



NATIONALPARK
KALKALPEN

Natürliche Buchenwälder des Nationalpark Kalkalpen

Schutz & Erbe alter Wälder

Schriftenreihe des
Nationalpark Kalkalpen Band 16



Unser Natureerbe.

MIT UNTERSTÜTZUNG VON BUND UND EUROPÄISCHER UNION



MINISTERIUM
FÜR EIN
LEBENSWEERTES
ÖSTERREICH



LE 14-20
Entwicklung für den Ländlichen Raum

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





NATIONALPARK
KALKALPEN

Natürliche Buchenwälder des Nationalpark Kalkalpen

Schutz & Erbe alter Wälder

Schriftenreihe des
Nationalpark Kalkalpen Band 16



MIT UNTERSTÜTZUNG VON BUND UND EUROPÄISCHER UNION



LE 14-20
Entwicklung für den Ländlichen Raum

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





Impressum Herausgeber: Nationalpark O.ö. Kalkalpen Ges.m.b.H. 2016, Nationalpark Allee 1, 4591 Molln; FN158230 t
Redaktion Simone Mayrhofer **Autoren** Christian Fuxjäger, Hanns Kirchmeir, Erich Mayrhofer, Simone Mayrhofer, Christoph Nitsch, Elmar Pröll, Angelika Stückler, Erich Weigand **Übersetzung Zusammenfassung** Red Pen – Lektoratsbüro & Sprachdienstleistungen **Foto Umschlag:** R. Mayr **Zitiervorschlag** Nationalpark O.ö. Kalkalpen Ges.m.b.H. (2016): Natürliche Buchenwälder des Nationalpark Kalkalpen, Schutz und Erbe alter Wälder – Band 16, Schriftenreihe Nationalpark Kalkalpen; 164 S. **Topographische Rohdaten** BEV/2016, vervielfältigt mit Genehmigung des BEV – Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen in Wien, N15219/2016 **Grafik** Andreas Mayr **Druck** Samson Druck GmbH, St. Margarethen, 1. Auflage 4/2016 **ISBN** 978-3-9503733-3-2

Bezugsquelle Nationalpark Zentrum Molln, Nationalpark Allee 1, 4591 Molln, Österreich, Telefon +43 (0) 75 84/36 51, nationalpark@kalkalpen.at, www.kalkalpen.at

Soweit im Folgenden personenbezogene Bezeichnungen nur in der männlichen Form angeführt sind, beziehen sie sich auf Frauen oder Männer in gleicher Weise. Bei der Anwendung auf bestimmte Personen wird die jeweils geschlechtsspezifische Form verwendet.





Der Nationalpark Kalkalpen beherbergt eine einzigartige Buchenwald-Wildnis. | Foto: F. Sieghartsleitner



Der knorrige Wuchs der Buche an einem Extremstandort in über 1.300 Metern Seehöhe zeugt von den widrigen Lebensbedingungen. | Foto: R. Mayr

Inhalt

Vorworte.....	7
Zusammenfassung.....	11
Summary.....	13
1 Der Nationalpark Kalkalpen – ein Schutzgebiet nationaler Bedeutung.....	15
1 1 Das Untersuchungsgebiet.....	16
1 2 Schutz und Verwaltung.....	22
1 3 Schutzgeschichte und Tagebuch der Wildnis.....	25
1 4 Forschungsgeschichte.....	32
2 Die Rotbuche – ein europäischer Endemit.....	35
2 1 Die nacheiszeitliche Ausbreitungsgeschichte der Buche in Europa.....	38
2 2 Verbreitung der Buchenwälder in Österreich.....	40
2 3 Naturnahe Buchenwälder als gefährdetes und seltenes Gut.....	41
3 Buchenwälder im Nationalpark Kalkalpen.....	45
3 1 Geschichte und Entwicklung.....	46
3 2 Lebensraum Buchenwald im Nationalpark Kalkalpen.....	52
3 3 Flora – Typische Pflanzen der Buchenwälder.....	71
3 4 Fauna – Besonderheiten des Schutzgebietes.....	81
3 5 Wildnisvermittlung und Buchenwald.....	108
3 6 Erhaltungszustand der Buchenwälder im Nationalpark – Unversehrtheit.....	113
3 7 Erhaltungszustand der Buchenwälder im Nationalpark – Vollständigkeit.....	126
3 8 Besonderheiten im Nationalpark Kalkalpen.....	134
4 Ein Blick über die Nationalpark Grenzen.....	143
4 1 Biotopverbund im Wald.....	144
4 2 Buchenwälder Europas.....	147
Literatur.....	151



Der Buchenstamm an diesem luftfeuchten Standort bietet Lebensraum für Moose, Farne und Blütenpflanzen. | Foto: E. Mayrhofer

Vorwort

Die Bergwälder zwischen den Flüssen Enns und Steyr stellen das größte geschlossene Waldgebiet Österreichs dar. In deren Mitte befindet sich der Nationalpark Kalkalpen, der gemeinsam mit den benachbarten Schutzgebieten als „Hotspot der Biodiversität“ gilt. Der Nationalpark ist zentraler Teil des österreichischen und speziell des oberösterreichischen Naturerbes und hat auch Anteil am europäischen Netzwerk der Schutzgebiete.

Durch die Unterschutzstellung dieses wertvollen Waldmeeres unterbleiben großflächige menschliche Interventionen, sodass dynamische Prozesse ungehindert ablaufen können und den Erhalt und die Entwicklung der Arten und ihrer Lebensräume sicherstellen. Vor allem alte Wälder, wie sie im Nationalpark Kalkalpen häufig vorkommen, sind die Träger der biologischen Vielfalt. Beherrschten früher Buchenwälder großflächig das Landschaftsbild Europas, so sind davon heute nur noch wenige in ihrer ursprünglichen

Form erhalten. Im Nationalpark Kalkalpen konnten sogar vereinzelt Buchenwälder mit einem Alter von über 400 Jahren überdauern. Die Urwälder in den verborgenen Tälern des Reichraminger Hintergebirges und Sengsengebirges sind Keimzellen einer ungeahnten Vielfalt.

Durch umfangreiche Dokumentationen, Aufbereitung und Veröffentlichung der Ergebnisse ist der Nationalpark Kalkalpen ein Zentrum der Waldforschung und Umweltbildung geworden. Das Erlebbar-Machen sowie die bewusste Sensibilisierung und Wertschätzung der Natur sind wesentliche Ziele des Nationalpark Bildungsprogrammes. Besucherinnen und Besucher können unverfälschte Natur selbst entdecken. Mit Wildnis Angeboten werden die Besonderheiten des Nationalpark Kalkalpen vermittelt und ökologische Zusammenhänge begreifbar gemacht. Die Dokumentation über die Buchenwälder des Nationalpark Kalkalpen leistet dazu einen wichtigen Beitrag.



*DI Andrä Rupprechter
Bundesminister für Land-,
Forst-, Umwelt- und
Wasserwirtschaft*



*Dr. Josef Pühringer
Landeshauptmann von
Oberösterreich*



*Dr. Manfred Haimbuchner
Landeshauptmann-Stell-
vertreter & Landesrat für
Natur- und Landschafts-
schutz von Oberösterreich*



Die buchenreichen Hänge des Hoch- und Lärchkogels im Hintergebirge gelten als Referenzflächen für unversehrte Wälder. | Foto: E. Mayrhofer

Vielfalt wilder Buchenwälder!



*Dr. Erich Mayrhofer
Direktor des Nationalpark Kalkalpen*

Die Buchenwälder im Nationalpark Kalkalpen erstrecken sich von 380 bis 1.450 Metern Seehöhe. Vom tiefegelegenen reinen Buchenwald bis hin zum hochmontanen Fichten-Tannen-Buchenwald sind sie besonders hohen Niederschlägen, tiefen Temperaturen und vor allem hohen Schneemengen ausgesetzt. Die Buche passt sich mithilfe des Krüppel- und Säbelwuchses an die starke mechanische Belastung von Schneedruck und Lawinen an. Weitere prägende Wirkung geht standortbedingt von der Geologie, dem Wasser und der Steilheit des Geländes aus. Dadurch entsteht eine enorme Standortvielfalt, die in einem Mosaik an unterschiedlichsten Biotoptypen auf kleinstem Raum resultiert und charakteristisch für den Nationalpark Kalkalpen ist.

An den steilen Nordhängen des Sengsengebirges findet man Bestände, die von Buche und Lärche – zwei Baumarten, die gegensätzlicher fast nicht sein könnten – aufgebaut werden. Während die Buche als Zeigerart eines feucht-gemäßigten Klimas gilt, hat die Lärche ihren Verbreitungsschwerpunkt im subalpinen Bereich der kontinentalen Innentalen. Dieses gemeinsame Auftreten von ökologisch und biogeografisch so gegensätzlichen Elementen, kann als klares Alleinstellungsmerkmal für die Kalkalpen bezeichnet werden.

Doch die Buche war im Laufe der Entstehungsgeschichte nicht immer Teil der Wälder im Nationalpark Gebiet. Mittels der Analyse von Pollendiagrammen aus Mooren lassen sich die Kontinuität der Bewaldung und auch der Zeitpunkt des Auftretens einzelner Baumarten nachweisen. Vor allem in der Randalpenzone zeigt sich zwischen den Jahren 4.500 und 4.000 vor Christus bereits eine massive Ausbreitung der Tanne und der Buche.

Das ursprüngliche Waldbild konnte sich im Nationalpark vielerorts halten. In unzugänglichen Lagen konnten vereinzelt sogar Buchen-Urwälder überdauern, die Lebensraum für seltene Urwaldarten darstellen und heute als Referenzflächen für Naturnähe und Integrität herangezogen werden können.

Buchenurwälder, aber auch naturnahe Buchen-Altbestände sind in Europa mittlerweile selten geworden. Im Waldnaturschutz führten sie lange Zeit ein Schattendasein. Seit jedoch der Wert und die Gefährdung dieser Wälder unumstritten sind, ist ihr Erhalt in den Fokus des Naturschutzes gerückt und auch auf europäischer Ebene relevant. Der Nationalpark Kalkalpen leistet daher mit seinen Buchen- und Buchenmischwäldern einen wertvollen Beitrag zur Erhaltung des Naturerbes der Buchenwälder in Europa.



*Das Gelände im Nationalpark Kalkalpen ist teilweise sehr steil und unzugänglich. Naturnahe und teils unberührte Wälder konnten sich hier erhalten.
| Foto: F. Sieghartsleitner*

Zusammenfassung

Rotbuchenwälder gibt es nur in Europa. Durch Siedlungstätigkeit und wirtschaftliche Nutzung wurden die Buchenwälder allerdings stark zurückgedrängt - naturnahe, alte Bestände sind selten geworden. In Österreichs einzigem Wald-Nationalpark, dem Nationalpark Kalkalpen, gibt es sie noch großflächig: Alte Buchenwälder stellen das Herzstück des Schutzgebietes dar. Ihr Reichtum an Strukturen und Kleinlebensräumen sowie ein hoher Totholz-Anteil sind ausschlaggebend für eine große Artenvielfalt.

Die Buchenwälder im Nationalpark Kalkalpen stocken von der submontanen/tiefmontanen Stufe als reine Buchenwälder, bis hin zur hochmontanen Stufe, in der sich zur Buche auch Tanne und Fichte gesellen.

Durch die große Höhenamplitude und Standortvielfalt treten im Nationalpark insgesamt sechs verschiedene Buchenwaldgesellschaften auf und bilden so das gesamte Spektrum an möglichen Buchenwaldgesellschaften im nordalpinen Ostalpenraum in zum Teil außerordentlich naturnahen Restbeständen ab. Der Schneerosen-Buchenwald kommt nur in den nordöstlichen Kalkalpen vor und kann daher auch als endemische Buchenwaldgesellschaft bezeichnet werden.

Eine Besonderheit im Nationalpark Kalkalpen ist das gemeinsame Auftreten von Buche und Lärche innerhalb eines Bestandes. Ein Bild, das gegensätzlicher nicht sein könnte: die Buche gilt als Zeigerart eines feucht-gemäßigten Klimas, die Lärche hat jedoch ihren Verbreitungsschwerpunkt im subalpinen Bereich der kontinentalen Innenalpen. Die andauernde Störung, die von Lawinen und Schneegleiten ausgeht, ermöglicht das gemeinsame Vorkommen. Sie lässt die Buchenbestände in ihrer Entwicklung verharren und nicht über das vorhandene, von Lärchen geprägte Sukzessionsstadium hinausgehen.

Doch auch außerhalb dieser speziellen Standorte hat die Buche mit der extremen winterlichen Schneebelastung zu kämpfen. Als Anpassung an die hohe Dynamik bildet sie den typischen Säbelwuchs aus, der im Nationalpark Kalkalpen vielerorts sichtbar ist.

Der besondere Wert der Nationalpark Wälder ist vor allem durch die Naturnähe gegeben: Drei Viertel der Wälder können als natürlich und naturnah eingestuft werden! Neben natürlichen Nadelwäldern und Wäldern auf Sonderstandorten nehmen die Buchenwälder den größten Teil dieser wertvollen Wälder ein. Und auch das Alter ist beachtlich: mehr als die Hälfte der Wälder im Nationalpark ist älter als 160 Jahre. An unzugänglichen Stellen konnten sich sogar Urwälder erhalten, in denen Urwald-Arten, wie die seltenen Relikt-Käferarten und der Weißrückenspecht, überdauern und sich wieder ausbreiten konnten. In einem dieser Urwälder fand man sogar die älteste Buche des Alpenraumes: Sie keimte zu Zeiten Christoph Columbus' und ist mittlerweile 525 Jahre alt.



*Hochgelegener herbstlicher Buchenwald am Astein im Nationalpark Kalkalpen.
| Foto: E. Mayrhofer*

Die Ausdehnung und Qualität der einst in Europa so häufig verbreiteten Buchenwälder im Nationalpark Kalkalpen ist einzigartig innerhalb des gesamten Alpenraumes. Hier fühlen sich nicht nur Alpenbock-Käfer, Zwergschnäpper und Weißrückenspecht wohl. Auch naturbegeisterte Besucher zeigen sich vom einzigartigen Farbspektrum der Buchenwälder, das vom zartesten Grün im Frühling zur prächtigsten herbstlichen Laubfärbung reicht, beeindruckt.



Im Reichraminger Hintergebirge kommen durch die steile, felsdurchsetzte Lage noch sehr naturnahe Laubmischwälder vor. | Foto: R. Mayr

Summary

Forests consisting mainly of European beech (*Fagus sylvatica*) only exist in Europe. Due to human settlement and economical utilization, Europe's beech forests have been heavily minimized – near-natural, old-growth stands have become rare. In Austria's one and only Forest National Park, the Kalkalpen National Park, they still exist on a large scale. Old-growth beech forests are the heart of the protected area. Their richness in structure and habitats, and their high proportion of dead wood are the main reason for the species diversity.

Beech forests in the Kalkalpen National Park colonize the sub- and low-montane sea levels as pure beech forests, whereas the high montane beech forests are joined by fir and spruce. Six different beech forest associations are occurring within the Kalkalpen National Park due to the great amplitude of sea-level and the variety of different sites. The exceptional near-natural remnants of beech forests cover the entire spectrum of possible beech forest associations of the north-eastern alpine region. One of the six associations, the Christmas rose beech forest (*Helleboro nigri-Fagetum*), only occurs in the north-eastern Limestone Alps and therefore can be constituted as endemic.

Additionally, the Kalkalpen National Park possesses a peculiarity among beech forests: the steep northern slopes of the Sengsengebirge are stocked by the oceanic beech and larch that has its main area of distribution in the subalpine parts of the continental inner Alps. The joint occurrence of this contrasting tree species is enabled by recurrent disturbance through avalanches. The beech forest stands remain in an early succession stage that is characterized by Larch.

But also outside these avalanche-influenced stands, beech has to struggle with the wintery high snow loads. The sabergrowth, which is frequently visible in the National Park, can be seen as an adoption to the mechanical influence by snow.

The high value of the National Park forests is mainly due to their naturalness: Three quarters of the forests can be classified as natural and near-natural. Among natural coniferous forests, the beech forests cover the greatest part of these valuable forests. Also, the age of the forests is impressive: more than half of the forests in the Kalkalpen National



Natural beech forests along "Großer Bach" in Reichraminger Hintergebirge.
| Foto: E. Mayrhofer

Park is older than 160 years. In inaccessible areas, even primeval forests were able to persist. They offer a habitat for primeval-species: rare relic beetle species and the white-backed woodpecker were able to survive and spread here. One of the primeval forests is the home of the oldest beech tree in the Alps that germinated in the same time Christoph Columbus discovered America. Today it is already 525 years old.

The size and quality of the beech forests in Kalkalpen National Park is unique within the whole region of the Alps. Not only the alpine sawyer beetle, the red-breasted flycatcher and white-backed woodpecker feel comfortable in the National Park's beech forests. Nature-loving visitors are also impressed by the rich colour spectrum of the beech forests that ranges from delicate green in spring to the magical colours of autumn.





1 | Der Nationalpark Kalkalpen – ein Schutzgebiet nationaler Bedeutung

Im Spätherbst zeigt der Mischwald um das Sengengebirge noch einmal seine Farbenpracht. | Foto: E. Mayrhofer



Der Nationalpark Kalkalpen ist ein Waldnationalpark. Etwa 81 % der Nationalpark Fläche werden von Wald bedeckt. Die restliche Fläche verteilt sich auf Latschen (8 %), Almen und Wiesen (6 %) sowie Fels und Schutt (5 %). | Foto: F. Sieghartsleitner

1 | 1 Das Untersuchungsgebiet

Simone Mayrhofer, Elmar Pröll

1 | 1 | 1 Geografische, naturräumliche Lage und Höhenlage

Der in Oberösterreich gelegene Nationalpark Kalkalpen wird von der Enns im Osten und von der Steyr im Westen begrenzt. Südlich schließen das Windischgarstner Becken und der Hengstpaß an. Im südöstlichsten Teil grenzt das Schutzgebiet an das Bundesland Steiermark. Der Nationalpark weist eine Größe von rund 20.850 Hektar auf, wobei die Gemeinden Rosenau am Hengstpaß, Reichraming, Weyer, Molln, Roßleithen, St. Pankraz, Großraming und Windischgarsten in absteigender Reihenfolge Flächenanteile am Nationalpark Kalkalpen besitzen. Sie zählen zu den Bezirken Kirchdorf an der Krems und Steyr Land.

Naturräumlich gesehen ist der Nationalpark Kalkalpen Teil der Nördlichen Kalkalpen. Er wird von zwei Gebirgseinheiten, dem Reichraminger Hintergebirge und dem Sengsengebirge, aufgebaut. Das Sengsengebirge, ein Vorposten der alpinen Kalkalpen, mit seinem etwa 20 Kilometer langen Hauptkamm, erreicht mit dem Hohen Nock (1.963 Meter) seine höchste Erhebung. Der niedrigste Punkt befindet sich mit 385 Meter im nördlichen Reichraminger Hintergebirge. Den flächenmäßigen Anteil an den sechs im Nationalpark vorkommenden Höhenstufen zeigt die nachfolgende Tabelle.

Prozentualer Anteil der Fläche des Nationalpark Kalkalpen an den Höhenstufen (Höhenstufengliederung nach Kilian et al. 1994).

Höhenstufe	Flächenanteil in %
hochsubalpin (1.600 – 1.900 m)	5
tiefsubalpin (1.450 – 1.600 m)	5
hochmontan (1.200 – 1.450 m)	19
mittelmontan (800 – 1.200 m)	50
tiefmontan (600 – 800 m)	16
submontan (300 – 600 m)	4

Unter den sechs österreichischen Nationalparks gilt der Nationalpark Kalkalpen als der Wald Nationalpark. Zu Recht, denn er zählt zu den größten geschlossenen Waldgebieten Österreichs, die von einer Zerschneidung durch Verkehrswege und Siedlungen bis heute verschont blieben. Außerdem findet sich hier eines der längsten unversehrten Bachsysteme der Ostalpen.

1 | 1 | 2 Kurzcharakteristik und Biogeografie

Das Landschaftsbild im Nationalpark Kalkalpen ist geprägt von Wald. In der montanen bis hochmontanen Stufe dominiert die Rotbuche als Hauptbaumart – basenreiche Buchen- und Fichten-Tannen-Buchenwälder finden hier

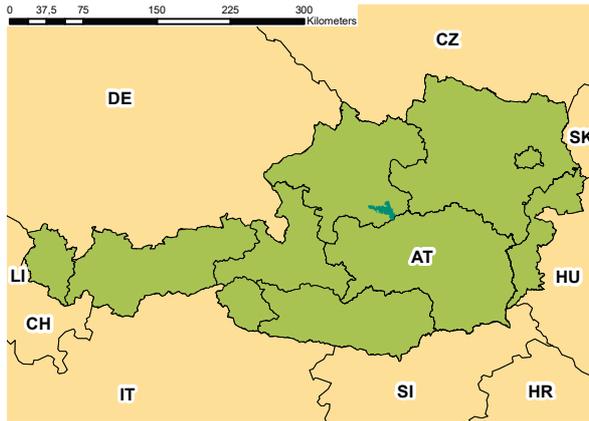
Nationalpark Kalkalpen

Übersichtskarte



Legende

- Nationalpark Kalkalpen
- Österreich
- Staaten



Data: NP Kalkalpen, Land OÖ,
European Commission,
Eurostat (ESTAT), GISCO
Kartografie:
Mayrhofer S., 07/2015





Almen, Latschengebüsch und Felsstandorte bereichern den Standort- und Artenreichtum im Nationalpark Kalkalpen. | Foto: F. Sieghartsleitner

ihren Verbreitungsschwerpunkt. Die Vielfalt unterschiedlicher Standorte ermöglicht das Auftreten einer Vielzahl von Biotoptypen. So wird das dichte Waldmeer immer wieder aufgelockert durch Almen, Feuchtfelder, Magerrasen und Felsstandorte. Ein weitverzweigtes Gewässernetz alpiner Flüsse durchzieht die Waldlandschaft und bildet in den tieferen Lagen Auwälder aus. Andernorts durchschneiden Schluchten und deren Hangmischwälder die Landschaft oder bestocken Kiefernwälder sonnseitige, flachgründige Hänge. Felswände und Schutthalden bilden den Großteil der waldfreien Standorte.

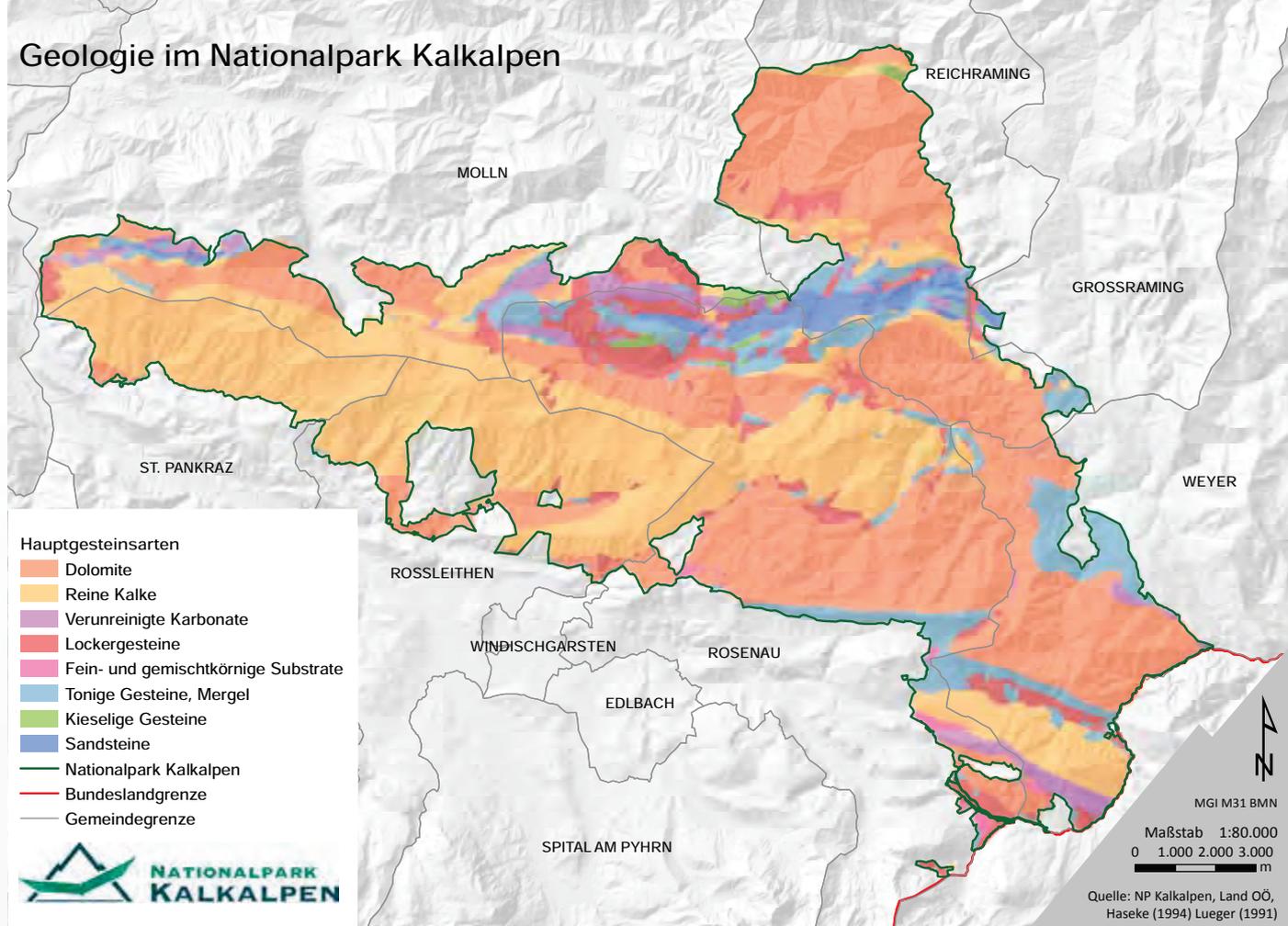
In höheren Lagen werden die vorherrschenden Buchen- und Buchenmischwälder von natürlichen Nadelwäldern abgelöst, die meist die Waldgrenze bilden. An diese schließt vielerorts ein dichter Latschen-Buschwald an, der zur alpinen Vegetation überleitet. Durch die ausgeprägte Reliefenergie, die meteorologischen Verhältnisse und die herausragende Natürlichkeit laufen im Gebiet unzählige komplexe und hochdynamische Prozesse ab. Hohe winterliche Niederschläge sind kennzeichnend, wobei die Auswirkungen des Schneereichtums vielerorts sichtbar werden: Lawinen reißen immer wieder Schneisen in die Waldlandschaft. Neben Lawinen wirken auch Stürme und Windwürfe, Hochwässer, Feuer und zoologische Massenvermehrungen, wie die des Fichtenborkenkäfers, als Motor der dynamischen Prozesse.

1|1|3 Geologie

Die Nördlichen Kalkalpen sowie auch der darin gelegene Nationalpark Kalkalpen werden hauptsächlich von mesozoischen Kalken und Dolomiten aufgebaut. Diese sind im Jura und Trias aus organischen Sedimenten, wie Korallen und Muscheln, entstanden. Der Gesteinsbildung folgte in der Kreidezeit, die Gebirgsbildung durch Hebungs- und Verschiebeprozesse der Erdkruste. So entstanden Faltungen, Zusammenstauungen und Überschiebungen.

Das Sengsengebirge, der zentrale Gebirgszug des Nationalparks, wird von der Staufener-Höllengebirgs-Decke beherrscht und besteht größtenteils aus Wettersteinkalk. Den östlichsten Punkt dieses Gesteinsbogens, der sich bis zum Achensee in Tirol spannt, bildet der Größtenberg im Hintergebirge. Nördlich vorgelagert findet sich die Reichraminger-Decke, die die Mollner Vorberge und das nördliche Hintergebirge bildet. Sie besteht typischerweise aus Hauptdolomit. Die Mürzalpen-Decke baut vom Gesäuse kommend die Haller Mauern auf und berührt nur die südöstlichste Ecke des Nationalparks. Am südlichsten Rand treffen die Warscheneck- und Totengebirgs-Decke gerade noch auf den Nationalpark. Sie bauen einige der bedeutendsten Karstplateaus der Ostalpen auf. Die kleinen Mulden zwischen Warscheneck- und Höllengebirgs-Decke sowie zwischen Reichraminger- und Frankenfeller-Decke

Geologie im Nationalpark Kalkalpen



Geologie (Hauptgesteinsarten) im Nationalpark Kalkalpen. | Datengrundlage: Haseke (1994): geologische Kartierung 1:10.000, Lueger (1991): Kompilierung Geologie 1:20.000. Kartografie: S. Mayrhofer 07/2015

werden von Sedimenten, die während des Vordringens des kreidezeitlichen Meeres abgelagert wurden, ausgekleidet. Der Untergrund des Windischgarstner Beckens wird von den tieftriassischen Warschenecker Stirnschuppen gebildet. Entlang der alttertiären Schräglinie der Teichlstörung wurden kilometer tiefe „Grundgesteine“ emporgedrückt und so zu eindrucksvollen Zeugen der Alpenüberschiebungen. Am Gunst, am Radingberg und am Wurbauerkogel in Windischgarsten finden sich diese tektonischen Fenster. Unmittelbar nach den Anfängen der Gebirgsbildung setzten auch schon erste, fortan immer währende Erosionsprozesse ein. Diese und die Eiszeiten der letzten zehn Millionen Jahre prägen das heutige Aussehen der Landschaft (Gärtner et al. 1994, Pröll & Prüller 2008).

1|1|4 Böden

Typisch für Kalkböden ist ihr ausgeprägter Mosaikcharakter. Flach- und tiefgründige Partien, kalkreiche und versauerte Kleinstandorte können auf kleinstem Raum abwechseln (Zukrigl 1973). Dieser Mosaikcharakter ist auch für die Böden im Nationalpark Kalkalpen typisch. In Abhängigkeit

zum Relief treten nebeneinander verschiedenste Bodentypen auf. In Hanglagen und auf Rücken sind es zumeist Rendsinen, in Mulden, Gräben und Plateaus vorwiegend Braunlehme. Die Übergänge zwischen beiden Bodentypen sind jedoch fließend.

Der Rendsina ist ein sogenannter A-C Boden. Über dem kalkreichen Ausgangsgestein (C) liegt ein humoser Oberbodenhorizont (A) auf. Dieser ist jedoch meist relativ seichtgründig ausgebildet. Der hohe Kalkgehalt im Boden hemmt zudem die chemische Verwitterung und daher auch die Bodenentwicklung. Bei den Braunlehmen handelt es sich um Reliktböden, die sich bereits vor der Eiszeit gebildet haben. Da das Gebiet weitgehend eisfrei war, blieben zum Teil ausgeprägte Braunlehmdecken erhalten (Katzensteiner et al. 1995). Vor allem in Plateaus, Mulden, Gräben und Felsspalten konnte sich dieser Bodentyp bis in die Gegenwart halten. So treten aufgrund der Standortvielfalt im Nationalpark Kalkalpen auf kleinstem Raum Rendzinen, Braunlehm-Rendzinen in all ihren Übergangsformen und reine Braunlehm Böden auf. vielerorts sind die Braunlehm Böden sehr tiefgründig ausgebildet. Hier finden sich immer wieder wasserstauende Schichten, die so zum Pseudogley,

dem sogenannten Stauwasserboden, überleiten. Dort wo mächtige Decken von Braunlehmen und Pseudogleyen flächig auftreten, meist auf weicheren Gesteinsschichten mit sanften Geländeformen, hat sich die Almwirtschaft bis in unsere Tage erhalten (Katzensteiner 2001).

Ein Großteil der Böden im Nationalpark Kalkalpen ist seichtgründig und weist bei geringem Braunlehmeinfluss nur eine geringe Wasserspeicherkapazität auf. Die hohen Niederschläge in den Nordstaulagen kompensieren aber offensichtlich den trockenen Boden aspekt, weshalb der aus Lage, Boden und Vegetation abgeleitete Gesamtwasserhaushalt nur auf der Sengsengebirgs-Südseite als trocken zu bezeichnen ist, während in den anderen Gebieten mäßig frische bis frische Standorte dominieren. Die Buche zeigt hinsichtlich ihrer Bodenansprüche eine weite Amplitude. Zu den wüchsigsten Standorten für Buchen- und Buchenmischwälder zählen jedoch die Kalklehm-Rendzinen, also Mischböden, die sich vor allem in Unterhängen finden (Eckmüllner et al. 1996).

Erosion spielt im Nationalpark ebenfalls eine große Rolle und kann als natürliches Phänomen bezeichnet werden, das sich relativ gleichmäßig über das gesamte Nationalpark Gebiet verteilt (Katzensteiner 2003).

1|1|5 Klima

Der Nationalpark Kalkalpen liegt in den Nördlichen Ostalpen. Die Höhenlage reicht dabei von fast 400 Metern bis knapp 2.000 Metern über der Adria. Die daraus resultierende Staulage bestimmt das Wettergeschehen. Das Klima



Auf der Ebenforstalm befindet sich eine von fünf Klima-Messstationen des Nationalparks. Die Daten werden stündlich ins Internet übertragen. | Foto: A. Mayr



Das Sengsengebirge ist ein Vorposten der alpinen Kalkalpen. Vom Nockplateau bieten sich herrliche Panoramablicke auf Totes Gebirge, Haller Mauern und über den langen Bergzug des Sengsengebirges. | Foto: F. Sieghartsleitner

ist gemäßigt feucht mit stark ozeanischen Einflüssen. Bei der häufig auftretenden feuchten Nordwestströmung wird aus der aufsteigenden Luft die enthaltene Feuchtigkeit oft intensiv ausgereget. Dies ist typisch für die Nordstauzone entlang der Nördlichen Kalkalpen. So fallen auf diesen Bereich, der etwa 20 Prozent der Landesfläche Österreichs repräsentiert, etwa 50 Prozent des Niederschlags. Dabei fällt der größere Teil des Niederschlags, etwa 59 Prozent des Jahresniederschlags, im Sommerhalbjahr. Der Spitzenmonat ist der Juli. Die Winterniederschläge finden ihr Maximum dagegen im März.

Die Witterung weist eine starke Abhängigkeit von der Höhenlage und der Exposition auf. Das zeigt sich vorrangig bei Temperaturen, Niederschlagsmengen, Schneebedeckung, Windverteilung und Einstrahlung. Die durchschnittliche Jahresmittelwerttemperatur schwankt zwischen 8 °C in den Tallagen und 1 °C in den Gipfelbereichen des Sengsengebirges. Der durchschnittliche Jahresniederschlag im Nationalpark liegt bei 1.573 Millimetern, bei einzelnen Messstellen in exponierter Lage jedoch auch bei über 2.000 Millimetern. So variiert auch die Dauer der Schneebedeckung erheblich. Von etwa 60 Tagen in den nördlichen Tallagen (400 Meter Seehöhe) über 100 Tage in den inneralpinen Tälern (600 Meter Seehöhe) bis zu 190 Tagen in 1.500 Metern Seehöhe. Dies mit großem Unterschied zwischen Nord- und Südexposition. Die Sonnenscheindauer liegt zwischen 1.500–1.600 Stunden/Jahr in den Tallagen und 1.700–1.800 Stunden/Jahr auf den Bergen, wo zwischen Oktober und März weniger Nebel auftritt. Der Nationalpark Kalkalpen betreibt in Kooperation mit dem



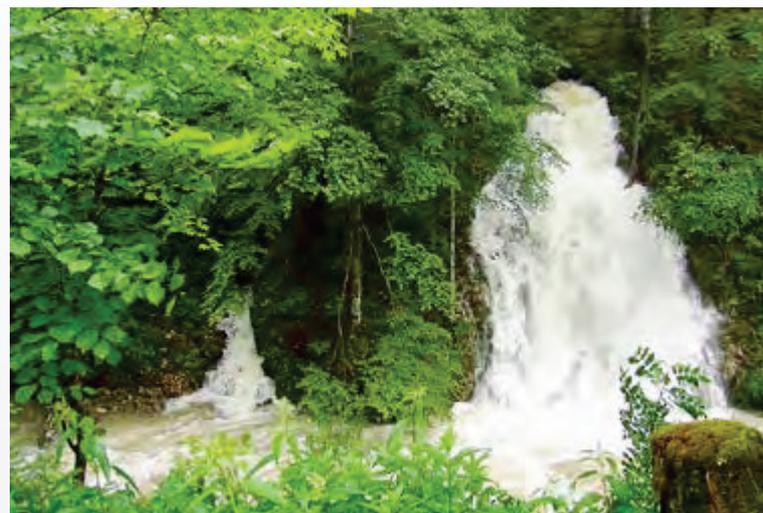
*Der Große Bach, eine der zwei Hauptentwässerungen des Nationalpark Kalkalpen, durchquert das Hintergebirge und mündet bei Reichraming in die Enns.
| Foto: F. Sieghartsleitner*

Oberösterreichischen Lawinenwarndienst fünf Online-Klimastationen. Diese befinden sich auf dem Schoberstein, dem Nationalpark nördlich vorgelagert, auf der Ebenforstalm, der Feichtaualm, der Kogleralm und dem Hengstpaß. Auf der Homepage des Nationalparks können alle gemessenen Klimadaten online abgerufen werden.

1 | 1 | 6 Wasserhaushalt

Der Nationalpark Kalkalpen liegt im Einzugsgebiet der Flüsse Enns und Steyr. Dabei gibt es zwei Hauptentwässerungen: den Großen Bach, der bei Reichraming in die Enns mündet und die Krumme Steyrling, die bei Molln in die Steyr fließt. Im Westen des Nationalparks dominieren das Sengsengebirge und der Krestenberg. Sie sind aus Wettersteinkalk aufgebaut und stark verkarstet. Die Entwässerung findet in der Regel über große Kluftsysteme bei wenigen Großquellen, wie Vorderer und Hinterer Rettenbach, statt. Oberflächengewässer sind selten.

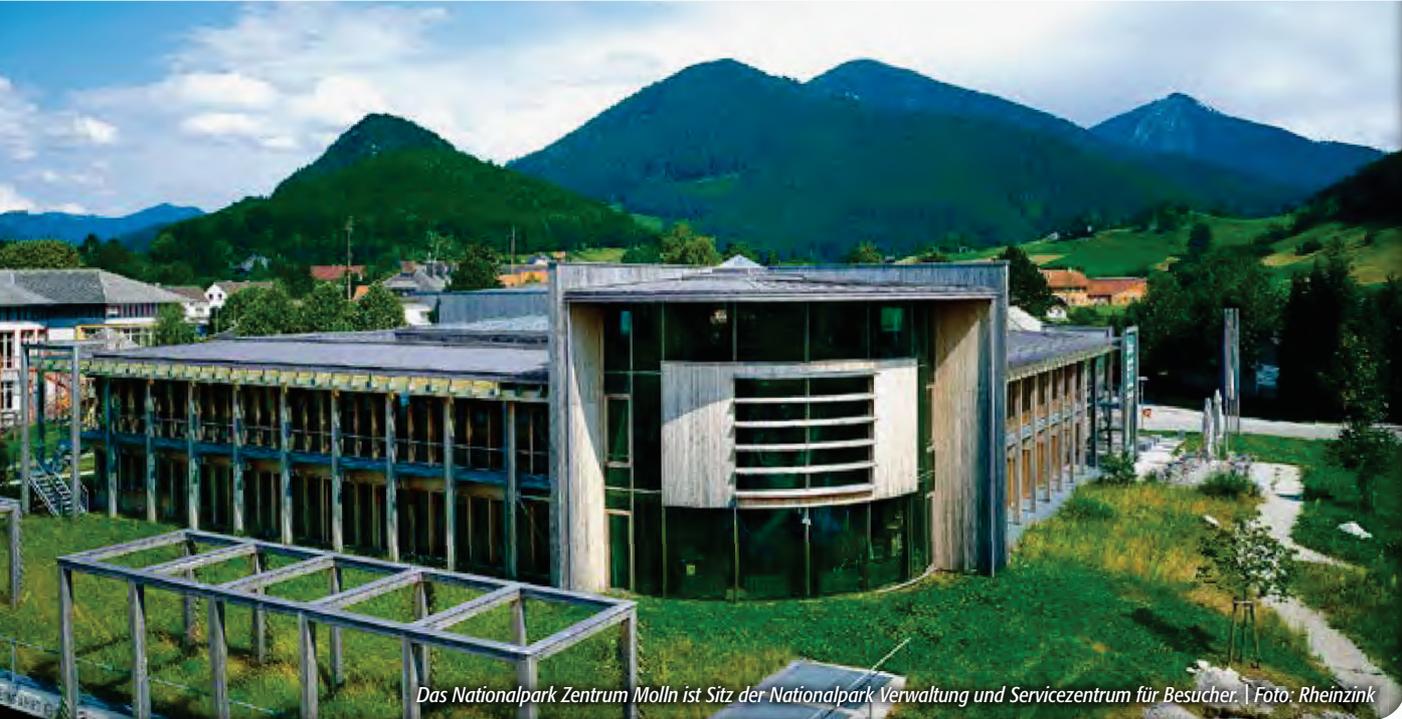
Anders im durch Hauptdolomit geprägten Reichraminger Hintergebirge. Durch feinklüftige Verkarstung gibt es kaum Großquellen. Es herrscht der Kluftwassertypus vor. Die größeren Quellen des Hintergebirges, wie Goldloch und Predigtstuhlquellen, entstehen durch wasserführende Kalk-einschlüsse im Hauptdolomit. Hier findet sich ein langes



*Die Maulauflochquelle ist eine Karstgroßquelle. Das Höhlenportal des Maulaufloches ist nur bei Starkregenereignissen und Schneeschmelze wasserführend.
| Foto: E. Mitterhuber*

Fließgewässersystem aus kleinen Gräben, Schluchten und Bächen – heute das längste unbeeinflusste Bachsystem Österreichs.

Im Nationalpark Kalkalpen liegen über 800 Quellen. Die chemische Wasserqualität ist hervorragend. Mikrobiologisch betrachtet haben jedoch die meisten Quellen keine Trinkwasserqualität. Besonders betroffen sind dabei Quellen, deren Einzugsgebiet von bestoßenen Almen beeinflusst ist.



Das Nationalpark Zentrum Molln ist Sitz der Nationalpark Verwaltung und Servicezentrum für Besucher. | Foto: Rheinziink

1 | 2 Schutz und Verwaltung

Simone Mayrhofer

Der Nationalpark Kalkalpen wurde 1997 gegründet und erstreckt sich mittlerweile über eine Fläche von 20.850 Hektar, wovon 89 Prozent zur Naturzone und 11 Prozent zur Bewahrungszone zählen. Hinsichtlich der Besitzverhältnisse fallen 82 Prozent der Gesamtfläche in das Eigentum der Republik Österreich (Österreichische Bundesforste). Weitere Flächeneigentümer mit weitaus geringeren Anteilen sind Privatbesitzer (9,7 %), die katholische Kirche (7,5 %) sowie mit weniger als einem Prozent die Gemeinden.

Naturschutz unterliegt in Österreich der Zuständigkeit der Bundesländer. Da Nationalparks eine nationale Bedeutung zugemessen wird, beteiligt sich auch der Bund an deren Errichtung und Erhalt.

Zum Betrieb des Nationalparks wurde die Nationalpark O.ö. Kalkalpen Ges.m.b.H. gegründet, die sich zu jeweils 50 Prozent im Eigentum des Landes Oberösterreich und des Bundes befindet. Partner der Gesellschaft ist der Nationalparkbetrieb der Österreichischen Bundesforste AG, der Aufgaben in den Bereichen Managementmaßnahmen, Besucherführung und Öffentlichkeitsarbeit erfüllt und an der Erstellung der Managementpläne mitwirkt.

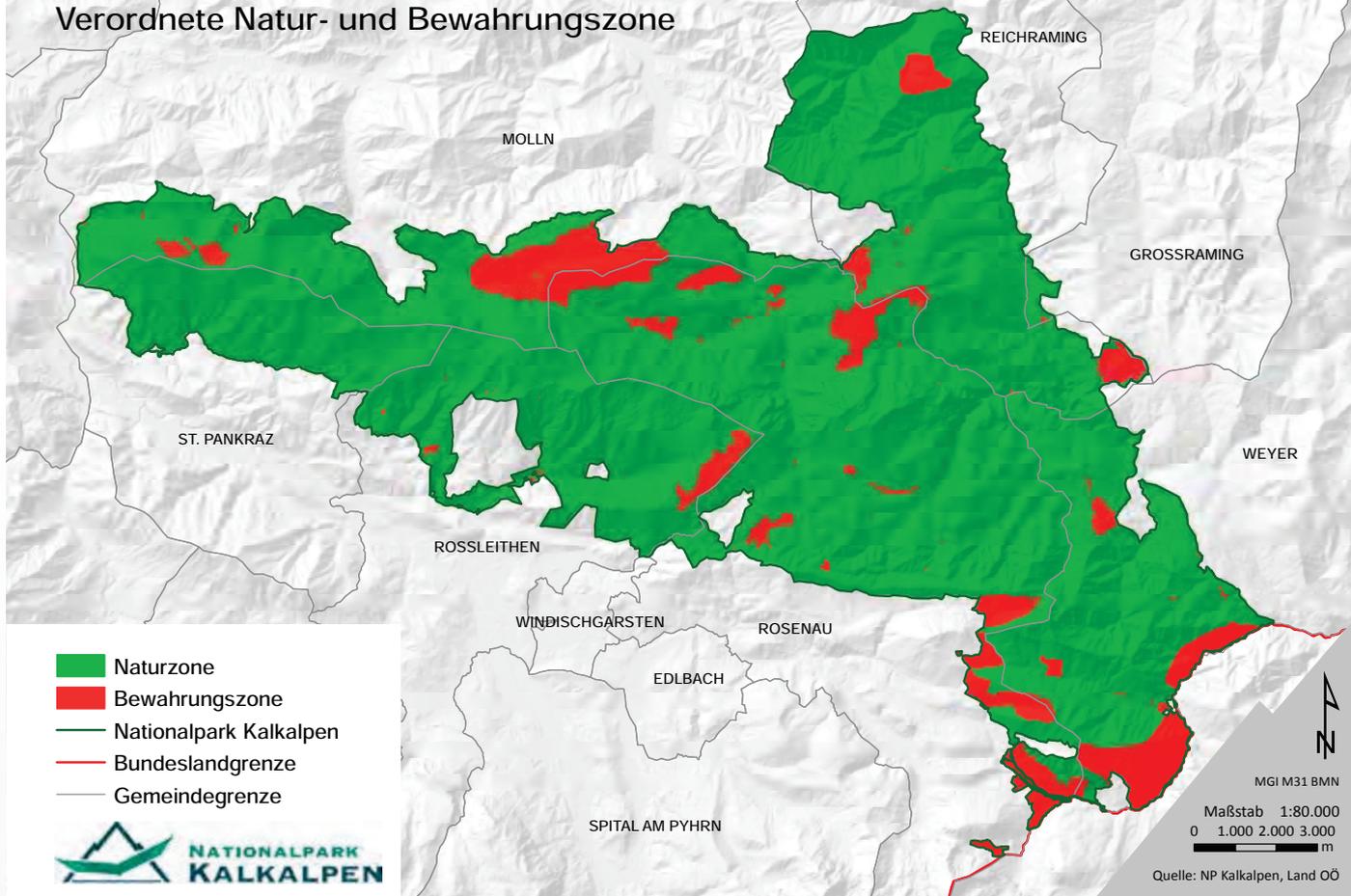
Gesetzliche Grundlage für den Nationalpark ist das Landesgesetz vom 5. Dezember 1996 über die Errichtung und den Betrieb des Nationalparks „Oberösterreichische

Kalkalpen“ (OÖ NPG). An oberster Stelle der Nationalpark Ziele steht die dauerhafte Sicherung des Ablaufs natürlicher Entwicklungen. Durch die Bestimmungen des Nationalpark Gesetzes sind Teile des Natur- und Landschaftsschutzgesetzes, des OÖ Fischereigesetzes und des Jagdgesetzes außer Kraft gesetzt. Ein großer Schritt für die Wildnisentwicklung war die erreichte Ausnahme vom Forstgesetz gemäß § 32a, die eine Unterlassung der Borkenkäferbekämpfung erlaubt. Einzig im Randbereich (ausgewiesene Borkenkäferbekämpfungszone, siehe Karte Management- und Wildnisbereich) des Nationalparks müssen im Sinne des Nachbarschaftsschutzes Maßnahmen gesetzt werden, um eine Ausbreitung des Borkenkäfers über die Nationalpark Grenzen hinaus zu verhindern.

Der Nationalpark Kalkalpen ist als Nationalpark der IUCN Kategorie II anerkannt und gleichzeitig Natura-2000- und Ramsar-Schutzgebiet.

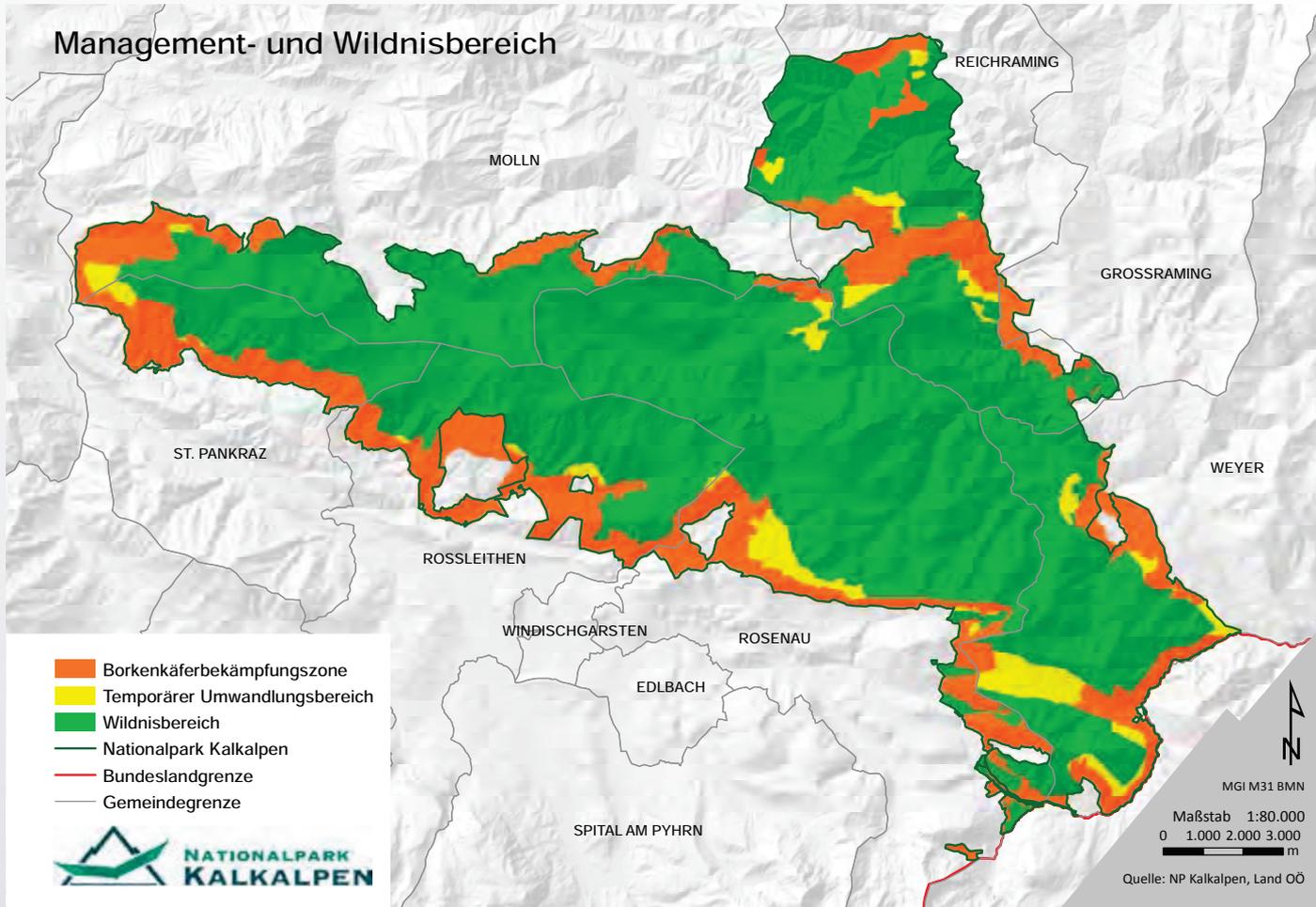
Neben dem oberösterreichischen Nationalpark Gesetz existiert auch eine Verordnung, mit der Managementpläne für den Nationalpark Kalkalpen erlassen werden. Die Managementplan-Verordnung für den Nationalpark Kalkalpen gliedert sich in die Bereiche Entwicklung des Naturraumes und Biotopausstattung, Wildstandsregulierung und Besucherlenkung. In § 2 wird darauf hingewiesen, dass die Nationalpark Gesellschaft durch regelmäßige wissenschaft-

Verordnete Natur- und Bewahrungszone



Gesetzlich verordnete Natur- und Bewahrungszone. | Kartografie: S. Mayrhofer 07/2015

Management- und Wildnisbereich



Der Managementbereich dient dem Verhindern einer Ausbreitung des Borkenkäfers auf benachbarte Flächen außerhalb des Nationalparks, während im Wildnisbereich der Prozessschutz an oberster Stelle steht. | Kartografie: S. Mayrhofer 07/2015



Das Nationalpark WildnisCamp liegt auf einer sonnigen Lichtung mitten im Waldmeer des Nationalpark Kalkalpen. | Foto: A. Stückler



Die Nationalpark Lodge Villa Sonnwend ist der ideale Ort für Seminare sowie Rad- und Wanderurlaube. | Foto: R. Mayr



Im Nationalpark Besucherzentrum Ennstal arbeiten der Nationalpark Kalkalpen, der Nationalparkbetrieb Kalkalpen der Österreichischen Bundesforste und der Tourismusverband Nationalpark Region Ennstal im Besucherservice eng zusammen. | Foto: Ch. They



Die Hengstpaßhütte steht Wanderern und Nationalpark Besuchern in den Sommermonaten als Infostelle und ganzjährig als Selbstversorgerhütte zur Verfügung. | Foto: J. Hajjes



Der 21 Meter hohe Panoramatum Wurbauerkogel bietet einen atemberaubenden Rundumblick: Totes Gebirge, Sengengebirge und Haller Mauern sind bei guter Fernsicht zum Greifen nahe. | Foto: H. Marek

liche Beobachtung (Monitoring) zu gewährleisten hat, dass jene Veränderungen aufgezeigt werden, die sich im Rahmen der Umsetzung der Managementpläne ergeben und damit die Entwicklungen des Nationalparks insgesamt dokumentieren.

Im Bereich Entwicklungen des Naturraumes und Biotopausstattung sind allgemeine Maßnahmen sowie erlaubte Maßnahmen in der Natur- und Bewahrungszone geregelt. Die Wildstandsregulierung beschränkt sich nur mehr auf die drei Schalenwildarten Rot-, Reh- und Gamswild und wird von professionellem Personal des Nationalparkbetriebes der Österreichischen Bundesforste nationalparkkonform durchgeführt. Die Besucherlenkung zielt darauf ab, die Besucherverteilung auf die ökologische Sensibilität der verschiedenen Lebensräume und Schutzziele abzustimmen, eine Schaffung von touristisch unerschlossenen Ruhegebieten zu gewährleisten sowie ein attraktives Informations-, Bildungs- und Erholungsangebot zu schaffen.



Foto: E. Mayrhofer

1 | 3 Schutzgeschichte und Tagebuch der Wildnis

Erich Mayrhofer, Angelika Stückler, Erich Weigand



Errichtung Naturschutzgebiet Sengengebirge
Aus für Pläne Pumpspeicherkraftwerk Breitenau/Molln

1976



Aus für Kanonenschießplatz
Speicherkraftwerk im Reichraminger Hintergebirge geplant – Protest durch den Österreichischen Alpenverein, Gründung einer Basisgruppe „Schützt das Hintergebirge“

1981

Errichtung eines Kanonenschießplatzes im Reichraminger Hintergebirge geplant.



Besetzungsaktionen im Hintergebirge, Proteste von NGOs, negatives Naturschutzgutachten, die Ennskraftwerke ziehen das Kraftwerksprojekt offiziell zurück.

1982

1983

Erste Nationalpark Pläne für das Hintergebirge.

1985

1989

NGOs fordern in der so genannten „Mollner Erklärung“ gemeinsam die Errichtung eines Nationalpark Kalkalpen.



Planungsbeginn für den Nationalpark Kalkalpen

1990

Einstimmiger Beschluss der O.ö. Landesregierung zur Planung eines Nationalparks.





April: Gründung der Nationalpark O.ö. Kalkalpen Gesellschaft durch Bund und Land OÖ. als Betreiber des Nationalparks



21. Juli: Verordnung der Nationalpark Fläche durch die O.ö. Landesregierung auf zunächst 16.509 Hektar

25. Juli: Offizielle Eröffnung des Nationalparks in Windischgarsten

Internationale Anerkennung durch die IUCN, Kategorie II



Erweiterung des Nationalpark Kalkalpen auf 18.400 Hektar

28. April: Eröffnung Nationalpark Zentrum Molln



Ausweisung als Europaschutzgebiet (Natura 2000)

2. Februar: Erklärung zum Feuchtgebiet internationaler Bedeutung (Ramsar-Konvention)

26. Februar: Gründung der Nationalpark O.ö. Kalkalpen Service GesmbH



16. Juni: 10 Jahre Nationalpark Kalkalpen – Jubiläumsfest in Windischgarsten

16. Juni: 16 Gemeinden unterzeichnen die Rahmenvereinbarung Nationalpark Kalkalpen Region

Beschluss Nationalparks Austria Strategiepapier

Zertifizierung der Nationalpark Kalkalpen Bildungsangebote nach dem Qualitätsmanagementsystem ISO9001:2008



1996

Beschluss des Nationalpark Gesetzes im O.ö. Landtag.



1997

1998

Nominierung des Nationalpark Kalkalpen als Natura 2000-Gebiet gemäß Fauna-Flora-Habitat Richtlinie und Vogelschutz-Richtlinie



2001

Erweiterung des Nationalpark Kalkalpen auf 20.850 Hektar

2003

20. Juni: Eröffnung Nationalpark Hotel Villa Sonnwend



2004

2005

11. Juni: Eröffnung Nationalpark Panoramatum Wurbauerkogel

25. Juni: Eröffnung Nationalpark Besucherzentrum Ennstal



2007

13. Februar: HLW Weyer wird Nationalpark Partnerschule.

2009

9. August: Eröffnung der Infostelle Hengstpaßhütte

Das Gebiet „Nördliche Kalkalpen/ Eisenwurzten/Gesäuse/Dürrenstein“ ist Pilotregion im Rahmen des alpenweiten EU Projektes „Ökologischer Verbund“ (Projekt Econnect 2009 bis 2011)



2010





„Netzwerk Naturwald“ wird als Nachfolgeprojekt von „Econnect“ bundesländerübergreifend initiiert, um bis 2014 Strategien für einen Biotopverbund zu entwickeln.

16. Juni: 15 Jahre Nationalpark Kalkalpen – Jubiläumsfest in Großraming



16. Juni: Erweiterung der Nationalpark Kalkalpen Region um Edlbach und Spital am Pyhrn – insgesamt gibt es nun 18 Nationalpark Kalkalpen Regionsgemeinden.



21. Juni: Eröffnung des Wildnistrail „Buchensteig“

24. Juni: Neue Mittelschule Losenstein wird Nationalpark Partnerschule



23. März: Gründung des Vereines „Freunde des Nationalparks Kalkalpen“

Verleihung des Wilderness Diplom in „Platin“ durch die European Wilderness Society



Weiterer Trittsteinvertrag mit den ÖBf im Rahmen des Projektes „Netzwerk Naturwald“



30. Juni: Fertigstellung und Ausstrahlung des Universum Film „Zurück zum Urwald“



2011

9. Juni: Gründung des Vereins Nationalparks Austria, Obmann: Dr. Erich Mayrhofer

30. April: Wiedereröffnung der Villa Sonnwend *National Park Lodge* nach Umbauarbeiten



2012



2013

Zwei Volksschulen werden Nationalpark Partnerschulen (27. Mai Volksschule Ternberg, 17. Oktober Volksschule Molln).

EMINA - Evaluierung der österreichischen Nationalparks

Erster Trittsteinvertrag im Rahmen des Projektes „Netzwerk Naturwald“ mit den steiermärkischen Landesforsten



2014

13. September: Eröffnung der Bärenriedelauhütte



2015

Tagebuch der Wildnis & Biodiversität



30. Juni: Einstellung der forstwirtschaftlichen Nutzung im Gebiet des Nationalpark Kalkalpen.

1994



25. Juli: Eröffnung des Nationalpark Kalkalpen.

1997

Entdeckung zweier weltweit unbekannter Quellschnecken-Arten



30. März: Mit einer Fotofalle gelingt das erste Luchsfoto.

1998

Rückkehr des Luchses
Fischotter Nachweis: Totfund am Hengstpaß



Nachweis ungewöhnlich hoher Biotopausstattung: 103 Biotoptypen

2000

Nachweis von acht „Urwaldflächen“ (37 Hektar)

Entdeckung von ursprünglich heimischen Bachforellen-Beständen

2001

Nachweis von 916 Gefäßpflanzenarten laut Naturrauminventur



12./13. August: Jahrhundert-Hochwasser; 30 km Forststraßen wurden zerstört.

2002

Wiederentdeckung des 1970 erstmals nachgewiesenen Höhlenlaufkäfers (*Arctaphaenops muelleri*) in der Rettenbachhöhle. Der Käfer wird erstmals lebend fotografiert und gefilmt.

2003

15. bis 23. August: 14 Hektar großer Waldbrand am Hagler auf der Sengsengebirgs-Südseite.



2004

25. Mai: Erste Braunbär Fotos gelingen im Sengsengebirge.

Entdeckung der Klarahöhle: Höhlensystem im Sengsengebirge, bisher 29 km Länge vermessen.



Extremer, schneereicher Winter mit Jahrhundert-Lawinen, starke Dezimierung der Schalenwild-Bestände

**2004/
2005**

72 % der Nationalpark Fläche sind Waldwildnis – hier finden keine waldbaulichen Maßnahmen mehr statt.



Wieder schneereicher Winter mit Jahrhundert-Lawinen, starke Dezimierung der Schalenwild-Bestände; 569 cm Schneefall am Hengstpaß zwischen Dezember 2005 und April 2006.

2005

Der Totholzanteil im Nationalpark stieg seit 1995 um 4,4 Festmeter pro Hektar und liegt bei rund 21 Festmeter pro Hektar.



**2005/
2006**



19. Jänner: Orkan Kyrill beschert dem Nationalpark 36.000 Festmeter Windwürfe, ein großer Teil verbleibt als Totholz im Wald.

13. Juli: Erster Brutnachweis des Mauerläufers.

45 % der Nationalpark Fläche ist Wildruhegebiet – dort fällt das ganze Jahr kein Schuss.

Zur Reduktion des motorisierten Verkehrs wurden seit 1997 ein Drittel der Forststraßen aufgelassen.



Extrem schneereicher Winter, 320 cm Schneehöhe wird gemessen.

Nachweis von über 1.500 Schmetterlingsarten – nirgendwo in Österreich sind so viele Schmetterlinge bekannt.



Juni: Erstnachweis des EU-weit geschützten Scharlachkäfer (*Cucujus cinnaberinus*).

3. Juli 2010: Franky Bühringer wurde Zeuge der aufregenden, aber erfolglosen Jagd eines Fuchses auf ein Rehkitz im Vorderen Rettenbach.

Drei Steinadlerpaare kommen im Nationalpark vor, es werden regelmäßig Bruterfolge festgestellt.



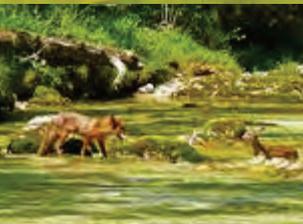
9. Mai: Die junge Luchsin „Freia“ aus der Schweiz wird in den Nationalpark Kalkalpen übersiedelt, um der regionalen Luchspopulation auf die Sprünge zu helfen. Damals wurden 2 bis 3 Luchse in der Nationalpark Kalkalpen Region vermutet.

28. Mai: Neuentdeckung für Oberösterreich: Kleinschmetterling *Coleophora hieronella*.

Die Populationsdichte des Weißrückenspechts (110–130 Paare im Nationalpark nachgewiesen) ist mit jener in den Urwäldern des Wildnisgebietes Dürrenstein vergleichbar.

Die hohe Siedlungsdichte des Zwergschnäppers ist bemerkenswert, da sie an den österreichischen Spitzenwert in den Laubwaldgebieten im Osten Österreichs heranreicht.

13. Dezember: Das Luchsmännchen „Juro“ aus der Schweiz wird in den Nationalpark übersiedelt.



2007

2008

2008/ 2009

2009

2010

2011

2012

2013

Die Stürme Paula (28. Jänner) und Emma (1. März) bescheren dem Nationalpark ca. 16.000 Festmeter Windwürfe, wieder verbleibt ein großer Teil des Totholzes im Wald.

24. Februar: Gewaltige Staublawinen mit einer Geschwindigkeit von bis zu 300 km/h donnern von den Nordflanken des Sengsengebirges gleich an mehreren Stellen talwärts.

Nach warmem Sommer befallen Borkenkäfer 20.000 Festmeter stehende Fichten im Waldwildnisbereich. Der Totholzanteil steigt bis Jahresende auf 25,5 Festmeter pro Hektar.

21. August: Erstnachweis Mornelregenpfeifer (*Charadrius morinellus*). Der Durchzügler rastet am Nockplateau.

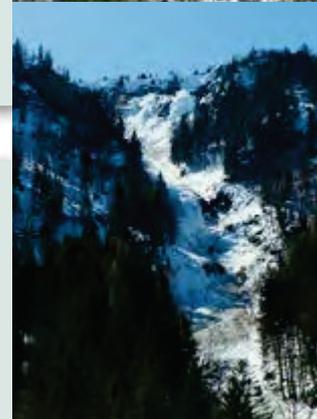
Mai: Erster Luchsnachwuchs seit 150 Jahren – Luchsin Freia bringt drei Luchsjunge zur Welt.

4. Juli 2012: Im Nockkar auf der Nordseite des Sengsengebirges bahnen sich bei schweren Niederschlägen Geröllmassen ihren Weg von den oberen Felswänden bis hinab in den Großen Feichtausee.

September: 520 Jahre alte Buche im Hintergebirge entdeckt – die älteste bekannte Buche im gesamten Alpenraum.

Bislang sind acht endemische Schneckenarten im Nationalpark nachgewiesen.

25. März: Freilassung der Luchsin „Kora“ im Nationalpark, ebenfalls ein Wildfang aus der Schweiz. Die aktive Luchs-Bestandsstützung im Nationalpark ist vorerst abgeschlossen.





Rund 75 % der Wälder im Nationalpark Kalkalpen können als natürlich und naturnah eingestuft werden. | Foto: F. Sieghartsleitner



Auswertung zur Naturnähe der Wälder: Rund 75 % der Nationalpark Wälder können als natürlich und naturnah eingestuft werden



Nachweis von 46 endemischen Käferarten: Damit gilt das Schutzgebiet als eines der Top-Zentren für Endemiten in Österreich.



Drei Luchskatzen im Nationalpark Kalkalpen führen Junge

Forscher bezeichnen den Augsburger Bär als Besonderheit des Nationalpark Kalkalpen. Er findet hier eines der letzten Rückzugsgebiete in Mitteleuropa.



Nachweis von 193 ha Urwaldflächen im Nationalpark.

2013

Mit 1.000 – 1.500 Individuen im Nationalpark Kalkalpen ist der Bestand der EU-weit geschützten Gelbbauchunke von nationaler Bedeutung.



Der im Nationalpark Kalkalpen weit verbreitete Alpensalamander weist in strukturreichen natürlichen Laubwäldern Spitzenwerte mit über 130 Individuen pro Hektar auf.

2014

Fang, Besenderung und Wiederfreilassung von Luchskatze Skadi



Analyse der Urwald-Reliktarten innerhalb der Käferfauna belegt derzeit aktuell 22 Arten, weitere 14 Arten mit wahrscheinlichem und 16 Arten mit potenziellem Vorkommen.



2015

Das größte Fließgewässersystem des Nationalpark Kalkalpen ist wieder gänzlich frei von faunenfremden Fischarten und eine natürliche Fischpopulation wurde wiederhergestellt.



Die Eisenhuthummel gilt als Rarität und weist im Nationalpark Kalkalpen gute Bestände auf.

71 Wildbienenarten im Nationalpark Kalkalpen nachgewiesen.

Mehrere Luchsmännchen sind im Nationalpark verschwunden. Mindestens ein illegaler Abschuss ist nachgewiesen und gerichtlich verurteilt.





Frühling im Sengengebirge. Die Buchen zeigen sich in ihrem zartesten Grün. | Foto: F. Sieghartsleitner



Auf der Daueruntersuchungsfläche Zöbelboden werden seit 1992 die Auswirkungen der Luftverschmutzung auf Waldökosysteme beobachtet.
| Foto: Archiv Nationalpark Kalkalpen

1 | 4 Forschungsgeschichte

Simone Mayrhofer

Das walddreiche Gebiet des heutigen Nationalpark Kalkalpen erweckte schon früh das Interesse von Naturwissenschaftlern. Aufgrund der reichhaltigen Flora zählte das schwer zugängliche Gebiet um den Bodinggraben zu den bevorzugten Sammelgebieten der in Oberösterreich tätigen Botaniker. So finden sich Angaben zu Fundorten aus dem Gebiet schon 1870 und 1885 bei Duftschmid sowie 1986 bei Niklfeld und 1987 bei Niklfeld & Schratt zu einigen Rote Listen Arten (zitiert nach Lenglachner et al. 1994). Pils (1987) bezeichnet das Sengsenengebirge als „Zufluchtsstätte einer Reihe von andernorts seltenen oder überhaupt fehlenden Alpenpflanzen“. Andere wiederum wurden von der Schönheit und Naturbelassenheit der Wälder angezogen. So fand bereits 1977 eine Untersuchung der Waldgesellschaften im Sengsenengebirge und in den Mollner Voralpen statt (Müller 1977). 1990 folgte eine weitere vegetationsökologische Untersuchung der Wälder im Sengsenengebirge (Bachmann 1990).

Auch die faszinierende Karstlandschaft lockte Wissenschaftler und wurde bald zum Gegenstand von Forschungen. Bauer beschäftigte sich bereits 1953 mit der Karstmorphologie im Sengsenengebirge. Es wundert daher auch nicht, dass schon vor der Gründung des Nationalpark Projekte zur Karstforschung durchgeführt wurden. Sie dienten unter anderem als Grundlage für die Initiierung eines Karstquellen-Monitorings. Neben dem abiotischen Faktor „Karst“,

werden seit 1993 auch meteorologische Daten im Nationalpark Kalkalpen erhoben.

Der Nationalpark Kalkalpen ist außerdem Teil des internationalen UN-ECE-Programmes „Integrated Monitoring of Ecosystems“. Auf einer Dauerbeobachtungsfläche am Zöbelboden im Reichraminger Hintergebirge wird seit 1992 eine Fülle komplexer Daten erhoben, die als Basis für diverse dynamische Modelle, wie etwa für Boden-Eutrophierung oder die Wechselwirkung von Luftverschmutzung und Klimawandel dienen.

Um Informationen über die naturräumliche Ausstattung des Gesamtgebietes zu erhalten, wurde schon 1990 mit der Biotopkartierung von Einzelgebieten begonnen. 2008 wurde die Kartierung der letzten noch fehlenden Gebiete beauftragt. Seit 2013 verfügt der Nationalpark Kalkalpen über flächendeckende Biotopkartierungsdaten, wobei die Daten von einzelnen Gebieten noch fachlich geprüft werden. Neben der Biotopkartierung wird im Nationalpark Kalkalpen auch eine Naturrauminventur durchgeführt. Seit 1994 werden standörtliche, vegetationskundliche und forstwirtschaftliche Parameter sowie deren Entwicklung an über 2.500 Erhebungspunkten im Schutzgebiet dokumentiert. Durch Wiederholungsaufnahmen lässt sich beispielsweise die Totholzmenge, aber auch die Zunahme des Totholzes seit der Nutzungsaufgabe dokumentieren. Die Naturraum-

inventur dient ferner als Grundlage für Auswertungen zur Naturnähe der Waldbestände.

Die Inventarisierung stellt eine wesentliche Aufgabe des Nationalparks dar. Durchgeführte Untersuchungen hierfür reichen von der Erfassung der Quellfauna über Untersuchungen zu holzbewohnenden Tothholzkäfern bis zur Erhebung der epiphytischen Flechtenflora. Weiterer wesentlicher Forschungsschwerpunkt liegt in der Überprüfung des Erhaltungszustandes der gefährdeten Tier-/Pflanzenarten und Lebensräume sowie in der Ableitung von Managementmaßnahmen.

Neben den naturwissenschaftlichen Untersuchungen finden sich im Forschungsprogramm des Nationalparks seit Beginn der Nationalpark Planungen auch sozial- und wirtschaftswissenschaftliche Projekte, um Nutzungs- und Zielkonflikte mit Stakeholdern der Nationalpark Region zu vermeiden beziehungsweise zu entschärfen, aber auch Konzepte zum Bildungsauftrag und zur Besucherlenkung.

Weiters wurde die Wald- und Nutzungsgeschichte des Nationalparks aufgearbeitet. Durch die aufwendige Sichtung



Der Flechtenexperte Dr. Wolfgang Mayer führt im Nationalpark Erhebungen durch. | Foto: F. Sieghartsleitner

von diversen Archiven konnten die Bergbaugeschichte und Nutzungsgeschichte der Wälder recherchiert werden (Weichenberger 1994, 1995, 1996, 1997, 1998). Aber auch zur Rekonstruktion der Waldgeschichte im Nationalpark existieren Untersuchungen. Durch die Entnahme von Bohrkernen aus Mooren konnte ein Pollendiagramm erstellt werden, das Einblicke in längst vergangene Zeiten gewährt und so wichtige Hinweise über die das Moor umgebende Vegetation ableiten lässt (Krisai & Wimmer 2000).

Monitoring-Programme im Nationalpark Kalkalpen

Art des Monitorings	Zeitraum	Durchführung	Aufbewahrungsort
Integrated Monitoring (Einfluss Luftschadstoffeinträge auf Ökosysteme)	Seit 1992	Nationalpark	Umweltbundesamt
Karstquellen-Monitoring	Seit 1992	Nationalpark	Nationalpark
Meteorologisches Monitoring	Seit 1993	Nationalpark	Nationalpark
Besucherkählung	Seit 1995	Nationalpark	Nationalpark
Naturrauminventur	Seit 1996	Nationalpark	Nationalpark
Borkenkäfer-Monitoring	Seit 1997	ÖBf	ÖBf
Waldverjüngung (Kontrollzäune)	Seit 1999	Nationalpark	Nationalpark
Monitoring und Bestandsstützung Luchs	Seit 1999	Nationalpark	Nationalpark
Wildtier-Monitoring	Seit 2001	ÖBf, Nationalpark	Nationalpark
Management-Erfolgskontrolle Bachforelle	Seit 2001	Nationalpark	Nationalpark
Biologische Sukzession Brandfläche	Seit 2003	Nationalpark	Nationalpark
Bestandskontrolle Auerhuhn	Seit 2005	Nationalpark	Nationalpark
Xylobionte Käfer	Seit 2008	Nationalpark	Nationalpark
Bruterfolgsnachweise Steinadler	Seit 2008	Nationalpark	Nationalpark
Bestandskontrolle Fischotter	Seit 2009	Nationalpark	Nationalpark
Bestandskontrolle Eschenschneckenfalter	Seit 2012	Nationalpark	Nationalpark
Habichtskauz-Monitoring	Seit 2015	Nationalpark	Nationalpark





2 | Die Rotbuche – ein europäischer Endemit

Die Früchte der Buche, die sogenannten Bucheckern, zählen botanisch zu den Nussfrüchten und reifen etwa ab September. | Foto: E. Weigand

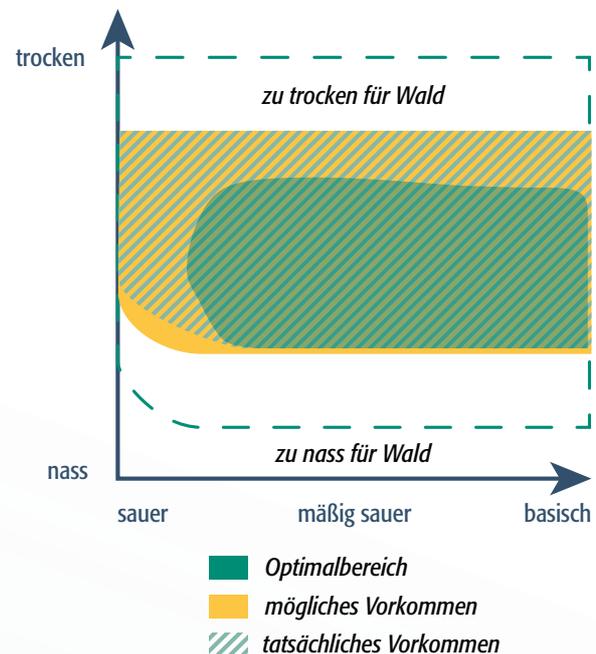


Auf gut wasserversorgten und durchwurzelbaren Böden ist die Buche sehr konkurrenzstark. Durch ihre jugendliche Wachstumsgeschwindigkeit sowie ihre Fähigkeit zur Schattenbildung werden andere Baumarten fast vollständig verdrängt. | Foto: F. Sieghartsleitner

Die Rotbuche, auch *Fagus sylvatica* genannt, kann man als nacheiszeitliches und europäisches Phänomen bezeichnen. Sie ist die vorherrschende Baumart in den Wäldern Europas, die zu den sommergrünen Laubwäldern gestellt werden. Botanisch zählt sie zur Familie der Buchengewächse (*Fagaceae*), zu der auch Eiche (*Quercus*) und Edelkastanie (*Castanea*) gehören. Sie erreicht eine durchschnittliche Höhe von 20 bis 35 Metern, maximal etwa 45 Meter. Das Höchstalter wird mit 200 bis 300 Jahren angegeben (Fischer et al. 2008), liegt aber in Ausnahmefällen sogar bei über 500 Jahren (Piovesan et al. 2013). Die Verbreitung der Gattung *Fagus* ist auf die gemäßigten Zonen der Nordhalbkugel beschränkt. Große sommergrüne Laubwaldgebiete, die vorwiegend von Buchenarten aufgebaut werden, gibt es im östlichen Nordamerika, im eurasischen Bereich und in Ostasien.

Die Gattung *Fagus* kann im Gegensatz zu der ebenfalls zur Familie der Buchengewächse gehörenden Eiche, deren Gattung aus etwa 600 Arten besteht, als relativ artenarm bezeichnet werden (Grimm et al. 2007). Innerhalb Europas dominiert die Rotbuche (*F. sylvatica*). Die Orient-Buche (*F. orientalis*) tritt von Süd-Osten her hinzu und wurde in jüngster Vergangenheit noch nicht als eigene Art betrachtet. Übergangsformen der beiden Arten, die als *F. moesiaca* und *F. taurica* beschrieben worden sind, treten auf der Krim und auf dem Balkan auf (Knapp 2007). Während in Nordamerika nur eine *Fagus*-Gattung (*F. grandifolia*) vorkommt, ist das Artspektrum der Buche in Ostasien diverser. Hier kommen insgesamt elf Buchen-Arten vor (Denk et al. 2005). Die Rotbuche zeigt hinsichtlich Bodentrophie und Wasserhaushalt eine sehr breite Amplitude. Innerhalb ihres weitgefassten Optimalbereiches ist die Buche fähig, alle übrigen Baumarten ganz oder fast ganz zu verdrängen. Dies gelingt ihr einerseits durch ihre jugendliche Wachstumsgeschwindigkeit und ihr flexibles Höhenwachstum, andererseits durch die Fähigkeit zur Schattenbildung durch dichten Kronenschluss. Diese Konkurrenzstärke trifft weltweit auf alle Buchenarten zu, weshalb sie im Bereich der sommergrünen Laubwälder auch bestandsbildend auftreten.

Einzig dort, wo die Standorte zu trocken oder zu nass werden, büßt die Buche ihre Konkurrenzkraft ein und wird von anderen Baumarten abgelöst. Im trockenen Bereich sind dies je nach Standort und Höhenlage die Eiche oder die



Ökogramm der Buche: Optimalbereich (dunkelgrün – ohne Konkurrenz anderer Baumarten). Mögliches Vorkommen (gelb) und tatsächliches Vorkommen (strichliert – mit Konkurrenz anderer Baumarten) stimmen gut überein. Die Abbildung bestätigt daher die hohe Konkurrenzkraft der Buche.

Kiefer, auf feuchteren Standorten übernehmen Bergahorn, Esche und Bergulme die Rolle der Pionierbaumart. Auf staunassen Böden setzt sich die Schwarzerle durch (Ellenberg 1996). Die Buche kann daher zu Recht als die Vorherrscherin Mitteleuropas bezeichnet werden. Dass das nicht immer so war, zeigt ihre Ausbreitungsgeschichte.



Das Blätterkleid der Buche ist im Frühling zartgrün, noch nicht sehr dicht und lässt ausreichend Licht auf den Waldboden gelangen. Später werden die Blätter dunkelgrün und lederartig und sind bei dichter Belaubung nur mehr wenig lichtdurchlässig. | Foto: A. Stückler

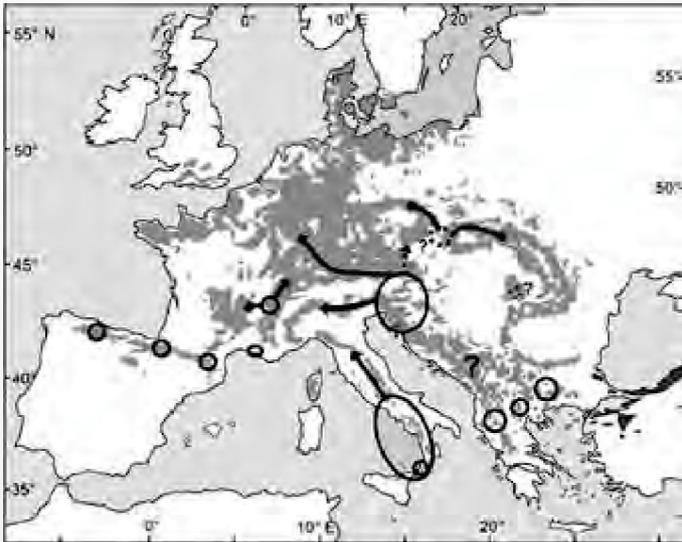


Vor rund 7.000 bis 6.000 Jahren vor heute erreichte die Buche, ausgehend von einem Refugialgebiet im illyrisch-dinarischen Gebirge, die Randalpen und damit auch das Gebiet des heutigen Nationalpark Kalkalpen. | Foto: W. Rieder

2 | 1 Die nacheiszeitliche Ausbreitungsgeschichte der Buche in Europa

Simone Mayrhofer

Die europäische Baumarten-Flora ist im Vergleich zu den anderen nemoralen Laubwaldgebieten der Erde relativ artenarm. Ein Grund ist die wiederholte Vereisung, der zahlreiche kälteempfindliche Arten nicht trotzen konnten. Während diese Arten in Amerika ungehindert in südlichere Breiten auswichen, stellte sich in Mitteleuropa fast überall das Mittelmeer entgegen. Nach dem Ende der letzten Eiszeit vor rund 10.000 Jahren, begann in Europa schließlich die Wiederbewaldung, weshalb die europäischen Waldgemeinschaften auch als verhältnismäßig jung anzusehen sind (Ellenberg 1996). Nach einer anfänglichen kälteertragenden Birken-Kiefern-Waldphase eroberten im Atlantikum die ersten Laubmischwälder, vor allem Eichen-Wälder, Mitteleuropa. Pollenanalysen belegen ab diesem Zeitpunkt auch das vermehrte Auftreten der Rotbuche.



Refugialgebiete der Buche während der letzten Eiszeit und Hauptausbreitungsrouten während der postglazialen Periode. | Quelle: Magri et al. 2006

Die Ausbreitungsgeschichte der Rotbuche in Europa wurde in wissenschaftlichen Studien zahlreich diskutiert. Lange waren die Refugialräume, also jene eisfreien Gebiete, an denen die Buche die Eiszeit überdauern konnte, nicht näher bekannt. Aus jüngsten Studien geht jedoch hervor, dass für die Buche innerhalb Europas mehrere Refugial-

gebiete existierten, wobei die nacheiszeitliche Besiedlung Europas nur von wenigen Populationen ausgegangen ist. Die mediterranen Refugialgebiete in den Pyrenäen und an der französischen Küste waren nicht verantwortlich für die Ausbreitung der Buche in Zentral- und Nordeuropa. Auf der iberischen Halbinsel konnten drei Refugialgebiete

identifiziert werden, die Buche konnte sich auch hier nur lokal verbreiten. Von einem Refugialgebiet in Süditalien aus wanderte die Buche nordwärts, vermochte jedoch nicht, die Po-Ebene zu überschreiten.

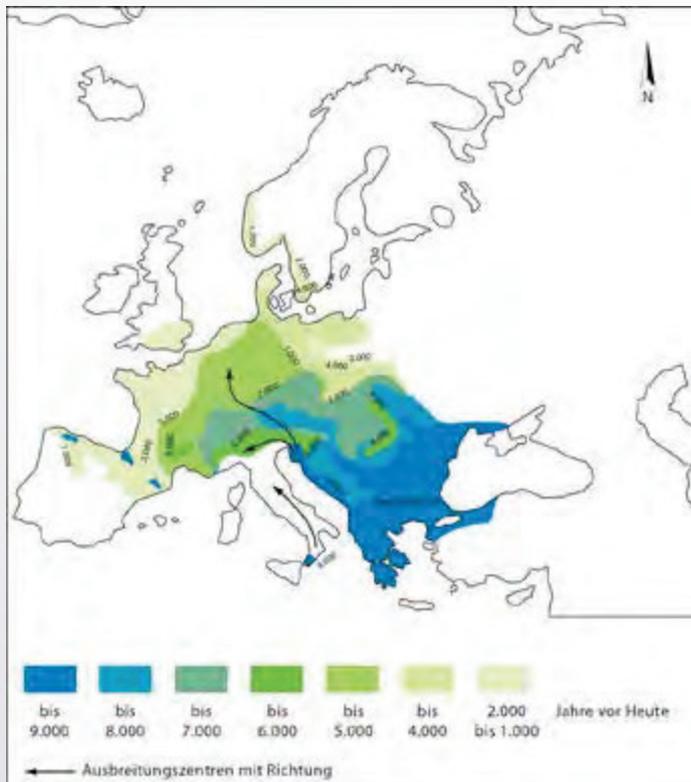
Die Buchenwälder im Nationalpark Kalkalpen entstammen einer Population im heutigen illyrisch-dinarischen Gebirge, von wo aus die Buche sowohl die Südalpen, als auch die Nordalpen und große Teile Zentral- und Nordeuropas besiedelte. Der Zeitraum für die Besiedelung der Randalpen wird mit etwa 7.000 bis 6.000 Jahren vor heute angegeben. Nach einer neuerlichen Klimaabkühlung im Subboreal (5.200–3.300 Jahre vor heute), begann schließlich die Massenausbreitung der Buche in Richtung Mitteleuropa, wo sie vor rund 2.000 Jahren die Küstenbereiche von Nord- und Ostsee erreichte (Magri et al. 2006).

Bis heute ist die Expansionskraft der Buche ungebrochen – ihre Verbreitungsgrenzen sind noch nicht erreicht. So ist die



Arealkarte von *Fagus sylvatica* in Europa (grau = flächig) mit teilweise synanthropem (= durch Anpflanzung, Aussaat oder Verschleppung) Einzelvorkommen (Punkte) (Institut für Geobotanik der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Arbeitsgruppe Chorologie und Biogeografie der Gefäßpflanzen 2006) aus Czajkowski et al. 2006

Buche in Süd-Skandinavien sowie auch im äußersten Westen und Norden des europäischen Buchen-Verbreitungsgebietes weiter auf dem Vormarsch und wird so die bisher unvollständige nacheiszeitliche Einwanderung vollenden, bis sie an ihre klimatischen Verbreitungsgrenzen stößt (Czajkowski et al. 2006).



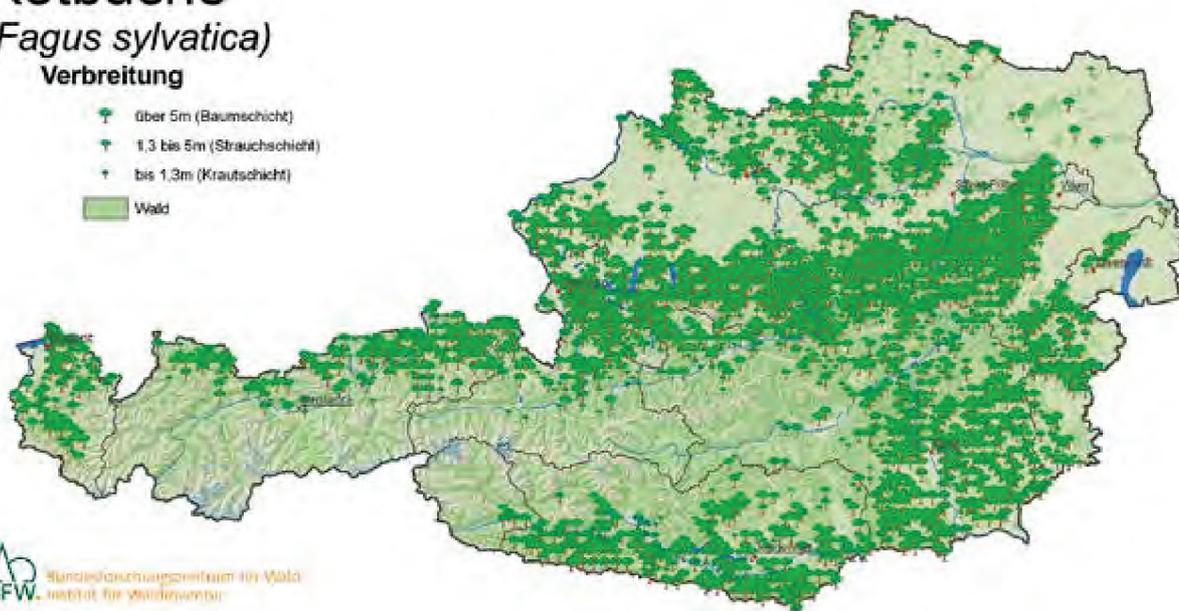
Rückzugsgebiete, Ausbreitungszentren und Ausbreitung der Buche in der Nacheiszeit. | Quelle: Grossmann et al. 2009

Die tatsächlichen Vorkommensgrenzen der Buche ergeben sich nach Osten hin durch das kontinentale Klima. Lange, strenge Winter und Sommertrockenheit verträgt sie nicht. Damit lässt sich auch das Fehlen der Buche in den kontinental geprägten Zentralalpen erklären. Ihr klimatisches Optimum findet die Buche im atlantisch geprägten Raum mit milden Wintern und nicht zu trockenen Sommern. Die Höhenverbreitungsgrenzen der Buche sind eng an das Klima und die geografische Lage gekoppelt. So ergeben sich in Süd-Skandinavien Obergrenzen des Buchen-Vorkommens bei 200 Metern, in Mitteldeutschland bei 800 Metern, in den Nordalpen bei 1.450 Metern und in den Südalpen und dem Apennin bei 1.800 Metern Seehöhe. (Czajkowski et al. 2006)

Rotbuche (*Fagus sylvatica*)

Verbreitung

- ☙ über 5m (Baumschicht)
- ☙ 1,3 bis 5m (Strauchschicht)
- ☙ bis 1,3m (Krautschicht)
- Wald



BFW
Bundesforschungsanstalt für Wald
Institut für Waldinventur

Aktuelle Verbreitung der Rotbuche in Österreich laut den Ergebnissen der Österreichischen Waldinventur 2007/2009 (BFW).

2 | 2 Verbreitung der Buchenwälder in Österreich

Simone Mayrhofer

Knapp die Hälfte der österreichischen Staatsfläche ist mit Wald bedeckt. Die Buche gilt nach der Fichte als die zweithäufigste Baumart (Online: BFW). Sie dominiert vor allem in den tieferen Lagen zwischen 300 und 900 Metern Seehöhe, reicht jedoch bis zu 1.500 Metern (Schadauer et al. 2006). Wie die Karte oben zeigt, liegt der Schwerpunkt der Buchenverbreitung in Österreich im randalpinen Bereich. Hier liegen auch die großen buchengeprägten Schutzge-

biete, wie der Biosphärenpark Wienerwald, das Wildnisgebiet Dürrenstein und der Nationalpark Kalkalpen. Der kontinental geprägte Zwischenalpenbogen scheidet in großen Teilen aufgrund der Höhenlage und in den Tälern aufgrund des kontinentalen Klimas als Standort für die Rotbuche aus. Ihre klimatische Grenze erreicht die Buche auch im pannonischen Bereich.



Die Buche ist nach der Fichte die zweithäufigste Baumart im österreichischen Wald. Ihre Verbreitung liegt auch im buchenreichen Nationalpark Kalkalpen unter ihrem natürlichen Potenzial. | Foto: K. Buchner



Wälder außer Nutzung nehmen in Österreich nur 0,7 Prozent der Waldfläche ein. Den größten Anteil davon macht der Nationalpark Kalkalpen aus: Alternde, absterbende und umgefallene Bäume verbleiben im Bestand und sorgen so für Strukturreichtum. | Foto: E. Mayrhofer

2 | 3 Naturnahe Buchenwälder als gefährdetes und seltenes Gut

Simone Mayrhofer

Wie die Ausbreitungsgeschichte beschreibt, wären die Rotbuchen-Wälder in Mitteleuropa unter natürlichen Verhältnissen, abgesehen von Sonderstandorten, den höheren Lagen der Alpen und deren niederschlagsarmen und winterkalten inneren Tälern, beinahe allgegenwärtig (Ellenberg 1996). Sie bilden die flächenmäßig vorherrschende zonale Vegetation West- und Mitteleuropas, haben hinsichtlich Bodentrophie und Höhenverbreitung die weiteste Amplitude und nehmen von allen sommergrünen Laubwäldern in Europa potenziell die größte Fläche ein (Bohn & Neuhäusl 2003). Obwohl oder gerade wegen ihres dominanten Auftretens gerieten die Buchenwälder, angesichts der Besiedelungs- und Nutzungsgeschichte Europas, stark unter Druck. Sie mussten dem Flächenbedarf für Landwirtschaft, Industrie und Siedlungstätigkeit weichen und wurden zur Effizienzsteigerung der Forstwirtschaft vielerorts in Fichten-Monokulturen oder andere Forste umgewandelt. Eine negative Entwicklung, die sich auch darauf zurückführen lässt, dass die Buchenwälder im Waldnaturschutz lange Zeit ein Schattendasein geführt haben. Mittlerweile ist jedoch die zentrale Rolle von Buchenwäldern in der natürlichen Waldvegetation Mitteleuropas unbestritten, wodurch sie in Naturschutzkonzepten in den Fokus gerückt sind. Der Wert und die Gefährdung dieser Wälder sind auch der

Europäischen Kommission bewusst, die die Buchenwälder in der Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie als natürlichen Lebensraumtyp mit gemeinschaftlichem Interesse anführt. Ebenso findet in der Forstwirtschaft mittlerweile ein Umdenken in Richtung naturnaher Waldbewirtschaftung und damit hin zu buchenreichen (Misch-)Beständen statt.

Zeugnisse der maßlosen Waldnutzung auf Kosten der Buche sind auch im walddreichen Österreich sichtbar: Natürlicherweise wären auf 12,3 Prozent der österreichischen Waldfläche reine Buchenwälder und auf 29,6 Prozent Fichten-Tannen-Buchenwälder ausgebildet. Zusätzlich würde die Buche beigemischt auch noch innerhalb anderer Waldgesellschaften auftreten. Im Ertragswald bestockt die Buche jedoch nur 10 Prozent der Waldfläche (Online: BfW). Eine detaillierte Analyse aus der vorletzten Inventurperiode zeigt, dass die Flächen des potenziell natürlichen Buchenwaldes nur zu 28 Prozent mit Buche bestockt sind. Hier dominieren Fichtenbestände mit rund 45 Prozent. Auch im potenziellen Fichten-Tannen-Buchenwald herrscht die Fichte mit 72 Prozent vor und verdrängt die Buche auf nur 13 Prozent Flächenanteil (Schadauer et al. 2006).



Großflächige Buchen-Urwälder gibt es nur mehr in den Karpaten, kleine Urwaldbestände existieren jedoch auch noch in Österreich: neben dem bekannten Rothwald im Wildnisgebiet Dürrenstein finden sich auch im Nationalpark Kalkalpen Urwaldreste, wie hier im Kohlersgraben. | Foto: E. Mayrhofer



Im Gegensatz zum Wirtschaftswald sind solche Totholz-Riesen im Nationalpark Kalkalpen keine Seltenheit. Sie werden von unzähligen Arten als Lebensraum besiedelt und sind wichtiger Bestandteil des Ökosystems Wald. | Foto: E. Mayrhofer

Betrachtet man die Anzahl der Buchen-Urwälder oder Buchen-Altbestände, so zeigt sich ein noch dramatischeres Bild. Innerhalb Europas sind diese naturnahen bis natürlichen Buchen-Bestände extrem selten geworden. Große Buchen-Urwälder finden sich nur mehr in den Karpaten. Kleine Reste von Buchen-Urwäldern, die nie genutzt wurden, beziehungsweise von Altbeständen mit Urwaldstrukturen findet man im restlichen Europa nur noch äußerst selten. Waldflächen mit rechtlich festgelegter Außer-Nutzungstellung, die sich hin zu sekundären Urwäldern entwickeln können, nehmen in Österreich nur 0,7 Prozent der Waldfläche (28.137,7 Hektar) ein. Es handelt sich hierbei um Wälder innerhalb der Kernzonen der Nationalparks sowie um Wälder des Naturwaldreservate-Programms (BMLFUW 2008). Umso wichtiger ist daher der Erhalt dieser letzten, verbliebenen Reste naturnaher und natürlicher Buchenwälder. Doch die alleinige Bewahrung dieser Waldinseln ist nicht ausreichend. Für einen wirksamen Buchenwaldschutz innerhalb Europas bedarf es eines Netzwerks ausreichend großer Referenzflächen, in denen keine Nutzung stattfindet und natürliche Prozesse somit ungestört ablaufen können, eingebettet in naturnah bewirtschaftete Buchenwälder.



In den oberen felsigen Bereichen der Rotwagmauer im Bodinggraben wechseln sich wärmeliebende Hang-Buchenwälder mit Kalkmagerrasen und Trockengebüschen ab. Unterhalb sind die Standorte tiefgründig: wüchsige, mesophile Buchenwälder schließen an. | Foto: F. Sieghartsleitner





3 | Buchenwälder im Nationalpark Kalkalpen

Noch mag sich der Winter nicht gegen den goldenen Herbst durchsetzen. | Foto: F. Sieghartsleitner



Das Forsthaus und seine beeindruckende Kulisse im Bodinggraben war schon früh beliebtes Motiv für Zeichnungen. | Quelle: E. Mayrhofer

3 | 1 Geschichte und Entwicklung

Erich Mayrhofer

3|1|1 Waldgeschichte

Die nacheiszeitliche Waldentwicklung im Ostalpenraum beginnt im Präboreal mit aufkommenden Birken-Kiefern-Wäldern, die in den tiefen Lagen bereits von Eichenmischwäldern unterwandert werden. Von Westen her stößt die Hasel, von Osten entlang des Nordabfalles der Ostalpen die Fichte weiter vor und setzt sich in den höheren Lagen durch. Zu den im Atlantikum vorherrschenden Eichenmischwäldern mit Fichte dringt von Osten und Westen die Tanne und mit zeitlicher Verspätung die Buche vor. Fichten-Tannen-Buchenwälder beherrschen nun die Wälder des Alpenvorlandes, wobei die Verbreitung der Buche ihren Höhepunkt im Subatlantikum erreicht. (Mayer 1974)

Das heutige Gebiet des Nationalpark Kalkalpen blieb selbst in der Mindel-Eiszeit weitgehend eisfrei, weshalb sich sowohl Pflanzen als auch Tiere der Interglazial- und Voreiszeiten erhalten haben (Mayrhofer et al. 2002). Die Schneegrenze wird im Gebiet des Steyrtals südseitig mit 1.100 bis 1.200 Metern Seehöhe und nordseitig mit ca. 1.000 Metern angegeben. Nördlich des Sengengebirges liegt sie bei unter 1.000 Metern (Zeitlinger 1954). Die Baumartenmischung der Nördlichen Kalkalpen entspricht heute nicht mehr der ursprünglichen Zusammensetzung und wurde durch klimatische Faktoren, natürliche Störungen, wie Lawinen und

Stürme sowie durch Wildtiere, Beweidung und Nutzungen teilweise stark verändert. Eine bewährte Methode zur Feststellung der natürlichen Baumartenmischung stellt die Pollenanalyse dar, die im Bereich der Moore Seeau, nördlich des Schillerecks im Sengengebirge, auf der Ebenforstalm und der Schüttbauernalm am Rande des Reichraminger Hintergebirges durchgeführt wurde (Krisai & Wimmer 2000). Nördlich der Almgebäude am Ebenforst im Nationalpark hat sich eine über zwei Meter dicke Torfschicht im Moor abgelagert, wobei die ältesten Torfe rund 9.000 Jahre alt sein dürften (Krisai 1995). Damals bedeckte ein lichter Fichtenwald mit Linden und Kiefern den Ebenforst (Krisai & Wimmer 2000). Ab 8.000 vor heute wird die Fichte in allen Höhenlagen dominant. In den Tallagen spielen auch Edellaubhölzer, wie Ulme, Linde, Ahorn, Esche und später Eiche eine gewisse Rolle. Der „Eichenmischwald“ erreicht aber nicht die Bedeutung wie im Alpenvorland. In der Jungsteinzeit (Neolithikum, ca. 5.000 vor heute) dringt die Buche vor. Die Eichenmischwald-Arten und die Fichte treten zurück, Tanne und Buche breiten sich aus, womit das Bild des heute als ursprünglich geltenden Bergmischwaldes entsteht. (Krisai 1995)

Die Pollenanalysen im Nationalpark Kalkalpen zeigen, dass der letzte Abschnitt vor dem massiven Eingreifen des Menschen in Waldökosysteme in die Zeit von 3.500 bis



Vergletscherungsmaß (blau) in den Nördlichen Kalkalpen während der Eiszeit (Würm); Nationalpark Kalkalpen (grün). | Quelle: Van Husen, D. (1987)

1.300 Jahre vor heute fällt. Die in dieser Schicht vorgefundenen Pollen geben einen Überblick darüber, wie der damalige Urwald zusammengesetzt war. Im Umfeld des Sengsengebirges ist in Höhen von 800 bis 1.000 Metern die Tanne einer der wichtigsten Waldbäume. Die Fichte ist von Natur aus beigemischt – wenn auch in wesentlich geringerem Ausmaß als heute (etwa 10 bis 20 Prozent). Auch die Eibe, deren pollenanalytischer Nachweis schwierig ist, dürfte im Gebiet vorhanden gewesen sein. Überraschend ist der Anteil der Buche. Sie dürfte nicht als Reinbestand, sondern im Mischwald aufgetreten sein (Krisai & Wimmer 2000). Krisai (1997) gibt einen groben Einblick, wie die Vegetation im Nationalpark Kalkalpen damals ausgesehen hat:

„Der Wald war zweischichtig aufgebaut. Ein erstes Stockwerk aus Fichte und Buche von gewaltigen Tannen überragt. In den Gunstlagen am Fuß der Südhänge kamen vereinzelt Stieleiche und Linde vor, in den Schluchtwäldern Bergulme und Esche. Auf steilen, felsdurchsetzten Hängen hielt sich die Waldkiefer seit der Späteiszeit, der Wald war lückig und von Sträuchern (Felsenbirne, Mehlsbeere, Wolliger Schneeball, Berberitze) durchsetzt. Abgesehen von Stellen wie Mooren und solchen Hängen muss der Wald recht geschlossen gewesen sein, denn der Anteil der „Nichtbaumpollen“ an der Gesamtpollensumme ist

während dieser Zeit sehr gering. Zerfallsstadien, Windwürfe und Schneebruchlücken waren sicher vorhanden, verschwanden aber bald wieder“.

Mit dem Beginn und der späteren Intensivierung der Forstwirtschaft feiert die Fichte ihren Siegeszug und erreicht im 19. und 20. Jahrhundert gebietsweise bis über 75 Prozent Anteil (Weichenberger 1994). Näheres hierzu findet sich im anschließenden Kapitel Nutzungsgeschichte.

3 | 1 | 2 Nutzungsgeschichte

Schwarz-, Weißrücken- und Dreizehenspechte trommeln an allen Talflanken. Bäche tosen in tiefen Schluchten. Alpenbockkäfer steuern geborstene Buchen an. Luchse durchstreifen das Gebiet. Auf modernden Stämmen keimen junge Bäume. Sterben und Leben liegen hier eng beieinander. Trauermantel und Eschen-Schneckenfalter tanzen in lauer Sommerluft. Ruhe, als ob die Zeit still steht. Gewitter, Hochwässer und Föhnstürme haben Dynamik gebracht und mächtige Fichten und Buchen wie Zündhölzer geknickt. Urkräfte werden sichtbar. Wildnis unterliegt ständigem Wandel, ist Antriebskraft ungeahnter Vielfalt im Nationalpark Kalkalpen geworden. Das war nicht immer



Tonkrug aus der Jungsteinzeit, Gemeinde Laussa. | Foto: E. Mayrhofer

so! Über fünf Jahrhunderte wurden Reichraminger Hintergebirge und Sengsengebirge im heutigen Nationalpark Kalkalpen intensiv bewirtschaftet. Und doch haben sich in verborgenen Tälern, tiefen Schluchten und an steilen Bergflanken Naturwälder erhalten.

Wildnis und erste Besiedelung

Nach langen Epochen verborgener Wildnis drangen vereinzelt Menschen in die Nördlichen Kalkalpen vor. Bauern, Jäger und Fischer besiedeln vor rund 5.000 Jahren erstmals das Enns- und Steyrtal. Knochenfunde zeugen von großem Wild- und Fischreichtum. An den Siedlungsplätzen konnten Wildrind, Wildschwein, Rothirsch, Reh, Hase, Auerhahn, Braunbär, Wolf, Dachs, Wildkatze, Edelmarder, Huchen, Biber, Haushund, Hausschwein, Hausrind, Schaf und Ziege nachgewiesen werden. (Mitterkalkgruber 1992)

Klöster in der Wildnis

Zwischen Traun und Traisen entstanden Klöster, denen die Aufgabe zuteil wurde, das Land im Süden zu roden und zu besiedeln. Hier dehnte sich ein weitläufiger, fast undurchdringlicher Wald aus, der in seinen Resten noch heute fortbesteht: der Ennswald (Grau 1942). Schon im Jahr 777 n. Chr. wurde das Kloster Kremsmünster begründet und gemeinsam mit Schlierbach das Kremstal besiedelt. Ab 1082 entstanden von Garsten aus kleine Mönchskolonien im Enns- und Steyrtal und 1125 erhielt Gleink Besitzungen in Windischgarsten. Seitenstätten wurde 1112 gegründet.

1130 erhielt das Kloster Garsten eine Saline in Hall. Es entstand ein langwieriger Streit mit dem Kloster Admont wegen der Grenzen des zur Saline gehörenden Waldes.

„Aber jenseits der Enns, am linken Ufer derselben, war damals (um 1130 n. Chr.) noch eine unbewohnte Wildnis, wenigstens in dieser Gegend“ schrieb der Steyrer Stadtchronist F. X. Pritz (1841).

Bergbau und Eisenhandwerk

Erste Nachweise über Erzabbau am steirischen Erzberg stammen aus dem 12. Jahrhundert. Hier wurde das Eisen anfänglich noch gefördert und verarbeitet. Lebensmittel- und Holzangel zwangen jedoch zur Verlagerung der Eisenverarbeitung. 1287 erhielt Steyr kaiserliche Vorrechte und entwickelte sich so zum Zentrum des Eisenhandels und der Kultur. Im Enns- und Steyrtal entstanden Eisenhämmer und mit dem Eisenhandwerk nahm die gesamte Eisenwurz bis ins 19. Jahrhundert einen enormen wirtschaftlichen Aufschwung. Aus dem 11. Jahrhundert sind im heutigen Nationalpark Gebiet kleinere, „von den Klöstern betriebene Abbaue“ und eine Rennofenanlage auf dem Blahberg bei Admont bekannt (Sandgruber 1998). Aus den Jahren 1202 und 1424 stammen urkundliche Erwähnungen vom Erzbergbau in der Unterlaussa (Weichenberger 1997). Um das Bergwerksdorf Weißwasser wurde zuerst nach Gagat, dann nach Bohnerzen und schließlich ab dem 19. Jahrhundert nach Kohle und Bauxit geschürft. 1945 und 1947 waren beim Bauxitabbau am Blahberg und bei Weißwasser bis zu 1.000 Personen im Einsatz. Daher finden sich noch heute überall Reste alter Bergbaueinrichtungen, wie Seilbahnen, Stollen, Schürfe und Steige. In Weißwasser befanden sich einst 54 Gebäude, von der Hydraulikstation über zwei Geschäfte, eine Schule, Seilbahnanlagen, Mannschaftsquartiere und Büros bis hin zu einem Wirtshaus. Nichts von dem ist übrig geblieben, außer dem vom Blahberg in die Unterlaussa verlegten Knappenhaus als heutiges Museum und Erinnerungsstätte (Weichenberger 1997).

Holzgewinnung und -transport

Die Erzeugung und Verarbeitung von Eisen ist untrennbar mit der Holzgewinnung und Herstellung von Holzkohle sowie dem Transport auf Holzflößen und -schiffen verbunden. Damals trat Holzangel auf, sodass 1498 eine landesfürstliche Untersuchungskommission das Stift Admont zwang, die Wälder an der Enns zu schonen. Der Tiroler Werkmeister Hans Gasteiger machte die Enns schiffbar und bereits 1565 wurde der Schiffsverkehr zwischen Steyr



Die Große Klausen im Reichraminger Hintergebirge war bis zur Einstellung der Holztrift 1938 in Betrieb. | Quelle: Klausriegler



Fletzer beim Holztriften durch eine Engstelle. | Quelle: Ofö. Hager/Klausriegler

und dem Kasten bei Weyer aufgenommen. In der Zeit von 1. Mai 1568 bis 30. April 1570 fuhren von Weißenbach aus 599 Flöße und 78 Schiffe mit insgesamt 35.956 Zentner Eisen nach Steyr. Der Schifffahrtsbetrieb änderte sich im Laufe dreier Jahrhunderte nur wenig. (Neweklowsky 1920)

Arbeit über Generationen

Im Hinter- und Sengengebirge war die Holztrift mehr als 500 Jahre lang üblich. Heute sind noch über 42 Klausen, 16 Holzfangrechen, kühne Triftsteige und mindestens 100 Kohlplätze nachweisbar (Weichenberger 1994). 1470 wurden erste Schlägerungen am Schneeberg in Reichraming durchgeführt und zwischen 1765 und 1805 wurde der große Urwald im Jörglgraben abgestockt. Um 1826 standen über 240 Almgebäude, Mannschaftsquartiere, Jagdhütten und Forsthäuser auf dem heutigen Nationalpark Gebiet. Bis Ende des 19. Jahrhunderts waren ca. 170 Personen auf den Almen als Senner, Viehüter oder Boten beschäftigt. 1970 hatte die Forstverwaltung Reichraming noch 460 Holz-knechte, Förster und Jäger im Personalstand. Seilbahnanlagen, die Waldbahn ins Hintergebirge, Knappen-, Trift- und Almsteige haben seit 1958 den Forststraßen Platz gemacht und sind in Vergessenheit geraten. Triftanlagen und Klausen, Schlachten, Riesen, Stollen und Holzsteige sind verfallen.

Waldbahn ins Hintergebirge

Im Einzugsbereich des Reichramingbaches wurde das Holz bereits im 14. Jahrhundert bis ins Ortsgebiet von Reichraming getriftet und beim „Schallauer Rechen“ angelandet. Der hohe Holzbedarf der eisenverarbeitenden Industrie und später der Bauwirtschaft und Möbelindustrie intensivierte die Suche nach neuen Transportmöglichkeiten. 1912 wurde in Weißenbach eine einfache Rollbahn zum Holztransport gebaut. Die Hauptstrecke der Waldbahn entstand 1916, nachdem 70.000 Festmeter Fichten vom Wind geworfen wurden. Wegen des Arbeitskräftemangels im Ersten Weltkrieg blieb das meiste Holz liegen und führte 1922 zu einer Borkenkäferkatastrophe, durch die in der Folge über eine Million Festmeter Holz vernichtet wurden. Zwischen 1919 und 1923 sind von der Schallau in Reichraming bis Brunnbach 22 Kilometer Schienen verlegt worden. Es folgten die Verbindungsstrecke von der Schallau zum ÖBB Bahnhof 1922, die Strecke Mayralm-Weißwasser in den Jahren 1947 und 1948 sowie die Errichtung einzelner Verladeeinrichtungen, Kreuzungen und Umschlagplätze bis zum Jahr 1964. Allein die 15,9 Kilometer lange Waldbahnstrecke ins Hintergebirge hatte 19 Tunnel mit einer Gesamtlänge von 1.922 Metern, 41 Brücken und acht geschweißte Blechträgerbrücken mit einer Länge zwischen 16 und 27 Metern. Der letzte Zug fuhr am 2. Juni 1971 von der Großen Klausen nach Reichraming. Der Bahnkörper wurde für die Erweiterung des Forststraßennetzes verwendet.



Almwirtschaft anno 1900 auf der Mayralm im Sengsengebirge. | Quelle: E. Mayrhofer

Almen im Hintergebirge

Die Existenz einzelner Almen geht bis ins 15. Jahrhundert zurück. 1575 wurde die Schaumbergalm (Dansbacher-alpe) von den beiden „Bauern namens Puter und Hochrieser bewirtschaftet“ (Klausriegler 2006). Die „Blahbergalm hatte der gärtnerische Untertan der Häusler und Paul am Tampach“ (OÖ Landesarchiv 1575). Eine urkundliche Erwähnung der Ebenforstalm erfolgte 1601, die der Berger- oder Kaltenbrunneralm 1666, der Glöckler- oder Zaglbauernalm 1648 und auch die Windhageralm im Holzgraben dürfte noch vor dem 17. Jahrhundert gerodet worden sein. Die intensivste Ausweitung der Almwirtschaft im Hinter- und Sengsengebirge erfolgte zwischen 1890 und 1930 mit insgesamt 40 Almen, wovon bis 1980 nur mehr rund die Hälfte bewirtschaftet war.

Grundbesitz der Lambergs zu Steyr

Über vier Jahrhunderte hatte die Adelsfamilie Lamberg die Herrschaft Steyr an der Mündung der Steyr in die Enns inne. Georg Sigmund (1565–1632) gilt als Begründer und bekleidete 1605/06 das Amt des Landeshauptmanns von Oberösterreich. 1666 gelang es der Familie Lamberg, Schloss und Herrschaft Steyr vom kaiserlichen Hof Leopolds des Ersten ganz in ihren Besitz zu überführen. Franz Ferdinand Graf Lamberg, der von 1638–1712 lebte, war von 1686–1712 wie sein Großvater Landeshauptmann (Mayrhofer 2006). Nicht nur Jagd und Holzwirtschaft verbanden die Lambergs seit jeher eng mit dem kaiserlichen

Hof. Heinrich Graf von Lamberg verpachtete 1901 bis 1905 den Gamsabschuss im Sengsengebirge an den Thronfolger Franz Ferdinand d’Este.

Vertreibung der Wildtiere aus dem Paradies

Als die Menschen noch gegen die Wildnis ums Überleben kämpften, richteten sie ihre ganze Kraft gegen die unmittelbare Bedrohung durch Bären, Wölfe, Luchse und Geier. Im Jahr 1704 traten bei Großraming so viele Wölfe auf, dass die Leute am 1. Mai eine Bittprozession nach St. Georgen am Reith gelobten, wenn sie von dieser Landplage befreit würden (Grau 1942). 1765/66 und 1807 ließ das Waldamt von Spital im Stodertal Treibjagden auf Wölfe veranstalten. Um 1820 war in den Gebirgswäldern von Windischgarsten ein bedeutender Wildstand zu verzeichnen, der „durch Wildkatzen, Luchs und selbst Wölfe zu leiden hatte“ (Österr. Touristen-Klub 1888). Im Jahre 1890 wurden im Bezirk Steyr und Steyr Land neben 260 Hirschen, 945 Rehen, 27 Gämsen und anderem Wild, Falken und Sperber, 24 Uhus sowie 78 Eulen erlegt. Anfang des 19. Jahrhunderts wechselten noch Hirsche „aus den Traunauen dem Gebirge zu“ (Rolleder 1894). Aus der Heimatkunde des Bezirks Kirchdorf an der Krems ist überliefert (Weinberger 1939), dass Elch und Wisent im 16. Jahrhundert nicht mehr nachgewiesen werden konnten, ausgenommen Knochenfunde vom Elch im Bodinggraben und am Warschenek. Der Steinbock kam 1720 noch in Spital am Pyhrn vor. Aus dem Hintergebirge dringt um 1810 das letzte Rudel Wölfe auf die Moseralm



Gamsträger um 1905. | Quelle: E. Mayrhofer



Von 1901 bis 1905 war die Südseite des Sengengebirges das Jagdgebiet von Erzherzog Franz Ferdinand. | Quelle: E. Mayrhofer

im heutigen Nationalpark Gebiet. Um 1870 wird auf der „Geritz“ der letzte Bär geschossen, dessen Fährte aus dem Hintergebirge führte. Um 1800 herum wurde der letzte Schrei des Luchses auf der Ebenforstalm vernommen, im Almtal 1821 ein Tier erlegt. Ein Bartgeier kam in Scharnstein 1824 bei einer Jagd zu Tode und 1835 konnte noch ein Brutpaar am Almsee festgestellt werden.

Erkenntnisse für das heutige Nationalpark Gebiet:

- Im 12. Jahrhundert herrschte noch eine unbewohnte Wildnis. Seit dem 14. Jahrhundert wurde der Wald entlang der Flüsse Enns und Steyr intensiver genutzt. 1498 herrschte Holzmangel wegen der Flößerei an der Enns.
- Kleinere Bergbautätigkeiten und Eisengewinnung im 12. bis 15. Jahrhundert in Unterlaussa.
- 1470–1994 zunehmende Intensivierung der Holzwirtschaft: durch Holztrift 1500–1947, Waldbahn 1912–1971 und Forststraßenbau 1950–1980
- Erste Almen entstanden im 15. und 16. Jahrhundert und wurden bis 1930 auf 40–50 Almflächen erweitert, von denen heute noch 20 auf sechs Prozent der Nationalpark Fläche bewirtschaftet werden.
- Intensivierung des Bergbaus auf Kohle und Bauxit zwischen 1890 und 1964 in Unterlaussa.
- Jagd und Fischerei wurden im 19. und 20. Jahrhundert zu gesellschaftlichen Ereignissen und wirtschaftlichen Einnahmequellen.
- Höhepunkt wirtschaftlicher Aktivitäten zwischen 1880 und 1985
- Trotz acht Jahrhunderte andauernder Nutzungsgeschichte konnte sich auf etwa drei Viertel der Waldfläche (Kirchmeir & Jungmeier 2014) ein natürlicher/naturnaher Wald mit vereinzelt Urwäldern erhalten.



Nach der Gründung des Nationalpark Kalkalpen 1997 sind viele Wildtiere, wie der Luchs, in das Waldgebiet zurückgekehrt. | Foto: Ch. Fuxjäger

Generationen an Holzknechten, Köhlern, Förstern, Jägern, Bergknappen, Sennern und Bauern haben Spuren hinterlassen. Unzugängliche Schluchten, steile Einhänge, Felsklippen und Felswände hielten aber die Menschen fern. So konnte sich in den hintersten Winkeln und entlegensten Gräben jenes Mosaik an wilden Wäldern halten, das für die Entwicklung des heutigen Nationalparks Voraussetzung war.



An wüchsigen Standorten ist das Kronendach der Buche so dicht, dass nur wenig Licht auf den Boden trifft. Nur ausgesprochen schattenertragende Arten kommen mit diesen Bedingungen zurecht. | Foto: F. Sieghartsleitner

3 | 2 Lebensraum Buchenwald im Nationalpark Kalkalpen

Simone Mayrhofer

Buchenwald ist nicht gleich Buchenwald. Je nach Standort, Höhenlage, Bestandesalter und/oder soziologischer Ausbildung unterscheiden sich Buchenwälder hinsichtlich der vorkommenden Pflanzenarten und Strukturmerkmale. In den tiefsten Lagen der Buchenverbreitung, insbesondere auf frischen, gut durchlüfteten Böden, sind einschichtige, hallenartige Buchenreinbestände charakteristisch. Eine schwache Stufung im Bestand zeigt sich in höheren Lagen auf mittelwüchsigen Böden. Auf warm-trockenen Standorten hingegen verliert die Buche an Konkurrenzkraft. Lichtbaumarten, wie die Rotkiefer und zahlreiche Straucharten treten hinzu und bilden so mehrschichtige Bestände aus (Mayer 1974). Je nach Kronenschluss variiert auch die Diversität in der Krautschicht (siehe Kapitel 3 | 3 Flora).

Ein Großteil der Attraktivität, die von Buchenwäldern ausgeht, rührt von den Veränderungen im Licht- und Blühaspekt im Jahresverlauf. Das wohl auffälligste Merkmal ist der Laubfall, der die jahreszeitlichen Unterschiede und Bedingungen innerhalb der Standorte prägt. Vor allem der Lichteinfall wird durch den Laubfall maßgeblich beeinflusst. So erstrahlt der Buchenwald im Frühling schon vor dem Laubaustrieb im Blütenmeer der Frühjahrs-Geophyten, die die kurze blattfreie und lichtintensive Zeit nach dem Winter nutzen, um zu fruchten und sich dann wieder in den Boden

zurückzuziehen. Kurz nach dem Laubaustrieb folgt auf die Frühlingsblüher das zarte Grün der Buchenblätter, das wohl jeden beeindruckt, sooft sich dieses Naturschauspiel auch wiederholen mag. Dierschke (1982) unterscheidet für die sommergrünen Laubwälder insgesamt elf verschiedene, ungleich lange Blühphasen. Diese reichen vom Geophyten-Aspekt im Frühling über die Dominanz von schattenertragenden Gräsern, Kräutern und Farnen im Sommer bis hin zum Herbst, der sein prächtiges Farbenspiel nicht durch die Bodenvegetation, sondern viel mehr über die Laubfärbung ausdrückt, und zur anschließenden Winterruhe. Die auffällige Saisonalität, die alle Buchenwälder und sommergrünen Laubwälder gemein haben, unterscheidet sie somit auch grundlegend von den immergrünen Nadelwäldern.

Vorkommende Buchenwaldtypen und -gesellschaften

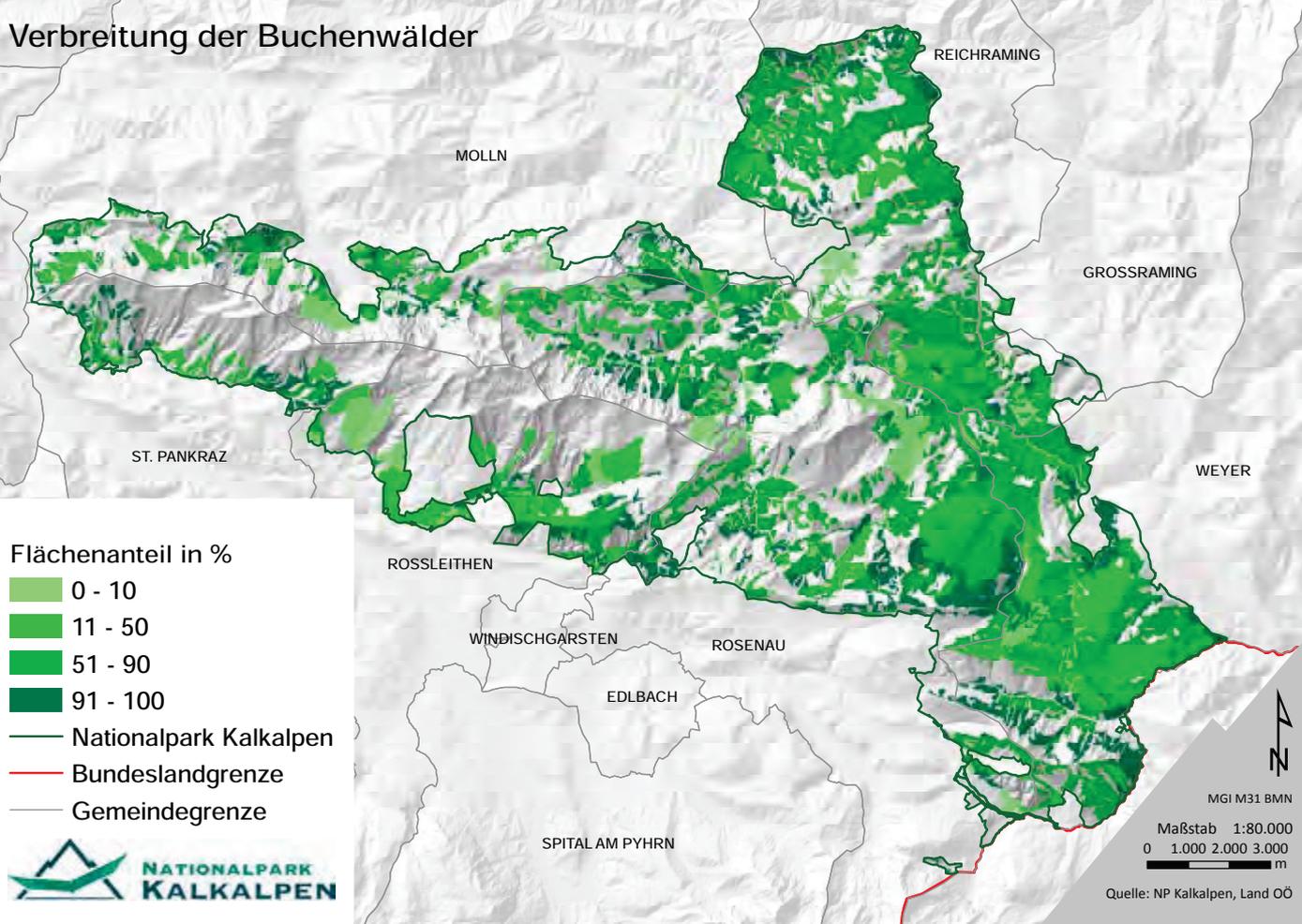
Der Wald im Nationalpark Kalkalpen wird in etwa zur Hälfte von Laubwäldern (rund 8.500 ha) bestockt. Neben kleinflächigen Au-, Sumpf- oder Schluchtwäldern werden diese hauptsächlich von Buchenwäldern aufgebaut (Prüller 2009). Dabei finden die Buchenwälder ihre Hauptverbreitung flächenmäßig im waldreichen Hintergebirge (siehe Karte auf S. 54). Die tiefstgelegenen Seehöhen befinden sich in der Umgebung Weißenbachtal/Wilder Graben bei



Buchenwälder besitzen eine auffällige Saisonalität und vermitteln zu jeder Jahreszeit ihre eigene Stimmung. Im Herbst jedoch zeigen Sie sich noch einmal von ihrer farbenprächtigsten Seite. | Fotos, von links oben nach rechts unten: E. Mayrhofer 2x, R. Mayr 2x



Verbreitung der Buchenwälder



Buchenwälder und ihr prozentualer Flächenanteil an der Biotopfläche im Nationalpark Kalkalpen. | Kartografie & Auswertung: S. Mayrhofer 07/2015, Biotopkartierung (Stand 03/2015)

Reichraming, wo sich das sogenannte Optimum des Buchenwaldes befindet. Trotz intensiver Nutzung hat sich hier die Buche vor allem an den laubwaldreichen Talflanken sehr vital gehalten. Anders das Bild im Sengsenengebirge: Südseitig findet man vor allem wärmeliebende Buchenwälder, die in den steilen, trockenen Südhängen zu den Schneeheide-Kiefernwäldern überleiten, während sie an der steilen Nordseite teilweise die Waldgrenze bilden.

Die Buchenwaldtypen

Im Zuge der Biotopkartierung im Nationalpark Kalkalpen wurden insgesamt vier Buchenwald-Biotoptypen unterschieden, die sich allerdings nicht eins zu eins den nachfolgenden Buchenwaldgesellschaften nach Willner & Grabherr (2007) zuordnen lassen. Daher erfolgt eine getrennte Betrachtung. Auch decken sich die Flächenangaben aus der Luftbild-Interpretation nicht vollständig mit denen der Biotopkartierung, bei der der Biotoptypen-Anteil an der Biotopfläche prozentual geschätzt wurde. Nachfolgende Tabelle soll jedoch einen Überblick über die Häufigkeit und die Flächenanteile der verschiedenen Buchenwaldtypen im Nationalpark Kalkalpen geben.

Buchenwald-Biotoptypen im Nationalpark Kalkalpen und deren Häufigkeit, Fläche und Flächenanteile an der Gesamtfläche des Nationalparks. Auswertung Biotopkartierung, Stand 03.2015)

Biotoptyp	Häufigkeit	Fläche in m ²	Anteil NPK %
Mesophiler Buchenwald	464	42.923.103	20,59
(Karbonat-)Trockenhang-Buchenwald	332	20.646.542	9,90
(Fichten-)Tannen-Buchenwald	209	12.533.301	6,01
Hochstauden-(reicher-) (Hochlagen-) Berg-Ahorn-Buchenwald	24	528.509	0,25

Demnach nimmt der mesophile Buchenwald den größten Anteil – immerhin mehr als ein Fünftel der Nationalpark Fläche – ein. Ihm werden alle tannenarmen bis tannenfreien (Fichten-)Buchenwälder an mesophilen, frischen, basenreichen, gut Nährstoff versorgten Standorten zugeordnet. Der (Karbonat-)Trockenhang-Buchenwald, der auf



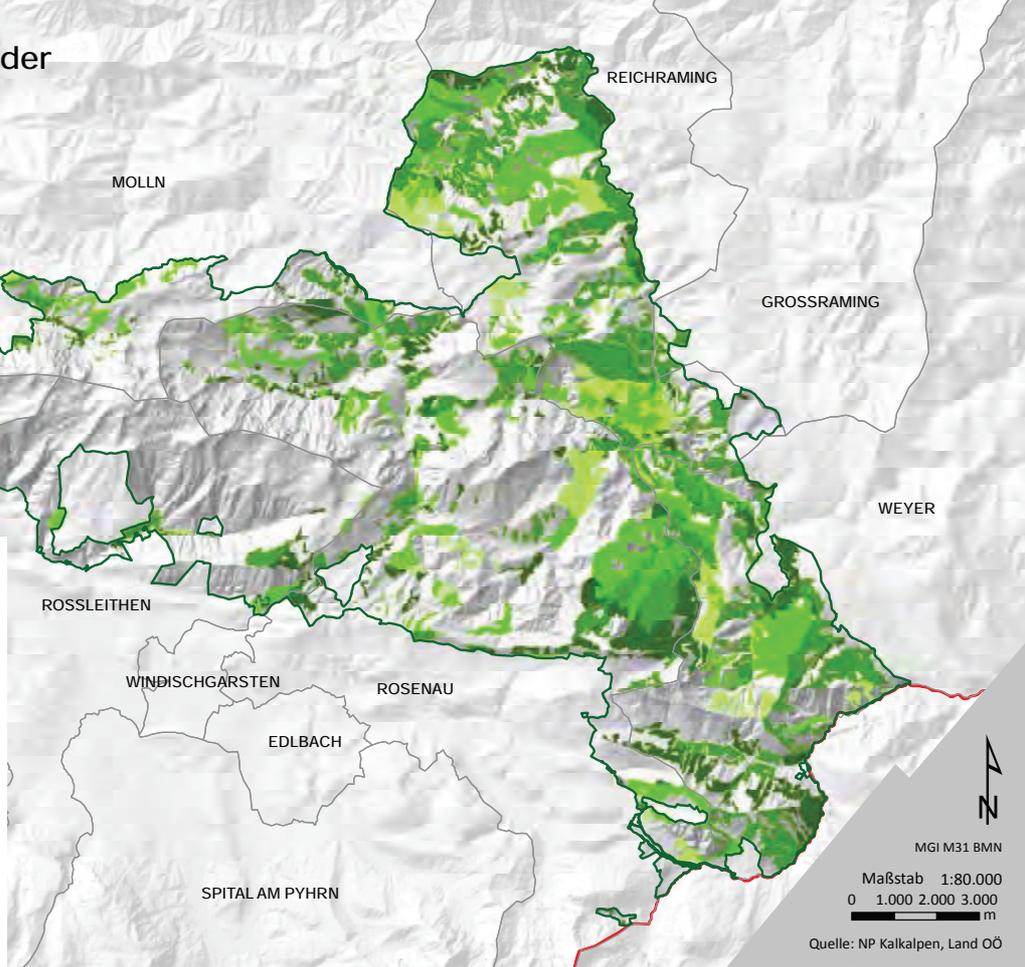
Die entstandene Lücke im Kronendach und das damit erhöhte Lichtangebot sorgen für dichten Buchenjungwuchs. | Foto: F. Sieghartsleitner

Mesophile Buchenwälder

Flächenanteil in %

- 1 - 10
- 11 - 50
- 51 - 90
- 91 - 100

- Nationalpark Kalkalpen
- Bundeslandgrenze
- Gemeindegrenze

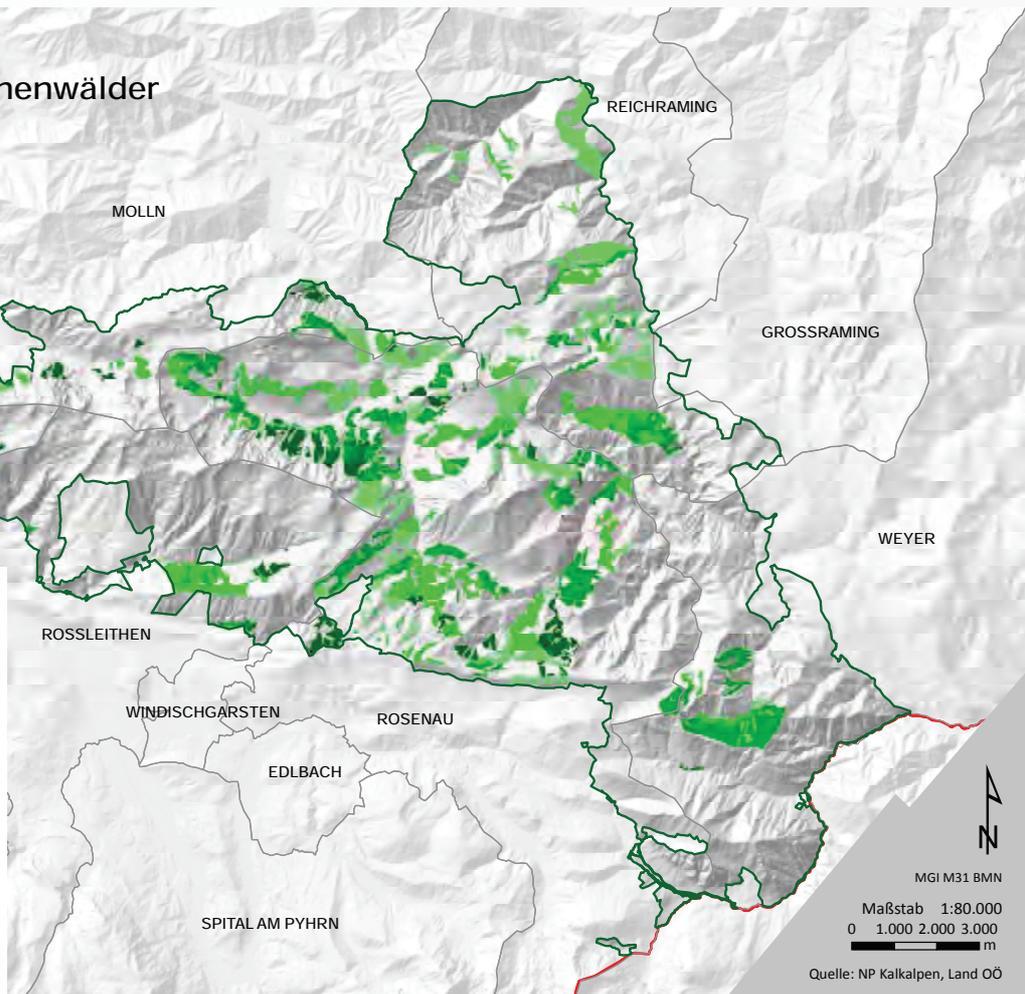


(Fichten-)Tannen-Buchenwälder

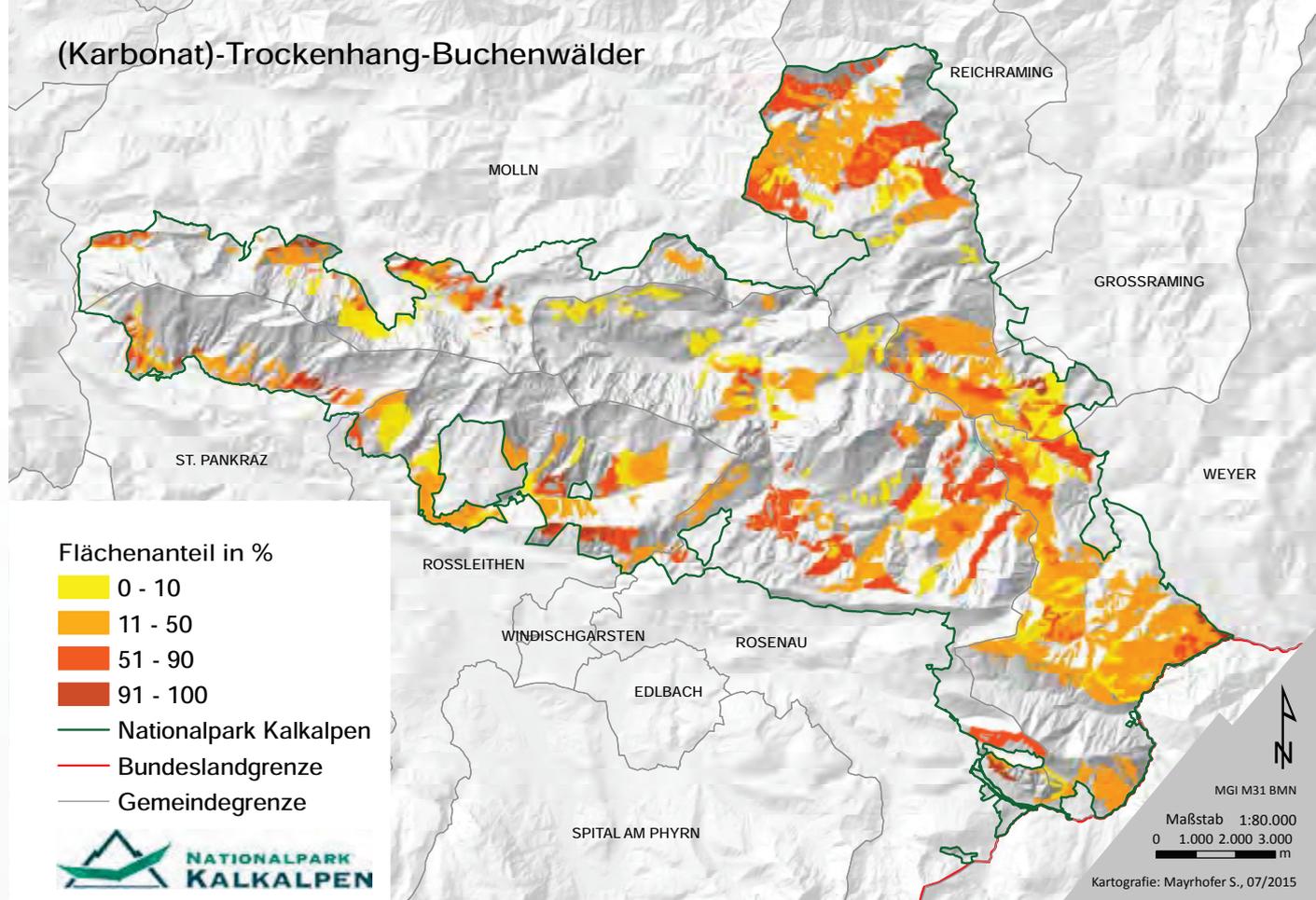
Flächenanteil in %

- 0 - 10
- 11 - 50
- 51 - 90
- 91 - 100

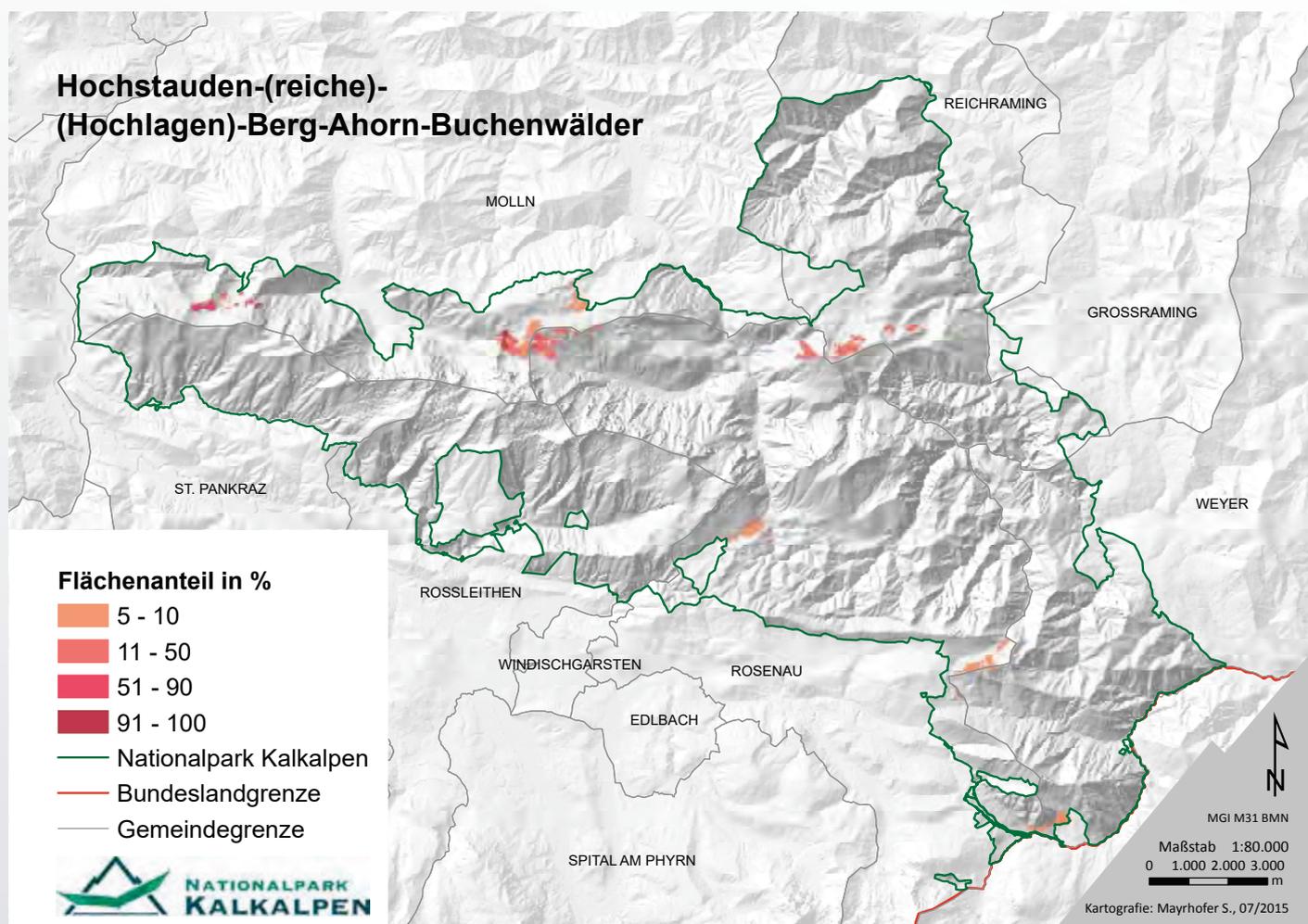
- Nationalpark Kalkalpen
- Bundeslandgrenze
- Gemeindegrenze



(Karbonat)-Trockenhang-Buchenwälder



Hochstauden-(reiche)- (Hochlagen)-Berg-Ahorn-Buchenwälder



Lage und Flächenanteil der Buchenwald-Biototypen im Nationalpark Kalkalpen. | Kartografie & Auswertung: S. Mayrhofer 07/2015, Biotopkartierung (Stand: 03/2015)



Auf mittleren Standorten der tieferen Lagen tritt die Buche nahezu als alleinige Baumart auf. | Foto: E. Mitterhuber

flachgründige und trockene, thermisch begünstigte Standorte beschränkt ist, stockt auf rund einem Zehntel der Nationalpark Fläche. Etwa sechs Prozent der Waldfläche werden von den (Fichten-)Tannen-Buchenwäldern eingenommen. Diese zeichnen sich durch die montane Lage und die Beimischung von Fichte und vor allem Tanne aus. Einen sehr geringen Anteil nehmen die Hochlagen-Buchenwälder, deren Vorkommen natürlicherweise selten und kleinflächig ist, ein. Die Karten auf der vorherigen Seite veranschaulichen das Vorkommen der Buchenwald-Biototypen im Nationalpark Kalkalpen.

sellschaften festgestellt werden. Die Abbildung unten zeigt die Klimax-Waldgesellschaften, zu denen auch die sechs Buchenwaldgesellschaften zählen, und ihre Verbreitung hinsichtlich Seehöhe und Basengehalt des Bodens.

Alle sechs Assoziationen lassen sich den drei Buchenwaldtypen, die im Anhang I der Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie als natürlicher Lebensraumtyp von gemeinschaftlichem Interesse aufgelistet sind, zuordnen (siehe Tabelle auf der gegenüberliegenden Seite). Angesichts der kontrovers diskutierten syntaxonomischen Gliederung der Buchenwälder bezieht sich die Gliederung hier auf die derzeit für Öster-

3|2|1 Die Buchenwaldgesellschaften

Im Zuge der Naturrauminventur wurden nicht nur standorts- und ertragskundliche Parameter erhoben, sondern auch Vegetationsaufnahmen durchgeführt. Kirchmeir & Jungmeier (2013) werteten diese Vegetationsdatenbank – in der immerhin 1.326 Wald-Vegetationsaufnahmen (Baumbedeckung über 30 Prozent) ausgeschieden wurden – pflanzensoziologisch aus. Dabei konnten im Nationalpark insgesamt sechs verschiedene Buchenwaldge-



Ökogramm der Klimax-Waldgesellschaften im Nationalpark Kalkalpen. Pflanzensociologische Auswertung der Naturrauminventur Vegetationsdaten. | Quelle: Kirchmeir & Jungmeier 2013



Das Alpenveilchen, auch Zyk lame genannt, ist eine häufige Art in kalkreichen, oft auch wärmegetönten Buchenwäldern. | Foto: E. Weigand

Pflanzensoziologische Stellung der im Nationalpark Kalkalpen vorkommenden Buchenwaldgesellschaften und deren Häufigkeit (Anzahl der Naturrauminventur-Punkte), sowie deren Zuordnung zu den FFH-Lebensraumtypen. Auswertung der Naturrauminventur (Kirchmeir & Jungmeier 2013).

Unterverband	Buchenwaldgesellschaft (Assoziation)	Häufigkeit der Waldgesellschaft im Nationalpark	FFH-Lebensraumtyp
Wärmeliebende Buchenwälder (<i>Cephalanthero Fagenion</i>)	Zyklamen-Buchenwald (<i>Cyclamini-Fagetum</i> Soó (1962) 1972)	18	Mitteuropäischer Orchideen-Kalk-Buchenwald
	Schneerosen-Buchenwald (<i>Helleboro nigri-Fagetum</i> Zukrigl 1973) s.str.	307	Mitteuropäischer Orchideen-Kalk-Buchenwald
Mitteuropäische Buchenwälder mittlerer Standorte (<i>Eu-Fagenion</i>)	Waldmeister-Buchenwald (<i>Galio odorati-Fagetum</i> Sougnez & Thill 1959)	93	Waldmeister-Buchenwald
Alpisch-dinarische Karbonat-Buchen- und Fichten-Tannen-Buchenwälder (<i>Lonicero alpigenae-Fagenion</i>)	Nordostalpischer Karbonat-Alpendost-Fichten-Tannen-Buchenwald (<i>Adenostylo glabrae-Fagetum</i> Moor 1970)	73	Waldmeister-Buchenwald
	Nordostalpischer Lehm-Fichten-Tannen-Buchenwald (<i>Cardamine trifoliae-Fagetum</i> Oberd. 1987)	273	Waldmeister-Buchenwald
	Hochmontaner Karbonat-Buchen-Wald (<i>Saxifrago rotundifoliae-Fagetum</i> Zukrigl 1989 s.l.)	90	Mitteuropäischer subalpiner Buchenwald mit Ahorn und <i>Rumex arifolius</i>



Der Lehm-Fichten-Tannen-Buchenwald zählt zu den häufigsten Buchenwaldgesellschaften im Nationalpark Kalkalpen. An den eher seichtgründigen Standorten tritt hier auch die Hainsimse als Säurezeiger auf. | Foto: R. Mayr

reichs Wälder und Gebüsche aktuell gültige Nomenklatur nach Willner & Grabherr 2007.

Die Wälder des Nationalparks bilden die für das Ausgangsgestein und den Naturraum typische Palette an Buchenwaldgesellschaften vollständig ab. Sie können den in der Tabelle angeführten drei Unterverbänden und drei FFH-Lebensraumtypen zugeordnet werden. Der Nationalpark Kalkalpen ist als Europaschutzgebiet selbstverständlich auch für die drei Buchenwald-FFH-Lebensraumtypen nominiert.

Wärmeliebende Buchenwälder

Der wärmeliebende Buchenwald, oft auch Orchideen-Buchenwald genannt, ist ein von Gräsern dominierter, orchideenreicher, eher niederwüchsiger Buchenwald (Willner & Grabherr 2007) mit Verbreitungsschwerpunkt in den Nördlichen Kalkalpen (Ellmayer 2005).

In den tiefsten Lagen (350–600 Meter) des Nationalparks findet man die **Zyklamen-Buchenwälder** (*Cyclamini-Fagetum*), die sich durch das stete Vorkommen von Zyk lame (*Cyclamen purpurascens*) sowie dem wärmebedürftigen Immenblatt (*Melittis melissophyllum*) und Maiglöckchen (*Convallaria majalis*) auszeichnen. Im Nationalpark kommt dieser reine Buchenwald nicht häufig vor. Dies liegt an seiner Verbreitung in der submontanen Höhenlage. Dieser Höhenbereich, der im Nationalpark nur vier Prozent der

Fläche einnimmt, findet sich schwerpunktmäßig entlang des Großen Baches, im Weißenbachtal und im Wilden Graben.

Mit zunehmender Höhe werden die Zyk lame-Buchenwälder von der häufigsten Buchenwaldgesellschaft, dem **Schneerosen-Buchenwald** (*Helleboro nigri-Fagetum*), abgelöst. Submontan dominiert die Buche mit hoher Wuchskraft die Baumschicht, während in den montanen Beständen Fichte und Tanne neben der Buche beigemischt auftreten. Der Schneerosen-Buchenwald stockt vorwiegend auf relativ seichtgründigem Rendzina und weist eine artenreiche Krautschicht auf (Kirchmeier & Jungmeier 2013). Der Schneerosen-Buchenwald tritt nur in den nordöstlichen Kalkalpen auf und kann daher als endemische Gesellschaft für dieses Gebiet bezeichnet werden (Willner 2002). Im Nationalpark Kalkalpen finden sich die wärmeliebenden Buchenwälder über das gesamte Gebiet verteilt, vor allem jedoch in trockenen, seichtgründigen Hanglagen, die nach Süden ausgerichtet sind.

Karbonat-Buchen- und Fichten-Tannen-Buchenwälder

Auf den eher flachgründigen bzw. auf schroffen Karbonat-Schuttstandorten in der mittelmontanen Stufe (800–1.200 Meter) finden sich die **Karbonat-Alpendost-Fichten-Tannen-Buchenwälder** (*Adenostyles glabrae-Fagetum*). In der Krautschicht erreichen Berg-Reitgras (*Calamagrostis varia*), Bingelkraut (*Mercurialis perennis*),



Der Waldmeister, der frische, nährstoff- und basenreiche Böden anzeigt, ist die namensgebende Art der Waldmeister-Buchenwälder. | Foto: E. Weigand

Quirl-Weißwurz (*Polygonatum verticillatum*), Schneerose (*Helleborus niger*), Echter Seidelbast (*Daphne mezereum*) und der namensgebende Kahle Alpendost (*Adenostyles glabra*) höchste Stetigkeit. Aber auch säure- bzw. rohhumusliebende Arten, wie Heidelbeere (*Vaccinium myrtillus*), Alpen-Brandlätich (*Homogyne alpina*) und Sauerklee (*Oxalis acetosella*) fehlen nicht. Häufig finden sich außerdem grasreiche Ausbildungen mit Berg-Reitgras oder Kalkblaugras (*Sesleria caerulea*). Dort, wo die Böden tiefgründiger sind – also vor allem an ebenen oder muldigen Standorten – ist der Wald als **Lehm-Fichten-Tannen-Buchenwald** (*Cardamine trifoliae-Fagetum*) aufgebaut. Neben Kalkzeigern finden sich auch hier im Unterwuchs Säurezeiger. Typische Vertreter der Krautschicht sind Kahler Alpendost, der Wald-Frauenfarn (*Athyrium filix-femina*), das Kleeblatt-Schaumkraut (*Cardamine trifolia*), Weiches Kamm-Moos (*Ctenidium molluscum*) und Neunblatt-Zahnwurz (*Cardamine enneaphyllos*), um nur einige zu nennen. (Kirchmeir & Jungmeier 2013).

Im **hochmontanen Karbonat-Buchenwald** (*Saxifraga rotundifoliae-Fagetum*) erreicht der Buchenwald sein höchstes Vorkommen. Der Bergahorn tritt hier als charakteristische Baumart zur Buche hinzu, während Nadelbäume nur eine untergeordnete Rolle spielen (Willner & Grabherr 2007). Sie sind wesentlich anfälliger gegenüber Pilzen, die unter der Schneedecke Nadeln parasitieren und die jungen Stämmchen sind weniger biegungs- und bruchfest

gegenüber der mechanischen Schneebelastung als die regenerationsfähigen Laubhölzer (Ellenberg 1996). Kommt diese Buchenwaldgesellschaft in ozeanischen Gebieten großflächig innerhalb der hochmontanen bis subalpinen Höhenstufe vor, so ist ihr Auftreten am Alpenostrand nur selten und kleinflächig auf schneereiche, kühl-feuchte Sonderstandorte beschränkt (Zukrigl 1973).

Im Nationalpark Kalkalpen findet sich diese Buchenwaldgesellschaft vorwiegend in einer Seehöhe von 1.100 bis 1.400 Metern. Das Bestandesbild differiert von Baumbeständen mit 14 bis 18 Metern Höhe bis hin zu niederliegenden Krüppelwäldern (Kirchmeir & Jungmeier 2013).

Buchenwälder mittlerer Standorte

Der **Waldmeister-Buchenwald** (*Galio odorati-Fagetum*) kann als eine Übergangsform zwischen den bodensauren Buchenwäldern (*Luzulo-Fagetum*), die dem Gebiet des Nationalpark Kalkalpen weitgehend fehlen, und den basenreichen Buchenwäldern verstanden werden (Willner & Grabherr 2007). Dort, wo die Böden basenärmer ausgebildet sind, finden über die gesamte Buchenwald-Höhenamplitude die Waldmeister-Buchenwälder, die in den niederen Lagen meist als reine Buchenwälder, in den Hochlagen hingegen als Fichten-Tannen-Buchenwald ausgebildet sind, ihre Verbreitung. Die Hochlagenform dominiert im Nationalpark die Tieflagenform. Beide Formen zeichnen sich durch eine schwach entwickelte Strauchschicht, die zu einem großen



Die 525 Jahre alte und damit auch älteste bekannte Buche des Alpenraumes befindet sich im Fichten-Tannen-Buchen-Urwald Geißlucke im Nationalpark Kalkalpen. | Foto: E. Mayrhofer

Teil aus Buchenjungwuchs besteht, und durch eine relativ artenarme Krautschicht aus. Es herrschen anspruchsvolle Arten wie Waldmeister (*Galium odoratum*), Zwiebel-Zahnwurz (*Cardamine bulbifera*), Waldsegge (*Carex sylvatica*) und Wald-Flattergras (*Milium effusum*) vor. Aber auch säurezeigende/säuretolerante Arten wie Weißliche Hainsimse (*Luzula luzuloides*) treten hinzu (Wallnöfer et al. 1993). Im Nationalpark kommen die Bestände vorwiegend auf karbonatischem Substrat vor. Stellenweise kann der Oberboden durch einen hohen Nadelholzanteil entkalkt sein, wodurch die Kalkzeiger aus der Krautschicht verschwinden und die Gesellschaft so dem *Galio-odorati-Fagetum* zuzuordnen ist. Die Bestände leiten also zum Lehm-Fichten-Tannen-Buchenwald (*Cardamine trifoliae-Fagetum*) über.



Im Bereich des Schwarzkogels finden sich die höchstgelegenen Buchenwälder des Schutzgebietes. | Foto: Ch. Fuxjäger

Buchenrekorde im Nationalpark

In den größten, noch erhaltenen europäischen Buchen-Urwäldern der Karpaten finden sich die Buchen-Superlative schlechthin. Im tiefen Urwald stocken Buchen, die Höhen von bis zu 53 Metern und einen Brusthöhendurchmesser von rund 1,4 Meter erreichen (Commarmot et al. 2013). Der Nationalpark Kalkalpen, der aufgrund der Wüchsigkeit des Gebietes naturgemäß nicht mit diesen Rekorden mithalten kann, weist jedoch auch eine bemerkenswerte Ausstattung auf.

Höchste Buche	41,5 m (Quelle: Naturrauminventur)
Dickste Buche	2,13 m Brusthöhendurchmesser (mehrstämmig)
Älteste Buche	525 Jahre (Quelle: Piovesan 2012)
Höchstgelegener Buchenwald	1.450 m Seehöhe, Schwarzkogel

Allen voran die älteste Buche: Mit über 520 Jahren gilt sie gleichzeitig auch als die älteste Buche der Alpenregion (Piovesan et al. 2013). Zum Vergleich: In der Bestimmungs-Literatur wird das Höchstalter der Buchen mit 200 bis 300 Jahren angegeben (Fischer et al. 2008).

Aber auch die mit 41,5 Metern gemessene höchste Buche im Nationalpark kann gut mit dem Österreich-Rekord von 46,5 Meter mithalten (Schadauer et al. 2006). Die im



Die dickste bekannte Buche im Nationalpark Kalkalpen befindet sich auf der Zaglbauernalm. | Foto: F. Sieghartsleitner

Nationalpark bekannteste dickste Buche wächst auf der Zaglbauernalm und erreicht einen Brusthöhendurchmesser von 2,13 Metern und damit einen staatlichen Umfang von rund 6,7 Metern. Mit dem oben genannten Brusthöhendurchmesser-Rekord aus den Karpaten lässt sich die freistehende, mehrstämmige Buche jedoch nicht vergleichen. Auf der Internetseite www.monumentaltrees.com wird die österreichweit dickste Buche (ebenfalls freistehend) mit rund sieben Metern Umfang angeführt. An den Südhängen des Schwarzkogels in der Nähe des Hengstpaßes erreichen die Buchenwälder bei 1.450 Metern ihre seehöhenmäßige Arealgrenze.

3|2|2 Alte Buchenwälder und Buchenurwälder

Definition des Urwaldbegriffs

Die Definition des Begriffs Urwald ist nicht immer eindeutig: Bei vielen kurzen Definitionen, die sich einzig auf das Ausbleiben einer Holznutzung beziehen, bleiben Waldweide und/oder stark überhegte Wildbestände unberücksichtigt. Vor allem überhöhte Wildbestände können schwerwiegende Änderungen des Waldaufbaues, insbesondere durch den starken Einfluss auf die Verjüngung, verursachen. (Leibundgut 1993)

Andere Definitionen, wie die aus dem Bericht der Ministerkonferenz zum Schutz der Wälder in Europa von 1996, sind

wiederrum so streng, dass sie alle direkt oder indirekt verursachten Einwirkungen durch den Menschen berücksichtigen. Laut dieser Definition gibt es angesichts der europäischen Besiedlungsgeschichte und der Bevölkerungsdichte keine Urwälder im engeren Sinn mehr. Dies wären Wälder, in denen weder Brennholz gesammelt wurde, noch Schaf, Ziege, etc. geweidet hat, noch jemals gejagt wurde. Hinzu kommen alle indirekten menschlichen Einflüsse, wie beispielsweise die Belastung durch Immissionen.

Leibundgut (1993) definiert Urwälder als Waldkomplexe, deren Standorte, Vegetation, Baumartenmischung und Aufbau seit jeher und ausschließlich durch natürliche Standort- und Umweltfaktoren bedingt sind. Er weist im speziellen auch auf die Flächenausdehnung hin, die so groß sein sollte, dass sich im Inneren des Waldes die menschlichen Einflüsse verlieren. Er spricht deshalb nicht von Beständen, sondern von größer gefassten Waldkomplexen.

Bedeutung der Urwälder

Eine große wissenschaftliche Bedeutung haben Urwälder für die Erforschung von Kreisläufen, Lebensgemeinschaften und der Dynamik im Ökosystem Wald. Sie gelten als Referenzflächen für Naturnähe-Bewertungen im Wald. Aber auch der Forstwirtschaft kommt das Wissen über Urwälder zugute. Eine gründliche Kenntnis der natürlichen Lebensvorgänge im Wald ist die Grundlage einer nachhaltigen Forstwirtschaft.



Beim Totholz kommt es nicht auf die Menge, sondern auch auf die Vielfalt an: unterschiedliche Baumarten, Dimension, Zersetzungstadium, Lage, etc. Dieser Mix schafft optimale Bedingungen für die unterschiedlichsten Vögel, Pilze und Käfer. | Foto: E. Mayrhofer

Strukturmerkmale in alten Wäldern/Urwäldern

Angesichts der oben erwähnten Urwald Definitionen tut sich in vielen Köpfen ein Bild vom undurchdringlichen Wald-Dickicht mit Baum-Riesen und unzähligen Tier- und Pflanzenarten auf. Mag diese Vorstellung für einzelne Urwaldtypen in den Tropen zutreffen, so lässt sich dies jedoch nicht auf die natürlichen Wälder in unseren Breiten übertragen. Urwälder können hier, je nach Standortpotenzial, sowohl als gemischt und stufig aufgebauter Wald, als auch nur von einzelnen Baumarten homogen aufgebaute Bestände ausgebildet sein. Allgemein gültige Urwaldmerkmale lassen sich nur schwer definieren, da sie je nach Standortpotenzial unterschiedlich ausgebildet sein können. Scherzinger (1996) misst hier dem sich über Jahrhunderte entwickelten **Waldboden** eine herausragende Bedeutung zu. Im intakten Boden bilden Bodenpilze ein unterirdisches Vernetzungssystem aus, versorgen so Jungbäume im tiefen Schatten und ermöglichen die Existenz von Altbäumen auf schlechten Standorten. Auch der Reichtum an Pilzen und Flechten ist eng mit der Störungsfreiheit der Waldböden korreliert.

Eines der augenscheinlichsten Unterscheidungsmerkmale zwischen Wirtschaftswald und Urwald ist die Menge an vorhandenem **Totholz**. Ein hoher Totholzvorrat ist daher auch ein bestimmendes Kriterium für Naturnähe (Korpel 1995). Totholz verschiedener Baumarten, unterschiedliche

Zersetzungsstadien, Dimensionen, Lagen – diese Vielfalt an vorkommendem Totholz ließ im Lauf der Evolution eine hoch spezialisierte Waldfauna und -flora entstehen. Neben Vögeln und Kleinsäugetern können vor allem Käfer und Pilze als Leitarten im Lebensraum Totholz bezeichnet werden (Ammer 1991). Von den bedrohten höheren Pilzarten leben 20 bis 30 Prozent auf Totholz (Schales 1992). Totholz stellt jedoch nicht nur Lebensraum dar, sondern fungiert auch als Standortfaktor. Es fördert Verjüngung und Bodenbildung und schützt vor Erosion.

Totholz entsteht im Urwald natürlicherweise durch den altersbedingten Ausfall von Bäumen. Im Wirtschaftswald erreichen die Bäume durchschnittlich 120 Jahre, was längst nicht dem natürlichen **Höchstalter** entspricht. Hohes Baum- bzw. Bestandesalter gilt daher ebenfalls als ein Merkmal von Urwäldern beziehungsweise naturnahen Altbeständen. Erst mit zunehmendem Alter kommt es zur Ausbildung spezifischer Strukturen, die für Flora und Fauna besonders attraktiv wirken. Dies können die Bestandesschichtung und Kronendachausformung, aber auch Sonderstrukturen wie Höhlen und Risse an Einzelbäumen sein.

Typisch für Buchenurwaldstandorte ist, dass mehr oder weniger gleich alte Bäume stark unterschiedliche Stammdurchmesser aufweisen. Dies ergibt sich aufgrund des Vorhandenseins individuell verschiedener Wachstumsge-

Verjüngungsphase	Nach dem überwiegenden Absterben der Altbäume dominieren Jugendstadien der Verjüngung (Jungwuchs, Dickungen und Stangenholz)
Optimalphase	Höhenwachstum und Holzzuwachs erreichen ihren Höhepunkt. Die hallenartigen Bestände können über mehrere Jahrzehnte bestehen.
Terminalphase	Merkmale reifer Bäume bilden sich (rissige Borke, starkastige Kronen, erste Totäste und Wipfelbruch, Stammverletzungen, ...) Die Konkurrenz um Licht bringt etliche Bäume zum Kümmeren und Absterben.
Plenterphase	Folgt bei störungsfreier Entwicklung auf die Terminalphase. Einzelbäume reißen Lücken im Kronendach auf, in denen Verjüngung aufkommt. Es bildet sich eine ausgeprägte Schichtung im Bestand. Bei ausreichend Ersatz der ausgefallenen Bäume kann dieses Gefüge über viele Baumgenerationen bestehen.
Zerfallsphase	Der Großteil der Altbäume stirbt infolge Überalterung oder exogener Störung ab. Es entstehen lichte, stark durchbrochene totholzreiche Bestände mit überragenden Uraltbäumen. Der Zerfall schreitet meist rasch voran, weshalb diese Phase eine vergleichsweise kurze Periode überspannt. Aufkommender Jungwuchs leitet zur Verjüngungsphase über.

schichten innerhalb eines Bestandes als Konsequenz von kleinflächig auftretenden Störungen (Piovesan et al. 2013).

Ein wesentliches Charakteristikum von Urwäldern ist auch das gleichzeitige Auftreten der verschiedenen **Waldentwicklungsphasen**. Sie spiegeln die innere Dynamik von Waldökosystemen wider. Über große Zeiträume betrachtet durchlaufen Wälder dauernde Veränderung, auch wenn sie durch die Langlebigkeit von Bäumen und der Konstanz des Bestandesgefüges sehr stabil erscheinen. Bei natürlichen Waldökosystemen zeigt sich dies in einem mosaikartigen Nebeneinander der verschiedensten Entwicklungsstadien, die sich räumlich und zeitlich abwechseln. Man unterscheidet insgesamt fünf verschiedene Waldentwicklungsphasen.

Im typischen Buchenurwald dominiert über einen langen Zeitraum die Optimalphase, die oft zu schichtungsarmen Hallenwäldern tendiert. Wipfeldürre und Kernfäule führen zu einem horst- bis gruppenweisen Zusammenbruch, der die Verjüngung – meist unter Schirm – einleitet. Die Urwaldforschung zeigt, dass es vor allem im Buchenwald zu einem kleinflächigen Wechsel der Entwicklungsphasen kommt, während beispielsweise die Fichte eher zu großflächigen, gleichaltrigen Ausbildungen von Entwicklungsphasen neigt (Mayer 1974). Aufgrund der Lückendynamik ist ein großflächiger Zusammenbruch von Buchen- und

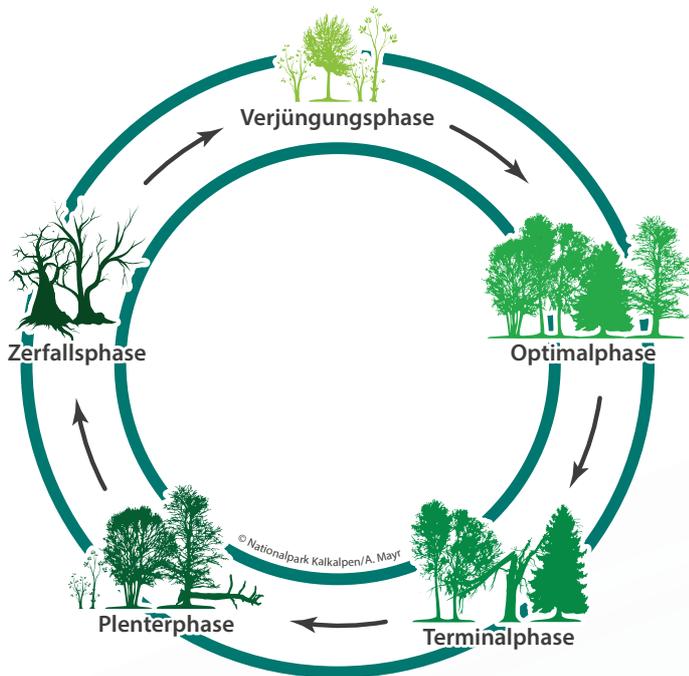
Fichten-Tannen-Buchenwäldern daher eher die Ausnahme (Scherzinger 1996).

Über sehr lange Zeiträume lässt sich die Sequenz zwischen Verjüngungsphase und Zerfall auch als Zyklus beschreiben. Für den Ablauf der einzelnen Phasen gibt es keine strenge Reihung. Dieser ergibt sich vielmehr aus dem aktuellen Zusammenwirken von Standort, Waldgesellschaft und Störungsqualität. Über den Zyklus-Zeitraum von mehreren hundert Jahren können sich auch die Klima-, Standort- und Wuchsbedingungen erheblich ändern, sodass eine identische Ausformung der Waldgesellschaften in aufeinanderfolgenden Zyklen unwahrscheinlich ist. (Scherzinger 2011)

Die Auflistung dieser Urwaldmerkmale erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Das Zutreffen dieser Merkmale bzw. das Vorhandensein von Urwaldindikatorarten lässt zwar nicht automatisch auf einen Urwald schließen, deutet jedoch daraufhin, dass es sich um sehr naturnahe Bestände mit langer Waldtradition handelt.

Urwälder und Alte Buchenwälder im Nationalpark Kalkalpen

Viele der Buchenwaldbestände im Nationalpark Kalkalpen weisen ein oder mehrere dieser Urwaldmerkmale auf. Aufgrund der intensiven Nutzungsgeschichte der Wälder (siehe Kapitel 3 | 1 | 2 Nutzungsgeschichte) im National-



Abfolge von Waldentwicklungsphasen in Buchenwäldern

park wird der Begriff Urwald nur sehr vorsichtig verwendet. Tatsächlich existieren im Nationalpark jedoch Flächen, von denen man ausgehen kann, dass diese aufgrund von forstgeschichtlichen Aufzeichnungen über Nutzungen und Triftnanlagen sowie durch ihre Standorte in unbringbaren Lagen noch nie genutzt wurden. In Summe sind dies knapp 200 Hektar. Bei weiteren 250 Hektar besteht der Verdacht, dass es sich um Urwald handeln könnte. Drei dieser Urwaldflächen – durchwegs Buchenwälder – wurden von einem italienischen Forscherteam bereits dendroökologisch untersucht. Die älteste Buche, die in der Geißlucke entdeckt wurde, ist mittlerweile unglaubliche 525 Jahre alt.

Sie keimte 1492, also zu Zeiten Christoph Columbus, und kann bis dato als die älteste bekannte Buche im Alpenraum bezeichnet werden.

Für die Untersuchung entnahmen der italienische Professor Gianluca Piovesan und sein Forscherteam an ausgewählten Buchen Bohrkern und werteten diese mithilfe standardisierter Methoden dendroökologisch aus. An allen drei Standorten konnten Buchen mit einem Alter von mehreren hundert Jahren (150–500 Jahren) vorgefunden werden. Die oben beschriebene fehlende Beziehung zwischen Alter und Stammdurchmesser, die als Merkmal von alten Buchenwäldern gedeutet werden kann, konnte zum Teil auch in den untersuchten Urwaldverdachtsflächen festgestellt werden (Piovesan et al. 2013).

Die Analysen zeigten des Weiteren, dass die ältesten Bäume durch eine Unterdrückungsperiode (Suppressions-Phase), also eine Zeitspanne, in der der Baum aufgrund der Überschildung durch andere Bäume kaum wächst, charakterisiert werden. Diese Zeitspanne findet vor allem in den ersten Lebensphasen der Bäume statt. Die heute 525-jährige Buche verharrte mit Abstand am längsten in dieser Phase. Dies bestätigt die Annahme, dass eine lange Unterdrückungsperiode in der anfänglichen Lebensphase maßgeblich für das Erreichen eines hohen Alters bei der Buche ist (Piovesan et al. 2013).

Neben den Urwäldern und Urwaldverdachtsflächen existieren viele Bestände, die als naturnahe Buchen-Altbestände bezeichnet werden können. Die Auswertung zur Naturnähe (siehe Kapitel 3|6|1) ergab, dass sie hinsichtlich Baumartenzusammensetzung, Bodenvegetation, Totholzreichtum und einer Reihe anderer Naturnähe-Kriterien weitestgehend der potenziell natürlichen Waldgesellschaft entsprechen. Die Urwald- und Urwaldverdachtsflächen im Nationalpark Kalkalpen sind naturgemäß kleinflächig ausgebildet – handelt es sich hier doch um Waldreste, die in der Vergangenheit forstwirtschaftlich nicht nutzbar oder uninteressant waren. Angesichts der Flächengröße, die in der Literatur oftmals für Urwälder verlangt wird, stellt sich natürlich die Frage, ob diese in den Nationalpark Urwäldern ausreichend ist. Fakt ist jedoch, dass europaweit gesehen nur mehr wenige Reste von Buchenwäldern existieren, die keinen oder nur wenig menschlichen Einfluss zeigen. Der Wert dieser verbliebenen, unberührten Restflächen

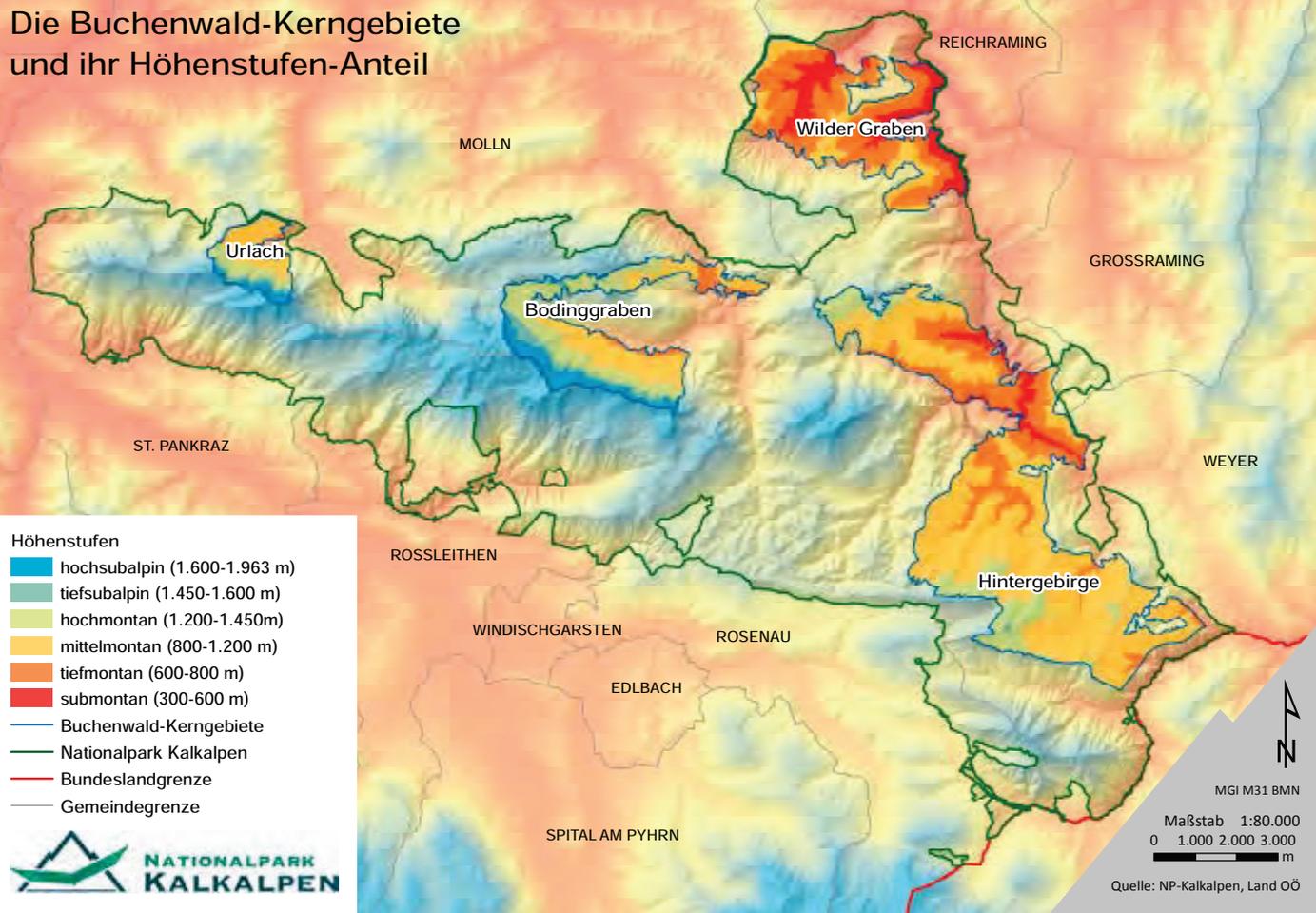


Der italienische Professor Dr. Piovesan bei der Bohrkernentnahme in einem Buchenurwald. | Foto: Archiv Nationalpark Kalkalpen



Mächtige Baumdurchmesser, große Mengen an stehendem und liegendem Totholz und eine einzigartige Stimmung im Urwald Geißlucke. | Foto: R. Mayr

Die Buchenwald-Kerngebiete und ihr Höhenstufen-Anteil



Buchenwald-Kerngebiete im Nationalpark Kalkalpen und deren Anteil an den Höhenstufen. | Kartografie: S. Mayrhofer 07/2015

ist daher unumstritten. Dies bestätigt auch ein Artikel über die Wälder im Reichraminger Hintergebirge von Zukrigl & Schlager (1984), der darauf hinweist, dass zwar...

*„... die Wälder im Reichraminger Hintergebirge durch jahrhundertelange Forstwirtschaft geprägt sind und bis auf kleine Reste keinen echten Urwaldcharakter haben. [...]“
Dennoch stellen „[...] die buchenreichen Bestände, die sich die natürliche Unterwuchsartenkombination weitgehend bewahrt haben, ein enorm wertvolles Kapital dar.“*

3|2|3 Buchenwald-Kerngebiete im Nationalpark Kalkalpen

Im Zuge des Jahresthemas „Buchenwälder“ hat sich der Nationalpark Kalkalpen 2013 und 2014 intensiv mit seinen Buchenwäldern auseinandergesetzt. Dabei stellte sich natürlich bald die Frage, nach den besten – also den naturnahsten und ältesten – Buchenwäldern.

Um diese Frage zu beantworten, wurden die Daten der Biotopkartierung, die flächendeckend für den gesamten Nationalpark vorhanden sind, herangezogen. Aus den

umfangreichen Daten wurden in einem ersten Schritt alle Flächen mit Buchenwaldanteil größer 30 Prozent abgefragt. Als Qualitätsmerkmal wurde die naturschutzfachliche Bewertung (siehe Kapitel 3|6|4) herangezogen. Um das Alter der Buchenwälder nicht zu vernachlässigen, wurden die Altersangaben aus den Forstkarten mit den Biotopkartierungsdaten verschnitten. Anhand der Parameter naturschutzfachliche Bewertung und Alter konnten so die naturnahsten und ältesten Buchenwälder identifiziert und insgesamt vier hochwertige Teilflächen – Urlach, Bodinggraben, Wilder Graben und Hintergebirge – ermittelt werden. Auf den Flächen treten neben den Buchenwäldern selbstverständlich auch noch eine Reihe anderer Biotoptypen auf. Es wurde jedoch darauf geachtet, dass es sich dabei vorwiegend um naturnahe Biotope handelt. Ehemalige Forstflächen wurden, soweit möglich, ausgeklammert. Um die Flächen ausreichend vor negativen Einflüssen zu schützen, wurde bei einer Angrenzung an die Nationalpark Außengrenze beziehungsweise an die Borkenkäferbekämpfungszone ein Puffer von 50 Metern eingehalten.

Die Karte oberhalb zeigt die Buchenwald-Kerngebiete, die die wertvollsten Buchenwälder des Nationalparks darstellen. Höhenmäßig erstrecken sich die vier Flächen von

396 bis hin zu 1.963 Metern Seehöhe. Die Buche stockt in diesen Flächen in den submontanen/tiefmontanen Bereichen (rot-orange) als reiner Buchenwald, darüber, bis hin zu 1.450 Metern Seehöhe, gesellen sich zur Buche auch Tanne und Fichte. Bei den Kernflächen Urlach und Bodinggraben wurde als naturräumliche Grenze die Höhenkante des Sengsengebirges verwendet. Auch wenn in diesen Höhen keine Buche mehr vorkommt, wirken sich diese

dynamischen Flächen, die vor allem vom Faktor Schnee geprägt sind, doch wesentlich auf die darunterliegenden Buchenbestände aus.

Jede der vier Flächen bringt ihre eigene Besonderheit mit, sodass jede maßgeblich für die Abbildung der Buchenwälder des Nationalpark Kalkalpen ist. Im Folgenden werden die vier Flächen genauer beschrieben:

Urlach	
Fläche	264,8 ha
Höhenstufen	tiefmontan – hochsubalpin (695 – 1.836 m)
Beschreibung	Urlach ist zwar die kleinste Fläche, zeichnet sich allerdings durch ihre Lawindynamik und Unberührtheit aus. Zwischen den steilen Nordabhängen des Schillerecks und des Hochsengs finden sich drei gewaltige Lawinengänge, deren wiederkehrende zerstörerische Kraft die Buchenwaldökosysteme prägen.

Bodinggraben	
Fläche	891 ha
Höhenstufen	tiefmontan – hochsubalpin (591 – 1.963 m)
Beschreibung	Auf der Fläche Bodinggraben finden einerseits die einzigartigen Buchen-Lärchen-Wälder an den Nordeinhängen des Hohen Nocks ihre Verbreitung, andererseits bildet der nördliche Teil innerhalb eines Hanges nahezu die gesamte Buchenwald-Höhenabfolge ab.

Wilder Graben	
Fläche	1.149,9 ha
Höhenstufen	submontan – mittelmontan (396 – 1.104 m)
Beschreibung	Die Fläche Wilder Graben beinhaltet die seehöhenmäßig tiefstgelegenen Standorte . Der Zykamen-Buchenwald hat seine Verbreitung in der submontanen (300 – 600 m) Stufe. Die Teilfläche ist daher unverzichtbar, um das gesamte Buchenwald-Spektrum des Nationalpark Kalkalpen abzubilden.

Hintergebirge	
Fläche	2.946,7 ha
Höhenstufen	submontan – tiefsupalpin (488 – 1.505 m)
Beschreibung	Die Fläche Hintergebirge stellt die größte zusammenhängende Buchenwaldfläche dar. Vor allem in den Bereichen Jörglgraben und Hintere Saigerin finden sich sehr alte Bestände mit einem Alter von über 200 Jahren.



Urlachtal – der Nordhang mit ausgeprägter Lawindynamik, der Südhang wird von einem großflächigen Bereich sehr naturnaher Buchenwälder gebildet. | Foto: F. Sieghartsleitner



Wilder Graben – die Taleinhänge entlang des Großen Baches und des Großen Weißenbaches stellen die tiefstgelegenen Buchenwaldstandorte im Nationalpark dar. | Foto: K. Buchner



Das Hintergebirge ist ein Meer aus Buchenwäldern – es wird von zahlreichen Schluchten und Gräben durchzogen. | Foto: K. Buchner



Bodinggraben – Blick auf die steile Nordabbruchkante des Sengsengebirges mit seinen Buchen-Lärchen-Wäldern. | Foto: R. Mayr



Die Schneerose ist eine typische Art der Kalk-Buchenwälder. Der Name bezieht sich auf die frühe Blühzeit gleich nach der Schneeschmelze. | Foto: G. Punz

3 | 3 Flora – Typische Pflanzen der Buchenwälder

Hanns Kirchmeir, Simone Mayrhofer

Artenzahlen in Buchenwäldern

Buchenwälder gelten im Vergleich zu anderen Waldgesellschaften hinsichtlich der Gesamtartenzahlen (Gefäßpflanzen, Moose, Flechten) eher als artenarm. Hier spielt der Faktor Licht im dicht geschlossenen Buchenwald eine große Rolle. Innerhalb der Buchenwälder zählen solche auf Böden mit hohem pH-Wert, also auf karbonatischem Gestein, zu den artenreicheren (Willner et al. 2004, Meyer & Schmidt 2008). Die höchsten Artenzahlen zählt man daher in Buchenwäldern auf trockenen, karbonatischen Böden. Die Buchen erreichen auf diesen wenig produktiven Standorten nur einen geringen Kronenschluss, wodurch ausreichend Licht auf den Waldboden gelangt und so wiederum eine artenreiche Krautschicht entstehen kann.

Der europäische Vergleich zeigt, dass die echten Buchenwald-Diversitätszentren in den Ostkarpaten, Dinariden und Pyrenäen – den ehemaligen glazialen Refugien der Buche – liegen. Von hier aus zeigt sich eine Artenzahlen-Abnahme Richtung Norden und Nordwesten, welche die Ausbreitungsrichtung der Buche widerspiegelt (Dierschke & Bohn 2004).

Die mittleren Gesamtartenzahlen in Mittel- bis Norddeutschland (Gefäßpflanzen, Moose, Flechten) werden für die Buchenwälder mittlerer Standorte zwischen 21 und 28, bei den wärmeliebenden Buchenwäldern mit 32 bis 35 an-

gegeben (zitiert nach Meyer & Schmidt 2008). Die Auswertung der Anzahl an Pflanzenarten in den Buchenwäldern des Nationalpark Kalkalpen (Diagramm auf Folgeseite) zeigt, dass hier höhere Artenzahlen erreicht werden: Die Buchenwälder mittlerer Standorte weisen Artenzahlen im Bereich von 24 bis 44 auf; die Karbonat-Buchen- und Fichten-Tannen-Buchenwälder liegen mit 30 bis 47 Arten etwas höher. Es zeigt sich, dass die wärmeliebenden Buchenwälder auch im Nationalpark die höchsten Artenzahlen innerhalb der Buchenwälder erreichen, was auf das lückige Kronendach und das dadurch erhöhte Lichtangebot in der Krautschicht zurückzuführen ist.

Die höheren Artenzahlen in den Buchenwäldern des Nationalpark Kalkalpen lassen sich vor allem auf die hohe Standortvielfalt zurückführen. Lawinenrinnen, Felsstandorte und Planen – um nur einige zu nennen – kommen vielerorts innerhalb der Buchenwälder vor und sorgen so für das Auftreten von natürlichen Störungszeigern und damit auch für die hohen Artenzahlen.

Der Vergleich mit anderen Waldgesellschaften im Nationalpark zeigt, dass die Buchenwälder durchaus artenärmer sind als Nadelwälder (mittlere Artenzahlen im subalpinen Fichten- und Fichten-Tannenwald 49 Arten; im montanen Fichten- und Fichten-Tannenwald 47 Arten; Lärchenwald 52 Arten).

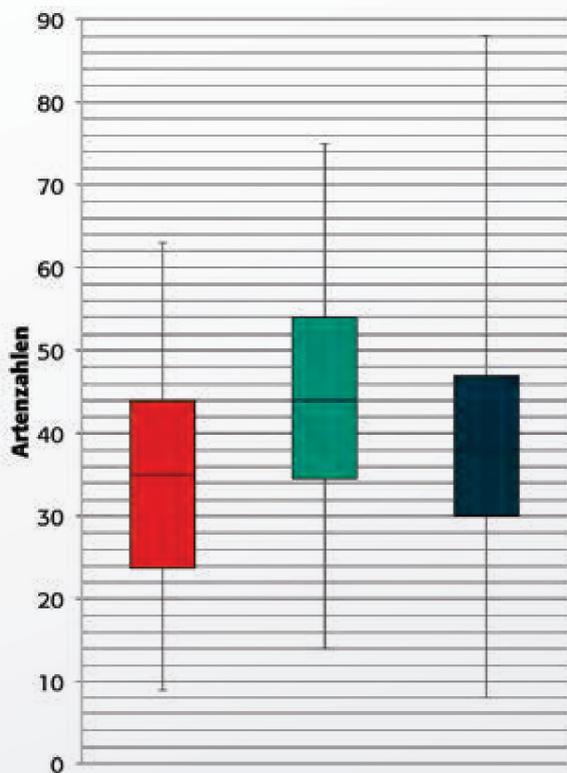


Die Blüten des wärmeliebenden Immenblattes (*Melittis melissophyllum*) werden bis zu 4 cm groß. Typischerweise ist die Oberlippe weiß, der Mittellappen der Unterlippe purpurn gefärbt. | Foto: Stadler



Das Rote Waldvöglein (*Cephalanthera rubra*) ist eine typische Art der Kalk-Buchenwälder. Ihre rosa bis leuchtend lila Blüten erinnern an einen fliegenden Vogel. | Foto: Stadler

Hinsichtlich der Deckungswerte der Krautschicht spiegelt sich das Ergebnis der Artenvielfalt wider. Laut einer Auswertung der Naturrauminventur weisen die mittleren Buchen-



Artenzahlen in den Buchenwäldern des Nationalpark Kalkalpen (orange: Buchenwälder mittlerer Standorte n=56 Aufnahmen, grün: wärmeliebende Buchenwälder n=63 Aufnahmen, blaugrau: Karbonat-Buchen- und Fichten-Tannen-Buchenwälder n= 237 Aufnahmen). Auswertung Naturrauminventur, nur homogene Aufnahmen | Stand 06/2014, S. Mayrhofer

wälder im Nationalpark Kalkalpen eine Krautschicht-Bedeckung von nur rund 30 Prozent (Mittelwert) auf. Höhere Deckungswerte erreichen hier die Karbonat-Buchenwälder mit knapp 40 Prozent und die wärmeliebenden Buchenwälder mit rund 60 Prozent.

Maximale Artenzahlen in Waldökosystemen dürfen in Bezug auf die Naturnähe jedoch nur mit Vorsicht betrachtet werden: Natürliche Wälder besitzen „optimale“, nicht jedoch maximale Diversitätspotenziale. Störungen, wie sie durch Waldbewirtschaftung im Wirtschaftswald regelmäßig auftreten, führen in der Regel zu einer unnatürlichen Erhöhung der Pflanzenartenvielfalt. Innerhalb natürlicher Wälder variiert die floristische Diversität mit den Entwicklungszyklen des Bestandes. Eine besonders hohe Diversität wird im natürlichen Zerfallsstadium erreicht, das einer natürlichen Störung des Ökosystems entspricht (Jenssen & Hofmann 2003).

3 | 3 | 1 Blütenpflanzen und Farne

Der Nationalpark Kalkalpen beherbergt rund 1.000 Blütenpflanzen und Farne, die anhand diverser Erhebungen (Naturrauminventur, Biotopkartierung) nachgewiesen werden konnten. Die Anzahl an Arten ist für dieses relativ kleine Gebiet als ausgesprochen hoch anzusehen, denn es kommt etwa ein Drittel aller heimischen Arten Österreichs vor! Die



Obwohl zu den Wolfsmilchgewächsen gehörend, besitzt das Binglekraut (*Mercurialis perennis*) keinen weißen Milchsaft. Die Art ist zweihäusig – es gibt also weibliche und männliche Pflanzen. | Foto: A. Stückler

hohe Artenzahl lässt sich am besten durch die Vielfalt an unterschiedlichen Standorten und Biotoptypen erklären.

Von diesen rund 1.000 Pflanzenarten konnten insgesamt 650 in den Buchenwäldern nachgewiesen werden. Natürlich handelt es sich bei dieser großen Anzahl nicht nur um typische Buchenwaldarten. Viele dieser Arten haben ihren Verbreitungsschwerpunkt außerhalb dieser Wälder, streuen aufgrund des kleinflächigen Mosaiks an unterschiedlichen Standorten jedoch auch in die Buchenwälder. Die hohe Artenzahl belegt auch die enorme Vielfalt an Kleinstandorten innerhalb der Buchenwälder.

Typische Buchenwaldarten gibt es viele. Hier alle aufzuzählen, würde den Rahmen sprengen. Zudem werden die vielen typische Arten auch schon im Kapitel 3|2|1 „Die Buchenwaldgesellschaften“ erwähnt. Und auch im Kapitel 3|7|1 „Vegetationsökologische und floristische Vollständigkeit“ werden die diagnostischen Arten, also jene Arten, die gehäuft in Buchenwäldern vorkommen, getrennt nach der jeweiligen Buchenwaldgesellschaft aufgelistet. Darum wird hier die Aufzählung und Beschreibung von Buchenwaldarten bewusst verkürzt dargestellt.

Die meisten Arten der Buchenwälder zählen zu den sommergrünen oder immergrünen Arten. Aufgrund des dichten Kronenschlusses im Buchenwald finden sich darunter viele schattenertragende Arten wie der Waldmeis-



Die Blüten des Frauenschuh (*Cypripedium calceolus*), der größten heimischen Orchideenart, bilden eine sogenannte Kesselfalle. Vom Duft der Blüten angezogen, fallen die Bestäuber in den Kessel. Der einzige Weg nach draußen führt an Narbe und Staubbeutel vorbei und sichert so die Bestäubung. | Foto: F. Sieghartsleitner



Die Neunblatt-Zahnwurz (*Cardamine enneaphylla*) ist eine häufige Art in den frischen Buchenwäldern. Sie blüht von Mai bis Juli. | Foto: A. Stückler



Der Echte Seidelbast (*Daphne mezereum*) wächst als kleiner, sommergrüner Strauch. Die stark duftenden, pupurrot gefärbten Blüten erscheinen im Frühjahr noch vor dem Laubaustrieb. | Foto: A. Stückler



Die Buche verdunkelt den Waldboden stärker als andere Baumarten. Das Leberblümchen (*Hepatica nobilis*) ist mit seiner hohen Schattenerträglichkeit optimal an diese Bedingungen angepasst. | Foto: A. Stückler



Die Eibe (*Taxus baccata*) zählt zu den seltenen Baumarten. Der rote Samensmantel, der den Samen umhüllt, wird gerne von Vögeln verzehrt. | Foto: A. Stückler



Das Kalkblaugras (*Sesleria caerulea*) ist eine Art der Stein- und Trockenrasen, Felsvorsprünge und lichten Buchenwälder. Mit seinem sehr dichten Wurzelwerk staut es auf seichtgründigen Böden die spärliche Feinerde treppenartig auf und fördert so die Humusbildung. | Foto: A. Stückler

ter (*Galium odoratum*), das Leberblümchen (*Hepatica nobilis*) oder der Frauenfarn (*Athyrium filix-femina*). Doch auch eine Reihe lichtliebender und wärmebedürftiger Arten finden ihre Hauptverbreitung im Buchenwald, genauer gesagt im Orchideen-Buchenwald. Die Waldvöglein-Arten (Gattung *Cephalanthera*) können genauso hinzugezählt werden, wie auch die einzige Blütenpflanze im National-

park Kalkalpen mit europaweitem Schutz (FFH-Anhang II) – der Frauenschuh (*Cypripedium calceolus*). Zu den anspruchsvollen Edellaubwald-Arten kann man wohl das Binglekraut (*Mercurialis perennis*) zählen. Andere Arten, wie die Schneerose (*Helleborus niger*), weisen eine sehr breite ökologische Amplitude auf und sind so in vielen Kalk-Buchenwäldern von frisch bis mäßig trocken häufig anzutreffen. An Baumarten gesellen sich zur Buche, je nach Standort, Bodenbeschaffenheit und Höhenlage, Esche und Bergahorn, Eibe, Stechpalme, Bergulme, Rotföhre, Tanne und Fichte. Während Tanne und Fichte ab etwa 900 Metern Seehöhe durchaus kodominant vorkommen können, finden sich erstgenannte Baumarten eher vereinzelt bis beigemischt. Die Verbreitung der Pflanzenarten in den Buchenwäldern ist nicht zufällig, sondern spiegelt exakt die jeweiligen Standortverhältnisse wieder. So lässt sich aufgrund der Bodenvegetation auch auf die jeweilige Buchenwaldgesellschaft schließen.

Gefährdete Pflanzenarten

Um einen Überblick über die gefährdeten Arten in Buchenwäldern zu erhalten, wurden die ca. 1.000 Buchenwaldaufnahmen der Naturrauminventur auf das Auftreten von gefährdeten Gefäßpflanzen hin analysiert. Als Basis wurde die Liste der gefährdeten Gefäßpflanzen Österreichs (Niklfeld 1999) verwendet.



Das Kleeblatt-Schaumkraut (*Cardamine trifoliata*) ist die namensgebende Art der Lehm-Fichten-Tannen-Buchenwälder. Über die typischen rundlich geformten, dreiteiligen Laubblätter, die an ein Kleeblatt erinnern, ist die Pflanze leicht erkennbar. | Foto: A. Stückler

13 Gefäßpflanzen, die in den Buchenwäldern auftreten, sind in der Roten Liste der Gefäßpflanzen für die Region der Nördlichen Randalpen als gefährdet, zwei als stark gefährdet eingestuft. Zum Teil handelt es sich um Arten, die an Felsen oder Störungstellen in den Wald eindringen und nicht zur typischen Waldflora zählen (Weißes Fingerkraut, Gemeines Sonnenröschen, Tauben-Skabiose). Solche Sonderstandorte sind jedoch für die Wälder im Nationalpark

Kalkalpen aufgrund der geomorphologischen Situation typisch. Felsrippen und Schutt- oder Lawinenrinnen sind oft eng mit den Wäldern verzahnt und ermöglichen das Eindringen von lichtliebenden Arten in die Waldbestände.

Andere Arten, wie die Breitblättrige Glockenblume, die Stechpalme, der Buchenspargel oder die Eibe sind typische Waldarten, die hier ihren Verbreitungsschwerpunkt haben.

Artname	Rote Liste Status
Berg-Kronwicke (<i>Coronilla coronata</i>)	stark gefährdet
Weißes Fingerkraut (<i>Potentilla alba</i>)	stark gefährdet
Weiß-Tanne (<i>Abies alba</i>)	gefährdet
Knäuel-Glockenblume (<i>Campanula glomerata</i>)	gefährdet
Breitblättrige Glockenblume (<i>Campanula latifolia</i>)	gefährdet
Steifer Augentrost (<i>Euphrasia stricta</i>)	gefährdet
Echter Schaf-Schwengel (<i>Festuca ovina</i>)	gefährdet
Blut-Storchschnabel (<i>Geranium sanguineum</i>)	gefährdet
Gemeines Sonnenröschen (<i>Helianthemum nummularium</i>)	gefährdet
Stechpalme (<i>Ilex aquifolium</i>)	gefährdet
Buchenspargel (<i>Monotropa hypophegea</i>)	gefährdet
Berg-Rispengras (<i>Poa chaixii</i>)	gefährdet
Tauben-Skabiose (<i>Scabiosa columbaria</i>)	gefährdet
Eibe (<i>Taxus baccata</i>)	gefährdet
Wunder-Veilchen (<i>Viola mirabilis</i>)	gefährdet

Endemische Pflanzenarten

Der Nationalpark Kalkalpen birgt neben den gefährdeten Arten auch noch andere Schätze, wie ein hohes Vorkommen an Endemiten. Es handelt sich dabei um Kostbarkeiten, die nirgendwo sonst auf der Welt vorkommen. Vor allem der Bereich der nordöstlichen Kalkalpen – etwa Schneeberg bis westliches Tote Gebirge – gilt als Hotspot für endemische Arten. Aber auch in den Südalpen und im östlichen Teil der Zentralalpen ist der Endemiten-Anteil sehr hoch. Es verwundert daher nicht, dass Österreich im mitteleuropäischen Vergleich über



Die Österreich-Wolfsmilch (*Euphorbia austriaca*) kommt im Nationalpark relativ häufig vor und findet sich hier vor allem in lichten Wäldern und Hochstaudenfluren.
| Foto: A. Gärtner



Die Clusius-Primel (*Primula clusiana*) wird aufgrund ihrer auffallend rosaroten Blüten im Volksmund auch Jagabluat genannt. Sie gehört zu der Gruppe der Nordostalpen-Endemiten, also jenen Pflanzen, die weltweit nur im Gebiet der nordöstlichen Kalkalpen vorkommen. | Foto: A. Stückler

einen sehr hohen Anteil an Endemiten verfügt. (Rabitsch & Essl 2009)

Die meisten unserer Endemiten sind Relikt-Endemiten. Sie sind in der letzten Eiszeit dadurch entstanden, dass sich solche Arten nur in kleinen nicht oder nur wenig vergletscherten Gebirgsteilen halten, aber nacheiszeitlich nicht wieder

ausbreiten konnten. Ganz im Gegensatz zur Buche, die bei uns erst als nacheiszeitliches Phänomen auftritt.

In den Nordöstlichen Kalkalpen spricht man hierbei von rund 30 Pflanzenarten. 21 dieser endemischen Arten konnten bereits in Oberösterreich, 14 davon im Nationalpark Kalkalpen nachgewiesen werden. In den Buchenwaldaufnahmen der Naturrauminventur wurde das Vorkommen folgender endemischer Arten belegt:

- Windröschen-Schmuckblume (*Callianthemum anemonoides*)
- Dunkle Glockenblume (*Campanula pulla*)
- Österreich-Wolfsmilch (*Euphorbia austriaca*)
- Traunsee-Labkraut (*Galium truniacum*)
- Schwarzrand-Margerite (*Leucanthemum atratum*)
- Clusius-Primel (*Primula clusiana*)
- Kerner-Lungenkraut (*Pulmonaria kernerii*)
- Ostalpen-Täschelkraut (*Noccea crantzii*)

Die Österreich-Wolfsmilch, die Schwarzrand-Margerite und das Kerner Lungenkraut kommen regelmäßig in Waldbeständen vor und sind als typische Begleitarten im Wald einzustufen. Die anderen angeführten Endemiten sind typisch für offene alpine Lebensräume oder Fels- und Schuttstandorte. Sie dringen nur an Sonderstandorten oder durch natürliche Störungsdynamiken (Lawinen, Erosionsrinnen) in die Buchenwälder ein.



Das seltene Grüne Besenmoos (*Dicranum viride*) wächst an alten Laubbäumen in wenig gestörten Waldbeständen und vermehrt sich fast ausschließlich vegetativ durch abbrechende Blattspitzen, die über den Wind verbreitet werden. | Foto: B. Bock

3|3|2 Moose

Moose spielen im Gegensatz zu anderen Waldtypen im Buchenwald eine eher untergeordnete Rolle. Die Buchenwald-Vegetationsaufnahmen der Naturrauminventur zeigen im Schnitt nur eine sehr geringe Moosbedeckung von rund fünf Prozent. Als Grund ist hier vor allem die oft dichte Laubstreu zu nennen, die ein Aufkommen von bodenbewachsenden Moosen erschwert. Da Moose Wasser über die gesamte Oberfläche aufnehmen, sind sie im Wesentlichen unabhängig vom Ausgangssubstrat. Viele Moose zeigen deshalb auch eine epiphytische Lebensweise und besiedeln so lebende, aber auch tote Bäume.

Grundsätzlich eignet sich die glatte, harte Rinde der Buche nur mäßig als Substrat für epiphytische Moose. Sie gilt als relativ nährstoffarm und trocken (Regenwasser fließt rasch ab) und der Stammfuß ist meist recht sauer. Erst mit steigendem Alter der Rotbuche wird die Borke rau und rissig und damit als Lebensraum zunehmend geeigneter. Als häufige Arten auf der Buche gelten das Gekräuselte Spiralzahnmoos (*Tortella tortuosa*) und das Weiche Kammmoos (*Ctenidium molluscum*) (Walentowski et al. 2010), die ebenso in den Nationalpark Buchenwäldern vorkommen. Daneben treten die im Gebiet häufigen Moosarten, wie das Gewöhnliche Besenmoos (*Dicranum scoparium*), das Zypressenschlafmoos (*Hypnum cupressiforme*) und das



Das kurzlebige und konkurrenzschwache Grüne Koboldmoos (*Buxbaumia viridis*) wächst vorwiegend auf morschen Baumstümpfen und fauligem Totholz von Nadel-, seltener auch Laubbäumen. Es bevorzugt saures und dauerfeuchtes Substrat in luftfeuchten, halbschattigen bis schattigen Nadel-, seltener Misch- und Laubwäldern in hauptsächlich montaner und subalpiner Lage. | Foto: E. Bindeus

Stockwerksmoos (*Hylocomium splendens*) auch in den Buchenwäldern öfters auf.

Neben diesen durchwegs weit verbreiteten Moosen finden sich im Nationalpark Kalkalpen auch äußerst seltene Moosarten. Eine Studie zu den Totholz bewohnenden Moosen, in der vor allem alte, totholzreiche Wälder untersucht



Die Echte Lungenflechte (*Lobaria pulmonaria*) ist eine auffällige, leicht erkennbare Flechtenart und ein Zeiger alter Wälder. Laut Roter Liste OÖ gilt sie als gefährdet. | Foto: E. Mayrhofer



Lobaria amplissima – die äußerst seltene Lungenflechten-Art erreicht im Bodinggraben stattliche Durchmesser von etwa 30 cm. | Foto: Nationalpark Archiv

wurden, brachte insgesamt elf Moosarten der Roten Liste Oberösterreich und auch zwei europaweit geschützte Arten (FFH-Richtlinie Anhang II) hervor: zum einen das Grüne Koboldmoos (*Buxbaumia viridis*), das vor allem schattige montane bis subalpine Nadelwälder besiedelt, zum anderen das Grüne Besenmoos (*Dicranum viride*). Dieses bevorzugt Laubwälder und präferiert hier als Habitat vor allem die Buche (Bock & Zechmeister 2012). Das Grüne Besenmoos, das auf stärkere Stammdurchmesser angewiesen ist, kann daher auch als Zeigerart hochwertiger Buchen-Altbestände bezeichnet werden (Schröck & Köckinger 2015). Ein weiteres, durch die FFH-Richtlinie geschütztes Moos stellt das Spatenmoos (*Scapania massalongi*) dar, dessen Vorkommen an luftfeuchte, schattige Standorte, vor allem auf Totholz, aber auch Silikatgesteinen und feuchtem Humus gebunden ist (Weddeling et al. 2002). Im Nationalpark wurde diese Rarität auf der Borke einer Buche vorgefunden (Schlüsselmayr 1999).

3|3|3 Flechten

Unter den epiphytischen Flechten gibt es, wie auch bei den Moosen, einige Arten, die auf bestimmte Baumarten als deren Träger spezialisiert sind, beziehungsweise dort ihren Verbreitungsschwerpunkt aufweisen. Im Gegensatz

zum Bergahorn, der mit seiner schuppigen Borke den wohl größten Epiphyten-Reichtum zeigt, bietet die Buche mit ihrer oft bis ins hohe Alter glatten Rinde weniger gute Bedingungen. Dennoch weist sie ein reiches Flechteninventar auf (Macher 1992).

Vor allem die Flechten der in den Buchenwäldern weit verbreiteten Schrifflechten-Gemeinschaft tolerieren die ökologischen Bedingungen, welche Buchenstämme bieten und sind an die harte, glatte Rinde angepasst. Man geht davon aus, dass die Flechten mit der Buche gemeinsam aus ihren Refugialräumen eingewandert sind und sich nicht erst vor Ort in den vorhandenen Artenpool gemischt haben (Walentowski et al. 2010). Eine Art, die eine besonders starke Affinität zur Buche zeigt, ist *Pyrenula nitida* (Walentowski et al. 2010), die auch im Nationalpark Kalkalpen nachgewiesen wurde (Mayer 2012).

Einige epiphytische Flechtengesellschaften sowie auch einzelne Flechtenarten eignen sich als Indikatoren für Naturnähe, als Indikatoren für wertvolle Altholzbestände und, aufgrund der Empfindlichkeit vieler Flechtenarten gegenüber Luftverschmutzung, auch als Indikatoren für die Luftgüte.

Mayer (2012) konnte im Nationalpark Kalkalpen ein größeres Vorkommen von *Lobaria amplissima*, einer vom



Der Abbau von Holz ist ein langsamer Prozess, bei dem Pilze maßgeblich beteiligt sind. Vom abgestorbenen Baum bis zur Humifizierung des Holzes vergehen Jahrzehnte bis Jahrhunderte. | Foto: S. Prüller

Aussterben bedrohten bzw. regional bereits ausgestorbenen Lungenflechten-Art, nachweisen. Sie tritt als Begleitart der Flechtengesellschaft *Lobarietum pulmonariae* auf. Als namensgebende Art dieser Gesellschaft, die vor allem an den Stämmen von Bergahorn und Buche auftritt, ist die allseits bekannte Echte Lungenflechte (*Lobaria pulmonaria*) zu nennen, die im Nationalpark durchaus häufig vorkommt (Mayer 2012). Oberösterreichweit ist die Art, die als Zeiger alter Wälder bezeichnet werden kann, allerdings auf wenige Reliktstandorte zurückgedrängt (Berger et al. 2009). Wie die Lungenflechte benötigt ein Großteil der Charakterarten dieser Gesellschaft langfristig ungestörte Standorte in naturnahen, nicht oder nur sehr schonend bewirtschafteten Wäldern (Wirth 1980).

Eine weitere Besonderheit im Nationalpark Kalkalpen ist das Auftreten von *Dimerella lutea*, die bevorzugt die Buche besiedelt. Ebenfalls nennenswert ist das Vorkommen von *Gyalecta truncigena* var. *truncigena*. Alle hier vorgestellten Arten werden von der steigenden Naturnähe im Nationalpark profitieren und eine weitere Ausbreitung erscheint durchaus möglich. Für die extrem Luftschadstoff empfindliche *Lobaria amplissima* ist bei einer Verschlechterung der lufthygienischen Situation in Österreich allerdings ein Aussterben zu erwarten (Mayer 2012).

3|3|4 Pilze

Pilze spielen im Ökosystem Wald eine Schlüsselrolle: sei es bei der Humusbildung, beim Abbau organischer Substanz oder bei der Nährstoffaufnahme der Bäume. Sie lassen sich im Wesentlichen in drei Gruppen unterteilen: Mykorrhiza-Pilze, die mit Waldbäumen in Symbiose leben, saprophytische Pilze, die organisches Material wie Laub-, Nadelstreu und Totholz abbauen und parasitische Pilze, die Waldbäume schädigen oder abtöten und so Dynamik in Waldökosysteme bringen.

Die Intensivierung der Forstwirtschaft, in der Alt- und Totholz meist fehlen, führt nicht nur zu einer Abnahme in der Diversität der Tier- und Pflanzenarten, sondern zeigt auch negative Effekte auf die Pilz-Flora. Viele Pilze reagieren außerdem sensibel auf Luftverschmutzung und Stickstoffeinträge (Senn-Irlet et al. 2012). Es wundert daher nicht, dass etwa 40 Prozent der Pilzarten Österreichs als potenziell gefährdet, 60 bis 80 Pilzarten sogar als vom Aussterben bedroht gelten (Dämon & Krisai-Greilhuber 2012).

Alte Wälder und Urwälder, wie sie auch im Nationalpark Kalkalpen vorkommen, spielen daher für den Erhalt der Pilz-Flora eine entscheidende Rolle. Dies zeigt auch der Vergleich der Artenzahlen an epiphytischen Flechten und



Der Zunderschwamm (*Fomes fomentarius*) ist im Nationalpark Kalkalpen häufig anzutreffen. Er wächst auf geschwächten Laubbäumen, vorwiegend Buchen, und bildet dicke, konsolenförmige Fruchtkörper. | Foto: E. Mayrhofer



Der büschelige Wuchs und der schleimige Hut machen den Buchen-Schleimröbling (*Oudemansiella mucida*) unverwechselbar. | Foto: R. Mayr

Totholz zersetzenden Pilzen im Urwald Rothwald (NÖ) mit jenen eines Forstes: während im Urwald 20 Pilz-Arten nachgewiesen wurden, beherbergt der unmittelbar angrenzende Forst nur fünf Arten (Hafellner & Komposch 2007).

Doch nicht jeder Pilz wächst überall. Zahlreiche Pilze sind an das Vorhandensein bestimmter Waldlebensräume ge-

bunden. In den Buchenwäldern Mitteleuropas können rund 100 verschiedene Mykorrhiza-Pilze, 200 Holzbewohner und etwa 200 Streu-Zersetzer gezählt werden. Eine hohe Diversität in Buchenwäldern erreichen vor allem die holzzersetzenden (lignicolen) Pilze, die als Lebensraumbereiter für zahlreiche holzbewohnende Tierarten gelten. (Dörfelt 2007)

Aber auch innerhalb der Baumarten variiert die Anzahl an Pilzen als Symbiose-Partner und Bewohner. Die meisten Arten holzbewohnender Pilze finden sich an Fichte und Buche (Senn-Irlet 2012). Als charakteristischer Buchenholz-Bewohner gilt der Zunderschwamm (*Fomes fomentarius*), dessen Fruchtkörper in den Nationalpark Wäldern häufig an alten Buchen anzutreffen sind. Aber auch das Buchen-Eckenscheibchen (*Diatrype disciformis*), und der Buchen-Schleimröbling (*Oudemansiella mucida*) zeigen enge Bindung zur Buche (Sueti 2012) und kommen im Nationalpark vor.

Die Pilz-Flora im Nationalpark Kalkalpen gilt derzeit noch als unzureichend erforscht. Aufgrund des Vorhandenseins von großen Flächen an alten, nutzungsfreien Wäldern, wird man in mykologischen Untersuchungen sicherlich noch die eine oder andere Pilz-Rarität finden. Gerade aber in Bezug auf Urwälder spielen Pilze eine Schlüsselrolle und sollten daher in zukünftigen Untersuchungen stärker Berücksichtigung finden.



Der selten gewordene Eschen-Scheckenfalter (*Euphydryas maturna*) saugt Nektar an einer Blüte. Er ist auf naturnahe, lichte Laubwälder entlang von Bachläufen angewiesen und steht stellvertretend für die enorme Vielfalt von mehr als 1.500 Schmetterlingsarten im Nationalpark Kalkalpen. | Foto: E. Weigand

3 | 4 Fauna – Besonderheiten des Schutzgebietes

Erich Weigand, unter Mitarbeit von Andreas Eckelt, Gregor Degasperri und Heinz Mitter (xylobionte Käfer), Werner Weißmair (Waldvögel), Guido Reiter (Fledermäuse), Peter Huemer (Schmetterlinge), Christian Fuxjäger (Luchs) und Herbert Kerschbaumsteiner (Lektorat)

Artenvielfalt durch Lebensraumvielfalt

Der Nationalpark Kalkalpen ist geprägt von imposanten Naturlandschaften und beherbergt in seinen urtümlichen Bergwäldern eine außergewöhnliche Organismen-Fülle, wie sie nur noch in wenigen Regionen Europas anzutreffen ist. Ein großer Teil der Arten urtümlicher Bergwälder ist auf naturnahe, lichte Wälder mit einem hohen Altbaum- und Totholzbestand angewiesen, darunter viele holzbewohnende (xylobionte) Vertreter der Käfer- und Vogelfauna (Franz 1971, Rauh 1993, Scherzinger 1996, Stockland et al. 2012). In Österreichs Wäldern konnten bislang etwa 1.400 xylobionte Käferarten, die den Großteil ihres Lebens am oder im Holz verbringen oder an Holz siedelnden Pilzen leben, nachgewiesen werden, ebenso 45 typische Waldvogelarten (Brader & Aubrecht 2003). Von den zehn im Bundesgebiet vorkommenden Spechtarten brüten sechs auch im Nationalpark Kalkalpen, des Weiteren fünf der bundesweit zehn Eulenarten und alle vier in Österreich nachgewiesenen Schnäpperarten (Weißmair 2014). Innerhalb der bislang 418 für das Schutzgebiet bestätigten xylobionten Käferarten finden sich 22 Urwaldrelikte (Eckelt & Kahlen 2012, Mitter 2009b).

Neben der waldbewohnenden Fauna findet man im Nationalpark Kalkalpen auch viele Arten des Offenlandes und

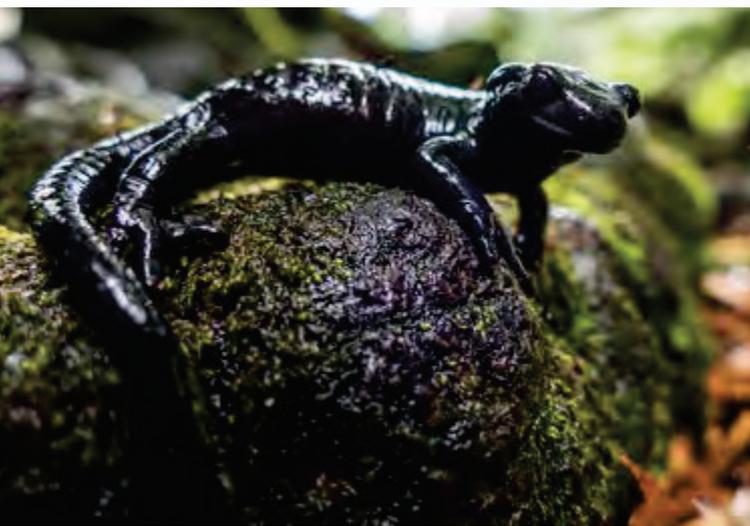


Wenn nach längerem ein trockenes, heißes Jahr folgt, dann produziert die Rotbuche massenhaft Samen. In solchen Buchecker-Mastjahren steigt der Bestand der Rötelmaus (*Myodes glareolus*) um ein Vielfaches an und in Folge auch der ihrer zahlreichen Feinde. | Foto: E. Weigand

der alpinen Region. Der Grund dafür liegt sowohl in der breiten Seehöhen-Amplitude (380 m–1.963 m), die von den laubwaldgeprägten Tallagen bis ins Gebirge reicht, als auch im Vorliegen von zahlreichen, gänzlich bis weitgehend baumlosen Offenlandflächen im Waldmeer. Das hohe Lebensraumangebot ergibt sich letztendlich auch aus



*Vielfalt durch Wildnis! Lebensraumvielfalt ist gleichbedeutend mit Artenvielfalt und am meisten davon findet man in großen, naturbelassenen Wildnisgebieten.
| Foto: E. Weigand*



*Der Alpensalamander (*Salamandra atra*) besiedelt das Schutzgebiet von den Tallagen bis in die alpine Region und weist in naturbelassenen, buchendominierten Laubwäldern die höchsten Siedlungsdichten auf. | Foto: European Wilderness Society*

der für die alpinen Kalkalpen typischen Geländemorphologie, die im Gebiet des Nationalparks mit seiner vielfältigen geologischen Grundausstattung besonders stark ausgeprägt ist (Haseke 1993, Nationalpark Kalkalpen 2000). Man findet neben dauerhaft vom Schneedruck natürlich freigehaltenen Steiflächen (Plaiken), zahlreiche Lawenstriche, aus dem Wald ragende Felstürme und tief in die Waldregion reichende subalpine und montane Steinhäl-

den. Die Waldflächen sind von zahllosen kleinen Gräben durchsetzt, deren Bächlein meist in einer der über 800 im Gebiet vorkommenden Quellen entspringen. Die Artenvielfalt naturbelassener Quellbiotope ist bemerkenswert. Mehr als 600 Vertreter von größeren Wassertieren (Makrozoobenthos), welche in und auf der Gewässersohle leben, sind für den Nationalpark Kalkalpen bestätigt (Weigand et al. 1996, 1998).

Eine der großen Besonderheiten der Bergwälder im Nationalpark Kalkalpen ist die weitgehend natürliche Wald- und Lebensraum-Dynamik. Diese besitzt im Schutzgebiet ein enorm hohes Gestaltungspotenzial in Form von Lawinen, Schneedruck, Hochwässern, Hangrutschungen, Steinschlägen, Waldbränden und Stürmen (Prüller 2008a, b). Zentrale Lebensraum gestaltende Effekte dieser Störungsereignisse sind neben einer immerwährend hohen Totholzmenge lichte und somit warm-temperierte Waldstrukturen (Müller 2015). Im naturbelassenen Wald ist der Anteil an Waldarten, die lichte Waldstrukturen benötigen, außerordentlich hoch und erklärt im Speziellen auch die enorme Artenbiodiversität der Schmetterlingsfauna im Nationalpark Kalkalpen. Mehr als 1.500 Schmetterlingsarten konnten bisher in diesem vom Wald geprägten Schutzgebiet festgestellt werden, ein Wert, der 37 Prozent der österreichischen Leptidopterenfauna entspricht und in keinem anderen Gebiet Österreichs erreicht wird (Huemer et al. 2014, Wimmer 2007).



Vielfalt durch Dynamik! Natürliche Störungsereignisse, wie Lawinen, gestalten nachhaltig Landschaften, verändern Lebensräume laufend und schaffen dabei die Voraussetzung für eine einzigartige und überaus hohe Artenvielfalt. | Foto: E. Weigand

Ursprüngliche, standorttypische Fauna

Im Nationalpark Kalkalpen hat sich eine hochgradig ursprüngliche Faunengemeinschaft bis heute erhalten (Nationalpark Kalkalpen 2007a). Dafür gibt es mehrere Gründe:

- Das im gebirgigen Alpenraum liegende Schutzgebiet weist eine große Abgeschiedenheit auf, ist geomorphologisch hoch divers und vor allem auf Grund der Steilheit schwer zugänglich.
- Im Gebiet gab es stets einen hohen Anteil an naturnahen Lebensräumen und mit wenigen Ausnahmen fanden alle Tierarten einen ausreichenden Rückzugsraum vor. Eine großflächige Kahlschlagnutzung war schon vom Gelände her nicht möglich und etliche Waldbestände blieben aus diversen Gründen (gefährliche und unrentable Nutzung, Lawinenschutz, Wildeinstandsgebiet u.a.) sogar völlig unberührt („Urwaldflächen“) oder wurden lediglich einmal genutzt. So konnte sich eine ursprüngliche Faunengemeinschaft nahezu vollständig erhalten, die im gesamten Schutzgebiet seit der wirtschaftlichen Außernutzungstellung eine Ausdehnung erfährt.
- Im Gebirge führen Lawinen, Steinschlag, Wind und andere Störungsereignisse zu einer raschen Restauration von anthropogen beeinträchtigten Waldbeständen. Zwei Faktoren sind hierbei für die Waldfauna von besonderer Bedeutung, zum einen die rasche Zunahme von Totholz in seinen vielfältigen



*Das Vorkommen des Steinkrebises (*Austropotamobius torrentium*) im Nationalpark beschränkt sich auf wenig dynamische Fließgewässer. | Foto: W. Hauer*



*Der Fischotter (*Lutra lutra*) ist nach langer Abwesenheit wieder selbstständig in das Schutzgebiet zugewandert. | Foto: Ch. Fuxjäger*



Der Steinadler (*Aquila chrysaetos*) benötigt große zusammenhängende Schutzgebiete und findet im Nationalpark Kalkalpen gute Nahrungsbedingungen vor. Analyse der Grobnahrungsreste des Steinadler-Horstes im Revier Hingergebirge Nord aus dem Jahre 2010. Determination: J. Plass (Säugetiere) & N. Pühringer (Vögel). | Foto: E. Weigand

Ausprägungsformen und zum anderen das Entstehen von lichten Waldbeständen, in welchen ein wärmetempertes Mikroklima vorherrscht.

- Von großer Bedeutung ist auch die beachtliche Größe des Schutzgebietes, dessen Fläche 209 km² beträgt und zwei Gebirgsgruppen vollständig umschließt. Es reicht von den Tallagen bis in die alpine Region und weist vielerorts auch außerhalb der Schutzzonen eine naturnahe Umgebung auf. Das Schutzgebiet selbst ist nur gering fragmentiert und von negativen Einflüssen aus dem angrenzenden Umland wenig betroffen.



Im Nationalpark weit verbreitet ist die Österreichische Schlingnatter (*Coronella austriaca*), die sich bevorzugt von Eidechsen ernährt. | Foto: E. Weigand

Das Erbe dieser ursprünglichen Lebensgemeinschaften langfristig zu sichern, hat sich die Schutzgebietsverwaltung mit ihrem Leitbild „Wildnis & Biodiversität“ zum prioritären Ziel gemacht (Nationalpark Kalkalpen 2007b). Es gilt eine möglichst naturgemäße Artenausstattung und der Wildnis entsprechende Lebensgemeinschaften langfristig zu erhalten und in Fällen, wo dies derzeit noch nicht vorliegt, wieder herzustellen. Absolut vorrangig ist dabei die langfristige Sicherung der Lebensräume im Wildnisbereich des Schutzgebietes bei völliger Aufgabe der wirtschaftlichen Nutzung. Im bescheidenen Umfang sind dafür auch kontrollierte Maßnahmen zur Eindämmung des Verbisses an der Vegetation durch das Schalenwild (Rothirsch, Gämse und Reh) und zur Zurückdrängung faunenfremder Arten notwendig. Innerhalb dieser Rahmenbedingungen wird im Wildnisbereich des Nationalparks die Natur sich selbst überlassen. Letztendlich soll die Entwicklung einer Wildnis ohne Zutun des Menschen erfolgen. Dementsprechend werden natürliche Elementarereignisse, wie Lawinen, Stürme oder Hochwässer und biologische Einflussfaktoren, wie die Massenentwicklung von Insekten oder das Auftreten von Tierkrankheiten, in all ihren Auswirkungen und nachfolgenden Entwicklungen so weit wie möglich uneingeschränkt zugelassen. Sie werden als zentrale Bestandteile des Schutzgebietes angesehen.



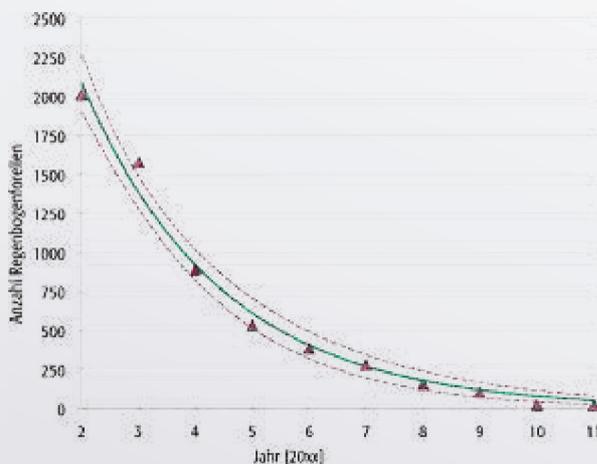
Die Eisenhummel (*Bombus gerstaeckeri*) folgt dem Vorkommen von Eisenhut-Blüten, welche sich bevorzugt auf Sukzessionsstandorten, darunter im Besonderen Windwurfflächen und Lawinengängen, finden. | Foto: E. Weigand

Eine erhebliche Anzahl der einst vom Menschen verdrängten Schlüsselarten, wie Fischotter (*Lutra lutra*), Steinadler (*Aquila chrysaetos*), Luchs (*Lynx lynx*), Wildschwein (*Sus scrofa*) und auch der Braunbär (*Ursus arctos*) sind – mit Einschränkungen – ohne menschliches Zutun in ihre ur-

sprüngliche Heimat eigenständig zurückgekehrt und finden nun im Schutzgebiet ein langfristig gesichertes Dasein. Auch die Heimkehr des Habichtskauzes (*Strix uralensis*), der auf alte Laubwälder der tieferen Lagen mit dichtem Totholzanteil angewiesen ist, und jene des Wolfes (*Canis lupus*), einer wichtigen ökologischen Schlüsselart, ist in naher Zukunft zu erwarten. Seitens der Schutzgebietsverwaltung wurde dem Eurasischen Luchs (*Lynx lynx*) im Nationalpark von Beginn an ein dauerhaftes Vorkommen gesichert und Stützungsmaßnahmen wurden erfolgreich durchgeführt (Kap. 3 | 4 | 3).

Große Pflanzenfresser (Herbivoren), zu denen unter anderem das Wisent (*Bison bonasus*) und der bereits ausgestorbene Auerochse (*Bos primigenius*) zählen, fehlen im gesamten Alpenraum und somit auch im Nationalpark Kalkalpen. Dessen hohes Bergrelief in der besonders schneereichen Nordstau-Lage mit bis zu zehn Metern Neuschneemenge stellt von vornherein einen ausschließenden Faktor dar. Solche gebietstypischen Rahmenbedingungen tragen entscheidend zur Einzigartigkeit des Schutzgebietes bei.

In vielen Schutzgebietsverwaltungen sorgen Fremdarten (Neobiota) für Probleme und auch die Wiedereinbürgerung von standorttypischen Schlüsselarten gestaltet sich schwierig. Für den Nationalpark Kalkalpen gilt dies nur punktuell und die Problemfälle sind gut überschaubar. Eine invasive Neobiota-Situation betraf das zentrale Fließgewässersystem im Reichraminger Hintergebirge und resultierte aus der einstigen fischereilichen Nutzung und dem damit zusammenhängenden Besatz mit Fremdarten und Fremdrassen. Im Rahmen eines zehnjährigen Programmes zur Wiederherstellung einer natürlichen Fischbiozönose (seit



Rückgang der faunenfremden Fischarten (v.a. Regenbogenforelle) nach den jährlichen Ausfischungen von 2002 bis 2011 im Fließgewässersystem Großer Bach und Hauptzubringer. | Haunschmid & Hundritsch 2012



Die Laubholz-Säbelschrecke (*Barbitistes serricauda*) ist in den Sträuchern der Waldsäume nur schwer zu entdecken. | Foto: E. Weigand



Die arten- und individuenreich vorkommenden Steinfliegen (Plecoptera) sind wichtige Nährtiere für viele andere Bachbewohner. | Foto: E. Weigand

2002) konnten der faunenfremde Bachsaibling (*Salvelinus fontinalis*) und die in hohen Dichten vorhandene Regenbogenforelle (*Oncorhynchus mykiss*) erfolgreich eliminiert werden (siehe Abbildung unten). Zudem wurde nahe der Nationalpark Grenze eine dauerhafte Barriere errichtet, die seither den Zuzug von Fremdarten aus dem Unterlauf unterbindet. Dadurch nahmen die heimischen Arten, zu denen die Bachforelle (*Salmo trutta fario*) und die Äsche (*Thymallus thymallus*) zählen, in ihrem Bestand rasch zu. Die guten Ernährungsbedingungen für die Fische, die hohe Dichte von relevanten Steinfliegen- und Köcherfliegenlarven in den naturbelassenen Bächen, das Vorkommen des Fischotters (*Lutra lutra*), die starken Populationen der Wasseramsel (*Cinclus cinclus*) und der Gebirgsstelze (*Motacilla cinerea*) sowie die guten Bestände des Steinkrebsses (*Austropotamobius torrentium*) in den wenig dynamischen Tieflandbächen des Buchenwaldes haben dazu geführt, dass dieses



Die Baumschnecke *Arianta arbustorum* kommt im Nationalpark auch in der regionalen Unterart *Arianta arbustorum styriaca* vor. | Foto: E. Weigand



Der Selmann-Grabläufer (*Pterostichus selmanni*) kommt nur in den nordöstlichen Kalkalpen vor und ist in den Laubmischwäldern des Nationalpark Kalkalpen häufig. | Foto: E. Weigand



Der Nordostalpen-Blindkäfer (*Arctaphaenops muellneri*), ein vollkommen blinder und ausnahmslos im lichtlosen Höhlensystem lebender Vertreter der Höhlenlaufkäfer, gilt als die bedeutendste endemische Art des Nationalpark Kalkalpen. | Foto: E. Weigand

Fließgewässersystem zum natürlichsten des Bundeslandes Oberösterreich zählt (Haunschmid & Hundritsch 2012). Das erfolgreiche fischökologische Projekt findet international Beachtung und ist das erste seiner Art in Europa. In einem weiteren Programm soll der Bestand an autochthonen Bachforellen – den ureinheimischen Donau-Stammformen – sukzessive erhöht und somit langfristig gesichert werden.

Endemiten – Arten mit kleinräumiger Verbreitung

Arten mit einem sehr geringen Verbreitungsgebiet werden als Endemiten bezeichnet. Sie sind durch sich ändernde Umwelteinflüsse besonders gefährdet und finden im Nationalpark Kalkalpen gesicherte Rückzugsgebiete. Seine exponierte geografische Lage am Ostrand der Alpen führte in den letzten Eis- und Zwischeneiszeiten zur Ausbildung einer hohen Anzahl von endemischen Arten. Aufgrund der Randlage blieben größere Bereiche der Ostalpen während der Glaziale eisfrei. In oftmals isolierten Refugialgebieten (Massifs de Refuge) konnten viele Arten die Eiszeiten überdauern, wobei sich getrennte Populationen zu genetisch eigenständigen Organismen entwickelten. Artbildend wirkten auch die Warmzeiten, in denen kälteliebende Arten auf die Gipfelbereiche zurückgedrängt als Inselpopulation überleben konnten. Vor allem die ausbreitungsschwachen Organismengruppen bildeten auf diese Weise Endemiten aus.

In Österreich wurden bisher 97 endemische und 77 subendemische (endemische Arten mit mindestens 75 Prozent Arealanteil im Bundesgebiet) Käferarten festgestellt, davon 46 im Nationalpark Kalkalpen. Damit gilt das Schutzgebiet als eines der Zentren für Käfer-Endemiten in Österreich (Rabitsch & Essl 2009, Eckelt & Degasperi 2014). Aber nicht nur die Berggipfel und Karsthöhlen bieten diesen Insekten-Raritäten einen geschützten Lebensraum, auch die hochmontanen Buchenwälder des Nationalparks beherbergen Endemiten wie den Selmans Grabkäfer (*Pterostichus selmanni selmanni*). Sein Verbreitungsgebiet ist äußerst kleinräumig auf das südliche Oberösterreich und die nördlichsten Teile der Steiermark beschränkt. Denselben Waldtyp besiedeln als subendemische Unterarten Haberfellers Bergwald-Laufkäfer (*Carabus sylvestris haberfelleri*) und Gredlers Goldglänzender-Laufkäfer (*Carabus auronitens intercostatus*). In feuchten Schluchtwäldern findet man den endemischen Runddecken Flinkläufer (*Trechus rotundipennis*). Die Laufkäfergattung *Trechus* neigt besonders zur Endemismen-Bildung; allein sieben verschiedene (Unter-) Arten leben im Nationalpark Gebiet.



Der Artnamen der erst vor wenigen Jahren am Fuße des nördlichen Sengsengebirges entdeckten endemischen Wasserschnecke *Bythiospeum nocki* aus der Familie der Quellenschnecken (*Hydrobiidae*) bezieht sich auf die höchste Erhebung des Nationalpark Kalkalpen, den Hohen Nock. | Foto: J. Steger, E. Weigand

Innerhalb der noch mäßig untersuchten Gruppe der Weichtiere (Mollusca) sind für das Schutzgebiet sieben endemische Arten und eine endemische Unterart genannt (Steger 2012). Eine Schneckenart gilt als Subendemit, dessen Verbreitungsgebiet zum Großteil in Österreich liegt. Alle Mollusken-Endemiten sind selbst im Schutzgebiet nur sehr kleinräumig verbreitet. So konnte die erst im Jahre 2000 beschriebene, im Wasser lebende Höhlendeckelschnecke *Bythiospeum nocki* bislang in nur vier Quellbiotopen nachgewiesen werden. Die Landschnecken *Clausilia dubia cf. kaeufeli* und *Trochulus oreinos scheerpeltzi* findet man dagegen ausnahmslos in der alpinen Region. Experten erwarten in der Region des Nationalpark Kalkalpen weitere Weichtier-Endemiten, speziell in den Karstquellen der von ausgedehnten Laubwäldern geprägten tieferen Lagen (Haase et al. 2000, Steger 2012).



Die Fragile Tönnchenschnecke (*Orcula pseudodolium*) lebt vorwiegend in alpinen Lebensräumen zwischen den Flüssen Traun und Enns. | Foto: J. Steger

Von nationaler Bedeutung sind auch mehrere autochthone Bachforellenstämme. Es handelt sich hierbei um das letzte bekannte Vorkommen einer ursprünglichen, donaustammigen Bachforellen-Biozönose im Bundesland Oberösterreich. Besonders bedeutsam ist ein genetisch völlig reiner Stamm (*Salmo trutta fario* Da25), der bislang noch unbeeinflusst von eingesetzten standortfremden Zuchtrassen geblieben ist und bislang nur im Gebiet des Nationalpark Kalkalpen beobachtet werden konnte. Er repräsentiert eine regional-endemische Bachforellen-Rasse, welche sich in



Im Nationalpark Kalkalpen haben sich autochthone Bachforellen (*Salmo trutta fario*) mit zwei Donau-Stammformen erhalten. | Foto: W. Hauer



Der von der EU streng geschützte Scharlachrote Plattkäfer (*Cucujus cinnaberinus*) weist im Nationalpark Kalkalpen gute Bestände auf. | Foto: E. Weigand



Ein männlicher Kopfhornschröter (*Synodendron cylindricum*) | Foto: E. Weigand



Der zwischen Rinde und Totholz lebende Plattkäfer *Dendrophagus crenatus* gilt als ein überaus seltener Gebirgsbewohner. | Foto: E. Weigand

wenigen isolierten Fließgewässern des Hinterlandes im heutigen Schutzgebiet erhalten hat (Haunschmid & Hauer 2000, Weiss et al. 2002).

3 | 4 | 1 Xylobionte Käfer – Urwaldrelikte

Der Nationalpark Kalkalpen beherbergt eine außergewöhnlich große Fülle an ursprünglichen Arten, wie man sie nur noch in sehr wenigen Wäldern Europas beobachten kann. Viele dieser Tier- und Pflanzenarten sind auf sehr naturnahe Wälder mit einer besonders reichlichen Ausstattung an Tot- und Altholz angewiesen. Ausgesprochen divers präsentiert sich dabei die Gruppe der holzbewohnenden Käfer. Unter den bisher etwa 1.200 im Nationalpark festgestellten Käferarten (Eckelt et al. 2012, 2013, Mitter 1996, 1998, 2000, 2004, 2005, 2007, 2009, 2012, 2015, Weigand 2010) befinden sich aktuell 418 Arten aus der ökologischen Gruppe der xylobionten Käfer, wobei das tatsächliche Arteninventar wohl noch um einiges größer einzuschätzen ist. Der Begriff „xylobiont“ definiert Arten, die den Großteil ihrer Lebensspanne am oder im Holz, aber auch an Holz siedelnden Pilzen verbringen und umfasst in Österreich zirka 1.400 Arten, was einem Fünftel der heimischen Käferfauna entspricht. Die xylobionten Arten werden den unterschiedlichsten Käferfamilien (ca. 70) zugeordnet. Allen gemein ist, dass sie eng an das Leben im oder am Holz angepasst und angewiesen sind. Die große Artenfülle dieser Gruppe beruht auf einer äußerst langen Entwicklungsgeschichte, die ihren Anfang bereits an den ersten Bäumen zu Beginn des Erdmittellalters vor mehr als 250 Millionen Jahren nahm. Diese „Ur-Käfer“ ernährten sich wahrscheinlich von Schimmelpilzen, die sich am Holz unter der Rinde entwickelten. Fossilfunde aus dieser Zeit und deren Vergleich mit heutigen in diesem Habitat lebenden Arten lassen diese Schlüsse zu. Waren es zu Beginn nur wenige Käfergruppen, die sich diesen Lebensraum erschlossen, so begann die große Radiation dieser ökologischen Gruppe zeitgleich mit der Ausbreitung der Angiospermen (Bedecktsamige Pflanzen) vor etwa 160 Millionen Jahren. So haben sich Käfer den Lebensraum Holz über eine lange Zeitspanne hinweg immer wieder neu erschlossen und sich dabei auf die unterschiedlichsten Weisen eingemischt.

Schlüsselfaktor Totholz

Noch lange Zeit bevor der Mensch Einfluss auf seine Umwelt nahm, waren Wälder ihrer natürlichen Dynamik überlassen. Ständiger Aufbau und nachfolgende Zerfallsphasen

wechselten einander ab und kreierte eine mosaikartige Verteilung der unterschiedlichsten Altersphasen eines Waldes mit großen Mengen eingestreuter Totholzbiotope. Es erfolgte eine Spezialisierung der Arten auf bestimmte Bedingungen oder Substrate, um auf diese Weise dem Konkurrenzkampf auszuweichen. Unterschiedliche Mikrohabitate werden dabei vor allem von den Larven verschiedenster Insekten als Entwicklungsstätten genutzt, da sie im Holz relativ sichere und konstante Lebensbedingungen vorfinden. Den Aufschluss der Nahrungsressource Holz ermöglichen dabei Mikroorganismen – vor allem Pilze. Diese verfügen über die nötige enzymatische Ausstattung, um Lignin und Cellulose aufzuschließen, abzubauen und für die Käfer als Nahrung zugänglich zu machen. So konnte sich über Jahrtausende ein ökologisches Dreieck zwischen Pilz, Holz und Käfer einstellen. Die Symbiose zwischen den Käfern, die die Pilze selbst oder das von den Pilzen aufgeschlossene Holz als Nahrung benötigen, und den Pilzen, deren Sporen im Gegenzug von den Käfern verbreitet werden, hat im Laufe der Evolution viele neue Arten in beiden Gruppen entstehen lassen.

Aber nicht nur das Holz selbst wird besiedelt. Spezialisierte Arten leben ausschließlich an den Fruchtkörpern bestimmter Baumpilze, in mit Mulm gefüllten Baumhöhlen oder in wassergefüllten Baumhöhlungen (Dendrotelmen) – jede erdenkliche Nische eines Baumes wird besetzt. Daraus resultiert der hohe Indikatorwert xylobionter Käfer beim Ermitteln des Naturnähegrades, des ökologischen Zustands eines Waldes und seiner Biodiversität.

Nur ein ausreichendes und kontinuierliches Angebot an Kleinstlebensräumen führt zu einer hohen Artenvielfalt. Das Vorkommen vieler hoch spezialisierter und eng an ihr Mikrohabitat angepasster Käfer ist nur dann gegeben, wenn diese Nischen in den Wäldern über Jahrhunderte vorhanden sind. Einige besonders anspruchsvolle Arten sind heute äußerst selten geworden, da sie nur in urständigen und naturnahen Wäldern überdauern konnten. Sie werden als Urwaldrelikte bezeichnet.

Urwaldrelikarten

Die Mehrzahl der holzbewohnenden Käferarten, und dies gilt besonders für die Urwaldrelikte, ist weder von einer bestimmten Waldgesellschaft noch von einer einzelnen Baumart abhängig. Vielmehr sind es ganz spezielle Milieufaktoren, welche von vielen verschiedenen Variablen bestimmt werden. Nur durch das richtige Zusammenspiel von



Der Stäublingskäfer (*Endomychus coccineus*) lebt und entwickelt sich bodennah an verpilzten Laubhölzern, insbesondere an Rotbuchen. | Foto: E. Weigand



Arten, die unter der Rinde leben, weisen oft einen sehr abgeflachten Körperbau auf, wie zum Beispiel der Drachenkäfer (*Pytho depressus*). | Foto: E. Weigand



Die Larve des seltenen Schnellkäfers *Denticollis rubens* lebt räuberisch in faulem Totholz, bevorzugt Laubholz. | Foto: E. Weigand



Der Große Flachkäfer (*Peltis grossa*), eine besonders seltene Urwald-Reliktart, entwickelt sich in alten, großdimensionierten Baumstubben von Laub- und Nadelbäumen. | Foto: E. Weigand



Innerhalb der Hirschkäferarten weist der Rindenschröter (*Ceruchus chrysomelinus*) die stärkste Bindung an Urwaldbedingungen auf. | Foto: E. Weigand



Das Urwaldrelikt Schaufelkäfer (*Prostomis mandibularis*) | Foto: E. Weigand

Temperatur, Licht, Höhenstufe, Relief, Boden, Feuchtigkeit, der richtigen Totholzdimension und langen Zeiträumen entstehen die geeigneten Bedingungen, die diese Arten für ihr Überleben benötigen (Schmidl & Bußler 2004). Innerhalb der holzbewohnenden Käferarten Mitteleuropas – etwa 1.400 holzbewohnende Vertreter der Coleoptera sind für Österreich bekannt – gelten 115 als sogenannte „Urwaldrelikte“ (Müller et al. 2005). Hierbei handelt es sich um Arten, die in Mitteleuropa folgenden vier Kriterien entsprechen: (1) nur reliktiäre Vorkommen im Gebiet, (2) Bindung an Strukturkontinuität bzw. Habitattradition sowie Kontinuität der Alters- und Zerfallsphase des Waldes, (3) hohe Ansprüche an die Qualität und Quantität des Totholzes und (4) Populationen in den kultivierten Wäldern Mitteleuropas sind verschwindend oder bereits ausgestorben. Hinsichtlich einem kontinuierlich vorhandenen Habitat- bzw. Strukturangebot werden für die Einstufung der Relikte der Kategorie 1 folgende Kriterien besonders berücksichtigt: hohes Baumalter, große Waldflächen, starke Totholz-Dimensionen, seltene Holzpilze, Heliophilie der Bestände sowie lange Verweildauer bzw. späte Sukzessionsstadien der Holzstruktur im Abbauprozess. Für den Nationalpark Kalkalpen sind bislang drei Reliktarten der Kategorie 1 bestätigt, die beiden Flachkäferarten *Peltis grossa* und *Calitys scabra* sowie die Schwarzkäferart *Bius thoracicus*.

Die Abbildung rechts zeigt die Anzahl vorkommender Urwaldreliktarten in ausgewählten Waldschutzgebieten Mitteleuropas. Hierin sind ausnahmslos jene Schutzgebiete berücksichtigt, welche von der Rotbuche geprägte Laub- und Mischwälder aufweisen, teils im erheblichen Anteil montane Nadelwälder beherbergen, jedoch ohne nennenswertem Vorkommen von Eichen oder anderen wärmeliebenden Baumarten sind. Da in mehreren Gebieten die Kartierung bei weitem nicht vollständig ist, wird auch die Gesamtanzahl der bestätigten xylobionten Arten („Holzkäfer“) als ein orientierendes Maß in der Abbildung angeführt. Mit erst 112 registrierten Holzkäfern und davon sehr beachtlichen zehn Urwaldrelikten, gilt dies besonders für das Wildnisgebiet Dürrenstein, wobei der Autor auch ausdrücklich auf das bestehende Kartierungsdefizit verweist (Zabransky 2001). Es ist zu erwarten, dass das Faunenrepertoire des Wildnisgebietes im hohen Maße jenem des Nationalpark Kalkalpen ähnelt, jedoch im Nationalpark aufgrund seiner Höhenamplitude und den vielfältigeren Buchenwaldgesellschaften sowie auch generell durch die deutlich größere Fläche mehr Arten vorkommen und er in dieser Hinsicht auch mehr bedrohten Arten einen Rückzugsraum bietet. Im



Der Orangeflecken-Düsterkäfer (*Dircaea australis*) – eine Art, die rezent nur noch in den letzten verbliebenen Urwäldern in Europa gefunden wird. | Foto: A. Eckelt

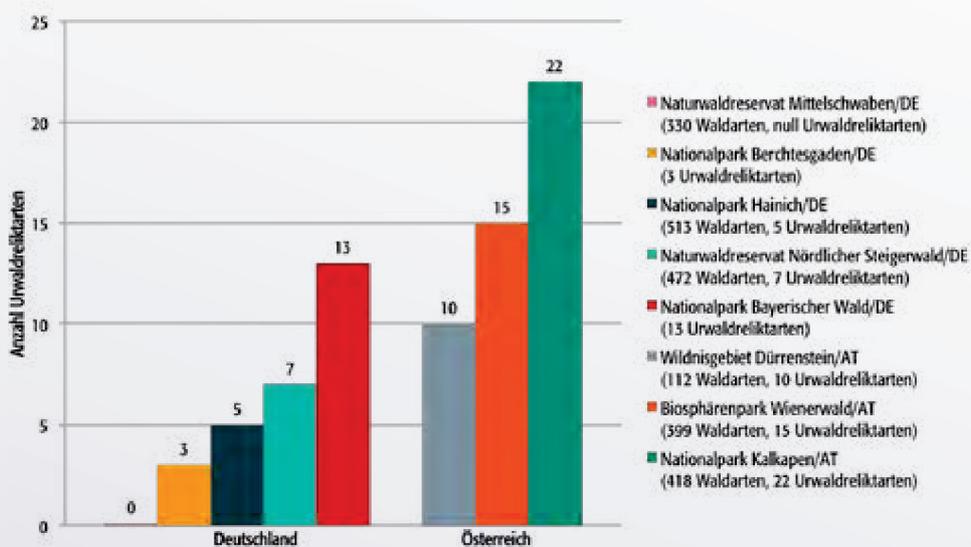
Rahmen einer fundierten Studie sind für den Biosphärenpark Wienerwald insgesamt 15 Urwaldrelikarten dokumentiert (Holzinger et al. 2014), wobei dieses Schutzgebiet im Vergleich zum Nationalpark Kalkalpen auch mindestens zwei charakteristische wärmeliebende Arten beherbergt, die auch in näherem Zusammenhang mit den im bescheidenen Ausmaß vorkommenden Eichenbeständen stehen dürften. Alle 15 Urwaldrelikte sind auf größer dimensioniertes Totholz in verschiedensten Stadien, häufig in Verbindung mit diversen Holzpilzen, angewiesen (E. Holzer, mündl. Mitt. 2015).

Für den Nationalpark Kalkalpen sind bislang rund 420 xylobionte Käferarten bestätigt. Deren tatsächliche Anzahl sowie auch jene der Urwaldrelikte ist sicherlich höher anzusetzen, da mehrere charakteristische Lebensräume des Schutzgebietes noch nahezu völlig unerforscht sind (Eckelt & Kahlen 2012, Eckelt & Degasperi 2013). Mit seinen nunmehr 22 bestätigten Urwaldrelikarten (siehe Tabelle nächste Seite) nimmt der Nationalpark Kalkalpen bereits jetzt eine Sonderstellung unter den verbliebenen naturnahen Wäldern in Mitteleuropa ein; dies gilt besonders außerhalb des Alpenraumes. Zum Vergleich: Trotz jahrelanger intensiver Forschungen konnte im Naturwaldreservat Mittelschwaben, welches von intensiven Forsten umgeben ist, keine einzige Urwaldrelikart nachgewiesen werden



Der Alpenbock (*Rosalia alpina*) ist in den Laubwäldern des Nationalpark Kalkalpen weit verbreitet und nicht selten. | Foto: E. Weigand

(H. Bußler, mündl. Mitt. 2015). Und aus den urständigsten Waldgebieten Bayerns sind insgesamt „nur“ 13 Urwaldrelikarten bekannt. Diese Zahlen spiegeln den überdurchschnittlich hohen Naturzustand der Buchenwälder des Nationalpark Kalkalpen wider und zeigen, dass auch während der forstwirtschaftlichen Eingriffe der Vergangenheit immer in ausreichendem Maße unberührte Flächen mit einer hohen Menge des Schlüsselfaktors Totholz mit seinen vielfältigen Ausprägungsformen vorhanden gewesen sein muss. Für das gesamte Bundesland Oberösterreich sind derzeit 51 Urwaldrelikte nachgewiesen, jedoch fehlen von mehr als der Hälfte rezente Nachweise nach 1950. Die bemerkenswerte Anzahl relikter Käferarten im Schutzgebiet unterstreicht dessen hohen Wert als Rückzugsraum für diese Zeugen einer Zeit, in der die Wälder Mitteleuropas vom Menschen noch nicht nachhaltig verändert wurden.



Vergleich der Anzahl vorkommender Urwaldrelikarten innerhalb der Käferfauna (nach Müller et al. 2005) in ausgewählten Schutzgebieten Mitteleuropas, welche von Buchenwäldern und Laub-Nadel-Mischwäldern geprägt sind. Die Zahl in Klammer zeigt die Gesamtzahl der im Gebiet nachgewiesenen Holzkäfer-Arten (xylobionte Arten). | Daten: H. Bußler, A. Eckelt, E. Holzer & J. Müller (mündl. Mitt., 2015)

Liste der im Nationalpark Kalkalpen nachgewiesenen Urwaldrelikarten innerhalb der Käferfauna | Stand: Dez. 2015. Definierte Urwaldrelikarten nach Müller et al. (2005); Daten: Eckelt & Kahlen (2012), Mitter (1996–2012) und ergänzende Erhebungen von A. Eckelt, G. Degasperri & E. Weigand (2015).

+ = primär bis ausnahmslos an Buchen und Laubholzgehölze gebunden - = primär bis ausnahmslos an Nadelholz gebunden
 ~ = sowohl an Laub- als auch an Nadelhölzern vorkommend

	Urwaldrelikart	Lebensraum (Habitatansprüche)	Bindung an Buchenwälder
01	<i>Ampedus auripes</i> Goldbeiniger-Schnellkäfer (Fam. Schnellkäfer, Elateridae)	bodennahes, mit Myzel durchsetztes Fichtentotholz, besonders besonnt stehende Dürrlinge	-
02	<i>Bius thoracicus</i> (Fam. Schwarzkäfer, Tenebrionidae)	vorzugsweise an stehend abgestorbenen, vermorschenden bzw. verpilzenden, zum Teil noch berindeten, trockenen Nadelholzstämmen in besonnter Lage	-
03	<i>Calitys scabra</i> (Fam. Flachkäfer, Trogossitidae)	besonnte, trockenere Standorte, an stehenden und liegenden, verpilzten Nadelholzstämmen, Starkholz wird bevorzugt	-
04	<i>Ceruchus chrysomelinus</i> Rindenschrüter (Fam. Hirschkäfer, Lucanidae)	Entwicklung in feuchtem, bodennahem, braunfaulem Substrat liegender sowie stehender Stämme bzw. hoher Stubben; die Braunfäule wird durch verschiedene Pilzarten, wie z.B. Rotrandiger Baumschwamm (<i>Fomitopsis pinicola</i>) und Schwefelporling (<i>Laetiporus sulphureus</i>) hervorgerufen; Laub- und Nadelgehölze	~
05	<i>Crypturgus subcribrosus</i> (Fam. Rüsselkäfer, Curculionidae)	an stehend abgestorbenen, vermorschenden bzw. verpilzenden, zum Teil noch berindeten, trockenen Nadelholzstämmen in besonnter Lage (Dürrlinge)	-
06	<i>Derodontus macularis</i> Harzporlingkäfer (Fam. Derotontidae)	die Art ist auf den nur auf starkem Totholz wachsenden Harzporling (<i>Ischnoderma</i>), der mit einer speziellen Laubwaldart auftritt (vorwiegend Rotbuche), angewiesen; die Hauptaktivität der Imagines fällt mit der Fruchtkörperbildung des Baumschwammes zusammen; Nachweise dieses Käfers liegen vorwiegend nur für das Bergland vor, während der Wirtspilz auch in tieferen Lagen auftritt	~
07	<i>Dicerca berlinensis</i> Berliner Prachtkäfer (Fam. Buprestidae, Prachtkäfer)	Larven in weißfaulem, oft noch hartem trockenem Holz, besonnt stehenden, anbrüchigen Buchen- und Hainbuchenstämmen und in deren Ästen; regional auch in anderen Laubgehölzen	+
08	<i>Dircaea australis</i> Orangeflecken-Düsterkäfer (Fam. Düsterkäfer, Melandryidae)	feuchtere Waldgesellschaften; die Larve lebt in weißfaulem, schon stärker abgebautem, aber noch relativ hartem Laubholz	+
09	<i>Dolotarsus lividus</i> (Fam. Düsterkäfer, Melandryidae)	bevorzugt an trocken abgestorbenen, stehenden verpilzten Nadelhölzern, die zum Teil noch berindet sind	-
10	<i>Ernobius explanatus</i> (Fam. Pochkäfer, Anobiidae)	vorzugsweise an trocken abgestorbenen, stehenden verpilzten Nadelhölzern mit noch relativ fest anhaftender Borke	-
11	<i>Ipidia binotata</i> (Fam. Glanzkäfer, Nitidulidae)	an verpilztem bzw. Pilzfruchtkörper tragendem, stehendem und liegendem Laub- und Nadelholz stärkerer Dimensionen (Eiche, Buchen, Birke, Fichte, Kiefer)	~
12	<i>Mycetoma suturale</i> Harzporling-Düsterkäfer (Fam. Düsterkäfer, Melandryidae)	die Art lebt auf dem nur auf starkem Totholz wachsenden Baumschwamm der Gattung Harzporling (<i>Ischnoderma bezoinum</i> auf Fichte und <i>I. resinosum</i> auf Buche) und kommt oft gemeinsam mit der Käferart <i>Derodontus macularis</i> vor, ebenfalls ein Urwaldrelikt	~
13	<i>Nematodes filum</i> (Fam. Schienenkäfer, Eucnemidae)	Larven entwickeln sich in noch relativ hartem, weißfaulem Holz meist stehender, wenn besonnt exponiert auch liegender Rotbuchenstämmen; seltener an anderen Laubgehölzen	+



Der Harzporling-Düsterkäfer (*Mycetoma suturale*) hat seine Lebensweise vollständig auf das Vorkommen des Harzporlings (*Ischnoderma* spp.) ausgerichtet. Der Baumschwamm tritt mit einer Buchen- und Fichtenart auf und wächst nur auf dickstämmigem Totholz. | Fotos: E. Weigand

14	<i>Neomida haemorrhoidalis</i> Gehörnter Zunderschwamm-Schwarzkäfer (Fam. Tenebrionidae)	Larven vorzugsweise in Fruchtkörpern des Zunderschwammes (<i>Fomes fomentarius</i>) besonders regelmäßig an Rotbuche; sehr selten an anderen Holzpilzarten und an Nadelholz	+
15	<i>Pediacus dermestoides</i> (Fam. Plattkäfer, Cucujidae)	Käfer und Larven unter der frischeren Borke vorzugsweise von groß dimensionierten Laubholzstämmen sowie starken Ästen; im Nationalpark Gebiet bevorzugt auf der Rotbuche	+
16	<i>Peltis grossa</i> (Fam. Flachkäfer, Trogossitidae)	bevorzugt an stehend verpilzten, braun- und weißfaulen Laub- und Nadelholzstämmen bzw. Stubben; unter Borken, in Holzspalten, an den Fruchtkörpern des Rotrandigen Fichtenporling (<i>Fomitopsis pinicola</i>); Larve im stärker vermorschten, feuchteren, verpilzten Holz	~
17	<i>Rhyncolus sculpturatus</i> (Fam. Curculionidae, Rüsselkäfer)	In weißfaul verpilztem Holz stehender Laub- und Nadelholzstämmen vorwiegend starker Abmessungen	~
18	<i>Rosalia alpina</i> Alpenbock (Fam. Bockkäfer, Cerambycidae)	Larvalentwicklung im weißfaul verpilzten Holz sonnenexponierter, vorwiegend stehender Laubholzstämmen; in den Alpen vorzugsweise an Buchen und Ahorn	+
19	<i>Synchita separanda</i> Reitters Rindenkäfer (Fam. Rindenkäfer, Zopheridae)	besonders an verpilzenden, oft von Borkenkäfern (<i>Scolytidae</i>) besetzten Stämmen und Ästen der Rotbuche, mit in der Regel erst wenig abgebautem Holz; der maßgebliche Wirtspilz ist der Rotbuchen-Kugelpilz (<i>Biscogniauxia nummularia</i>)	+
20	<i>Synchita undata</i> (Fam. Rindenkäfer, Zopheridae)	lebt an verschiedenen Holzpilzarten bzw. Pilzkrusten auf und unter der Borke, bevorzugt an Ahorn	+
21	<i>Tragosoma depsarium</i> Zottenbock (Fam. Cerambycidae, Bockkäfer)	Larvalentwicklung in bodennahen, vermorscht-verpilzten, möglichst besonnten Nadelgehölzen; alten Stubben und schon längere Zeit liegenden Stämmen stärkerer Abmessungen	-
22	<i>Xestobium austriacum</i> Österreichischer Dickfuß-Pochkäfer (Fam. Pochkäfer, Anobiidae)	vorzugsweise in weißfaul verpilztem, noch hartem Holz vorwiegend stehend austrocknender Nadelbäume (Fichte, Tanne, Kiefer)	-



Die drei im Nationalpark vorkommenden Zangenbock-Arten aus der Familie der Bockkäfer entwickeln sich zwischen Rinde und Totholz. Aufeinanderfolgend dargestellt (Foto 1–4) sind hier die Larve, Puppe in Puppenwiege, der bereits geschlüpfte, noch in der Puppenwiege überwinternde Käfer (*Rhagium mordax*) und der ausgeflogene Käfer (*Rhagium bifasciatum*). | Fotos: E. Weigand

Die hohe Bedeutung des Nationalpark Kalkalpen als Rückzugsgebiet für Urwaldreliktarten wurde auch aktuell von einem internationalen Expertenteam bestätigt, das im September 2015 die Wälder hinsichtlich ihrer Käferfauna untersuchte (Foto unten). Während in der kontinentalen Region Mitteleuropas die Mehrzahl der Urwaldreliktarten infolge der intensiven Forstwirtschaft in den letzten beiden Jahrhunderten verschwunden ist, dürften in den Refugialräumen der schwer zugänglichen Alpen diese Arten mehr-

heitlich bis heute überlebt haben. Die Holzkäfer-Forscher gehen aufgrund der gut erhaltenen Lebensraum-Ausstattung in den betreffenden Gebieten des Nationalpark Kalkalpen davon aus, dass zusätzlich zu den bisher bestätigten 22 reliktierten Käferarten noch weitere 30 potenziell zu erwarten sind, 15 bis 16 davon sogar mit hoher Wahrscheinlichkeit. Bezugnehmend auf die Kategorisierung nach Müller et al. aus dem Jahre 2005 werden von den Experten auf der Basis neuer Erkenntnisse vier weitere Arten mit Urwald-

relikt-Eigenschaften genannt, deren Vorkommen im Schutzgebiet bereits bestätigt wurde: die Schimmelkäfer *Cryptophagus lysholmi* und *Latridius brevicollis*, der Schaufelkäfer *Prostomis mandibularis* und der Schwarze Pflanzenkäfer *Prionychus melanarius*. Wiederum befinden sich innerhalb der 22 bestätigten Urwaldrelikte sechs Arten, welche nach derzeitigem Kenntnisstand keine ausschließliche bis hochgradige Bindung an Urwald-Habitats aufweisen (*Crypturgus subribrosus*, *Dolotarsus lividus*, *Ipidia binotata*, *Neomida haemorrhoidalis*, *Pediacus dermestoides*, *Rhyncolus sculpturatus*), wenngleich diese dennoch zu den anspruchsvollen Arten mit einer enger Bindung an Habitatstrukturen alter Wälder zu zählen sind.



Im Besucherzentrum Ennstal des Nationalpark Kalkalpen fand von 25. bis 27. September 2015 ein internationales Expertentreffen zur Kategorisierung von Mitteleuropas Urwaldrelikt-Käferarten statt. | Foto: F. Sieghartsleitner



Der Schwarzkäfer *Bolitophagus reticulatus* und der zweifarbige Schwammkäfer *Triplax russica* leben an harten Baumschwämmen, vorwiegend an dem nur auf Buchen wachsenden Zunderschwamm. | Fotos: E. Weigand



Der wärmeliebende Flachkäfer *Ostoma ferruginea* frisst an der Unterseite eines besonnten, rotrandigen Baumschwammes. | Fotos: E. Weigand

Buchen als Grundlage für hohe Biodiversität und seltene Arten

Die ausgesprochen hohe Diversität im Nationalpark Kalkalpen ist auch durch das dominante Vorkommen der Rotbuche (*Fagus sylvatica*) zu erklären, die im Gegensatz zu der im Alpenraum allgegenwärtigen Gemeinen Fichte (*Picea abies*) dreimal so viele holzbewohnende Käferarten beherbergen kann. Besonders die mächtigen Altbäume, sogenannte Biotopbäume, stellen eine Vielzahl an verschiedenen Mikrohabitaten zur Verfügung, beispielsweise Blitzzirren, abgestorbene Äste, Schürfstellen, Baumhöhlen und Baumpilze. Je mehr dieser Kleinstlebensräume ein Baum aufweist, desto mehr Arten kann er beherbergen, wie zum Beispiel die FFH-Anhang II-Arten Alpenbock (*Rosalia alpina*) und Scharlachroter Plattkäfer (*Cucujus cinnaberinus*), die im Nationalpark Gebiet besonders gute Lebensbedingungen vorfinden (Eckelt et al. 2012, 2013, Friess et al. 2014, Mitter 2009b, Moitzi & Weigand 2009, Weigand 2012). Im Buchenwald des Schutzgebietes findet man auch wenig bekannte Arten, wie den Orangeflecken-Düsterkäfer (*Dircaea australis*), der rezent nur noch in den letzten verbliebenen Urwäldern Europas auftritt. Seine Larven benötigen für ihre mehrjährige Entwicklung stark dimensioniertes, weißfaules Buchen- oder Ulmen-Totholz in besonderer Lage. Ebendort, jedoch in einem etwas früheren Zersetzungsstadium des Holzes, tritt auch der Schienenkäfer (*Nematodes filum*) auf, der nur mehr von wenigen Reliktstandorten in

Europa bekannt ist. Eine weitere oft an Buchen gefundene Art ist Reiters Rindenkäfer (*Synchita separanda*), dessen Larven die Myzelien und Fruchtkörper von Schlauchpilzen, wie dem Maulbeer-Kugelpilz (*Bertia moriformis*) oder der Südlichen Kohlenbeere (*Hypoxylon mediterraneum*) als Nahrung benötigen.

Die ökologische Gilde der Baumpilze besiedelnden Arten ist innerhalb der xylobionten Käfer offenbar besonders gefährdet. So steht annähernd die Hälfte (43 Prozent) der im Nationalpark Kalkalpen vorkommenden Arten auf der Roten Liste gefährdeter Käferarten Österreichs. Dieser Umstand resultiert aus einem erhöhten Gefährdungspotenzial, dem diese Käfer unterliegen, da sie in ihrem Überleben von den oftmals sehr selten gewordenen Baumpilzen abhängig sind. Viele dieser Xylobionten sind in ihren Lebensraumansprüchen an sehr eng begrenzte Milieufaktoren gebunden und dadurch von sich aus schon nie häufig. Wenn Käferarten auf eine bestimmte Pilzgattung oder gar nur auf einzelne Pilzarten angewiesen sind, wird ihr erhöhtes Gefährdungspotenzial verständlich.

Eine weitere Besonderheit des Nationalpark Kalkalpen ist das Vorkommen vieler Arten aus der Familie der Schienenkäfer (Eucnemidae), eine aus naturschutzfachlicher Sicht besonders interessante Gruppe. Bisher sind aus Oberösterreich 14 Arten bekannt, elf davon konnten im Nationalpark



Großer Rehschröter (*Platycerus caprea*) | Foto: E. Weigand



Laufkäferartiger Dusterkäfer (*Melandrya caraboides*) | Foto: E. Weigand



Viele bodenlebende Tiere, wie der Goldglänzende Laufkäfer (*Carabus auroni-tens*), nützen Totholz als Einstand und Winterquartier. | Foto: E. Weigand

schon nachgewiesen werden. Somit sind über die Hälfte aller in Österreich und 80 Prozent aller in Oberösterreich vorkommenden Arten aus dem Nationalpark gemeldet. Nahezu alle Schienenkäfer gelten als gefährdet bzw. stark gefährdet und stehen somit ganz oben auf den nationalen und internationalen Roten Listen. Nur wenige naturbelassene Wälder in Europa weisen eine ähnliche Eucnemiden-Artenfülle auf.

Vielfalt und Stabilität durch natürliche Walddynamik

Montane und alpine Wälder, wie sie für den Nationalpark Kalkalpen typisch sind, sind im Vergleich zu jenen der tiefen Lagen durch eine spezielle Charakteristik ausgezeichnet. Unterschiedlichste physikalische und chemische Faktoren wirken durch das aufgefaltete Landschaftsbild auf diese Wälder ein. Durch verschiedene Höhenlagen, Exposition oder abwechselnde Lage in Hangtälern und -rücken entsteht eine hohe Heterogenität innerhalb eines Waldes. Dies wirkt sich wiederum auf die Artenzusammensetzung aus. Die kühleren und feuchteren Lagen der Nordseite stehen trockeneren, sonnenexponierten Südseiten gegenüber. Hangtäler haben ein anderes Mikroklima als Hangrücken, tiefere Lagen eine höhere Jahresdurchschnittstemperatur als höhere. Zudem sind Wälder in steileren Lagen immer wieder von Hangrutschungen, Steinschlägen oder Lawinen betroffen. Diese Naturgewalten wirken auf uns Menschen zerstörerisch. Sie schaffen jedoch immer wieder neue Lebensräume, da sie für Auffichtungen und die Anreicherung mit großen Mengen an Totholz sorgen. Davon profitiert eine Fülle an Arten, namentlich der äußerst seltene Bockkäfer *Tragosoma depsarium*, die Pochkäfer *Xestobium austriacum* und *Ernobius explanatus* und der Gehörnte Zunderschwamm-Schwarzkäfer *Neomida haemorrhoidalis*. Das Überleben dieser Reliktarten ist eng mit der natürlichen Walddynamik verknüpft, wie sie charakteristisch für die Buchenwälder des Nationalpark Kalkalpen ist. Sie schafft folglich Stabilität.

3|4|2 Bergwaldvögel

Die hohe vogelkundliche Bedeutung der Wälder des Nationalpark Kalkalpen ist durch die beachtliche Größe des Schutzgebietes, durch die weitgehend natürliche Wald- und Lebensraum-Dynamik und durch das dominante Vorkommen von Buchen zu erklären. Diese Faktoren stellen die Grundvoraussetzung für die Artenvielfalt in der Vogelwelt und für das Vorkommen von hohen Siedlungsdichten anspruchsvollerer Laubwaldbewohner, wie Weißrückenspecht, Hasel- und Auerhuhn, Halsband- oder Zwergschnäpper dar (Steiner et al. 2002; Weißmair 2011, 2014). Im Vergleich zu den Nadelbäumen beherbergt die Rotbuche eine rund dreimal größere Menge an Insekten und ist somit auch eine deutlich bessere Nahrungsquelle für die Waldvögel. Außerdem bieten die mächtigen Buchen-Altbäume für viele Vogelarten eine Vielzahl an Mikrohabitaten, wie zum



Der auch als „Urwaldspecht“ bezeichnete Weißrückenspecht (*Dendrocopos leucotus*) ist die seltenste Spechtart in Mitteleuropa und gilt als die bedeutendste Vogelart des Nationalpark Kalkalpen. | Foto: W. Weißmair



Der Weißrückenspecht baut seine Bruthöhle vom Wetter gut geschützt vornehmlich unmittelbar unterhalb eines Zunderschwammes oder eines Astes. | Foto: F. Sieghartsleitner

Beispiel abgestorbene Äste, Schürfstellen oder Baumpilze. Halbhöhlen und Höhlen sind wichtige Brutplätze, u.a. für die beiden vorkommenden Schnäpper-Arten. Im Folgenden werden jene Vertreter der Vogelfauna des Nationalpark Kalkalpen porträtiert, die einen besonderen Bezug zu buchenreichen Wäldern bzw. zum gesamten Ökosystem Wald aufweisen.

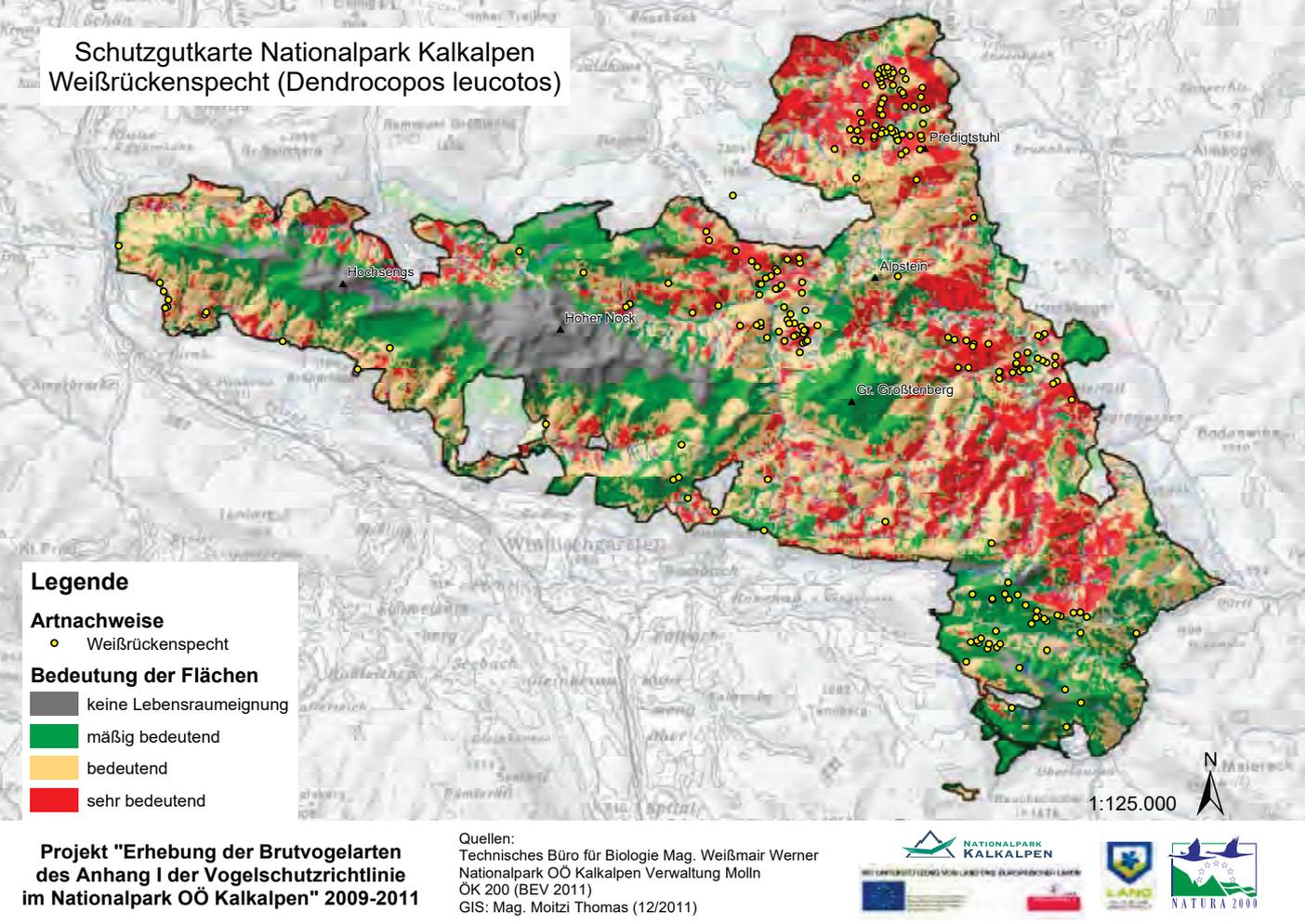
Weißrückenspecht (*Dendrocopos leucotus*) – der Urwaldspezialist

Der Weißrückenspecht bewohnt die boreale und gemäßigte Zone der nördlichen Paläarktis, wobei das Vorkommen in Europa jedoch stark zersplittert ist (BirdLife International 2004). In Österreich konzentriert sich die Verbreitung auf die Nördlichen Kalkalpen und deren Vorberge, sofern geeignete alte, wenig oder ungenutzte Buchen(Laub)wälder vorhanden sind (Nationalpark Kalkalpen 2009). In Oberösterreich findet man den seltenen Specht besonders südlich des 48. Breitengrades zwischen dem Irrsee und dem Ennstal (Stadler 2003). Im Nationalpark Berchtesgaden ist nach Pechacek (1995) der Weißrückenspecht die seltenste Spechtart, wobei abweichend von den meisten übrigen Untersuchungen (z. B. auch Scherzinger 1982) nord- und nord-nordost-exponierte Gebiete bevorzugt werden. Der Weißrückenspecht gilt wegen seiner Habitatansprüche als „Urwaldspezialist“ und als eine wichtige Indikatorart für sehr naturnahe alte Buchen-Laubwälder. Er benötigt

zur Nahrungssuche stehendes und liegendes Totholz mit hoher Stammstärke. Besonders zur Brutzeit ist er auf alte bis sehr alte, gut besonnte, lichte sowie totholz- und damit insektenreiche Laubwälder oder Mischwälder angewiesen. Wichtig ist stehendes Totholz, da dieses auch bei hohen Schneelagen im Winter zugänglich ist.

Im Nationalpark Kalkalpen kommt der Weißrückenspecht mit beachtlichen 110 bis 130 Revieren (Brutpaaren) vor, dies entspricht einem Anteil von rund zehn Prozent des gesamtösterreichischen Bestandes (800 bis 1.500 Reviere, Dvorak & Wichmann 2005). Besiedelt werden vorwiegend die buchenreichen Laubwälder im Reichraminger Hintergebirge (siehe nächste Seite); hier liegt auch das Kernvorkommen Oberösterreichs. Im Sengengebirge findet diese hoch spezialisierte Spechtart nur teilweise geeignete Wälder vor und die Siedlungsdichten sind hier entsprechend niedriger (durchschnittlich 0,2 bis 0,3 Reviere pro 100 Hektar). Im Hintergebirge wurde anhand von vier repräsentativen Probestellen eine durchschnittliche Besiedlungsdichte von 1,5 bis 1,87 Revieren (Brutpaaren) pro 100 Hektar ermittelt (siehe übernächste Seite). Die höchste durchschnittliche Dichte mit 1,9 bis 2,3 Revieren zeigt die 309 Hektar große Probestelle Große Schlucht/Hasel. Demnach sind dort die Reviere im Mittel nur 50 Hektar groß. Kleinflächig gibt es mehrere, deutlich höhere Siedlungsdichten, so auf der „Schnäpperleiten“ im Wilden Graben mit sieben Re-

Schutzgutkarte Nationalpark Kalkalpen Weißrückenspecht (*Dendrocopos leucotos*)



Nachweise und Lebensraumeignung des Weißrückenspechtes (*Dendrocopos leucotos*) im Nationalpark Kalkalpen.

vieren auf 250 Hektar (entspricht 2,8 Revieren/100 ha), weiters am Scheiterkogel mit 3,5 Revieren auf 120 Hektar (entspricht 2,9 Revieren/100 ha) und im Holzgraben an den Südhängen des Astein-Quenkogel mit fünf Revieren auf 210 Hektar (entspricht 2,8 Revieren/100 ha). Diese Be-

standsichten wurden anhand von jeweils drei saisonalen Begehungen in den Jahren 2009, 2010 und 2011 in wissenschaftlich quantitativer Form mittels Simultankartierung (je nach Flächengröße erheben drei bis sieben Personen gleichzeitig) erhoben. Die Ergebnisse liegen in nahezu identer Größenordnung zu jenen des Wildnisgebietes Dürrenstein (Niederösterreich) und stellen dabei die derzeit höchsten Werte in Österreich dar. Für das Wildnisgebiet sind bei zwei saisonalen Begehungen durchschnittliche Siedlungsdichten von 1,30 bis 1,56 und in optimalen Teilflächen, den buchendominierten oberen Hanglagen, Siedlungsdichten von 1,35 bis 2,74 Revieren pro 100 Hektar dokumentiert (Frank 2002, Frank & Hochebener 2001, Hochebner et al. 2015). Die Gesamtpopulation des 3.500 Hektar großen Wildnisgebietes beträgt 28 bis 32 Reviere, wobei der besiedelbare Lebensraum des Weißrückenspechtes eine Fläche von rund 2.250 Hektar einnimmt.



Lichte, naturnahe Wälder in tieferen Lagen mit reichlich Totholz beherbergen eine hohe Anzahl von Kleintieren, die den Vogelarten als Nahrung dienen. Hier findet man auch die höchsten Siedlungsdichten der Waldvögel. | Foto: E. Weigand

Die hohen Bestandsdichten dieses „Urwald-Spezialisten“ bestätigen eindrucksvoll den sehr naturnahen Zustand der Laubwälder im Natio-

nationalpark Kalkalpen. Da die Siedlungsdichten mehrheitlich sogar etwas über jenen des Wildnisgebietes Dürrenstein liegen, welches mit dem Rothwald den nachweislich größten Urwald der Ostalpen beherbergt, muss es neben der Natürlichkeit der Laubwälder auch noch andere Gründe dafür geben. Experten verweisen in diesem Zusammenhang auf die deutlich großflächigere Ausprägung der Buchenwälder im Nationalpark Kalkalpen. Außerdem weist das 2.000 Hektar große UNESCO-Weltnaturerbe-Buchenwälder-Planungsgebiet des Wildnisgebietes (Stand: September 2015) nur zwei Buchenwaldgesellschaften (Wald-

meister- und Alpendost-Buchenwald) auf, während im Nationalpark Kalkalpen sechs vorkommen. Demnach sind im UNESCO-Planungsgebiet des Wildnisgebietes Dürrenstein (800 bis 1.800 m Seehöhe) die Buchenwaldgesellschaften der tieferen Lagen und vor allem die wärmeliebenden Trockenhang-Buchenwälder nicht näher vertreten, die im Nationalpark Kalkalpen (380 bis 1.963 m) wiederum stark ausgeprägt sind und auch die höchsten Dichten des Weißrückenspechtes aufweisen. Dieser Zusammenhang ist auch wissenschaftlich bestätigt. So besteht zwischen der Bestandsdichte des Weißrückenspechtes und dem deutlich

Vergleich der durchschnittlichen Populationsdichten (Reviere pro 100 ha) des Weißrückenspechtes (*Dendrocopus leucotos*) im Nationalpark Kalkalpen mit anderen Untersuchungen in den Nördlichen Kalkalpen Österreichs.

Untersuchungsgebiet	Standortangaben, Untersuchungsflächen	Populationsdichten (Reviere/100 ha)	Größe der Untersuchungsfläche	Brutpaare pro Revier (Anzahl)
Nationalpark Kalkalpen (NPK), Reichraminger Hintergebirge (Weißmair 2011, 2014)	Reichraminger Hintergebirge (4 Probeflächen)	1,5 bis 1,87	1.861 ha	31 NPK gesamt: 110 bis 130 Brutpaare
	Bodinggraben (620 bis 1.440 m)	1,4 bis 1,6	533 ha	7,5 bis 8,5
	Holzgraben (730 bis 1.490 m)	1,3 bis 1,5	522 ha	7 bis 8
	Wilder Graben (430 bis 1.000 m)	1,5 bis 2,1	497 ha	7,5 bis 10,5
	Große Schlucht/Hasel (500 bis 1.080 m)	1,9 bis 2,3	309 ha	6 bis 7
	höchste kleinflächige Besiedlungsdichten („Optimalstandorte“)	2,8 und 2,9	250 ha (Schnäpperleiten) 120 ha (Scheiterkogel)	7 bzw. 3,5
Wildnisgebiet Dürrenstein (WGD) (Frank 2002, Frank & Hohebener 2001, Hohebner et al. 2015)	WGD – gesamtes Gebiet	1,56	1.088 ha	WGD gesamt: 28 bis 32 Brutpaare
	WGD – Teilgebiet Rothwald	1,30	700 ha	
	WGD – gesamtes Gebiet	1,34	1.339 ha	
Nationalpark Gesäuse (NPG) (Wirtitsch et al. 2013)	zwei ausgewählte naturnahe Waldgebiete	0,38 und 0,46	253 ha (Gofer) 402 ha (Hieflau)	NPG gesamt: rund 10 Brutpaare
Vogelschutzgebiet Dachstein/OÖ (Weißmair & Pühringer 2011)	montaner Fichten-Tannen-Buchen-Mischwald	0,21 bis 0,28	1.420 ha	
Vogelschutzgebiet Karwendel/Tirol (Oberwalder et al. 2014)	Fichten-Tannen-Buchen-Mischwald	0,25 bis 0,27	1.392 ha (Achenwald) 916 ha (Vomperloch)	



Die Bruthöhle zimmert der Schwarzspecht (*Dryocopus martius*) in den Nördlichen Kalkalpen fast ausschließlich in hochschäftige, mächtige und noch lebende Buchen. | Foto: N. Pühringer

höheren Nahrungsangebot an Insekten in den wärmebegünstigten buchenreichen Laubwäldern der tieferen Lagen eine signifikante Korrelation (Müller et al. 2015). Innerhalb der sieben Nationalpark Untersuchungsflächen dürfte die Probefläche Bodinggraben die größte Ähnlichkeit mit dem montanen Fichten-Tannen-Buchen-Wald des Urwaldes Rothwald aufweisen. Mit einer durchschnittlichen Besiedlungsdichte von 1,4 bis 1,6 im Bodinggraben und 1,3 bis 1,56 im Rothwald liegen die Werte auf einem nahezu identen Niveau.

Die überaus hohen und dichten Bestände des Weißrückenspechtes sind eine Besonderheit des Nationalpark Kalkalpen und auch einzigartig für Oberösterreich. Die Experten betonen in diesem Zusammenhang auch die große Bedeutung des aktuellen Biotopverbundprojektes zwischen dem Nationalpark Kalkalpen und dem Wildnisgebiet Dürrenstein (www.netzwerk-naturwald.at) und die Bestrebungen zur flächenmäßigen Erweiterung der jeweiligen Schutzgebiete.

Grauspecht (*Picus canus*)

Die durchschnittliche Besiedlungsdichte des Grauspechtes im Nationalpark Kalkalpen beträgt rund 0,6 Reviere pro 100 Hektar, womit dieser Wert im oberen Mittelfeld vergleichbarer Studien Mitteleuropas liegt. Der Bestand



Der im Nationalpark Kalkalpen in Optimalhabitaten in hoher Siedlungsdichte vorkommende Halsbandschnäpper (*Ficedula albicollis*) besiedelt nur naturnahe Buchenwälder und Buchen-dominierte Mischwälder der tieferen Lagen. | Foto: N. Pühringer

im Nationalpark wird auf 65 bis 78 Reviere geschätzt. Die Bestände sind von hoher Bedeutung, da sie wegen der garantierten langfristigen Nichtnutzung des Waldes und der damit einhergehenden Zunahme von u. a. Waldalter, Strukturreichtum und Totholzanteil steigen werden, in vielen Landesteilen aber der Grauspecht rückläufig ist.

Schwarzspecht (*Dryocopus martius*)

Mit 40 bis 46 Zentimetern Länge ist der Schwarzspecht die größte Spechtart Europas. Im Nationalpark Kalkalpen besiedelt er nahezu alle Waldtypen, von den Tallagen bis an die Waldgrenze. Die durchschnittliche Besiedlungsdichte liegt zwischen 0,6 und 0,7 Revieren pro 100 Hektar, eine im mitteleuropäischen Vergleich durchschnittliche bis hohe Dichte. Der Gesamtbestand im Nationalpark wird auf 70 bis 80 Reviere geschätzt.

Dreizehenspecht (*Picoides tridactylus*)

Neben dem auf Laubwald spezialisierten Weißrückenspecht findet man auch bei dem auf Nadelwald spezialisierten Dreizehenspecht enorm hohe Besiedlungsdichten. Sie liegen bei 1,7 bis 1,9 Revieren pro 100 Hektar und übertreffen somit die hohen Siedlungsdichten des Europaschutzgebietes Dachstein und des Wildnisgebietes Dürrenstein. Der Gesamtbestand des Dreizehenspechtes im Nationalpark Kalkalpen wird auf 140 bis 220 Reviere geschätzt.



Der Zwergschnäpper (*Ficedula parva*) benötigt naturnahe, lichte Wälder und zählt zu jenen wenigen heimischen Brutvogelarten, die ausschließlich Laubwald bewohnen. | Foto: R. Mayr



Der Zwergschnäpper (*Ficedula parva*) gilt neben dem Weißrückenspecht als die zweit-bedeutendste Vogelart des Nationalpark Kalkalpen. Als Langstreckenzieher, der im fernen Indien überwintert, erreicht dieser kleine Singvogel in Österreich die Westgrenze seiner Verbreitung. | Foto: W. Weißmair

Halsbandschnäpper (*Ficedula albicollis*)

Der Halsbandschnäpper brütet in Laubwaldgebieten Mittel- und Osteuropas; innerhalb Österreichs besiedelt er die klimatisch begünstigten tieferen Lagen im Osten und Südosten. Die westliche Arealgrenze innerhalb Österreichs verläuft durch Oberösterreich und zwar – unter Aussparung der höheren Lagen des Mühlviertels – vom Großraum Linz südwärts bis in das untere Steyrtal und vom Ennstal bis ins Reichraminger Hintergebirge.

Der Halsbandschnäpper besiedelt fast ausschließlich Buchenwälder oder buchenreiche Mischwälder. Im Nationalpark tritt diese Schnäpperart auch in Fichten-Tannen-Buchenwäldern mit einem hohen Laubholzanteil auf, fehlt hingegen in von Nadelholz dominierten Beständen völlig. In den Buchenwäldern des nördlichen Hintergebirges tritt der Halsbandschnäpper in einer durchschnittlichen Dichte von 13 Revieren pro 100 Hektar auf. Die äußerst beachtlichen und überregional bedeutsamen Spitzenwerte einzelner Waldflächen liegen zwischen 31 und 71 Revieren pro 100 Hektar. Der Gesamtbestand im Nationalpark wird auf 375 bis 420 Reviere geschätzt. Der Nationalpark Kalkalpen beherbergt die wohl bedeutendsten geschlossenen und auch dichtesten Bestände des Halsbandschnäppers in Oberösterreich, was die hohe Verantwortung des Nationalparks für diesen gefährdeten Laubwaldbewohner unter-

streicht. Im Wildnisgebiet Dürrenstein kommt der Halsbandschnäpper nicht als Brutvogel vor (Leditznig & Pekny 2008), geeignete Lebensräume böten lediglich die tiefer gelegenen Laubwälder der Umgebung.

Zwergschnäpper (*Ficedula parva*)

Das Verbreitungsgebiet des Zwergschnäppers umfasst den Südtail der borealen Nadelwaldzone Eurasiens. Innerhalb Österreichs bestehen kleinere Vorkommen in Vorarlberg und Tirol (z. B. Karwendel); regelmäßige und größere Vorkommen finden sich erst ostwärts ab Oberösterreich, wo sich die aktuellen Bestände auf die Voralpen und Alpen zwischen dem Ennstal im Osten und dem Raum Mondsee im Westen konzentrieren.

Der Zwergschnäpper bevorzugt im Nationalpark Kalkalpen alte Buchenbestände oder Laubmischwälder mit Eschen und Bergahorn, wobei die Buche meist dominiert. Im weit verbreiteten Fichten-Tannen-Buchenwald können bis zu einem gewissen Anteil auch Nadelbäume (Fichte, Kiefer, selten Lärche) beigemischt sein. Im Reichraminger Hintergebirge liegt die durchschnittliche Besiedlungsdichte für diese Zielart auf allen drei untersuchten Probeflächen (gesamt 1.339 ha) bei 4,2 bis 4,7 Revieren (Brutpaaren) pro 100 Hektar, wobei auf der Probefläche Wilder Graben die Dichte mit 5,0 bis 5,4 Revieren am höchsten ist (Weißmair



Das Haselhuhn (*Bonasa bonasia*) benötigt als Lebensraum strukturreiche Wälder mit enger Verzahnung von alten Baumbeständen, Dickungen und Freiflächen sowie eine üppige Strauch- und Krautschicht. Es bewegt sich vorwiegend nur laufend fort und gilt als ausgesprochen ausbreitungsschwach. | Foto: N. Pühringer

2014). Kleinflächig sind die Siedlungsdichten naturgemäß noch höher; den Spitzenwert erreichen zwei kleinere Teilflächen auf der Südseite des Kienecks (Hasel/Große Schlucht) mit 33 bzw. 80 Revieren pro 100 Hektar in einem sehr alten, buchenreichen Mischwald. Im Gebiet Schnäpperleiten der Probefläche „Wilder Graben“ liegen die höchsten Dichten bei 15,7 bzw. 26,6 Revieren und in der Probefläche Bodinggraben sind es 25 Reviere pro 100 Hektar. Die hohen Siedlungsdichten des Zwergschnäppers im Nationalpark Kalkalpen sind äußerst bemerkenswert, da sie an die österreichischen Spitzenwerte aus den Laubwaldgebieten im Osten Österreichs heranreichen. Im Schutzgebiet Wildnisgebiet Dürrenstein wird der Zwergschnäpper in Laubholz-Altbeständen und Urwäldern nach Leditznig & Pekny (2008) als eine relativ häufige Art genannt, ohne jedoch auf quantitativ erhobene Bestandsdichten zu verweisen.

Der Gesamtbestand im Nationalpark wird auf 210 bis 235 Reviere (Brutpaare) geschätzt und entspricht knapp zehn Prozent des österreichischen Gesamtbestandes. Damit wird die hohe Verantwortung des Nationalpark Kalkalpen für diesen gefährdeten Laubwaldbewohner deutlich unterstrichen.



Die auf Altholzbestände angewiesene Hohltaube (*Columba oenas*) nutzt strikt Baumhöhlen des Schwarzspechtes. | Foto: N. Pühringer

Raufußkauz (*Aegolius funereus*)

Mit etwa 40 bis 50 Revieren ist der Bestand des Raufußkauzes im Nationalpark Kalkalpen hervorragend und ein landesweit bedeutendes Vorkommen (Weißmair 2014). Diese Eulenart brütet in Österreich schwerpunktmäßig in alten Schwarzspechthöhlen in hochstämmigen, starken Buchen, welchen daher eine besondere Bedeutung zukommt.

Sperlingskauz (*Glaucidium passerinum*)

Die Siedlungsdichten des Sperlingskauzes stellen österreichweit betrachtet sehr hohe Werte dar. Auch innerhalb vergleichbarer Studien in Mitteleuropa sind sie hoch und liegen noch über jenen der Schutzgebiete Dachstein und Nationalpark Gesäuse (Weißmair 2011, 2014).

Haselhuhn (*Bonasa bonasia*)

Innerhalb der vier im Schutzgebiet heimischen Raufußhühner (Auerhuhn, Birkhuhn, Schneehuhn und Haselhuhn) ist der sehr gute Bestand des Haselhuhns von mitteleuropäischer Bedeutung. Obwohl diese Art in den talnäheren Waldbeständen vorkommt, liegt im Schutzgebiet keine signifikante Habitatpräferenz zum Buchenwald vor (Steiner et al. 2002, 2007).



Zahlreiche Höhlen prägen den Nationalpark Kalkalpen. | Foto: E. Weigand



Die in der Mitte zusammengewachsenen Ohren machen die Mopsfledermaus (*Barbastella barbastellus*) unverkennbar. | Foto: E. Weigand

3|4|3 Ausgewählte weitere Tiergruppen

Fledermäuse (*Microchiroptera*)

Im Nationalpark Kalkalpen konnten bisher 17 von insgesamt 28 in Österreich heimischen Fledermausarten nachgewiesen werden – eine erfreulich hohe Zahl. Und das Vorkommen zweier weiterer Vertreter der Fledertiere ist wahrscheinlich (Pysarczuk & Reiter 2010). Dabei gilt die seltene Bechsteinfledermaus (*Myotis bechsteinii*), die ihre Sommerquartiere hauptsächlich in Spechthöhlen hat, als jene Art mit der stärksten Bindung an naturnahe Waldökosysteme. Auch die Mopsfledermaus (*Barbastella barbastellus*), welche verbreitet ist und zu den Charakterarten des Nationalpark Kalkalpen zählt, nutzt als Tagesquartiere Bäume, hier jedoch in Form von abstehender Borke und Baumspalten. Diese Strukturen des Naturwaldes benötigen sie in hoher Anzahl, zumal sie aufgrund der Temperaturansprüche und Prädatoren ihre Quartiere laufend wechselt. Folglich ist die Mopsfledermaus auf Wälder mit einem hohen Anteil an stehendem Totholz angewiesen. Zu den häufiger vorkommenden Arten zählt auch das Mausohr (*Myotis myotis*), es ist spezialisiert auf die Jagd nach lebenden Laufkäfern in der Bodenlaubstreu alter Buchenhallenwälder.

Die Fledermausfauna des Schutzgebietes wird von Experten als überregional bedeutend eingestuft. Besonders als Schwärm- und Überwinterungsgebiet für die Kleine Hufeisennase (*Rhinolophus hipposideros*) erweist sich das Nationalpark Gebiet als bedeutsam (Pysarczuk & Reiter 2010).



Lange spitze Ohren charakterisieren die auf naturnahe Laubwälder angewiesene Bechsteinfledermaus (*Myotis bechsteinii*). | Foto: E. Weigand



Das Mausohr (*Myotis myotis*) ist spezialisiert auf die Jagd von Laufkäfern und benötigt dafür ihre spitzen, kräftigen Zähne. | Foto: E. Weigand



Der Eschen-Scheckenfalter (*Euphydryas aurinia*) zählt zu den am stärksten gefährdeten heimischen Faltern und gilt als die international bedeutendste Schmetterlingsart des Nationalpark Kalkalpen. | Foto: E. Weigand



Der vorwiegend nachtaktive Alpen-Wurzelbohrer (*Pharmacis carna*) verweilt tagsüber im Unterwuchs lichter Wälder. | Foto: E. Weigand



Der Gelbringfalter (*Lopinga achine*) ist ein Bewohner lichter, naturnaher Laubwälder und eine Charakterart des Nationalpark Kalkalpen. | Foto: E. Weigand



Der seltene Apollofalter (*Parnassius apollo*) zählt im Nationalpark zu den häufigeren Tagfaltern. | Foto: E. Weigand

Für das Europaschutzgebiet Nationalpark Kalkalpen sind fünf Arten des Anhanges II der FFH-Richtlinie gemeldet: Kleine Hufeisennase, Mausohr, Bechsteinfledermaus, Wimperfledermaus und Mopsfledermaus. Für ein alpines Gebiet ist der Reichtum an Arten und die hohe Besiedlungsdichte sehr bemerkenswert und durch die besondere geographische Lage am Alpenrand („Kalkvorpalen“) und die naturnahen Habitatsituationen des Nationalpark Kalkalpen begründet. Die talnahen Laubwälder des Schutzgebietes liegen im Einzugsbereich des angrenzenden Hügellandes mit Übergang zur Donau-Tiefebene, und die tief eingeschnittenen Bachtäler erweisen sich als gut geeignete Korridore.

Schmetterlinge (*Lepidoptera*)

Naturnahe alpine Buchenwälder beherbergen eine sehr beachtliche Zahl an Schmetterlingsarten, welche auf diverse Buchenwald-Lebensräume spezialisiert sind. Hierzu zählen unter anderen der sehr auffällige Nagelfleck (*Agria tau*), ein tagaktiver Nachfalter, oder das Waldbrettspiel (*Pararge aegeria*), welches im Gebiet mit einer Frühjahrs- und einer Spätsommergeneration vorkommt, weiters der Buchen-Frostspanner (*Operophtera fagata*), der Buchenspinner (*Staurapus fagi*), der Buchen-Kahnspinner (*Pseudoips prasinana*), die Rotbuchen-Gelbeule (*Tiliacea aurago*) und der Buchen-Streckfuß (*Calliteara pudibunda*). Besonders hervorzuheben ist der Augsburger Bär (*Pericallia matronula*), der in großen Teilen Mitteleuropas bereits ausgestorben ist und im Nationalpark Kalkalpen noch gute Bestände aufweist (Wimmer 2007). Er repräsentiert in besonderer Weise den Kernbereich des Schutzgebietes, die naturbelas-



Der leuchtend grün gefärbte Buchen-Kahnspinner (*Pseudoips prasinana*), ein Eulenfalter, bevorzugt signifikant Buchenwälder und bildet hier mit anderen Arten eine typische Artengemeinschaft. | Foto: E. Weigand



Der Augsburger Bär (*Pericallia matronula*), der größte Bärenspinner Europas, ist heute in großen Teilen Mitteleuropas ausgestorben und findet im Nationalpark Kalkalpen eine der letzten Rückzugsmöglichkeiten. | Foto: E. Weigand

senen Waldlebensräume (Huemer et al. 2014). Europaweit bedeutend sind die Bestände des Eschen-Scheckenfalters (*Euphydryas aurinia*), eine auf naturnahe Schlucht- und Gebirgsauwälder angewiesene Art. Bundesweit stark gefährdet und ebenfalls eng an naturnahe Buchenwälder gebunden ist der Gelbringfalter (*Lopinga achine*), der im Nationalpark eine starke Population bildet. Beide Arten zählen zu den insgesamt sieben im Nationalpark Kalkalpen vorkommenden Schmetterlingsarten, die durch die Ausweisung in der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (FFH) durch die EU besonders geschützt sind (Weigand & Wimmer 2002, Gros et al. 2011). Dazu reihen sich auch zwei weitere im Nationalpark weit verbreitete und mit sehr guten Beständen vorkommende Arten, nämlich der Apollofalter (*Parnassius apollo*) und die Spanische Flagge (*Euplagia quadripunctaria*). Beide Taxa sind besondere Repräsentanten für dynamische Lebensräume, für Pionierstandorte und Sukzessionsflächen, wie sie durch die zahlreichen Lawinenbahnen, Windwürfe und generell durch die hohe Geländeneigung im Nationalpark allgegenwärtig sind. Dies erklärt die große Vielfalt an Schmetterlingen mit enger Bindung an dynamische Lebensräume. Hier leben auch Brombeerspinner (*Macrotylacia rubi*), Roseneule (*Thyatira batis*), Kaisermantel (*Argynnis paphia*), Alpen-Wurzelbohrer (*Pharmacis carna*), Bergweißling (*Pieris bryoniae*), Riesengebirgsspanner (*Psodos quadrifaria*), Fingerhut-Blütenspanner (*Eupithecia pyreneata*) und Taubenkropf-Blütenspanner (*Eupithecia venosata*). Der giftige Jakobskrautbär (*Tyria jacobaeae*) und die Pestwurz-Eule (*Hydraecia petasitis*) sind Repräsentanten dynamischer Ufer-Lebensräume an Gebirgsbächen.



Die Raupe des Buchen-Streckfuß (*Calliteara pudibunda*), auch Buchen-Rotschwanz genannt, frisst vornehmlich Buchenblätter. | Foto: E. Weigand



Die Falter der Spanischen Flagge (*Euplagia quadripunctaria*) saugen bevorzugt an den rosaroten Blüten des Wasserdostes. | Foto: E. Weigand



Im Jahr 2012 gelang im Nationalpark Kalkalpen nach über 150 Jahren die erste natürliche Reproduktion. Mit Hilfe der Telemetrie wurden die Jungluchse geortet und veterinärmedizinisch untersucht. | Foto: M. Kronsteiner



Nationalpark Direktor Erich Mayrhofer entlässt das Luchsmännchen Juro in die Wildnis des Nationalpark Kalkalpen. | Foto: J. Moser

Luchs (*Lynx lynx*)

Die Nationalpark Kalkalpen Region spielt bei der Rückkehr des Luchses in den österreichischen Alpenraum eine Schlüsselrolle. Nach langer Abwesenheit wurde die scheue Raubkatze in den späten 1990er Jahren wieder in der Region sesshaft. Seit dem Jahr 1998 gibt es im Nationalpark Kalkalpen regelmäßig Luchshinweise. Da *Lynx lynx* eine extrem seltene und außerdem streng geschützte Tierart ist, wurde vonseiten des Nationalparks ein Luchsmonitoring initiiert und aufgebaut. Dieses gibt nähere Aufschlüsse über die Anzahl der Luchse, ihre Verteilung sowie ihr Verhalten im Nationalpark Gebiet und in der angrenzenden Region. Das Monitoring basiert einerseits auf dem Einsatz von Wildkameras an strategisch günstigen Orten und andererseits auf der Fährtenkartierung in den Monaten mit Schneebedeckung. Das individuelle Fellmuster eines Luchses kann durch die Bilder der Wildkameras erkannt werden. Diese werden an ausgewählten Stellen (Berggrücken, Forststraßen, Brücken, Rissen und bekannten Markierungspunkten) montiert. Neben dem systematischen Monitoring ist die Sammlung der Daten von Zufallsbeobachtungen im und um den Nationalpark von großer Bedeutung.

Aufgrund der Monitoring-Ergebnisse, die auf die langjährige Anwesenheit eines Luchses im Nationalpark Kalkalpen und zwei bis drei weiteren Luchsen in der angrenzenden Region hindeuteten, wurde seit 2008 eine Bestandsstützung durch Freilassung von drei Luchsen aus Wildfängen im National-

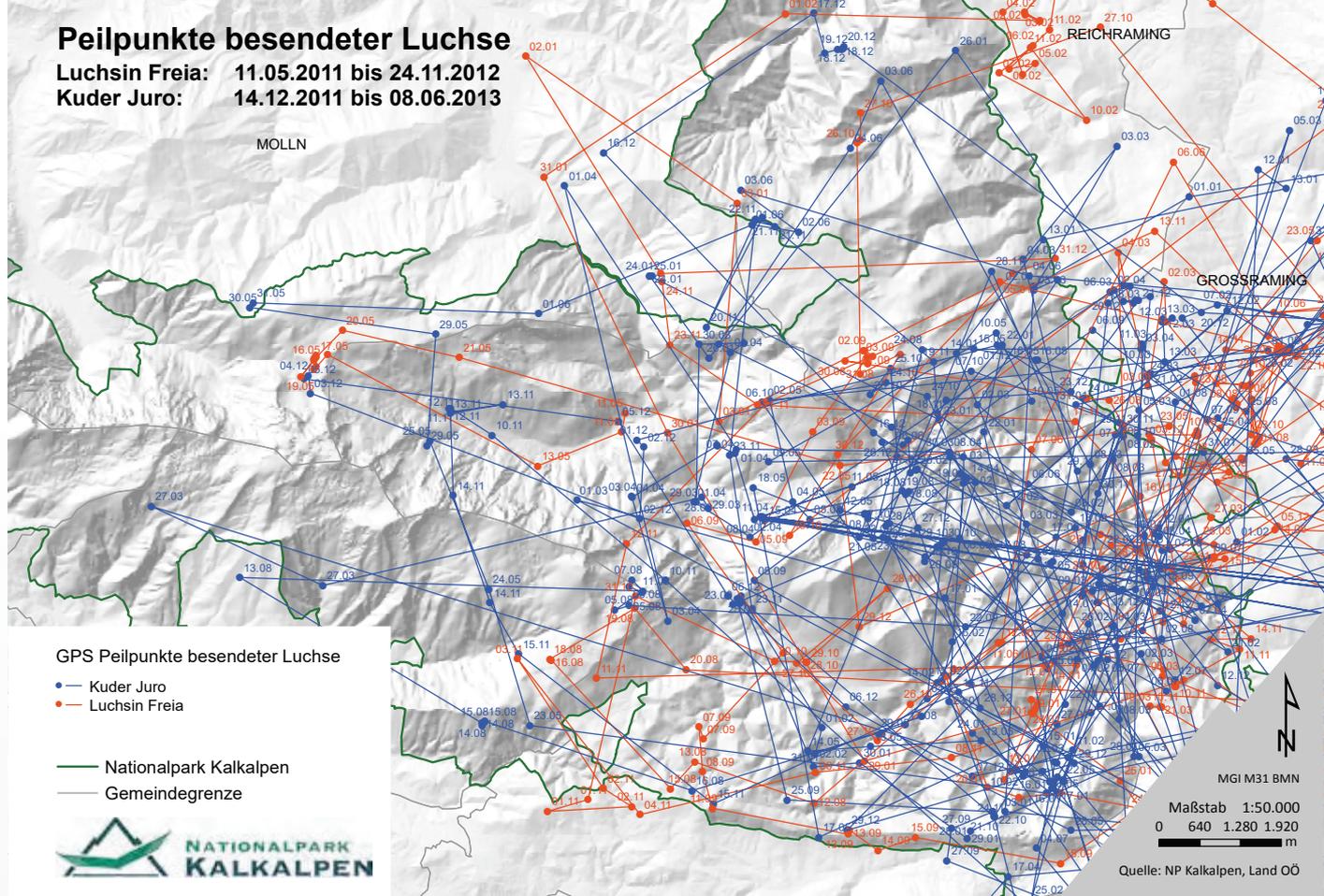
park Kalkalpen durchgeführt. Ziel war und ist es, ein erneutes Verschwinden des Luchses zu verhindern und in der Nationalpark Region eine stabile Population mit regelmäßiger Reproduktion zu etablieren. Luchse haben einen sehr großen Raumanspruch, weshalb sich eine Freisetzungskaktion nicht alleine auf den Nationalpark Kalkalpen beziehen kann; vielmehr muss auch das angrenzende Umfeld eingebunden werden. Gerade nach der Freilassung bis zur Etablierung der einzelnen Reviere ist mit weiten Wanderungen zu rechnen. Zur Koordination der Maßnahmen wurde der Arbeitskreis „Luchs Kalkalpen“ (LUKA) gegründet, der sich aus dem OÖ. Landesjagdverband, dem Nationalpark Kalkalpen, dem OÖ. Naturschutzbund, dem WWF, dem Forschungsinstitut für Wildtierkunde und Ökologie und den Österreichischen Bundesforsten zusammensetzt.

Zur Bestandsstützung wurden aus der Schweiz 2011 und 2013 die Luchsweibchen „Freia“ und „Kora“ sowie das Luchsmännchen „Juro“ im Nationalpark Kalkalpen freigelassen. Die Daten ihrer Halsbandsender lassen interessante Rückschlüsse auf den Aufenthalt und das Verhalten der Luchse zu. Die etablierten Reviere der Pinselohren liegen im und um den Nationalpark Kalkalpen in den Bezirken Steyr Land und Kirchdorf an der Krems. Für Freia wurde 2012 ein Streifgebiet von rund 20.400 Hektar ermittelt. Das Streifgebiet von Juro war mit circa 32.600 Hektar deutlich größer. Dabei wurden einzelne „Ausflüge“, wie etwa jene nach der Paarungszeit 2012, nicht berücksichtigt. Die Weib-

Peilpunkte besendeter Luchse

Luchsin Freia: 11.05.2011 bis 24.11.2012

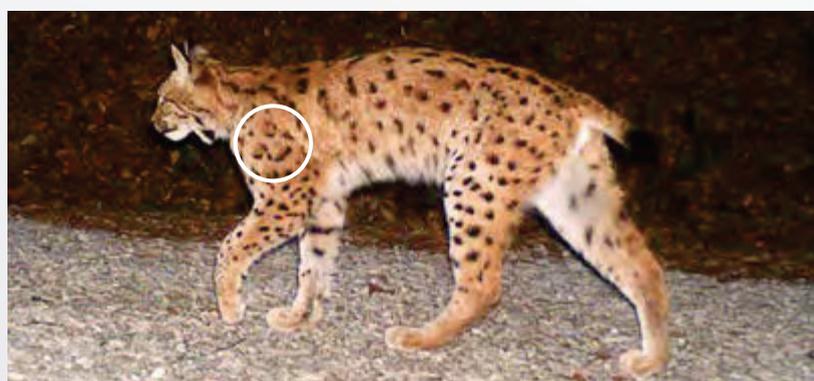
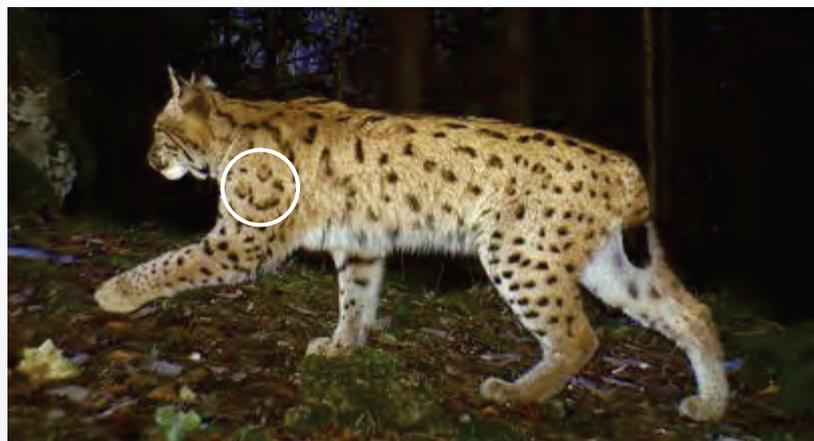
Kuder Juro: 14.12.2011 bis 08.06.2013



Telemetrische Erfassung (GPS-Positionen) zweier im Gebiet des Nationalpark Kalkalpen ausgesetzter Wild-Luchse. | Kartografie: Ch. Fuxjäger

chen und das Männchen fanden zueinander und so gab es 2012 erstmals seit über 150 Jahren einen gesicherten Nachweis von Luchsjungen in der Nationalpark Kalkalpen Region. Zwei der drei Jungtiere konnten die schwierige Phase der ersten Selbstständigkeit und der Etablierung eines eigenen Reviers erfolgreich meistern und wurden schon mehrfach im Nationalpark Kalkalpen nachgewiesen.

Seit Juni 2013 fehlt vom Luchskuder „Juro“ jeglicher Hinweis. Nachdem man sich in der Arbeitsgruppe LUKA eingehend mit dieser Thematik befasst hatte, wurde beschlossen, eine Nachbesetzung durchzuführen. 2013 und 2014 erfolgten abermals erfolgreiche Reproduktionen mit zumindest neun Jungtieren. Mit Spannung wird erwartet, wo diese Jungluchse ihre Reviere festlegen. Bisher war die Ausbreitung eher nach Osten in Richtung Ennstal erfolgt, wobei es vermutlich auch schon zu weiteren Abwanderungen in Richtung Ötcher/Hochkar und Triebener Tauern gekommen ist. Ideal wäre es, wenn die Kalkalpen Jungluchse auf die dort heimischen Luchse treffen würden und sich so das Verbreitungsgebiet dieser faszinierenden Tierart wesentlich vergrößern könnte.



Anhand des Fleckenmusters (siehe weiße Ringe) kann man die einzelnen Individuen sicher unterscheiden. Zum Einsatz kommen zahlreiche im Gebiet aufgestellte automatische Fotofallen. | Foto: Ch. Fuxjäger



Bei einer Wanderung entlang des Buchensteiges können die Besucher die Vielfalt und Schönheit der Buchenwälder im Nationalpark Kalkalpen erleben. | Foto: F. Sieghartsleitner

3 | 5 Wildnisvermittlung und Buchenwald

Angelika Stückler

Aufbauend auf den Bildungskonzepten des Nationalpark Kalkalpen wurde ein sehr vielfältiges Nationalpark Besucherprogramm entwickelt, das in folgende Hauptgruppen gegliedert ist:

- Natur entdecken
- Wildtiere erleben
- Wildnis spüren
- Almen genießen

Wildnis steht im Mittelpunkt zahlreicher Nationalpark Angebote. Durch das Wissen über die Wildnis und persönliche

Erlebnisse (Wildnis spüren) sollen Kindern und Erwachsenen der Wert der Wildnis vermittelt werden, um sie zu einem respektvollen Umgang mit der Natur zu motivieren (Strategie in Wildnisvermittlungskonzept Nationalpark Kalkalpen, Egelseer 2013). In der Vermittlungstätigkeit stehen folgende Botschaften im Mittelpunkt:

- Um die heimische Artenvielfalt für die kommenden Generationen zu erhalten, braucht es große natürliche Lebensräume.
- Wildnis braucht ihren Raum – der Nationalpark Kalkalpen ist die letzte große Waldwildnis Österreichs.
- Im Nationalpark Kalkalpen kehrt die Waldwildnis zurück und wir Menschen sind Augenzeugen dieser Entwicklung.

Die Wahrnehmung von Wildnis durch den Menschen ist sehr individuell geprägt. Während ein Windwurf für den einen als Katastrophe gilt, ist sie für den anderen ein natürlicher dynamischer Prozess. Auch Emotionen spielen eine große Rolle, es entsteht Unbehagen und Angst vor dem Unberechenbaren, dem Nicht- Kontrollierbaren. Während sich die einen der Wildnis ausgeliefert fühlen, verspüren andere wiederum eine tiefe Verbundenheit mit der Natur. Wildnis steht für etwas Unberührtes, Unbeeinflusstes und Ursprüngliches und somit im Kontrast zur zivilisatorischen Ordnung, Gestaltung und Kontrolle. Die Ungewissheit darüber, was Natur selbstständig gestaltet, ist für Menschen schwer erträglich. Noch dazu, wo eine „verwilderte“ Fläche



Wildnis zeigt das Werden und Vergehen in der Natur. | Foto: E. Mayrhofer



Im Nationalpark Kalkalpen kann frei lebendes Rotwild beobachtet werden. | Foto: F. Sieghartsleitner



In der Waldwildnis des Nationalpark Kalkalpen können Besucher Wildnis spüren. | Foto: F. Sieghartsleitner

nicht automatisch „schöner“ wird, keine beliebten Arten schützt und keinen Wunschzustand herstellt.

Individuelle Wahrnehmungen müssen berücksichtigt werden, wenn Ranger im Nationalpark Kalkalpen mit Besucherinnen und Besuchern unterwegs sind. Wildnis impliziert ein Akzeptanzproblem. Da es in Mitteleuropa kaum mehr große, ursprüngliche Wildnisgebiete gibt, haben nur wenige Menschen die Möglichkeit, Wildnis hautnah zu erleben und zu verstehen. Vielen ist mittlerweile die Verbundenheit mit der Natur abhanden gekommen. Dennoch hat unberührte Natur eine magische Anziehungskraft. Ein Aufenthalt in der Wildnis bietet Wildnis-Erlebnisse und intensive Natur-Wahrnehmung mit allen Sinnen, man erfährt sich selbst wieder als Teil der Natur und der Aufenthalt kann ein Beitrag zur Persönlichkeitsentwicklung sein. Folgende pädagogische Grundsätze gilt es dabei zu berücksichtigen:

- Wildnis ist für viele etwas Unvertrautes – Vertrauen schaffen ist daher wichtig!
- Wildnis weckt Neugier – nutzen wir das Interesse!
- Wildnis wird sehr individuell wahrgenommen – geben wir dem Besucher Zeit für eigene Wahrnehmungen und auch Gelegenheit, seine Wahrnehmung mitzuteilen.

Artenreicher Nationalpark – Indikatoren für Biodiversität

Besuchern soll die biologische Vielfalt im Nationalpark Kalkalpen, die bunte Vielfalt der Natur, anschaulich dargestellt werden. Um einen nachhaltigen Eindruck zu erzielen, lernen Besucher gemeinsam mit den Rangern ausgewählte Indikatoren für die Biodiversität kennen, wie zum Beispiel:



Bei geführten Touren vermitteln Nationalpark Ranger die Bedeutung von Totholz. | Foto: W. Rieder



Eingebettet in das Waldmeer des Nationalpark Kalkalpen sind die Almen attraktive Wanderziele für Besucher. | Foto: F. Sieghartsleitner



Bei Mehrtagestouren im Nationalpark erleben Besucher die Wildnis auf Schritt und Tritt. | Foto: Ch. Nitsch

- Vogelarten als Zeiger für Lebensraumqualität
- Alte Bäume als Lebensräume: In Europa sind rund ein Drittel aller Waldorganismen auf „veteran trees“ (Uraltbäume) bzw. Totholz angewiesen. Die Vielfalt an Mikrohabitaten (z. B. tote Äste, Nisthöhlen, Blitzrinnen, Astlöcher) und Substrattypen (z. B. Holzhumus, lebender Pilz) für xylobionte Käfer an toten und „uralten“ Bäumen soll dargestellt werden – more niches, more species!
- Die Bedeutung von Pilzen als Partner der Bäume
- Lebensraum Buchenwald: Natürlichkeit der Artenzusammensetzung, Totholz, Verjüngung,...

3|5|1 Wildnisangebote

Die Waldwildnis beginnt im Nationalpark Kalkalpen langsam Fuß zu fassen. Das Waldbild wird sich in den kommenden Jahren immer mehr von den Gebieten außerhalb des Nationalparks unterscheiden. Umso wichtiger ist es, Besuchern Themen, wie das Zulassen von dynamischen Prozessen, Natur sich selbst überlassen, Wildnis schaffen, Auflassen von Forststraßen, etc. ... zu vermitteln. Geeignete Exkursionsgebiete werden ausgewählt und geführte Touren in Begleitung von Nationalpark Rangern angeboten.

Nationalpark WildnisCamp als Bildungsstätte

Das Nationalpark WildnisCamp liegt auf einer sonnigen Lichtung mitten im Waldmeer des Nationalpark Kalkalpen, zirka eine Gehstunde vom Parkplatz am Hengstpaß bei Windischgarsten entfernt. Die komfortable Oase in der Wildnis ist Stützpunkt für mehrtägige Wildnis-Programme mit Nationalpark Rangern und Wildnispädagogen:

- Lehrgang Wildnispädagogik – berufsbegleitende Weiterbildung in Kooperation mit der Wildnisschule Wildniswissen

- So schmeckt die Wildnis – ein kulinarischer Einstieg in die Welt der Wildkräuter
- WildnisCamp für Kids - Feriencamp
- Echte Kerle – Vater und Sohn in der Wildnis
- Abenteuer Wildnis – für Familien
- Frauen in der Wildnis – Zeit zum Auftanken
- Mutter & Sohn Camp – von Verbindung und vom Loslassen
- Expedition in die WaldWildnis – unterwegs im Reich des Luchses
- Experience Wilderness – die Waldwildnis im Herzen Mitteleuropas

Wildnistrail Buchensteig

Einst nutzten Holzknechte und Almbauern den alten Weg ins Reichraminger Hintergebirge. Heute wandern Nationalpark Besucher am „Buchensteig“ bei Reichraming und erleben hautnah die Rückkehr der Waldwildnis im Nationalpark Kalkalpen. Das Besondere entlang des Weges sind die naturnahen Buchenwälder, von denen es in Europa nur noch wenige Reste gibt. Gleich zwei im Nationalpark Kalkalpen vorkommende Buchenwaldtypen, mit ihrer typischen Tier- und Pflanzenwelt, durchquert man bei der Wanderung am Buchensteig: den Mesophilen Buchenwald und den Trockenhang-Buchenwald. Alte Buchenwälder sind das Herzstück des Nationalpark Kalkalpen. Ihr Reichtum an Strukturen und Kleinlebensräumen sowie ein hoher Totholz-Anteil sind ausschlaggebend für eine große Artenvielfalt. Hier fühlen sich Alpenbockkäfer, Zwergschnäpper und Weißrückenspecht wohl.

Am Weg zur Waldwildnis

Wildnis zeigt, wie die Natur wirklich ist. Im Nationalpark Kalkalpen werden auf weiten Flächen natürliche Abläufe zugelassen, Stürme und Insekten beschleunigen die Walddynamik. Bäume dürfen alt werden, wie es der Lauf der Natur vorsieht, vermoderndes Holz ist sogar ein ideales Keimbett für junge Bäume. Der Mensch wird vom Gestalter zum staunenden Beobachter. Besucher werden Augenzeuge von der Rückkehr der Waldwildnis im Nationalpark Kalkalpen. In Begleitung eines Nationalpark Rangers gewinnen Besucher bei geführten Touren Einblicke in die spannende Entwicklung eines „Urwaldes“ von morgen.

Nationalpark Durchquerung auf alten Steigen

Mehrtagestouren im Nationalpark Kalkalpen ermöglichen eine besonders intensive Naturbegegnung, Man erlebt Wildnis auf Schritt und Tritt. Mit einem Nationalpark Ranger



Ehemals vom Menschen angelegte Einrichtungen werden von der Wildnis zurückerobert. | Foto: E. Mayrhofer



In der Ausstellung „BergWald & WasserSchloss“ im Nationalpark Zentrum Molln können Besucher in die Themen Wald und Wasser eintauchen. | Foto: A. Mayr

entdecken Besucher die schönsten Plätze des Schutzgebietes, erfahren Wissenswertes über die Waldgeschichte und seltene Tiere und Pflanzen, die hier eine Heimat finden. Die Route führt auf alten Steigen und Wildnistrails, durch verborgene Schluchten und über Gipfel. Wunderbare Panoramaausblicke belohnen für diese anspruchsvolle Tour. Übernachtet wird auf gemütlichen Almen und Hütten.

Ausdauernde Wanderer können auch von Schutzgebiet zu Schutzgebiet wandern: der Klosterweg führt vom Nationalpark Kalkalpen in den Nationalpark Gesäuse. Der NaturWaldWeg verbindet den Nationalpark Kalkalpen mit dem Gesäuse und dem Wildnsigebiet Dürrenstein.

Vogelparadies Buchenwald

- Spechte – ein Leben mit Totholz: Die heimischen Bergspechte verraten ihre Anwesenheit durch Rufe und Trommeln, aber auch durch Fraßspuren. Mächtige Buchen dienen ihnen als Bruthöhlen und so mancher Nachmieter, wie der Raufußkauz, nutzt verlassene Spechthöhlen als Nest.
- Vom großen Angebot an Spechthöhlen profitieren auch die Fliegenschnäpper. Diese relativ unbekanntes Vogelfamilie ist etwa im Wilden Graben (Reichraminger Hintergebirge) sehr präsent. Alle vier Fliegenschnäpper-Arten Österreichs brüten hier auf engstem Raum und in hoher Dichte nebeneinander.

Mit dem Nationalpark Forscher unterwegs

Besucher können einen Nationalpark Forscher einen Tag zu ausgewählten Plätzen (z. B. Buchenwälder) im Herzen des Schutzgebietes begleiten. Bei dieser exklusiven Exkursion erhalten Interessierte Einblicke in den wertvollen Naturraum und erfahren, welche Untersuchungen und Projekte im Nationalpark Kalkalpen durchgeführt werden.

3 | 5 | 2 Ausstellungen über Bergwald

Ausstellung Wunderwelt Waldwildnis Nationalpark Besucherzentrum Ennstal

Besucher verlieren die Scheu vor dem wilden Wald und staunen über die Vielfalt, die sich darin verbirgt. Zu sehen sind Luchs, Reh, Dachs und Fuchs, auch die Buschströmmler der Waldwildnis bis zu den kleinsten Insekten im Blattgezweig und unter der Baumrinde. Viele Stationen sind interaktiv und laden zum Selber-Entdecken ein. Im Waldkino taucht man ein in abgeschiedene Schluchten des Hintergebirges, mit Schwarzstorch, Bär und Luchs als Hauptdarsteller. Selbst aktiv sein können Kinder und Jugendliche in der Nationalpark Waldwerkstatt. Sie erforschen gemeinsam mit Nationalpark Rangern die Bäume der Waldwildnis, geheimnisvolle Holzfresser und verborgene Lebewesen im Waldboden.

BergWald & WasserSchloss Nationalpark Zentrum Molln

Die naturnahen, wasserreichen Bergwälder des Nationalpark Kalkalpen sind Lebensraum für einen herausragenden Artenreichtum an Tieren und Pflanzen. Einige dieser Besonderheiten wie Luchs, Rotwild und Alpenbock-Käfer stehen im Mittelpunkt der Ausstellung im Nationalpark Zentrum Molln. In den urigen Nationalpark Wäldern findet man auch Bäume jeden Alters – kräftige Baumriesen neben Jungpflanzen und vermodernden Stämmen. Ein Kurzfilm gewährt Einblicke in den wilden Wald des Nationalpark Kalkalpen mit seiner besonderen Tier- und Pflanzenwelt. Im Inneren der Kalkalpen verbirgt sich im Reich der Höhlen und Quellen eine geheimnisvolle Welt mit speziell angepassten Lebewesen. Wasser hat über Jahrtausende die Schluchten und Gräben des Reichraminger Hintergebirges geformt und sich durch die Kalkfelsen des Sengengebirges gearbeitet.



Etwa drei Viertel der Wälder im Nationalpark Kalkalpen werden als natürlich und naturnahe eingestuft. Im österreichischen Wald trifft dies nur auf rund ein Viertel zu. | Foto: F. Sieghartsleitner



Starkholz, Baumholz, Stangenholz und Verjüngung – das Vorhandensein der verschiedenen Altersklassen innerhalb eines Bestandes fließt als Kriterium bei der Bewertung der Naturnähe ein. | Foto: E. Mayrhofer

3 | 6 Erhaltungszustand der Buchenwälder im Nationalpark – Unversehrtheit

Hanns Kirchmeir, Simone Mayrhofer

In diesem Kapitel wird die Unversehrtheit der Buchenwälder im Nationalpark Kalkalpen anhand verschiedenster Auswertungen beurteilt. Die Analyse der Naturnähe der Buchenwälder, die methodisch auf einer österreichweit durchgeführten Hemerobiebewertung basiert (Grabherr et al. 1998), ist hier sicherlich als die aussagekräftigste hervorzuheben. Zusätzliche Auswertungen zum Waldalter, zur Größe und zur naturschutzfachlichen Gesamtbewertung ergänzen die Naturnähe-Bewertung und spiegeln die Integrität der Buchenwälder im Nationalpark wider.

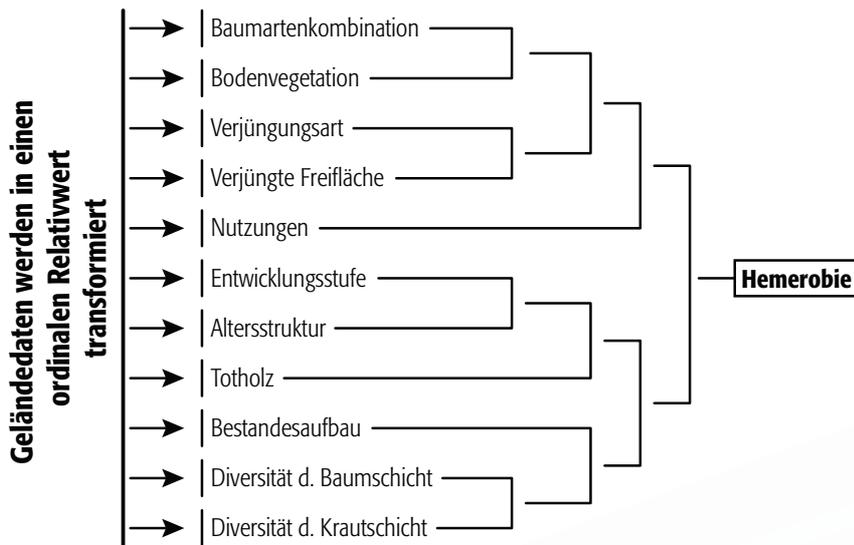
3|6|1 Naturnähe

Buchenwälder sind in Europa und auch in Österreich großflächig vertreten. Die große Konkurrenzkraft der Buche ermöglicht es ihr, auf unterschiedlichsten Standorten zur Dominanz oder zumindest zur Ko-Dominanz zu gelangen. Doch gerade aufgrund der weiten Verbreitung ist auch der menschliche Einfluss auf die Buchenwälder in Mitteleuropa einschließlich der Alpenregionen sehr groß. Viele Gebiete, die von Natur aus unter den heutigen Klimabedingungen von Buchenwäldern bedeckt wären, sind in Grünland, Ackerland und Siedlungsflächen umgewandelt worden. In

den noch bestehenden Waldflächen zeigt sich der menschliche Einfluss jedoch ebenso in unterschiedlichen Formen. Vom Menschen unbeeinflusste Wälder sind in Österreich kaum mehr vorhanden und berücksichtigt man indirekte Einflüsse, wie anthropogene Klimaveränderung oder Luftverschmutzung, so finden wir am gesamten Planeten keine „unberührte“ Natur mehr. Daher macht es für den fachlichen Naturschutz Sinn, Ökosysteme hinsichtlich der unterschiedlich starken Einflussnahme des Menschen zu beurteilen.

Das Hemerobiekonzept

Der Begriff Hemerobie steht als Maß für die Kulturabhängigkeit bzw. den Kultureinfluss des Menschen auf Ökosysteme und ist damit ein komplementärer Wert zur Naturnähe. Jalas (1995) führte den Begriff Hemerochoren ein und beschreibt damit Pflanzen, die durch den Menschen verbreitet werden. Der deutsche Ökologe Sukopp verwendete den Begriff Hemerobie im Zusammenhang mit Ökosystemen und beschreibt damit die Intensität des menschlichen Nutzungseinflusses. Das Konzept wurde in unterschiedlichen Studien weiter entwickelt (Blume & Sukopp 1976, Kowarik 1988). Nach Kowarik (1988) wird der Begriff Hemerobie in gekürzter Form folgend definiert:



Verknüpfungsbaum der Hemerobiewert-Berechnung | Quelle: Grabherr et al. (1998)

Die Pfeile kennzeichnen den Schritt der Transformation von Geländedaten zu den Relativwerten der Einzelkriterien. Die elf Einzelkriterien werden anschließend dichotom zu einem Hemerobiewert verknüpft. (vgl. Koch 1998). Im Zeitraum 1994 bis 2012 wurden knapp 2.000 Flächen im Nationalpark Kalkalpen auf dem fixen Raster der Naturrauminventur eingerichtet. 1.569 der Flächen liegen auf Waldstandorten. Auf 383 dieser Waldflächen konnte bereits eine Wiederholungsaufnahme durchgeführt werden.

„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.“

Für die Beurteilung der Naturnähe der österreichischen Waldökosysteme wurde das Konzept von Grabherr et al. (1998) als Grundkonzept herangezogen. Dieses basiert auf einem Vergleich des aktuellen Waldzustandes mit der potenziell natürlichen Waldgesellschaft (PNWG). Dabei wird ein aktualistischer Ansatz verfolgt, der nicht die ursprüngliche Vegetation heranzieht, sondern jene Schlussgesellschaft, die sich gedanklich unter heutigen Standortbedingungen ausbilden würde, wenn man die menschliche Einflussnahme ausgeschlossen hätte. Mit der österreichischen Hemerobiestudie lag erstmals ein standardisiertes Bewertungsverfahren zur Bestimmung der Naturnähe von Wäldern vor (Koch 1998, Kirchmeir & Reiter 1998, Kirchmeir 1998, Kirchmeir & Jungmeier 1998). Parallel zu der österreichweiten Datenerhebung erfolgte 1994 die Implementierung der Hemerobiekriterien in das Aufnahmeverfahren für die Naturrauminventur im Nationalpark Kalkalpen. Der Hemerobiewert, als Maß für den Einfluss des Menschen und damit auch für die Naturnähe, basiert auf elf Kriterien. Die Bewertungsfaktoren für die Kriterien werden im Gelände durch Messungen und gutachtliche Einstufungen ermittelt. Die Berechnungsmethode entspricht dem von Koch 1998 entwickelten Verfahren.

Naturrauminventur: Jahr der Erst- und Wiederholungsaufnahmen sowie Anzahl der erneut aufgenommenen Probeflächen. | Stand: 2014

Jahr der Ersterhebung	Jahr der Wiederholungsaufnahme					
	2004	2005	2006	2007	2011	2012
1994	22				50	
1996	2	95	14			
1997			87	74		
1998					22	6
1999						10
2000						32
2001			1		1	4
2003					4	

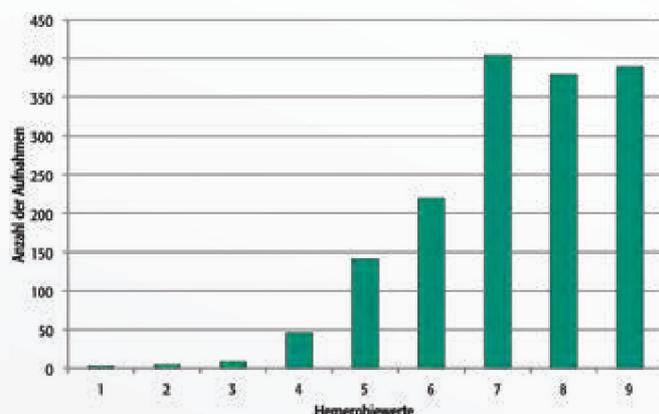
Der durchschnittliche Zeitraum zwischen Erst- und Wiederholungsaufnahmen beträgt 10,7 Jahre. Insgesamt konnte für 1.952 Datensätze (Aufnahme- bzw. Teilflächen) eine Hemerobiewert-Berechnung durchgeführt werden. Davon stammen 1.569 aus der Ersterhebung und 383 aus der Wiederholungsaufnahme.

Anzahl der Probeflächen in den unterschiedlichen Zonen des Nationalparks. | Stand: 2014

Zone	Ersterhebung	Wiederholungsaufnahme
Managementzone	379	74
Waldwildnis	1.190	309
Gesamt	1.569	383

Häufigkeitsverteilung der Hemerobiewerte für die Ersterhebung. | Stand: 2014

Hemero- biewert	Hemerobie- klasse	Naturnähe- stufen	Häufig- keit	Häufig- keit
1	polyhemerob	künstlich	0	0,00 %
2	α -euhemerob	künstlich	2	0,09 %
3	β -euhemerob	stark verändert	6	0,19 %
4	α -mesohemerob	stark verändert	41	1,22 %
5	β -mesohemerob	mäßig verändert	142	7,69 %
6	α -oligohemerob	mäßig verändert	218	14,53 %
7	β -oligohemerob	naturnah	407	26,71 %
8	γ -oligohemerob	naturnah	382	23,34 %
9	ahemerob	natürlich	397	26,24 %



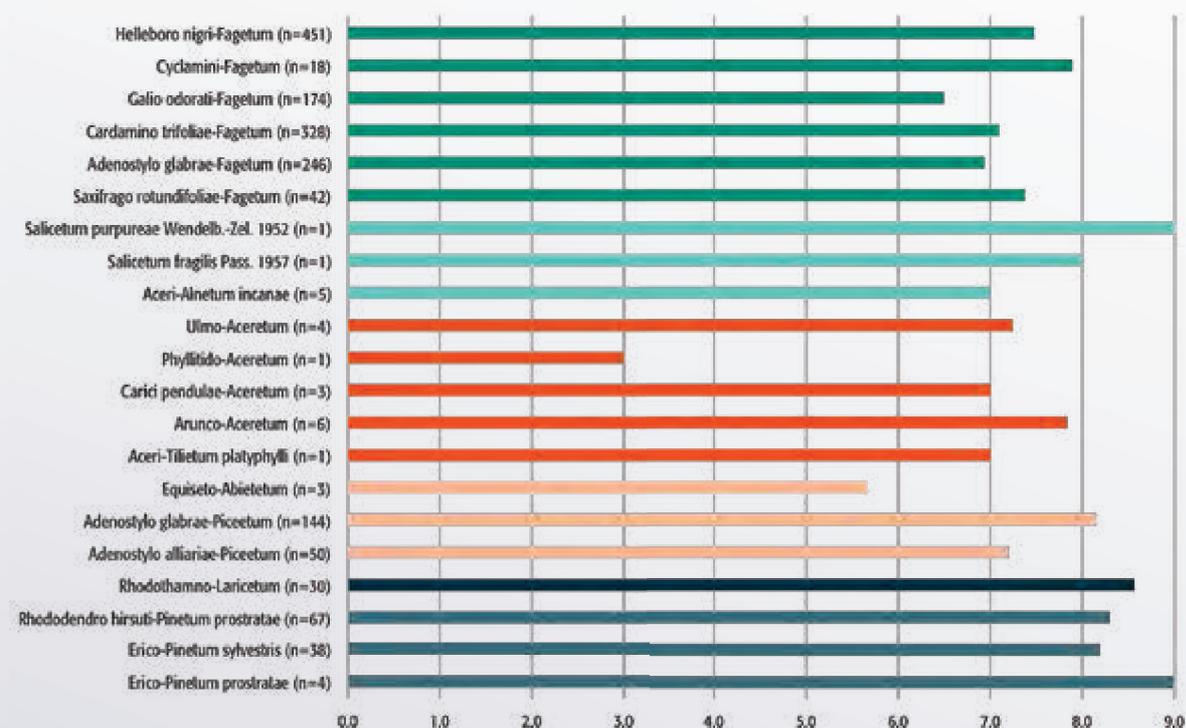
Verteilung der Hemerobiewerte. | Ersterhebung, Stand: 2014

Alle Aufnahme­flächen wurden anhand ihrer Vegetationszusammensetzung und der verfügbaren Standortdaten (Bodentyp, Geologie, Seehöhe, Hang­neigung) einer Wald­gesellschaft nach Willner & Grabherr (2007) zugeordnet.

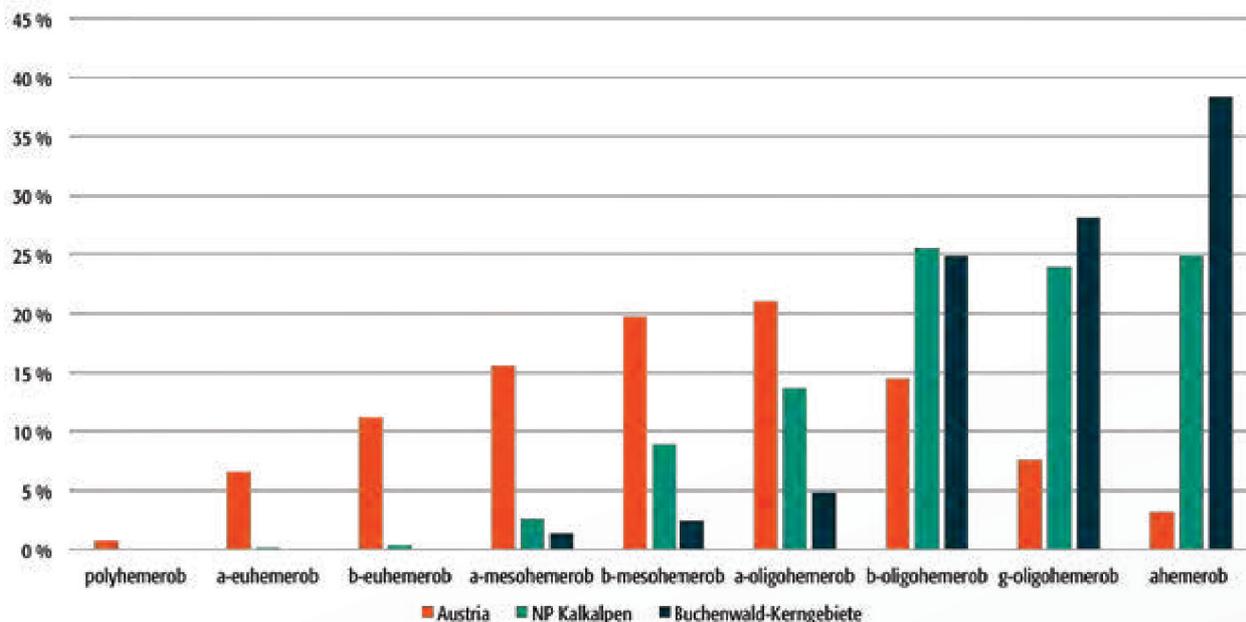
Ergebnisse der Naturnähe-Bewertung

Nach der Ersterhebung standen für 1.569 Pro­be­flächen Daten für die Hemerobieberechnung zur Verfügung. Die Tabelle links zeigt die Ergebnisse dieser Berechnung.

Die mittleren Hemerobiewerte je Wald­gesellschaft schwanken deutlich. Bei Gesellschaften mit weniger als fünf Aufnahmen muss das Ergebnis kritisch beurteilt werden. Typisch ist, dass an Sonder­standorten der menschliche Einfluss oft gering ist (Latschen, Kalk­felsen-Fichtenwald). Auch die hoch­montanen/subalpinen Fichtenwald Gesellschaften weisen eine hohe Naturnähe auf. Auffallend ist, dass auf basenärmeren Standorten des Galio odorati-Fagetums die menschlichen Einflüsse offensichtlich höher sind als in anderen Wald­gesellschaften. Vermutlich liegt das am anthropogen höheren Fichtenanteil auf den basenärmeren Standorten. Die Buchenwald­gesellschaften liegen im Durchschnitt bei Hemerobie­stufe sieben, also β -oligohemerob oder naturnah.



Mittlere Hemerobiewerte je Wald­gesellschaft. | Ersterhebung, Stand: 2014



Relative Anteile der Waldflächen je Hemerobiestufe im Nationalpark Kalkalpen, den Buchenwald-Kerngebieten im Nationalpark und Gesamtösterreich.

Naturnähe im nationalen Vergleich

Da im Nationalpark Kalkalpen dasselbe Verfahren zur Bewertung der Naturnähe bzw. der Hemerobie verwendet wurde wie in der 1994–1997 durchgeführten österreichweiten Studie (Grabherr et al. 1998), können die Ergebnisse der beiden Studien miteinander verglichen werden. Das Balkendiagramm oben stellt die relativen Anteile je Hemerobiestufe im Nationalpark Kalkalpen den österreichweiten Ergebnissen gegenüber (Mayrhofer et al. 2015). Ganz deutlich wird sichtbar, dass im Nationalpark naturnahe und natürliche Bestände (β-oligohemerob bis ahemerob) dominieren und insgesamt praktisch 75 Prozent des Waldbestandes ausmachen, während im österreichweiten Vergleich diese beiden Naturnähe-Stufen nur ca. 25 Prozent ausmachen. Am deutlichsten ist der Unterschied bei den natürlichen (ahemeroben) Beständen. Weisen in Österreich nur drei Prozent der Waldfläche keine sichtbaren menschlichen Einflüsse auf, so ist dieser Anteil im Nationalpark Kalkalpen bei 25 Prozent der Waldfläche. Die Buchenbestände in den Buchenwald-Kerngebieten umfassen die naturnahsten Bestände im Nationalpark. Über 90 Prozent der Buchenwälder in diesem Bereich entsprechen der Beta- bzw. Gamma oligohemeroben und ahemeroben Stufe, sind also als naturnah oder natürlich zu beurteilen. Bei knapp 40 Prozent der Buchenwälder sind keine aktuellen oder historischen menschlichen Einflüsse zu erkennen.

Baumartenkombination

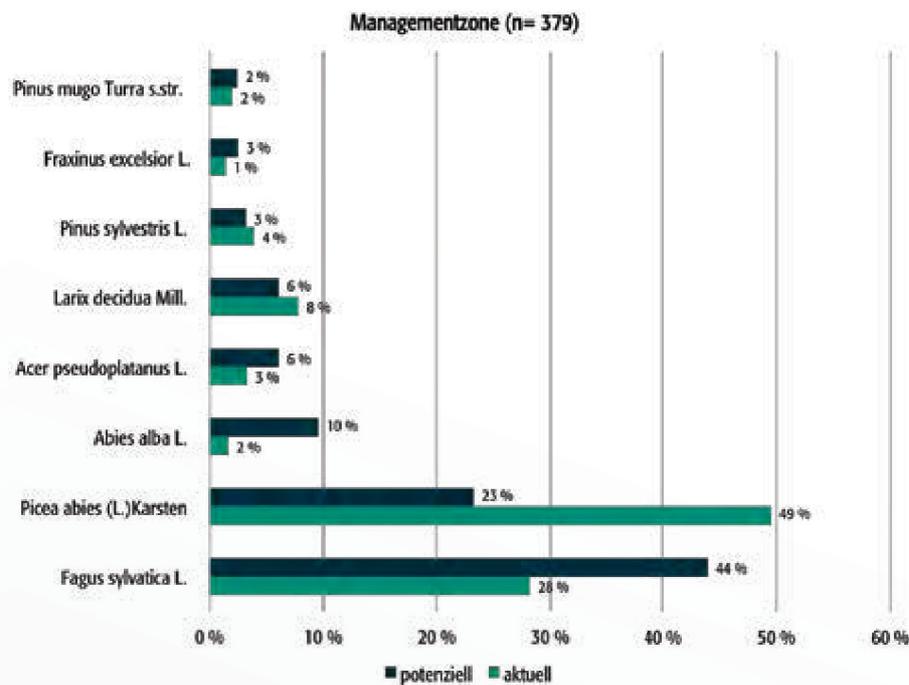
Ein Indikator für die Hemerobiebewertung ist die Baumartenkombination. Auf jeder Probefläche wird die aktuelle und die potenziell natürliche Baumartenkombination angegeben. Die Angabe erfolgt in Dominanzklassen (siehe nachfolgende Tabelle) und bezieht sich auf die Überschirmung durch die jeweilige Baumart.

Dominanzklassen für die Beurteilung der Baumartenanteile.

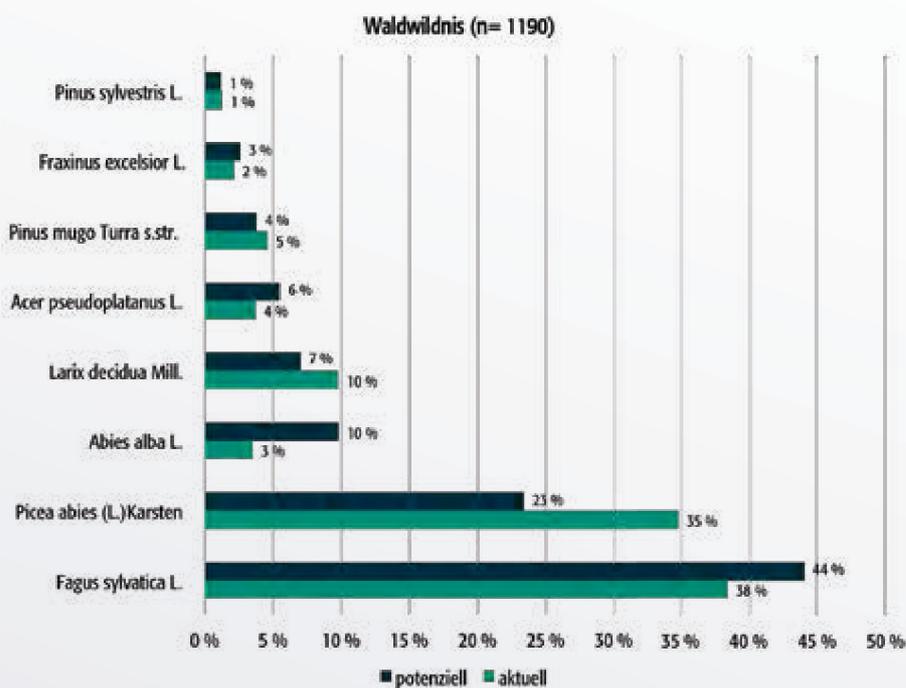
Dominanzklasse	Flächenanteil (Mittelwert)
Dominant	> 50 % (75 %)
Subdominant	25–50 % (37 %)
Beigemischt	5–24 % (15 %)
Eingesprengt	> 5 % (3 %)

Aus den Daten der Ersterhebung lassen sich für die Managementzone und den Waldwildnisbereich im Nationalpark die relativen Baumartenanteile an der Gesamtüberschirmung ermitteln. Für die wichtigsten Baumarten sind die Ergebnisse in den nachfolgenden Abbildungen dargestellt.

Buche (*Fagus sylvatica*) und Fichte (*Picea abies*) sind die zwei häufigsten Baumarten im Nationalpark Kalkalpen. Daneben spielen noch Tanne (*Abies alba*), Lärche (*Larix decidua*), Bergahorn (*Acer pseudoplatanus*), Latsche (*Pinus mugo*), Esche (*Fraxinus excelsior*) und Rotkiefer (*Pinus sylvestris*) eine wichtige Rolle. Zusätzlich kommen 18 weitere baumförmige Gehölze vor, die aber quantitativ nur eine



Aktuelle und potenziell natürliche Baumartenanteile in der Managementzone des Nationalpark Kalkalpen.



Aktuelle und potenziell natürliche Baumartenanteile im Waldwildnisbereich des Nationalpark Kalkalpen.

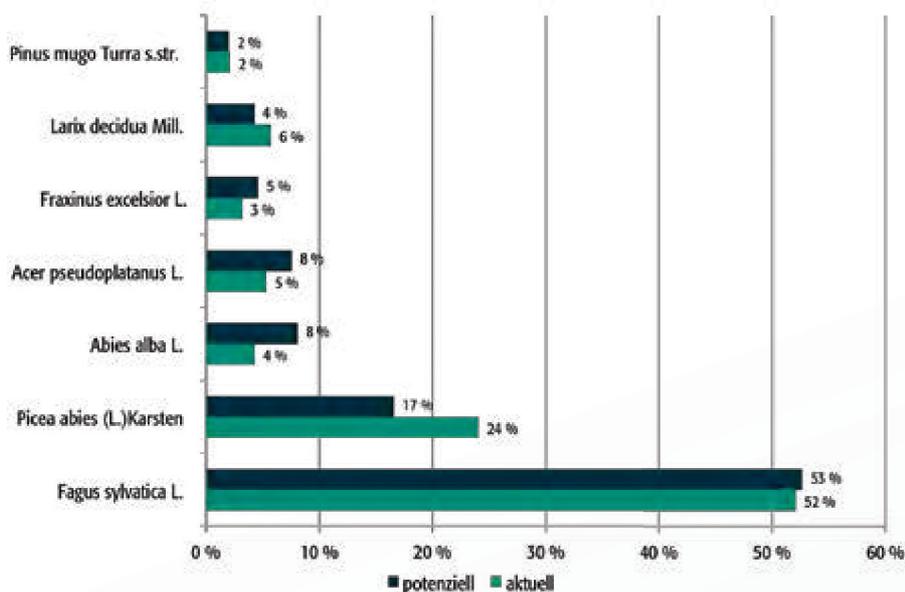
untergeordnete Rolle spielen. In der Managementzone liegen die stärker vom Menschen beeinflussten Wälder. Die aktuellen und potenziellen Baumartenanteile zeigen eine deutliche Verschiebung. Der aktuelle Buchenanteil liegt mit 28 Prozent deutlich unter dem potenziell natürlich zu erwartenden Anteil von 44 Prozent. Demgegenüber ist die

mit zwei bis drei Prozent deutlich hinter dem natürlichen Anteil von zehn Prozent zurück. Dieses Defizit ist nur mit der Aufgabe der forstwirtschaftlichen Nutzung allein auch langfristig nicht zu kompensieren. Eine Regulation des Wildeinflusses spielt für die Tanne (ebenso wie für die Eibe) eine bedeutende Rolle. Für Ahorn und Esche gilt ähnliches wie

Fichte aktuell mit 49 Prozent deutlich stärker verbreitet, als von Natur aus zu erwarten wäre (23 Prozent, siehe Abbildung links oben). Ein ähnliches Muster zeigt sich auch im Waldwildnisbereich, dort sind die Unterschiede jedoch deutlich geringer. Der aktuelle Buchenanteil liegt nur um 6 Prozent unter dem potenziell natürlichen Wert von 44 Prozent und die Fichte ist mit aktuell 35 Prozent „nur“ um 12 Prozent über dem natürlich zu erwartenden Anteil (siehe Abbildung links unten).

Die Zahlen deuten auf den historischen anthropogenen Nutzungseinfluss hin. Die Fichte wurde aus wirtschaftlichen Überlegungen der Buche vorgezogen und daher in der Aufforstung und bei Durchforstungsmaßnahmen bevorzugt. Selbiges trifft auch auf die Lärche zu, die ebenfalls als wirtschaftlich attraktive Holzart durch den Menschen bevorzugt wurde, wenn auch in deutlich geringerem Maß als die Fichte. Die Tanne ist zwar von ihrer wirtschaftlichen Bedeutung nicht viel geringer als die Fichte einzustufen, allerdings haben und hatten Wildeinfluss und die ehemalige Kahlschlagbewirtschaftung eine negative Auswirkung auf ihre Verjüngung. In beiden Zonen liegt der aktuelle Anteil

Buchenwald-Kerngebiet (n=370)



Aktuelle und potenziell natürliche Baumartenanteile in den Buchenwald-Kerngebieten des Nationalpark Kalkalpen.

für die Buche. Auch diese beiden Baumarten mussten wirtschaftlich interessanteren Nadelbaumarten Platz machen. Das Eschentrieb-Sterben wird es auch der Esche schwer machen, ihren potenziell natürlich zu erwartenden Anteil rasch wieder zu erreichen. Die natürliche Regenerationskraft ist aufgrund der Windverbreitung der Samen und der hohen Keimungsrate jedoch sehr hoch. Bei Latsche und Rotkiefer ist der Unterschied zwischen aktuellem und potenziell natürlichem Anteil recht gering. Beide Arten stocken auf Sonderstandorten, auf denen eine forstwirtschaftliche Nutzung unrentabel ist. Die Latsche hat vor allem in der Vergangenheit von almwirtschaftlichen Nutzungseingriffen profitiert. Langfristig ist zu erwarten, dass sie durch andere

hochwachsende Baumarten wieder etwas zurückgedrängt wird.

Vergleicht man die aktuellen Baumartenanteile mit den potenziell natürlichen Anteilen für die 370 Inventurpunkte mit Waldflächen in den Buchenwald-Kerngebieten (Abbildung links), so sieht man, dass hier die Abweichungen sehr gering ausfallen. Lediglich der Fichtenanteil ist etwas erhöht und der Tannenanteil etwas niedriger, was vermutlich auf den Wildeinfluss zurückzuführen ist.

Totholz

Das Totholz ist ein wichtiger Indikator für die Natürlichkeit von Beständen. Hohe Totholzvolumen sind oft ein Zeichen fehlender forstwirtschaftlicher Nutzungseingriffe. Daneben hat Totholz eine wichtige Lebensraumfunktion und viele Urwaldreliktarten sind auf ausreichende Totholzvolumen in entsprechenden Durchmessern und Zersetzungszuständen angewiesen.

Lebender Holzvorrat und Totholzvolumen im Nationalpark Kalkalpen pro Hektar in Buchenwaldgesellschaften je Zone.

Managementzone	Anzahl Probeflächen	Vorrat lebend	Totholz stehend	Totholz liegend	Totholz gesamt
Adenostylo glabrae-Fagetum	66	189,2 m ³	11,2 m ³	5,4 m ³	16,5 m ³
Cardamino trifoliae-Fagetum	79	268,4 m ³	7,7 m ³	5,2 m ³	12,9 m ³
Cyclamini-Fagetum	1	275,8 m ³	35,6 m ³	5,9 m ³	41,5 m ³
Galio odorati-Fagetum	64	332,0 m ³	9,6 m ³	3,8 m ³	13,4 m ³
Helleboro nigri-Fagetum	76	219,8 m ³	7,4 m ³	6,6 m ³	14,0 m ³
Saxifrago rotundifoliae-Fagetum	14	306,9 m ³	12,6 m ³	1,2 m ³	13,8 m ³

Waldwildnisbereich	Anzahl Probeflächen	Vorrat lebend	Totholz stehend	Totholz liegend	Totholz gesamt
Adenostylo glabrae-Fagetum	175	177,7 m ³	9,5 m ³	8,6 m ³	18,1 m ³
Cardamino trifoliae-Fagetum	234	287,5 m ³	18,2 m ³	10,6 m ³	28,8 m ³
Cyclamini-Fagetum	16	244,7 m ³	8,6 m ³	3,4 m ³	11,9 m ³
Galio odorati-Fagetum	107	324,7 m ³	15,6 m ³	11,3 m ³	27,0 m ³
Helleboro nigri-Fagetum	365	232,8 m ³	13,9 m ³	8,7 m ³	22,5 m ³
Saxifrago rotundifoliae-Fagetum	28	224,7 m ³	49,1 m ³	11,2 m ³	60,3 m ³

Gebiet/Zone	Anzahl Probeflächen	Vorrat lebend /ha	Totholz stehend /ha	Totholz liegend /ha	Totholz gesamt /ha
Managementzone	300	254,1 m ³	9,1 m ³	5,1 m ³	14,2 m ³
Waldwildnis	925	246,8 m ³	15,3 m ³	9,4 m ³	24,7 m ³
Buchenwald-Kerngebiete	370	245,3 m ³	16,2 m ³	9,7 m ³	25,9 m ³
Karpatischer Urwald (Uholka-Shyrokyluh)	314	582,1 m ³	26,6 m ³	135,9 m ³	162,5 m ³

Commarmot et al. (2013) haben für Buchenurwälder in den Karpaten (Uholka und Shyrokyluh, Carpathian Biosphere Reserve) eine repräsentative Stichprobe mit 314 Probeflächen auf ca. 10.000 ha durchgeführt. Unter anderem wurden auch das Vorratsvolumen und das Totholz erfasst.

Vergleicht man die Vorrats- und Totholzvolumen der Buchenbestände in den unterschiedlichen Zonen des Nationalpark Kalkalpen, so erkennt man, dass die Totholz mengen im Wildnisbereich bzw. in den Buchenwald-Kerngebieten deutlich höher sind als in der Managementzone.

Vergleicht man jedoch die Zahlen aus dem Nationalpark Kalkalpen mit jenen der Urwälder in den Karpaten, so fallen einerseits die deutlich niedrigeren lebenden Vorratsvolumen, andererseits auch die niedrigeren Totholzvolumen im Nationalpark Kalkalpen auf. Von der Seehöhe sind die Gebiete in etwa vergleichbar, die Waldbestände liegen in den Karpaten zwischen 400 und 1.400 m Seehöhe, in den Kalkalpen zwischen 400 und 1.700 m Seehöhe. Allerdings dominieren in den Karpaten Braunerden auf silikatischem Ausgangsgestein, während in den Kalkalpen Rendzinen über Kalk vorherrschen. Grundsätzlich unterscheiden sich die Gebiete schon im lebenden Holzvorrat signifikant. Dieser ist in den Karpaten mit durchschnittlich 582 Festmetern mehr als doppelt so hoch wie in den Kalkalpen. Die Totholzvolumen sind daher im Vergleich mit dem lebenden Vorrat zu interpretieren. Das stehende Totholz macht im Vergleich zum lebenden

Volumen sowohl in den Kalkalpen als auch in den Karpaten ca. fünf bis sechs Prozent aus. Das liegende Totholz stellt in den Kalkalpen jedoch nur vier Prozent vom lebenden Holzvolumen dar, während es

in den Karpatischen Urwäldern über 23 Prozent ausmacht. Hier wird deutlich, dass sich in den Karpaten bereits über einen langen Zeitraum liegendes Totholz akkumuliert hat, das in den Kalkalpen noch nicht so ausgeprägt ist. Da die Buche als Totholz nicht lange steht, erreicht das stehende Totholzvolumen nicht so hohe Werte wie das liegende Totholz.

Eine Auswertung von 88 Wiederholungsaufnahmen (nur Buchenwälder) der Naturrauminventur in den Buchenwald-Kerngebieten zeigt, dass in den durchschnittlich elf Jahren, die zwischen der Ersterhebung und der Wiederholungsaufnahme vergangen sind, das Totholzvolumen (stehend & liegend) von 23 m³ auf 41 m³ gestiegen ist.

Entwicklungstrends

Für 470 Aufnahmen wurde im Zeitraum von 2004 bis 2012 bereits eine Wiederholungsaufnahme durchgeführt. Bei 383 Flächen handelt es sich um Waldbestände, für die nun zwei zeitlich getrennte Hemerobie-Datensätze vorliegen. Anhand dieses Datensatzes von Doppelerhebungen können erste Veränderungen in der Naturnähe abgebildet werden. In den folgenden Aufnahmen werden nur die Daten jener Probeflächen verglichen, für die es eine Wieder-

Hemerobiewerte für die Wiederholungsaufnahmen (Stichprobenanzahl in Klammer) im Nationalpark Kalkalpen.

Waldgesellschaft	Ersterhebung		Wiederholungsaufnahme	
	Managementzone	Waldwildnis	Managementzone	Waldwildnis
Adenostylo glabrae-Fagetum	6,1 (14)	6,9 (34)	6,6 (14)	7,1 (34)
Cardamino trifoliae-Fagetum	6,7 (11)	7,3 (62)	6,4 (11)	7,2 (62)
Cyclamini-Fagetum	8 (1)	7 (1)	5 (1)	8 (1)
Galio odorati-Fagetum	5,6 (11)	6,6 (37)	5,7 (11)	6,8 (37)
Helleboro nigri-Fagetum	6,5 (26)	7,4 (93)	6,5 (26)	7,5 (93)
Saxifrago rotundifoliae-Fagetum		7,4 (8)		7,8 (8)



Das Alter einer Buche verrät weniger der Baumumfang, als vielmehr die Borke, die mit zunehmendem Alter immer rissiger wird. | Foto: E. Mayrhofer

holungsaufnahme gibt. Die Verteilungsmuster innerhalb des Datensatzes unterscheiden sich daher auch in der Analysespalte „Ersterhebung“ von den zuvor angeführten Ergebnissen der Gesamtanalyse. Der Fokus dieser Auswertungen liegt auf der Veränderung entlang der Zeitachse.

3|6|2 Waldalter

Naturnahe alte Wälder unterscheiden sich deutlich von jungen und bewirtschafteten Beständen hinsichtlich ihrer Altersausstattung und Struktur. Ein hoher Anteil großer, alter Bäume, eine reiche Struktur verschiedener Altersklassen und ein großer Anteil an stehendem und liegendem Totholz zählen hierzu. Zwar korreliert das Bestandesalter nicht zwangsläufig mit der Naturnähe eines Waldes, jedoch ist ein hohes Baum- bzw. Bestandesalter kein herstellbares Merkmal und hat daher jedenfalls einen hohen Naturschutzwert an sich (Kaule 1991). Die Zeit ungestörter Entwicklung eines Bestandes ist unersetzbar, denn jeder Eingriff wirft diese langjährige Entwicklung um Jahrzehnte zurück.

Der Strukturreichtum in alten Wäldern bietet viel Lebensraum für stark gefährdete Urwaldreliktarten, die auf lange Habitattradition und damit auch auf sehr alte Bäume oder Baumbestände angewiesen sind. Eine besonders große Artenvielfalt findet man in montanen Buchenwäldern mit einem Bestandesalter von 160 bis 220 Jahren in der Gruppe der Flechten, Schnecken und Vögel (Moning & Müller 2009). Viele

dieser gefährdeten Arten leben sesshaft, sind ausbreitungsschwach und auf Mikrohabitate angewiesen, die man nur in alten Wäldern oder Urwäldern findet. Da in den ursprünglichen Urwäldern Mitteleuropas kein Mangel an heute seltenen Strukturen herrschte, bestand für viele Urwaldarten keine Notwendigkeit, starke Ausbreitungsmechanismen zu entwickeln. Erst durch die Verinselung der Urwälder wurde die sesshafte Strategie zum Problem (Moning et al. 2009).

Im Nationalpark Kalkalpen gibt es sie noch, die alten Wälder. Eine Auswertung (Tabelle unten) zeigt, dass 51 Prozent der Waldfläche im Nationalpark Kalkalpen ein Bestandesalter von über 160 Jahren aufweisen. Ein beachtliches Alter, wenn man bedenkt, dass die Hiebsreife von Buchenwäldern bei 120 bis 140 Jahren, bei Fichtenwäldern bei 80 bis 120 Jahren liegt. Im Wirtschaftswald können daher die für Naturwälder charakteristischen Arten nicht zur Entwicklung kommen – die Integrität des Ökosystems ist deutlich eingeschränkt. Die flächige Auswertung des Waldalters im Nationalpark Kalkalpen konnte mithilfe der Forstoperats-Daten der großen Grundeigentümer (ÖBf und Baufond der Katholischen Kirche Österreichs) gemacht werden, die Altersangaben zu diversen Baumschichten enthalten. Hierfür wurde pro Operat die Angabe zur herrschenden Baumschicht ermittelt. Die Operatsdaten nehmen rund 87 Prozent der Waldfläche, also rund 14.600 ha ein, und geben daher ein repräsentatives Bild über das Waldalter im Nationalpark Kalkalpen.

Auswertung der Forstoperatsdaten

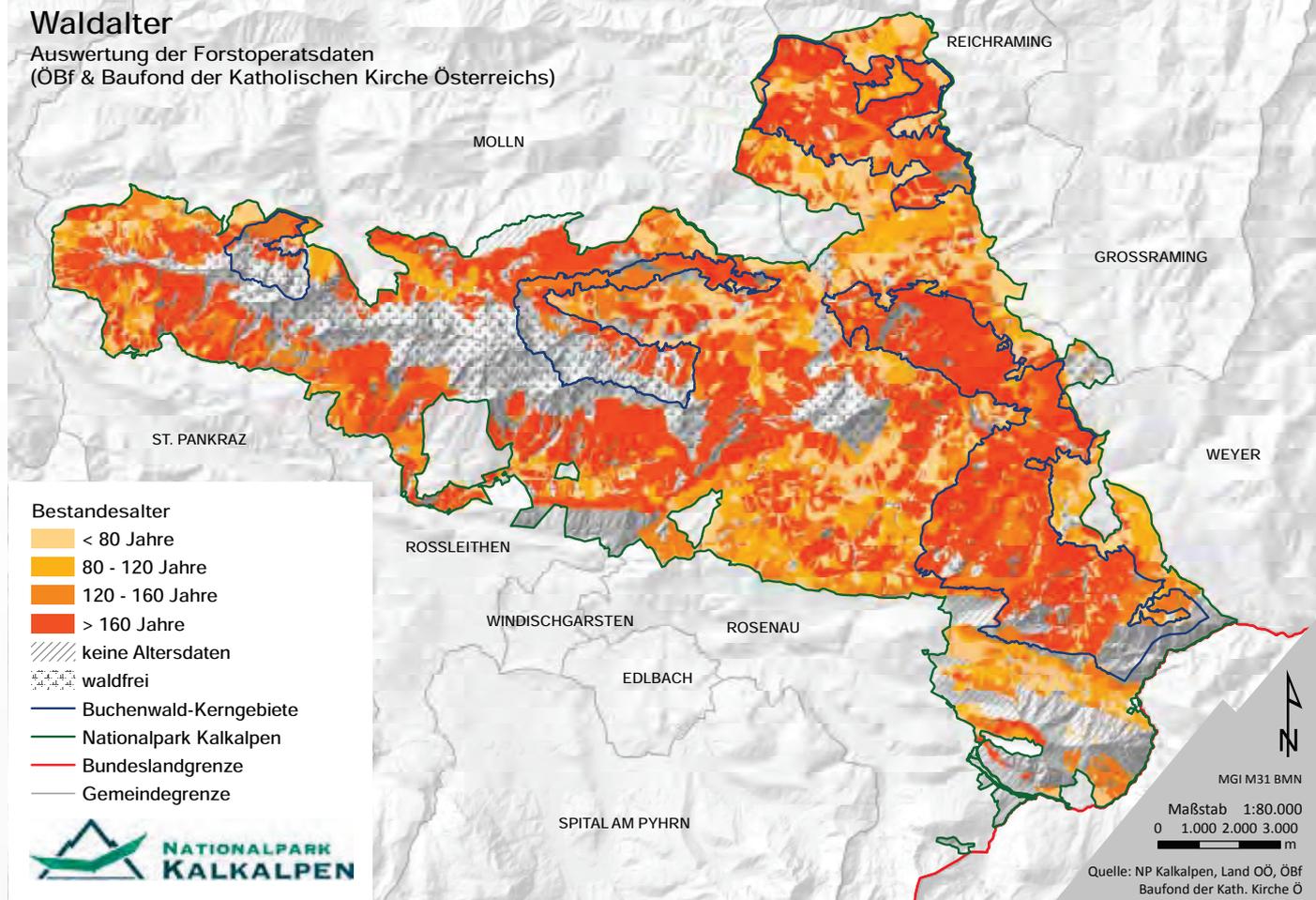
Betrachtet man aus diesen Daten nur den Teil der ausgewählten Buchenwald-Kerngebiete (Tabelle unten), so zeigt sich hier ein noch natürlicheres Ergebnis: Rund 73 Prozent der Bestände sind älter als 160 Jahre, 17 Prozent haben ein Alter von 120–160 Jahren und nur 10 Prozent sind jünger als 120 Jahre.

Altersklassenverteilung der Wälder (Fläche und Flächenanteil) im gesamten Nationalpark Kalkalpen und in den Buchenwald-Kerngebieten. | Datengrundlage: Forstoperatsdaten ÖBf und Baufond der Katholischen Kirche Österreichs (87 Prozent der Waldfläche im Nationalpark Kalkalpen)

Altersklasse	Nationalpark Wald		Buchenwald-Kerngebiet	
	Fläche (ha)	Anteil (%)	Fläche (ha)	Anteil (%)
20–80 Jahre	3.119	21	293	7
80–120 Jahre	1.810	12	100	3
120–160 Jahre	2.281	16	678	17
> 160 Jahre	7.412	51	2.904	73
Summe	14.622	100	3.976	100

Waldalter

Auswertung der Forstoperatsdaten
(ÖBf & Baufond der Katholischen Kirche Österreichs)



Altersklassenverteilung im Nationalpark Kalkalpen und den Buchenwald-Kerngebieten. | Kartografie: S. Mayrhofer 07/2015

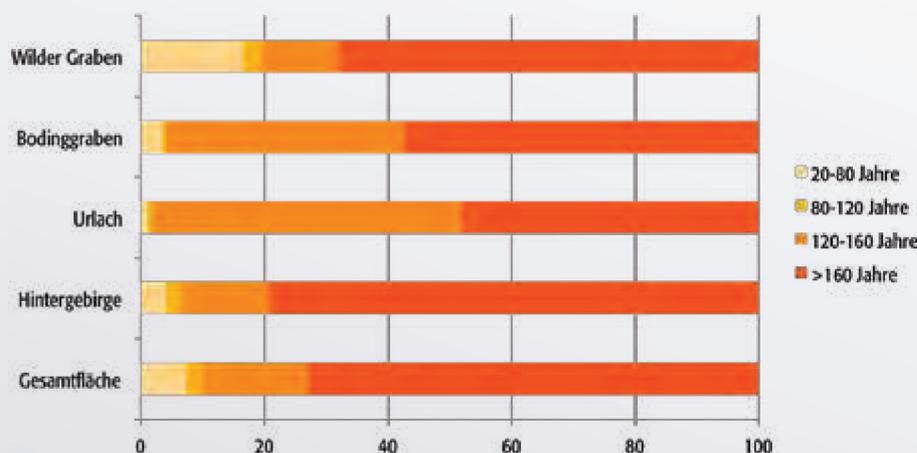
Das Diagramm auf der rechten Seite schlüsselt die Altersverteilung der vier Buchenwald-Kerngebiete im Detail auf. Vor allem die Buchenwald-Kernfläche Hintergebirge zeichnet sich durch ihren hohen Anteil (knapp 80 Prozent) an Altbeständen über 160 Jahren aus.

Auswertung der Naturrauminventur

Auch in der Naturrauminventur, einem seit 1994 durchgeführten Waldmonitoring, wurde das Bestandesalter unter anderem durch Bohrung, Zählung oder Schätzung erho-

ben. Für die folgenden Auswertungen wurden aus Qualitätsgründen nur erstere beide Arten der Altersermittlung verwendet.

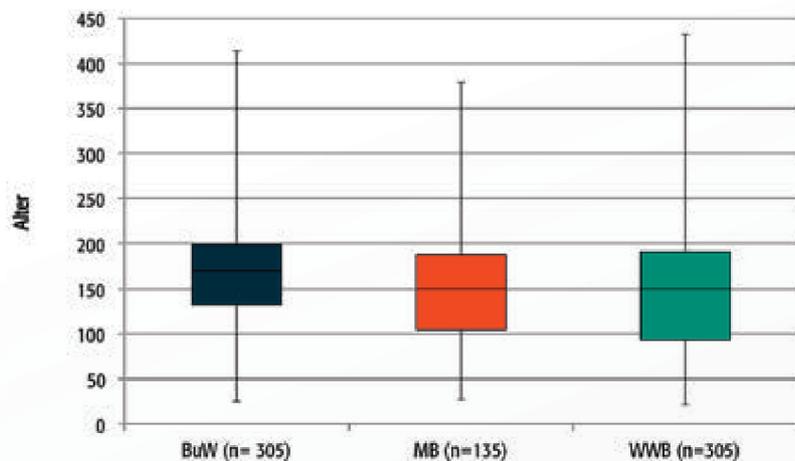
Im Gegensatz zu den Forstoperats-Daten, bei denen die höchste Altersklasse mit >160 Jahren definiert ist, wurde bei der Naturrauminventur das tatsächliche Alter erhoben. Dadurch erhält man ein Bild, wie sich die höheren Altersklassen prozentuell verteilen. Die Tabelle auf der Folgeseite zeigt die Altersverteilung innerhalb der Buchenwald-Kerngebiete. Für die Auswertung standen insgesamt 305 Punkte der Naturrauminventur mit verlässlichen Altersangaben zur Verfügung. Dabei zeigt sich, dass 74 Prozent der Inventurpunkte ein Alter von über 140 Jahren aufweisen. 23 Prozent davon sind älter als 200 Jahre und immerhin fünf Prozent sogar älter als 250 Jahre.



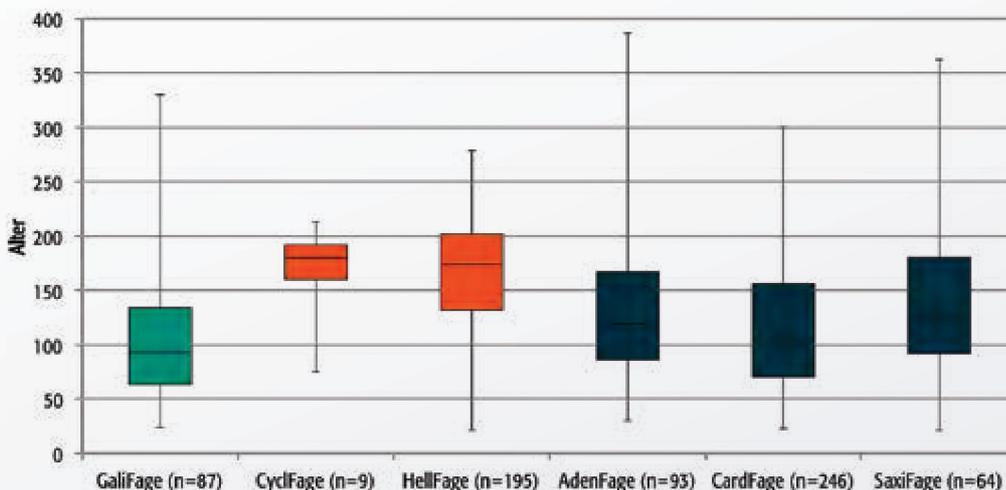
Verteilung der Altersklassen der vier Buchenwald-Kerngebiete (Prozent-Anteil an Fläche) im Nationalpark Kalkalpen (Auswertung der Forstoperatsdaten).

Altersverteilung der Waldbestände innerhalb der Buchenwald-Kerngebiete.
Auswertung Naturrauminventur (Art der Altersermittlung: gebohrt/gezählt).
| Stand 02/2015

Altersklasse	Häufigkeit Naturrauminventur-Punkte	Prozent
< 140 Jahre	78	26
140 – 200 Jahre	141	46
200 – 250 Jahre	70	23
> 250 Jahre	16	5
Summe	305	100



Altersverteilung getrennt nach Zonierungen im Nationalpark Kalkalpen: Buchenwald-Kerngebiete (BuW), Managementbereich (MB) und Waldwildnisbereich (WWB). Auswertung Naturrauminventur (Art der Altersermittlung: gebohrt/gezählt). | Stand 02/2015



Altersverteilung getrennt nach Buchenwaldgesellschaft. Auswertung Naturrauminventur (Art der Altersermittlung: gebohrt/gezählt); Zusammengefasst nach Buchenwaldverband: Buchenwälder mittlerer Standorte (grün: Galio odorati-Fagetum), Trockenhang-Buchenwälder (orange: Cyclamini-Fagetum, Helleboro nigri-Fagetum), Karbonat-Buchenwälder (blaugrau: Adenostylo glabrae-Fagetum, Cardamine trifoliae-Fagetum, Saxifraga rotundifoliae-Fagetum). | Stand 02/2015

Wie bei der Auswertung der Naturnähe wurde auch das Waldalter separat hinsichtlich Managementbereich (Borkenkäferbekämpfung), Waldwildnisbereich und Buchen-

wald-Kerngebiete ausgewertet (Diagramm Seitenmitte). Während die Unterschiede im Waldalter zwischen Waldwildnisbereich und Managementbereich nur sehr gering sind, weisen die Wälder im Buchenwald-Kerngebiet im Schnitt ein deutlich höheres Alter auf. Der Großteil der Bestände bewegt sich hier altersmäßig im Bereich von 130 bis 200 Jahren.

Betrachtet man das Alter der einzelnen Buchenwaldgesellschaften getrennt (Diagramm unten), so zeigt sich, dass die ertragskundlich wenig produktiven Trockenhang-Buchen-

wälder (orange), ein Durchschnittsalter von etwa 160 Jahren erreichen. Dies kann womöglich darauf zurückgeführt werden, dass diese Buchenwaldgesellschaften in der Vergangenheit forstwirtschaftlich weniger interessant waren als die produktiveren Karbonat-Buchenwälder (blau) und die Galio-odorati-Fageten (grün), die aus Ertragssicht sicher die hochwertigsten Buchenwälder darstellen. Zusammenfassend lässt sich über das Waldalter im Nationalpark Kalkalpen ableiten, dass der Einfluss der ehemals intensiven forstwirtschaftlichen Nutzung nicht überall im Gebiet gleich war. Vor allem die Buchenwald-Kerngebiete weisen

durch den hohen Anteil alter Wälder darauf hin, dass diese Gebiete deutlich weniger oft genutzt wurden. In einzelnen Gebieten, wie beispielsweise der Saigerin oder dem Jörglgraben, kann man aufgrund der Nutzungsgeschichte davon ausgehen, dass sie überhaupt nur einmalig genutzt wurden. Vormalig intensiv genutzte Wälder, die

sich jetzt im Hiebsalter befinden, können im Nationalpark natürlich altern. Angesichts der Nutzungsgeschichte in Mitteleuropa kann das hohe Waldalter im Nationalpark Kalkal-



Das Reichraminger Hintergebirge zeigt sich dem Besucher als einzigartiges Waldmeer und ist Teil des 20.850 ha großen Nationalpark Kalkalpen. | Foto: R. Mayr

pen als Wert an sich interpretiert werden. Über das hohe Alter und den damit verbundenen Reichtum an Strukturen und Lebensräumen lässt sich zu einem gewissen Teil auch die hohe floristische und faunistische Vielfalt im Nationalpark erklären.

3|6|3 Ausreichende Größe des Schutzgebietes

Bei Schutzgebieten stellt sich zwangsläufig die Frage der ausreichenden Größe. Vor allem Waldökosysteme verlangen nach einer großen Schutzgebietsfläche, die ein Funktionieren von ökologischen Prozessen ermöglicht. Minimumareale für Waldökosysteme 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 (Parviainen 2005).

Der Nationalpark Kalkalpen ist ein Wald-Nationalpark. Rund 81 Prozent seiner Fläche, das sind 16.800 ha, sind von Wald bedeckt. Laut der Auswertung der Luftbildinterpretation nehmen Laubwälder rund 8.500 ha und damit auch den größten Anteil der Waldfläche ein. Sie werden 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 ihren 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 im Nationalpark hängen natürlicherweise zum größten Teil zusammen und werden nicht durch Zonen mit hohem anthropogenem Einfluss, wie beispielsweise Landwirtschaft oder Siedlungsgebiete, voneinander getrennt. So ergibt sich ein Wald-Wildnis-Komplex von knapp 17.000 ha, der sich aus einem Mosaik verschiedenster Entwicklungsstufen zusammensetzt, das durch einen altersbedingten Zusammenbruch oder durch natürliche Störung bedingt ist. Hohe, lebensfähige Populationsdichten, wie die des Weißrückenspechtes, bekräftigen die Aussage, dass der Nationalpark eine ausreichende Größe

besitzt. Die ausgewählten Buchenwald-Kerngebiete nehmen insgesamt 5.252 ha, also rund ein Viertel der Nationalpark Fläche, ein. Nachfolgende Tabelle zeigt ausführlich ihre Flächengrößen sowie deren Anteil am Nationalpark.

Flächengrößen der Buchenwald-Kerngebiete in Hektar und Prozent-Anteil an der Gesamtfläche des Nationalpark Kalkalpen.

	Fläche (ha)	Anteil (%)
Buchenwald-Kerngebiet	5.253	25,19
Hintergebirge	2.947	14,13
Bodinggraben	891	4,27
Urlach	265	1,27
Wilder Graben	1.150	5,52
Pufferfläche	15.598	74,81
Gesamtfläche Nationalpark	20.850	100,00

Jedoch muss in diesem Kontext 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 Nationalpark Kalkalpen sehr hoch ist (Nationalpark Gesäuse, Wildnisgebiet Dürrenstein), ist dennoch 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“ (Kapitel 4 | 1) arbeitet deshalb an der Ausweisung eines Korridors, der die drei Schutzgebiete verbindet und damit den Austausch und die Entwicklung der Waldwildnis gewährleisten könnte.

3|6|4 Naturschutzfachliche Bewertung

Im Zuge der Biotopkartierung, die für das Nationalpark Gebiet flächendeckend durchgeführt wurde, wurden nicht nur Biotoptyp, Vegetationstyp, vorhandene Strukturmerkmale und Pflanzenarten aufgenommen, sondern auch rückblickend, nach Kenntnis des gesamten Kartiergebietes, eine naturschutzfachliche Bewertung der Biotopflächen durchgeführt. Diese Bewertung wurde von den Kartierern aufgrund des Vorhandenseins oder Fehlens wertbestimmender Merkmale, wie zum Beispiel das Vorkommen gefährdeter Pflanzenarten, gefährdeter Pflanzengesellschaften oder auch eine besonders naturnahe Ausbildung des Biotoptyps, beurteilt und anhand der folgenden fünfstufigen Skala wiedergegeben (Lenglachner & Schanda 2008):

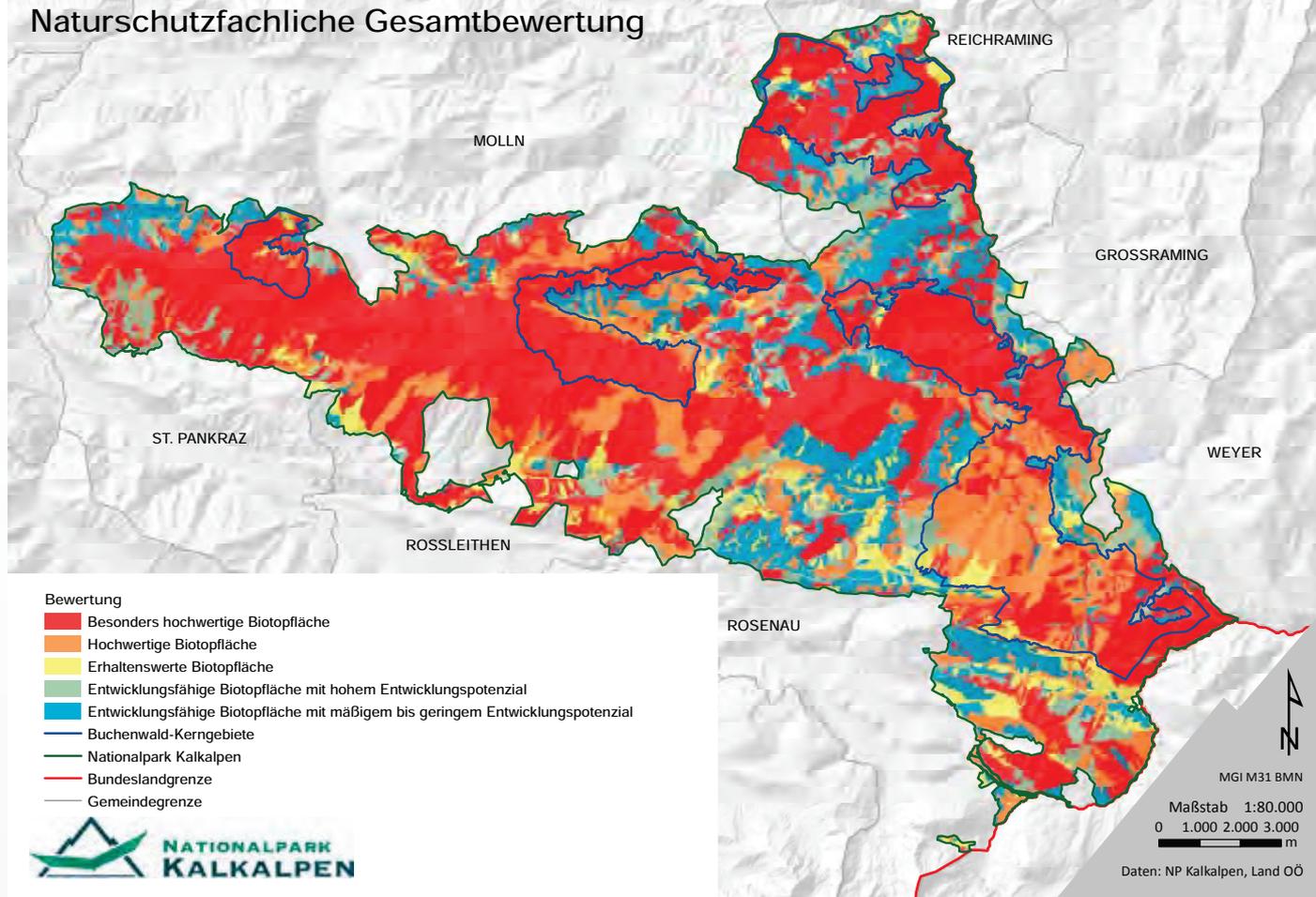
- besonders hochwertige Biotopflächen
- hochwertige Biotopflächen
- erhaltenswerte Biotopfläche
- entwicklungsfähige Biotopfläche mit hohem Entwicklungspotenzial
- entwicklungsfähige Biotopfläche mit mäßigem bis geringem Entwicklungspotenzial

Die Bewertung bezieht sich nicht auf einen bestimmten Biotoptyp, sondern auf die Gesamtbiotopfläche mit ihrer Summe an verschiedensten Biotoptypen, Strukturmerkmalen und auftretenden Pflanzenarten und -gesellschaften.

Die Karte zur naturschutzfachlichen Gesamtbewertung zeigt alle Biotopflächen innerhalb des Nationalpark Kalkalpen mit ihren jeweiligen Wertstufen, überlagert von den Buchenwald-Kerngebieten, die separat dargestellt werden. Die flächenmäßige Auswertung hierzu findet sich in der Abbildung darunter, die den prozentualen Anteil der Wertstufen im Nationalpark und in den Buchenwald-Kerngebieten aufzeigt. Die „**besonders hochwertigen Biotopflächen**“ nehmen mit 51 Prozent den größten Anteil der Nationalpark Fläche ein. Den größten geschlossenen Bereich stellen die Hochlagen des Sengsengebirges mit den alpinen Rasen, Latschenbuschwäldern, Schuttrinnen und Felsen dar. Aber auch die nach unten anschließenden Wälder befinden sich in einem sehr naturnahen Zustand. Ebenso wurde der gesamte Bereich Feichtau, Zwielauf und Rotgsol als besonders hochwertig eingestuft. Im Reichraminger Hintergebirge fällt augenscheinlich der Bereich Südseite Jörglgraben/Kienrücken aufgrund seiner Hochwertigkeit ins Auge. Außerdem konnten sich im nördlichen Teil des Nationalparks, im Gebiet Weißenbach/Wilder Graben sowie im südlich gelegenen Bereich Zeckerleithen/Quen, sehr naturnahe Wälder halten, die als besonders hochwertig eingestuft wurden. In den Buchenwald-Kerngebieten erreicht der Anteil an besonders hochwertigen Biotopflächen sogar knapp 70 Prozent.

Bei den „**hochwertigen Biotopflächen**“ handelt es sich überwiegend um Wälder mit lange zurückliegender Nutzung, die insgesamt ein sehr natürliches Waldbild aufweisen. Sie nehmen sowohl im gesamten Nationalpark als auch in den Buchenwald-Kerngebieten annähernd ein Fünftel der Fläche ein. Zu den „**erhaltenswerten Biotopflächen**“ zählen überwiegend Wälder in den besser erschlossenen Lagen, die forstliche Überprägung aufweisen, jedoch in der Vergangenheit nicht allzu intensiv genutzt wurden.

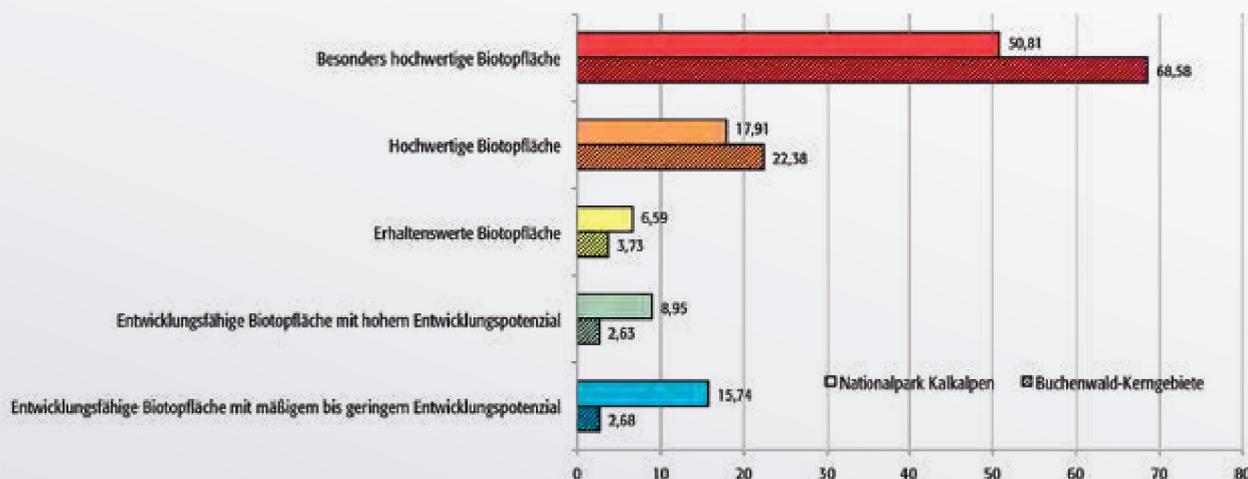
Naturschutzfachliche Gesamtbewertung



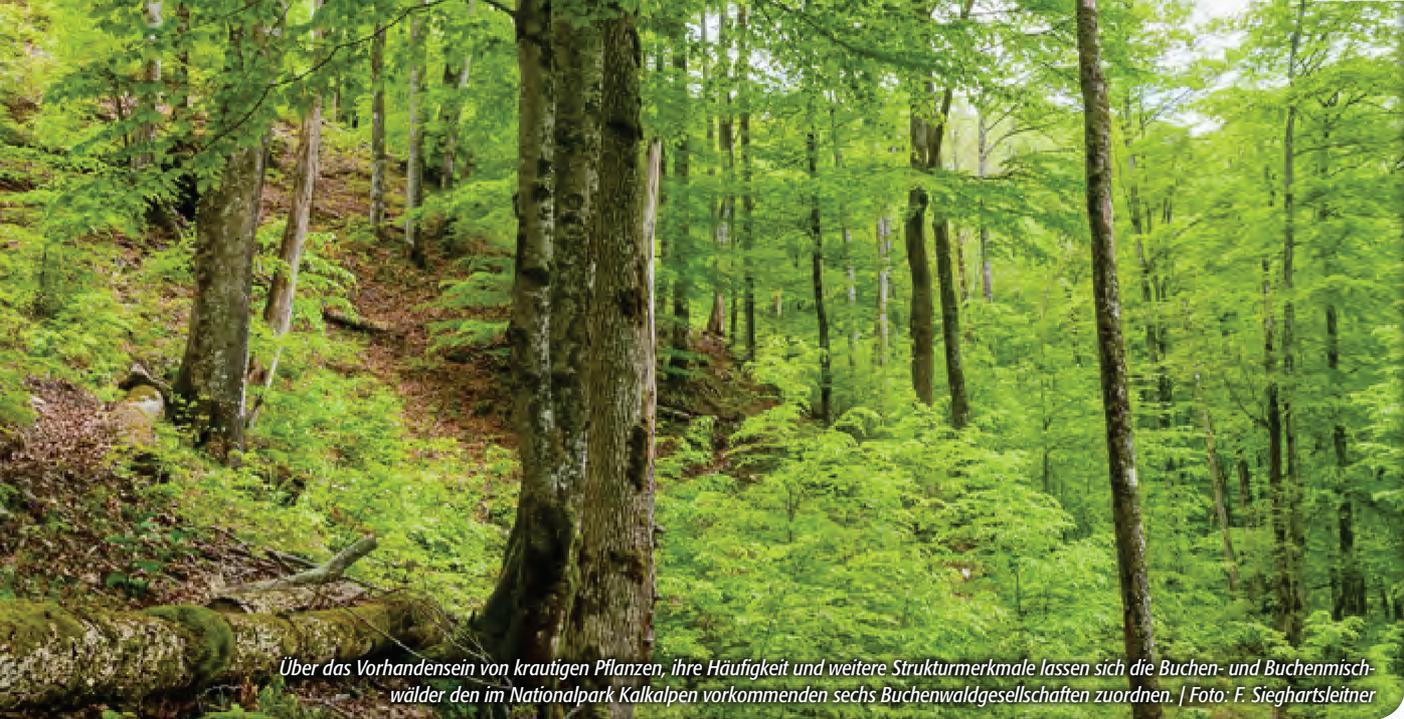
Naturschutzfachliche Gesamtbewertung der Biotope im Nationalpark Kalkalpen. | Kartografie & Auswertung: S. Mayrhofer 07/2015, Biotopkartierung, Stand 03/2015, 28 % der Daten nur technisch geprüft

Die beiden geringwertigen Beurteilungsstufen „**entwicklungsfähige Biotopfläche mit hohem Entwicklungspotenzial**“ bzw. **mit mäßigem bis geringem Entwicklungspotenzial**“ belegen innerhalb der Buchenwald-Kerngebiete, die in Bezug auf Buchenwälder die ursprünglichsten Flächen darstellen, nur einen sehr geringen Flächenanteil (etwa 5 Prozent). Ein anderes Bild zeigt sich in Bezug auf die gesamte Nationalpark Fläche, wo diese Wertstufen immerhin

ein Viertel der Fläche ausmachen und so von der intensiven forstwirtschaftlichen Nutzung in der Vergangenheit zeugen. Seit Beginn der Erhebungen im Jahre 1993 sind viele dieser ehemaligen Forstbestände den dynamischen Prozessen (v. a. Windwurf und Borkenkäfer) ausgesetzt und so mittlerweile einen Schritt weiter in der Entwicklung hin zu naturnäheren Beständen.



Prozentualer Flächenanteil an den einzelnen Wertstufen der naturschutzfachlichen Gesamtbewertung des Nationalparks und der Buchenwald-Kerngebiete. Auswertung Biotopkartierung. | Stand 03/2015, 28 % der Daten nur technisch geprüft



Über das Vorhandensein von krautigen Pflanzen, ihre Häufigkeit und weitere Strukturmerkmale lassen sich die Buchen- und Buchenmischwälder den im Nationalpark Kalkalpen vorkommenden sechs Buchenwaldgesellschaften zuordnen. | Foto: F. Sieghartsleitner

3 | 7 Erhaltungszustand der Buchenwälder im Nationalpark – Vollständigkeit

Hanns Kirchmeir, Erich Weigand

Um die Integrität, die sogenannte Intaktheit, der Buchenwälder im Nationalpark Kalkalpen darzustellen, reichen die Parameter der Unversehrtheit, wie beispielsweise die Naturnähe, nicht aus. Auch die Vollständigkeit aus vegetationsökologischer, floristischer und faunistischer Sicht spielt hier eine große Rolle und wird nachfolgend genauer erörtert.

3 | 7 | 1 Vegetationsökologische & floristische Vollständigkeit

Der Nationalpark Kalkalpen beherbergt vom tiefmontanen Buchenwald (400 Meter Seehöhe) bis zum hochmontanen Fichten-Tannen-Buchenwald (bis 1.450 Meter Seehöhe) das gesamte Spektrum an möglichen Buchenwaldgesellschaften im nordalpinen Ostalpenraum in zum Teil außerordentlich naturnahen Beständen. Die Palette der vorkommenden Buchenwälder ist recht breit. Sie reicht von den Buchenwäldern mittlerer Standorte in ihrer Hoch- und Tieflagenform, zu den typischen Karbonat-Buchen- und Fichten-Tannen-Buchenwäldern, über die hochstaudenreichen Bergahorn-Buchenwäldern bis zu den wärmeliebenden Buchenwäldern. Letztere vermitteln zu den Schneehede-Kiefern-Wäldern und beherbergen in Föngassen, welche hinsichtlich der Wasseransprüche die extremsten

Standorte darstellen, spezielle Trockenheitszeiger wie die Erdsegge (*Carex humilis*). Die vorkommenden Buchenwaldgesellschaften zeigen ihre Bandbreite an verschiedensten Ausprägungen: von trocken, über wechselfeucht, nährstoffreich und feucht bis hin zu versauerten Ausbildungen.

In diesem Kapitel soll dargelegt werden, ob die im Gebiet auftretenden Buchenwaldgesellschaften floristisch typisch ausgeprägt sind oder nur verarmte, untypische Ausprägungen vorkommen. Dazu wurden aus den Daten der Naturrauminventur ca. 1.000 Probeflächen ausgewählt, deren aktuelle Vegetation pflanzensoziologisch einer Buchenwaldgesellschaft zugeordnet werden kann. Für die Analyse wurden nur Aufnahmen ausgewählt, die naturnahe sind, also einen Hemerobiewert ≥ 6 aufweisen und in denen die Buche auch in den Vegetationsaufnahmen vertreten ist. Die Aufnahmen wurden mit dem multivariaten Analyseprogramm Twinspan (Hill 1978), basierend auf einer Korrespondenzanalyse, zu homogenen Vegetationseinheiten klassifiziert. Die Klassifikation und die Nomenklatur folgen dem österreichischen Standardwerk „Die Wälder und Gebüsche Österreichs“ (Willner & Grabherr 2007). Die Buchenwaldgesellschaften im Gebiet gliedern sich in folgende Unterverbände und Gesellschaften:

Buchen- und Fichten-Tannen-Buchenwälder (*Fagion sylvaticae*)

- Wärmeliebende Buchenwälder mitteleuropäischer Prägung (*Cephalanthero Fagenion*)
 - » Zyklopen-Buchenwald (*Cyclamini-Fagetum*)
 - » Schneerosen-Buchenwald (*Helleboro nigri-Fagetum*)
- Mitteleuropäische Buchenwälder mittlerer Standorte (*Eu-Fagenion*)
 - » Waldmeister-Buchenwald (*Galio odorati-Fagetum*)
- Alpisch-dinarische Karbonat-Buchen- und Fichten-Tannen-Buchenwälder (*Lonicero alpigenae-Fagenion*)
 - » Nordalpischer Karbonat-Alpendost-Fichten-Tannen-Buchenwald (*Adenostylo glabrae-Fagetum*)
 - » Nordostalpischer Lehm-Fichten-Tannen-Buchenwald (*Cardamino trifoliae-Fagetum*)
 - » Hochmontaner Karbonat-Buchenwald (*Saxifrago rotundifoliae-Fagetum*)

Getrennt nach den drei Unterverbänden wurde untersucht, ob die Pflanzen, die bei Willner & Grabherr (2007) als diagnostische Artenkombination angegeben werden, in den

Aufnahmen aus dem Nationalpark Kalkalpen auftreten und mit welcher Stetigkeit, das heißt, mit welcher relativen Häufigkeit sie in den Aufnahmen vorkommen.

Wärmeliebende Buchenwälder mitteleuropäischer Prägung (*Cephalanthero-Fagenion*)

Aus dem Unterverband der wärmeliebenden Buchenwälder mitteleuropäischer Prägung (*Cephalanthero-Fagenion*) sind zwei Gesellschaften im Nationalpark vertreten: Der Zyklopen-Buchenwald (*Cyclamini-Fagetum*) (16 Aufnahmen) und der Schneerosen-Buchenwald (*Helleboro nigri-Fagetum*) (380 Aufnahmen). In Willner & Grabherr (2007) sind keine regionalen Ausbildungen und Subassoziationen beschrieben. In der nachfolgenden Tabelle ist die diagnostische Artenkombination angegeben. Die für den Unterverband und die beiden Gesellschaften charakteristischen Arten sind angeführt und der Farbcode in den ersten drei Spalten zeigt an, für welche syntaxonomische Einheit sie kennzeichnend sind. In den rechten Spalten findet sich die relative Häufigkeit des Auftretens in den Aufnahmen.

Diagnostische Artenkombination der wärmeliebenden Buchenwälder mitteleuropäischer Prägung (*Cephalanthero-Fagenion*) und ihre relative Häufigkeit (%).

Cephalanthero Fagenion	Cyclamini-Fagetum	Helleboro nigri-Fagetum	Artnamen	Cephalanthero-Fagenion	
				Cyclamini-Fagetum	Helleboro nigri-Fagetum
			Großes Immenblatt (<i>Melittis melissophyllum</i>)	6 %	4 %
			Breitblatt Waldvöglein (<i>Cephalanthera damasonium</i>)	19 %	16 %
			Schmalblatt-Waldvöglein (<i>Cephalanthera longifolia</i>)	0 %	4 %
			Rotes Waldvöglein (<i>Cephalanthera rubra</i>)	19 %	7 %
			Kleinblatt-Ständelwurz (<i>Epipactis microphylla</i>)	0 %	0 %
			Erd-Primel (<i>Primula vulgaris</i>)	0 %	0,3 %
			Weiß-Segge (<i>Carex alba</i>)	88 %	76 %
			Alpenveilchen (<i>Cyclamen purpurascens</i>)	81 %	79 %
			Rotbuche (<i>Fagus sylvatica</i>)	100 %	100 %
			Wald-Bingelkraut (<i>Mercurialis perennis</i>)	69 %	77 %
			Maiglöckchen (<i>Convallaria majalis</i>)	6 %	3 %
			Wald-Habichtskraut (<i>Hieracium murorum</i>)	13 %	19 %
			Frühlings-Platterbse (<i>Lathyrus vernus</i>)	0 %	0,3 %
			Berg-Reitgras (<i>Calamagrostis varia</i>)	88 %	76 %
			Gew. Seidelbast (<i>Daphne mezereum</i>)	81 %	74 %

Cephalantho Fagenion Cyclamini-Fagetum Helleboro nigri-Fagetum	Artname	Cyclamini-Fagetum	Helleboro nigri-Fagetum
	Mandel-Wolfsmilch (<i>Euphorbia amygdaloides</i>)	6 %	43 %
	Schneerose (<i>Helleborus niger</i>)	31 %	62 %
	Leberblümchen (<i>Hepatica nobilis</i>)	50 %	59 %
	Nickendes Perlgras (<i>Melica nutans</i>)	38 %	47 %
	Mauerlattich (<i>Mycelis muralis</i>)	25 %	50 %
	Fichte (<i>Picea abies</i>)	100 %	92 %
	Hasenlattich (<i>Prenanthes purpurea</i>)	81 %	67 %
	Kleb-Salbei (<i>Salvia glutinosa</i>)	44 %	58 %
	Fuchs-Greiskraut (<i>Senecio ovatus</i>)	56 %	64 %

Man sieht, dass mit Ausnahme der Kleinblättrigen Stendelwurz (*Epipactis microphylla*) alle als diagnostische Arten angeführten Pflanzenarten im Nationalpark Kalkalpen vertreten sind. Auffallend ist, dass die für den Unterverband (erste Spalte) charakteristischen Arten nur mit geringer Häufigkeit auftreten, während die für die Gesellschaften typischen Arten (Spalte 2 und 3) großteils mit hoher Steigtigkeit auftreten. Viele der Arten treten in beiden Gesellschaften mit ähnlicher Häufigkeit auf und für die Trennung zwischen den beiden Gesellschaften ist oft die Deckung der einzelnen Arten ausschlaggebend.

Mitteuropäische Buchenwälder mittlerer Standorte (Eu-Fagenion)

Aus dem Unterverband der mitteleuropäischen Buchenwälder mittlerer Standorte (*Eu-Fagenion*) ist nur eine Gesell-

schaft, der Waldmeister-Buchenwald (*Galio odorati-Fagetum*), mit 111 ausgewerteten Aufnahmen vertreten. Willner & Grabherr (2007) beschreiben zwei Höhenvarianten mit verschiedenen Subassoziationen.

- Tieflagenform
 - » typicum
 - » luzuletosum
 - » impatientetosum
- Hochlagenform
 - » petasitetosum albi
 - » gymnocarpietosum

Für die Subassoziationen „typicum“ und „gymnocarpietosum“ sind keine speziellen Differenzialarten ausgewiesen, da diese mit der typischen Ausprägung der Hoch- bzw. Tieflagenform übereinstimmt.

Diagnostische Artenkombination in den mitteleuropäischen Buchenwäldern mittlerer Standorte, dem Eu-Fagenion (nur *Galio odorati-Fagetum*).

Tieflagen - luzuletosum - impatientetosum	Hochlagen - petasitetosum albi	Artname	<i>Galio odorati-Fagetum</i>
		Weißliche Hainsimse (<i>Luzula luzuloides</i>)	14 %
		Rotbuche (<i>Fagus sylvatica</i>)	100 %

Tieflagen	- luzuletosum	- impatientetosum	Hochlagen	- petasitetosum albi	Artname	Galio odorati-Fagetum
					Mauerlattich (<i>Mycelis muralis</i>)	46 %
					Pfirsichblatt-Glockenblume (<i>Campanula persicifolia</i>)	0 %
					Wimper-Segge (<i>Carex pilosa</i>)	1 %
					Hainbuche (<i>Carpinus betulus</i>)	0 %
					Alpenveilchen (<i>Cyclamen purpurascens</i>)	13 %
					Wald-Knautgras (<i>Dactylis polygama</i>)	2 %
					Bergschwingel (<i>Festuca drymeia</i>)	0 %
					Waldmeister (<i>Galium odoratum</i>)	41 %
					Efeu (<i>Hedera helix</i>)	3 %
					Frühlings-Platterbse (<i>Lathyrus vernus</i>)	0 %
					Vielblütige Weißwurz (<i>Polygonatum multiflorum</i>)	0 %
					Vogelkirsche (<i>Prunus avium</i>)	1 %
					Traubeneiche (<i>Quercus petraea</i>)	0 %
					Große Sternmiere (<i>Stellaria holostea</i>)	0 %
					Wald-Veilchen (<i>Viola reichenbachiana</i>)	15 %
					Draht-Schmiele (<i>Avenella flexuosa</i>)	0 %
					Wald-Reitgras (<i>Calamagrostis arundinacea</i>)	0 %
					Wimper-Segge (<i>Luzula pilosa</i>)	7 %
					Haarmützenmoos (<i>Polytrichum formosum</i>)	39 %
					Heidelbeere (<i>Vaccinium myrtillus</i>)	56 %
					Echtes Eisenkraut (<i>Verbena officinalis</i>)	1 %
					Riesen-Schwingel (<i>Festuca gigantea</i>)	3 %
					Großes Springkraut (<i>Impatiens noli-tangere</i>)	14 %
					Brennnessel (<i>Urtica dioica</i>)	22 %
					Zittergras-Segge (<i>Carex brizoides</i>)	0 %
					Gew. Wald-Hexenkraut (<i>Circaea lutetiana ssp. lutetiana</i>)	11 %
					Rasenschmiele (<i>Deschampsia cespitosa</i>)	45 %
					Wald-Ziest (<i>Stachys sylvatica</i>)	6 %
					Berg-Ehrenpreis (<i>Veronica montana</i>)	12 %
					Weißtanne (<i>Abies alba</i>)	56 %
					Frauenfarn (<i>Athyrium filix-femina</i>)	72 %
					Woll-Reitgras (<i>Calamagrostis villosa</i>)	1 %
					Kleeblatt-Schaumkraut (<i>Cardamine trifolia</i>)	33 %
					Wald-Schwingel (<i>Festuca altissima</i>)	0 %
					Eichenfarn (<i>Gymnocarpium dryopteris</i>)	21 %

Tieflagen	- luzuletosum	- impatientetosum	Hochlagen	- petasitetosum albi	Artname	Galio odorati-Fagetum
					Wald-Hainsimse (<i>Luzula sylvatica</i>)	59 %
					Wald-Sauerklee (<i>Oxalis acetosella</i>)	86 %
					Buchenfarn (<i>Phegopteris connectilis</i>)	18 %
					Fichte (<i>Picea abies</i>)	95 %
					Quirl-Weißwurz (<i>Polygonatum verticillatum</i>)	33 %
					Hasenlätlich (<i>Prenanthes purpurea</i>)	42 %
					Fuchs-Greiskraut (<i>Senecio ovatus</i>)	73 %
					Alpen-Hexenkraut (<i>Circaea alpina</i>)	16 %
					Weißes Pestwurz (<i>Petasites albus</i>)	14 %
					Wald-Sternmiere (<i>Stellaria nemorum s.str.</i>)	5 %

Die Auswertung zeigt, dass bei den Beständen im Nationalpark Kalkalpen aufgrund der Höhererstreckung die Tieflagenformen nur schwach ausgeprägt sind und die Hochlagenformen vorherrschen. Aus der Gruppe der Hochlagenformen sind die Differenzialarten, mit Ausnahme vom Wald-Schwingel (*Festuca altissima*), vollständig vertreten. Die typischen Säurezeiger, wie die Wald-Hainsimse (*Luzula sylvatica*), die Heidelbeere (*Vaccinium myrtillus*) und der Sauerklee (*Oxalis acetosella*), grenzen diese Gesellschaft gegen die anderen Waldgesellschaften auf basenreicheren Standorten ab. Der Großteil der Aufnahmen ist der Subassoziation „gymnocarpitosum“ zuzuordnen.

Alpisch-dinarische Karbonat-Buchen- und Fichten-Tannen-Buchenwälder (*Lonicero alpigenae-Fagenion*)

Aus dem Unterverband der alpisch-dinarischen Karbonat-Buchen- und Fichten-Tannen-Buchenwälder (*Lonicero alpigenae Fagenion*) treten im untersuchten Gebiet drei Gesellschaften auf, der nordalpine Karbonat-Alpendost-Fichten-Tannen-Buchenwald (*Adenostylo glabrae-Fagetum*) (169 Aufnahmen), der nordostalpine Lehm-Fichten-Tannen-Buchenwald (*Cardamino trifoliae-Fagetum*) (239 Aufnahmen) und der hochmontane Karbonat-Buchenwald (*Saxifrago rotundifoliae-Fagetum*) (41 Aufnahmen). Für alle drei Gesellschaften unterscheiden Willner und Grabherr (2007) regionale Untereinheiten, die wiederum

in Subassoziationen gegliedert sind. Für unsere Analyse haben wir jene regionalen Subassoziationen ausgewählt, die für die nordöstlichen Randalpen genannt werden.

Alpisch-dinarische Karbonat-Buchen- und Fichten-Tannen-Buchenwälder (*Lonicero alpigenae-Fagenion*)

- Nordalpischer Karbonat-Alpendost-Fichten-Tannen-Buchenwald (*Adenostylo glabrae-Fagetum*); nordöstliche Randalpen
 - » - *calamagrostietosum variae*
 - » - *helleboretosum nigri*
- Nordostalpischer Lehm-Fichten-Tannen-Buchenwald (*Cardamino trifoliae-Fagetum*); nordöstliche Randalpen
 - » - *typicum*
 - » - *asaretosum*
 - » - *circaeetosum*
- Hochmontaner Karbonat-Buchenwald (*Saxifrago rotundifoliae-Fagetum*); Nordalpen
 - » - *calamagrostietosum variae*
 - » - *typicum*
 - » - *adenostyletosum alliariae*
 - » - *petasitetosum*
 - » - *stellarietosum nemorum*

Diagnostische Artenkombination in den alpidisch-dinarischen Karbonat-Buchen- und Fichten-Tannen-Buchenwäldern (*Lonicero alpigenae*-Fagion).

Lonicero alpigenae-Fagion	Adenostylo glabrae-Fagetum	- nördöstliche Randalpen	-- calamagrostietosum variaie	-- helleboretosum nigri	Cardamino trifoliae-Fagetum	- nordöstliche Randalpen	-- typicum	-- asaretosum	-- circaeetosum	Saxifrago rotundifoliae-Fagetum	- Nordalpen	-- calamagrostietosum variaie	-- typicum	-- adenostyletosum alliariae	-- petasitetosum	-- stellarietosum nemorum	Artnamen	Adenostylo glabrae-Fagetum	Cardamino trifoliae-Fagetum	Saxifrago rotundifoliae-Fagetum
																	Kleeblatt-Schaumkraut (<i>Cardamine trifolia</i>)	24 %	41 %	34 %
																	Alpen-Heckenkirsche (<i>Lonicera alpigena</i>)	17 %	7 %	22 %
																	Schwarze Heckenkirsche (<i>Lonicera nigra</i>)	1 %	0 %	5 %
																	Hängefrucht-Rose (<i>Rosa pendulina</i>)	6 %	1 %	5 %
																	Nesselblatt-Ehrenpreis (<i>Veronica urticifolia</i>)	1 %	0 %	0 %
																	Berg-Reitgras (<i>Calamagrostis varia</i>)	88 %	58 %	78 %
																	Rotbuche (<i>Fagus sylvatica</i>)	100 %	100 %	100 %
																	Wald-Sauerklee (<i>Oxalis acetosella</i>)	63 %	74 %	90 %
																	Fichte (<i>Picea abies</i>)	98 %	94 %	98 %
																	Hasenlattich (<i>Prenanthes purpurea</i>)	44 %	35 %	24 %
																	Weißtanne (<i>Abies alba</i>)	59 %	56 %	68 %
																	Weißer Segge (<i>Carex alba</i>)	51 %	36 %	10 %
																	Wald-Bingelkraut (<i>Mercurialis perennis</i>)	83 %	65 %	71 %
																	Quirl-Weißwurz (<i>Polygonatum verticillatum</i>)	71 %	46 %	71 %
																	Kahler Alpendost (<i>Adenostyles glabra</i>)	88 %	77 %	83 %
																	Gew. Seidelbast (<i>Daphne mezereum</i>)	72 %	40 %	59 %
																	Schneerose (<i>Helleborus niger</i>)	85 %	64 %	78 %
																	Alpenveilchen (<i>Cyclamen purpurascens</i>)	44 %	52 %	15 %
																	Kleb-Kratzdistel (<i>Cirsium erisithales</i>)	40 %	11 %	12 %
																	Neunblatt-Zahnwurz (<i>Dentaria enneaphyllos</i>)	38 %	41 %	49 %
																	Mandel-Wolfsmilch (<i>Euphorbia amygdaloides</i>)	66 %	33 %	66 %
																	Schneeheide (<i>Erica carnea</i>)	42 %	6 %	10 %
																	Buchs-Kreuzblume (<i>Polygala chamaebuxus</i>)	23 %	7 %	5 %
																	Kalk-Blaugras (<i>Sesleria albicans</i>)	35 %	7 %	15 %
																	Felsenbeere (<i>Rubus saxatilis</i>)	17 %	4 %	27 %
																	Rindsauge (<i>Bupthalmum salicifolium</i>)	30 %	8 %	2 %
																	Berg-Ringdistel (<i>Carduus defloratus</i>)	51 %	15 %	24 %
																	Braunrote Stendelwurz (<i>Epipactis atrorubens</i>)	9 %	5 %	0 %
																	Frauenfarn (<i>Athyrium filix-femina</i>)	47 %	45 %	66 %
																	Echter Wurmfarne (<i>Dryopteris filix-mas</i>)	43 %	54 %	61 %
																	Goldnessel (<i>Lamiastrum galeobdolon</i> agg.)	40 %	52 %	66 %
																	Waldmeister (<i>Galium odoratum</i>)	21 %	34 %	34 %
																	Fuchs-Greiskraut (<i>Senecio ovatus</i>)	67 %	61 %	88 %
																	Wald-Veilchen (<i>Viola reichenbachiana</i>)	14 %	16 %	10 %
																	Hainsalat (<i>Aposeris foetida</i>)	0 %	0 %	0 %

Lonicero alpigenae-Fagion	Adenostylo glabrae-Fagetum	- nördöstliche Randalpen	-- calamagrostietosum variaie	-- helleboretosum nigri	Cardamino trifoliae-Fagetum	- nordöstliche Randalpen	-- typicum	-- asaretosum	-- circaeetosum	Saxifrago rotundifoliae-Fagetum	- Nordalpen	-- calamagrostietosum variaie	-- typicum	-- adenostyletosum alliariae	-- petasitetosum	-- stellarietosum nemorum	Artname	Adenostylo glabrae-Fagetum	Cardamino trifoliae-Fagetum	Saxifrago rotundifoliae-Fagetum
																	Rippenfarn (<i>Blechnum spicant</i>)	8 %	6 %	7 %
																	Teufelsklaue (<i>Huperzia selago</i>)	17 %	5 %	15 %
																	Weißliche Hainsimse (<i>Luzula luzulina</i>)	0 %	1 %	0 %
																	Schlangen-Bärlapp (<i>Lycopodium annotinum</i>)	6 %	1 %	12 %
																	Heidelbeere (<i>Vaccinium myrtillus</i>)	64 %	30 %	80 %
																	Haselwurz (<i>Asarum europaeum</i>)	6 %	13 %	7 %
																	Wald-Zwenke (<i>Brachypodium sylvaticum</i>)	27 %	32 %	12 %
																	Lorbeer-Seidelbast (<i>Daphne laureola</i>)	4 %	12 %	0 %
																	Gew. Esche (<i>Fraxinus excelsior</i>)	43 %	63 %	22 %
																	Waldgerste (<i>Hordelymus europaeus</i>)	6 %	10 %	5 %
																	Echtes Lungenkraut (<i>Pulmonaria officinalis</i>)	8 %	9 %	7 %
																	Großes Springkraut (<i>Impatiens noli-tangere</i>)	1 %	6 %	2 %
																	Wald-Sternmiere (<i>Stellaria nemorum s.str.</i>)	1 %	2 %	5 %
																	Bärlauch (<i>Allium ursinum</i>)	0 %	0 %	0 %
																	Gew. Wald-Hexenkraut (<i>Circaea lutetiana ssp. lutetiana</i>)	1 %	4 %	2 %
																	Dreischnittiger Baldrian (<i>Valeriana tripteris</i>)	70 %	30 %	73 %
																	Wald-Gilbweiderich (<i>Lysimachia nemorum</i>)	33 %	23 %	61 %
																	Hohe Schlüsselblume (<i>Primula elatior</i>)	54 %	55 %	73 %
																	Latsche (<i>Pinus mugo</i>)	4 %	0 %	2 %
																	Bewimperte Alpenrose (<i>Rhododendron hirsutum</i>)	15 %	2 %	17 %
																	Mehlbeere i.w.S. (<i>Sorbus aria agg.</i>)	40 %	14 %	10 %
																	Zwerg-Mehlbeere (<i>Sorbus chamaemespilus</i>)	3 %	0,4 %	2 %
																	Preiselbeere (<i>Vaccinium vitis-idaea</i>)	12 %	0,4 %	12 %
																	Alpenmaßlieb (<i>Aster bellidiastrum</i>)	20 %	8 %	12 %
																	Gelb-Betonie (<i>Betonica alopecuros</i>)	34 %	8 %	17 %
																	Rost-Segge (<i>Carex ferruginea</i>)	23 %	9 %	29 %
																	Ruprechtsfarn (<i>Gymnocarpium robertianum</i>)	68 %	39 %	39 %
																	Lanzen-Schildfarn (<i>Polystichum lonchitis</i>)	21 %	11 %	27 %
																	Berg-Hahnenfuß (<i>Ranunculus montanus</i>)	7 %	3 %	15 %
																	Wald-Hahnenfuß (<i>Ranunculus nemorosus</i>)	34 %	15 %	24 %
																	Weißer Pestwurz (<i>Petasites albus</i>)	5 %	10 %	5 %
																	Filz-Alpendost (<i>Adenostyles alliariae</i>)	6 %	3 %	24 %
																	Zwiebel-Zahnwurz (<i>Dentaria bulbifera</i>)	1 %	2 %	2 %
																	Wald-Flattergras (<i>Milium effusum</i>)	0 %	0,4 %	5 %



Noch vor Laubaustrieb im Frühling nutzt der Bärlauch teils flächendeckend das große Lichtangebot im sonst eher schattigen Buchenwald. | Foto: E. Mayrhofer

Von den insgesamt 69 genannten diagnostischen Arten kommen mit Ausnahme des Hainsalates (*Aposeris foetida*) und des Bärlauchs (*Allium ursinum*), einem Frühjahrsgeophyten, der aufgrund des späteren Erhebungszeitpunktes in den Aufnahmen fehlt, jedoch vertreten ist, alle im Gebiet vor. Im Karbonat-Alpendost-Buchenwald (*Adenostylo glabrae-Fagetum*) tritt in der Krautschicht der Kahle Alpendost (*Adenostyles glabra*), die namensgebende Art, neben Berg-Reitgras (*Calamagrostis varia*), Schneerose (*Helleborus niger*), Quirl-Weißwurz (*Polygonatum verticillatum*), Binglekraut (*Mercurialis perennis*) und Seidelbast (*Daphne mezereum*) hochstet auf. Der Lehm-Fichten-Tannen-Buchenwald (*Cardamino trifoliae-Fagetum*) ist vorwiegend in der Subassoziaton „asaretosum“ vertreten. Auffallend ist auch das regelmäßige Auftreten von Esche (*Fraxinus excelsior*) und Zyklope (*Cyclamen purpurascens*), das diese Subassoziaton auf wärmeren Standorten von der typischen Variante unterscheidet. Der hochmontane Karbonat-Buchenwald (*Saxifrago rotundifoliae-Fagetum*) gliedert sich in insgesamt fünf Subassoziationen. Alle in diesem Zusammenhang genannten Arten, mit Ausnahme der südalpinen, kommen im Gebiet vor. Die häufigsten Subassoziationen sind „calamagrostietosum variae“ und „typicum“. Differenzialarten aus den anderen Subassoziationen (*Adenostyles alliariae-Gruppe*) sind deutlich seltener im Auftreten.

Der floristische Vergleich des Aufnahmемaterials mit der diagnostischen Artenkombination der für das Gebiet rele-

vanten Unterverbände, Gesellschaften und Subassoziationen, unterstreicht die große Variabilität unterschiedlicher Buchenwälder im Gebiet. Mit Ausnahme der Tieflagenformen des Waldmeister-Buchenwaldes (*Galio odorati-Fagetum*) sind über 90 Prozent der bei Willner & Grabherr (2007) als Charakterarten genannten Pflanzen im Aufnahmемaterial der Naturrauminventur vorhanden. Der Nationalpark Kalkalpen repräsentiert damit sehr gut die typischen Buchenwaldgesellschaften in den östlichen Nordalpen.

3|7|2 Faunistische Vollständigkeit

Eine detaillierte Untersuchung zur faunistischen Vollständigkeit im Nationalpark Kalkalpen, ähnlich der vorangehenden Analyse zur floristischen Vollständigkeit, liegt bislang nicht vor und kann so hier auch nicht angeführt werden. Dennoch kann man davon ausgehen, dass die für den Lebensraum typischen Lebensgemeinschaften und Arten im Nationalpark vorkommen und dass das autochthone Arteninventar lediglich mit wenigen Ausnahmen vollständig ist. Dies belegen unter anderem die bisher nachgewiesenen 1.200 verschiedenen Käferarten, wovon 21 zu den sehr ausbreitungsschwachen Urwaldreliktarten zählen, mindestens 17 Fledermausarten und die über 1.500 verschiedenen Schmetterlingsarten. Näheres zur standorttypischen Fauna im Nationalpark Kalkalpen ist dem ausführlichen Kapitel 3|4 „Fauna“ zu entnehmen.



Die Buchen-Lärchenwälder auf der Nordseite des Sengengebirges haben sich aufgrund des wiederkehrenden Einflusses der Lawinen an diesem Standort entwickelt. | Foto: R. Mayr

3 | 8 Besonderheiten im Nationalpark Kalkalpen

Simone Mayrhofer

3 | 8 | 1 Dynamik

Obwohl für uns nicht immer sichtbar, laufen in der Natur dynamische Prozesse allgegenwärtig ab. Manche von ihnen treten akut auf und sorgen für eine schlagartige Veränderung eines Lebensraumes, andere wiederum laufen stetig im Verborgenden ab: zyklische Veränderungen in Waldökosystemen, wie sie auch in Kapitel 3 | 2 | 2 „Alte Buchenwälder und Buchenurwälder“ beschrieben sind, Boden- und Humusbildung, das Ablaufen evolutiver Prozesse etc., um nur einige zu nennen. Naturereignisse, wie Stürme, Hochwässer und Lawinen sind für den Menschen erkennbar und werden oft auch als Gefahr wahrgenommen. Dynamische Prozesse, die von diesen Naturereignissen hervorgerufen werden, laufen zwar allorts ab, wirken sich aber im Gebiet des Nationalpark Kalkalpen aufgrund der hohen Reliefenergie besonders eindrucksvoll aus (Prüller 2009).

Windwurf gilt als die dominierende natürliche Störungsart in Wäldern der gemäßigten Zone (Scherzinger 1996) und ist daher auch von großer Bedeutung für die Regeneration und Stabilität vieler naturnaher und natürlicher Waldökosysteme. Als Extremereignisse gelten Orkane, wie beispielsweise Kyrill (2007) sowie Emma und Paula (2008), die für mehr als 60.000 Festmeter Windwurfholz im Nationalpark Kalkalpen sorgten (Prüller 2008b). Dabei waren

vor allem ehemals stark genutzte fichtenreiche Bestände betroffen, die durch fehlende Waldstruktur und nicht standortgemäße Baumartenkombination gefährdeter sind als naturnahe Bestände. Die Buche zeigt mit ihrer weitreichenden Herzwurzel eine relativ große Stabilität gegenüber Windwurf, wodurch großflächige Windwürfe in Buchenwäldern eher die Ausnahme sind. Windwürfe, egal ob groß- oder kleinflächig, sorgen durch abgebrochene und entwurzelte Bäume für ein reiches Totholzangebot und völlig neue Strukturen, die sofort von Tier- und Pflanzenarten besiedelt werden. Pionierpflanzen, die im geschlossenen Wald keine Überlebenschancen hätten, erobern die Fläche. Durch die vermehrte Licht- und Wärmeeinstrahlung kommt es zu einem regelrechten Mineralisierungsschub im Boden. Die übereinanderliegenden Stämme bewahren nicht nur den freigelegten Waldboden vor Erosion, sie schützen auch die Jungbäumchen vor zu intensiver Besonnung und vor allem vor Wildverbiss. Im Holzgraben können auf engstem Raum Windwurfflächen, auf denen das Holz aufgrund des Borkenkäfers aufgearbeitet wurde (Managementzone), mit Windwürfen, die der Natur überlassen wurden (Wildnisbereich) verglichen werden. Im ausgeräumten Windwurf findet eine komplette Neubesiedelung mit Arten aus der waldfreien Landschaft statt. Der starke Bewuchs mit Hochstauden und die dichte Vergrasung verhindern hier ein Aufkommen der Verjüngung. Ganz anders auf der unberührten Windwurffläche: hier erobert der Baumjungwuchs im Schutz der



Jährlich wiederkehrende Lawinen lassen einen geschlossenen Wald erst gar nicht aufkommen. Anders jedoch bei Lawinen, die aufgrund von Wintern mit extremen Schneemassen auftreten. Selbst der geschlossene Hochwald mag diesen Urkräften nicht standhalten. | Foto: E. Weigand

liegenden und hängenden Stämme frei gewordene Fläche und sorgt für Regeneration (Moser-Sturm 2014).

Für reichlich Struktureichtum sorgen auch **Lawinen**, die im Nationalpark Kalkalpen durch den Schneereichtum häufig auftreten. Sie entstehen vor allem in Nord-Hängen bei einer Hangneigung von etwa 30 Grad (Prüller 2009). Die von ihnen geformten Lebensräume gelten als Hotspots der Biodiversität, da sie viele ökologische Gegebenheiten für die Tier- und Pflanzenwelt bieten. Licht, Wasser und Nährstoffe sind hier reichlich vorhanden. Eine Untersuchung von Lawinenbahnen im Nationalpark Gesäuse zeigte eine floristische Artenvielfalt von durchschnittlich 71 Farn- und Blütenpflanzen pro 20 Quadratmeter Aufnahmefläche. Dieser Blütenreichtum ist natürlich auch mit einer hohen Artenvielfalt und Individuen-Dichte bei den Schmetterlingen verbunden (Bohner et al. 2009).

Ökosysteme mit auffallend hoher natürlicher Dynamik, wie beispielsweise Lawinenrinnen oder Schutthalden, sind in hohem Maße an die „Störung“ angepasst. Eine rasche Regeneration ist hier Teil der natürlichen Überlebensstrategie. Als Anpassung an die mechanische Belastung bilden die Buche und andere Baumarten sowohl in Lawinenbahnen als auch an Standorten mit extremer winterlicher Schneebelastung den typischen Säbelwuchs aus, der im Nationalpark Kalkalpen vielerorts sichtbar ist. Er ergibt sich durch



Die Orkane Kyrill (2007), Emma und Paula (beide 2008) sorgten für insgesamt mehr als 60.000 Festmeter Windwurffläche. Im Wildnisbereich des Nationalparks werden diese Flächen ihrer natürlichen Entwicklung überlassen. | Foto: E.C.O. Institut für Ökologie, Hanns Kirchmeir



Der Säbelwuchs ist ein häufiges Phänomen im Nationalpark Kalkalpen und kann als Anpassung an die mechanische Belastung durch Schneegleiten verstanden werden. | Foto: F. Sieghartsleitner

die mächtige Schneedecke, die talabwärts rutscht und die jungen, noch biegsamen Stämmchen zu Boden drückt. Erst wenn die Stämme stark genug sind, um sich dem Schneedruck zu widersetzen, wachsen sie gerade empor, behalten jedoch die gekrümmte Stammbasis. Diese Wuchsform schadet dem Baum nicht direkt, wirkt sich jedoch negativ auf die Stabilität aus. Im Nationalpark tritt diese Wuchsform bei rund einem Drittel aller Bäume auf, davon zur Hälfte bei Buchen (Eckmüllner 2013). In den Lawinenbahnen zeigen die Buchen mancherorts eine weitere Besonderheit: Durch die mechanische Belastung werden viele Bäume niedergedrückt und teilweise entwurzelt. Dort, wo der Wurzelstock allerdings noch in die Erde ragt und ausreichend intakt ist, wachsen die Buchen liegend weiter. Anstatt des ehemaligen Stammes übernehmen nun senkrecht treibende Äste die Stammfunktion (Moser-Sturm 2013). Hohe winterliche Niederschläge bedingen nicht nur Lawinen, sondern wirken auch in Form von **Schneebruch** auf Waldökosysteme. Wintergrüne Baumarten, vor allem Fichte und Kiefer, zeigen eine große Schneeschadensanfälligkeit. Mit Ausnahme von frühzeitigen Schneefällen bei voller Belaubung, stellt Schneebruch für die Buche, wie auch für andere Laubhölzer, nur ein geringes Risiko dar (Nopp-Mayr 2006). Aufgrund der Steilheit des Geländes spielt auch **Steinschlag** im Nationalpark Kalkalpen eine nicht unerhebliche Rolle (Eckmüllner 2013). Die daraus resultierenden Verletzungen

an der Baumrinde sorgen für neue Strukturen und bilden so Habitate für Pilze, Insekten und Baumhöhlen-Bewohner.

Von den Urkräften der Natur, wie Lawinen und Steinschlag, deren Wirkungsbereich sich mit menschlichen Siedlungen beziehungsweise unserem Kulturland deckt, geht natürlich eine erhebliche Gefahr aus, die man durch Lawinenverbauungen und sonstige Schutzmaßnahmen eindämmen kann. Im Nationalpark, wo die Natur Natur sein darf, können diese dynamischen Prozesse ungehindert stattfinden. Sie begründen eine Vielfalt an Standorten und Sukzessionen und sind somit nicht nur maßgeblich für die örtliche Biodiversität, sondern auch ein Motor evolutiver Anpassungsprozesse. Dort, wo ehemals stark genutzte Forste durch dynamische Prozesse natürlich aufgelichtet werden, beschleunigen sie großteils sogar die Entwicklung von naturfernen Beständen hin zu naturnahen Wäldern.

Das Zulassen dynamischer Prozesse bedeutet auch das Zulassen von **Insektenkalamitäten**. Dies war im Nationalpark Kalkalpen nicht immer so. Seit 1994 findet im ausgewiesenen Schutzgebiet zwar keine planmäßige Nutzung mehr statt, bei Borkenkäferbefall mussten laut Forstgesetz dennoch die üblichen bekämpfungstechnischen Maßnahmen durchgeführt werden. Mit viel Ausdauer und Engagement erreichte man 2005 schließlich eine Ausnahme vom Forstgesetz: Auf 75 Prozent der Nationalpark Fläche müssen



Der Blick auf die Blumaueralm mit den Gipfeln des Sengsengebirges im Hintergrund zeigt anschaulich den steilen Höhengradienten im Nationalpark Kalkalpen. Zwischen Almgebäude und Gipfel liegen etwa 1.000 Höhenmeter. | Foto: E. Weigand



Der Borkenkäfer wird im Nationalpark Kalkalpen als Teil des natürlichen Artengefüges im Wald betrachtet. Innerhalb des knapp 16.000 ha großen Waldwildnisbereiches werden daher auch keine Maßnahmen gegen den Borkenkäfer ergriffen. | Foto: E. Mayrhofer

mittlerweile gegen den Borkenkäfer keine Maßnahmen mehr gesetzt werden. Ein Erfolg für die Natur, denn die in der Forstwirtschaft gefürchteten Borkenkäfer sind Teil des Artengefüges im Wald. Sie dienen als Nahrungsgrundlage für eine Reihe von anderen Tierarten (Spechte, räuberische Insekten, ...), schaffen neue Lebensräume und leisten ihren Beitrag im Stoffkreislauf des Ökosystems Wald. Da in naturnahen Wäldern vor allem geschwächte und kränkelnde Bäume befallen werden, fördert der Borkenkäfer die natürliche Selektion der Baumpopulation und begünstigt durch den Ausfall einzelner Baumarten die Regeneration und Verjüngung des Bestandes. Die Ausnahme vom Forstgesetz, die derzeit sonst nur noch im Wildnisgebiet Dürrenstein durchgesetzt ist, ist einzigartig und macht den Nationalpark Kalkalpen zur letzten großen Waldwildnis Österreichs. Bei einer internationalen Wildnistagung im Nationalpark Kalkalpen brachte es der Biologe Dr. Christian Berg (2012) auf den Punkt:

„Die natürliche Dynamik von Ökosystemen ist eine wichtige Eigenschaft, die es ihnen ermöglicht, anthropogene Störungen abzapfen und sich, abhängig von der Zeit, zu regenerieren. Nur eine anthropogene Störung verkräften Ökosysteme überhaupt nicht: Das Unterbinden der natürlichen Dynamik!“



In steilem Gelände tritt häufig Steinschlag auf. Für den Baum stellt dies eine Verletzung, für Pilze und Insekten einen neuen Lebensraum dar. Über die Wunden können diese in den Baum eindringen. | Foto: F. Sieghartsleitner

3|8|2 Standortvielfalt

Die Vielfalt an geologischen Ausgangsgesteinen, die große Mannigfaltigkeit an Bodentypen sowie die unterschiedlichen Geländeformen und die große Höhenamplitude (submontan bis hochsubalpin) sind hauptverantwortlich für die hohe Standortvielfalt im Nationalpark Kalkalpen.



Vielfalt auf allen Ebenen im Nationalpark Kalkalpen – das Mosaik an unterschiedlichsten Standorten bedingt eine ausgesprochen hohe Diversität an Arten, Lebensräumen und Strukturen. | Foto: E. Mayrhofer

Sie resultiert in einer überdurchschnittlich hohen Anzahl an verschiedenen Biotoptypen (insgesamt 177), Vegetationseinheiten sowie Tier- und Pflanzenarten. Die hohe Reliefenergie sorgt dafür, dass innerhalb kleinsten Raumes verschiedenste Höhenlagen auftreten. So beträgt die Luftdistanz von der höchsten Erhebung des Nationalparks (1.963 Meter, Hoher Nock) bis zu seiner geringsten Erhebung (385 Meter, Weißenbachmündung) nur etwa 13 Kilometer. Biotoptypen der tiefen Lagen, wie beispielsweise tiefmontane Buchen-Reinbestände, treten daher in unwesentlicher Entfernung von alpinen Lebensräumen oberhalb der Waldgrenze auf.

Der Großteil des Nationalparks wird von Waldbiotoptypen bedeckt. Laut Biotopkartierung zählt man im Nationalpark insgesamt 30 verschiedene Waldgesellschaften, die von 32 verschiedenen Baum- und rund 50 verschiedenen Straucharten aufgebaut werden. Die oft dichte Waldbedeckung wird kleinflächig bis großflächig von waldfreien Standorten unterbrochen und aufgelockert. Natürlicherweise sind dies die Höhen des Sengengebirges sowie deren nördliche, steile Abbruchkanten, die eine Vielfalt an Fels- und Schuttstandorten mit sich bringen. Andernorts finden sich Standorte, die trotz ausreichender Boden- und Humusauflage aufgrund der Abschüssigkeit des Geländes waldfrei bleiben. Aber auch die Almen, die im Nationalpark

zu Recht als „Inseln der Biodiversität“ bezeichnet werden, erweitern das Spektrum der vorkommenden Biotoptypen um jene der artenreichen, extensiv bewirtschafteten Kulturlandschaft. Eine Reihe von Feucht- und Nassstandorten trägt ebenfalls zum Biotop-Reichtum bei.

So gesellen sich also zu den unterschiedlichen Buchenwäldern eine Reihe anderer seltener und gefährdeter Biotoptypen, wie beispielsweise Schluchtwälder, Quellfluren, Felsfluren- und Schutthalden-Vegetation, alpine Rasen, Niedermoore und Auenwälder, um nur einige zu nennen.

Auch innerhalb der einzelnen Vegetationstypen variiert die Vielfalt aufgrund von Unterschieden in Höhenlage, Exposition, Kleinklima oder der Wasser- und Nährstoffversorgung. So auch die Buchenwaldgesellschaften, die sowohl in ihrer Tieflagen- oder Hochlagenform als auch in ihren verschiedenen Subassoziationen auftreten. Die Lebensraum- und Standortvielfalt bedingt natürlich auch eine hohe Artenvielfalt, wodurch eine überdurchschnittlich hohe Zahl von rund 1.000 Farn- und Blütenpflanzen, darunter viele seltene und gefährdete Arten, erklärbar ist. Doch auch die Vielfalt der Waldstrukturen, wie sie nur in naturnahen und natürlichen Wäldern vorhanden ist und zugelassen wird, spielt eine Schlüsselrolle in der biologischen, vor allem der zoologischen Vielfalt im Wald.



Aufgrund der Störungen durch Lawinen und Schneegleiten kommen die Buchenwälder nicht über das lärchengeprägte Sukzessionsstadium hinaus. Alpenrose und Latsche können als Entwicklungsrelikt dieser Lärchenwälder bezeichnet werden. | Foto: R. Mayr

3|8|3 Buchen-Lärchen-Wälder

Im Nationalpark Kalkalpen wird an den steilen Nordhängen des Sengsengebirges die Waldgrenze teilweise von Buchenbeständen, denen die Lärche beigemischt ist, gebildet. Ein Bild, das gegensätzlicher nicht sein könnte – gilt die Buche als Baumart des ozeanischen, die Lärche als Baumart des kontinentalen Klimas. Während die Buche ein wintermildes und sommerkühl feuchtes Klima bevorzugt, meidet sie Gebiete mit strengen Wintern und starker Trockenheit, was ihrem Vordringen gegen das Alpeninnere Grenzen setzt. Die Lärche hingegen ist perfekt an dieses kontinentale Klima angepasst. Umso erstaunlicher erscheint daher das Zusammentreffen dieser gegensätzlichen Baumarten innerhalb eines Bestandes, das im Nationalpark Kalkalpen als Besonderheit unter den Buchenwäldern gilt. Als ausgesprochene Lichtbaumart baut die Lärche vorherrschend nur Pionierbeziehungsweise Vorwald- und Dauergesellschaften auf (Zukrigl 1973). Ist die Lärche in den tiefergelegenen Standorten als Forstgehölz und damit als Zeiger waldbaulich veränderter Standorte zu nennen, so ist sie hier im Nahbereich von Lawinaren aufgrund ihres Pioniercharakters als natürlicher Bestandteil der Baumschicht zu werten. Durch die ständig vorhandene Störung, die von Lawinen und Schneegleiten ausgeht, verharren diese Bestände in ihrer Entwicklung und kommen nicht über das vorhandene, durch die



Das Engadinkar unterhalb des Hohen Nock – die wenigen Standorte, die zumindest vor periodisch wiederkehrenden Lawinen geschützt sind, werden von Buchen-Lärchen-Wäldern bestockt. | Foto: E. Mayrhofer

Lärche geprägte Sukzessionsstadium hinaus. Aufgrund des mesophilen Charakters des Standortes lassen sich die Buchen-Lärchen-Wälder der Gruppe der Karbonat-Buchen- und Fichten-Tannen-Buchen-Wälder zuordnen, wobei die Bestände nach oben vorwiegend von der Lärche aufgebaut werden und als Karbonat-Lärchenwälder bezeichnet werden. Die in den Buchenwäldern auftretenden Lärchen und Alpenrosen können daher als Entwicklungsrelikt dieser Lärchenwälder aufgefasst werden (Bachmann 1990).

Standort

Das Engadin befindet sich auf der Nordseite des Sengengebirges unterhalb des Hohen Nock. Hier fällt das Sengengebirge über senkrechte, teils mehrere hundert Meter abstürzende Felswände aus massigem, weiß gefärbtem Wetterstein-Kalk und Wetterstein-Dolomit ab. Das Gebiet wird nach oben hin von großflächigen Latschen-Beständen beherrscht, die immer wieder von wasserführenden Gräben mit fragmentarischen Quellfluren unterbrochen werden. Nach unten hin, in den lawinengeschützten Bereichen, schließen die Buchen-Lärchen-Wälder mit Wimper-Alpenrose, die abrupt an der Abbruchkante enden, an. Es lässt sich hier sehr deutlich die lawinenbedingte Zonierung von Krummholz zum Wald beobachten. Unterhalb von 1.500 m mischen sich zum Latschengürtel zunehmend Baumgehölze hinzu, allen voran die Lärche, welche in den regelmäßig befahrenen Lawinenbahnen nur knapp die Latschen überragen. Die höchsten Waldzungen reichen bis etwa 1.450 m Seehöhe, wobei nach oben die Bestände vor allem von der Lärche aufgebaut werden, die dann zu den Buchen-Lärchen-Wäldern übergehen, welche wiederum bis etwa 1.250 m hinabsteigen.

Die hochmontanen Buchen-Lärchen-Bestände sind immer wieder von Lawinenbahnen, ausgedehnten Latschen-Buschwäldern und Gräben voneinander getrennt, sodass die einzelnen Bestände nur relativ kleine Flächen einnehmen. Die hohen winterlichen Niederschläge und die Lawinentätigkeit sind hier sicherlich als begrenzende Faktoren des Waldwachstums zu nennen. Dass die Lärchen und Buchen-Lärchen-Wälder als Regenerationsstadien nach Lawinenabgängen zu betrachten sind, zeigt sich daran, dass im Zuge des Lawinenwinters 2008/2009 selbst in diese Bestände Breschen geschlagen und sie teilweise komplett abgeräumt wurden.

Bestandesstruktur

Es handelt sich bei den Buchen-Lärchen-Wäldern des Nationalpark Kalkalpen um ausgesprochen naturnahe bis weitestgehend natürliche Wälder. Die Bestände sind auf die vor Lawinen geschützten Bereiche konzentriert. Stammzahlenmäßig dominiert die Lärche, hinsichtlich der Deckung überwiegt eher die Buche. Vereinzelt finden sich in der Baumschicht Fichte, Bergahorn und Tanne. Der Kronenschluss ist jedoch insgesamt sehr schütter und lückig. Die gering entwickelte Strauchschicht setzt sich aus Latsche, Alpenrose, Seidelbast (*Daphne mezereum*) und der geringen Baumartenverjüngung (Buche, Lärche, Fichte, Tanne, Eber-

esche) zusammen. Der teils dichte, grasreiche bzw. zwergstrauchreiche Unterwuchs und der Schneedruck sind als Hemmfaktoren für eine ausreichende Verjüngung zu nennen. Nicht zu vernachlässigen ist allerdings auch die hohe Wilddichte, die sich in einem deutlichen Wildwechsel und Verbissspuren bemerkbar macht. Die Buche zeigt sich nur mäßig wüchsig, kurzschäftig, knorrig und mit ausgesprochenem Säbelwuchs. Sie erreicht durchschnittliche Brusthöhen-durchmesser von etwa 30 cm und 15 bis 20 m Baumhöhe. Die Lärchen überragen die Buchen großteils und erreichen geringfügig höhere Brusthöhendurchmesser. Auffallend ist auch die Gruppenstruktur der Bäume, die typisch für solche Extremstandorte ist und als Anpassung an die schwierigen Lebensbedingungen verstanden werden kann.

Von außen her, hier vor allem von oberhalb, dringt die Latsche (*Pinus mugo*) immer wieder in die Bestände ein. Der Unterwuchs ist teilweise großflächig von der Wimper-Alpenrose dominiert (*Rhododendron hirsutum*) und zeigt sich je nach Lichtstellung schütter bis dichter geschlossen. An Zwergsträuchern finden sich auch noch Besenheide (*Calluna vulgaris*) sowie Heidelbeere (*Vaccinium myrtillus*) und Preiselbeere (*Vaccinium vitis-idaea*). Die Wald-Hain-simse (*Luzula sylvatica*) reiht sich hier zu den Säurezeigern aus der Familie der Heidekrautgewächse. Schutt- und Kalkzeiger, wie der Grüne Alpendost (*Adenostyles alpina*) und der Lanzen-Schildfarn (*Polystichum lonchitis*) sind immer wieder zu finden. An lichter Standorten kann der Aspekt von Gräsern, vor allem vom Berg-Reitgras (*Calamagrostis varia*) und vom Blaugras (*Sesleria albicans*) bestimmt sein, daneben finden sich auch vereinzelt Elemente der Rostseggenrasen und Hochstauden-Elemente, wie der Eisenhut (*Aconitum napellus* s. str.) und der Weiße Germer (*Veratrum album*). An typischen Kalk-Buchenwaldarten treten Schneerose (*Helleborus niger*), Hasenlattich (*Prenanthes purpurea*), Mandelblättrige Wolfsmilch (*Euphorbia amygdaloides*) und Quirlblättriger Salomonssiegel (*Polygonatum verticillatum*) auf. Den frischen bis mäßig frischen Wasserhaushalt zeigen Rasenschmiele (*Deschampsia cespitosa*) und Wolliger Hahnenfuß (*Ranunculus languinosus*) an. Auch ein Nordost-Alpen-Endemit tritt hier auf: die Schwarzrand-Margerite (*Leucanthemum atratum*), die eher in den waldfreien, von Rasen bzw. Fels geprägten Lebensräumen auftritt und hier in die lichten Steilhangwälder herabsteigt. Eine Nutzung kann aufgrund der Lage mit großer Wahrscheinlichkeit ausgeschlossen werden, allerdings darf hier der bereits oben erwähnte und vielerorts sichtbare Wildeinfluss nicht vernachlässigt werden.



Der knorrige und gedrungene Wuchs der Buchen zeugt von den widrigen Lebensbedingungen in Gelände mit ausgesprochen hoher Lawinentätigkeit. Die Bäume wachsen vielfach auch in Gruppen, um der Kraft der Lawine besser zu trotzen. | Foto: R. Mayr





4 | Ein Blick über die Nationalpark Grenzen

Blick von der Hohen Dirn bei Losenstein in Richtung Ötscher. | Foto: E. Mayrhofer



Lebensräume verbinden – für den langfristigen Erhalt der Artenvielfalt ist der natürliche Austausch zwischen wildlebenden Tieren und Pflanzen unerlässlich. | Foto: F. Sieghartsleitner

4 | 1 Biotopverbund im Wald

Christoph Nitsch

Im letzten Kapitel dieser Schriftenreihe wird nun der Fokus auf die Gebiete außerhalb des Nationalpark Kalkalpen gelegt: einerseits auf die in direkter Umgebung, wo es bereits Bemühungen gibt, die benachbarten Schutzgebiete miteinander zu verbinden, andererseits aber auch auf den gesamten Alpenraum mit all seinen Buchenwald-Schutzgebieten.

In der Umweltschutzpolitik findet insofern gerade ein Paradigmenwechsel statt, als sich gezeigt hat, dass der – zweifellos wichtige – Schutz von artenreichen, weitgehend intakten Naturräumen nicht ausreicht, um den Verlust an Arten zu stoppen. Das Thema Biotopverbund ist mittlerweile ein Kernthema, wenn es um den Erhalt der Artenvielfalt geht. Nur eine funktionale Beziehung zwischen geschützten Kernlebensräumen kann die Artenvielfalt dauerhaft erhalten. In Mitteleuropa ist der Nutzungsdruck auf Waldflächen in den vergangenen Jahren wieder gestiegen, seit Holz als Rohstoff und Energieträger wieder eine Renaissance erlebt. Umso wichtiger ist es, verbliebene Naturwaldflächen und naturnahe Flächen in einen funktionalen Biotopverbund einzubinden und die übrigen Flächen in einer Form zu nutzen, die natürliche Abläufe berücksichtigt und für waldgebundene, vor allem auch Totholz nutzende Arten durchlässig macht oder die Durchlässigkeit erhält.

Im Bereich der Nördlichen Kalkalpen ist der Naturraum eng mit der Kulturgeschichte verzahnt. Ausgehend vom Erzberg

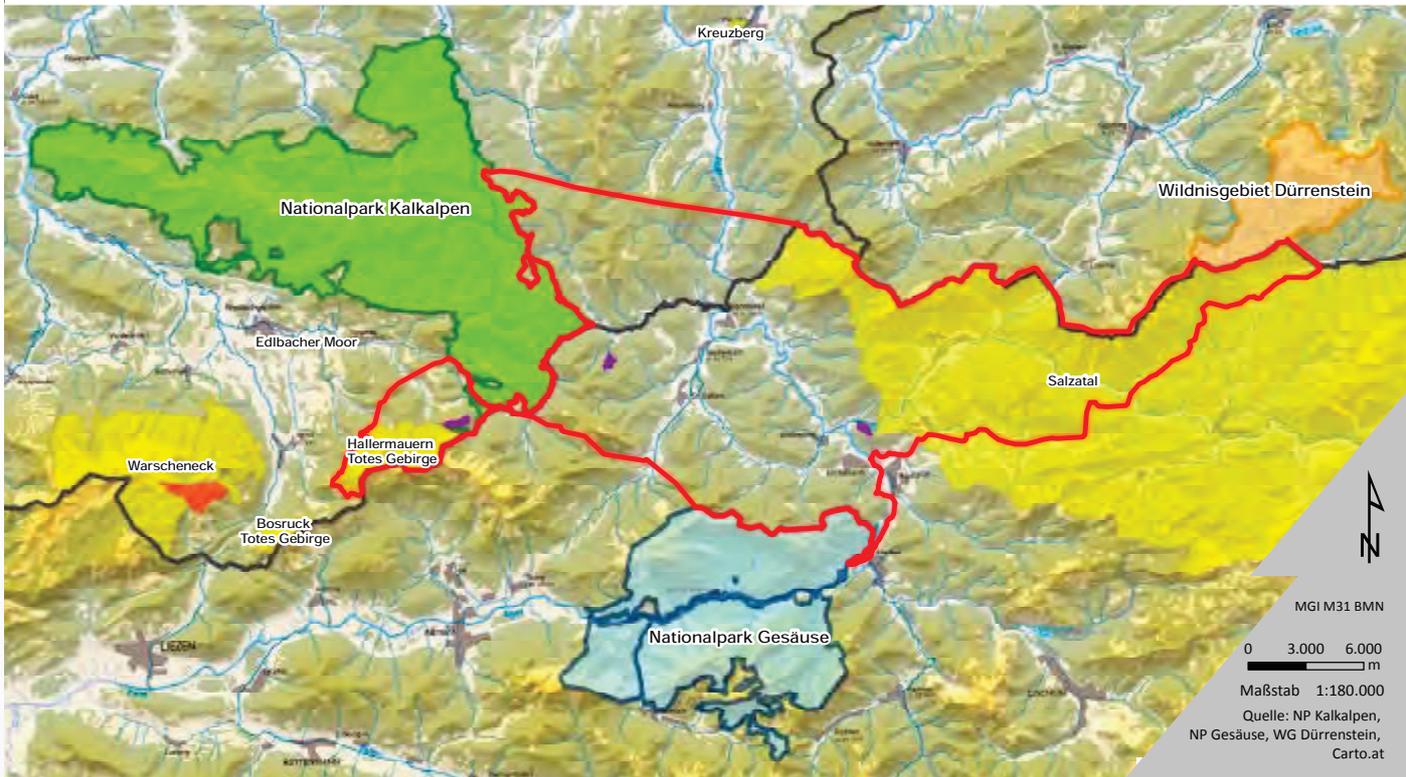
in der Steiermark, prägten Erz und Eisen die Region über Jahrhunderte. Sowohl die Verhüttung als auch die Verarbeitung des Eisens verlangten große Mengen an Energie, die im Wesentlichen die ausgedehnten Wälder der Region zur Verfügung stellten. In dieser Phase wurden zugängliche Flächen teils sehr intensiv genutzt. Mit dem Aufkommen der Steinkohle und ihrem im Vergleich zur Holzkohle wesentlich höheren Energiegehalt, wurde die Nutzung der Bergwälder rasch unattraktiv. Dies führte dazu, dass die Wälder in vielen Bereichen wieder weitgehend sich selbst überlassen wurden. In Verbindung mit den durch Unzugänglichkeit geschützten Urwaldresten stellen diese Naturwälder einen besonderen Naturraum dar.

Der Naturraum der Nördlichen Kalkalpen wurde bereits 1997 in einer Studie von ALPARC als Hotspot der Biodiversität ausgewiesen, was durch die außergewöhnlich hohe Dichte an Schutzgebieten bestätigt wird. Die drei international anerkannten Großschutzgebiete Nationalpark Kalkalpen, Nationalpark Gesäuse (beide IUCN Kategorie II) sowie das Wildnisgebiet Dürrenstein (IUCN Kategorie Ia) bilden die wichtigen Kernlebensräume im Dreiländereck der Bundesländer Oberösterreich, Steiermark und Niederösterreich. Im Projekt ECONNECT war dieses Gebiet eine der Pilotregionen und es erfolgten erste Vorarbeiten, um den Biotopverbund in der Region zu verbessern. Seit 2012 arbeiten die drei Großschutzgebiete im Projekt „Netzwerk

Projektgebiet Netzwerk Naturwald



- | | | |
|---|---|--|
|  Nationalpark Kalkalpen |  Trittsteine |  Projektgebiet |
|  Nationalpark Gesäuse |  Naturschutzgebiet |  Bundeslandgrenze |
|  Wildnisgebiet Dürrenstein |  Landschaftsschutzgebiet | |



Darstellung des Projektgebietes und der bereits außer Nutzung gestellten Trittsteinbiotope. | Kartografie: S. Mayrhofer 10/2015

Naturwald“ zusammen daran, einen Schutzgebietsverbund zu konzipieren und umzusetzen.

Dieser Schutzgebietsverbund weist mehrere Besonderheiten auf:

- Die zu verbindenden Lebensräume sind relativ tief gelegene und damit von der Rotbuche geprägte oder dominierte Waldlebensräume.
- Die Modellierung erfolgt im Gegensatz zu den meisten Planungen von Korridoren auf einer regionalen Ebene.
- Geplant wird ein integrativer Biotopverbund, der neben den Kernlebensräumen der drei Schutzgebiete dazwischen liegende Trittsteinflächen (Waldflächen ohne forstwirtschaftliche Nutzung) einschließt. Um die Durchlässigkeit in beide Richtungen zu gewährleisten, wird ergänzend auf ökologische Verbesserungen in den verbindenden Korridoren fokussiert. Hierzu wird ein integrativer Ansatz auf den forstwirtschaftlich genutzten Flächen angestrebt.
- Während bei bisherigen Betrachtungen zum Biotopverbund häufig sehr mobile Arten, wie die großen Beutegreifer oder Rotwild im Fokus stehen, erfolgt die Modellierung hier mit weniger mobilen, waldgebundenen

Indikatorarten, die einen hohen „Mitnahmeeffekt“ für weitere Lebensformen des Lebensraumtyps haben.

Für die Planung des Biotopverbundes wurde eine Luftbildanalyse durchgeführt, mit der buchengeprägte Bestände identifiziert wurden, die sich als Trittsteinflächen eignen. Durch Infrarottechnik war es möglich, auch Altbestände zu identifizieren, die für die Vernetzung besonders wertvoll sind. Ziel ist es, aus den vorhandenen Beständen einen funktionalen Biotopverbund zu konzipieren und diesen auch für die Zukunft vertraglich abzusichern. Die eigentliche Modellierung des Biotopverbundes findet mithilfe einer GIS-basierten Software statt. Neben den Daten der Luftbildanalyse fließen auch alle weiteren zugänglichen Daten betreffend Landbedeckung, Exposition, Höhenmodell, etc. in die Modellierung ein. Ein Modell eines Biotopverbundes kann streng genommen immer nur für eine Art oder Artengruppe erfolgen. Wesentlich ist also die Auswahl von mehreren geeigneten Indikatorarten, von denen ein hoher „Mitnahmeeffekt“ für weitere waldgebundene Arten zu erwarten ist. Durch Übereinanderlegen der einzelnen Modelle ergibt sich dann ein Gesamtmodell für den Verbund der drei Großschutzgebiete.



Bei diversen Workshops und Besprechungen konnten die Großgrundbesitzer überzeugt werden, wertvolle Waldflächen in das „Netzwerk Naturwald“ einzubringen und dauerhaft außer Nutzung zu stellen. | Foto: Ch. Nitsch

Neben den Trittsteinflächen, die für einen funktionalen Biotopverbund notwendig sind, zeigt sich bei der Modellierung auch, wo mögliche Schwachstellen für die Konnektivität liegen. In der hier beschriebenen Region finden sich kaum Barrieren durch breite Verkehrswege oder großräumig bebaute Flächen. Deshalb stellen vor allem anthropogen veränderte Waldflächen (primär Fichtenforste) für Naturwald bewohnende Arten potenzielle großflächige Barrieren dar. In Bereichen, in denen die Konnektivität durch solche fichtendominierten Bestände eingeschränkt ist, wird eine vorrangige aktive Umwandlung in Richtung der potenziellen natürlichen Vegetation angestrebt. Große Teile der für die Vernetzung erforderlichen Trittsteinflächen stehen entweder im Eigentum der Österreichischen Bundesforste oder der Steiermärkischen Landesforste und sind damit der öffentlichen Hand zuzurechnen. Der östliche Teil des potenziellen Trittsteinkorridors liegt im Bereich des Steiermärkischen Salztals. Die hier vorhandenen naturnahen Altbestände liegen im Naturschutzgebiet Salztal, für das gerade eine Neuzonierung erfolgt. Es ist zu hoffen, dass diese auch für die Vernetzung wesentlichen Flächen mit einem entsprechenden Schutz ausgestattet werden.

Der Biotopverbund trägt maßgeblich dazu bei, die ungewöhnlich hohe Biodiversität in den Nördlichen Kalkalpen

langfristig zu erhalten. In der österreichischen Schutzgebietskulisse sind hochalpine Lagen – nicht zuletzt wegen der dort weniger dominierenden wirtschaftlichen Interessen – bisher vergleichsweise besser abgebildet als jene Lagen unterhalb der Baumgrenze allgemein und die buchengeprägten Lagen im Speziellen. Eine Besonderheit des Schutzgebietsverbundes stellt deshalb nicht nur seine Größe dar, sondern auch die Tatsache, dass hier für den Alpenraum relativ tief gelegene Lebensräume vernetzt werden.

Durch den Biotopverbund werden alle drei Schutzgebiete stark aufgewertet, weshalb eine gemeinsame Umsetzung dieses Verbundes für alle drei beteiligten Bundesländer eine lohnende Aufgabe darstellt. Da durch die Vernetzung dieser drei Natura 2000-Gebiete ein maßgeblicher Biotopverbund im Alpenraum entsteht, liegen diese Anstrengungen auch im nationalen Interesse des Bundes. In den vergangenen Jahren wurden die meisten Vorarbeiten im

Rahmen des Projektes Netzwerk Naturwald durchgeführt. Das Planungskonzept wurde im Februar 2015 fertig gestellt und veröffentlicht. Die Umsetzung soll nun in einem gemeinsamen Projekt der drei Bundesländer mit dem Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt- und Wasserwirtschaft und den großen Grundeigentümern der öffentlichen Hand erfolgen.

Die ersten Schritte der Umsetzung des Schutzgebietsverbundes wurden bereits gegangen. Im Herbst 2014 ist es gelungen, den Pilottrittstein mit einer Fläche von insgesamt 40 Hektar (davon 24 Hektar Pufferbereich) auf Flächen der Steiermärkischen Landesforste dauerhaft der ökologischen Vernetzung zu widmen. Zwei weitere – in der umfangreichen GIS-Modellierung als prioritäre Flächen ausgewiesene – Trittsteinflächen im Eigentum der Österreichischen Bundesforste (ÖBf) konnten mit Mitteln des Bundes und der Europäischen Union im Rahmen eines LE-Projektes im Sommer 2015 gesichert werden: 54,7 Hektar herausragender Laubmischwald in Oberösterreich im Bereich Hochsur/Buglkar und 38,1 Hektar am Ausgang des Salztals im Gemeindegebiet von Landl, Steiermark.



Natürliche Verbreitung von Buchenwäldern in Europa. | nach: Karte der Natürlichen Vegetation Europas, Bohn et al. 2003

4 | 2 Buchenwälder Europas

Hanns Kirchmeir

Das potenziell natürliche Verbreitungsgebiet von Buchenwäldern umfasst in Europa 910.000 Quadratkilometer, das sind fast 10 Prozent der Europäischen Landesfläche (Bohn et al. 2003). Dabei kann sich die Buche auf unterschiedlichsten Standorten etablieren. Sie bildet in Norddeutschland dominante Bestände direkt an der Meeresküste und formt in Südeuropa oft die obere Waldgrenze in den Gebirgen. Sowohl auf sauren als auch auf basischen Substraten kann sie sich etablieren und ist auch hinsichtlich ihrer Wasseransprüche recht flexibel. Diese große räumliche und standörtliche Verbreitung führt zu einer großen Vielfalt von pflanzensoziologischen Einheiten, in denen die Buche dominant oder subdominant auftritt. Bohn et al. (2003) beschreiben für Europa 13 pflanzensoziologische Verbände mit 62 Buchenwaldgesellschaften.

In einem europäischen Screening-Prozess, den das deutsche Bundesamt für Naturschutz finanziert und die Hochschule für Nachhaltige Entwicklung in Eberswalde durchgeführt hat, wurde eine Liste von Buchenurwäldern und alten Buchenwäldern in Europa erstellt. Ziel dieser Analyse war es, eine Übersicht über die bedeutendsten Buchenurwälder und -altbestände zu erstellen, um mögliche Kandidaten für die Erweiterung des bestehenden Welterbes der „Buchenurwälder der Karpaten und Alte Buchenwälder Deutschlands“ auszuwählen. Die im April 2014 unter Zusammenarbeit zahlreicher internationaler Experten in

Wien finalisierte Übersicht umfasst inklusive der bestehenden Buchenwald-Welterbeflächen 62 der bedeutendsten Buchenwälder in 22 Ländern. Die Kriterien für die Auswahl waren Größe des Bestandes (min. 100 Hektar), keine bzw. seit mehr als 100 Jahren fehlende Nutzung und ein strenger Schutzstatus (entsprechend den IUCN Kategorien I oder II).

Die Aufstellung in der Tabelle „Buchenwaldregionen Europas“ (S. 148) zeigt deutlich, dass rezent vor allem in den Karpaten und am Balkan großflächige, ungenutzte Buchenwälder zu finden sind. In den Alpen wurden drei Gebiete nominiert: das Naturwaldreservat Valle di Lodano (Schweiz), das Wildnisgebiet Dürrenstein und der Nationalpark Kalkalpen (beide Österreich).

Nachfolgende Karte zeigt Großschutzgebiete mit strengem Schutzstatus in der alpinen Buchenwaldregion. Die meisten Großschutzgebiete sind in der alpinen Stufe gelegen und decken vorwiegend waldfreie Gebiete oberhalb der Waldgrenze und subalpine Nadelwälder ab. Es handelt sich um Nationalparks, Wildnisgebiete und Biosphärenparks über 1.000 Hektar. Biosphärenparks sind dargestellt, wenn sie Kernzonen mit strengem Schutzstatus aufweisen, die einer IUCN Kategorie I entsprechen. Im Kartenhintergrund ist die aktuelle Verbreitung der Buche in gelben (Mischbestände) und grünen (buchendominierte Bestände) Farbtönen dargestellt (de Rigo et al. 2011).



Großschutzgebiete in der alpinen Buchenwaldregion. Hintergrund: rezente Buchenbestände (grün: Buche dominant, gelb: Buche beigemischt, keine Daten für die illyrische Region verfügbar). | Kartografie: E.C.O. Institut für Ökologie

Buchenwaldregionen Europas: Anzahl und mittlere Flächengröße herausragender Buchenwälder.

Buchenwaldregion	Anzahl der Vorschlagsflächen & existierende Buchenwald-Welterbeflächen	Durchschnittliche Größe der Buchenwald-Welterbekandidaten
Alpine Region	3	2.033 ha
Atlantische Region	5	846 ha
Baltische Region	1	1.625 ha
Karpathische Region	22	3.320 ha
Zentral-Mediterrane Region	5	160 ha
Illyrische Region	7	746 ha
Mösisch-Balkanische Region	10	2.708 ha
Pannonische Region	1	62 ha
Polonisch-Podolisch-Moldavische Region	2	323 ha
Pyrenäische Region	3	157 ha
Subatlantisch-Herzynische Region	3	1.047 ha

Bereits anhand der Kartendarstellung auf der gegenüberliegenden Seite lässt sich erkennen, dass nur in wenigen Gebieten Buchenwälder in relevantem Umfang enthalten sind. Das Gebiet mit dem größten Buchenwaldanteil ist der Biosphärenpark Wienerwald. Allerdings sind dort nur die Kernzonen (ca. 5.500 Hektar) unter strengem Schutz, welche nur ca. 3.000 Hektar Buchenwälder aufweisen, die seit 2003 nicht mehr genutzt werden. Über den größten Anteil an streng geschützten Buchenwäldern verfügt der Nationalpark Kalkalpen (Österreich) vor dem Nationalpark Dolomiti Bellunesi und dem Nationalpark Val Grande, beide Italien (siehe nachfolgende Tabelle).

Die Flächenangaben der Buchenwälder in diesen drei Schutzgebieten stammen aus der Natura 2000-Datenbank

(Stand 2012) der Europäischen Kommission. Die Abgrenzung der Natura 2000-Gebiete stimmt nicht in allen Fällen mit der exakten Schutzgebietsabgrenzung überein und es kann aus den Angaben nicht direkt abgelesen werden, welcher Anteil des Buchenwaldes in der streng geschützten Kernzone des Nationalparks liegt. Die Zahlen geben aber größenordnungsmäßig einen guten Überblick, wo großflächiger Prozessschutz in Buchenwäldern gewährleistet ist. Die Darstellung der Großschutzgebiete zeigt sehr deutlich die herausragende Bedeutung des Nationalpark Kalkalpen, des größten zusammenhängenden Buchenwald-Schutzgebietes in der alpinen Buchenregion, für den Schutz und Erhalt der Buchenwälder in Europa.

Großschutzgebiete mit Buchenwaldfläche > 1.000 Hektar in der alpinen Buchenwaldregion.

Land	Name	IUCN Kategorie	Gesamtgröße	Buchenwaldfläche	Datenquelle Buchenwald
AUT	Kalkalpen	II	20.850 ha	9.654 ha	Natura 2000-Datenbank
ITA	Dolomiti Bellunesi	II	30.994 ha	6.590 ha	Natura 2000-Datenbank
ITA	Val Grande	II	14.734 ha	5.928 ha	Natura 2000-Datenbank
AUT	Wienerwald (Kernzone)	Ib	5.576 ha	3.080 ha	Kernzonen-Monitoring
ITA	Riserva naturale integrale Lastoni Selva Pezzi	Ia	1.022 ha	2.500 ha	Natura 2000-Datenbank
FRA	Ecrins	II	91.800 ha	1.660 ha	Natura 2000-Datenbank
AUT	Hohe Tauern	II	185.600 ha	1.610 ha	Natura 2000-Datenbank
AUT	Dürrenstein	Ia	3.500 ha	1.500 ha	Eigene Luftbildinterpretation
DEU	Berchtesgaden	II	20.821 ha	1.187 ha	Natura 2000-Datenbank
AUT	Gesäuse	II	11.030 ha	1.017 ha	Natura 2000-Datenbank
ITA	Gran Paradiso	II	71.109 ha	711 ha	Natura 2000-Datenbank
ITA	Val Tovanella	Ia	1.064 ha	ca. 500 ha	NFIs - EFDAC EForest
AUT	Walsertal (Kernzone)	Ib	19.237 ha	nur kleinflächig	NFIs - EFDAC EForest
CHE	Schweizerischer Nationalpark	Ia	17.014 ha	nur kleinflächig	NFIs - EFDAC EForest
AUT	Lungau Nockberge (Kernzone)	Ib	8.192 ha	nur kleinflächig	NFIs - EFDAC EForest
CHE	Entlebuch (Kernzone)	Ib	3.301 ha	nur kleinflächig	NFIs - EFDAC EForest
ITA	Somadida	Ia	1.748 ha	nur kleinflächig	NFIs - EFDAC EForest
ITA	Stelvio	II	130.792 ha	fehlt	NFIs - EFDAC EForest
FRA	Mercantour	II	68.500 ha	fehlt	NFIs - EFDAC EForest
FRA	Vanoise	II	52.839 ha	fehlt	NFIs - EFDAC EForest



Spätherbstlicher Buchenwald aus der Vogelperspektive im Holzgraben. | Foto: E.C.O. Institut für Ökologie

Literatur

- Ammer U. (1991):** Konsequenzen aus den Ergebnissen der Totholzforstung für die forstliche Praxis. Forstw. Cbl. 110: 149–157.
- Bachmann H. (1990):** Die montanen Waldgesellschaften des Sengengebirges in Oberösterreich. Dissertation. Leopold-Franzens-Universität Innsbruck. 219 S.
- Bauer F. (1953):** Zur Verkarstung des Sengengebirges in Oberösterreich. Mitteilungen der Höhlenkommission beim Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft Jg. 1952: 7–14.
- Berger F., F. Priemetzhofer, R. Türk (2009):** Atlas der Verbreitung der Flechten in Oberösterreich. Stapifa 90. Land Oberösterreich, Linz. 320 S.
- Berg C. (2012):** Die vier Dimensionen der Naturnähe – Wildnisindikatoren der Vegetation. In: Wilde Vielfalt. 3. Internationale Wildnistage im Nationalpark Kalkalpen. 13. bis 15. 9. 2012. Molln & Rosenau/Hengstpass. Unveröff. Bericht i.A. der Nationalpark O.ö. Kalkalpen Ges.m.b.H. 36 S.
- BfW – Bundesversuchsanstalt für Wald, Naturgefahren und Landschaft:** Ergebnisse der Österreichischen Waldinventur (2007/09); Online: www.waldinventur.at, Abruf: 22. 4. 2014
- BirdLife International (2004):** Birds in Europe. Population estimates, trends and conservation status. BirdLife Conservation Series no. 12. BirdLife International, Cambridge. 400 pp.
- Blume P., H. Sukopp (1976):** Ökologische Bedeutung anthropogener Bodenveränderungen. Schriftenr. Vegetationsk. 10. Bonn-Bad Godesberg: 7–89.
- BMLFUW – Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (Hrsg.) (2008):** Nachhaltige Waldwirtschaft in Österreich: Österreichischer Waldbericht 2008. Wien. 136 S.
- Bock B., H. Zechmeister (2012):** Die Totholz-Moosvegetation des Nationalpark Kalkalpen (Oberösterreich). Abschlussbericht. Unveröff. Bericht i.A. des Nationalpark O.ö. Kalkalpen Ges.m.b.H. 59 S.
- Bohn U., R. Neuhäusel (2003):** Karte der natürlichen Vegetation Europas – Maßstab 1:2.500.000. Hrsg. Bundesamt für Naturschutz, Bonn-Bad Godesberg.
- Bohner A., H. Habeler, F. Starlinger, M. Suanjak (2009):** Wirken Lawinen nur zerstörend? Online-Fachzeitschrift des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft.
- Brader M., G. Aubrecht (2003) (wiss. Red.):** Atlas der Brutvögel Oberösterreichs. Denisia 7: 505–510.
- Commarmot B., U. Brändli, F. Hamor, V. Lavnyy (eds.) (2013):** Inventory of the Largest Primeval Beech Forest in Europe. A Swiss-Ukrainian Scientific Adventure. Birmensdorf, Swiss Federal Research Institute WSL; L'viv, Ukrainian National Forestry University; Rakhiv, Carpathian Biosphere Reserve. 69 S.
- Czajkowski T., T. Kompa, A. Bolte (2006):** Zur Verbreitungsgrenze der Buche (*Fagus sylvatica* L.) im nordöstlichen Mitteleuropa. Forstarchiv 77: 203–216.
- Dämon W., I. Krisai-Greilhuber (2012):** Die Datenbank der Pilze Österreichs. Stapfia 96: 245–330.
- de Rigo D., G. Caudullo, G. Amatulli, P. Strobl, J. San Miguel-Ayanz (2011):** Distribution map of *Fagus sylvatica* (NFIs–EFDAC EForest). WMS view service for maps of *Fagus sylvatica* distribution for the current situation. Online: http://geohub.jrc.ec.europa.eu/forest/efdac/efdac_distribution?request=GetCapabilities&service=wms). Abruf 6. 1. 2015.
- Denk T., G.W. Grimm, V. Hemleben (2005):** Patterns of molecular and morphological differentiation in *Fagus* (Fagaceae): Phylogenetic implications. American Journal of Botany 92(6): 1.006–1.016.
- Dierschke H. (1982):** Pflanzensoziologische und ökologische Untersuchungen in Wäldern Süd-Niedersachsens. I.

Phänologischer Jahresrhythmus sommergrüner Wälder. *Tuexenia* 2: 173–194.

Dierschke H., U. Bohn (2004): Eutraphente Rotbuchenwälder in Europa. *Tuexenia* 24: 19–56.

Dörfelt H. (2007): Biodiversität von Buchenwäldern unter mykologischen Gesichtspunkten. In: Knapp H.D., A. Spangenberg (Red.): Europäische Buchenwaldinitiative. Experten-Workshop zur Zukunft der Buchenwälder in Deutschland. *BfN-Skripten* 222: 91–94.

Dvorak M., G. Wichmann (2005): Vogelarten des Anhangs I der Vogelschutzrichtlinie. In: Ellmauer T. (Hrsg.): Entwicklung von Kriterien, Indikatoren und Schwellenwerten zur Beurteilung des Erhaltungszustandes der Natura 2000-Schutzgüter. Band 1. Im Auftrag der neun österreichischen Bundesländer, des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft und der Umweltbundesamt GmbH, Wien. 633 S.

Eckelt A., G. Degasperis (2013): Faunistisch-ökologische Erhebungen der Käferfauna an der Daueruntersuchungsfläche Große Klause im Reichraminger Hintergebirge (Nationalpark Kalkalpen) mit besonderer Berücksichtigung der FFH-Anhang II Art *Cucujus cinnaberinus* (Scharlach-Plattkäfer). Unveröff. Endbericht i.A. der Nationalpark Oö. Kalkalpen Ges.m.b.H. 76 S.

Eckelt A., G. Degasperis (2014): Endemiten im Nationalpark Kalkalpen. Erfassung, Kartierung und Dokumentation der endemischen und subendemischen Käferfauna. Unveröff. Projektbericht i.A. der Nationalpark Oö. Kalkalpen Ges.m.b.H. 178 S.

Eckelt A., M. Kahlen (2012): Die holzbewohnende Käferfauna des Nationalpark Kalkalpen in Oberösterreich (Coleoptera). *Beitr. Naturk. OÖ*, 22: 3–57.

Eckmüllner O., J. Erber, K. Katzensteiner, G. Koch, Ch. Lang, F. Reimoser (1996): Naturraum-Strichprobeninventur im Nationalpark Kalkalpen. Auswertung 1996. Jahresbericht 10601-01/1996 Nationalpark Kalkalpen. 41 S.

Eckmüllner O. (2013): Auswertung der Wiederholungserhebung der Naturrauminventur im Nationalpark Oö. Kalkalpen. Unveröff. Bericht i.A. der Nationalparks Oö. Kalkalpen Ges.m.b.H. 19 S.

Ellenberg H. (1996): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer, dynamischer und historischer Sicht. 5. Auflage. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart. 1.095 S.

Ellmauer T. (Hrsg.) (2005): Entwicklung von Kriterien, Indikatoren und Schwellenwerten zur Beurteilung des Erhaltungszustandes der Natura 2000-Schutzgüter. i.A. der neun österreichischen Bundesländer, des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft und der Umweltbundesamt GmbH, Wien. 905 S.

Egelseer I. (2013): Wildnis. Vermittlungskonzept. Unveröff. Endbericht i.A. der Nationalpark Oö. Kalkalpen Ges.m.b.H. 71 S.

Fischer M.A., K. Oswald, W. Adler (2008): Exkursionsflora für Österreich, Lichtenstein, Südtirol. 3. Auflage. Biologiezentrum der Oberösterreichischen Landesmuseen. 1.392 S.

Frank G. (2002): Brutzeitliche Einnischung des Weißrückenspechtes *Dendrocopos leucotos* im Vergleich zum Buntspecht *Dendrocopos major* in montanen Mischwäldern der nördlichen Kalkalpen. *Vogelwelt* 123: 225–239.

Frank G., T. Hochebner (2001): Erfassung der Spechte. In: Niederösterreichische Landesregierung (Hrsg.) 2001: LIFE-Projekt "Wildnisgebiet Dürrenstein". Forschungsbericht i.A. der Niederösterreichischen Landesregierung, Abteilung Naturschutz. St. Pölten: 116–148.

Franz H. (1971): Die Nordost-Alpen im Spiegel ihrer Landschaft. Eine Gebietsmonographie. Bd. 4. Universitätsverlag Wagner, Innsbruck-München. 707 S.

Friess Th., E. Holzinger, Ch. Mairhuber, P. Mehlmauer, W. Paill, P. Zimmermann (2014): Der Alpenbockkäfer, *Rosalia alpina* (Linnaeus, 1758) (Coleoptera, Cerambycidae), im Nationalpark Kalkalpen (Österreich). *Entomologische Nachrichten und Berichte*, 58, 2014/3: 113–119.

Gärtner A., H. Haseke, R. Schrutka, N. Steinwendner (1994): Atlas der Geologie Maßstab 1:20.000. Nationalpark Kalkalpen – 1. Ordnungsabschnitt. Eigenverlag des Vereins Nationalpark Kalkalpen. 30 S.

Grabherr G., G. Koch, H. Kirchmeir, K. Reiter (1998): Hemerobie Österreichischer Waldökosysteme. Veröffentlichungen des Österreichischen MaB-Programms Bd. 17,

Österreichische Akademie der Wissenschaften, Universitätsverlag Wagner, Innsbruck. 493 S.

Grau H. (1942): Mundart und Kultur im Eisenland Ober- und Niederdonau. Eine kulturmorphologische Untersuchung. Jahrbuch des oberösterreichischen Musealvereines, Band 90. Linz. S. 27 – 105.

Grimm G.W., T. Denk, V. Hemleben (2007): Coding of intraspecific nucleotide polymorphisms: a tool to resolve reticulate evolutionary relationships in the ITS of beech trees (*Fagus L.*, Fagaceae). *Syst. Biodivers.* 5: 291 – 309.

Gros P., M. Dolek & M. Schwarz (2011): Bestandserfassung der im Natura 2000-Gebiet Nationalpark Oö. Kalkalpen vorkommenden Schmetterlingsarten der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (EWG 1992/43, Anhänge II & IV). Unveröff. Endbericht i.A. der Nationalpark Oö. Kalkalpen Ges.m.b.H. 64 S.

Grossmann M. et al. (2009): Nomination of the „Ancient Beech Forests of Germany“ as extension to the world natural heritage “Primeval Beech Forests of the Carpathians” (1133). Nomination dossier to the UNESCO for the inscription on the world heritage list. Online: http://weltnaturerbe-buchenwaelder.de/fileadmin/media/pdf/Nomination_Dossier_klein.pdf, Abruf 22. 4. 2014.

Haase M., E. Weigand, H. Haseke (2000): Two new species of the family Hydrobiidae (Mollusca: Caenogastropoda) from Austria. – *The Veliger*, Californian Malacological Society, San Francisco, 43(2): 179–189.

Hafellner J., H. Komposch (2007): Diversität epiphytischer Flechten und lichenicoler Pilze in einem mitteleuropäischen Urwaldrest und einem angrenzenden Forst. *Herzogia* 20: 87–113.

Haseke H. (1993): Atlas der Geomorphologie und Hydrologie M 1:20.000 des Nationalpark Kalkalpen – Planungsgebiet Ost: Sengengebirge und Hintergebirge. Hrsg.: Amt der OÖ Landesregierung, Nationalparkplanung im Verein Nationalpark Kalkalpen.

Haunschmid R., L. Hundritsch (2012): Untersuchung des Fischbestandes in den Fließgewässern des Nationalparks Kalkalpen in den Jahren 2000–2011 mit besonderer Berücksichtigung der Reduktion der Regenbogenforelle. Un-

veröff. Abschlussbericht i.A. der Nationalpark Oö. Kalkalpen Ges.m.b.H. 90 S.

Haunschmid R., W. Hauer (2000): Kalkalpen, letzter Zufluchtsort der heimischen Bachforelle? *Fischwaid* 3, Mai/Juni 2000.

Hill M.O. (1978): TWINSPAN. Program for two-way indicator species analysis. United Kingdom.

Hochebner T., G. Frank, G. Rotheneder (2015): Monitoring der Spechte (Picidae) im Wildnisgebiet Dürrenstein. *Silva Fera*, Band 4: 40–69.

Holzinger E., T. Frieß, E. Holzer, P. Mehlmauer (2014): Xylobionte Käfer (Insecta: Coleoptera) in Wäldern des Biosphärenparks Wienerwald (Österreich: Niederösterreich, Wien). – *Wiss. Mitt. Niederösterr. Landesmuseum* 25: 331–362.

Huemer P., P. Buchner, J. Wimmer, E. Weigand (2014): Schmetterlinge im Nationalpark Kalkalpen – Vielfalt durch Wildnis. Trauner Verlag. 324 S.

Jalas J. (1955): Hemerobe und hemerochrome Pflanzenarten. Ein terminologischer Versuch. – *Acta Soc. Fauna Flora Fenn.* 72 (11): 1–15.

Jenssen M., G. Hofmann (2003): Die Quantifizierung ökologischer Potenziale der Phytodiversität und Selbstorganisation der Wälder. *Beitr. Forstwirtsch. u. Landsch.ökol* 37, 1: 18–27.

Katzensteiner K. (2001): Lebensraum Boden. Natur im Aufwind, Nationalpark Kalkalpen Zeitschrift, Heft 38, Winter 2001: 10–13.

Katzensteiner K. (2003): Auswertung der Naturraum-Stichprobeninventur Nationalpark Kalkalpen 1994 bis 2001. Standortkundliche Auswertung. Unveröff. Bericht der Nationalpark O.ö. Kalkalpen Ges.m.b.H. 35 S.

Katzensteiner K., K. Nemestothy, F. Ottner (1995): Analyse karstrelevanter Boden- und Gesteinproben von repräsentativen Standorten des Nationalparks Kalkalpen. Karstprogramm Teilprojekt 3.2./95. Jahresbericht i.A. des Verein Nationalpark Kalkalpen. 37 S.

Kaule G. (1991): Arten- und Biotopschutz. Stuttgart: Eugen Ulmer. 519 S.

Kilian W., F. Müller, F. Starlinger (1994): Die forstlichen Wuchsbezirke Österreichs. Eine Naturraumgliederung nach waldökologischen Gesichtspunkten. Forstliche Bundesversuchsanstalt. Waldforschungszentrum, Wien. 60 S.

Kirchmeir H. (1998): Methodik der Datenverwaltung. In: Grabherr et al. (1998): Hemerobie österreichischer Waldökosysteme. Österreichische Akademie der Wissenschaften. Veröffentlichungen des Österreichischen MaB-Programms; Bd. 17: 62–92.

Kirchmeir H., K. Reiter (1998): Methodik des Stichprobenverfahrens. In: Grabherr et al. (1998): Hemerobie österreichischer Waldökosysteme. Österreichische Akademie der Wissenschaften. Veröffentlichungen des Österreichischen MaB-Programms; Bd. 17: 93–108.

Kirchmeir H., M. Jungmeier (1998): Hemerobieauswertung für die Österreichischen Bundesforste. Studie i.A. von: Österreichische Bundesforste AG; E.C.O. Institut für Ökologie. Klagenfurt. 93 S.

Kirchmeir H., M. Jungmeier (2013): Pflanzensoziologische Auswertung von Wald-Vegetationsaufnahmen im Nationalpark Kalkalpen, Bearbeitung: E.C.O. Institut für Ökologie, Klagenfurt, Unveröff. Bericht i.A. der Nationalpark O.ö. Kalkalpen Ges.m.b.H. 83 S.

Kirchmeir H., M. Jungmeier (2014): Hemerobieauswertung von Waldflächen der Naturwaldinventur im Nationalpark Kalkalpen. Unveröff. Bericht i.A. der Nationalpark O.ö. Kalkalpen Ges.m.b.H. 12 S.

Klausriegler E. (2006): Der Wald hat viele Bäume, aber wenig Köpfe. Roßleithen. Eigenverlag.

Knapp H.D. (2007): Buchenwälder als spezifisches Naturerbe Europas. BfN-Skripten 222, Bonn-Bad Godesberg. S. 13–39.

Koch G. (1998): Methodik der Hemerobiebewertung. In: Grabherr G., G. Koch, H. Kirchmeir, K. Reiter (1998): Hemerobie Österreichischer Waldökosysteme. Veröffentlichungen des Österreichischen MaB-Programms Bd. 17, Österreichische Akademie der Wissenschaften, Universitätsverlag

Wagner, Innsbruck. 493 S.

Korpel (1995): Die Urwälder der Westkarpaten. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart. 310 S.

Kowarik I. (1988): Zum menschlichen Einfluß auf Flora und Vegetation. Theoretische Konzepte und ein Quantifizierungsansatz am Beispiel von Berlin (West). Landschaftsentw. Umweltforsch. 56, Berlin. S. 1–280.

Krisai R. (1995): Moore als Zeugen der Zeit. Die Vegetationsgeschichte im künftigen Nationalpark und seinem Umfeld. Vegetationsgeschichte. Natur im Aufwind, Nationalpark Kalkalpen Zeitschrift, Heft 12, Sommer 1995: 12–15.

Krisai R. (1997): Natur im Tal. Der Raum rund um den Nationalpark – einst und jetzt. In: Natur im Aufwind – der Nationalpark in den oberösterreichischen Kalkalpen. Landesverlag Linz. S. 68–77.

Krisai R., F. Wimmer (2000): Pollen- und Großrest-Analysen zur Wald- und Moorgesichte im Nationalpark Kalkalpen. Endbericht. Unveröff. Bericht der Nationalpark O.ö. Kalkalpen Ges.m.b.H. 36 S.

Leditznig Ch., R. Pekny (2008): Die Brutvögel des Wildnisgebietes Dürrenstein. Schutzgebietsverwaltung Wildnisgebiet Dürrenstein, Brandstatt 61, 3270 Scheibbs, 1. Auflage.

Leibundgut H. (1981): Europäische Urwälder der Bergstufe, dargestellt für Forstleute, Naturwissenschaftler und Freunde des Waldes. Haupt Verlag. Bern-Stuttgart. 308 S.

Leibundgut H. (1993): Europäische Urwälder: Wegweiser zur naturnahen Waldwirtschaft. Verlag Paul Haupt. Bern, Stuttgart und Wien. 260 S.

Lenglachner F., F. Schanda (2008): Naturraumkartierung Oberösterreich. Handbuch zur Biotopkartierung Oberösterreich. Kartieranleitung. Amt der Oö. Landesregierung. Kirchdorf/Krems. 292 S.

Lenglachner F., R. Steixner-Zöhrer, Ch. Justin, F. Schanda (1994): Biotopkartierung Nationalpark Kalkalpen. Kernzone Verordnungsabschnitt 1. Sengsengebirge, Reichraminger Hintergebirge. I.A. des Vereins Nationalpark Kalkalpen. Salzburg/Ohlsdorf. 44 S.

- Macher M. (1992):** Epiphytische Flechten im Nationalpark Bayerischer Wald. Schriftenreihe des Bayerischen Staatsministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten. Heft 13. 113 S.
- Magri D., G.G. Vendarmin, B. Comps, I. Dupanloup, Th. Geburek, D. Gömöry, M. Latalowa, Th. Litt, L. Paule, J.M. Route, I. Tantau, W.O. van der Knaap, R. Petit, J.-L. de Beaulieu (2006):** A new scenario for the Quaternary history of European beech populations: Palaeobotanical evidence and genetic consequences. *New Phytol.* 171: 199–221.
- Mayer H. (1974):** Wälder des Ostalpenraumes. Standort, Aufbau und waldbauliche Bedeutung der wichtigsten Waldgesellschaften in den Ostalpen samt Vorland. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart. 344 S.
- Mayer W. (2012):** Epiphytische Flechtengesellschaften im Nationalpark Kalkalpen, Oberösterreich, Österreich. Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades. Naturwissenschaftliche Fakultät Universität Salzburg. 123 S.
- Mayrhofer E. (2006):** Klosterwege. Wandern auf den Spuren der Benediktiner im Ennstal. Verlag Ennsthaler, Steyr. 160 S.
- Mayrhofer E., H. Haseke, A. Stückler (2002):** Verborgen im Bergwald. Nationalpark oberösterreichische Kalkalpen. Molln. 108 S.
- Mayrhofer S., H. Kirchmeir, E. Weigand, E. Mayrhofer (2015):** Assessment of forest Wilderness in the Kalkalpen National Park. *eco.mont-Journal on Protected Mountain Areas Research* 7: 30–40.
- Meyer P., M. Schmidt (2008):** Aspekte der Biodiversität von Buchenwäldern – Konsequenzen für eine naturnahe Bewirtschaftung. Beiträge aus der NW-FVA, Band 3: 159–192.
- Mitter H. (1996):** Bemerkenswerte Käferfunde aus Oberösterreich IV (Insecta: Coleoptera). -Beitr. Naturk. Oberösterreichs, 4: 127–141.
- Mitter H. (1998):** Bemerkenswerte Käferfunde aus Oberösterreich V (Insecta: Coleoptera). -Beitr. Naturk. Oberösterreichs, 6: 11–29.
- Mitter H. (2000):** Bemerkenswerte Käferfunde aus Oberösterreich VI (Insecta: Coleoptera). -Beitr. Naturk. Oberösterreichs, 9: 19–29.
- Mitter H. (2004):** Bemerkenswerte Käferfunde aus Oberösterreich VII (Insecta: Coleoptera). -Beitr. Naturk. Oberösterreichs, 13: 247–262.
- Mitter H. (2005):** Bemerkenswerte Käferfunde aus Oberösterreich VIII (Insecta: Coleoptera). -Beitr. Naturk. Oberösterreichs, 14: 411–433.
- Mitter H. (2007):** Bemerkenswerte Käferfunde aus Oberösterreich IX (Insecta: Coleoptera). -Beitr. Naturk. Oberösterreichs, 17: 169–194.
- Mitter H. (2009a):** Bemerkenswerte Käferfunde aus Oberösterreich XI (Insecta: Coleoptera). -Beitr. Naturk. Oberösterreichs, 19: 339–346.
- Mitter H. (2009b):** Käferfauna des Totholzes. In: Nationalpark O.ö. Kalkalpen Ges.m.b.H. (2009): Jahrestagung der Arbeitsgruppe Spechte der Deutschen Ornithologischen Gesellschaft 2009. Schriftenreihe des Nationalpark Kalkalpen, Band 10: 93–97.
- Mitter H. (2012):** Bemerkenswerte Käferfunde aus Oberösterreich XII (Insecta: Coleoptera). -Beitr. Naturk. Oberösterreichs, 22: 69–82.
- Mitter H. (2015):** Bemerkenswerte Käferfunde aus Oberösterreich XIII (Insecta: Coleoptera). -Beitr. Naturk. Oberösterreichs, 47/1: 691–706.
- Mitterkalkgruber D. (1992):** Die Jungsteinzeit im oberösterreichischen Ennstal und ihre Stellung im ostalpinen Raum. *Linzer Archäologische Forschungen. Sonderband* 9. Linz.
- Moitzi T., E. Weigand (2009):** Planungsgrundlagen und Leistungsbeschreibung zur FFH-Käferfauna im Natura 2000-Gebiet Nationalpark Kalkalpen. Unveröff. Bericht der Nationalpark Oö. Kalkalpen Ges.m.b.H. 47 S.
- Moning C., J. Müller (2009):** Critical Forest age thresholds for the diversity of lichens, molluscs and birds in beech (*Fagus sylvatica* L.) dominated forests. *Ecological Indicators* 9: 922–932.

Moning Ch., H. Bussler, J. Müller (2009): Schlüsselwerte in Bergmischwäldern als Grundlage für eine nachhaltige Forstwirtschaft. Wissenschaftlich Reihe. Nationalpark Bayerischer Wald. Heft 19.

Moser-Sturm H. (2013): Lawinendynamik der Ahorntal-lawine. Unveröffentlichte Studie i.A. der Nationalpark O.ö. Kalkalpen Ges.m.b.H. 52 S.

Moser-Sturm H. (2014): Exkursionshandbuch – Wildnispädagogisches Areal Holzgraben. Unveröff. Bericht i.A. der Nationalpark O.ö. Kalkalpen Ges.m.b.H. 104 S.

Müller F. (1977): Die Waldgesellschaften und Standorte des Sengengebirges und der Mollner Voralpen. Mitt. Forstl. Bundesversuchsanstalt Wien, 121: 1–241.

Müller J. (2015): Prozessschutz und Biodiversität – Überraschungen und Lehren aus dem Bayerischen Wald. – Natur und Landschaft, Heft 9/10: 421–425.

Müller J., H. Brustel, A. Brin, H. Bussler, C. Bouget, E. Obermaier, I. Heidinger, T. Lachat, B. Forster, J. Horak, J. Prochazka, F. Kohler, L. Larrieu, U. Bense, G. Isacson, L. Zapponi, M. Gossner (2015): Increasing temperature may compensate for lower amounts of dead wood in driving richness of saproxylic beetles. *Ecography* 38: 499–509.

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 – Saproxylic beetles indicating structural qualities and habitat tradition. *Waldökologie online* 2: 106–113.

Nationalpark O.ö. Kalkalpen Ges.m.b.H. (2000): Forschungsberichte 1991–1997. Schriftenreihe Nationalpark Kalkalpen, Band 2, Universitätsverlag Rudolf Trauner. 84 S.

Nationalpark O.ö. Kalkalpen Ges.m.b.H. (2007a): Schutzgüter im Nationalpark O.ö. Kalkalpen – Auswahl schützenswerter Tiere, Pflanzen und Lebensräume. (Inhalt: E. Weigand, C. Fuxjäger, A. Gärtner, N. Pühringer, B. Schön, T. Zimmermann u.a., Redaktion: A. Stückler). Schriftenreihe des Nationalpark Kalkalpen, Band 6. 127 S.

Nationalpark O.ö. Kalkalpen Ges.m.b.H. (2007b): Wildnis lebt! Im Spannungsfeld zwischen Region und Schutz-

gebiet. Schriftenreihe des Nationalpark Kalkalpen, Band 7. 156 S.

Nationalpark O.ö. Kalkalpen Ges.m.b.H. (2009): Jahrestagung der Arbeitsgruppe Spechte der Deutschen Ornithologischen Gesellschaft 2009. Schriftenreihe des Nationalpark Kalkalpen, Band 10. 100 S.

Neweklowsky E. (1920): Die alte Ennsschiffahrt. In: Heimatgaue, Jahrgang 1 (1919/1920): 160-165.

Nikfeld H. (1999): Rote Liste gefährdeter Pflanzen Österreichs. Grüne Reihe des Bundesministeriums für Umwelt Jugend und Familie. Band 10, Graz. 292 S.

Nopp-Mayr U. (2006): Störgrößen und Steuermechanismen in der Bergwalddynamik. Forschungsprojekt im Wildnisgebiet Dürrenstein. Endbericht. 369 S.

Oberwalder J., J. Frühauf, M. Lumasegger, J. Gstir, M. Pollheimer, J. Pollheimer (2014): Ornithologische Grundlagenenerhebung im Natura 2000- und Vogelschutzgebiet Karwendel. Endbericht. Korrigierte und erweiterte Fassung. Im Auftrag des Amtes der Tiroler Landesregierung, Abteilung Umweltschutz. 596 S.

OÖ Landesarchiv (1575): Lamberg'schen Hauptwaldbuch. Herrschaftsarchiv Steyr HsNr.1317.

Österreichischer Touristen-Klub (1888): Führer durch Windischgarsten. Wien.

Parviainen J. (2005): Virgin and natural forests in the temperate zone of Europe. *For. Snow Landsc. Res.* 79, 1/2: 9–18.

Pechacek P. (1995): Spechte (Picidae) im Nationalpark Berchtesgaden: Habitatwahl, Nahrungsökologie, Populationsdichte. Forschungsbericht 31. Nationalpark Berchtesgaden, Berchtesgaden. 184 S.

Pils G. (1987): Eine botanische Wanderung auf das Sengengebirge in Oberösterreich. *Naturk. Jb. d. Stadt Linz:* 31/32, 1987: 9–32.

Piovesan G., A. Di Filippo, E. Ziacco, M. Balvia (2013): Dendrological study and age structure of old-growth beech forests in the Kalkalpen National Park. *Universita Tuscia.*

Unveröff. Bericht i.A. der Nationalpark O.ö. Kalkalpen Ges.m.b.H. 17 S.

Pritz F. X.(1841): Geschichte der ehemaligen Benediktiner-Klöster Garsten und Gleink. Quirin Haslinger, Linz. 219 S.

Pröll E., S. Prüller (2008): Geologie und Klima des Nationalpark Kalkalpen. 10 Jahre Nationalpark Kalkalpen. Schriftenreihe Nationalpark Kalkalpen 8: 18–21.

Prüller S. (2008a): Meteorologie im Nationalpark Oö. Kalkalpen – Flächendeckende Erfassung und Auswertung von Niederschlag, Temperatur und Strahlung. Unveröff. Bericht i.A. der Nationalpark Oö. Kalkalpen Ges.m.b.H. 100 S.

Prüller S. (2008b): Dynamische Prozesse und deren ökologische Wirkungen im Nationalpark Kalkalpen. Unveröff. Bericht i.A. der Nationalpark Oö. Kalkalpen Ges.m.b.H. 92 S.

Prüller S. (2009): Gesamtauswertung flächenhafter Elemente der Luftbildinterpretation im Nationalpark Kalkalpen. Unveröff. Bericht i.A. der Nationalpark O.ö. Kalkalpen Ges.m.b.H. 20 S.

Pysarczuk S., G. Reiter (2010):Fledermäuse im Nationalpark O.ö. Kalkalpen. Unveröff. Bericht i.A. der Nationalpark O.ö. Kalkalpen Ges.m.b.H. 137 S.

Rabitsch W., F. Essl (Hrsg.) (2009): Endemiten – Kostbarkeiten in Österreichs Pflanzen- und Tierwelt. Naturwissenschaftlicher Verein Kärnten. 924 S.

Rauh J. (1993): Faunistisch – ökologische Bewertung von Naturwaldreservaten anhand repräsentativer Tiergruppen. Schriftenreihe Naturwaldreservate in Bayern, Band 2; IHW-Verlag. 199 S.

Rolleder A. (1894): Heimatkunde von Steyr. Historisch-topographische Schilderung der politischen Bezirke Steyr Stadt und Land. Steyr.

Sandgruber R. (1998): Land der Hämmer – Heimat Eisenwurzen. Das Konzept der Ausstellung. In: Land der Hämmer – Heimat Eisenwurzen, Katalog der Oberösterreichischen Landesausstellung 1998, Salzburg. S. 357–361.

Schadauer K., R. Büchsenmeister, H. Schodterer (2006): Aktuelle und potenzielle Verbreitung der Buche in Österreich. In: Die Rotbuche. BFW Praxis Information Nr. 12/2006: 8–10.

Schales M. (1992): Totholz – Ein Refugium für seltene Pilzarten. AFZ/Wald 20: 1.107–1.108.

Scherzinger W. (1982): Die Spechte im Nationalpark Bayerischer Wald. Schriftenreihe Bayerisches Staatsministerium Ernährung Landwirtschaft und Forsten 9: 1–119.

Scherzinger W. (1996): Naturschutz im Wald: Qualitätsziele einer dynamischen Waldentwicklung. Ulmer Verlag, Stuttgart. 447 S.

Scherzinger W. (2011): Der Wald als Lebensraum der Vogelwelt. In: Wallner, R. (ed.): Wald – Biotop und Mythos. Grüne Reihe des Lebensministeriums, Band 23. Böhlau Verlag, Wien, Köln, Weimar. S 27–154.

Schlüsslmayr G. (1999): Die Moose und Moosgesellschaften der Haselschlucht im Reichraminger Hintergebirge (Nationalpark Kalkalpen, Oberösterreich). Beitr. Naturk. Oberösterreichs 7: 1–39.

Schmidl J., H. Bußler (2004): Ökologische Gilden xylobionter Käfer Deutschlands. Naturschutz und Landschaftsplanung 36: 202–217.

Schröck Ch., H. Köckinger (2015): Moosflora im Wald. In: Kuratorium Wald (Hrsg.) (2015): Natura 200 und Wald. Handbuch und Fachbeiträge zur Umsetzung des europäischen Schutzgebietsnetzwerkes Natura 2000 in Österreichs Wäldern. Wien. S. 71–77.

Senn-Irlet B., S. Egli, C. Boujon, H. Küchler, N. Küffer, H. Neukom, J. Roth (2012): Pilze schützen und fördern. Merkblatt für die Praxis 49. Eidg. Forschungsanstalt WSL Birmensdorf. 12 S.

Stadler S. (2003): Grauspecht, Grünspecht, Schwarzspecht, Buntspecht, Weißrückenspecht, Grauschnäpper, Zwergschnäpper. In: Brader M. & G. Aubrecht (Wiss. Red.) (2003): Atlas der Brutvögel Oberösterreichs. Denisia 7: 264–265.

Steger J. (2012): Die Weichtierfauna (Mollusken) des Nationalpark Kalkalpen mit besonderer Berücksichtigung endemischer Arten. Unveröff. Projektbericht i.A. der Nationalpark O.ö. Kalkalpen Ges.m.b.H. 79 S.

Steiner H., A. Schmalzer, N. Pühringer (2002): Auerhuhn, Birkhuhn und Haselhuhn im Nationalpark Kalkalpen. Bestände, Lebensraum und Management. Mit Beiträgen über Anhang I – Arten (Spechte, Eulen, Greifvögel und Rote Liste Arten). Unveröff. Bericht i.A. von Nationalpark Oö. Kalkalpen Ges.m.b.H. 210 S.

Steiner H., A. Schmalzer, N. Pühringer (2007): Limitierende Faktoren für alpine Raufußhuhn-Populationen. Management-Grundlagen nach Untersuchungen im Nationalpark Kalkalpen. *Denisia* 21: 148.

Stockland J.N., J. Siitonen, B.G. Jonsson (2012): Biodiversity in Dead Wood. ECB (Ecology, Biodiversity and Conservation), Cambridge University Press.

Sueti F. (2012): Pilze. In: Weigand E. (2012): Tag der Artenvielfalt 2010 im Nationalpark Kalkalpen (Oberösterreich). *Abhandlung Zool.-Bot. Ges. Österreich* 38: 71–91.

Walentowski H., H. Bußler, E. Bermeier, M. Blaschke, R. Finkeldey, M.M. Gossner, T. Litt, S. Müller-Kroehling, G. Philippi, V.V. Pop, A. Reif, E. Schulze, C. Strätz, V. Wirth (2010): Sind die deutschen Waldnaturschutzkonzepte adäquat für die Erhaltung der buchenwaldtypischen Flora und Fauna? Eine kritische Bewertung basierend auf der Herkunft der Waldarten des mitteleuropäischen Tief- und Hügellandes. *Forstarchiv* 81: 195–217.

Wallnöfer S., L. Mucina, V. Grass (1993): *Quercus Fagetea*. In: Mucina L., G. Grabherr, S. Wallnöfer (Hrsg.) (1993): Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil III Wälder und Gebüsche. Gustav Fischer Verlag, Jena – Stuttgart – New York. S. 85–236.

Weddeling K., G. Ludwig, M. Hachtel (2002): Empfehlungen zum Monitoring der Moose der FFH-Anhang-II Arten in Deutschland im Rahmen der Berichtspflichten in Natura-2000-Gebieten. 2. Überarbeitete Fassung, Oktober 2002. 50 S.

Weichenberger J. (1994): Die Holztrift im Nationalpark Kalkalpen – Teil 1: Bestandsaufnahme. Jahresbericht. Un-

veröff. Bericht i.A. des Vereins Nationalpark Kalkalpen. 309 S.

Weichenberger J. (1995): Die Holztrift im Nationalpark Kalkalpen – Teil 2: Geschichtliche Aufarbeitung. Jahresbericht. Unveröff. Bericht i.A. des Vereins Nationalpark Kalkalpen. 279 S.

Weichenberger J. (1996): Waldgeschichte des Weißenbachtals bei Reichraming. Forschungsbericht. Unveröff. Bericht i.A. des Vereins Nationalpark Kalkalpen. 55 S.

Weichenberger J. (1997): Historischer Bergbau im Nationalpark Kalkalpen. Unveröff. Bericht i.A. des Vereins Nationalpark Kalkalpen. 124 S.

Weichenberger J. (1998): Waldgeschichte des Jörglgrabens im Reichraminger Hintergebirge. Unveröff. Bericht i.A. der Nationalpark O.ö. Kalkalpen Ges.m.b.H. 40 S.

Weigand E. (1998): Limnologisch-faunistische Charakterisierung von Karstquellen, Quellbächen und unterirdischen Gewässern nach Choriotopen und biozönotischen Gewässerregionen (Nationalpark O.ö. Kalkalpen, Österreich). Endbericht 1603-7.6./97, Teilprojekt im Rahmen des Programmes „Karstdynamik“. Unveröff. Studie i.A. des Nationalpark O.ö. Kalkalpen. 173 S.

Weigand E. (2010): Holzbewohnende FFH-Käfer im Nationalpark Kalkalpen: Vorkommen und Stand der Forschung. In: Zettel, H. & W. Rabitsch (2010): Bericht zum Workshop „Biologie und Schutz xylobionter Käfer am Beispiel der FFH-Arten“ in der VHS Ottakring in Wien, 28. Februar 2010. – *Beiträge zur Entomofaunistik* 11: 120–139.

Weigand E. (2012): Tag der Artenvielfalt 2010 im Nationalpark Kalkalpen (Oberösterreich). *Abhandlungen Zool.-Bot. Ges. Österreich* 38: 71–93.

Weigand E., E. Bauernfeind, W. Graf, M. Panzenböck (1998): Limnologische und hydrobiologische Untersuchungen von Karstquellen und Höhlengewässern im Nationalpark Kalkalpen – Analysen, Ergänzungen, Zwischenbilanz und Forschungsbedarf. Endbericht 1603-7.6./1997, Teilprojekt „Ökologie und Hydrobiologie von Karstquellen IV“, 115 S., zahlr. Tab., Abb. und Fotos, Wien im November 1998. – Unveröff. Studie i.A. der Nationalpark O.ö. Kalkalpen Ges.m.b.H. 107 S.

- Weigand E., J. Wimmer (2002):** Bestandserfassung der nach FFH-Richtlinie geschützten Schmetterlingsarten (Lepidoptera) im Gebiet des Nationalpark Kalkalpen (Oberösterreich, Austria). *Beitr. Naturk. Oberösterreichs*, 11: 579–597.
- Weigand E., K. Tockner (1996):** Limnologische Charakterisierung ausgewählter Karstquellen im Nationalpark Gebiet Nördliche Kalkalpen. Endbericht Karstprogramm-Teilprojekt 1603-7.6/1995, 106. S., zahlr. Tab. u. Abb., 7 Fotos. – Unveröff. Studie i.A. des Vereins Nationalpark Kalkalpen.
- Weinberger K. (1939):** Heimatkunde des politischen Bezirkes Kirchdorf an der Krems. AG Lehrerschaft, Kirchdorf 1929–1934, 3 Bände, Linz.
- Weiss S., D. Linhares, R. Haunschmid (2002):** Vorläufige Untersuchungen der genetischen Diversität der Bachforelle (*Salmo trutta*, L.) im Nationalpark Kalkalpen (Oberösterreich). *Österreichs Fischerei* 55: 45–49.
- Weißmair W. (2011):** Siedlungsdichten von Spechten in Oberösterreich. *Vogelkd. Nachr. OÖ. Naturschutz aktuell* 19/1-2: 3–26.
- 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. (2014):** Erhebung bedeutender Waldvögel des Nationalpark Kalkalpen. – Kartierung ausgewählter Brutvogelarten des Anhang I der EU Vogelschutzrichtlinie in den Jahren 2009 bis 2011. *Forschungsbericht, Schriftenreihe des Nationalpark Kalkalpen* Band 14. 107 S.
- Willner W. (2002):** Syntaxonomische Revision der südmitteleuropäischen Buchenwälder. *Phytocoenologia* 32, 3: 337–453.
- Willner W., D. Moser, G. Grabherr (2004):** Alpha and Beta Diversity in Central European Beech Forests. *Fitosociologia* 41 (1): 15–20.
- Willner W., G. Grabherr (2007):** Die Wälder und Gebüsche Österreichs. Ein Bestimmungswerk mit Tabellen. Textband. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg. 302 S.
- Wimmer J. (2007):** Zur Schmetterlingsfauna des Nationalpark Kalkalpen in Oberösterreich – Eine Zusammenstellung der bisherigen Forschungstätigkeit und deren Ergebnisse. *Beitr. Naturk. Oberösterreichs*, 17: 69–167.
- Wirth V. (1980):** Flechtenflora. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart. 552 S.
- Wirtitsch M., Edelbacher K., N. Teufelbauer (2013):** Monitoring ausgewählter Wald-Brutvogelarten im Nationalpark Gesäuse. Unveröff. Projektbericht i.A. der Nationalpark Gesäuse GmbH. 35 S.
- Zabransky P. (2001):** Xylobionte Käfer im Wildnisgebiet Dürrenstein. In LIFE-Projekt Wildnisgebiet Dürrenstein, Forschungsbericht. Amt der NÖ Landesregierung, Abt. Naturschutz, St. Pölten: 149–179.
- Zeitlinger, J. (1954):** Versuch einer Gliederung der Eiszeitalagerungen im mittleren Steyrtal. *Jahrbuch des Oberösterreichischen Musealvereines*. Band 99. Linz: 189–244.
- Zukrigl K. (1973):** Montane und subalpine Waldgesellschaften am Alpenostrand. *Mitteilung der Forstlichen Bundesversuchsanstalt Wien*. Heft 101.
- Zukrigl K. (1989):** Die montanen Buchenwälder der Nordabdachung der Karawanken und Karnischen Alpen. *Naturschutz in Kärnten (Klagenfurt)* 9.
- Zukrigl K., G. Schlager (1984):** Die Wälder im Reichraminger Hintergebirge. *Portrait einer Waldlandschaft – Forstbotanik*. *ÖKO-L* 6/4: 15–23.



Nationalpark Zentrum Molln
 Ausstellung *Bergwald & Wasserschloss*
 Nationalpark O.ö. Kalkalpen GesmbH
 A-4591 Molln, Nationalpark Allee 1
 +43 (0) 75 84 / 36 51
 nationalpark@kalkalpen.at



Besucherzentrum Ennstal
 Ausstellung *Wunderwelt Waldwildnis*
 & Waldwerkstatt
 A-4462 Reichraming, Eisenstraße 75
 +43 (0) 72 54 / 84 14-0
 info-ennstal@kalkalpen.at



Panoramaturm Wurbauerkogel
 Ausstellung *Faszination Fels*
 A-4580 Windischgarsten, Dambach 152
 +43 (0) 75 62 / 200 46
 panoramaturm@kalkalpen.at



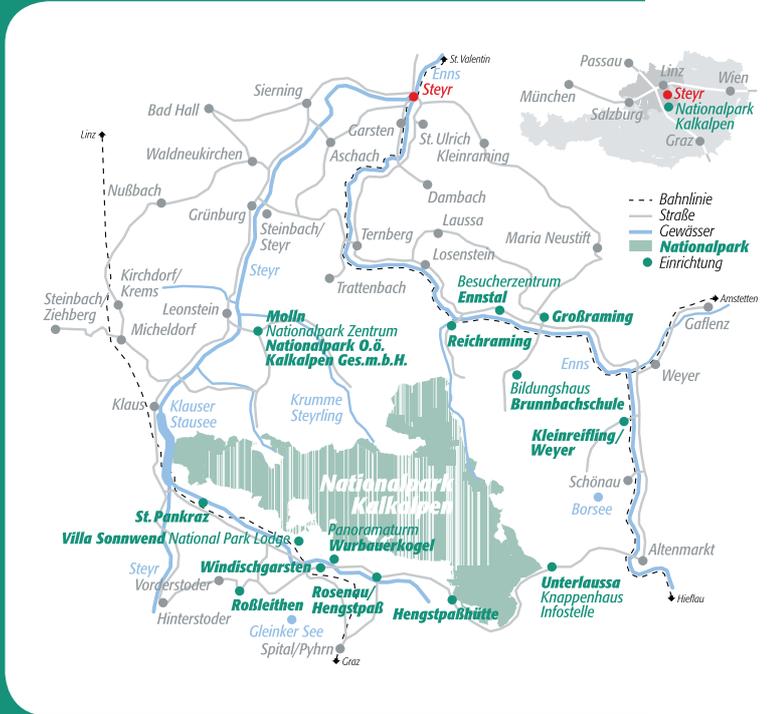
Villa Sonnwend National Park Lodge
 A-4575 Roßleithen, Mayrwinkl 80
 +43 (0) 75 62 / 205 92
 villa-sonnwend@kalkalpen.at

Hengstpaßhütte
 A-4581 Rosenau 60
 +43 (0) 664 / 88 43 45 71
 info-hengstpass@kalkalpen.at

WildnisCamp
 +43 (0) 75 62 / 205 92
 villa-sonnwend@kalkalpen.at



ISBN 978-3-9503733-3-2



www.kalkalpen.at
www.wildniserleben.at



**NATIONALPARK
 KALKALPEN**

Wildnis erleben erforschen begreifen bewahren



FÜR DIE VIELEN
 SEITEN IN MIR.

