

# Die Rolle von Eiche, Totholz und Efeubeeren bei der Habitatwahl des Mittelspechts

Lisa Spühler

Bertil O. Krüsi

Gilberto Pasinelli

Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften, Life Sciences and Facility Management (CH)

Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften, Life Sciences and Facility Management (CH)\*

Schweizerische Vogelwarte Sempach (CH)

## Die Rolle von Eiche, Totholz und Efeubeeren bei der Habitatwahl des Mittelspechts

Spechte gelten aufgrund ihrer Habitatsprüche als gute Indikatoren für Waldlebensräume und deren Biodiversität. Der Mittelspecht ist in der Europäischen Union und in der Schweiz eine Zielart des Waldnaturschutzes. Nachdem der Bestand dieser Indikatorart im Kanton Zürich während mehrerer Jahrzehnte rückläufig war, hat er sich zwischen 2002 und 2012 wieder mehr als verdoppelt. Die Gründe dafür sind unklar. Eine Vermutung ist, dass die Verfügbarkeit von Efeubeeren, die von Mittelspechten gelegentlich gefressen werden, zugenommen haben könnte, was zum Wachstum der Population beigetragen haben könnte. Ausgehend von der Mittelspechtzählung im Kanton Zürich von 2012 wurde in acht Wäldern untersucht, ob sich die Verfügbarkeit von Efeubeeren an Orten mit Mittelspechtnachweisen von solchen ohne Nachweise unterschied. Gleichzeitig wurden Unterschiede in der Verfügbarkeit von Eichen und stehendem Totholz, zwei wichtigen Habitatfaktoren für das Mittelspechtvorkommen, untersucht. Die Resultate ergaben eine signifikant kürzere Distanz zu dicken Eichen und eine tendenziell kürzere Distanz zu stehendem Totholz bei Punkten mit Mittelspechtpräsenz. Die Distanz zu Bäumen mit Efeu unterschied sich hingegen nicht. Die Vorkommenswahrscheinlichkeit des Mittelspechts wurde am besten von der Distanz zur nächsten dicken Eiche und zum nächsten stehenden Totholz erklärt. Wegen der Bedeutung für die strukturelle Vielfalt in Waldökosystemen sowie als Nahrung und Versteckmöglichkeit für viele Arten sollte Efeu in Wäldern nicht bekämpft werden. Eichen und Totholz sollten weiter gefördert werden.

**Keywords:** *Dendrocopos medius*, *Piciformes*, oaks, dead wood, ivy, habitat selection, forest management  
**doi:** 10.3188/szf.2016.0021

\* Grüentalstrasse 14, CH-8820 Wädenswil, E-Mail ksrl@zhaw.ch

Ursprünglich bedeckten ausgedehnte Wälder grosse Teile Europas; die allermeisten sind heute verschwunden (Leibundgut 1981, Scherzinger 1996, Matthews et al 2000, Williams 2003). Menschliche Siedlungen, die Ausbreitung von Kulturland, die Zerschneidung der Landschaft durch Verkehrswege und eine intensive Forstwirtschaft hatten weitreichende Konsequenzen für Artzusammensetzung und Altersstruktur der Wälder und führten zu einem Mangel an wichtigen Ressourcen für viele Wildtiere (Wilcox & Murphy 1985, Matthews et al 2000). Auch die vielerorts übliche konsequente Entfernung von Totholz hatte schwerwiegende Folgen für die Artenvielfalt (Harding & Rose 1986). Totholz ist nicht nur für holzbewohnende Käfer wichtig (Rauh 1993), sondern auch für höhlenbauende Vögel wie Spechte und für Tiere, die auf alte Spechthöhlen als Nistplätze angewiesen sind (Raphael & White 1984).

Spechte gelten als gute Indikatoren für die Waldbiodiversität (Mikusinski et al 2001, Roberge & Angelstam 2004). Ihre Aktivität als Höhlenbauer ist

für viele Insekten, Vögel und Säugetiere von grosser Wichtigkeit (Wimmer & Zahner 2010). Mikusinski et al (2001) haben festgestellt, dass der Reichtum an Vogelarten in Wäldern mit einer grossen Anzahl von Spechtarten bedeutend grösser ist als in Wäldern mit wenigen Spechtarten. Deshalb wird der Mittelspecht (*Dendrocopos medius*; Abbildung 1) zusammen mit weiteren Spechtarten im Anhang 1 der Richtlinie 2009/147/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 30. November 2009 über die Erhaltung der wildlebenden Vogelarten als Indikatorart für den Naturschutz aufgelistet. In der Schweiz dient der Mittelspecht als Flaggschiffart für den Naturschutz (Bollmann et al 2002, Pasinelli et al 2008), weil er bevorzugt Laubwälder mit alten Eichen und Auenwälder besiedelt (Winkler et al 1995).

Gemäss Knaus et al (2011) war der Specht in der Nordschweiz bis in die 1950er-Jahre lokal recht häufig, wenngleich unregelmässig verbreitet. Ab etwa 1970 war der Bestand dann stark rückläufig. 2012 zeigte eine Bestandesaufnahme in Zürcher Wäldern aber, dass sich die Population des Mittelspechts



**Abb 1** Der Mittelspecht gilt als Indikatorart für den Naturschutz.  
Foto: Marcel Burkhardt

seit 2002 wieder mehr als verdoppelt hatte (Weggler et al 2013). Als mögliche Gründe nannten die Autoren die Reifung der Eichenbestände, ein grösseres Angebot an Totholz oder den Klimawandel. Dicke Eichen werden als Schlüsselressource für den Mittelspecht beschrieben (Pasinelli 2000a, 2003). Wälder ohne Eichen werden vom Mittelspecht nur besiedelt, wenn andere grobborkige Laubbäume und viel stehendes Totholz vorhanden sind (Hertel 2003, Weiss 2003). Das stehende Totholz ist unter anderem für den Höhlenbau wichtig (Pasinelli 2007). Weggler et al (2013) vermuteten, dass auch die zunehmende Anzahl von mit Efeu (*Hedera helix*) bewachsenen Bäumen zur beobachteten Zunahme des Mittelspechts beigetragen haben könnte. Seit einiger Zeit wird Efeu an Bäumen weniger konsequent bekämpft als früher (Wilhelm 2010). Das hat zur Folge, dass eine viel grössere Menge von Efeubeeren zur Verfügung steht. Vom Mittelspecht ist bekannt, dass er ab und zu Efeubeeren frisst (Pasinelli 2003). Es gibt auch mehrere Nachweise, dass Mittelspechte ihre Jungen mit Efeubeeren füttern (z.B. Froehlich-Schmitt 2015). Snow & Snow (1988) beschreiben Efeubeeren als sehr nahr-

stoff- und fettreich. Verschiedene Zug- und Standvögel ernähren sich zeitweise von Efeubeeren, zum Beispiel Auerhuhn (*Tetrao urogallus*), Ringeltaube (*Columba palumbus*), Amsel (*Turdus merula*), Misteldrossel (*Turdus viscivorus*), Wacholderdrossel (*Turdus pilaris*), Star (*Sturnus vulgaris*), Mönchsgrasmücke (*Sylvia atricapillus*) und Seidenschwanz (*Bombycilla garrulus*). Die Beeren stehen von Februar bis Juni zur Verfügung, wenn nur wenige andere Beeren reif sind (Metcalf 2005). Es könnte daher sein, dass Efeubeeren als Futterquelle für den Mittelspecht bisher unterschätzt worden sind.

Der vorliegende Artikel basiert auf der Bachelorarbeit von Spühler (2013). Darin wurde untersucht, inwiefern die im Rahmen der Bestandesaufnahmen 2012 festgestellte Präsenz der Mittelspechte im Kanton Zürich mit der Anzahl Eichen, mit der Menge Totholz und/oder mit der Anzahl Bäume mit Efeubeeren zusammenhängt.

## Material und Methoden

### Untersuchungsgebiet

Von den 76 von Weggler et al (2013) im Frühling 2012 im Kanton Zürich auf die Präsenz beziehungsweise Absenz des Mittelspechts hin untersuchten, eichenreichen Wäldern wurden aufgrund der Anzahl Playbackpunkte deren acht für die aktuelle Arbeit ausgewählt (Tabelle 1). In jedem dieser acht Wälder hatten Weggler et al (2013) durch Abspielen von «Kick-kick»-Rufen und Quäken mindestens je zehn Playbackpunkte mit respektive ohne Präsenz des Mittelspechts ermittelt.

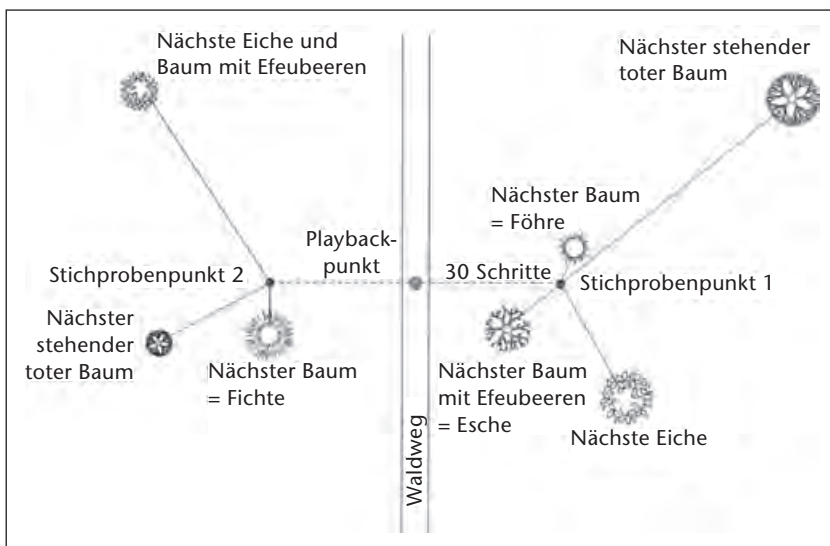
### Sampling Design

Für unsere Untersuchung im Sommer 2013 wurden pro Wald von den von Weggler et al (2013) untersuchten Playbackpunkten zufällig fünf mit und fünf ohne Mittelspechtpräsenz ausgewählt. So weit als möglich wurden nur Präsenzpunkte mit zweimalig positivem Nachweis eines Mittelspechts durch Weggler et al (2013) berücksichtigt.

An jedem der insgesamt 80 Playbackpunkte wurden zwischen Mai und Juli 2013 die relevanten Habitatparameter mit der Closest-Individual-Methode (Krebs 1998) aufgenommen. Bei jedem der immer auf einem Waldweg liegenden Playbackpunkte wurden jeweils zwei Stichprobenpunkte circa 30 m (30 Schritte) rechts und links vom Weg im Gelände markiert (Abbildung 2). Ein Playbackpunkt wurde dann ausgeschlossen und durch einen Reserve-Playbackpunkt ersetzt, wenn der Zugang zu den Stichprobenpunkten gefährlich war oder wenn diese in Bereiche fielen, in denen die Habitatansprüche des Mittelspechts offensichtlich nicht beziehungsweise nicht mehr erfüllt waren (rezenter Holzschlag, Fichtenmonokultur, Freiland etc.).

Name	Koordinaten (CH)	Höhe (m ü. M.)	Grösse (ha)
Cholfirst	691 319/281 135	580	750
Egg	672 448/262 617	670	240
Glattfelden	681 780/265 210	457	600
Hüntwangen	678 702/272 518	543	260
Ibig	679 280/256 203	500	420
Lägern	672 348/259 094	866	540
Niderholz	688 208/273 707	398	960
Stammerberg	702 654/278 314	639	500

**Tab 1** Lage und Grösse der acht untersuchten Wälder im Kanton Zürich.



**Abb 2** Schematische Darstellung der Closest-Individual-Methode zur Erfassung der Habitatparameter. Der Playbackpunkt liegt immer auf dem Waldweg, die beiden Stichprobenpunkte je 30 Schritte rechts und links davon.

### Feldarbeit

Bei jedem Stichprobenpunkt wurden mit dem im Zeiss-Fernglas (Victory 10 × 45 T\* RF) eingebauten Laser-Entfernungsmesser die folgenden vier Distanzen gemessen:

- zum nächstgelegenen lebenden Baum mit einem Brusthöhendurchmesser (BHD) über 20 cm,
- zur nächstgelegenen lebenden Eiche mit einem BHD über 30 cm (Pasinelli & Hegelbach 1997, Pasinelli 2000),
- zum nächstgelegenen potenziellen Höhlenbaum, d.h. zum nächsten stehenden toten Baum von mindestens 2 m Höhe und mit einem BHD über 20 cm (Pasinelli 2003, 2007),
- zum nächstgelegenen Baum mit beerentragendem Efeu (ohne Mindest-BHD). Zusätzlich wurde jeweils der Durchmesser des Efeustamms einen Meter über Boden erfasst.

Der BHD wurde aus dem Stammumfang berechnet. Vom nächstgelegenen lebenden Baum wurde die Art bestimmt. Es kam vor, dass der gleiche Baum mehrere der oben erwähnten Kriterien erfüllte. Wenn innerhalb der maximalen Suchdistanz von 100 m kein Baum gefunden wurde, der die Bedingungen erfüllte, wurde bei der Auswertung eine konservative Default-Distanz von 105 m eingesetzt.

In zwei Wäldern wurden von insgesamt zehn Efeupflanzen Stammscheiben 30 cm über Boden entnommen, die Jahrringe gezählt und der Durchmesser gemessen. Daraus wurde der jährliche Durchmesserzuwachs berechnet, um das Alter der untersuchten Efeupflanzen abschätzen zu können.

### Datenanalyse

Die statistische Analyse wurde mit R 3.0.2 (R Development Core Team 2013) durchgeführt. Vor der Analyse transformierten wir alle Distanzdaten

logarithmisch. Um Pseudoreplikation zu vermeiden, wurden die log-transformierten Distanzen zu den beiden Stichprobenpunkten pro Playbackpunkt gemittelt. Korrelationen zwischen den Habitatvariablen wurden mit dem nicht parametrischen Spearman-Rangkorrelationskoeffizienten untersucht. Unterschiede in den log-transformierten Distanzen zwischen Punkten mit Mittelspechtpräsenz und -abwesenheit wurden zuerst mit dem nicht parametrischen Mann-Whitney-U-Test für jede Habitatvariable einzeln geprüft. Die Beziehungen zwischen Präsenz (= 1) und Abwesenheit (= 0) und den vier Habitatvariablen wurden danach mit gemischten linearen Modellen mit binomialer Fehlerverteilung und Logit-Link-Funktion evaluiert (GLMM, library «lme4», R 3.0.2). Ein Zufallsfaktor «Wald» wurde in die Analysen einbezogen, um die Abhängigkeit der Playbackpunkte pro Wald zu berücksichtigen. Für die Modellselektion wurde das «Akaike information criterion» für kleine Stichproben (AICc) verwendet, um die Unterstützung der Kandidatenmodelle, bestehend aus dem Nullmodell (nur mit Achsenabschnitt) sowie den 15 Modellen mit allen Kombinationen der Habitatvariablen (ohne Interaktionen), zu untersuchen. Modelle mit  $\Delta AICc < 2$  zum besten Modell (mit kleinstem AICc-Wert) wurden als äquivalent betrachtet (Burnham & Anderson 2002). Effektgrößen, Standardfehler und 95%-Konfidenzintervalle wurden mit «model-averaging» über alle Kandidatenmodelle errechnet (library «AICcmodavg»).

## Resultate

### Auswertung der vier Habitatvariablen

#### Korrelationen zwischen den Habitatvariablen

Die stärkste Korrelation wurde zwischen der Distanz zum nächstgelegenen, stehenden Totholz mit BHD >20 cm und der Distanz zum nächstgelegenen Baum mit beerentragendem Efeu gefunden (Spearman-Rangkorrelation  $r_s = 0.259$ ,  $n = 80$ ).

#### Distanz zum nächstgelegenen lebenden Baum

Bei dieser Habitatvariablen gab es keinen signifikanten Unterschied zwischen Punkten mit Mittelspechtpräsenz und -abwesenheit ( $p = 0.919$ ,  $n = 80$ ; Abbildung 3). An den untersuchten Stellen dominierten Buche (26 bzw. 32%), Eiche (23 bzw. 19%) und Fichte (12 bzw. 17%; Abbildung 4).

#### Distanz zur nächstgelegenen Eiche

Bei Präsenzpunkten des Mittelspechts war die Distanz zu dicken Eichen (BHD >30 cm) signifikant kleiner als bei Abwesenheitspunkten ( $p < 0.026$ ,  $n = 80$ ; Abbildung 3). Beim BHD der dicken Eichen gab es hingegen keinen signifikanten Unterschied zwischen Präsenz- und Abwesenheitspunkten (Median: 52.1 vs. 52.6 cm;  $p = 0.981$ ,  $n = 80$ ).

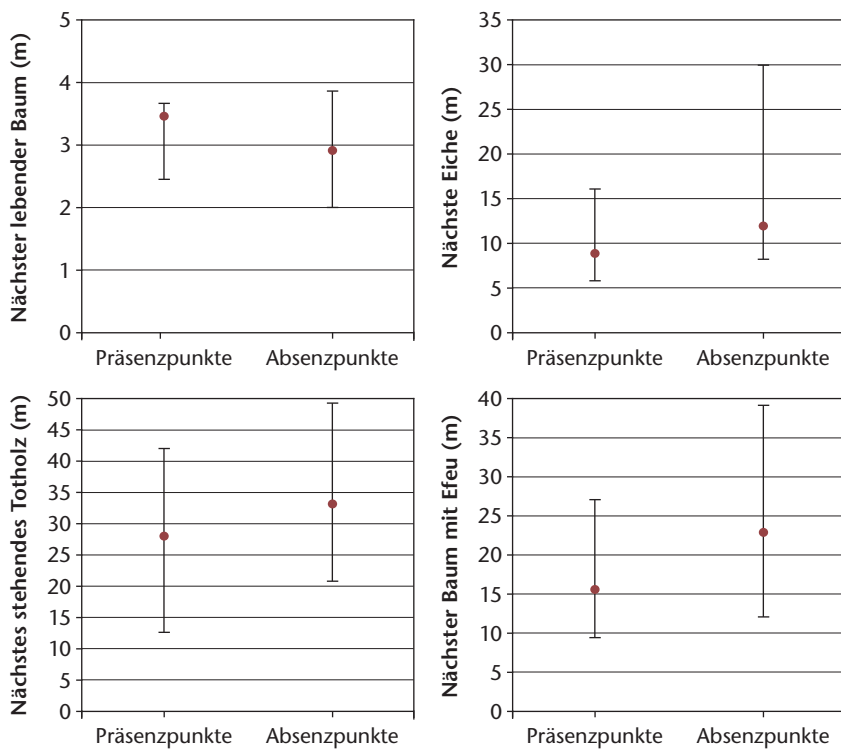


Abb 3 Mittlere Distanz (Median und 25–75%-Bereich) der vier Habitatvariablen bei den Playbackpunkten mit und ohne Mittelspechtvorkommen (Präsenz und Absenz) im Frühling 2013. Präsenz: n = 40, Absenz: n = 40.

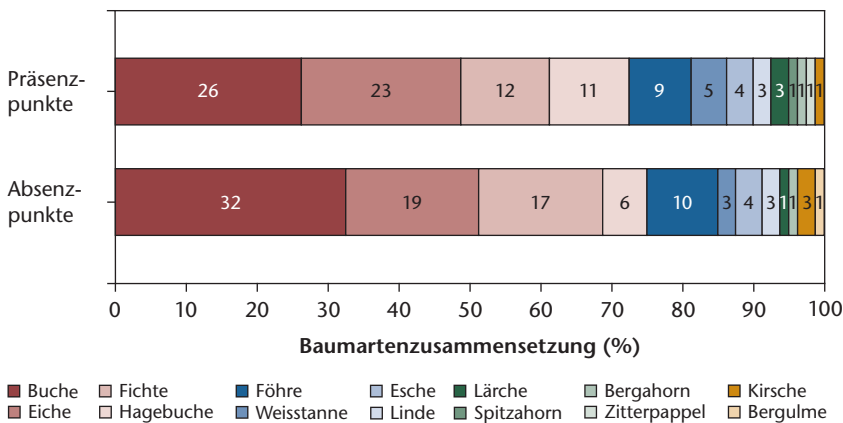


Abb 4 Baumartenzusammensetzung in Prozent bei Stichprobenpunkten mit und ohne Mittelspechtvorkommen (Präsenz und Absenz). Präsenz: n = 80, Absenz: n = 80.

Habitatvariable	Effektgrösse	SF	2.5%	97.5%
Lebender Baum (BHD >20 cm)	0.039	0.649	-1.232	1.310
Lebende Eiche (BHD >30 cm)	-0.693	0.316	-1.312	-0.073
Stehendes Totholz (BHD >20 cm)	-0.665	0.373	-1.395	0.066
Baum mit Efeu	-0.175	0.279	-0.722	0.371

Tab 2 Effektgrössen, Standardfehler (SF) und 95%-Konfidenzintervalle (2.5 bis 97.5%) gemittelt («model-averaged») über die 16 untersuchten Modelle (GLMM). Modelliert wurde die Wahrscheinlichkeit des Mittelspechtvorkommens an einem Playbackpunkt (n = 80).

#### Distanz zum nächstgelegenen, stehenden Totholz

In der Umgebung der Präsenzpunkte war die Distanz zu stehendem Totholz tendenziell kleiner als bei den Absenzpunkten (p = 0.096, n = 80; Abbildung 3). Das stehende Totholz war aber signifikant

weiter von den Stichprobenpunkten entfernt als die dicken Eichen (Wilcoxon-Test, p < 0.001, n = 80). An mehreren Stichprobenpunkten war die Distanz zum nächsten stehenden Totholz zudem grösser als die maximale Suchdistanz von 100 m.

#### Distanz zum nächstgelegenen Baum mit beerentragendem Efeu

In der Distanz zum nächsten Efeubaum konnte zwischen Punkten mit Mittelspechtpräsenz und -absenz kein signifikanter Unterschied festgestellt werden (U-Test, p = 0.178, n = 80; Abbildung 3). Bei mehreren Stichprobenpunkten war die Distanz grösser als die maximale Suchdistanz von 100 m. Auffällig war, dass es grosse Unterschiede sowohl zwischen den acht untersuchten Wäldern als auch innerhalb davon gab. In Hüntwangen betrug die mittlere Distanz zum nächsten Baum mit beerentragendem Efeu beispielsweise weniger als 10 m, am Stammerberg und am Cholfirst dagegen über 30 m. Bezüglich Durchmesser der Efeustämmchen einen Meter über dem Boden gab es zwischen Präsenz- und Absenzpunkten keinen signifikanten Unterschied (3.6 cm vs. 3.5 cm; p = 0.783, n = 72). Aufgrund der untersuchten Efeustammsscheiben mit einem mittleren jährlichen Durchmesserzuwachs von 0.281 cm wurde das mittlere Alter der 72 Efeustämmchen auf 13 Jahre geschätzt.

#### Multivariate Analyse (GLMM)

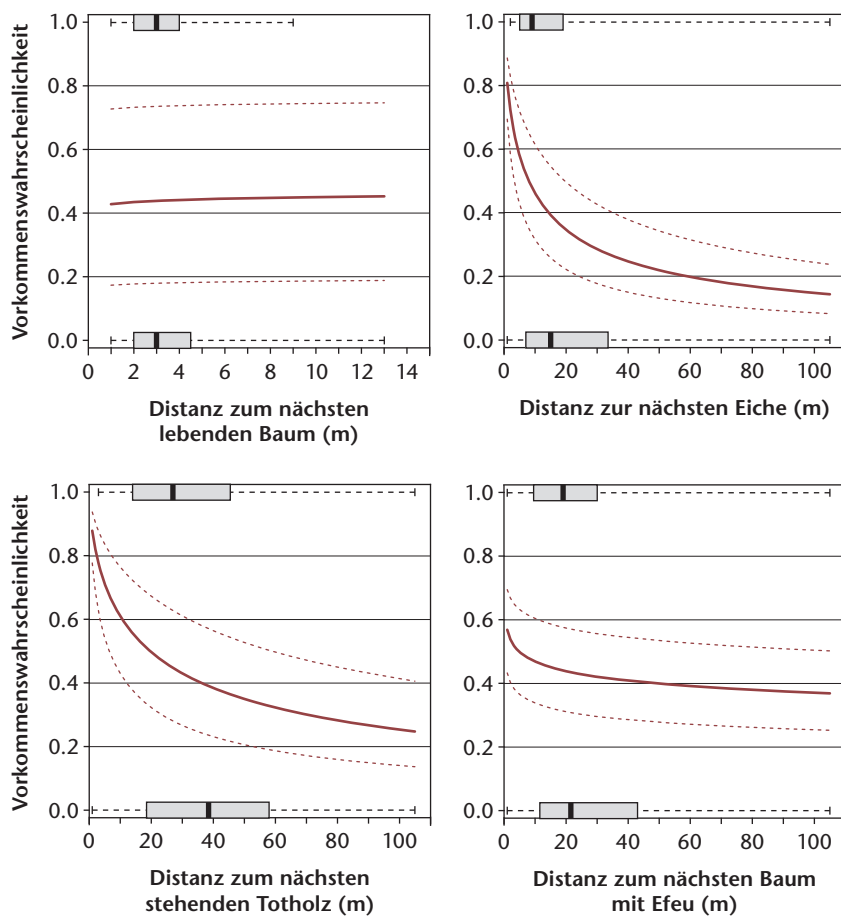
Die Vorkommenswahrscheinlichkeit des Mittelspechts nahm mit abnehmender Distanz zur nächstgelegenen Eiche und tendenziell auch mit abnehmender Distanz zum nächstgelegenen stehenden Totholz (90%-Konfidenzintervall = -1.278 bis -0.052) zu (Tabelle 2, Abbildung 5). Zwischen der Vorkommenswahrscheinlichkeit des Mittelspechts und der Distanz zum nächstgelegenen Baum mit beerentragendem Efeu wurde nur ein schwacher negativer Zusammenhang gefunden.

Das am besten unterstützte Modell beinhaltete die beiden Habitatvariablen Distanz zur nächstgelegenen Eiche mit BHD >30 cm und Distanz zum nächstgelegenen stehenden Totholz mit BHD >20 cm (Tabelle 3). Der AICc-Wert dieses besten Modells war um 4.44 Einheiten kleiner als jener des Nullmodells. Das einzig andere unterstützte Modell enthielt nur die Distanz zur nächstgelegenen Eiche ( $\Delta AICc = 1.52$  zum besten Modell). Das Modell mit der Distanz zum nächsten beerentragenden Efeu wurde hingegen kaum unterstützt ( $\Delta AICc = 4.98$  zum besten Modell).

#### Diskussion

Die Distanz zum nächsten lebenden Baum unterschied sich nicht zwischen Playbackpunkten mit und solchen ohne Mittelspechtnachweis. Dies deu-





**Abb 5** Vorkommenswahrscheinlichkeit des Mittelspechts in Bezug auf die vier untersuchten Habitatvariablen. Dargestellt sind die gefitteten Werte (durchgezogene Linien) und die 95%-Konfidenzintervalle (gestrichelte Linien). Die eingefügten Boxplots zeigen für jede Variable den Median (dicke Linie), den 25–75%-Bereich (graue Boxen) und den Minimum-Maximum-Bereich (gestrichelte Linien) der im Feld erhobenen Daten an den Absenz- (0) und Präsenzpunkten (1). Absenz:  $n = 40$ , Präsenz:  $n = 40$ .

Modell	K	LL	$\Delta AICc$	Gewicht
Eiche + Totholz	4	-51.042	0	0.305
Eiche	3	-52.912	1.523	0.142
Efeu + Eiche + Totholz	5	-50.98	2.155	0.104
Baum + Eiche + Totholz	5	-51.04	2.275	0.098
Efeu + Eiche	4	-52.538	2.994	0.068
Totholz	3	-53.895	3.489	0.053
Baum + Eiche	4	-52.906	3.729	0.047
Nullmodell	2	-55.452	4.443	0.033
Baum + Efeu + Eiche + Totholz	6	-50.979	4.492	0.032
Efeu	3	-54.642	4.983	0.025
Efeu + Totholz	4	-53.544	5.006	0.025
Baum + Efeu + Eiche	5	-52.531	5.255	0.022
Baum + Totholz	4	-53.895	5.706	0.018
Baum	3	-55.452	6.603	0.011
Baum + Efeu	4	-54.641	7.199	0.008
Baum + Efeu + Totholz	5	-53.544	7.283	0.008

**Tab 3** Resultate der Modellselektion. In der Spalte «Modell» sind die (alphabetisch sortierten) Variablen des jeweiligen Modells aufgelistet.  $K$  = Anzahl Parameter im Modell, inklusive Achsenabschnitt und Zufallsfaktor «Wald»,  $LL$  = log-likelihood-Wert,  $\Delta AICc$  = Unterschied im  $AICc$ -Wert zum besten Modell, Gewicht = Mass für die Unterstützung des jeweiligen Modells durch die Daten (die Summe der Gewichte aller Modelle ist 1). Nullmodell: nur Achsenabschnitt und Zufallsfaktor «Wald».

tet darauf hin, dass die Wälder in der Umgebung von Präsenz- und Absenzpunkten gleich dicht waren, d.h., die mittlere Anzahl Stämme mit BHD >20 cm pro Hektare war etwa gleich.

Die mittlere Distanz zur nächstgelegenen Eiche war bei Punkten mit Mittelspechtpräsenz aber signifikant kürzer als an Punkten ohne Mittelspechtpräsenz. Die Vorkommenswahrscheinlichkeit des Mittelspechts hing daher gemäss den Modellen (GLMM) massgeblich mit dieser Variablen zusammen. Dicke Eichen sind eine Schlüsselressource für den Mittelspecht und beeinflussen die Nahrungssuche und das Verhalten im Raum (Pasinelli 2000a, Müller et al 2009). Wir hatten erwartet, dass die Eichen an Mittelspechtpräsenzpunkten einen grösseren BHD aufweisen würden, dass sie also älter und deshalb besser geeignet wären für den Specht. Interessanterweise gab es diesbezüglich keinen signifikanten Unterschied zwischen Präsenz- und Absenzpunkten.

Die Förderung der Eichen in Schweizer Wäldern wird von Bund und Kantonen (Aas et al 2005, ALN 2008) unter anderem auch wegen des Mittelspechts vorangetrieben (Eichenberger et al 2010, Bonfils et al 2013). Bertiller (2003) berichtete noch, dass der Mittelspecht bis dahin nur wenig von dieser über mehrere Jahre dauernden Eichenförderung profitieren konnte. Ein Jahrzehnt später hatte sich die Population des Mittelspechts im Kanton Zürich jedoch verdoppelt (Weggler et al 2013). Für Weggler et al (2013) war aber unklar, ob die beobachtete Verdoppelung der Population nur mit der langjährigen Förderung der Eichen zusammenhängt oder ob auch andere Gründe dafür verantwortlich sind.

Die mittlere Distanz zum nächstgelegenen, stehenden Totholz war an Punkten mit Mittelspechtpräsenz tendenziell kürzer als an Punkten ohne Mittelspechtpräsenz. Zudem war dies die zweitwichtigste erklärende Habitatvariable in den Modellen, welche die Vorkommenswahrscheinlichkeit des Mittelspechts beschrieben. In den Zürcher Wäldern hat die Menge an stehendem Totholz von 5.7 m<sup>3</sup>/ha im Jahr 1995 auf 9.3 m<sup>3</sup>/ha im Jahr 2005 zugenommen, was im Jahr 2005 3.2% des gesamten Holzvorrats entsprach (Hess 2009). Die zwischen 2002 und 2012 beobachtete Verdoppelung des Mittelspechtbestands könnte daher mindestens teilweise mit dem grösseren Angebot an Totholz zusammenhängen. Der Totholzanteil in den Zürcher Wäldern ist aber immer noch klein im Vergleich zu Totholzanteilen von 20 bis 30% in ursprünglichen Wäldern Europas (Leibundgut 1984). Der Waldentwicklungsplan (WEP) des Kantons Zürich sieht eine Erhöhung des stehenden Totholzes auf 12 m<sup>3</sup>/ha bis ins Jahr 2025 vor (Eichenberger et al 2010), die Waldpolitik 2020 des Bundes gar eine Erhöhung des Totholzvolumens im Mittelland auf 20 m<sup>3</sup>/ha (BAFU 2013).

Die Bedeutung von (stehendem) Totholz für Futter suchende Mittelspechte wird kontrovers dis-

**Abb 6** Efeu an Bäumen erhöht die Strukturvielfalt und ist für verschiedene Organismen wichtig als Nahrungsquelle und Lebensraum. Mittelspechte nutzen gelegentlich Efeubeeren als Nahrung und füttern damit auch ihre Jungen.

Foto: Agnes Schärer



kutiert (z.B. Jenni 1983, Pasinelli 2000b). Hertel (2003) beschrieb, dass der Mittelspecht glatte Oberflächen meidet, was bedeuten würde, dass älteres Totholz ohne Borke von geringer Bedeutung wäre. Stehendes Totholz ist für den Mittelspecht aber auf jeden Fall für den Höhlenbau wichtig (Kosinski & Winiecki 2004, Pasinelli 2007). Schuhmacher (2001) und Hertel (2003) stellten auch fest, dass stehendes Totholz mit BHD >20 cm teilweise als Ersatz für fehlende Eichen dienen kann. Mollet et al (2009) vermuteten, dass die von ihnen festgestellte Zunahme des Mittelspechts in der Schweiz mit einer grösseren Menge an verfügbarem Totholz und eventuell mit einer geringeren Wintersterblichkeit aufgrund von milderem Temperaturen zusammenhängen könnte. Totholz ist aber nicht nur für Nahrung suchende Mittelspechte wichtig (z.B. Winkler et al 1995), sondern bildet generell eine Schlüsselressource für die Biodiversität im Ökosystem Wald (Larsson 2001, Bütler 2003, Smith 2007) und ist auch für viele Holz fressende Arthropoden überlebenswichtig (z.B. Fowles et al 1999, Schiegg 2000). Bei den Feldaufnahmen wurden an fast jedem stehenden toten Baum Spuren von Spechtaktivitäten beobachtet.

In Bezug auf die Distanz zum nächstgelegenen Baum mit beerentragendem Efeu wurde in der vorliegenden Arbeit kein signifikanter Unterschied zwischen Präsenz- und Absenzpunkten gefunden. In den Modellen hatte diese Variable nur eine schwache Beziehung zur Vorkommenswahrscheinlichkeit des Mittelspechts. Auffallend waren die grossen Unterschiede in Bezug auf das Vorkommen des Efeus in den untersuchten Wäldern. In einigen Wäldern

(Cholfirst und Stammerberg) gab es auch in der Krautschicht kaum Efeu, während in anderen Wäldern (Glattfelden, Hüntwangen, Lägern, Niederholz) Efeu in der Krautschicht und an vielen Bäumen wuchs. Auch innerhalb einiger der untersuchten Wälder gab es grosse Unterschiede im Efeuvorkommen. Efeu wächst gerne an luftfeuchten, nährstoffreichen (Metcalf 2005) und an leicht gestörten Standorten wie beispielsweise in Überschwemmungsebenen (Schnitzler 1995, Allen et al 2005), d.h. unter Bedingungen, die nicht in allen acht Wäldern gegeben waren. An einigen Stichprobenpunkten konnten keine Bäume mit Efeubeeren gefunden werden.

Der Mittelspecht nimmt vor allem tierische Nahrung zu sich (Pasinelli 2003). Das bedeutet aber nicht, dass Efeubeeren nicht wichtig sein könnten. Mittelspechte wurden verschiedentlich beim Fressen und beim Füttern von Efeubeeren beobachtet (Froehlich-Schmitt 2015). Es könnte sein, dass Efeubeeren eine wichtige zusätzliche Nahrungsquelle sind, wenn die Verfügbarkeit von Insekten gering ist, beispielsweise gegen Ende des Winters. Dazu müssten Bäume mit Efeu nicht in grosser Anzahl vorhanden sein, da der Mittelspecht diese gezielt aufsuchen könnte. Ausserdem leben gemäss Metcalfe (2005) verschiedene Insektenarten und deren Prädatoren im Efeu – beides potenzielle Nahrungsquellen für den Mittelspecht.

Wegglar et al (2013) vermuteten, dass der Efeubestand in den Zürcher Wäldern zwischen 2002 und 2012 zugenommen hat. Wir stellten fest, dass der BHD der Efeustämmchen mit durchschnittlich 3.6 cm an Präsenz- und durchschnittlich 3.5 cm an Absenzpunkten fast gleich gross war. Wir schätzten ihr Alter auf durchschnittlich 13 Jahre. Das weist darauf hin, dass die untersuchten Efeupflanzen in den letzten Jahre gewachsen sind. Das könnte daran liegen, dass Efeu heutzutage kaum mehr bekämpft wird, auch wenn wir dies bei der Feldarbeit vereinzelt noch beobachteten (Abbildung 6). Auch könnte der Klimawandel einen positiven Einfluss auf das Wachstum des Efeus haben. Gemäss Walther (2002) könnte Efeu in Zukunft häufiger vorkommen, und Zotz et al (2006) prognostizierten, dass Efeu bei zunehmender CO<sub>2</sub>-Konzentration schneller wächst.

### Fazit für die Praxis

Die vorliegende Arbeit hat die Bedeutung von Eichen mit BHD >30 cm für den Mittelspecht bestätigt. Auch stehendes Totholz scheint für den Mittelspecht wichtig zu sein. Hingegen wurde kein Zusammenhang zwischen beerentragendem Efeu an Bäumen und der Mittelspechtpräsenz gefunden. Da aber immer wieder Mittelspechte beobachtet werden, die Efeubeeren fressen oder an die Jungtiere verfüttern, und weil Efeu zur strukturellen und ökologischen

Vielfalt im Wald beiträgt, sollte Efeu an Bäumen nicht bekämpft werden. Efeu ist ausserdem für viele Insekten im Herbst ein wichtiger Nektarspender, da er relativ spät im Jahr blüht. Die Beeren sind früh im Jahr reif, zu einer Zeit, in der nur wenige andere Beeren zur Verfügung stehen. Mit Efeu bewachsene Bäume dienen verschiedenen Tieren als Aufenthaltsort. Die Rolle von Efeu für die gesamte Waldbiodiversität sollte aus diesem Grund noch vertieft untersucht werden.

Alle drei untersuchten Parameter fördern die Biodiversität in den Schweizer Wäldern. Von einer hohen Eichendichte profitieren neben dem Mittelspecht auch viele andere Waldarten (z.B. Böhme 2001). Eichen sollten deshalb auf jeden Fall gefördert werden. Auch stehendes Totholz ist für viele Tier- und Pilzarten wichtig. Efeu an Bäumen erhöht die vertikale Strukturvielfalt, ist für verschiedene Insekten eine wichtige Nahrungsquelle und dient als Lebensraum und Nistplatz. ■

Eingereicht: 14. April 2015, akzeptiert (mit Review): 23. September 2015

## Dank

Wir bedanken uns bei Peter Kauf, ZHAW, und bei Fränzi Korner-Nievergelt, Vogelwarte Sempach, für die Unterstützung bei den statistischen Analysen sowie bei Reto Trachsel, Armin Spühler und Martin Weggler für die Hilfe bei der Feldarbeit.

## Literatur

- AAS G, HORISBERGER D, BOLLIGER M, BONFILS P, BRÄNDLI UB ET AL (2005) Förderung der Eiche, Strategie zur Erhaltung eines Natur- und Kulturerbes der Schweiz. Bern: Bundesamt Umwelt Wald Landschaft, Schriftenreihe Umwelt 383. 102 p.
- ALLEN B, SHARITZ R, GOEBEL P (2005) Twelve years post-hurricane liana dynamic in an old-growth southeastern floodplain forest. *For Ecol Manage* 218: 259–269.
- ALN (2008) Richtlinien betreffend Beiträge an Naturschutzmassnahmen im Wald. Zürich: Amt Landschaft Natur. 8 p.
- BAFU (2013) Waldpolitik 2020. Visionen, Ziele und Massnahmen für eine nachhaltige Bewirtschaftung des Schweizer Waldes. Bern: Bundesamt Umwelt. 66 p.
- BERTILLER R (2003) Fünf Jahre Eichenförderung im Niederholz – ein Erfahrungsbericht. *Wald Holz* 84 (3): 47–49.
- BÖHME J (2001) Phytophage Käfer und ihre Wirtspflanzen in Mitteleuropa: ein Kompendium. Nürnberg: Bioform. 132 p.
- BOLLMANN K, KELLER V, MÜLLER W, ZBINDEN N (2002) Prioritäre Vogelarten für Artenförderungsprogramme in der Schweiz. *Ornithol Beob* 99: 301–320.
- BONFILS P, AREND M, KUSTER T, JUNOD P, GÜNTHARDT-GEORG MS (2013) Die Eiche ist robust. Die Eiche im Umweltwandel (Teil 3): physiologische Prozesse. *Wald Holz* 94 (4): 27–31.
- BURNHAM KP, ANDERSON DR (2002) Model selection and multi-model inference: A practical information-theoretic approach. New York: Springer. 488 p.
- BÜTLER R (2003) Dead wood in managed forests: How much dead wood is enough? Development of a snag quantification method by remote sensing & GIS and snag targets based on Three-toed Woodpeckers' habitat requirements. Lausanne: EPFL. 184 p.
- EICHENBERGER H, MORIER A, LÜTHY D, HEGETSCHWEILER T, WEGMANN S (2010) Waldentwicklungsplan Kanton Zürich 2010. Zürich: Amt Landschaft Natur. 59 p.
- FOWLES AP, ALEXANDER KNA, KEY RS (1999) The saproxylic quality index: evaluating wooded habitats for the conservation of deadwood Coleoptera. *Coleopterist* 8: 121–241.
- FROEHLICH-SCHMITT B (2015) Efeubeeren *Hedera helix* als Nestlingsnahrung des Mittelspechts *Dendrocopos medius*. *Ornithol Beob* 112: 203–210.
- HARDING PT, ROSE F (1986) Pasture woodlands in lowland Britain; a review of their importance for wildlife conservation. Cambridge: Inst Terrestrial Ecology. 89 p.
- HERTEL F (2003) Habitatnutzung und Nahrungserwerb von Buntspecht (*Picooides major*), Mittelspecht (*Picooides medius*) und Kleiber (*Sitta europaea*) sowie Hinweise zur Habitatwahl des Zwergschnäppers (*Fidula parva*) in bewirtschafteten und unbewirtschafteten Buchenwäldern. *Vogelwelt* 124: 111–132.
- HESS H (2009) Zur Entwicklung des Zürcher Waldes zwischen 1995 und 2005. *Zürcher Wald* 41 (3): 4–11.
- JENNI L (1983) Habitatnutzung, Nahrungserwerb und Nahrung von Mittel- und Buntspecht (*Dendrocopos medius* und *D. major*) sowie Bemerkungen zur Verbreitungsgeschichte des Mittelspechts. *Ornithol Beob* 80: 29–57.
- KNAUS P, GRAF R, GUÉLAT J, KELLER V, SCHMID H ET AL (2011) Historischer Brutvogelatlas, die Verbreitung der Schweizer Brutvögel seit 1950. Sempach: Vogelwarte. 336 p.
- KREBS CJ (1998) Ecological methodology. San Fransisco: Addison Wesley, 2 ed. 620 p.
- KOSINSKI Z, WINIECKI A (2004) Nest-site selection and niche partitioning among the Great Spotted Woodpecker *Dendrocopos major* and the Middle Spotted Woodpecker *Dendrocopos medius* in riverine forest of Central Europe. *Ornis Fennica* 81: 145–156.
- LARSSON TB (2001) Biodiversity evaluation tools for European forests. *Ecol Bull* 50. 240 p.
- LEIBUNDGUT H (1981) Die natürliche Waldverjüngung. Bern: Haupt. 107 p.
- LEIBUNDGUT H (1984) Die Waldpflege. Bern: Haupt. 214 p.
- MATTHEWS E, PAYNE R, ROHWEDER M, MURRAY S (2000) Pilot analysis of global ecosystems: forest ecosystems. Washington DC: World Res Inst. 90 p.
- METCALFE DJ (2005) *Hedera helix* L. *J Ecol* 93: 632–648.
- MIKUSINSKI G, GROMADZKI M, CHYLARECKI P (2001) Woodpeckers as indicators of forest bird diversity. *Conserv Biol* 15: 208–217.
- MOLLET P, ZBINDEN N, SCHMID H (2009) Steigende Bestandszahlen bei Spechten und anderen Vogelarten dank Zunahme von Totholz? *Schweiz Z Forstwes* 160: 334–340. doi: 10.3188/szf.2009.334
- MÜLLER J, PÖLLATH J, MOSHAMMER R, SCHRÖDER B (2009) Predicting the occurrence of Middle Spotted Woodpecker *Dendrocopos medius* on a regional scale, using forest inventory data. *For Ecol Manage* 257: 502–509.
- PASINELLI G & HEGELBACH J (1997) Characteristics of trees preferred by foraging Middle Spotted Woodpecker *Dendrocopos medius* in northern Switzerland. *Ardea* 85: 203–209.
- PASINELLI G (2000A) Oaks (*Quercus* sp.) and only oak? Relations between habitat structure and home range size of the middle spotted woodpecker (*Dendrocopos medius*). *Biol Conserv* 93: 227–235.
- PASINELLI G (2000B) Sexual dimorphism and foraging niche partitioning in the Middle Spotted Woodpecker *Dendrocopos medius*. *Ibis* 142: 635–644.
- PASINELLI G (2003) *Dendrocopos medius* Middle Spotted Woodpecker. *J Birds Western Palearctic* 5: 49–99.
- PASINELLI G (2007) Nest site selection in middle spotted woodpecker and great spotted woodpecker *Dendrocopos medius* and *D. major*: implications for forest management and conservation. *Biodivers Conserv* 16: 1283–1298.



- PASINELLI G, WEGGLER M, MULHAUSER B (2008) Aktionsplan Mittelspecht Schweiz. Bern: Bundesamt Umwelt, Vollzug Umwelt. 67 p.
- RAPHAEL MG, WHITE M (1984) Use of snags by cavity-nesting birds in the Sierra Nevada. *Wildlife Monographs* 85: 3–66.
- RAUH J (1993) Faunistisch-ökologische Bewertung von Naturwaldreservaten anhand repräsentativer Tiergruppen (Bd. 2). Eching: IHW. 199 p.
- ROBERGE J-M, ANGELSTAM P (2004) Usefulness of umbrella species concept as a conservation tool. *Conserv Biol* 18: 76–85.
- SCHERZINGER W (1996) Naturschutz im Wald: Qualitätsziele einer dynamischen Waldentwicklung. Stuttgart: Ulmer. 447 p.
- SCHIEGG K (2000) Effects of dead wood volume and connectivity on saproxylic insect species diversity. *Ecoscience* 7: 290–298.
- SCHNITZLER A (1995) Community ecology of arboreal lianas in gallery forests of the Rhine valley, France. *Acta Oecol* 16: 219–236.
- SCHUHMACHER H (2001) Zur avifaunistischen Bedeutung des alten Naturschutzgebietes «Heilige Hallen». *Labus (Naturschutz im Landkreis Mecklenburg-Strelitz)* 13: 32–41.
- SMITH K W (2007) The utilization of dead wood resources by woodpeckers in Britain. *Ibis* 149: 183–192.
- SNOW B, SNOW DW (1988) Birds and berries – a study of an ecological interaction. *Calton: Poyser*. 268 p.
- SPÜHLER (2013) The role of oak, dead tree and fruiting ivy for habitat selection of the middle spotted woodpecker. *Wädenswil: Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften, Bachelor Thesis (unpublished)*. 32 p.
- WALTHER GR (2002) Weakening of climate constraints with global warming and its consequences for evergreen broad-leaved species. *Folia Geobot Phytotaxon* 37: 129–139.
- WEGGLER M, BÜHLMANN J, AYÉ R, MÜLLER M, MÜLLER W ET AL (2013) Starke Bestandszunahme des Mittelspechts *Dendrocopos medius* im Kanton Zürich und Konsequenzen für Schutzempfehlungen. *Ornithol Beob* 110: 93–112.
- WEISS S (2003) Erlenwälder als bisher unbeachteter Lebensraum des Mittelspechts *Dendrocopos medius*. *Vogelwelt* 124: 177–192.
- WILCOX B, MURPHY D (1985) Conservation strategy: The effects of fragmentation on extinction. *Am Nat* 125: 879–887.
- WILHELM G (2010) Efeu an Bäumen – ein Problem? Was wir über die Wirkung einer aussergewöhnlichen Pflanze wissen. Hannover: Bund Umwelt Naturschutz. 19 p.
- WILLIAMS M (2003) Deforesting the earth: from prehistory to global crisis. Chicago: Univ Chicago Press. 689 p.
- WIMMER N, ZAHNER V (2010) Spechte: Ein Leben in der Vertikalen. Karlsruhe: Braun. 112 p.
- WINKLER H, NURNEY D, CHRISTIE DA (1995) Woodpecker – a guide to the woodpeckers, piculets and wrynecks of the world. Mountfield: Pica Press. 406 p.
- ZOTZ G, CUENI N, KÖRNER C (2006) In situ growth stimulation of a temperate zone liana (*Hedera helix*) in elevated CO<sub>2</sub>. *Funct Ecol* 20: 763–769.

## Le rôle du chêne, du bois mort et des baies de lierre pour le choix de l'habitat du pic mar

Les pics, en raison de leurs exigences en termes d'habitat, sont considérés comme de bons indicateurs pour les habitats forestiers et leur biodiversité. Le pic mar est une espèce cible de la protection des milieux forestiers de l'Union européenne et de la Suisse. La population de cette espèce indicatrice a reculé pendant plusieurs décennies dans le canton de Zurich avant de doubler d'importance entre 2002 et 2012. Les raisons de cette croissance ne sont pas claires. Une hypothèse est que la disponibilité en baies de lierre, qui sont occasionnellement consommées par les pics mar, ait augmenté, ce qui aurait favorisé la croissance de cette population. En partant du recensement du pic mar dans le canton de Zurich de 2012, il a été examiné dans huit forêts si la disponibilité de baies de lierre diffère dans les lieux avec présence avérée du pic mar de ceux sans sa présence. De même la différence en disponibilité de chênes et de bois mort sur pied (deux caractéristiques importantes de l'habitat pour la présence du pic mar) a été observée. Les résultats ont démontré une distance significativement plus courte vers les gros chênes et une distance tendancielle plus courte vers le bois mort sur pied dans les lieux avec une présence avérée du pic mar. La distance vers les arbres avec du lierre par contre ne présentait pas de différences. La probabilité d'occurrence du pic mar est surtout expliquée par la distance jusqu'au prochain gros chêne et au prochain arbre mort sur pied. Le lierre ne devrait pas être combattu en forêt en raison de son importance pour la diversité structurelle des écosystèmes forestiers, de l'offre alimentaire et des possibilités de cachette qu'il offre pour de nombreuses espèces. Les chênes et le bois mort devraient continuer à être promus.

## The role of oak, deadwood and ivy for habitat selection of the middle spotted woodpecker

Due to their habitat needs, woodpeckers are generally considered to be excellent indicators of forest habitat quality and biodiversity. In the EU and in Switzerland, the middle spotted woodpecker acts as a flagship species for nature conservation in forests. After several decades of decline in the Canton of Zurich, the population of the indicator species more than doubled between 2002 and 2012. The reasons for this positive development are so far unknown. It is hypothesized that an increased availability of ivy berries, sometimes eaten by the middle spotted woodpecker, may have contributed to the population growth. Based on the woodpecker monitoring 2012 in the Canton of Zurich, in 2013 the availability of trees with ivy berries at sites with and without presence of the middle spotted woodpecker was examined in eight forests. At the same time we also studied the availability of oaks and standing dead trees, two habitat factors well known to be important for the middle spotted woodpecker. Results revealed significantly shorter distances to large oaks and a tendency towards shorter distances to dead trees at points with middle spotted woodpecker presence than at points without. The distance to trees with ivy berries, on the other hand, was the same at presence and absence points. Occurrence probability of the middle spotted woodpecker was best explained by the distances to the closest large oak and to the closest standing dead tree, respectively. The importance of ivy contributing to the structural diversity in forest ecosystems and providing food and refuge to many species is widely recognized. Therefore, ivy should not be eliminated and oaks and dead trees should be continued to be fostered.