nur schonend bewirtschaftet werden. Damit bleibt ihre Artenzusammensetzung und Struktur erhalten. Das Instrument des Naturwaldreservats eignet sich, um eine «Nichtbewirtschaftung» langfristig zu sichern.

In Kulturwaldformen sind die Verhältnisse komplizierter, weil diese Wälder eine zielgerichtete Pflege brauchen. In Eichenmittelwäldern muss mit einer entsprechenden Nutzung die Hauschicht regelmässig «auf den Stock gesetzt» werden, weil sie sonst zu stark aufwächst, dadurch den Kronenraum langfristig schliesst und so die offene Struktur zum Verschwinden bringt. Ausserdem muss man mit geeigneter Pflege für den langfristigen Eichen-Nachwuchs in der Oberschicht sorgen, denn ab und zu wird man eine der alten Eichen wegen des wertvollen Holzes schlagen,



*Der Mittelspecht besiedelt in der Schweiz nur Wälder mit einem hohen Anteil alter Eichen entlang des Jura-Südfusses, in der Ajoie, in den Kantonen Basel-Stadt und Basel-Landschaft, im Kanton Schaffhausen sowie im nordwestlichen Teil des Kantons Zürich und im Kanton Thurgau.*

*Schonung alter Eichen, Fördern von Eichenverjüngung und Ausholzen anderer Baumarten sind Massnahmen, mit denen der Wert eines eichenreichen Waldes als Lebensraum für den Mittelspecht erhalten oder gefördert werden kann.*

und es ist mit natürlichen Abgängen einzelner Bäume zu rechnen. Auch andere durch die besondere Art der Bewirtschaftung entstandene Waldformen müssen richtig gepflegt werden, wenn sie ihren besonderen Wert für die Natur behalten sollen: Föhrenweidewälder für den Ziegenmelker und Kastanienselven für den Halsbandschnäpper. Da die notwendigen Pflegemassnahmen teuer sein können und durch den meist bescheiden ausfallenden Holzerlös kaum gedeckt sind, braucht es öffentliche Mittel, um solche für die Artenvielfalt wichtigen Waldformen zu erhalten. Mit dem Einrichten von Waldreservaten mit besonderen waldbaulichen Eingriffen (so genannte Sonderwaldreservate) kann man die Finanzierung der nötigen Massnahmen langfristig sicherstellen.



*Die Gefiederfärbung des Ziegenmelkers ist perfekt an diejenige seines natürlichen Lebensraums angepasst.*



*Trockene Föhrenwälder sind ideal als Lebensraum für den Ziegenmelker. Daneben sind sie auch für den botanischen Artenschutz von Bedeutung, denn sie haben häufig eine spezielle Flora mit seltenen Pflanzenarten.*

# Artenförderung Vögel Schweiz

Für die Koordination der Bemühungen zum Schutz der Vögel in der Schweiz ist das «Programm Artenförderung Vögel Schweiz» als Gemeinschaftsprojekt von Schweizerischer Vogelwarte Sempach, Schweizer Vogelschutz SVS/BirdLife Schweiz und Bundesamt für Umwelt BAFU etabliert worden.

50 gefährdete Brutvogelarten der Schweiz sind zur Verbesserung ihrer Lebensbedingungen auf spezielle Schutz- und Förderungsmaßnahmen angewiesen: die prioritären Arten für Artenförderung. Darunter sind zehn Waldvogelarten: Auerhuhn, Birkhuhn, Fitis, Grauspecht, Haselhuhn, Mittelspecht, Nachtigall, Waldlaubsänger, Waldschnefpe und Ziegenmelker. Mit dem Programm «Artenförderung Vögel Schweiz» sollen die Lebensbedingungen für diese gefährdeten Vogelarten verbessert werden. Das Programm wurde 2003 gestartet.

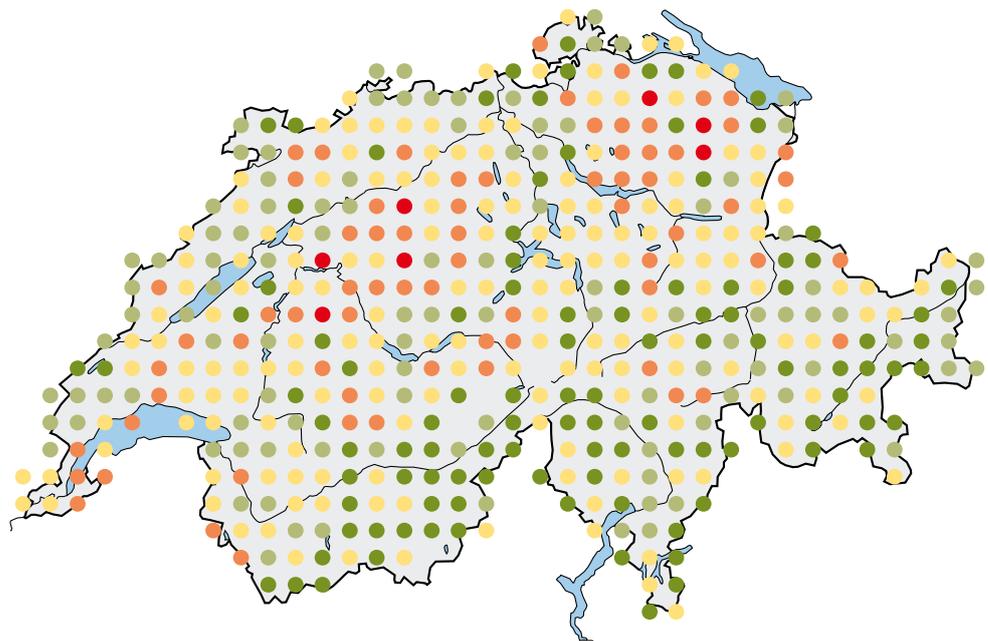
Für mehrere der zehn Prioritätsarten des Waldes sind Projekte im Gange. Im Wallis beispielsweise realisiert die Vogelwarte in Zusam-

menarbeit mit dem Kanton Lebensraumverbesserungen zu Gunsten des Ziegenmelkers. Vielerorts sind dort die ehemals lockeren Föhren- und Flaumeichenwälder wegen Nutzungsaufgabe zu dicht geworden und eignen sich nicht mehr als Lebensraum für den Ziegenmelker. Im Rahmen des Programms Artenförderung Vögel Schweiz werden nun zusammen mit dem lokalen und kantonalen Forstdienst Lichtungen in solche Wälder geschlagen, die sich als Brut- und Jagdhabitate eignen würden. Damit schafft man die für die Art wichtigen offenen Stellen.

## Nationale Aktionspläne

Für zwei der zehn Waldvogelarten, für die es Artenförderungsmaßnahmen braucht, sind nationalen Aktionspläne erarbeitet worden: Auerhuhn und Mittelspecht. Diese Aktionspläne nennen die Gefährdungsursachen und zeigen Möglichkeiten zur Verbesserung der Situation. Die Aktionspläne richten sich an alle Akteure, die zur Artenförderung beitragen können, von kantonalen Amtsstellen bis zu Privatpersonen.

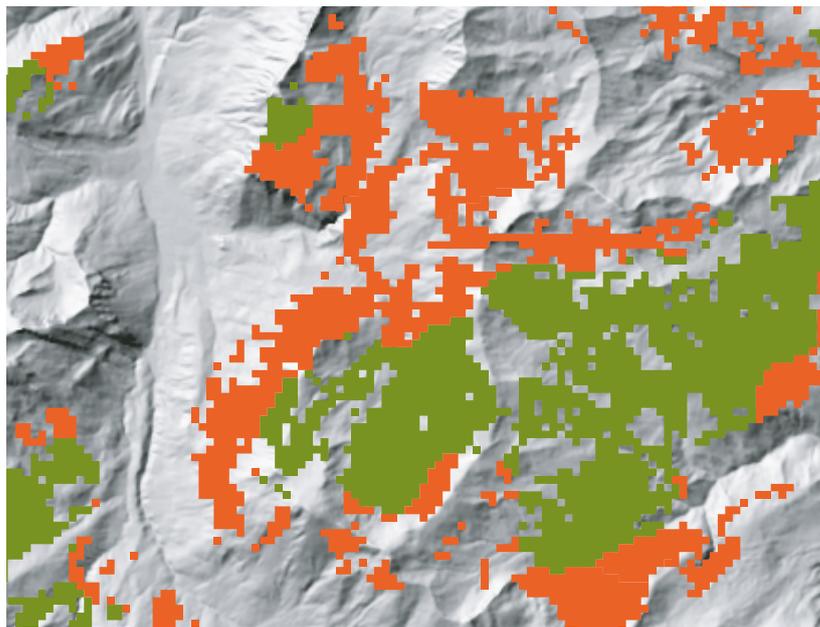
Viele Lebensraum-Spezialisten naturnaher Wälder sind im Zeitraum zwischen den Aufnahmejahren der beiden Brutvogelatanten (1972–76 bzw. 1993–96) aus den 100 km<sup>2</sup>-Rasterquadraten verschwunden. Besonders hoch sind die Verluste im Mittelland. Im Mittel ging die Artenzahl bei den insgesamt 24 spezialisierten Arten um 14% zurück. Punkte: dunkelgrün = stabil (kein Artenverlust), hellgrün = 1–10% Abnahme, gelb = 11–25% Abnahme, orange = 26–50% Abnahme, rot = mehr als die Hälfte der spezialisierten Arten sind verschwunden.



### Der Aktionsplan Auerhuhn

Neben den Gefährdungsursachen und den nötigen Massnahmen zeigt der Aktionsplan Auerhuhn in erster Linie, wo sich die wichtigen Lebensräume dieser Art befinden. Mit Hilfe von Lebensraum-Modellen der Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL in Birmensdorf und der Universität Lausanne wurden Wälder ermittelt, die aufgrund ihres Standorts ein Potenzial als Lebensraum für das Auerhuhn haben. Wenn diese Wälder aktuell vom Auerhuhn besiedelt sind, haben sie für Schutz- und Verbesserungsmassnahmen erste Priorität. Zweite Priorität haben sie, wenn sie aktuell zwar nicht besiedelt sind, aber entweder als Pufferzone oder als Vernetzungselement Bedeutung haben. Zu den nötigen Massnahmen gehören forstliche Eingriffe, mit denen man den Aufbau der Wälder verbessern kann. In vielen Gebieten braucht es auch einen Schutz gegen zuviel Störung durch den Menschen.

Reproduziert mit Bewilligung von swisstopo (BA068226)



Auerhuhn-Lebensräume und ihre Prioritäten im Rahmen des Aktionsplans. Grün: Priorität 1 (aktuell besiedelt); orange: Aktuell nicht besiedelt, aber wichtig als Pufferzone oder zur Vernetzung.

### Der Aktionsplan Mittelspecht

Langfristig ist es für die Erhaltung des Mittelspechts als Brutvogelart in der Schweiz von zentraler Bedeutung, dass die aktuell vorhandenen eichenreichen Wälder erhalten und dort neue begründet werden, wo es zum Zwecke der Vernetzung aller Mittelspecht-Lebensräume sinnvoll ist. Dazu sind im Rahmen des Aktionsplans folgende Massnahmen vorgesehen:

- Umsetzen von Massnahmen zur Pflege oder Förderung von Eichen
- Schliessen der Wissenslücken über die Verbreitung des Mittelspechts
- Erarbeiten einer Karte mit den aktuell besiedelten und potenziell geeigneten Lebensräumen des Mittelspechts
- Schaffung einer «Beratungsstelle Mittelspechtschutz» für Förster und Waldeigentümer.

Mit der Erhaltung und Neubegründung von Eichenwäldern fördert man neben dem Mittelspecht eine Vielzahl anderer Tier- und Pflanzenarten, die auf diesen artenreichen Lebensraum angewiesen sind. Zudem sind



Die Neubegründung eichenreicher Bestände ist aufwändig. In den meisten Fällen braucht man grosse Verjüngungsflächen (mindestens 0,5 ha) mit viel Licht, und die Jungeichen müssen mit Zaun oder Einzelschutz gegen Verbiss geschützt werden.

besondere Formen der Waldbewirtschaftung wie die Mittelwaldwirtschaft auch aus kulturhistorischer Sicht sehr wertvoll, und alte Eichenwälder bieten der Allgemeinheit einen hohen Erholungswert.



## Bilanz, Ausblick

Zur Zeit ist der Schweizer Wald auf grossen Flächen in einem naturnahen Zustand. Deshalb sind nur wenige im Wald lebende Vogelarten gefährdet. Möglicherweise werden sich aber die Rahmenbedingungen für die Waldwirtschaft in den nächsten Jahren stark ändern. Alle am Wald Interessierten können dazu beitragen, dass diese Veränderungen nicht zu einer Verschlechterung der Situation führen.

Ein Blick auf die heutige Situation der Vogelwelt im Wald, auf die Geschichte der schweizerischen Forstpolitik und auf die Bewirtschaftung der Schweizer Wälder zeigt eine in weiten Teilen positive Bilanz. Die Arten des Waldes haben im Vergleich zu jenen der Feuchtgebiete kaum Lebensraumverluste hinnehmen müssen. Im Gegenteil: Es gibt in der Schweiz deutlich mehr Wald als noch vor 130 Jahren. Auch was die Qualität der Waldlebensräume betrifft, ist die aktuelle Situation in einem Grossteil des Schweizer Waldes

gut. Doch gibt es auch Defizite: Zu wenige lichte, locker aufgebaute und zu viele dichte, dunkle Wälder. Im Mittelland gibt es zu wenig Alt- und Totholz, zu viele Nadelholzbestände auf Laubwaldstandorten, und manche Wälder sind durch häufige Störungen durch Sport und Freizeitaktivitäten belastet.

### Wie geht es weiter?

Aus der Sicht des Naturschutzes geht es in Zukunft darum, die grundsätzlich gute Situation hinsichtlich der Lebensräume für Vögel im Wald zu erhalten und gleichzeitig die Defizite zu beseitigen. Das ist für die Umweltpolitik in der Schweiz sehr wichtig, denn schliesslich geht es um die Erhaltung und Förderung der Qualität des flächenmässig grössten Ökosystems des Landes. Ausserdem hat die Schweiz als walddreiches Land für den Schutz vieler Waldvogelarten eine internationale Verantwortung.

Eine verstärkte Holznutzung im Schweizer Wald ist eine Chance, um zu mehr lichten und locker strukturierten Wäldern zu kommen. Wieso beispielsweise nicht auf mittel-

waldähnliche Betriebsformen zurückgreifen, wenn wegen steigender Preise für fossile Energieträger Holz als Alternative interessant wird? Dank Holzschnitzelfeuerungen könnte der Bedarf an Brennholz deutlich steigen.

Gleichzeitig ist eine verstärkte Holznutzung mit Risiken verbunden. Der Druck auf die Forstbetriebe, billiger zu produzieren, könnte zur Folge haben, dass bei Holzschlägen schematischer und wenig differenziert vorgegangen wird. Das führte längerfristig zu monotonen Wäldern und zu einer lokalen Verarmung der Artenvielfalt.

Der wirtschaftliche Druck und die Möglichkeit, auch im Saft stehendes Holz zu verarbeiten, könnten dazu führen, dass vermehrt zur Brutzeit der Vögel, im Frühjahr, Holz geschlagen wird. Solchen Schlägen würden aber viele Bruten zum Opfer fallen, und langfristig führte das bei mehreren Arten zu massiven Bestandsrückgängen. Der Einsatz schwerer Maschinen hätte im übrigen eine Verdichtung des Bodens zur Folge, die sich auf die Vegetation im Wald, nicht zuletzt auch auf die Verjüngung mit den gewünschten Baumarten, schädlich auswirkt. Eine intensivere Bewirtschaftung der Wälder im Mittelland unter stärkerem Kostendruck könnte auch noch ein anderes Ziel des Naturschutzes im Wald



*Mit naturnahem Waldbau auf der ganzen Fläche kann dafür gesorgt werden, dass häufige und nicht gefährdete Wald-Arten wie beispielsweise die Tannenmeise auch in Zukunft häufig bleiben.*

gefährden: Die Förderung altholzreicher Bestände, die nur möglich ist, wenn geeignete Bestände auf genügender Fläche von der Bewirtschaftung ausgenommen werden.

Arten, die empfindlich auf Störung reagieren, könnten noch mehr Probleme bekommen, wenn die Belastung durch menschliche Aktivitäten weiter zunimmt oder noch mehr neue trendige Sportarten oder Freizeitbeschäftigungen aufkommen.



*Der Grünspecht ist ein gutes Beispiel dafür, dass Massnahmen im Wald alleine nicht genügen. Als typischer «Bodenspecht» ist er auf offene Flächen mit einem hohem Angebot an Wiesenameisen angewiesen. Dies findet er vor allem in extensiv genutztem Landwirtschaftsland. Die gute Zusammenarbeit zwischen Forst- und Landwirtschaft ist für Arten wie den Grünspecht wichtig.*

### Wer kann was tun?

Den beschriebenen möglichen negativen Entwicklungen können wir sehr wohl entgegenwirken. Alle können dazu beitragen, dass der Wald in der Schweiz auch in Zukunft den ökologisch sinnvollen Rohstoff Holz produziert, vor Naturgefahren schützt und als Erholungsraum genutzt werden kann, gleichzeitig aber auch allen jenen Pflanzen- und Tierarten einen Lebensraum bietet, welche auf den Wald angewiesen sind.

### Der gesetzliche Rahmen

Die gesetzlichen Grundlagen, die eine solche Waldbewirtschaftung ermöglichen, sind heute (Herbst 2006) vorhanden, in erster Linie in Form des Bundesgesetzes über den Wald (Waldgesetz WaG). Im Zweckartikel steht, dass die Waldwirtschaft gefördert und erhal-

ten (Art. 1, Abs. 1d) und der Wald gleichzeitig als naturnahe Lebensgemeinschaft geschützt werden soll (Art. 1, Abs. 1b). Weiter steht im selben Artikel, es solle dafür gesorgt werden, dass der Wald seine Wohlfahrtsfunktion erfüllen kann (Art. 1, Abs. 1c). In einem eigenen Absatz (Art. 1, Abs. 2) wird ausserdem hervorgehoben, wie wichtig der Beitrag des Waldes zum Schutz von Menschen und erheblichen Sachwerten gegen Naturereignisse ist.

Hinsichtlich des Schutzes des Waldes als naturnahe Lebensgemeinschaft sind ausser dem Zweckartikel vor allem die Absätze 1 und 2 im Artikel 20 wichtig. Der Wald muss so bewirtschaftet werden, dass er seine Funktionen dauernd und uneingeschränkt erfüllen kann (Abs. 1), und die Kantone sind verpflichtet, beim Erlassen von Planungs- und Bewirtschaftungsvorschriften unter anderem auch den Erfordernissen des naturnahen Waldbaus und des Naturschutzes Rechnung zu tragen.

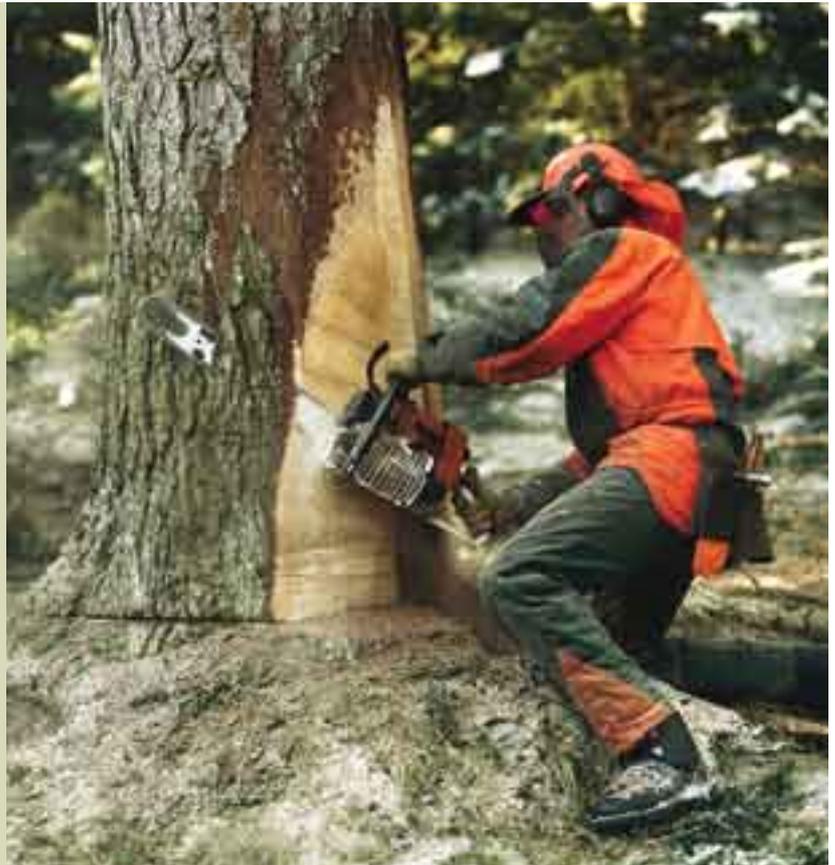


### Waldeigentümerin und -eigentümer

Als Waldeigentümerin oder -eigentümer, egal ob privat oder öffentlich, bin ich mir der Verantwortung bewusst, die ich für Tiere und Pflanzen trage, welche auf den Wald als Lebensraum angewiesen sind. Ich versuche, mein Interesse an der Bewirtschaftung meines Eigentums mit demjenigen der waldbewohnenden Tiere und Pflanzen unter einen Hut zu bringen. Ich bin auch bereit, auf die Bewirtschaftung von geeigneten Flächen zu verzichten, um denjenigen Arten zu helfen, die auf späte Entwicklungsphasen des Waldes mit viel Altholz angewiesen sind. Ich suche dazu das regelmässige Gespräch und die Zusammenarbeit mit dem Fachpersonal, dem für meinen Wald zuständigen Förster.

### Förster, Forstwart, Waldarbeiter

Als Förster setze ich mein betriebliches, waldbauliches und ökologisches Fachwissen dafür ein, dass im Gebiet, für das ich zuständig bin, vielfältig aufgebaute Wälder wachsen, die aus standortgerechten Baumarten zusammengesetzt sind, alle verschiedenen Altersklassen inkl. Alters- und Zerfallsphase umfassen und so möglichst vielen Tieren und Pflanzen einen Lebensraum bieten. Auf Holzschläge im Frühjahr und Frühsommer verzichte ich grundsätzlich. Die betroffenen Waldeigentümer berate ich entsprechend. Als Forstwart oder als Waldarbeiter eigne ich mir die wichtigsten Kenntnisse über Tiere und Pflanzen im Wald und ihre Lebensraum-Ansprüche an und berücksichtige sie bei meiner Arbeit im Wald.



### Politikerinnen und Politiker

Als Politikerin oder Politiker bin ich mir bewusst, dass der nachwachsende Rohstoff Holz und der Schutz vor Naturgefahren zwei wichtige, aber nicht die einzigen Produkte des Waldes sind, an deren Förderung ein öffentliches Interesse besteht. Ich weiss, dass auch die Qualität als Lebensraum für Tiere und Pflanzen dazu gehört. Als Mitglied der Legislative helfe ich mit, geeignete gesetzliche Grundlagen zu schaffen. Diese sollen einerseits den Waldeigentümern die nötige Freiheit zur unternehmerisch sinnvollen Waldbewirtschaftung geben. Sie müssen aber auch die Regeln vorgeben, die eingehalten werden müssen, wenn der Wald seiner Rolle als Lebensraum für Tiere und Pflanzen gerecht werden soll. Die gesetzliche Bewilligungspflicht für Holzschläge, verbunden mit einer Anzeichnungspflicht durch ausgebildete Förster, ist Garant dafür, dass diese Regeln auch eingehalten werden. Ich kenne die Geschichte der schweizerischen Forstpolitik und schätze die visionären gesetzgeberischen Leistungen unserer Vorfahren im neunzehnten und frühen zwanzigsten Jahrhundert.





### Naturliebhaberin und -liebhaber Sportlerin und Sportler

Als Naturliebhaberin und -liebhaber und auch als Sportlerin und Sportler geniesse ich die Schönheiten des Waldes, nehme aber Rücksicht auf störungsempfindliche Tierarten. Ich befolge Empfehlungen und Anweisungen, die für die wichtigen Lebensräume solcher Arten abgegeben werden, seien es Wegegebote, saisonale Betretungsverbote, Hundeleinenpflicht oder andere. Wo sich heikle Lebensräume befinden, kläre ich sorgfältig ab, wenn ich eine Wanderung oder eine Schneeschuh- bzw. Skitour plane. Dazu konsultiere ich die eigens dazu aufgeschalteten Internetseiten ([www.ecogis.admin.ch](http://www.ecogis.admin.ch) für Auskünfte über alle rechtskräftigen Bundesinventare und Eidgenössischen Jagdbanngebiete, [www.wildruhe.gr.ch](http://www.wildruhe.gr.ch) für Wildruhezonen des Kantons Graubünden) und die aktuellen Skitourenkarten 1:50 000 der Swisstopo ([www.swisstopo.ch](http://www.swisstopo.ch)). Das Einhalten von Fahrverboten ist für mich selbstverständlich. Habe ich einen Hund dabei, so nehme ich ihn an die Leine.

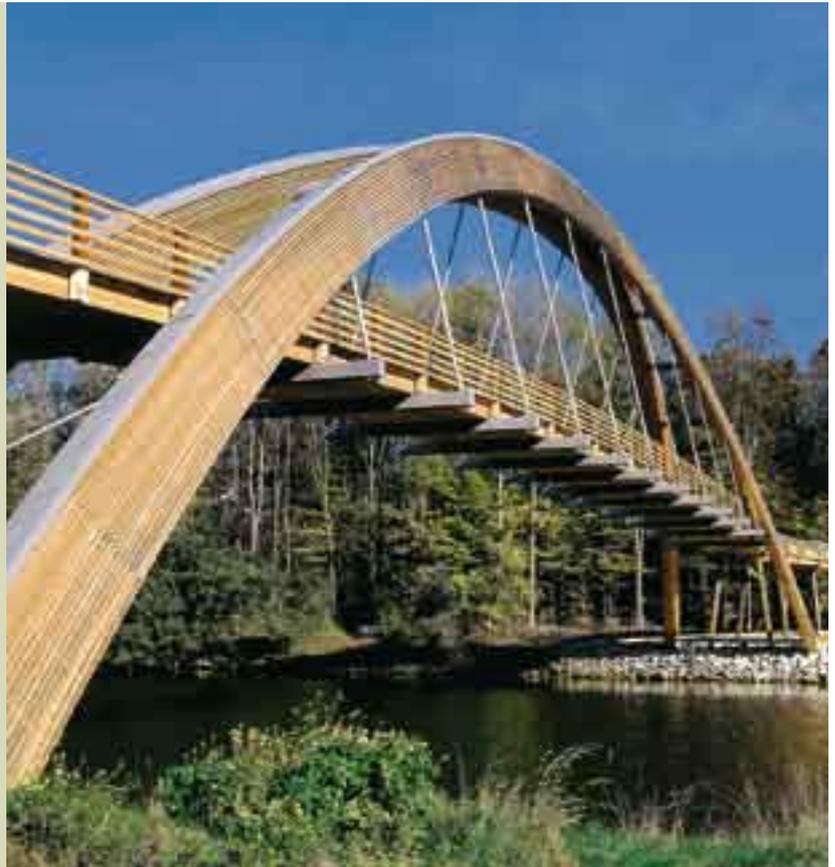


### Naturschutzvertreterin und -vertreter

Als Vertreterin eines Naturschutzvereins unterstütze ich den Förster meiner Region, wenn er zusammen mit den Waldeigentümern Massnahmen zugunsten der Natur im Wald ergreifen will. Ich helfe auch mit, zum Beispiel mit Exkursionen und Vorträgen, wenn es darum geht, die Bevölkerung über Wald, Natur im Wald und Waldbewirtschaftung zu informieren. Ich weiss, dass im Wald je nach Standort das Nichtstun oder aber auch starke Holznutzung ein grosser Gewinn für die Natur sein können.

## Bauherrschaft

Als Architektin, Ingenieur oder Bauherrin versuche ich, den einheimischen Rohstoff Holz möglichst oft und kreativ als Baumaterial zu verwenden. Möglichkeiten und Beispiele dazu gibt es bereits viele. Aber auch als Energieträger zum Heizen, beispielsweise als Schnitzel oder gepresste «Pellets», ist Holz eine sinnvolle Alternative zu herkömmlichen Rohstoffen. Dies vor allem, wenn es aus Wäldern stammt, die nahe beim Verbraucher liegen. Damit können die Transportwege kurz gehalten werden.



## Konsumentin und Konsument

Als Konsumentin und Konsument ist mir beim Kauf von Holzprodukten die Ökobilanz des verwendeten Materials wichtig. Dazu gehört in erster Linie, dass das Holz aus nachhaltiger Waldbewirtschaftung stammt. Betriebe, die nach FSC (Forest Stewardship Council) zertifiziert sind, können das garantieren. Zu einer guten Ökobilanz gehören auch kurze Transportwege und eine umweltschonende Verarbeitung.



# Literatur

- Blattner, M. & A. Perrenoud (2001): Hasel-  
huhn und Waldwirtschaft. Vollzug Umwelt.  
Bundesamt für Umwelt, Wald und Land-  
schaft, Bern.
- Bonfils, P., D. Horisberger & B. Ulber (2005):  
Förderung der Eiche. Strategie zur Erhaltung  
eines Natur- und Kulturerbes der Schweiz.  
Schriftenreihe Umwelt 383.
- Bontadina, F. & B. Naef-Daenzer (1999): Die  
räumliche Verteilung waldbewohnender Vo-  
gelarten in Abhängigkeit von Waldstruktur  
und immissionsbedingten Waldschäden. II.  
Nadelwälder in Graubünden. Ornithol. Beob.  
96: 95–116.
- Brassel, P. & U.-B. Brändli (1999): Schwei-  
zerisches Landesforstinventar. Ergebnisse  
der Zweitaufnahme 1993–1995. Eidg. For-  
schungsanst. WSL, Birmensdorf.
- Bütler, R., T. Lachat & R. Schlaepfer (2005):  
Grundlagen für eine Alt- und Totholzstrate-  
gie der Schweiz. Ecole polytechnique. fédé-  
rale, Lausanne.
- Cosandey, A.-C., C. Roulier & M. Indermüh-  
le (2004): Auen und Waldbewirtschaftung.  
Faktenblatt Auen 10. Bundesamt für Umwelt,  
Wald und Landschaft, Bern.
- Haftorn, S. & R. E. Reinertsen (1985): The ef-  
fect of temperature and clutch size on the en-  
ergetic cost of incubation in a free-living Blue  
Tit (*Parus caeruleus*). Auk 102: 470–478.
- Hahn, P., D. Heynen, M. Indermühle, P. Mol-  
let & S. Birrer (2005): Holznutzung und Natur-  
schutz. Praxishilfe mit waldbaulichen Merk-  
blättern. Vollzug Umwelt. Bundesamt für  
Umwelt, Wald und Landschaft, Bern.
- Junod, P. & B. Mulhauser (2005): La sylvicu-  
lture favorable au chène, facteur majeur de  
la progression du Pic mar *Dendrocopos me-  
dius* en Suisse. Exemple du Bois du Devens  
(canton de Neuchâtel). Schweiz. Z. Forstw.  
156: 104–111.
- Keller, V., M. Kéry, H. Schmid & N. Zbinden  
(2006): Swiss Bird Index SBI®: Update 2005.  
Schweizerische Vogelwarte, Sempach.
- Miranda, B. & M. Bürgi (2005): Spechte – an-  
spruchsvolle Waldbewohner. Merkblatt für  
die Praxis 40. Eidg. Forschungsanst. WSL,  
Birmensdorf.
- Mollet, P., B. Badilatti, K. Bollmann, R. F. Graf,  
R. Hess, H. Jenny, B. Mulhauser, A. Perrenoud,  
F. Rudmann, S. Sachot & J. Studer (2003): Ver-  
breitung und Bestand des Auerhuhns *Tetrao  
urogallus* in der Schweiz 2001 und ihre Ver-  
änderungen im 19. und 20. Jahrhundert. Or-  
nithol. Beob. 100: 67–86.
- Mollet, P. & C. Marti (2001): Auerhuhn und  
Waldwirtschaft. Vollzug Umwelt. Bundesamt  
für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern.
- Mosimann, P., B. Naef-Daenzer & M. Blattner  
(1987): Die Zusammensetzung der Avifauna  
in typischen Waldgesellschaften der Schweiz.  
Ornithol. Beob. 84: 275–299.
- Naef-Daenzer, B. & M. Blattner (1989): Die  
räumliche Verteilung waldbewohnender Vo-  
gelarten in Abhängigkeit von Waldstruk-  
tur und Schädigung. I. Eichenreiche Laub-  
mischwälder der Region Basel. Ornithol.  
Beob. 86: 307–327.
- Naef-Daenzer, B. & L. F. Keller (1999): The  
foraging performance of Great and Blue Tits  
(*Parus major* and *P. caeruleus*) in relation to  
caterpillar development and its consequences  
for nestling growth and fledging weight. J.  
Anim. Ecol. 68: 708–718.
- Naef-Daenzer, B., F. Widmer & M. Nuber  
(2001): Differential post-fledging survival of  
Great and Coal Tits in relation to their con-  
dition and fledging date. J. Anim. Ecol. 70:  
730–738.

Naef-Daenzer, L., R. Nager, L. F. Keller & B. Naef-Daenzer (2005): Are hatching delays a cost or a benefit for Great Tit *Parus major* parents? *Ardea* 92: 229–238.

Projektleitung WAP-CH, BHP – Brugger & Partner (2004): Waldprogramm Schweiz (WAP-CH), Handlungsprogramm 2004–2015. Schriftenreihe Umwelt 363.

Scherzinger, W. (1996): Naturschutz im Wald: Qualitätsziele einer dynamischen Waldentwicklung. Ulmer, Stuttgart.

Schiegg Pasinelli, K. & W. Suter (2000): Lebensraum Totholz. Merkblatt für die Praxis 33. Eidg. Forschungsanst. WSL, Birmensdorf.

Schmid, H., R. Luder, B. Naef-Daenzer, R. Graf & N. Zbinden (1998): Schweizer Brutvogelatlas. Verbreitung der Brutvögel in der Schweiz und im Fürstentum Liechtenstein 1993–1996. Schweizerische Vogelwarte, Sempach.

Zbinden, N., H. Schmid, M. Kéry & V. Keller (2005): Swiss Bird Index SBI® – Kombinierte Indices für die Bestandsentwicklung von Artengruppen regelmässig brütender Vogelarten der Schweiz 1990–2004. *Ornithol. Beob.* 102: 283–291.



## Avifauna Report Sempach

Der Avifauna Report Sempach (Schriftenreihe der Schweizerischen Vogelwarte Sempach) erscheint in loser Folge. Folgende Bände wurden bisher veröffentlicht:

- |         |      |   |
|---------|------|---|
| 1       | 2001 | Keller, V. & N. Zbinden: <b>Die Vogelwelt an der Jahrhundertwende</b> . 64 Seiten. CHF 25.– (auch in französischer Sprache erhältlich)  |
| 1 annex | 2001 | Schmid, H., M. Burkhardt, V. Keller, P. Knaus, B. Volet & N. Zbinden: <b>Die Entwicklung der Vogelwelt in der Schweiz/L'évolution de l'avifaune en Suisse</b> . 444 Seiten. (zweisprachig deutsch/französisch; vergriffen, nur noch als CD-ROM erhältlich: CHF 15.–). |
| 2       | 2003 | Kohli, L. & S. Birrer: <b>Verflogene Vielfalt im Kulturland – Zustand der Lebensräume unserer Vögel</b> . 72 Seiten. CHF 25.– (auch in französischer Sprache erhältlich).   |
| 3       | 2003 | Zbinden, N. & M. Salvioni: <b>I gallinacei delle montagne ticinesi</b> . 52 Seiten. CHF 25.– (italienisch; deutsch vergriffen)  |
| 4       | 2005 | Jenny, M., O. Holzgang & N. Zbinden: <b>Das Rebhuhn – Symbol für eine artenreiche Kulturlandschaft</b> . 60 Seiten. CHF 25.– (auch in französischer Sprache erhältlich).  |



## Dank

Für diesen Bericht wurden Resultate aus verschiedenen Projekten der Schweizerischen Vogelwarte verwendet. Die daran beteiligten Personen und Institutionen sind zahlreich. Ihnen allen sei an dieser Stelle für ihren Einsatz gedankt. Der Schweizerische Nationalfonds zur Förderung der wissenschaft-

lichen Forschung unterstützte die Studien an Meisen (Nr. 31-65382.01), das Bundesamt für Umwelt (BAFU), ehemals Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL), die Erarbeitung und Publikation der Praxishilfe Holznutzung und Naturschutz sowie das Auerhuhn-Schutzprojekt.

## Bildnachweis

Titelseite: T. Niemi (Buntspecht); S. 10: U. Rehsteiner, Schweizer Vogelschutz SVS/BirdLife Schweiz (Eichenwald); S. 11: M. Muriset (Grauspecht), S. Tirro (Buchfink); S. 12: P. Hahn (Laubwald); S. 13: G. Holzer (Weissrückenspecht), nach BUWAL, 1999: Der Schweizer Wald – eine Bilanz. BUWAL, Bern (Karte Waldgesellschaften); S. 14: P. Mollet (Alpine Zone, Fichtenwald), P. Hahn (Lärchen-Arvenwald, Buchenwald, Eichenwald); S. 15: P. Mollet (Auenwald); S. 16: Z. Tunka (Kleinspecht), A. Limbrunner (Pirol), P. Keusch (Nachtigall); S. 17: Tiefbauamt Kanton Graubünden, Abt. Wasserbau (Auenwald vorher und nachher); S. 18: P. Hahn (Eichenwald), A. Saunier (Mittelspecht); S. 19: T. Niemi (Eichelhäher), nach Bonfils et al. (Red.), 2005: Förderung der Eiche. BUWAL, Bern (Grafik Eichenverteilung); S. 20: P. Hahn (Buchenwald), S. Tirro (Waldlaubsänger); S. 21: A. Saunier (Schwarzspecht), M. Danegger (Hohltaube), D. Boucný (Raufusskauz); S. 22: P. Hahn (Fichtenwald), P. Keusch (Fichtenkreuzschnabel); S. 23: C. Morerod (Dreizehenspecht), Waldwirtschaft Schweiz (Käfernest); S. 24: P. Mollet (Lärchen-Arvenwald); S. 25: A. Labhardt (Baumpieper), P. Keusch (Zitronengirlitz), S. Cordier (Birkhahn), P. Hahn (Arvenverjüngung), R. Kunz (Tannenhäher); S. 26: P. Hahn (Kastanienselve), C. Haag (Halsbandschnäpper); S. 27: P. Mollet (Waldföhrenwald, Bergwald), S. Gerber (Berglaubsänger); S. 28: B. Naef-Daenzer (Kran); S. 29: P. Hahn (Eichenwald, Buchenwald), B. Naef-Daenzer (Stazer Wald); S. 32: C. Morerod (Birkhenne); S. 33: M. Danegger (Haselhuhn); S. 34: B. Naef-Daenzer (Blaumeise besendert); S. 35: A. Saunier (Kohlmeise); S. 36: G. Sturm (Blaumeise); S. 37: A. Limbrunner (Sperber); S. 38: P. Hahn (Fichten-

wald); S. 39: nach Mayer et al., 1980. Schweiz. Z. Forstwes. 131: 45–70 (Karte Urwaldreservat Corcova Uvala); S. 40: nach Muller 1985: L'avifaune forestière nicheuse des Vosges du Nord. Diss. Universität Dijon (Grafik Entwicklung Avifauna); aus Brockmann-Jerosch (Hrsg.), 1929: Schweizer Volksleben. E. Rentsch, Erlenbach/Zürich («Laubertag»); S. 41: nach BUWAL, 1999: Der Schweizer Wald – eine Bilanz. BUWAL, Bern (Karte Holzvorratszunahme); S. 42: E. Barbelette (Birkhahn), Archiv Kantonsforstamt Luzern (Teufimatt, Entlebuch); S. 43: C. Morerod (Schwarzspecht), P. Hahn (Teufimatt, Entlebuch); S. 45: B. Walser (Tannenhäher), E. Dragesco (Ringdrossel); S. 46: P. Hahn (Holzlager); S. 47: Z. Tunka (Sperber), WSL/Kantonsforstamt Luzern (Luftaufnahme Bestandskarte); S. 48: Waldwirtschaft Schweiz (maschinelle Holzernte), A. Mauxion (Wespenbussard), A. Saunier (Gartengrasmücke); S. 49: P. Mollet (Buchen-Tannenwald, markierter Spechtbaum); S. 50: P. Hahn (Fichtenwald); S. 51: P. Mollet (Fichtenwald, Moor-Bergföhrenwald), J.-P. Luthi (Auerhenne); S. 52: G. Pasinelli (Mittelwaldpflege), U. Niggli (Mittelspecht); S. 53: E. Barbelette (Ziegenmelker), P. Hahn (Waldföhrenwald); S. 55: U. Rehsteiner, Schweizer Vogelschutz SVS/BirdLife Schweiz (Eichenverjüngung); S. 56: P. Hahn (Borke); S. 57: G. Laurent (Tannenmeise), M. Danegger (Grünspecht); S. 58: Waldwirtschaft Schweiz (Waldbesitzer); S. 59: H. Henz/LIGNUM (Waldarbeiter), M. Stahl/Ringier (Nationalratssaal); S. 60: E. Ammon/AURA (Schneeschuhläufer), U. Rehsteiner (Vogelbeobachter); S. 61: H. Henz/LIGNUM (Holzbrücke), G. Fuchs/FSC Schweiz (Baumstamm).





Schweizerische Vogelwarte  
Station ornithologique suisse  
Stazione ornitologica svizzera  
Staziun ornitologica svizra

CH-6204 Sempach