Zeitschrift: Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss foresty journal = Journal forestier suisse

Herausgeber: Schweizerischer Forstverein

Band: 149 (1998)

Heft: 10

Artikel: Ökologische Ausgleichszahlungen im Wald : das Beispiel Niderholz im nördlichen Kanton Zürich

Autor: Pasinelli, Gilberto / Oberholzer, Erich / Bühlmann, Jost

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-766138

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 09.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Ökologische Ausgleichszahlungen im Wald: Das Beispiel Niderholz im nördlichen Kanton Zürich

Von *Gilberto Pasinelli, Erich Oberholzer* und *Jost Bühlmann*

Keywords: Forest management; conservation; economics; woodpeckers; *Dendrocopos medius* L.

FDK 15: 22: 907.1: 94: (494.34)

1. Einleitung

In der vom Menschen stark geprägten Kulturlandschaft Mitteleuropas sind Wälder die einzigen noch grossflächig erhaltenen Lebensräume mit vielfältigen Spezialstandorten. Sie bilden deshalb für zahlreiche, spezialisierte Pflanzen- und Tierarten wichtige Rückzugsgebiete. Über die Art und Weise ihrer Bewirtschaftung herrscht zwischen Vertretern der Waldwirtschaft und des Naturschutzes aufgrund unterschiedlicher Interessen selten Einigkeit: Dem Zwang zur gewinnorientierten Holzproduktion stehen die Lebensraumansprüche gefährdeter Organismen gegenüber. So bevorzugt beispielsweise der Mittelspecht *(Dendrocopos medius* L.) in Mitteleuropa alte, eichenreiche Laubwälder *(Winkler et al.,* 1995). Solche Lebensräume sind in diesem Jahrhundert durch die auf hohe und rationelle Nutzholzproduktion ausgerichtete Waldwirtschaft selten geworden (z.B. *Schmid,* 1993; *Bürgi,* 1997). Entsprechend ist der Mittelspecht heute in den Roten Listen zahlreicher Länder zu finden, und seine Populationen nehmen in weiten Teilen des Verbreitungsgebietes immer noch ab *(Mikusiński* und *Angelstam,* 1997). Das längerfristige Überleben des Mittelspechts setzt grossflächig waldbauliche Massnahmen voraus, die den Ansprüchen dieses Habitatspezialisten gerecht werden.

Obwohl geeignete Methoden verschiedentlich vorgeschlagen wurden (z.B. *Pettersson,* 1985; *Bühlmann,* 1993), blieb ihre Umsetzung – wohl meist aus finanziellen Überlegungen – auf Kleinstflächen beschränkt und damit ihr Nutzen äusserst gering. Gemäss Art. 38, Abs. 2b des Bundesgesetzes über den Wald von 1991 können Waldeigentümer für befristete

waldbauliche Massnahmen, die aus Gründen des Naturschutzes besonders aufwendig sind, Beiträge erhalten. Damit werden für die Erhaltung und Förderung von naturschützerisch wertvollen Waldbeständen ökologische Ausgleichszahlungen entrichtet, was in ähnlicher Form bereits in der Landwirtschaft praktiziert wird *(Bürgi,* 1998). Dank eines vom Regierungsrat des Kantons Zürich beschlossenen und vom BUWAL genehmigten Projektes erhalten vier Waldeigentümer im Zürcher Weinland gegenwärtig solche Entschädigungen mit den Zielvorgaben, durch waldbauliche Massnahmen die dort natürlicherweise vorkommenden Eichen-Hagebuchenwälder zu erhalten und zu fördern, um damit eine längerfristig überlebensfähige Population der gefährdeten Indikatorart Mittelspecht zu sichern. Nachfolgend stellen wir diese Massnahmen sowie ihre forstwirtschaftlichen Vor- und Nachteile vor, beziffern den finanziellen Mehraufwand im Vergleich zur herkömmlichen Bewirtschaftung und legen die jeweilige Bedeutung für den Schutz des Mittelspechts dar.

2. Material und Methoden

2.1 Projektgebiet

Unser Projektgebiet, das Niderholz (47°37'N/8°37'E; 380 m ü. M.), liegt 35 km nördlich von Zürich zwischen Marthalen, Rheinau und Ellikon am Rhein und umfasst eine Waldfläche von rund 800 ha. Ein Drittel davon sind ehemalige Mittelwälder mit der Hauptbaumart Eiche *(Quercus sp.)*. Auf der restlichen Fläche dominieren Hochwälder mit Fichte *(Picea abies* Karst.), Waldföhre *(Pinus sylvestris* L.), Buche *(Fagus silvatica* L.) und weiteren Laubhölzern. Auf dem trockenen Niederterrassen-Schotter der Würm-Eiszeit *(Schmider et al.,* 1993) bilden die seltenen Waldlabkraut-Hainbuchenmischwälder (Nr. 35 in *Ellenberg* und *Klötzli,* 1972) wertvolle Lebensräume für viele, darunter auch seltene und gefährdete Tier- und Pflanzenarten. Mit bis zu 60 Paaren ist das Niderholz das bedeutendste Brutgebiet für den Mittelspecht in der Schweiz.

2.2 Berechnung des naturschützerisch bedingten Mehraufwandes

Der Mehraufwand berechnet sich grundsätzlich als Differenz der Kosten zwischen der aus Gründen des Naturschutzes aufwendigeren Waldbaumassnahme und der üblicherweise am selben Standort angewendeten rationellsten Waldbaumethode. Berechnungen im Zusammenhang mit Waldbeständen und Bäumen sind aber stets mit Unsicherheiten behaftet. Die Einzigartigkeit jedes Bestandes und die Langfristigkeit der Wachstumsvorgänge im Wald führen zu

Schwierigkeiten bei der genauen Bestimmung von (zukünftigen) Aufwänden und Erträgen. Auch kann man nicht ins Innere von stehenden Bäumen sehen: Gesundheit, Wuchskraft, Holzqualität und damit der finanzielle Wert können zwar anhand äusserer Merkmale abgeschätzt, aber nicht exakt berechnet werden. Zudem werden die gleichen waldbaulichen Massnahmen nicht in allen Betrieben in identischen Arbeitsgängen ausgeführt. Unter diesen Vorbehalten stellen die Angaben in Kapitel 3 somit einfach anzuwendende, für alle Betriebe gültige Pauschalentschädigungen dar.

3. Waldbauliche Massnahmen

Im Niderholz werden auf einer Fläche von 355 ha während der Projektdauer von 1997 bis 2001 die folgenden fünf Massnahmen angewendet *(Tabelle 1)*.

Tabelle 1. Die fünf waldbaulichen Massnahmen im Überblick.

Waldbauliche Massnahme	*Waldbaulich-naturschützerische Ziele*	*Finanzieller Mehraufwand*	*Auswirkungen Waldwirtschaft*	*Auswirkungen Mittelspecht*
Förderung der Eiche in Jungwaldflächen (< 20 Jahre)	Schaffung eichenreicher Bestände	Fr. 400.–/ha	Mehr und aufwendigere Eingriffe nötig. Längere Risikozeit bis Bestand standfest.	Neuer Lebensraum in etwa 100 Jahren
Mittelwald-Durchforstung	Erhaltung von Eichenwald anstelle von Räumungen	Fr. 3000.–/ha	Aufwendigere Holzernte als bei Räumung. Eichen bleiben z.T. über wirtschaftlich bestes Erntealter hinaus stehen. Keine Kosten für neue Jungwaldflächen.	Lebensraum bleibt erhalten
Mittelwald-Bewirtschaftung	Mittelwald mit Hauptbaumart Eiche	Fr. 5000.–/ha	Aufwendigere Holzernte. Grosser Brennholzanfall. Zuwachsverlust.	Lebensraum bleibt erhalten
Stehenlassen von Eichen-Überhältern	Erhaltung von Eichen (BHD>36 cm) bei Räumungen	Fr. 250.–/Eiche	Holzentwertung durch Klebäste, eventuell Sturmschäden	Abhängig von Anzahl Überhälter, jedoch Notlösung
Förderung von Eichen in Nadelmischwäldern	Stufige Bestände; alle Eichen stehenlassen	Fr. 1600.–/ha	«Minderwertige» Eichen fördern. Aufwendigere Holzernte.	Vernetzung und Erweiterung des Lebensraumes

Massnahme 1: Förderung der Eiche in Jungwaldflächen

Die Pflege bestehender Jungwaldflächen und neu entstehender Verjüngungen zielt darauf ab, besonders eichenreiche Bestände heranzuziehen. Dies verlangt häufigere und aufwendigere Pflegeeingriffe in den mehrheitlich aus Naturverjüngung entstandenen Flächen. Dabei werden die Eichen gefördert, alle übrigen Baumarten (v. a. die vorwachsenden Föhren) reduziert. Eichenreiche Verjüngungsflächen müssen geschaffen werden, um auch langfristig einen genügend grossen und möglichst zusammenhängenden Lebensraum für den Mittelspecht und andere eichenliebende Arten zu sichern. Verjüngungsflächen werden primär in alten, eichenarmen Waldbeständen angelegt, die für den Mittelspecht wenig attraktiv sind. Dadurch wird eine Reduktion der geeigneten Biotope vermieden. Der Mehraufwand je Pflegeeingriff in Jungwald mit der Hauptbaumart Eiche wird auf durchschnittlich Fr. 400.–/ha geschätzt.

Massnahme 2: Durchforstung ehemaliger Mittelwälder

In vielen ehemaligen Mittelwäldern wurden in den letzten Jahrzehnten keine waldbaulichen Massnahmen mehr ausgeführt, weil sie zur Räumung vorgesehen waren. Aus naturschützerischen Überlegungen sollen diese Bestände noch möglichst lange erhalten bleiben, was bereits in die neuen waldbaulichen Planungen eingeflossen ist. Um den vitalsten Eichen zu ermöglichen, die vom Mittelspecht bevorzugten gut besonnten und grossen Kronen zu erhalten bzw. zu bilden, werden die Bestände durchforstet. So entstehen aus ehemaligen Mittelwäldern auf sanftem Weg lockere, von alten Eichen dominierte Hochwälder mit Hagebuchen *(Carpinus betulus* L.) und Linden *(Tilia sp.)* im Nebenbestand; sie bilden wertvolle Mittelspecht-Lebensräume. Der zeitliche Abstand zwischen den Durchforstungen beträgt rund 15 Jahre, und die Erhaltung der durchforsteten Bestände wird vorläufig auf 30 Jahre vertraglich gesichert.

Die Holzernte ist im Vergleich zur Räumung teurer. Es sind zwei Arbeitsgänge nacheinander nötig, um eine saubere Schlagführung mit optimalem Schutz des verbleibenden Bestandes zu gewährleisten. Im 1. Eingriff wird die dichte Hauschicht gelichtet; im 2. Eingriff wird für die vitalsten Eichen in der Oberschicht Platz geschaffen und die Hauschicht nachbearbeitet. Der Mehraufwand wird den Waldeigentümern mit Fr. 3000.–/ha entschädigt.

Massnahme 3: Mittelwald-Bewirtschaftung

Durch die Wiederaufnahme der Mittelwald-Bewirtschaftung bleibt nicht nur sehr geeigneter Lebensraum für den Mittelspecht erhalten, sondern diese Flächen zeigen beispielhaft das im schweizerischen Mittelland während Jahr-

hunderten vorherrschende, heute jedoch kaum mehr anzutreffende Waldbild. Damit kommt dieser Massnahme auch kulturhistorisch grosse Bedeutung zu. Die Waldeigentümer verpflichten sich zu einer Mindestdauer dieser Bewirtschaftungsform (Subventionsbedingung: 50 Jahre), wobei nach Ablauf von 15 Jahren neu über weitere Eingriffe und Abgeltungen entschieden wird. Teurere Holzernte und geringeres Ertragsvermögen (weniger Wertträger pro Fläche) bei Mittelwald- gegenüber Hochwald-Bewirtschaftung sind die Hauptgründe für die Entschädigungshöhe von Fr. 5000.–/ha. Der sehr hohe Brennholzanfall kann nur mit besonderen Anstrengungen sinnvoll verwertet werden (z.B. in Holzschnitzelfeuerungen).

Massnahme 4: Überhältereichen

Auch kleine Räumungsflächen in Eichenwäldern fragmentieren den Lebensraum. Dieser negative Effekt lässt sich durch das Stehenlassen von Überhältereichen (BHD >36 cm) mildern. Flächen mit solchen Überhältern können vom Mittelspecht, der während der Nahrungssuche Eichen ab 36 cm BHD bevorzugt *(Pasinelli* und *Hegelbach,* 1997), weiter genutzt werden. Der Überhälter bleibt im Besitz des Waldeigentümers und darf nach 50 Jahren (oder bei Sturmwurf) genutzt werden. Finanziell entschädigt werden in erster Linie die zu erwartende Holzentwertung, z.B. durch Klebastbildung, aber auch allfällige Einbussen aufgrund von Sturmschäden. Die Vergütung pro Überhältereiche beträgt Fr. 250.–.

Massnahme 5: Förderung von Eichen in Nadelmischwäldern

Nadelholzreiche Bestände angrenzend an die ehemaligen Mittelwälder weisen meist einige Eichen auf, die von den vorherrschenden Fichten und Föhren stark bedrängt werden. Diese Gebiete werden plenterartig durchforstet und so in stufige Bestände umgewandelt. Dabei werden *alle* vorhandenen Eichen, ungeachtet ihrer Qualität, gefördert, wodurch sich der Mittelspecht-Lebensraum erweitert. Obwohl dieser verglichen mit eichenreicheren Beständen suboptimal und für eine erfolgreiche Brut weniger geeignet ist, spielt er als «Warteraum» für unverpaarte Individuen eine sehr wichtige Rolle. Telemetrische Untersuchungen von unverpaarten Mittelspechten bestätigten denn auch die Nutzung und Bedeutung der Eichen in solchen Beständen (eigene Beobachtungen). Die Waldeigentümer werden für Mehraufwand (schwierigere Holzschläge) und Minderertrag (Förderung aller, auch qualitativ schlechter Eichen) mit Fr. 1600.–/ha entschädigt. Wie bei der Mittelwald-Bewirtschaftung wird auch bei dieser Massnahme nach 15 Jahren neu über Eingriffe und Abgeltungen entschieden.

Übersicht über alle fünf Massnahmen

Auf knapp 50% der Projektfläche (355 ha) werden Verjüngung und Jungwaldpflege, auf 30% Mittelwald-Durchforstung und -Bewirtschaftung praktiziert *(Tabelle 2)*. Der finanzielle Mehraufwand beträgt durchschnittlich Fr. 310.–/ha und Jahr, wovon der Kanton 70% und der Bund 20% übernehmen. Rund 65% der Gesamtkosten entfallen auf die Massnahmen 2 und 3.

Tabelle 2. Flächenanteile (ha) der waldbaulichen Massnahmen (1997 bis 2001) nach Eigentümern.

Waldbauliche Massnahme	*Staatswald Rheinau*	*Gemeinde Marthalen*	*Gemeinde Rheinau*	*Winzlerkorp. Rheinau*	*Total pro Massnahme*
Eichen in Jungwaldflächen	20,55	78,05	84,32	5,30	188,22
Mittelwald-Durchforstung	10,46	30,59	40,84	5,96	87,85
Mittelwald-Bewirtschaftung	1,07	5,00	13,68	–	19,75
Überhälter	–	6,57	–	–	6,57
Stufige Bestände	35,32	2,18	15,30	–	52,80
Total pro Eigentümer	67,40	122,39	154,14	11,26	355,19

4. Eignung der Massnahmen für den Schutz des Mittelspechts

Die vorgestellten Massnahmen sind für den Schutz des Mittelspechts unterschiedlich geeignet. Mittelwald-Bewirtschaftung und Mittelwald-Durchforstung werden seinen Ansprüchen am besten gerecht; in diesen Beständen sind die zur Nahrungssuche bevorzugten Alteichen mit gut besonnten Kronen zahlreich vorhanden *(Pasinelli* und *Hegelbach,* 1997). Zudem erreicht die Art in eichenreichen Wäldern mit lückigem Kronenschluss ihre höchsten Dichten *(Bühler,* 1976; *Flade* und *Miech,* 1986; *Spitznagel,* 1990; *Günther,* 1992; *Schmitz,* 1993). Der Wert beider Massnahmen für den Schutz des Mittelspechts setzt jedoch das Belassen einer genügend hohen Anzahl alter Eichen voraus. Andernfalls würde die Siedlungsdichte des Mittelspechts auf Werte sinken (z.B. *Pettersson,* 1985; *Bühlmann* und *Pasinelli,* 1996), die dem Schutzziel einer längerfristig überlebensfähigen Population nicht mehr entsprächen. Die anderen Massnahmen sind wichtige Ergänzungen, aber allein angewendet nicht ausreichend für einen nachhaltigen Schutz. Solche Bestände können aber als «Trittsteine» der Isolation von Mittelspecht-Habitaten entgegenwirken, da deren Besiedlungswahrscheinlichkeit von ihrer Grösse und ihrer Distanz zur nächsten Population abzuhängen scheint *(Müller*, 1982; *Pettersson,* 1985).

5. Schlussbemerkungen

Der Gesamtaufwand im Holzproduktionsbetrieb beträgt im Schweizer Mittelland rund Fr. 1200.–/ha und Jahr (Waldwirtschaft Verband Schweiz, 1996). Wenn auch der finanzielle Mehraufwand von Fr. 310.–/ha und Jahr für die vorgestellten Massnahmen insgesamt hoch erscheinen mag, darf nicht vergessen werden, dass die Erhaltung und Förderung eichenreicher Laubwälder einer Vielzahl von Tier- und Pflanzenarten zugute kommt (z.B. *Schiess* und *Schiess-Bühler,* 1993; *Scherzinger,* 1996). Zudem spielt der Wald, neben der Erfüllung seiner Funktionen als Lebensraum für Flora und Fauna sowie als Erzeuger von Wertholz, eine wichtige Rolle für diverse Wohlfahrtsfunktionen. So wird beispielsweise der Erholungswert für die Allgemeinheit von vier Staatswaldgebieten im Kanton Freiburg auf Fr. 121.– bis Fr. 821.–/ha veranschlagt *(Dupasquier,* 1997). Schweizer Stadtwälder bieten jährlich einen Erlebniswert von Fr. 1500.– pro Besucher *(Schelbert,* 1988; *Nielsen,* 1991). Für das Niderholz fehlen bislang noch solche Erhebungen. Aufgrund der Seltenheit von Eichen-Hagebuchenwäldern mit ihren faszinierenden Waldbildern bietet dieser Wald jedoch für alle Besucher ein einmaliges Erlebnis. Der Erholungswert eines solchen Waldes liegt deshalb wohl eher im oberen Bereich. Die Erhaltung und Förderung der Eichen-Hagebuchenwälder mittels der vorgestellten Massnahmen ist somit nicht nur aus Sicht des Naturschutzes sehr wichtig und wünschenswert, sondern sie tragen auch wesentlich zur Erfüllung der Wohlfahrtsfunktion des Waldes bei (vgl. Art 20, Abs.1, Bundesgesetz über den Wald, 1991).

Zusammenfassung

Das Bundesgesetz über den Wald von 1991 ermöglicht die Entrichtung von ökologischen Ausgleichszahlungen für waldbauliche Massnahmen, die aus Gründen des Naturschutzes besonders aufwendig sind. Im Rahmen eines vom Regierungsrat des Kantons Zürich beschlossenen und vom BUWAL genehmigten Projektes erhalten vier Waldeigentümer im Zürcher Weinland von 1997 bis 2001 solche Entschädigungen für die Ausführung von Waldbaumassnahmen, die die Erhaltung und Förderung der dort natürlicherweise vorkommenden Eichen-Hagebuchenwälder zum Ziel haben. Gleichzeitig soll dadurch das bedeutendste Brutgebiet des gefährdeten Mittelspechts *(Dendrocopos medius* L.) in der Schweiz langfristig gesichert werden. In diesem Aufsatz werden fünf auf einer Fläche von 355 ha angewendete Massnahmen vorgestellt und deren waldwirtschaftliche, ökonomische und ökologische Folgen diskutiert. Für den Schutz des Mittelspechts am besten geeignet sind dabei die Wiederaufnahme der Mittelwald-Bewirtschaftung sowie die Durchforstung von ehemaligen Mittel- zu eichenreichen Hochwäldern. Der finanzielle Mehraufwand wird von Kanton (70%) und Bund (20%) getragen und beläuft sich auf durchschnittlich Fr. 310.–/ha und Jahr für alle Massnahmen.

Résumé

Compensations écologiques en forêt: l'exemple de Niderholz dans le nord du canton de Zurich

La loi fédérale sur les forêts de 1991 rend possible l'octroi de compensations écologiques pour l'exécution de mesures sylvicoles dont les coûts sont particulièrement élevés pour des raisons de protection de la nature. Dans le cadre d'un projet résolu par le gouvernement du canton de Zurich et autorisé par l'OFEFP, quatre propriétaires forestiers bénéficient de cette aide, de 1997 à 2001, pour des mesures visant à conserver et à favoriser des chênaies à charmes naturelles. Ces mesures permettent également de protéger à long terme la principale aire de nidification du Pic mar *(Dendrocopos medius* L.), une espèce menacée de disparition en Suisse. Cet article présente cinq mesures appliquées sur une surface de 355 ha et en discute les conséquences forestières, économiques et écologiques. Le projet est d'une importance majeure pour la protection du Pic mar car il prévoit la réintroduction de forêts du type taillis-sous-futaies ainsi que l'éclaircie d'anciennes hautes futaies riches en chênes. Le surcroît de dépenses est financé par le canton (70%) et par la Confédération (20%); il se monte à Fr. 310.–/ha et par année.

Summary

Ecological Compensation Payments in Forests: The Example Niderholz in Northern Canton of Zurich

The Swiss forest law of 1991 enables financial support for nature conservation measures in forests. In a project concluded by the government of the canton of Zurich and approved by the Swiss Agency for Environment, Forest and Landscape (BUWAL), four forest owners in the northern part of the canton of Zurich receive from 1997 to 2001 such payments for management practices aiming at the maintenance and promotion of the naturally occurring oak-hornbeam forests and, simultaneously, of the most important Swiss breeding area of the endangered Middle Spotted Woodpecker *(Dendrocopos medius* L.). In this paper, we present the five forest management practices applied on an area of 355 ha and discuss their suitability in terms of forestry, economy and ecology. We found those practices leading to the traditional coppice-with-standards forests as well as high forests rich in oaks to be most efficient for the conservation of the Middle Spotted Woodpecker. Financing is provided by cantonal (70%) and federal (20%) funds and amounts to Fr. 310.–/ha and year.

Literatur

Bühler, U. (1976): Untersuchungen über die Rolle der waldbaulichen Betriebsart und der Waldstruktur für die Verbreitung des Mittelspechtes *(Dendrocopos medius* L.). Diplomarbeit Inst. f. Waldbau ETH Zürich.

Bühlmann, J. (1993): Nachhaltige Bewirtschaftung von Eichenwäldern – Grundlage für den Schutz des Mittelspechtes *(Dendrocopos medius* L.). Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 67: 163–169.

Bühlmann, J.; Pasinelli G. (1996): Beeinflussen kleinflächige Waldnutzung und Wetter die Siedlungsdichte des Mittelspechts *Dendrocopos medius?* Orn. Beob. *93:* 267–276.
Bürgi, M. (1997): Zum Eichenhochwald in der Schweiz. Beitr. Forstwirtsch. u. Landsch.ökol. *31:* 145–150.
Bürgi, M. (1998): Ziele, Massnahmen und Instrumente zur Abgeltung von Naturschutzmassnahmen im Wald. Schweiz. Z. Forstwes. *149,* 3: 141–154.
Dupasquier, P. (1997): Was kosten die Erholungsfunktionen des Waldes? Wald und Holz *78,* 6: 12–14.
Ellenberg, H.; Klötzli F. (1972): Waldgesellschaften und Waldstandorte der Schweiz. Mitt. schweiz. Anst. forstl. Versuchswes. *48:* 587–930.
Flade, M.; Miech P. (1986): Brutbestand und Habitat der Spechte südlich von Wolfsburg unter besonderer Berücksichtigung des Mittelspechts *Dendrocopos medius* und des Grauspechts *Picus canus.* Vogelk. Ber. Niedersachs. *18:* 33–56.
Günther, E. (1992): Untersuchung zum Brutbestand, zur Bestandsentwicklung und zum Habitat des Mittelspechtes *Dendrocopos medius* im nordöstlichen Harz (Sachsen-Anhalt). Orn. Jber. Mus. Heineanum *10:* 31–53.
Mikusiński, G.; Angelstam P. (1997): European woodpeckers and anthropogenic habitat change: a review. Vogelwelt *118:* 277–283.
Müller, W. (1982): Die Besiedlung der Eichenwälder im Kanton Zürich durch den Mittelspecht *Dendrocopos medius.* Orn. Beob. *79:* 105–119.
Nielsen, C. (1991): Der Erholungswert stadtnaher Wälder im Kanton Tessin. BUWAL-Schriftenreihe Umwelt, Nr. 146.
Pasinelli, G.; Hegelbach J. (1997): Characteristics of trees preferred by foraging Middle Spotted Woodpecker *Dendrocopos medius* in northern Switzerland. Ardea *85:* 203–209.
Pettersson, B. (1985): Relative importance of habitat area, isolation and quality for the occurrence of the Middle Spotted Woodpecker *Dendrocopos medius* in Sweden. Holarct. Ecol. *8:* 53–58.
Schiess, H.; Schiess-Bühler C. (1993): Artenreiche Mischlebensräume. Wald und Holz *74,* 4: 40–41.
Schelbert, H. (1988): Erholung im Wald. In: Wertvolle Umwelt. Schriftenreihe Wirtschaft und Gesellschaft 3: 39-80; Zürcher Kantonalbank, Zürich.
Scherzinger, W. (1996): Naturschutz im Wald. Ulmer, Stuttgart. 447 S.
Schmid, H. (1993): Waldgeschichte. In: Schmider *et al.*: Die Waldstandorte im Kanton Zürich: 18–26. vdf, Zürich.
Schmider, P.; Küper, M.; Tschander, B.; Käser B. (1993): Die Waldstandorte im Kanton Zürich. vdf, Zürich. 287 S.
Schmitz, L. (1993): Distribution et habitat du Pic mar *Dendrocopos medius* en Belgique. Aves *30:* 145–166.
Spitznagel, A. (1990): The influence of forest management on woodpecker density and habitat use in floodplain forests of the upper rhine valley. In: Carlson,G.; Aulén A. (1990): Conservation and management of woodpecker populations. Swed. Univ. Agricul. Sci., Report 17, pp. 117–145.
Winkler, H.; Christie, D.A.; Nurney D. (1995): Woodpeckers – A guide to the woodpeckers, piculets and wrynecks of the world. Pica press, East Sussex. 406 S.

Verfasser:
Dipl. zool. Gilberto Pasinelli, Zoologisches Museum der Universität Zürich, Winterthurerstrasse 190, CH-8057 Zürich.
Dipl. Forsting. ETH Erich Oberholzer, Kreisforstamt 5, Weststrasse 115, CH-8408 Winterthur.
Jost Bühlmann, Zürichbergstrasse 138, CH-8044 Zürich.