



# Bewertung der Waldwildnis im Nationalpark Kalkalpen

Artikel zur Vorlage in eco.mont  
Deutsche Fassung

Mayrhofer Simone, Kirchmeir Hanns, Weigand Erich, Mayrhofer Erich

MIT UNTERSTÜTZUNG VON BUND UND EUROPÄISCHER UNION



MINISTERIUM  
FÜR EIN  
LEBENSWEITERES  
ÖSTERREICH

LE 07-13  
Landwirtschaftliche Entwicklung

Europäischer  
Länderhaushaltsfonds für  
die Entwicklung des  
ländlichen Raums:  
Hier investiert Europa in  
die ländlichen Gebiete



Wildnisspüren



Wildnisspüren

[www.kalkalpen.at](http://www.kalkalpen.at)

**Keywords:** Waldwildnis, Schutzgebiet, Nationalpark, Österreich

## Inhalt

<b>1. Zusammenfassung .....</b>	<b>3</b>
<b>2. Einleitung .....</b>	<b>3</b>
<b>3. Material und Methoden .....</b>	<b>5</b>
3.1. Untersuchungsgebiet.....	5
3.2. Naturnähe .....	6
3.3. Ungestörtheit .....	8
3.4. Unerschlossenheit.....	8
3.5. Größe.....	9
<b>4. Ergebnisse.....</b>	<b>10</b>
4.1. Naturnähe .....	10
4.2. Ungestörtheit .....	12
4.3. Unerschlossenheit.....	14
4.4. Größe.....	15
<b>5. Diskussion.....</b>	<b>16</b>
5.1. Naturnähe .....	16
5.2. Ungestörtheit .....	16
5.3. Unerschlossenheit.....	17
5.4. Größe.....	17
<b>6. Conclusio .....</b>	<b>18</b>
<b>7. Literatur .....</b>	<b>19</b>

# 1. Zusammenfassung

---

In diesem Artikel werden verschiedene Daten analysiert um den Zustand und die Entwicklung der Wald-Wildnis im Nationalpark Kalkalpen und damit auch die Effektivität von Nationalparks zum Erhalt und Schutz von Waldwildnis darzustellen. Folgende vier Aspekte wurden zur Bewertung der Wildnis verwendet: Naturnähe, Ungestörtheit, Unerschlossenheit und Größe des Gebietes. Mittels einer Hemerobie-Bewertung der Wälder im Nationalpark wurde die Naturnähe festgestellt. Der durchschnittliche Hemerobie-Wert beträgt 7,2 auf einer Skala von 1 (künstlich) bis 9 (natürlich). Hohe Besiedlungsdichten des Weißrückens-Spechtes (bis zu 2,9 Reviere pro 100 ha) und das Auftreten von gefährdeten Relikt-Käferarten bestätigen die hohe Naturnähe. Ungestörtheit wurde mittels der Hemerobie-Entwicklung (+0,19) und dem Bestandesalter (> 50 % der Waldfläche weist ein höheres Alter als 160 Jahre auf) bewiesen. Eine Auswertung zur Forststraßendichte gibt Auskunft über die (Un)erschlossenheit im Schutzgebiet. Mit 16.800 ha Waldfläche sollte eine ausreichende Flächengröße, die den ungestörten Ablauf von natürlichen Prozessen gewährleistet, gegeben sein. Fasst man die Ergebnisse zusammen, so zeigt sich ein hoher Wildnis-Zustand im Nationalpark Kalkalpen, der wiederum die Wirksamkeit des Schutzgebietes für den Wildnis-Schutz bestätigt.

# 2. Einleitung

---

In Europa finden sich nur mehr wenige unberührte Wildnis-Gebiete. Schutzgebiete, die laut IUCN Kategorie I und II ausgewiesen sind, können erheblich dazu beitragen, die letzten verbliebenen Reste von natürlichen Ökosystemen zu erhalten beziehungsweise deren Entwicklung hin zu natürlichen Ökosystemen zu ermöglichen. Doch wie wirksam sind diese Schutzgebiete für den Erhalt von Wildnis?

Der Nationalpark Kalkalpen in den nordöstlichen Kalkalpen hat sich den Schutz und Erhalt der Wald-Wildnis als zentrale Management-Aufgabe gesetzt. Konsequenter Prozessschutz als Hauptwerkzeug ermöglicht so den Erhalt und die Entwicklung von Wildnis.

Wildnisgebiete nach der Definition von IUCN-Kategorie I oder dem U.S. WILDERNESS ACT (1964) kommen in Europa kaum noch vor (HEGYI 2008, FISHER et al. 2010). In einem europäischen Kontext bedarf es daher auch einer Ausdehnung des Wildnis-Begriffes. Laut Definition der EUROPÄISCHEN KOMMISSION (2013) versteht man darunter ein Gebiet, das frei von intrusiver und extraktiver menschlicher Aktivität ist und über eine ausreichende Flächengröße verfügt, die das Funktionieren natürlicher Prozesse sicherstellt. Nationalparks (nach IUCN Kategorie II), die dynamische Prozesse großflächig zulassen (DUDLEY 2008), entsprechen dieser Definition und erscheinen daher auch geeignet für den Erhalt und Schutz von Wildnis. Ein Großteil des Nationalpark Kalkalpen ist außerdem Kandidat für die Ausweisung zum Wildnisgebiet gemäß dem Europäischen Wilderness Standard und Audit System der EUROPEAN WILDERNESS SOCIETY (2014).

Der Erhalt von Wildnis ist mittlerweile ein anerkanntes Schutzziel, das auch gesellschaftlich erwünscht ist und kann daher auch als Hauptaufgabe von Schutzgebieten bezeichnet werden (Machado 2003, Mittermeier et al. 2003). Allerdings gibt es keine universell akzeptierte Methode für die Bewertung dieses Wertes.

In der Literatur wird Wildnis vielfach anhand der Wildnis-Qualität gemessen. Diese ist definiert durch die Abwesenheit und die Entfernung von den Auswirkungen der modernen Gesellschaft (MACKEY et al. 1998, LUPP et al. 2011). Dieser Artikel richtet sich nach der Wildnis-Definition, die von der europäischen Kommission vorgeschlagen wird (European Guidelines on Wilderness in Natura 2000, EUROPÄISCHE KOMMISSION 2013):

*“A wilderness is an area governed by natural processes. It is composed of native habitats and species, and large enough for the effective ecological functioning of natural processes. It is unmodified or only slightly modified and without intrusive or extractive human activity, settlements, infrastructure or visual disturbance.”*

Eine Literaturrecherche zeigt einige regionale, nationale und sogar globale GIS-basierte Untersuchungen, die die Wildnis anhand der oben genannten Wildnis-Qualität messen (ORSI et al. 2013, PLUTZAR et al. 2013, CARVER et al. 2011, FISCHER et al. 2010, FRITZ et al. 2000, MCCLOSKEY & SPALDING 1989). PLUTZAR et al. (2013) bewerteten in einer Studie die Wildnis-Qualität innerhalb Österreichs. Dabei zeigte sich, dass die

Kernzonen der Nationalparks deutlich höhere Wildnis-Werte aufweisen, als der Rest von Österreich. Aufgrund unzureichend vergleichbarer Datenqualität und –verfügbarkeit konnten viele Forschungsergebnisse, vor allem jene der gut-untersuchten Nationalparke, nicht in diese Studie eingehen.

Der Nationalpark Kalkalpen unternimmt daher nach 20 Jahren Forschung und Außernutzungstellung den Versuch, den Waldwildnis-Zustand zu bewerten. Nachdem nicht alle Daten in quantitativer Form vorliegen, wurde ein beschreibender Ansatz für die Bewertung verwendet. Um die Wirksamkeit von Schutzgebieten für den Erhalt und den Schutz von Wildnis darzustellen wurden die vier Qualitäten von Wildnis bewertet: a) Naturnähe, b) Ungestörtheit, c) Unerschlossenheit und d) Größe (EU KOMMISSION 2013).

## 3. Material und Methoden

### 3.1. Untersuchungsgebiet

Der Nationalpark Kalkalpen befindet sich in den nordöstlichen Kalkalpen (Oberösterreich) und wird von zwei Gebirgseinheiten, dem Sengsengebirge und dem Reichraminger Hintergebirge, aufgebaut. Die Seehöhenamplitude reicht von 385 m bis hin zu 1.963 m. Der Nationalpark weist eine Größe von 20.850 ha auf, wobei 81 % dieser Fläche von Wald bedeckt sind.

Buchen und Fichten-Tannen-Buchenwälder (*Galio odorati-Fagetum* SOUGNEZ & THILL 1959, *Cyclamini Fagetum* Soó (1962) 1971, *Helleboro nigri-Fagetum* ZUKRIGL 1973 s.str., *Cardamine trifoliae-Fagetum* OBERD. 1987, *Adenostyles glabrae-Fagetum* MOOR 1970, *Saxifraga rotundifoliae-Fagetum* ZUKRIGL 1989 s.l. (WILLNER 2002)) reichen bis etwa 1.450 m Seehöhe und bilden hier die sogenannte Klimaxvegetation, die nach oben hin von Fichten- und Fichten-Tannenwäldern (*Adenostyles glabrae-Picetum* ZUKRIGL 1973, *Adenostyles alliariae-Picetum* ZUKRIGL 1973) abgelöst wird. Steile Hänge, die vorherrschenden meteorologischen Faktoren und Naturgefahren resultieren in komplexen hoch dynamischen Prozessen, die die Wald-Ökosysteme maßgeblich beeinflussen.



Abbildung 1: Waldwildnis im Nationalpark Kalkalpen ©Franz Sieghartsleitner

Die Nutzungsgeschichte von großen Teilen des Nationalparks, vor allem von einzelnen Tälern des Reichraminger Hintergebirges, wurde bereits sehr genau ausgearbeitet (WEICHENBERGER, 1994, 1995, 1997, 1998) und geht zurück auf das Mittelalter. Anderen Gebieten im Park, wie beispielsweise dem Sengsengebirge, fehlt diese Dichte an geschichtlichen Nachweisen.

Die erste große Nachfrage nach Holz begann mit den Anfängen des Bergbaus. Holztrift startete im Nationalparkgebiet vor etwa 500 Jahren und war üblich im Hinter- und Sengsengebirge. Noch heute zeugen 42 Triftdämme, 16 Holzrechen, schwindelerregende Triftsteige und über 100 Kohlplätze von der damaligen intensiven forstlichen Nutzung. (WEICHENBERGER 1994)

Aufgrund der besseren Trifteigenschaften von Nadelhölzern wurde die heutige Baumartenzusammensetzung zugunsten der Fichte verschoben. Es zeigt sich, dass einige Gebiete des Nationalparks sehr intensiv, andere

wiederum nur einmalig genutzt wurden. Aufgrund des steilen Geländes und der Unzugänglichkeit in manchen Gebieten, kann man davon ausgehen, dass bis heute noch Waldbestände existieren, die noch nie genutzt wurden und daher als Refugialgebiete für verschiedene Arten dienen konnten.

### 3.2. Naturnähe

Nach den Europäischen Wildnis-Richtlinien setzt sich die Wildnis-Qualität „Naturnähe“ aus der Naturnähe der Vegetation, der Naturnähe der vorkommenden Arten und der Naturnähe der natürlichen Prozesse zusammen (EU KOMMISSION 2013). Diese Naturnähe wird oftmals für die Wildnis-Bewertung verwendet, wobei zur Bewertung meist Indikatoren wie Entfernung zu Straßen/Siedlungen oder veränderter/künstlicher Landbedeckung verwendet werden (e.g. ORSI et al. 2013), weil Daten zu anderen Naturnähe-Indikatoren oftmals fehlen. Nicht so in diesem Artikel: Die Natürlichkeit der Vegetation wird durch die Hemerobie der Wälder, also das Maß des menschlichen Einflusses, wiedergegeben.

KOWARIK (1988) definierte den Hemerobie-Begriff wie folgt:

*„Die Hemerobie ist ein Maß für den menschlichen Kultureinfluß auf Ökosysteme, wobei die Einschätzung des Hemerobiegrades nach dem Ausmaß der Wirkungen derjenigen anthropogenen Einflüsse vorgenommen wird, die der Entwicklung des Systems zu einem Endzustand entgegenstehen. Ahemerobe (natürliche) Vegetation kann also auch im Zuge der Sukzession einer anthropogenen Pflanzengesellschaft zu einer natürlichen Schlußgesellschaft auf veränderten Standorten entstehen.“*

Um den Grad der menschlichen Einflussnahme auf Österreichs Waldökosysteme zu messen, entwickelten GRABHERR et al. (1998) ein Set an spezifischen Indikatoren. Die Daten zu den jeweiligen Indikatoren der aktuellen Vegetation werden mit Referenzwerten der potentiell natürlichen Vegetation verglichen und bewertet. Die potentiell natürliche Vegetation wird anhand der aktuellen Vegetation und den aktuellen Standortfaktoren (Geologie, Boden, Hydrologie und Klima) hergeleitet. Basierend auf Referenzdaten für jeden natürlichen Waldtyp, konnte eine Bewertungstabelle für jeden Indikator erstellt werden (KOCH 1998). Anhand dieser Klassifikation der Felddaten kann eine Transformation in Relativwerte (1 bis 9 für jeden Indikator) durchgeführt werden. Die Indikator-Werte werden Schritt für Schritt zum nächst höheren Kriterium aggregiert und resultieren in einem einzelmem Wert, dem Hemerobie-Wert (Abbildung 2).

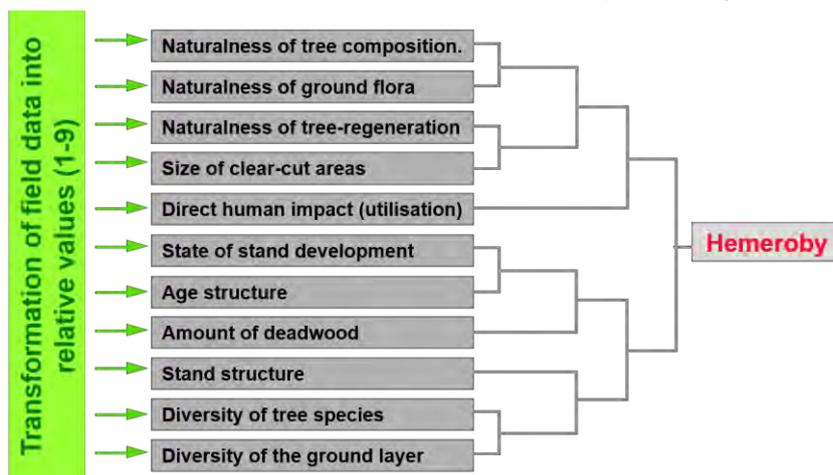


Abbildung 2 - Methodik der Hemerobiebewertung/ Herleitung des Hemerobiewertes (nach GRABHERR et al. 1998)

Diese Methodik der Hemerobie-Bewertung wurde für die Bewertung von rund 5.000 Waldflächen in Österreich entwickelt und so geben die Ergebnisse ein statistisches Bild über die Naturnähe der Wälder in Österreich (GRABHERR et al. 1995, GRABHERR et al. 1998) wider. Die Daten für diese Untersuchung wurden in den Jahren 1993 bis 1996 erhoben und dienen als Vergleichsdaten für diesen Artikel.

Im Nationalpark Kalkalpen begann man bereits 1994 mit der Naturrauminventur, einem Monitoring Programm, das Parameter aus diversen Disziplinen wie der Vegetationsökologie, Standortkunde, Wildtier-Ökologie und der Waldwachstumskunde berücksichtigt. Die Naturrauminventur dient auch als Datengrundlage für die Hemerobie-Auswertung.

Die Untersuchungsflächen sind in einem 300 x 300 Meter Raster, der über die gesamte Nationalpark-Fläche verteilt ist, angeordnet. Tabelle 1 zeigt einen Überblick über die aufgenommenen Parameter und die variierende Größe der Untersuchungsfläche (ECKMÜLLNER et al. 1993).

**Tabelle 1 – Die in der Naturrauminventur des Nationalparks Kalkalpen aufgenommenen Parameter und die variierende Größe der Untersuchungsfläche(r = Radius) (nach ECKMÜLLNER et al. 1993)**

	<b>Parameter</b>	<b>Größe der Erhebungsfläche</b>
<b>Standort</b>	Makro- & Mesorelief Boden (Bodentyp, Humustiefe, Tiefe,...)	r=30 m r= 10 m
<b>Verjüngung</b>	Einzelbaumerhebung (Bäume < 1.30 m): Position, Höhe, Alter, Wildverbiss,...	4 Streifen in r= 10 m (Weite 40 cm)
<b>Baumartenzusammensetzung</b>	aktuell/potenziell	r= 30 m
<b>Nutzung</b>	Intensität, Geschichte	r= 30 m
<b>Totholz</b>	Qualität & Quantität	r=10 m
<b>Vegetation</b>	Vegetationsaufnahme nach Braun-Blanquet Aktuelle und potentielle Waldgesellschaft Vegetationsstruktur	r= 10m
<b>Waldwachstumskunde</b>	Einzelbaumerhebung (Bäume > 1.30 m): Position, Höhe, BHD, Vitalität,...	r= 10 m
<b>Baumalter</b>	Bohrung eines repräsentativen Baumes	-

Insgesamt wurden seit 1994 über 1.900 Probestellen aufgenommen. Mehr als 400 davon wurden bereits erneut erhoben und können nun verwendet werden, um Veränderungen beziehungsweise Entwicklungen darzustellen.

Nachdem die Methodik der Datenerfassung der Naturrauminventur jener von GRABHERR et al. (1998) gleicht, können die Ergebnisse der Hemerobie-Bewertung mit denen der Hemerobie österreichischer Waldökosysteme verglichen werden.

Zoologische Daten finden innerhalb der Hemerobie-Bewertung keine Berücksichtigung. Das Auftreten von Urwald-Indikatorarten vervollständigt daher das Bild der Naturnähe im Nationalpark Kalkalpen. Die Anzahl der xylobionten (holzbewohnenden) Arten ist innerhalb der Fauna bei den Käfern und Vögeln besonders hoch und ihre Spezialisierung zu Totholz und Altbäumen besonders stark ausgeprägt. Für eine nachvollziehbare Einschätzung des Naturnähe-Zustandes aus zoologischer Sicht wurden innerhalb der Vögel der Weißrückenspecht (*Dendrocopos leucotos*), der als heimischer „Urwaldspecht“ gilt, und innerhalb der xylobionten Käferarten, speziell die Urwald-Reliktarten ausgewählt. MÜLLER ET AL. (2005) erstellten eine Liste an 115 in Mitteleuropa heimischen Urwaldrelikt-Käferarten, die als stärkste Bioindikatoren zum Aufzeigen von hoher Naturnähe in Waldökosystemen gelten.

Die quantitative Erfassung der Waldvögel (Anzahl Reviere bzw. Brutpaare pro Flächeneinheit) erfolgte auf sechs repräsentativen Probestellen mit einer Größe von 400 bis 600 ha (gesamt 3.200 ha); dies entspricht knapp 20 % der Waldfläche im Nationalpark Kalkalpen. Zur Anwendung kam die „rationalisierte Revierkartierung“, die anhand von drei bis sechs gleichzeitig kartierenden Vogelkundlern eine sichere Erfassung aller Reviere gewährleistet. (WEIßMAIR 2011)

Für die Ersterfassung der Urwaldrelikt-Käferarten wurden mehrere renommierte Käfer-Experten eingesetzt, die einerseits generell repräsentative Waldflächen und verstärkt zwei Urwaldverdachtsflächen sowie die größte Gebirgsau im Nationalpark Kalkalpen untersuchten (ECKELT & KAHLEN 2012). Bei den Schwerpunkt-Untersuchungen kamen auch Flugunterbrechungsfallen und Bodenfallen (Barberfallen) zum Einsatz. Seit 2012 erfolgten noch weitere Untersuchungen und Recherchen vorhandener und nicht veröffentlichter Daten durch ECKELT.

Der Nationalpark Kalkalpen zeigt aufgrund seiner topografischen Bedingungen eine ausgesprochen hohe Reliefenergie. Lawinen, Windwürfe, Schneebrüche und Borkenkäfer-Kalamitäten, die als Haupt-

Einflussfaktoren auf Waldökosysteme bezeichnet werden können, fördern die Waldwildnis-Entwicklung und die strukturelle Diversität. Das gleichzeitige Vorhandensein aller Waldentwicklungsphasen wäre ein guter Indikator für die Naturnähe der natürlichen Prozesse. Nachdem hierzu keine Daten zur Verfügung stehen, wird der Anteil an Totholz und seine Entwicklung verwendet, um diese dynamischen Prozesse sichtbar und bewertbar zu machen.

ECKMÜLLNER (2013) berechnete auf Grundlage der Naturrauminventur-Daten die Totholzanteile und deren Entwicklung. Totholz wurden in der Naturrauminventur mittels Brusthöhendurchmesser und Höhe des Baumes erhoben. Totholzstücke wurden mittels der Eimermethode erfasst, wobei die Totholzmenge als 10-Liter-Eimer (entspricht 1/100 m<sup>3</sup>) angeschätzt wurde. Außerdem wurden auch noch weitere Informationen zum Totholz, wie Baumart und Todesursache, erhoben. 468 zweimalig erhobene Flächen und Teilflächen konnten für die Berechnung verwendet werden.

### 3.3. Ungestörtheit

Gemäß der Definition der EU-Kommission kann der Grad der Ungestörtheit, also die Freiheit von menschlicher Einflussnahme oder Manipulation, unter anderem auch durch administrative und/oder gesetzlich festgelegte Vereinbarungen und Vorgaben gemessen werden. Während die existierende menschliche Einflussnahme wie Infrastruktur oder Landnutzung in der Kategorie „Naturnähe“ und „Unerschlossenheit“ bewertet werden, werden hier die gesetzlichen Vorschriften und Verpflichtungen als Hauptkriterium für die Bewertung von Ungestörtheit verwendet.

Die Anerkennung des Nationalpark Kalkalpen als Ramsar- und Natura 2000-Schutzgebiet, sowie andere internationale und nationale Konventionen (Alpenkonvention, Übereinkommen zur Erhaltung der biologischen Vielfalt) und die daraus resultierenden Verpflichtungen stellen einen hohen Grad an Ungestörtheit sicher. Nichts desto trotz muss der Nationalpark auch gesetzlichen Anforderungen und Nutzungsrechten durch Dritte (Forstgesetz, Weiderechte, hohe Wilddichten,...) entgegenkommen, die teilweise einer Waldwildnis-Entwicklung entgegenstehen. Passend zum Leitziel Wildnis wurden hierfür verschiedene Zonen eingerichtet. Das Zonierungssystem und die zugehörigen Rechtsvorschriften können allerdings nicht allen möglichen Störungen, wie Störung durch Licht, Lärm oder Luftverschmutzung, entgegenwirken.

Das Bestandesalter hat in diesem Zusammenhang auch eine höhere Aussagekraft als die Dauer der Unterschutzstellung (20 Jahre) und zeigt daher den Grad an Ungestörtheit von historischer Sicht an. Flächenhafte Daten zum Bestandesalter sind von den großen Grundeigentümern Österreichische Bundesforste (ÖBf) und der Erzdiözese Salzburg für 87 % der Waldfläche (14.622 ha) des Nationalparks verfügbar. Für die Auswertungen wurde hier jeweils das Alter der repräsentativen Baumschicht verwendet. Um die Daten auf ihre Korrektheit zu überprüfen, wurde eine Korrelation mit den Altersdaten aus der Naturrauminventur (Punkt-Daten) gerechnet (Korrelationskoeffizient 0,66).

Die Entwicklung des Hemerobie-Wertes zeigt die aktuellen Änderungen der Naturnähe seit der Einrichtung des Nationalparks. Hierfür wurden 383 Wiederholungsaufnahmen mit den Erstaufnahmen der Naturrauminventur verglichen.

### 3.4. Unerschlossenheit

Die Wildnis-Qualität Unerschlossenheit kann über die Anzahl oder Entfernung von Siedlungen oder anderen menschlichen Artefakten gemessen werden (PLUTZAR et al. 2013, ORSI et al. 2013, TRICKER et al. 2012).

Straßen ermöglichen motorisierten Verkehr und steigern damit auch die Möglichkeiten zur Veränderung der Umwelt. Die Bewertung der Unerschlossenheit erfolgt in diesem Artikel daher über eine Analyse der Länge und Dichte des Straßennetzes. Markierte Wanderwege ermöglichen zwar ebenfalls den Zugang zu entlegenen Regionen, werden in dieser Analyse jedoch nicht berücksichtigt, da Erholung und Naturerfahrung von der Nationalparkverwaltung als legitimer Wildnis-Nutzen angesehen wird. Während der Europäische Wilderness Quality Standard and Audit System (EUROPEAN WILDERNESS SOCIETY 2014) wenig markierte Fußwege als im Einklang mit Wildnisgebieten betrachtete, sehen ORSI ET AL. (2013) Einsamkeit als einen wichtigen Faktor für die Wildniswahrnehmung und haben daher die Wahrscheinlichkeit andere Besucher zu treffen mithilfe der Weglänge und Besucherdichte berechnet. APLET et al. (2000) verwenden die Bevölkerungsdichte als

Indikator für Unerschlossenheit/Einsamkeit. Da sich im Nationalpark Kalkalpen nur ein einziges permanent bewohntes Forsthaus befindet, wird die Entfernung zum Straßennetz als ausreichender Indikator zur Bewertung der Unerschlossenheit betrachtet.

### **3.5. Größe**

Die Frage nach der ausreichenden Größe eines Schutzgebietes, die ein Funktionieren der natürlichen Prozesse ermöglicht, ist unausweichlich (DUDLEY 2008). Aus einer nicht-ökologischen Sichtweise steht Großflächigkeit auch im Zusammenhang mit der anthropogenen Wildnis-Wahrnehmung. Angaben zu Minimum-Größen um Wildnis in Natura 2000-Gebieten zu gewährleisten, werden von der EU-KOMMISSION (2013) gemacht.

Um genaue Angaben zur Ausdehnung der Waldfläche machen zu können, wurden die Daten aus der Luftbildinterpretation verwendet. Die Befliegung erfolgte 1994 mit einem mittleren Bildmaßstab zwischen 1:17.000 und 1:22.000. Die Baumkronen-Überschirmung wurde für eine detaillierte Auswertung verwendet. Dominantes Auftreten einzelner Baumarten wurde mit einem Überschirmungsgrad größer gleich 46 Prozent festgelegt.

## 4. Ergebnisse

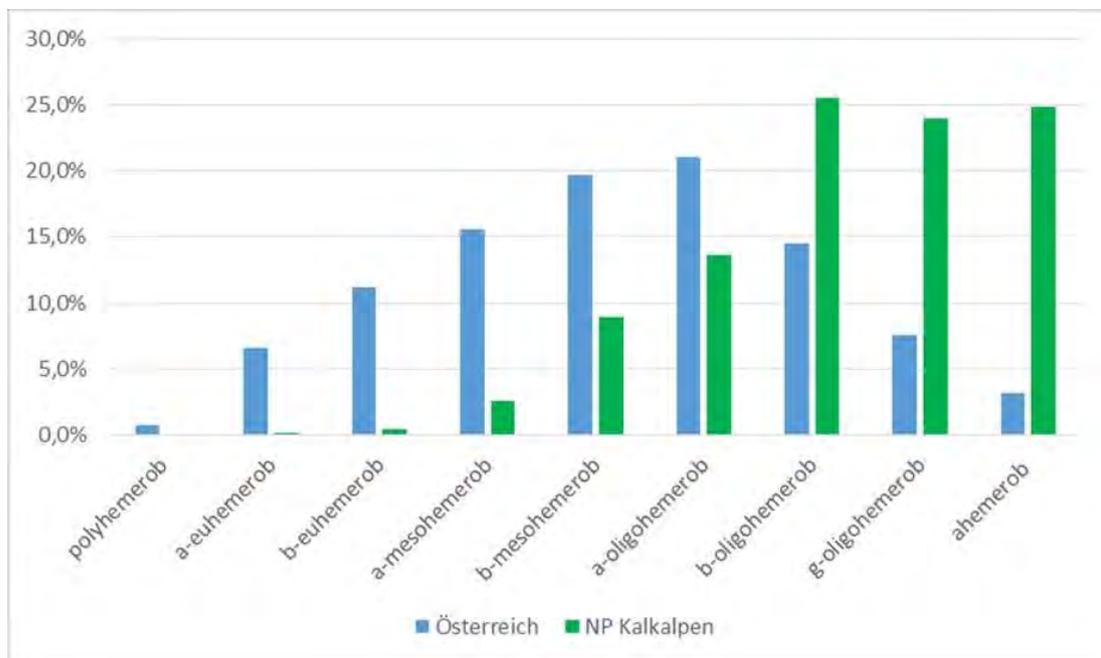
### 4.1. Naturnähe

Für die Naturnähe-Bewertung wurden die Daten von insgesamt 1.595 Probeflächen der Naturrauminventur verwendet. Ein Drittel der Probeflächen wurden als naturnah und natürlich bewertet. Nur zwei Probeflächen (0,09 %) wurden als künstlich und 47 (1,41 %) als verändert eingestuft (Tabelle 2).

**Tabelle 2 – Absolute und relative Häufigkeit der Hemerobie-Werte im Nationalpark Kalkalpen (Erstaufnahme der NRI; n= 1.595 Probeflächen)**

Hemerobie-Wert	Hemerobie-Klasse	Reduzierte Klasse	Absolute Häufigkeit	Relative Häufigkeit
1	polyhemerob	künstlich	0	0,00 %
2	α-euhermerob	künstlich	2	0,09 %
3	β-euhermerob	verändert	6	0,19 %
4	α-mesohemerob	verändert	41	1,22 %
5	β-mesohemerob	mäßig verändert	142	7,69 %
6	α-oligohermerob	mäßig verändert	218	14,53 %
7	β-oligohermerob	naturnahe	407	26,71 %
8	oligohermerob	nahrnahe	382	23,34 %
9	ahemerob	natürlich	397	26,24 %

Vergleicht man die Daten mit den Ergebnissen aus der österreichweiten Untersuchung von 1993 bis 1996, so zeigt sich ein signifikanter Unterschied in der Naturnähe (Abbildung 3).



**Abbildung 3 - Vergleich der menschlichen Einflussnahme auf Waldökosysteme in Österreich(n= 4892) (GRABHERR et al. 1998) und des Nationalparks Kalkalpen (n= 1595)**

WEIBMAIR (2011) konnte für das gesamte 210 km<sup>2</sup> große Gebiet des Nationalpark Kalkalpen 110 bis 130 Brutpaare des Weißrückenspechtes nachweisen. Tabelle 3 vergleicht die Populationsdichten des Weißrückenspechtes mit anderen Gebieten in Österreich.

Tabelle 3 - Vergleich der durchschnittlichen Populationsdichten (Reviere pro 100 ha) des Weißrückenspechtes (*Dendrocopus leucotos*) im Nationalpark Kalkalpen mit anderen Untersuchungsgebieten in Österreich

Untersuchungsgebiet	Detaillierte Standortsangaben	Populationsdichten (Reviere/100 ha)	Größe der Untersuchungsfläche (ha)
<b>Nationalpark Kalkalpen</b> (WEIß-MAIR 2011)	Gesamte Waldfläche	1-1.1	16.800 ha
	Hochmontane Waldstandorte	1.5-1.87	1861 ha
	Tief- und mittelmontane Waldstandorte	1.9-2.3	309 ha
	Optimalstandorte	2.8 und 2.9	250 und 120 ha
<b>Ötscher &amp; Wildnisgebiet Dürrenstein</b> (FRANK & HOCHBNER 2001)	Gesamtfläche und Umgebung	1.38	5.094 ha
	Optimalstandorte	bis zu 2.57	160 ha
<b>Dachstein</b> (WEIBMAIR & PÜHRINGER 2011)	-	0.21-0.28	1.420 ha
<b>Nationalpark Gesäuse</b> (TEUFELBAUER ET AL. 2010)	-	0.09	917 ha

Von den von MÜLLER et al. (2005) ausgewiesenen 115 Relikt-Käferarten konnten bisweilen 21 im Nationalpark nachgewiesen werden (ECKELT & KAHLN 2012, ECKELT 2014). Tabelle 4 listet die vorkommenden Arten auf.

Tabelle 4 - Urwald-Relikt-Käferarten nach der Liste von Müller et al. (2005) nachgewiesen im Nationalpark Kalkalpen (ECKELT & KAHLN 2012, ECKELT 2014)

<i>Ampedus auripes</i> (Reitter, 1895)
<i>Akimerus schaefferi</i> (Laich., 1784)
<i>Bius thoracicus</i> (F., 1792)
<i>Calitys scabra</i> (Thunb., 1784)
<i>Ceruchus chrysomelinus</i> (Hochenw., 1785)
<i>Crypturgus subcribrosus</i> (Eggers, 1933)
<i>Dircaea australis</i> Fairm., 1856
<i>Dicerca berlinensis</i> (Hbst., 1779)
<i>Dolotarsus lividus</i> (C. Sahlberg, 1833)
<i>Ernobius explanatus</i> (Mannerheim, 1843)
<i>Ipidia binotata</i> Rtt., 1875
<i>Nematodes filum</i> (F., 1801)
<i>Neomida haemorrhoidalis</i> (F., 1787)
<i>Pediacus dermestoides</i> (F., 1792)
<i>Peltis grossa</i> (L., 1758)
<i>Rhyncolus sculpturatus</i> Walth, 1839
<i>Rosalia alpina</i> (L., 1758)
<i>Synchita separanda</i> (Rtt., 1882)
<i>Synchita undata</i> Guérin-Méneville, 1844
<i>Tragosoma depsarium</i> (L., 1767)
<i>Xestobium austriacum</i> Rtt., 1890

Abbildung 4: *Peltis grossa* - eine Urwald-Relikt-Käferart © Erich Weigand



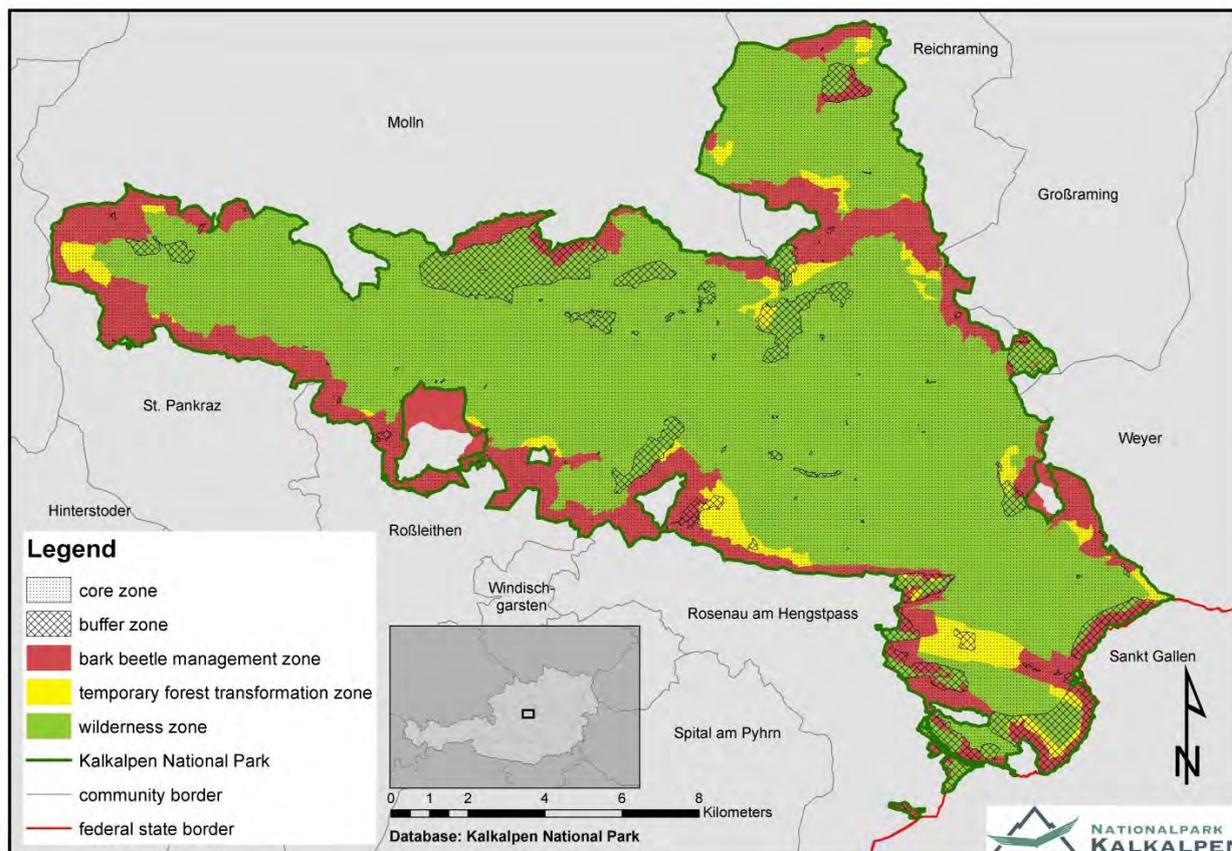
Vergleicht man die berechneten Totholz-Volumina der Erstaufnahmedaten mit denen der Wiederholungsaufnahme, so zeigt sich ein Anstieg des Totholzes um 60 % (Tabelle 5). Genaue Analysen zeigen, dass die Haupt-Todesursache bei der Fichte durch Borkenkäferkalamitäten (65 % aller toten Fichten) bedingt ist. Den zweiten Rang nehmen Windwürfe ein (16 % aller toten Fichten). Ein anderes Bild zeigt sich bei der Buche: bei 43 % aller Buchen wurde als Todesursache Windwurf festgestellt. (ECKMÜLLNER 2013)

**Tabelle 5 - Durchschnittliche Totholz-Volumina in m<sup>3</sup>/ha der Erst- und Wiederholungserhebung der Naturrauminventur (n=468 ). (ECKMÜLLNER 2013)**

	Totholz-Volumen 10-20 cm (m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> )	Totholz-Volumen >20 cm (m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> )	Totholz-Volumen (m <sup>2</sup> ha <sup>-1</sup> )
Ersterhebung	2,2	32,6	34,9
Wiederholungserhebung	4,3	51,6	56,0

## 4.2. Ungestörtheit

Die Fläche des Nationalpark Kalkalpen untergliedert sich in eine Naturzone (89 %) und in eine Bewahrungszone (11 %). In beiden Zonen ist jeder Eingriff in die Natur oder in den Naturhaushalt, die Ausübung von Jagdrechten sowie eine Ausbringung von Düngemitteln und Pestiziden verboten. In der Naturzone sind nur Maßnahmen und Tätigkeiten erlaubt, die zur Umsetzung der Managementpläne oder der Wartung und Instandhaltung von bestehenden Anlagen dienen. Die Bewahrungszone erlaubt eine nachhaltige Land- (Bio-Landbau) und Forstwirtschaft sowie die Erhaltung von bestehenden Gebäuden und Forststraßen.



**Abbildung 5: Zonierungen im Nationalpark Kalkalpen**

Das österreichische Forstgesetz schreibt bei auftretendem Borkenkäferbefall eine sofortige Entfernung oder Entrindung des befallenen Holzes vor um das Risiko eines großflächigen Borkenkäferbefalls zu minimieren. Eine gesetzliche Vorgabe, die dem Wildnis-Konzept, das einen Borkenkäferbefall als natürlichen Dynamik-

faktor im Wald betrachtet, entgegensteht. Der Nationalpark Kalkalpen konnte jedoch eine Ausnahme vom Forstgesetz erreichen, sodass die gesetzlich vorgeschriebene Borkenkäferbekämpfung auf nur mehr 25 % der Nationalparkfläche beschränkt ist. Die 25 % unterteilen sich in eine Borkenkäferbekämpfungszone (20 %) und einen temporären Umwandlungsbereich (5 %), der künftig in den Waldwildnis-Bereich überführt werden soll. Die verbleibenden 75 % können daher als Waldwildnis bezeichnet werden. Die genaue Zonierung ist der Karte (Abbildung 5) zu entnehmen.

Aufgrund hoher Wilddichten und ihrer hemmenden Wirkung auf die Waldverjüngung muss das Nationalpark-Management eine Wildtierregulierung betreiben. Ganz nach dem Wildnis-Konzept wird diese Regulierung nicht auf der gesamten Fläche, sondern in hierfür vorgesehenen Bereichen ausgeführt. Auf 63 % der Nationalparkfläche fällt daher ganzjährig kein Schuss (Wild-Ruhezone).

Störungen durch Lichtverschmutzung können im Gebiet des Nationalpark Kalkalpens als signifikant niedrig eingestuft werden. Im Bereich der drei Schutzgebiete Nationalpark Kalkalpen, Nationalpark Gesäuse und Wildnisgebiet Dürrenstein gibt es bereits Bemühungen zur Einrichtung eines sogenannten Sternenlicht-Reservates. Ein anderes Bild zeigt sich beim Störungsfaktor Lärm. Zwar gibt es Einschränkungen zum Überfliegen mit Paragleitern, Hängegleitern und Flugdrachen, nicht jedoch für Flugzeuge, Hubschrauber oder Segelflieger. Hierfür sind keine Mindest-Überflughöhen definiert. Die Luftdistanz zum nächsten kleinen Flughafen beträgt rund 15 km, zum nächsten internationalen Flughafen (Linz) etwa 50 km. Außerdem ist die Lärmemission, die vom angrenzenden Militärschießplatz Hopfing ausgeht, für Wildtiere nicht zu unterschätzen, auch wenn es hierzu keine detaillierten Untersuchungen im Park gibt. Auch der Tourismus darf hier als Störungsquelle nicht unerwähnt bleiben. Dennoch kann man aufgrund des Besuchermanagements davon ausgehen, dass sich etwa 90 % der Individualbesucher auf nur 10 % der Nationalpark-Fläche aufhalten (HEES 2011).

Der Nährstoff- und Schadstoffeintrag in das Schutzgebiet kann aufgrund der großen Entfernung zu lokalen Verschmutzungsquellen als relativ niedrig eingestuft werden. Aus diesem Grund wurde im Nationalpark Kalkalpen auch eine Dauerbeobachtungsfläche des UN-ECE-Programmes Integrated Monitoring im Nationalpark eingerichtet, um die Auswirkungen von Luftverschmutzung und die Konsequenzen des Klimawandels auf Ökosysteme zu untersuchen. Als ein Ergebnis dieses umfassenden Monitorings ist bereits ein Verlust an Biodiversität aufgrund von Eutrophierung und Versauerung zu verzeichnen (DIRNBÖCK & MIRTIL 2009).

Eine Analyse der Entwicklung des Hemerobie-Wertes innerhalb der letzten 3 bis 17 Jahre (durchschnittlicher Zeitabschnitt 10,8 Jahre) zeigt, dass die Naturnähe im Nationalpark steigt (Tabelle 6) und bestätigt daher vor allem im Waldwildnis-Bereich die positive Entwicklung der Wildnis seit der Nutzungsaufgabe.

**Tabelle 6 - Durchschnittliche Hemerobie-Werte zum Zeitpunkt der Erstaufnahme und der Wiederholungsaufnahme (im Durchschnitt rund 11 Jahre nach der Ersterhebung) in den verschiedenen Zonen des Nationalparks Kalkalpen (n= 383 Probeflächen der NRI).**

<b>Zone</b>	<b>Erstaufnahme</b>	<b>Wiederholungsaufnahme</b>	<b>Entwicklung</b>
Managementbereich (Borkenkäferbekämpfung und temporärer Umwandlungsbereich) (n=74)	6.45	6.50	+ 0.05
Waldwildnis-Bereich (n=309)	7.19	7.43	+ 0.23
<b>Gesamtentwicklung (n=383)</b>	<b>7.04</b>	<b>7.23</b>	<b>+ 0.19</b>

Die Ergebnisse der Wiederholungsaufnahme heben die zwei unterschiedlichen Management-Ansätze in den verschiedenen Zonen hervor. Während im Managementbereich (Borkenkäferbekämpfungszone und Temporärer Umwandlungsbereich) direkte menschliche Einflussnahme stattfindet (Entfernung von Schadholz, frühere Bestandes-Umwandlungsmaßnahmen), fehlen diese Eingriffe in der Waldwildnis-Zone seit der Ausweisung zum Nationalpark gänzlich. In Anbetracht dessen, zeigt sich im Managementbereich keine signifikante Veränderung im Hemerobie-Wert. Betrachtet man die Veränderung des Hemerobie-Grades bezogen

auf die Gesamt-Nationalpark-Fläche so zeigt sich doch eine klare Steigerung der Naturnähe und daher auch eine Entwicklung hin zu naturnäheren Beständen.

Nachfolgende Karte (Abbildung 6) zeigt die verfügbaren Altersdaten im Nationalpark. Die Auswertung der flächigen Altersdaten kommt zu folgendem Ergebnis: 51 % der Wälder weisen ein höheres Alter als 160 Jahre auf; 16% sind altersmäßig zwischen 121 und 160 Jahren einzuordnen. Die restlichen Wälder sind zwischen 81 und 120 Jahren (12 %) und zwischen 20 und 80 Jahren (21 %) alt. Der hohe Anteil an alten Wäldern zeigt den hohen Wert des Nationalparks für dieses Ökosystem. Dass die Wälder teilweise sogar noch ein beträchtlich höheres Alter als 160 Jahre erreichen, zeigen die Daten aus der Naturrauminventur.

Eine dendroökologische Untersuchung von Bäumen in drei Urwaldverdachtsflächen im Jahr 2012 zeigte ein durchschnittliches Alter von 250 bis zu 304 Jahren. Als Highlight ist hier jedoch eine 522-jährige Buche zu nennen, die bis dato als die älteste dendroökologisch untersuchte Buche im Alpenraum bezeichnet werden kann (DI FILIPPO et al., in Arbeit).

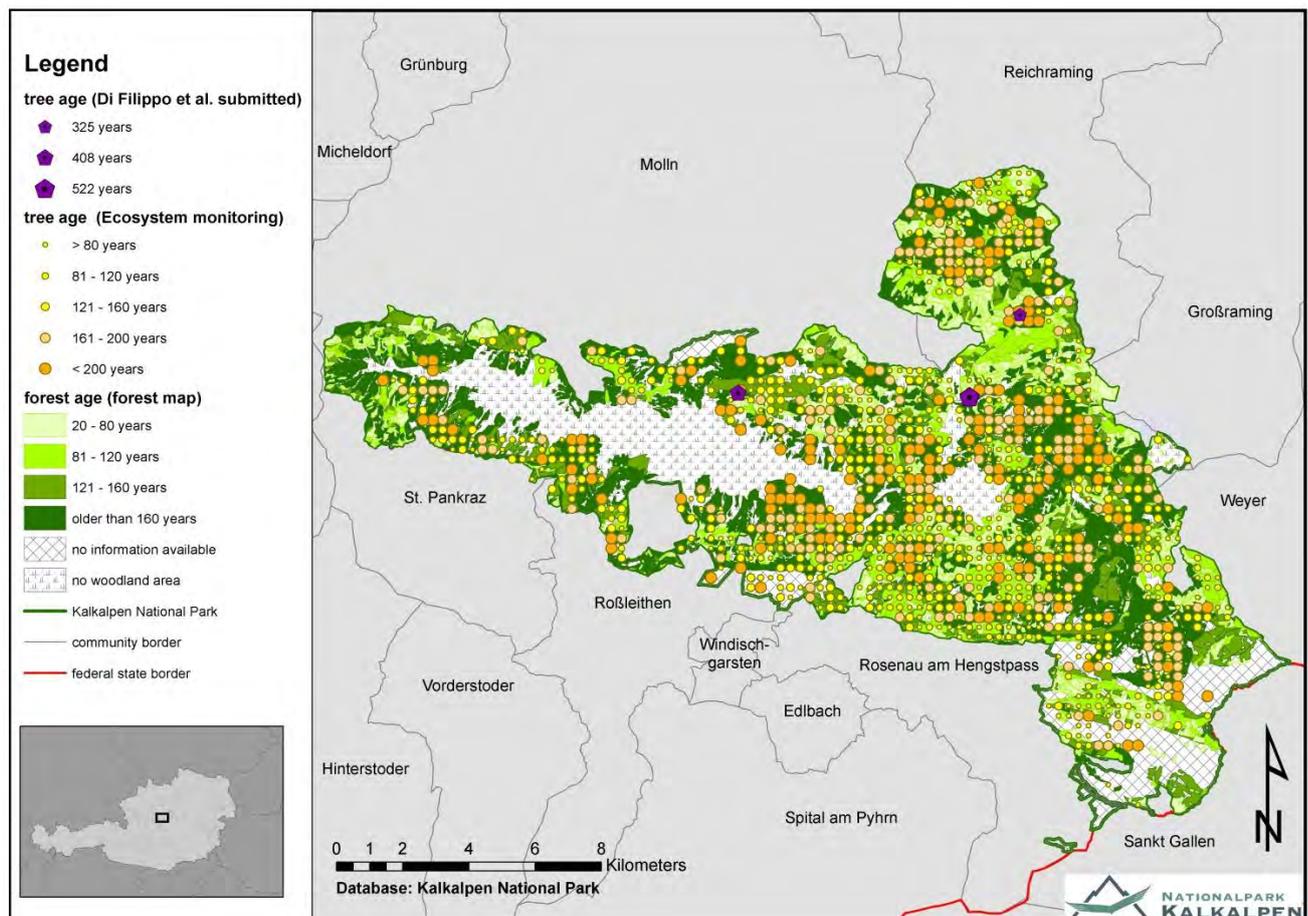


Abbildung 6: verfügbare Daten zum Baum-/Bestandesalter im Nationalpark Kalkalpen

### 4.3. Unerschlossenheit

Das dichte Forststraßennetz zeugt von der ehemaligen forstwirtschaftlichen Nutzung. Um den Grad der Unerschlossenheit zu messen, wurden alle Forststraßen, die noch erhalten werden, und Straßen in direkter Umgebung in die Analyse einbezogen.

Insgesamt umfasst das Forststraßen-Netz 198 km, von denen 105 km bereits aufgelassen wurden. Die Forststraßen werden ausschließlich für Management- und Forschungszwecke benutzt. Sämtliche andere Nutzungen bedürfen einer eigens ausgestellten Fahrerlaubnis. Die durchschnittliche euklidische Distanz eines Punktes innerhalb des Nationalparks bis zur nächsten Straße beträgt im Schnitt 598 Meter. Etwa 22 Prozent der Nationalparkfläche weist eine höhere Entfernung als 1.000 Meter zur nächsten Straße auf. Der durchschnitt-

liche Abstand innerhalb der österreichischen Wälder zur nächsten Forststraße liegt bei 55,6 Meter (44,9 Laufmeter Forststraße/ha) (ÖWI, 1992-1996) und ist daher auch um das zehnfache kleiner als die Durchschnitts-Distanz im Nationalpark.

**Tabelle 7 - Flächenanteil im Nationalpark Kalkalpen (in %) und die Distanz zur nächsten erhaltenen Forststraße in Metern**

Entfernung zur nächsten Forststraße	Flächenanteil
0-500 m	53.8 %
501-1000 m	24.7 %
1001- 1500 m	14.1 %
1501-2000 m	5.7 %
> 2000 m	1.7 %

#### 4.4. Größe

Der Nationalpark Kalkalpen, der insgesamt eine Fläche von 20.850 ha aufweist, zeigt eine Waldbedeckung von rund 81 Prozent (18.640 ha). Dabei nimmt die Laubbaum-Bedeckung mit 41 % (rund 8.500 ha) der Fläche den größten Anteil ein und wird hauptsächlich von der Buche bestockt. Angesichts der forstwirtschaftlichen Nutzungsgeschichte kann man die Fichtenbedeckung, die sowohl von primären aber auch von sekundären Beständen aufgebaut wird, mit 32 Prozent (rund 6.600 ha) als zu hoch einstufen. Lärche, Rotkiefer und Weißtanne bedecken in dieser Reihenfolge die restlichen 1.700 ha Waldfläche. (PRÜLLER 2009)

Die Waldflächen hängen natürlicherweise zum größten Teil zusammen und werden nicht durch Zonen mit hohem anthropogenem Einfluss wie beispielsweise Landwirtschaft oder Siedlungsgebiet voneinander getrennt. So ergibt sich ein Wald-Komplex von knapp 17.000 ha Fläche, der sich aus einem Mosaik verschiedenster Entwicklungsstufen zusammensetzt, das aus einem altersbedingten Zusammenbruch oder durch natürliche Störung bedingt ist. Diese Fläche liegt deutlich über der von der EU-KOMMISSION (2013) angegebenen Mindestgröße von 10.000 ha.

## 5. Diskussion

---

### 5.1. Naturnähe

Der Vergleich der Ergebnisse aus der Hemerobie-Analyse mit den österreichweiten Ergebnissen hebt die hohe Natürlichkeit im Nationalpark Kalkalpen hervor und unterstreicht den aktuell hohen Stand der Wildnis. Während in Österreich nur 3 Prozent der Waldflächen keine sichtbaren menschlichen Eingriffe aufweisen (ahemerob oder natürlich), können im Nationalpark 25 Prozent der Wälder zu dieser Gruppe gerechnet werden. Ein ähnliches Bild zeigt sich bei den naturnahen ( $\beta$ - und  $\gamma$ -oligohemerob) Wäldern, die im Nationalpark einen viel höheren Anteil als im restlichen Österreich erreichen (Abbildung 3). Der durchschnittliche Hemerobiewert der Wälder Österreichs liegt bei 5,2 ( $\beta$  –mesohemerob), im Nationalpark bei 7,2 ( $\beta$ -oligohemerob).

Die Naturnähe-Ergebnisse in Vergleich mit anderen Schutzgebieten unterstreichen die Wildnis in den Wäldern des Nationalparks Kalkalpen. Vergleichbare Ergebnisse existieren aus dem Nationalpark Gesäuse (Methodik basiert hier nur auf der Baumartenzusammensetzung und der Bestandesstruktur) und dem Wiener Teil des Nationalpark Donau-Auen (Methode nach GRABHERR et al. 1998). Der hohe Anteil an künstlichen Wäldern (23 %) im Nationalpark Gesäuse (CARLI & KREINER 2009) und (17,9 %) im Wiener Teil des Nationalpark Donau-Auen (ZSAK & ILLEDITS 2012) unterstützen die Aussage, dass der Nationalpark Kalkalpen zu den Superlativen der Schutzgebiete hinsichtlich Wald-Naturnähe zählt.

Rund 10 Prozent der geschätzten 800 bis 1.500 Brutpaare des Weißrückenspechtes innerhalb Österreichs (ELLMAUER 2005) leben im Nationalpark Kalkalpen (WEIßMAIR 2011). Die extrem hohe Population dieser Indikator-Art kann als Beweis für die Integrität der Nationalpark-Wälder gedeutet werden. Das Vorkommen von mindestens 21 Urwald-Relikt-Käferarten beweist, dass diese auf urwaldartige Habitatspezialisierten und wenig mobilen Tierarten trotz der langandauernden forstwirtschaftlichen Nutzungsperioden in Refugialgebieten überlebten und sich so seit der Einstellung der forstwirtschaftlichen Nutzung auch wieder ausbreiten konnten. Im Vergleich dazu konnten im Nationalpark Bayerischer Wald nur 13 Käferarten dieser Indikatorgruppe nachgewiesen werden (BUBLER 2010). In Oberösterreich gibt es Nachweise von 51 Arten dieser Liste, wobei von mehr als der Hälfte ein aktueller Nachweis nach 1950 fehlt (ECKELT 2014).

Der Vergleich der durchschnittlichen Totholz-Volumina im Nationalpark mit Durchschnittswerten aus Österreichs Wäldern gibt Aufschluss über das Funktionieren der natürlichen Prozesse im Ökosystem Wald. Die durchschnittlichen Totholzwerte im Park zeigen seit der Ausweisung als Schutzgebiet einen Anstieg von 60 % und liegen aktuell bei rund 56 m<sup>3</sup> pro ha und sind daher vergleichbar mit anderen Schutzgebieten wie dem Nationalpark Gesäuse mit einem mittleren Durchschnittswert von 59,8 m<sup>3</sup> pro ha (CARLI & KREINER 2009). Der österreichische Wirtschaftswald beherbergt im Vergleich dazu nur 8,1 m<sup>3</sup> pro ha, Schutzwald im Ertrag rund 11,7 m<sup>3</sup> pro ha Totholz (ÖWI, Ergebnisse 2007-2009).

### 5.2. Ungestörtheit

Die Ungestörtheit, im Sinne von fehlender direkter menschlicher Einflussnahme, wird langfristig durch verschiedene Gesetze gewährleistet. Die gesetzlich festgelegten Zonierungen stellen dabei sicher, dass 49 Prozent der Nationalpark-Fläche frei von forstlicher und jagdlicher Nutzung bzw. auch frei von Borkenkäferbekämpfungsmaßnahmen und Wildtierregulierung sind. Der touristische Einfluss ist natürlich nicht abzustreiten, konzentriert sich jedoch auf Forststraßen und Wanderwege/-steige und unterliegt einem Besucherlenkungskonzept. In diesem Kontext darf auch der Bildungsauftrag, dem Besucher das Thema Wildnis näherzubringen, nicht vernachlässigt werden.

Das unterschiedliche Waldalter zeigt, dass der historische forstwirtschaftliche Einfluss nicht in allen Gebieten gleich groß war. Zusammen mit Informationen zur Nutzungsgeschichte kann aus dem Waldalter abgeleitet werden, dass einige Flächen in der Vergangenheit nur einmalig genutzt wurden. Angesichts des hohen Nutzungsdruckes auf die Wälder im gesamteuropäischen Raum stellt das einen Wert an sich dar. Der aktuell nachgewiesene Anstieg in der Naturnähe der Wälder zeugt von der Effektivität des Schutzgebietes.

### 5.3. Unerschlossenheit

Betrachtet man das Forststraßennetz im Nationalpark Kalkalpen, so kann eine frühere intensive Nutzung nicht geleugnet werden. Das Nationalpark-Management zeigte mit dem Auflassen von rund der Hälfte der Forststraßen-Laufmeter bereits eine hohe Bereitschaft zur Änderung. Außerdem muss man hier auch hervorheben, dass der Nationalpark Kalkalpen im Vergleich zu anderen Schutzgebieten nicht von öffentlichen Straßen durchquert wird. Nachdem die Nutzung der Forststraßen im Park sehr eingeschränkt ist, hält sich die von den Forststraßen ausgehende Störungs- und Fragmentierungswirkung in Grenzen.

### 5.4. Größe

Minimumareale für Wald-Ökosysteme werden in der Literatur stets durch das gleichzeitige Nebeneinander verschiedenster Waldentwicklungsphasen definiert. Damit Waldökosysteme auch in der Lage sind sich von natürlichen und teils auch großflächigen Störereignissen zu erholen, müssen die durchschnittlichen Angaben von 50 ha für Buchenwälder bzw. von 100 ha für montane/alpine Wälder um den Faktor fünf bis zehn vergrößert werden (PARVIANINEN 2005). Betrachtet man die Gesamtwaldfläche im Nationalpark mit seinen 16.800 ha (PRÜLLER 2009), so sollte eine ausreichende Größe gegeben sein. Die hohen, lebensfähigen Populationsdichten wie die des Weißrückenspechtes (WEIBMAIR 2011) bekräftigen diese Aussage.

Jedoch muss hier auch angemerkt werden, dass die Größe des Nationalparks nicht ausreichen wird, um alle Aspekte der Waldwildnis (z.B. überlebensgroße Populationen von großen Raubtieren) zu berücksichtigen. Auch wenn die Schutzgebietsdichte in der näheren Umgebung des Nationalparks sehr hoch ist (Nationalpark Gesäuse, Wildnisgebiet Dürrenstein), ist trotzdem kein ausreichender Korridor an natürlicher oder naturnaher Waldvegetation gegeben, der einen Austausch von Arten und Genen sicherstellen könnte. Das vom Nationalpark Kalkalpen initiierte Projekt „Netzwerk Naturwald“ arbeitet gerade an der Ausweisung eines Korridors, der die drei Schutzgebiete verbindet und damit auch den Austausch und die Entwicklung der Waldwildnis gewährleisten könnte.

## 6. Conclusio

---

Fast man die Ergebnisse zu den einzelnen Untersuchungsparametern Naturnähe, Ungestörtheit, Unerschlossenheit und Größe zusammen, so zeigt sich ein Bild über den Zustand und die Entwicklung der Waldwildnis im Nationalpark Kalkalpen:

Hohe Natürlichkeit und daher auch eine hohe Habitatqualität wird sowohl durch die Hemerobie-Ergebnisse als auch über das Vorkommen bzw. die Populationsdichten von Urwald-Indikatorarten gewährleistet. Vor allem das Vorkommen der wenig mobilen Relikt-Käferarten bestätigt die Hypothese, dass Refugialgebiete, die auch eine Wiederausbreitung ermöglichen, die intensive Nutzungsgeschichte im Nationalpark überdauern konnten.

Während die Methodik für die Hemerobie-Bewertung, basierend auf den Erhebungen der Naturrauminventur, eine quantitative Analyse darstellt, so geben die zoologischen Informationen qualitative Auskünfte über die Natürlichkeit der Wald-Ökosysteme.

Der Wildnis-Indikator „Ungestörtheit“ kann durch die aktuellen gesetzlichen Vorgaben für die verschiedenen Zonen als ziemlich hoch betrachtet werden. Die strikte Limitierung der menschlichen Einflussnahme und die erreichte Ausnahme vom Forstgesetz auf einer Nationalparkfläche von 16.628 ha, wie auch im Wildnisgebiet Dürrenstein (3.450 ha), kann als ein großer Meilenstein im Wildnis- und Prozessschutz betrachtet werden.

(Un)Erschlossenheit im Nationalpark wurde durch die Bewertung der bestehenden Infrastrukturanlagen (Forststraßen-Netz) gemessen. Es ist hier wichtig, auch Straßen außerhalb des Nationalparks in die Analyse einzubeziehen, um ein klares Bild über den Grad der Erschlossenheit zu erhalten. In unserer Analyse wurden nur die noch bestehenden/erhaltenen Forststraßen integriert. Eine Rückbauung von aufgelassenen Forststraßen wird vom Nationalpark-Management aufgrund hoher Kosten und Schädigungen durch Abrissarbeiten jedoch nicht in Betracht gezogen. Vielmehr sollen aufgelassen Straßen den Besuchern zeigen, wie schnell anthropogene Elemente von der Natur rückerobert werden.

Die Bewertung der letzten Wildnis-Qualität „Größe“ ist sehr abhängig von der jeweilig betrachteten Perspektive und war daher nur schwer quantitativ zu beurteilen. Die Größe eines Schutzgebietes mag ausreichend sein für den Erhalt von Organismen-Gruppen wie Vögel oder Käfer, nicht jedoch für große Wirbeltiere. Angesichts der historischen Nutzung und dem aktuellen Druck auf Waldökosysteme muss diese Qualität im Nationalpark jedoch auch sehr hoch eingeschätzt werden.

Die Methodik für die Bewertung der Waldwildnis in diesem Artikel zeigt sowohl Stärken als auch Schwächen. Die Beurteilung der Naturnähe der dynamischen Prozesse in Wald-Ökosystemen bedarf sicherlich eines breiteren Untersuchungsansatzes, der auch das Vorhandensein der verschiedenen Waldentwicklungsphasen berücksichtigt. Gleiches gilt auch für die Bewertung der ausreichenden Größe und der bereits angesprochenen unterschiedlichen Perspektiven. Auch die verschiedene Datenqualität (quantitativ, qualitativ, Alter der Daten) muss hier erwähnt werden. Als große Stärke dieser Herangehensweise sind sicherlich die große qualitative Datenmenge der Naturrauminventur und die darauf basierende Analyse der Hemerobie zu nennen, der in diesem Artikel sicherlich die höchste Bedeutung für die Waldwildnis-Bewertung zukommt. Auch die für die Naturnähe-Bewertung verwendete Methodik nach GRABHERR et al. (1998) steigert die Bedeutung. Während bei GRABHERR et al. (1998) die verschiedensten Kriterien (siehe Abbildung 2) zur Anwendung kommen, bewerten andere Studien die Naturnähe nur durch die Distanz zu menschlichen Artefakten (ORSI et al. 2013, FRITZ et al. 2000). Der Faktor Distanz wird in diesem Artikel direkt über den Indikator „Unerschlossenheit“ und indirekt über den Indikator „Ungestörtheit“ betrachtet.

Trotz Schwächen lässt sich anhand der hier angewendeten Methodik die Waldwildnis eines Schutzgebietes bewerten. Um diese Methodik auch auf andere Schutzgebiete übertragen zu können, bedarf es eines speziellen Bewertungssystems (e.g. ORSI et al. 2013, die für die verwendeten Indikatoren drei Wildnis-Kategorien ausweisen), mit dessen Hilfe man Grenzwerte für verschiedene Indikatoren festlegen und man verschiedene Ergebnisse miteinander vergleichen kann.

Auch wenn dieses Bewertungsschema aktuell noch nicht verfügbar ist, unterstreichen die hier angeführten Ergebnisse des Nationalparks Kalkalpen, dass die Schutzgebietskategorie Nationalpark nach IUCN Kategorie II für den Schutz und Erhalt von Waldwildnis geeignet ist.

## 7. Literatur

---

- Aplet, G., J. Thomson & M. Wilbert 2000. Indicators of Wildness. Using Attributes of the Land to Assess the Context of Wilderness. *USDA Forest Service Proceedings RMRS-P-15*, 2: 89-98.
- Bußler, H. (2010). Hotspot-Gebiete xylobionter Urwaldreliktarten aus dem Reich der Käfer. *LWF aktuell* 76: 10-12.
- Carli A. & D. Kreiner 2009. *Waldinventur Nationalpark Gesäuse 2006-2009*. Bericht im Auftrag der Nationalpark Gesäuse GmbH. Weng.
- Carver, S., L. Comber, R. McMorran, S. Nutter & J. Washtell 2011. *Wildness Study in the Loch Lochmond and the Trossachs National Park*. Final Report. University of Leeds. West Yorkshire.
- Di Filippo et al. (submitted). *Dendroecological indices of forest naturalness in European beech (Fagus sylvatica) forests of the Alps and the Apennines*.
- Dirnböck, T. & M. Mirtl 2009. Integrated Monitoring of the Effects of Airborne Nitrogen and Sulfur in the Austrian Limestone Alps. *Mountain Research and Development* Vol. 29, Nr. 2: 153-160.
- Dudley, N. (eds.) 2008. *Guidelines for Applying Protected Management Categories*. IUCN. Gland, Switzerland.
- Eckelt, A. & M. Kahlen 2012. Die holzbewohnende Käferfauna des Nationalpark Kalkalpen in Oberösterreich (Coleoptera). *Beitr. Naturk. Oberösterreichs* 22: 3-57.
- Eckelt, A. 2014. Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck. Schriftliche Mitteilung. 30.03.2014.
- Eckmüllner, O. 2013. *Auswertung der Wiederholungserhebungen der Naturrauminventur im Nationalpark Kalkalpen*. Unpublished Study. Nationalpark Oö Kalkalpen GesmbH. Molln.
- Eckmüllner, O., K. Katzensteiner, G. Koch & F. Reimoser 1993. *Naturraum-Stichprobeninventur im Nationalpark Kalkalpen. Aufnahmeschlüssel, -anweisung, -formular*. Jahresberichte 1993 Verein Nationalpark Kalkalpen. Leonstein. Available at: <http://wissensdatenbank.kalkalpen.at/>
- Ellmayer, T. (eds) 2005. *Entwicklung von Kriterien, Indikatoren und Schwellenwerten zur Beurteilung des Erhaltungszustandes der Natura 2000-Schutzgüter*. Band 1: Vogelarten des Anhangs I der Vogelschutz-Richtlinie. Im Auftrag der neun österreichischen Bundesländer, des Bundesministerium f. Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft und der Umweltbundesamt GmbH.
- European Commission (eds.) 2013. *Guidelines on Wilderness in Natura 2000*. Technical Report 69. Available at: <http://www.eurosite.org/files/WildernessGuidelines.pdf> (accessed 08/07/14)
- European Wilderness Society 2014. *European Wilderness Quality Standard and Audit System*. Working Draft. Version 1.4. Tamsweg.
- Fisher, M., S. Carver, Z. Kun, R. McMorran, K. Arrell & G. Mitchell 2010. *Review of Status and Conservation of Wild Land in Europe*. Project commissioned by the Scottish Government.
- Frank, G. & T. Hochebner 2001. *Erfassung der Spechte*. In: Niederösterreichische Landesregierung (eds) 2001. *LIFE-Projekt "Wildnisgebiet Dürrenstein"*. Forschungsbericht im Auftrag der Niederösterreichischen Landesregierung, Abteilung Naturschutz. St. Pölten: 116-148.
- Grabherr, G., G. Koch, H. Kirchmeir & K. Reiter 1995. Hemerobie österreichischer Waldökosysteme. Vorstellung eines Forschungsvorhabens im Rahmen des österreichischen Beitrages zum MAB-Programm der UNESCO. *Zeitschrift Ökologie und Naturschutz* 4: 105-110.
- Grabherr, G., G. Koch, H. Kirchmeir & K. Reiter 1998. *Hemerobie österreichischer Waldökosysteme*. Österreichische Akademie der Wissenschaften. Innsbruck.
- Hees, M. 2011. *Bericht zur Umsetzung der Unternehmensziele 15 und 19*. Unpublished Study. Nationalpark Oö Kalkalpen GesmbH. Molln.
- Hegyí, G. 2008. *Report on Wilderness in Europe*. Committee on the Environment, Public Health and Food Safety. European Parliament. Session Document 2008/2210 (INI). Koch, G. 1998. *Methodik der Hemerobie-*



- bewertung. In: Grabherr, G., G. Koch, H. Kirchmeir & K. Reiter. *Hemerobie österreichischer Waldökosysteme*. Österreichische Akademie der Wissenschaften. Innsbruck.
- Kowarik, I. 1988. Zum menschlichen Einfluß auf Flora und Vegetation. Theoretische Konzepte und ein Quantifizierungsansatz am Beispiel von Berlin (West). *Landschaftsentwicklung und Umweltforschung* 56: 1–280.
- Lupp, G., F. Höchtl & W. Wende 2011. Wilderness – A designation for Central European landscapes? *Land Use Policy* 28: 594-603.
- Machado, A. 2003. An index of naturalness. *Journal for Nature Conservation* 12: 95-110.
- Mackey, B.G., R.G. Lesslie, D.B. Lindenmayer, H.A. Nix & R.D. Incoll 1998. *The Role of Wilderness in Nature Conservation*. The school of Resource Management and Environmental Science. The Australian National University. Canberra.
- McCloskey, J.M. & H. Spalding 1989. A Reconnaissance-Level inventory of the amount of wilderness remaining in the world. *Ambio* 18(4): 221-227.
- Mittermeier, R.A., C.G. Mittermeier, T.M. Brooks, J.D. Pilgrim, W.R. Konstant, G.A.B. da Fonseca & C. Kormos 2003. Wilderness and biodiversity conservation. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 100, 18: 10309-10313.
- Müller, J., H. Bußler, U. Bense, H. Brustel, G. Flechtner, A. Fowles, M. Kahlen, G. Möller, H. Mühle, J. Schmidl & P. Zabransky 2005. Urwald relic species - Saproxyllic beetles indicating structural qualities and habitat tradition. *Waldökologie online* 2: 106-113.
- Orsi, F., D. Geneletti & A. Borsdorf 2013. Mapping wildness for protected area management. A methodological approach and application to the Dolomites UNESCO World Heritage Site (Italy). *Landscape and Urban Planning* 120 (2013): 1-15.
- ÖWI. Ergebnisse der Österreichischen Waldinventur. Available at: <http://bfw.ac.at/rz/wi.home> (accessed 14/07/14)
- Parviainen, J. 2005. Virgin and natural forests in the temperate zone of Europe. *Forest, Snow and Landscape Research* 79, 1/2: 9–18.
- Plutzer, C., F. Hejjas, M. Zika & B. Kohler. 2013. Linking the wilderness continuum concept to protected areas. In: Bauch K. (ed.), *5th Symposium for Research in Protected Areas. Mittersill, Hohe Tauern National Park Region, Austria. Conference Volume, Part II/2.*: 587-590.
- Prüller, S. 2009. *Gesamtauswertung flächenhafter Elemente der Luftinterpretation im Nationalpark Kalkalpen*. Unpublished Study. Nationalpark Oö Kalkalpen GesmbH. Molln.
- Teufelbauer, N., M. Tiefenbach, M. Wirtitsch & J. Pöhacker 2010. *Monitoring ausgewählter Wald-Brutvogelarten im Nationalpark Gesäuse*. Kartierungen 2010. Im Auftrag der Nationalparks Gesäuse GmbH. Wien.
- Tricker J., P. Landres, S. Dingman, C. Callagan, J. Stark, L. Bonstead, K. Fuhrman & S. Carver 2012. *Mapping wilderness character in Death Valley National Park*. Natural Resource Report NPS/DEVA/NRR-2012/503. National Park Service, Fort Collins. Colorado.
- Weichenberger, J. 1994. *Die Holztrift im Nationalpark Kalkalpen. Teil 1: Bestandesaufnahme*. Jahresbericht. Verein Nationalpark Kalkalpen. Leonstein. Available at: <http://wissensdatenbank.kalkalpen.at/>
- Weichenberger, J. 1995. *Die Holztrift im Nationalpark Kalkalpen. Teil 2: Geschichtliche Aufarbeitung*. Jahresbericht. Verein Nationalpark Kalkalpen. Leonstein. Available at: <http://wissensdatenbank.kalkalpen.at/>
- Weichenberger, J. 1997. *Der einstige Bergbau im Gebiet des Nationalparks Kalkalpen*. Bericht. Nationalpark Oö Kalkalpen. Molln. Available at: <http://wissensdatenbank.kalkalpen.at/>
- Weichenberger, J. 1998. *Waldgeschichte des Jörglgrabens im Reichraminger Hintergebirge*. Forschungsbericht. Nationalpark Oö Kalkalpen. Molln. Available at: <http://wissensdatenbank.kalkalpen.at/>

Weißmair, W. & N. Pühringer 2011. Eulen und Spechte im Vogelschutzgebiet Dachstein (Österreich), mit besonderer Berücksichtigung der Arten des Anhang I der EU-Vogelschutzrichtlinie. *Der Ornithologische Beobachter*, Band 108, Heft 2: 81-100.

Weißmair, W. 2011. *Erhebung ausgewählter Brutvogelarten des Anhang I der EU Vogelschutzrichtlinie im Nationalpark Kalkalpen*. Endbericht. Nationalpark Oö Kalkalpen. Molln.

Wilderness Act, U.S. 1964. Public Law 88-577 (16 U.S. C 1131-1136) 88th Congress, Second Session.

Willner, W. 2002. Syntaxonomische Revision der südmitteleuropäischen Buchenwälder. *Phytocoenologia* 32: 337-453.

Zsak K. & A. Illedits 2012. *Hemerobiebewertung der Waldökosysteme im Wiener Anteil des Nationalpark Donau-Auen*. Diplomarbeit Universität Wien.

Zukrigl, K. 1973. Montane und subalpine Waldgesellschaften am Alpenostrand. *Mitt. Forstl. Bundes-Versuchsanst.* Wien 101: 1-387.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Nationalpark Kalkalpen - diverse Schriften](#)

Jahr/Year: 2014

Band/Volume: [27\\_2014](#)

Autor(en)/Author(s): Mayrhofer Simone, Kirchmeir Hanns, Weigand Erich, Mayrhofer Erich

Artikel/Article: [Bewertung der Waldwildnis im Nationalpark Kalkalpen 1-21](#)