

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

Herausgeber: Schweizerischer Forstverein

Band: 159 (2008)

Heft: 5

Artikel: Potenzielle Eichenwuchsgebiete und aktuelle Eichenmischwälder der Schweiz

Autor: Mühlethaler, Urs / Reisner, Yvonne / Rogiers, Nele

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1097872>

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: 02.05.2026

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

Potenzielle Eichenwuchsgebiete und aktuelle Eichenmischwälder der Schweiz

Urs Mühlethaler
Yvonne Reisner
Nele Rogiers

Schweizerische Hochschule für Landwirtschaft, Studiengang Forstwirtschaft, Waldökologie (CH)*
Schweizerische Hochschule für Landwirtschaft und Stadtgärtnerei Basel (CH)
Schweizerische Hochschule für Landwirtschaft und Bundesamt für Umwelt (CH)

Potential oak sites and actual mixed oak forests in Switzerland

On behalf of the Federal Office for the Environment (FOEN), the Swiss College for Agriculture established the basis to foster oak species in Switzerland. For this, the growth areas of three oak species, common oak (*Quercus robur*), sessile oak (*Q. petraea*) and pubescent oak (*Q. pubescens*) were assessed throughout the entire country. The assessment was based on their physiological potential, their natural growth area and on the appearance of the middle spotted woodpecker. In addition, the older mixed oak stands were surveyed. These fundamental data were collected with a geographical information system and analyzed for each canton. Altogether, approximately one-fourth of the Swiss forest area is suitable for oak. The natural oak growth area covers however 38 500 ha only. About 19 000 ha of forest are populated by the middle spotted woodpecker and extended older mixed oak forests are found on approximately 24 500 ha. According to the applied evaluation matrix, the greatest potential for fostering oak species lies in eight cantons: Aargau, Zürich, Solothurn, Thurgau, Vaud, Basel-Landschaft, Ticino and Schaffhausen.

Keywords: Potential oak growth areas, GIS, forest biodiversity, middle-spotted woodpecker, oak forests
doi: 10.3188/szf.2008.0103

* Länggasse 85, CH-3052 Zollikofen, E-Mail urs.muehlethaler@shl.bfh.ch

Eichenwälder geniessen in der Schweiz sowohl in Fachkreisen als auch bei der Bevölkerung spezielles Interesse. Die derzeitige Eichenwaldfläche beträgt rund 23 000 ha, und der Anteil an Eichen in der Baumartenverteilung ist mit rund 2% klein (Brändli 2005) – kleiner als aufgrund historischer Dokumente und der klimatischen Gegebenheiten zu erwarten wäre. Eichenwälder spielen bezüglich der Biodiversität im Wald eine herausragende Rolle. Im Rahmen des Programms «Artenförderung Vögel Schweiz» wurde für den Mittelspecht ein Aktionsplan erarbeitet, in welchem der direkte Zusammenhang betont wird, der zwischen grösseren Flächen mit grobborkigen Eichen und der Häufigkeit dieser gefährdeten Vogelart besteht (Pasinelli et al in press).¹ Mollet et al (2006) weisen generell auf die ausserordentliche Bedeutung der Eichenwälder hin, da in einem Eichenwald von 10 ha Grösse bis zu 40 Vogelarten und 140 Brutpaare leben können. Im Ökosystem des sogenannten Eichen-Hainbuche-Knicks Norddeutschlands wurden 1022 verschiedene Tierarten identifiziert, darunter 966 Gliedertier-, 17 Vogel- und 6 Säugetierarten (Kalusche 1996). Zudem ist wegen des zurzeit beobachteten Klima-

wandels davon auszugehen, dass Eichen in der Zukunft einen wichtigen Beitrag zur Stabilisierung der Waldökosysteme leisten werden.

Im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt (Bafu) hat die Schweizerische Hochschule für Landwirtschaft Grundlagen für eine nationale Eichenförderung erarbeitet (Mühlethaler et al 2007). Dazu wurden das Wuchsgebiet der drei Arten Stieleiche (*Quercus robur*), Traubeneiche (*Q. petraea*) und Flaumeiche (*Q. pubescens*) aufgrund ihres physiologischen Potenzials, ihres natürlichen Verbreitungsgebietes und aufgrund des Mittelspechtvorkommens flächendeckend abgeschätzt sowie die heute vorhandenen älteren und grösseren Eichenmischbestände erhoben. Diese so erfassten Grundlagen wurden nach Kantonen ausgewertet, damit das Bafu als Auftraggeber diese als Entscheidungshilfe beziehen und seine knappen Mittel möglichst zielführend einsetzen kann.

Material und Methodik

Ziel der Studie war es, bereits vorhandene Grundlagen, die sich für die Weiterverarbeitung in einem geografischen Informationssystem (GIS) eignen, zu verwenden und gemäss den Fragestellungen

¹ Pasinelli G, Weggler M, Mulhauser B (in press) Aktionsplan Mittelspecht Schweiz. Bern: Bundesamt für Umwelt. 61 p.

neu miteinander zu verknüpfen. Dies war für die Potenzialabschätzungen möglich. Hingegen waren für die Erfassung der in der Schweiz vorhandenen Eichenmischbestände neue Erhebungen nötig.

Potenzialabschätzungen

Zur Potenzialabschätzung wurden alle drei oben erwähnten Eichenarten gesamthaft betrachtet. Die Zerreiche (*Quercus cerris*) wurde aufgrund ihres auf Teile der Südschweiz beschränkten Vorkommens weggelassen. Die Ausscheidung der Potenzialgebiete erfolgte in den beiden Kategorien «Wald» und «Wald offen» der aktuellen Waldfläche von Swisstopo (Vector 25).

Potenzielle Eichenwuchsgebiete

Waldflächen, auf denen aufgrund der klimatischen, edaphischen und topografischen Verhältnisse und bei entsprechender Pflege Eichenanbau möglich ist, werden in dieser Studie als «potenzielle Eichenwuchsgebiete» (PEW) definiert. Bei deren Festlegung spielt die Holzqualität im Sinne der Nutzfunktion eine untergeordnete Rolle. Die Standortbedingungen für den Eichenanbau wurden aus einer umfangreichen Literaturrecherche zusammengetragen und mittels Grenzwerten charakterisiert (Mühlethaler et al 2007), sodass sie für eine GIS-Abfrage verwertet werden konnten. Die Modellierungen wurden exemplarisch mit bekannten Eichenvorkommen verglichen. Bei Abweichungen wurden die Eingabeparameter iterativ verfeinert, bis zufriedenstellende Resultate vorlagen. Die wichtigsten Kennwerte sind in Tabelle 1 zusammengestellt. Für die GIS-Analyse wurde ausschliesslich Daten- und Kartenmaterial verwendet, welches für die Schweiz einheitlich und flächendeckend zur Verfügung stand. Auf kantonales Grundlagenmaterial konnte daher nicht zurückgegriffen werden.

Klima, Niederschlag, Temperatur

Detaillierte Angaben über die klimatischen Ansprüche der Eichenarten wurden in Schneider (1906), Leibundgut (1984), Mayer (1992), Ellenberg (1996), Erlbeck et al (2002), Schütt et al (2002), Sieber (2004), Bonfils et al (2005) und CABI (2005) gefunden. Für die Standortanalyse wurden die folgenden Datensätze verwendet:

- Jährlicher Niederschlag (1961–1990; Basis 311 Stationen): Raster 25 × 25 Meter; Modellierung von der Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL; Brzeziecki et al 1993, 1995).
- Jahresdurchschnittstemperatur (1961–1990; Basis 115 Stationen): Raster 25 × 25 Meter; Modellierung der WSL (Brzeziecki et al 1993; Brzeziecki et al 1995).
- Durchschnittstemperatur im Januar (1961–1990; Basis 115 Stationen): Raster 25 × 25 Meter; abgeleitet aus den bioklimatischen Karten der Schweiz

und durch die WSL modelliert (Zimmermann & Kienast 1995).

- Länge der Vegetationsperiode: Wärmegliederungskarte der Schweiz, Massstab 1:200 000 (EJPD 1977).

Topografie

Die Topografie lässt sich durch die Parameter «Höhe über Meer», «Exposition» und «Hangneigung» weitgehend charakterisieren. Sie bestimmt im Wesentlichen die mikroklimatischen und lokalen edaphischen Bedingungen. Sie wurde aus dem Höhenmodell «dhm25» von Swisstopo berechnet. Alle Waldstandorte mit Südexposition unterhalb von 1000 m ü. M. sowie die Waldstandorte aller Expositionen unterhalb von 700 m ü. M. wurden als mögliche Eichenwuchsgebiete eingestuft. Dieser Entscheidung wurde aus Sicht der Biodiversität getroffen, eine gute Holzqualität ist in Höhenlagen oberhalb von 600 m ü. M. wegen standortbedingter Stressfaktoren nicht in jedem Fall gewährleistet.

Boden

Die Bodenansprüche der Eichen wurden den Studien Hess et al (1976), Kerr & Evans (1993), Burga & Perret (1998), Brassel & Brändli (1999), Erlbeck et al (2002), Schütt et al (2002), Bonfils et al (2005), Brändli (2005) und CABI (2005) entnommen. Durch den Einbezug der drei Eichenarten wurden alle Bodentypen berücksichtigt, ausser Moore, Torfe, Schuttkegel und undurchlässige Böden (Tabelle 1). Als einzige flächendeckende digitale Bodenkarte existiert die Bodeneignungskarte der Schweiz im Massstab 1:200 000 (EJPD 1980).

Potenziell natürliche Eichenwälder

An der WSL wurde eine Modellierung der potenziell natürlichen Vegetation (PNV) der Schweiz aufgebaut (Brzeziecki et al 1993, 1995). Dazu werden zwölf abiotische Kennwerte ausgewertet, wie z. B. mittlere Jahrestemperatur, Jahresniederschlag und Bodensäure. Die PNV wird für ein Punkteraster von 250 × 250 Meter modelliert. Dabei wird die Wahrscheinlichkeit angegeben, mit welcher eine Waldgesellschaft nach Ellenberg & Klötzli (1972) vorkommt, unabhängig davon, ob der Punkt im Wald liegt oder nicht. Dieser Datensatz wurde auch für die Ermittlung der potenziell natürlichen Eichenwälder verwendet. Die Modellierung der PNV wurde hinsichtlich der Wahrscheinlichkeit $\geq 20\%$ analysiert, dass Eichenwälder natürlich aufkommen können. Als Eichenwälder gelten die Waldgesellschaften 34, 38, 39, 40, 41 und 42 nach Ellenberg & Klötzli (1972).

Mittelspechtvorkommen

Das Vorkommen des Mittelspechts, welcher eng an Eichenwälder mit grobborkigen Bäumen gebunden ist (Zimmerli et al 1994, Pasinelli 2000,

Bühlmann et al 2003, Miranda et al 2006), dient als Indikator für Wälder mit einem genügend grossen Anteil alter Eichen, einer gewissen Ausdehnung (> 10 ha) und einer ausreichenden Vernetzung in der Landschaft. Das Vorkommen des Mittelspechts wurde auf der Datengrundlage von Pasinelli et al (in press), welche das Brutvorkommen 1980–2003 aufzeigt, ermittelt.

Bewertung der Potenzialabschätzungen

Die beschränkten Förderbeiträge für die Biodiversität sollen dort eingesetzt werden, wo ein hoher Nutzen für Flora und Fauna erwartet werden kann. Anhand einer Bewertung der drei Potenzialerhebungen (PEW, PNV und Mittelspechtvorkommen) sollen diejenigen Kantone ermittelt werden, in welchen Subventionen zur Förderung der Eiche einen grossen Effekt auslösen. Bewertet wurden die Resultate der nach Kantonen aufgeschlüsselten Potenzialerhebungen wie folgt: Die drei Kantone mit der grössten Waldfläche pro Potenzialerhebung erhalten je drei Punkte (+++), die nächsten drei zwei Punkte (++) und die Kantone auf Rang 7–9 je einen Punkt (+). Die restlichen Kantone erhalten keine Punkte (0). Auf Empfehlung von Mittelspechtexperten wurde das Vorkommen dieser Indikatorart doppelt gewichtet, um so ihrer grossen Bedeutung für die Biodiversität im Wald gerecht zu werden.

Erfassung von grossflächigen Eichenmischwäldern

Auf ausdrücklichen Wunsch der Praxis wurden im Rahmen der vorliegenden Untersuchung zudem die für die Biodiversität wertvollen Eichenmischwälder erfasst. Dafür waren im Gegensatz zu den bisherigen Fragestellungen eigene Erhebungen erforderlich. Die Aufnahmen erfolgten nach einheitlichen Kriterien (Tabelle 2). Diese wurden aufgrund von Richtwerten über Habitatanforderungen und Dispersionsvermögen des Mittelspechts festgelegt (Pasinelli et al 2000 und in press, Zimmerli 1994, Steck 2003, Kaufmann+Bader 2004, Hahn et al 2005 und Miranda et al 2006). Dementsprechend gilt ein Wald als besonders wertvoll, wenn er einen Mindestanteil an Eichen, ältere Entwicklungsstufen und eine genügend grosse Ausdehnung aufweist. Aufgrund der im Kriterienkatalog formulierten Ausnahmen können auch Objekte, die diese Anforderungen nicht erfüllen, aber einen Besonderheitswert aufweisen, als wertvoll eingestuft werden (Tabelle 2). Zudem erlauben es diese Kriterien, auch junge Eichenbestände oder Mischbestände zu berücksichtigen, sofern diese in Beziehung zu älteren Eichenbeständen stehen. Dies ist für eine künftige Vernetzung von grosser Bedeutung.

Auf die Erhebung der Holzqualität wurde bewusst verzichtet, da dies einerseits eine Ansprache in jeder einzelnen Eichenfläche vor Ort erfordert

Merkmal	Kennwerte für Stiel-, Trauben- oder Flaumeiche
Potenzielle Eichenwuchsgebiete PEW (abiotische Standortanalyse)	
Jahresniederschlag (mm)	430–1200 mm: möglich für alle drei Eichenarten > 1200–2500 mm: möglich für Stiel- und Traubeneichen (nicht für Flaumeiche) > 2500 mm: nicht möglich für Eichen
Durchschnittstemperatur Jahr (°C)	–5 °C bis +20 °C
Durchschnittstemperatur Januar (°C)	–16 °C bis +13 °C; keine Gebiete in der Schweiz, die aufgrund dieses Kriteriums nicht in Frage kämen
Wärmegliederung	Enthält nur Wärmestufen, die für Eichenanbau in Frage kommen: Wärmeklassen «sehr heiss» bis «kühl» (9–19; die Klasse «kühl» ist nur in den südexponierten Lagen für Eichenanbau möglich) – Länge Vegetationsperiode > 190 Tage – Mitteltemperatur April–Oktober > 12 °C – Jahresmitteltemperatur > 7.5 °C
Höhenlage	> 1000 m ü. M.: nicht möglich für Eichenanbau < 700 m ü. M.: uneingeschränkt möglich 700–1000 m ü. M.: unter Umständen möglich (Südexposition)
Exposition	Grundsätzlich alle Expositionen, jedoch auf südexponierten Hängen Anbaugrenze höher
Boden	Alle Bodentypen ausser Moore, Torfe, Schuttkegel und undurchlässige Böden; folgende Bodeneinheiten sind für Eichenanbau geeignet: A1–A9, B1–B9, C2–C8, D1–D2, E1–E9, F2–F4, G1–G4, H1–H7, J1–J2, K1–K4, L1–L4, M1–M4, N1–N4, O1–O5, P1–P8, Q1–Q5, R1–R4, S1–S2, S4–S8, T1–T4, U1–U7, V1–V8, W1–W7, X1–X2, Y1–Y5, Z1–Z5
Potenziell natürliche Vegetation PNV	
Potenziell natürliche Vegetation	Selektion von Eichenwäldervorkommen mit einer Wahrscheinlichkeit von ≥ 20%; Eichenwälder nach Ellenberg & Klötzli (1972): 34, 38, 39, 40, 41, 42
Mittelspecht	
Brutvorkommen	Verschnitt des Brutvorkommens des Mittelspechts mit der Waldfläche

Tab 1 Kennwerte für die GIS-basierte Potenzialanalyse. Jährlicher Niederschlag, Durchschnittstemperatur im Jahr, potenziell natürliche Vegetation (PNV) nach Brzeziecki et al (1993, 1995), Durchschnittstemperatur im Januar nach Zimmermann & Kienast (1995), Brutvorkommen des Mittelspechts nach Pasinelli et al (2007).

Tab 2 Kriterien zur Ausscheidung von grossflächigen Eichenmischwäldern.

Kumulative Hauptkriterien

- Die Gesamtausdehnung aller Eichen-(Misch-)Bestände, die in einem Waldgebiet mehr oder weniger zusammenhängen, soll mindestens 10 ha sein, und
- die Entwicklungsstufe ≥ 4 (nach Berner Forsteinrichtungsklassifikation; entspricht Brusthöhendurchmesser BHD ≥ 35 cm) soll auf mindestens 20% der Fläche vorhanden sein, und
- der Eichenanteil soll mindestens 20% des Bestockungsgrades betragen.

Ausnahme 1: Mittelspechtvorkommen, Samenerntebestände oder Besonderheitswert

Eichenwälder mit Besonderheitswert, z.B. Mittelspechtvorkommen, Samenerntebestände, traditionell-historische (z.B. Mittelwald) oder soziokulturelle Bedeutung, lichte Wälder, Vernetzung der Landschaft; Fläche ≥ 5 ha.

Ausnahme 2: natürliche Eichenwaldstandorte

Natürliche Eichenwälder auf den entsprechend kartierten Eichenwaldgesellschaften (Ellenberg & Klötzli 1972), ungeachtet von BHD-Verteilung und Bestandestypen; Fläche ≥ 10 ha.

hätte und andererseits qualitativ gute und schlechte Eichen die Anforderungen an die Biodiversität gleichermaßen erfüllen.

Zur Realisierung und breiten Abstützung des Projekts wurden anerkannte Eichenexperten mit der Erhebung beauftragt. Geri Kaufmann² wirkte dabei als Koordinator. Als weitere Experten ausserhalb der Kantonsforstdienste wurden Jacques Burnand, Gabriele Carraro, Beate Hasspacher, Sylvain Meier, Peter Schmider, Pascal Schneider und Peter Steiger eingebunden. Die eingegangenen Meldungen wurden anhand der dem Projektteam bekannten Flächen gutachtlich auf ihre Plausibilität überprüft. Der kantonale Forstdienst wurde dann beigezogen, wenn Lücken in den Resultaten festgestellt wurden oder wenn weitere Fragen geklärt werden mussten. Teilweise wurde er auch durch die Experten um ergänzende Informationen und Verifizierung ihrer Angaben gebeten. Die Absicht bestand darin, so viel Expertenwissen wie möglich zusammenzutragen, ohne die Objekte besuchen zu müssen. Die aufgenommenen Bestände wurden kartografisch und mit einem Objektblatt erfasst. Die Resultate wurden

anschliessend in eine Datenbank übertragen und digitalisiert.

Nebst der Lage (Kanton, Gemeinde, Waldname, X- und Y-Koordinaten, Kartenblatt) wurden für jedes Objekt die vorkommenden Eichenarten, der Eichenanteil, die Bestandesstruktur und -form sowie die Waldgesellschaften erfasst. Weiter wurde vermerkt, ob der Mittelspecht im betreffenden Objekt brütet, ob es sich um einen Samenerntebestand handelt und ob das betreffende Objekt noch einen anderen Besonderheitswert hat. Die abschliessende Bewertung (hoch, mittel, niedrig) aus Expertensicht wurde zur Entscheidung, ob ein gemeldetes Objekt in die Auswahl der wertvollsten 250 Eichenwälder aufgenommen wird, verwendet. Diese Prioritätensetzung wurde nötig, da wesentlich mehr Objekte gemeldet wurden als die mit dem Bafu ursprünglich vereinbarten 250 Stück.

Resultate

Potenzialgebiete

Die Karte der potenziellen Eichenwuchsgebiete (PEW) liegt im Massstab 1:200 000 vor (Abbildung 1) und stellt ein in sich geschlossenes Resultat dar. Die PEW nehmen insgesamt eine Waldfläche von rund 377 260 ha ein (Tabelle 3), was 26% der schweizerischen Waldfläche entspricht. Rund 80% der PEW-Flächen liegen in den zehn Kantonen Aargau, Bern, Zürich, Tessin, Waadt, Solothurn, Jura, Thurgau, Luzern und St. Gallen. Die Kantone Bern, Aargau und Zürich weisen dabei die grössten PEW-Flächen auf.

Auf rund 38 000 ha Waldfläche bestehen gewisse Chancen, dass ohne Eingreifen des Menschen eichenreiche Wälder entstehen würden (PNV; Abbildung 2, Tabelle 3). Diese Waldtypen entsprechen rund 3.6% der schweizerischen Waldfläche. Die Verteilung ist sehr ungleichmässig: Rund 75% dieser Flächen liegen im Kanton Tessin und 14% im Kanton Graubünden. In den Kantonen Waadt (4%) und Wallis (3%), aber auch im Aargau (2%) und in Genf (1%) sind solche Standorte in einer gewissen Ausdehnung vorhanden.

² Kaufmann + Bader GmbH, CH-4500 Solothurn

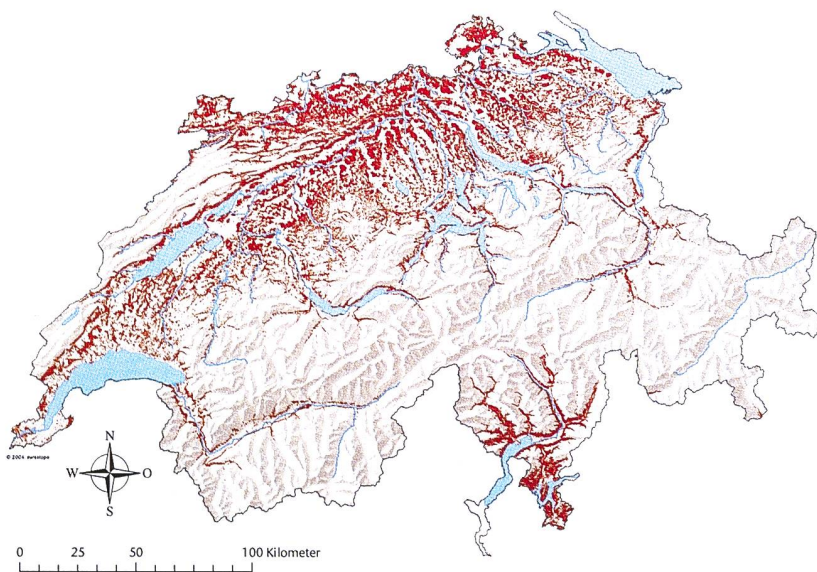


Abb 1 Potenzielle Eichenwuchsgebiete (rot).

Kanton	Waldfläche (ha)			Bewertung			
	Potenzielle Eichenwuchsgebiete (PEW)	Potenziell natürliche Eichenwälder (PNV)	Waldfläche mit Mittelspecht	Potenzielle Eichenwuchsgebiete (PEW)	Potenziell natürliche Eichenwälder (PNV)	Waldfläche mit Mittelspecht	Summe der Einzelwertungen
Aargau	46 800	570	1 600	+++	++	++ / ++	9
Appenzell Innerrhoden	500	–	–	0	0	0	0
Appenzell Ausserrhoden	1 200	–	–	0	0	0	0
Bern	53 500	40	800	+++	0	0	3
Basel-Landschaft	16 200	120	4 300	0	0	+++ / +++	6
Basel-Stadt	260	–	200	0	0	0	0
Freiburg	13 100	20	10	0	0	0	0
Genf	2 600	290	170	0	++	0	2
Glarus	1 800	–	–	0	0	0	0
Graubünden	9 300	5 360	–	0	+++	0	3
Jura	19 000	–	1 560	+	0	+ / +	3
Luzern	16 500	–	20	+	0	0	1
Neuenburg	5 800	–	1 200	0	0	+ / +	2
Nidwalden	1 500	–	–	0	0	0	0
Obwalden	2 000	–	–	0	0	0	0
St. Gallen	16 200	180	–	0	+	0	1
Schaffhausen	9 800	20	2 000	0	0	++ / ++	4
Solothurn	21 600	160	1 900	++	+	++ / ++	7
Schwyz	4 500	–	–	0	0	0	0
Thurgau	17 800	–	2 100	+	0	+++ / +++	7
Tessin	32 700	28 780	–	++	+++	0	5
Uri	1 800	190	–	0	+	0	1
Waadt	31 600	1 680	1 100	++	+++	+ / +	7
Wallis	7 200	1 090	–	0	++	0	2
Zug	2 400	–	–	0	0	0	0
Zürich	41 600	50	2 300	+++	0	+++ / +++	9
Schweiz	377 260	38 550	19 260				

Tab 3 Potenzialerhebungen pro Kanton und deren Bewertung (das Mittelspechtvorkommen ist doppelt bewertet).



Abb 2 Eichenwälder als potenziell natürliche Vegetation (grün).

Der Mittelspecht wurde auf einer Fläche von rund 19 300 ha (1.8% der Schweizer Waldfläche) festgestellt. Über 50% der Waldfläche mit Mittelspechtvorkommen liegen in den Kantonen Basel-Landschaft, Zürich, Thurgau, Schaffhausen (Abbildung 3, Tabelle 3). Weitere Kantone mit Mittelspechtvorkommen sind: Solothurn, Aargau, Jura, Neuenburg, Waadt, Bern, Basel-Stadt, Genf, Luzern und Freiburg. Keine Mittelspechtvorkommen finden sich in den Kantonen Appenzell Innerrhoden und Ausserrhoden, Glarus, Graubünden, Nid- und Obwalden, St. Gallen, Schwyz, Tessin, Uri, Wallis und Zug.

In der zusammenfassenden (und gewichteten) Bewertung (Tabelle 4) liegen die Kantone Aargau, Zürich, Solothurn, Thurgau und Waadt auf Rang 1, gefolgt von den Kantonen Basel-Landschaft, Tessin und Schaffhausen auf Rang 2. Je neun Kantone teilen die Ränge 3 und 4 dieser Wertung unter sich auf.



Abb 3 Wälder mit Mittelspechtvorkommen (braun).

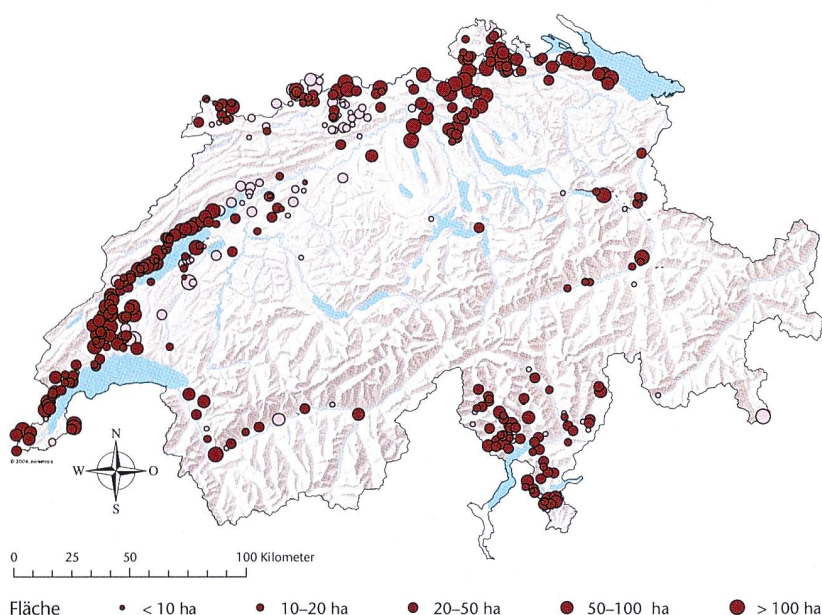


Abb 4 Erfasste Eichenmischwälder (dunkle Kreise: 1. und 2. Priorität, helle Kreise: 3. Priorität).

Erfasste Eichenmischwälder

Die für die Biodiversität wertvollen Eichenmischwälder sind in Abbildung 4 dargestellt. Aus den 387 von den Experten gemeldeten Objekten wurden 288 ausgewählt. Deren Fläche beträgt 24 418 ha. In der Datensammlung der SHL sind weitere 99 Objekte mit insgesamt 2198 ha erfasst, die von den Experten in die dritte Priorität eingestuft wurden oder die kleiner als 5 ha sind. Diese Objekte wurden für die Auswertung zuhanden des Bafu nicht berücksichtigt.

Die sieben Kantone Zürich, Waadt, Thurgau, Aargau, Tessin, Neuenburg, Genf weisen die meisten wertvollen Eichenmischwälder auf. Sie teilen

Kanton	Bewertungspunkte	Rang
Aargau, Solothurn, Thurgau, Waadt, Zürich	7–9	1
Basel-Landschaft, Schaffhausen, Tessin	4–6	2
Bern, Genf, Graubünden, Jura, Luzern, Neuenburg, St. Gallen, Uri, Wallis	1–3	3
Appenzell Innerrhoden, Appenzell Ausserrhoden, Basel-Stadt, Freiburg, Glarus, Nidwalden, Obwalden, Schwyz, Zug	0	4

Tab 4 Zusammenfassende Bewertung und Rangierung der Kantone bezüglich Eichenförderungspotenzial aufgrund der Potenzialerhebungen.

Kanton	Anzahl	Fläche	
		ha	%
Zürich	27	6965	29
Waadt	75	4722	19
Thurgau	18	2762	11
Aargau	17	2636	11
Tessin	50	2230	9
Neuenburg	17	1238	5
Genf	9	1056	4
Jura	15	559	2
Graubünden	10	487	2
Basel-Landschaft	13	465	2
St. Gallen	7	395	2
Wallis	6	278	1
Schaffhausen	8	255	1
Bern	8	220	1
Solothurn	4	65	0
Freiburg	3	48	0
Schwyz	1	36	0
Total	288	24418	100

Tab 5 Anzahl und Fläche der erfassten Eichenmischwälder. In den Kantonen Appenzell Ausserrhoden und Innerrhoden, Basel-Stadt, Glarus, Luzern, Nid- und Obwalden, Uri und Zug wurden keine Eichenmischwälder erfasst, die die Aufnahmekriterien erfüllen.

drei Viertel der Objekte und fast 90% der Fläche unter sich auf (Tabelle 5).

Die 288 Objekte weisen folgende Gemeinsamkeiten auf (Mehrfachzählungen möglich):

- 267 Objekte mit 23 362 ha Fläche erfüllen kumulativ die drei Hauptkriterien gemäss Tabelle 2.
- 150 Objekte mit 17 544 ha zeichnen sich durch einen Besonderheitswert (z.B. Mittelspechtvorkommen oder Samenerntebestand) aus. Diese wurden auch für Flächen ≥ 5 ha aufgenommen (Ausnahme 1 gemäss Tabelle 2).
- 123 Objekte mit 8797 ha stocken auf natürlichen Eichenstandorten nach Ellenberg & Klötzli (1972) (Ausnahme 2 gemäss Tabelle 2).

Tab 6 Anzahl und Fläche der erfassten Eichenmischbestände nach Flächenklassen.

Flächenklasse (ha)	Anzahl	Fläche (ha)
5–10	10	81
10–20	55	822
20–50	116	3 812
50–100	46	3 226
≥ 100	61	16 477
Total	288	24 418

Tab 7 Anzahl und Fläche der erfassten Eichenmischbestände nach Eichenanteilen.

Eichenanteil (%)	Anzahl	Fläche (ha)
< 20	5	384
20–40	111	11 941
40–60	104	7 678
60–80	51	3 376
> 80	17	1 039
Total	288	24 418

61 der erfassten Objekte sind grösser als 100 ha und umfassen rund zwei Drittel der gesamten Fläche. Am meisten Objekte, nämlich 116, sind in der Flächenklasse 20–50 ha zu finden (Tabelle 6).

Interessant ist auch die Betrachtung nach Eichenanteilen (Tabelle 7). Nur gerade 17 Objekte (1039 ha) wurden als fast reine Eichenwälder taxiert. Fünf Objekte (384 ha) wurden als wertvolle Eichenmischwälder erfasst, obwohl sie einen Eichenanteil von weniger als 20% aufweisen. Dies war aufgrund des bekannten Mittelspechtvorkommens möglich (Ausnahme 1, Tabelle 2). Würde die Schwelle von 20% auf mindestens 40% Eichenanteil angehoben und würden keine Ausnahmeregelungen zugelassen, dann würden nur noch knapp die Hälfte (rund 12 100 ha) der hier berücksichtigten Eichenmischwälder als wertvoll eingestuft.

Diskussion, Schlussfolgerungen

In der vorliegenden Studie ging es darum, sich auf einfache, kostengünstige Weise einen Überblick über die Eiche in der Schweiz zu verschaffen. Dementsprechend wurde das Potenzialgebiet der Eiche mit verschiedenen Methoden abgeschätzt und die aktuell vorhandenen älteren Eichenmischbestände aufgrund von Expertenwissen, aber ohne aufwändige terrestrische Erhebungen erfasst. Mit diesem Vorgehen sollte das vorhandene Wissen über die Eiche ergänzt und in eine Form gebracht werden, um strategische Entscheide auf Bundesebene zu ermöglichen.

Wie bereits Brändli (2005) anhand der Daten aus dem Landesforstinventar zeigen konnte, ist die aktuelle Eichenwaldfläche in der Schweiz klein. Die in der vorliegenden Untersuchung ausgewiesene Fläche von grossflächigen älteren Eichenmischwäldern beläuft sich auf rund 24 500 ha. Sie ist grösser als die bei Brändli (2005), weil auch Bestände einbezogen wurden, in welchen die Eiche nur beigemischt ist.

Da die Erhebungen nicht nach der gleichen Methodik erfolgten, sind keine weiteren Vergleiche möglich.

In den Kantonen Zürich, Waadt, Thurgau, Aargau, Tessin, Neuenburg und Genf liegen 90% aller erhobenen Eichenmischwälder. Diese Kantone tragen eine besondere Verantwortung, wenn es um den Schutz von alten Eichen geht.

In der Vergangenheit wurden die Mittelspechtvorkommen intensiv untersucht (Pasinelli et al in press, Bühlmann et al 2003). Aufgrund seiner Ernährungsgewohnheiten und Habitatsansprüche ist er ursprünglich auf Auen-, Eichen- und Buchenwälder in der Zerfallphase angewiesen (Hahn et al 2005). Wo diese fehlen, bieten strukturreiche Eichenmischwälder – vorzugsweise als Mittelwälder bewirtschaftet – den besten Ersatz. Bühlmann et al (2003) haben gezeigt, dass im Kanton Zürich eine gute Korrelation zwischen Mischwäldern mit hohem Eichenanteil, meist ehemaligen Mittelwäldern, und dem Vorkommen des Mittelspechts besteht. Deswegen kann das Mittelspechtvorkommen als Indikator für diejenigen Eichenmischwälder verwendet werden, die aus der Sicht der Biodiversität speziell interessant sind. Auch im nationalen Aktionsplan Mittelspecht wird auf den direkten Zusammenhang zwischen grösseren Flächen mit grobborkigen Eichen und der Häufigkeit dieser gefährdeten Vogelart hingewiesen (Pasinelli et al in press). Zwar kommt der Mittelspecht im Tessin und in den Zentralalpen nicht vor. Da er aber zumindest auf der Alpennordseite ein guter Indikator für Strukturreichtum ist und als gefährdete Vogelart gilt, wurde er in der vorliegenden Untersuchung sowohl zur Potenzialerhebung beigezogen als auch bei der Bewertung derselben doppelt gewichtet. Alle Kantone mit Mittelspechtvorkommen, speziell aber die Kantone Basel-Landschaft, Zürich, Thurgau, Schaffhausen, können zur Erhaltung und Förderung dieser Vogelart beitragen.

Eichenwald käme in der Schweiz entsprechend dem Modell der potenziell natürlichen Vegetation (PNV) auf einer Waldfläche von rund 39 000 ha natürlich vor. Diese Flächen befinden sich überraschenderweise vorwiegend im Tessin und im Kanton Graubünden (Abbildung 2, Tabelle 3). Sie weichen zum Teil deutlich von den vor Ort kartierten Eichenwaldstandorten ab. Die Frage, woher diese Abweichungen stammen, konnte im Rahmen der Untersuchung nicht schlüssig beantwortet werden. Die in der Potenzialanalyse ermittelten PNV-Flächen sind nicht immer eindeutige Eichenstandorte. Häufig ergeben sich Kombinationen mit Waldgesellschaften, in denen Föhren (*Pinus sylvestris* oder *Pinus mugo*) ebenfalls stark vertreten sind. Auf der Alpensüdseite kommt auf diesen Standorten die Edelkastanie (*Castanea sativa*) überproportional vor. Aufgrund der Klimaänderung, veränderter Nutzungsgewohnheiten und neu identifizierter Pathogene bei Föhre (Wohlgemuth et al 2006, Rigling et al 2006) ist zu vermu-

ten, dass Eichen in diesen Gebieten tendenziell auf dem Vormarsch sind.

Auf Standorten, wo Eichen von Natur aus vorkämen, können Eichenbestände ohne viel Aufwand herangepflegt werden. Damit sind diese PNV-Standorte für die Eichenförderung von besonderem Interesse.

Die Literatursauswertung zur Ermittlung der PEW zeigte, dass zurzeit nur wenige Kennzahlen zur Eiche vorliegen und diese ein breites Spektrum abdecken. Dies dürfte zum Teil an den zahlreichen Lokalrassen liegen (Leibundgut 1984). Auch bestehen Wissenslücken, insbesondere um die Ansprüche der verschiedenen Baumarten im Hinblick auf die Klimaänderung modellieren zu können. Dennoch zeigte eine stichprobenweise Kontrolle, dass die Karte die PEW gut abbildet.

Weite Teile des schweizerischen Mittellands, der tieferen Lagen des Juras und der Voralpen sind in der vorliegenden Untersuchung als PEW ausgeschieden worden, insgesamt rund ein Viertel der Schweizer Waldfläche. Dies mag auf den ersten Blick erstaunen. Speziell ist die Situation insbesondere in den Kantonen Aargau und Zürich, wo fast die gesamte Waldfläche als eichenfähig ermittelt wurde. Dies erklärt sich dadurch, dass viele Buchenwaldstandorte zwar eichenfähig sind und daher in der Potenzialanalyse berücksichtigt wurden, dass die Eiche auf diesen Standorten aber nicht konkurrenzfähig ist und von der Buche verdrängt wird. Die Eiche kann sich damit in vielen PEW nur behaupten, wenn sie entsprechend gepflegt und begünstigt wird. Viele ehemalige Mittelwälder, die heute noch einen hohen Eichenanteil aufweisen, stocken auf solchen Standorten. Wenn die Eiche aus Gründen der Biodiversität im schweizerischen Mittelland gefördert werden soll, kommt man nicht umhin, auch PEW-Standorte zu berücksichtigen, da die potenziell natürlichen Eichenwaldstandorte in der Schweiz selten und hauptsächlich auf der Alpensüdseite zu finden sind.

Das Bafu verfügt für die erste NFA-Verpflichtungsperiode (2008–2011) über beschränkte Mittel zur Eichenförderung (Mühlethaler et al 2007). Aus finanzpolitischen Überlegungen wird daher empfohlen, nur diejenigen acht Kantone zu unterstützen, die in der zusammenfassenden Bewertung der Potenzialgebiete auf Rang 1 oder 2 liegen (Tabelle 4). Es handelt sich dabei um die Kantone Aargau, Zürich, Solothurn, Thurgau, Waadt, Basel-Landschaft, Tessin und Schaffhausen. Je nachdem, welche Ziele im Einzelnen erreicht werden sollen (Förderung des Mittelspechts oder von alten Eichen oder von Eichen schlechthin), sind differenzierte Massnahmenpakete zu schnüren (Mühlethaler et al 2007). Als zusätzliche Entscheidungsgrundlage des Bundes kann die Erhebung der grossflächigen älteren Eichenmischwälder dienen. Insbesondere erleichtert sie die Aus-

wahl von Objekten, welche gezielt gefördert werden sollen.

Die Ausgestaltung einer kohärenten Politik zur Erhaltung und Förderung der Eichen im Schweizer Wald bedingt den klaren Willen und die Umsetzungskraft aller beteiligten Partner, sprich von Bund, Kantonen, Waldeigentümern und Nichtregierungsorganisationen. Mit dieser Studie wurde eine Grundlage geschaffen, die es erlaubt, die verfügbaren Fördermittel von Bund und Kantonen gezielter einzusetzen. Es bleibt zu hoffen, dass damit die Eiche auch effektiv gefördert werden kann.

Eingereicht: 29. November 2007, akzeptiert (mit Review): 31. März 2008

Dank

Die Autoren danken allen, die zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen haben. Dies waren: Eidgenössische Forschungsanstalt WSL, Schweizerische Vogelwarte Sempach, Pro Quercus, Mittelspechtspezialisten der Universität Zürich, Forstingenieurbüros und Experten, Forstdienste, insbesondere der Kantone Aargau, Graubünden, Thurgau und Zürich. Speziell danken wir Geri Kaufmann für die ausgesprochene Flexibilität bei seiner Projektbearbeitung und Markus Bolliger von der Abteilung Artenmanagement des Bafu für den gewährten Handlungsspielraum.

Literatur

- BONFILS P, HORISBERGER D, ULBER M, EDITORS (2005) Förderung der Eiche. Strategie zur Erhaltung eines Natur- und Kulturerbes der Schweiz. Bern: Bundesamt Umwelt Wald Landschaft, Schriftenreihe Umwelt 383. 102 p.
- BRÄNDLI UB (2005) Die Verbreitung der Eiche in der Schweiz. In: Bonfils P, Horisberger D, Ulber M, editors. Förderung der Eiche. Strategie zur Erhaltung eines Natur- und Kulturerbes der Schweiz. Bern: Bundesamt Umwelt Wald Landschaft, Schriftenreihe Umwelt 383. pp. 14–17.
- BRASSEL P, BRÄNDLI UB, EDITORS (1999) Schweizerisches Landesforstinventar. Ergebnisse der Zweitaufnahme 1993–1995. Bern: Haupt. 442 p.
- BRZEZIECKI B, KIENAST F, WILDI O (1993) A simulated map of the potential natural forest vegetation of Switzerland. *J Veg Sci* 4: 499–508.
- BRZEZIECKI B, KIENAST F, WILDI O (1995) Modelling potential impacts of climate change on the spatial distribution of zonal forest communities in Switzerland. *J Veg Sci* 6: 257–268.
- BÜHLMANN J, MÜLLER W, PASINELLI G, WEGGLER M (2003) Entwicklung von Bestand und Verbreitung des Mittelspechts *Dendrocopos medius* 1978–2002 im Kanton Zürich: Analyse der Veränderungen und Folgerungen für den Artenschutz. *Ornithol Beob* 100: 343–355.
- BURGA CA, PERRET R (1998) Vegetation und Klima der Schweiz seit dem jüngeren Eiszeitalter. Thun: Ott. 805 p.
- CABI (2005) Forestry Compendium. Wallingford: CAB International. www.cabi.org/compendia/fc/index.asp (30. Mai 2007).

- EJPD (1977) Wärmegliederung der Schweiz (Massstab 1:200 000). Bern: Eidg Drucksachen Materialzentrale. 133 p.
- EJPD (1980) Bodeneignungskarte der Schweiz (Massstab 1:200 000). Bern: Eidg Drucksachen Materialzentrale. 145 p.
- ELLENBERG H (1996) Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. Stuttgart: Ulmer. 1095 p.
- ELLENBERG H, KLÖTZLI F (1972) Waldgesellschaften und Waldstandorte der Schweiz. Mitt Eidgenöss Forsch.anst Wald Schnee Landsch. 48: 589–930.
- ERLBECK R, HASEDER I, STINGLWAGNER G (2002) Das Kosmos Wald- und Forstlexikon. Stuttgart: Kosmos. 880 p.
- HAHN P, HEYNEN D, INDERMÜHLE M, MOLLET P, BIRRER S (2005) Holznutzung und Naturschutz. Praxishilfe mit waldbaulichen Merkblättern. Bern: Bundesamt Umwelt Wald Landschaft, Vollzug Umwelt. 113 p.
- HESS H, LANDOLT E, HIRZEL R (1976) Flora der Schweiz und angrenzender Gebiete. Band 1: Pteridophyta bis Caryophyllaceae. Basel: Birkhäuser. 858 p.
- KALUSCHE D (1996) Ökologie in Zahlen. Stuttgart: Fischer. 415 p.
- KAUFMANN+BADER (2004) Projekt Eichenwald-Reservat Hardwald. Schlussbericht. Aarau: Abteilung Wald. 30 p.
- KERR G, EVANS J (1993) Growing broadleaves for timber. London: HMSO, Forestry Commission Handbook 9. 95 p.
- LEIBUNDGUT H (1984) Unsere Waldbäume. Frauenfeld: Huber. 168 p.
- MAYER H (1992) Waldbau auf soziologisch-ökologischer Grundlage. Stuttgart: Fischer. 522 p.
- MIRANDA B, SCHIEGG K, BÜHLMANN J, PASINELLI G (2006) Eichenförderungsmassnahmen im Niderholz (Kanton Zürich): Auswirkungen auf Bestand und Bruthöhlenstandorte von Mittel- und Buntspecht. Schweiz Z Forstwes 157: 333–338. doi: 10.3188/szf.2006.0333
- MOLLET P ET AL (2006) Situation der Vogelwelt im Schweizer Wald. Avifauna Report Sempach 5. 64 p.
- MÜHLEHALER U, REISNER Y, ROGIERS N (2007) Potenzielle Eichenwuchsgebiete und wertvolle Eichenwälder in der Schweiz. Zollikofen: Schweizerische Hochschule Landwirtschaft. 95 p. www.shl.bfh.ch/fileadmin/docs/Ausbildung/Forst/Bericht_Eichenprojekt_SHL_14-05-2007.pdf (18. März 2008).
- PASINELLI G (2000) Oaks (*Quercus* sp.) and only oaks? Relations between habitat structure and home range size of the middle spotted woodpecker (*Dendrocopos medius*). Biol Conserv 93: 227–235.
- RIGLING A ET AL (2006) Baumartenwechsel in den Walliser Waldföhrenwäldern. Birmensdorf: Eidgenöss Forsch.anst Wald Schnee Landsch, Forum Wissen. pp. 23–24.
- SCHNEIDER CK (1906) Illustriertes Handbuch der Laubholzkunde. Charakteristik der in Mitteleuropa heimischen und im Freien angepflanzten angiospermen Gehölz-Arten und Formen mit Ausschluss der Bambuseen und Kakteen. Band 1. Jena: Fischer. 810 p.
- SCHÜTT P, SCHUCK HJ, STIMM B (2002) Lexikon der Baum- und Straucharten. Das Standardwerk der Forstbotanik. Morphologie, Pathologie, Ökologie und Systematik wichtiger Baum- und Straucharten. Hamburg: Nikol. 581 p.
- SIEBER M (2004) Einführung in die Dendrologie. Zürich: Eidg Techn Hochschule, Fachbereich Forstschutz und Dendrologie, Vorlesungsskripten. 113 p.
- STECK K (2003) Eichen im Aargau – eine besondere Verantwortung für das Fricktal. Schweiz Z Forstwes 154: 281–288. doi: 10.3188/szf.2003.0281
- WOHLGEMUTH T, BUGMANN H, LISCHKE H, TINNER W (2006) Wie rasch ändert sich die Waldvegetation als Folge von raschen Klimaveränderungen? Birmensdorf: Eidgenöss Forsch.anst Wald Schnee Landsch, Forum für Wissen. pp. 7–16.
- ZIMMERLI S (1994) Das Wald-Naturschutzinventar im Kanton Aargau (WNI). Schlussbericht. Aarau: Baudepartement. 86 p.
- ZIMMERMANN K, KIENAST F (1995) Das Klima lässt sich nicht kartieren – Klimakarten werden gerechnet. Birmensdorf: Eidgenöss Forsch.anst Wald Schnee Landsch, Inf.bl Forsch. bereich Landsch.ökol 27: 1–3.

Potenzielle Eichenwuchsgebiete und aktuelle Eichenmischwälder der Schweiz

Im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt (Bafu) wurden an der Schweizerischen Hochschule für Landwirtschaft Grundlagen für die nationale Eichenförderung erarbeitet. Dazu wurden das Wuchsgebiet der drei Arten Stieleiche (*Quercus robur*), Traubeneiche (*Q. petraea*) und Flaumeiche (*Q. pubescens*) aufgrund ihres physiologischen Potenzials, ihres natürlichen Verbreitungsgebietes und aufgrund des Mittelspechtvorkommens flächendeckend abgeschätzt sowie die heute vorhandenen älteren Eichenmischbestände erhoben. Diese in einem geografischen Informationssystem erfassten Grundlagen wurden nach Kantonen ausgewertet. Insgesamt sind rund ein Viertel der Schweizer Waldstandorte eichenfähig. Als potenziell natürliche Vegetation tritt Eichenwald hingegen nur auf rund 38 500 ha auf. Rund 19 000 ha Wald werden vom Mittelspecht besiedelt. Grossflächige ältere Eichenmischwälder sind heute auf einer Fläche von rund 24 500 ha anzutreffen. Aufgrund der verwendeten Bewertungsmatrix liegt in den acht Kantonen Aargau, Zürich, Solothurn, Thurgau, Waadt, Basel-Landschaft, Tessin und Schaffhausen das grösste Potenzial zur Förderung der Eiche.

Zones de croissance potentielle du chêne et chênaies mélangées actuelles de la Suisse

Des bases en vue d'une stratégie nationale de promotion du chêne ont été élaborées à la Haute école suisse d'agronomie, sur mandat de l'Office fédéral de l'environnement (OFEV). À cet effet, les zones de croissance des trois essences, chêne pédonculé (*Quercus robur*), chêne sessile (*Q. petraea*) et chêne pubescent (*Q. pubescens*), ont été déterminées sur la base de leur potentiel physiologique, de leur zone de répartition naturelle et de la présence de populations de pics mars. En outre, les chênaies mélangées existantes et âgées ont été inventoriées. Ces données enregistrées dans un système d'information géographique ont été interprétées par canton. Dans l'ensemble, un quart des stations forestières suisses peuvent abriter des chênes. Cependant, 38 500 ha seulement sont susceptibles d'être colonisés naturellement par le chêne. Quelque 19 000 ha de forêt sont habités par le pic mar. Les chênaies mélangées étendues et âgées actuelles couvrent environ 24 500 ha. Sur la base de la matrice d'évaluation utilisée, le principal potentiel de promotion du chêne se situe dans les huit cantons d'Argovie, Zurich, Soleure, Thurgovie, Vaud, Bâle-Campagne, Tessin et Schaffhouse.