

Verbund über 2000 Kilometer

Bergmischwald-Korridor rund um die Alpen für die Grüne Infrastruktur Europas¹

2000 kilometers of connectivity – Beech Mixed Forest corridor around the Alps for the Europe’s Green Infrastructure

von Alfred Ringler

Keywords: *Natural forests, Northern Alps, Southern Alps, Transeuropean Ecological Network (Alpine Mixed Forests (TEN-AM)), Green belt of old-growth forests around the Alps, long-distance connectivity, mountain forest animals and plants, mixed forest corridor, transnational, biodiversity, climate-change responsive mountain forest management.*

Schlüsselwörter: *Circumalpiner Bergmischwald(Naturwald)-Korridor(-achse) Nordalpen/Süd-alpen, Transeuropäisches ökologisches Netzwerk: Verbund alpiner Bergmischwald (TEN-AM), transnational, Biodiversität, Grünes Band um die Alpen, Bergwald-Weitwanderweg für Tiere und Pflanzen, klimawandelgerechtes Bergwaldmanagement.*

Inhalt

0 Zusammenfassung	2
1 Einführung – Wozu ein perialpiner Naturwaldkorridor?	3
2 Methodik und Methodendiskussion	12
3 Transnationaler Aktionsraum	15
4 Bayerischer Handlungsraum - Wo genau verläuft der bayerische Korridor?	26
5 Maßnahmen, Bewirtschaftungskonzepte	29
6 Umsetzungsvorschläge - Wie lässt sich der Korridor realisieren?	35
7 Leuchtturmprojekte, success stories, Stand der Umsetzung	42
8 Ausblick	51
9 Literatur, Informationsquellen, Abkürzungen	52

1) Die EU-Kommission hat am 6.5.2013 eine „Mitteilung zur Grünen Infrastruktur (GI) — Aufwertung des europäischen Naturkapitals“ veröffentlicht. Der Begriff wird hier in diesem Sinne verwendet.

<http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:UHkEcJTiuAAJ:eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/%3Furi%3DCELEX%253A52013DC0249+&ccd=1&hl=de&ct=clnk&gl=de>.

0 Zusammenfassung

Für das arten- und struktureichste Ökosystem der Alpen, den montanen Bergmischwald (BMW) wird ein Erhaltungskorridor gefordert, konzipiert, beschrieben und begründet, der dem nördlichen Alpenrand folgt bzw. die gesamten Alpen umgürtet. Der Nordalpenkorridor ist ca. 1000 km lang und reicht von der Dauphiné bis zum Wiener Wald. Zusammen mit den noch artenreicheren Buchen-Tannenwäldern der Alpensüdseite (Südalpenkorridor) ergibt sich ein ca. 2400 km langer Buchenmischwaldkorridor, der die ganzen Alpen umspannt. Die biologische Vernetzung der BMW ist gegenwärtig durch forstliche und weidewirtschaftliche Überprägung über Jahrhunderte sowie Schalenwild-Überhege stark beeinträchtigt. Der Korridor kann die Folgen des Klimawandels mildern, weil ausfallende Arten keine „leeren ökologischen Planstellen“ hinterlassen, sondern rascher durch „Immigranten“ aus anderen subklimatischen Regionen ersetzt werden können.

Die folgenden Überlegungen verstehen sich als Zuarbeit zur/zum

1. Diskussion in der Aktionsgruppe 7 (Connectivity“) der EU-Alpenraumstrategie (= EUSALP-AG 7) in Verbindung mit der „Grünen Infrastruktur-Strategie (GI) — Aufwertung des europäischen Naturkapitals“ der EU-Kommission
2. ökologisch effizienten und räumlich zielgenauen Umsetzung des EU-Alpenraumprogrammes und der EU-Biodiversitätsstrategie wie auch der bayerischen, österreichischen und italienischen Biodiversitätsstrategie
3. überfälligen Konkretisierung des Bergwald- und des Naturschutzprotokolls der Alpenkonvention
4. interregionalen Netzwerk Bergwald (EU-INTERREG III C-Projekt zwischen mehreren Alpenstaaten)

Gelänge es, die derzeitigen Funktionslücken im Korridor zu schließen, läge ein langfristig tragender biologischer Stabilitätsanker der Bergwälder vor, der den Forstbetrieben den „Rücken freihält“ für ertragsorientierte (dabei aber naturnahe) Holznutzung auf dem Gros der Bergwaldfläche. Das Konzept beruht auf einer Groberfassung naturnah strukturierter und altholzreicher Buchenmischwaldbestände im gesamten Alpenraum.

0 Abstract

The article argues for and outlines a conservation corridor for the most bio- and structurally diverse ecosystem of the Alps, the montane mixed forest, following the northern Alpine fringe respectively surrounding the entire Alps. The northern Alpine corridor covers 1,000 km, from the Dauphiné to the Wienerwald and combined with the even more biodiverse southern alpine beech-fir-forests (Southern Alps corridor), it represents a 2,400 km long mixed beech forest corridor encompassing the entire Alps. The biological connectivity of alpine mixed beech forests is currently compromised through centuries of forestry and pasture farming. The corridor is expected to mitigate climate change effects, as failing species would no longer leave behind “vacant ecological positions”, but instead could be replaced more rapidly through “immigrants” from other subclimate regions.

The following considerations are intended to be an input to

1. discussions in Action Group 7 (Connectivity) of the EU Strategy for the Alpine Region (= EUSALP AG 7) in the context of the European Commission's Strategy on Green Infrastructure (GI) – Enhancing Europe's Nature Capital
2. the ecologically efficient and spatially targeted implementation of the EU-Alpine Space Programme, the EU Biodiversity Strategy as well as the Bavarian, Austrian and Italian Biodiversity Strategies,
3. the long-due specification of the Alpine Convention Protocols on Mountain Forests and Nature Conservation,
4. an interregional Network Mountain Forests (EU-INTERREG III C-project involving several Alpine states)

Closing current functional deficits along the corridor would create a long-term biological stabilisation backbone for mountain forests, enabling forestry operations profit-oriented (yet naturally sustained) timber use on large parts of mountain forests. The concept is based on a Alpine-wide rough analysis of naturally structured beech mixed forests rich in mature wood.

I Einführung – Wozu ein perialpiner Naturwaldkorridor?

Politischer Anlass ist nach dem Ergebnis des „Fitness-Checks“ 2016, demzufolge die EU-Naturschutzrichtlinien zweckdienlich sind, die Mitteilung und Aufforderung der EU-Kommission vom 27.4.2017 an das Europäische Parlament, den Rat, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen im Rahmen des neuen „EU Aktionsplanes für Mensch, Natur und Wirtschaft“ (Schwerpunkt C-Maßnahme Nr. 12), eine grüne Infrastruktur für die Verknüpfung der Natura-2000-Gebiete auszuarbeiten und zu entwickeln. Für einschlägige „naturgestützte Lösungen“ sind Mittel im Rahmen der EU-Forschungs- und Innovationspolitik und des Horizont 2020-Programms vorgesehen¹ Da eine räumlich möglichst kohärente Verbindung zwischen Natura 2000-Gebieten und Großschutzgebieten im Alpenraum am ehesten in der Zone der Bergmischwälder möglich ist², kann dem Konnektivitätsgebot der Kommission am effektivsten im Bereich der montanen Laubmischwälder nachgekommen werden.

Auf Anregung des Vereins zum Schutz der Bergwelt wurde der Verfasser vom Club Arc Alpin³ in die Action Group 7 „Connectivity“ (Habitatvernetzung) der EU-Alpenraumstrategie (EUSALP) entsandt. Die dort geführten Diskussionen zwischen Vertretern aller Alpenstaaten einschließlich der Schweiz sowie AlpArc⁴ zeigten sehr bald, dass Absichtserklärungen zur transnationalen Vernetzung nicht genügen, sondern durch konkrete, alle Regionen ein- und verbindende Habitatstrategien und Umsetzungsprojekte zu ergänzen sind. Dafür müssen von Anfang an alle zuständigen Behörden wie auch Flächen-eigentümer, Bewirtschafter gewonnen und ins Boot geholt werden. Als Grundlage des politischen Ab-

1) siehe: COM(2017) 198 final vom 27.4.2017; http://ec.europa.eu/environment/nature/legislation/fitness_check/action_plan/index_en.htm.

2) Das liegt einfach an der Tatsache, dass andere alpine Räume wie alpine Rasen, subalpine Fichten- und Zirbenwälder, Wildflüsse, Trockenhabitate bei weitem nicht so kohärent verbreitet sind wie der montane buchenreiche Mischwald am regenreichen Außenrand der Alpen.

3) Dachverband der acht großen Alpenvereine des Alpenraumes mit zusammen ca. 1,7 Mio. Mitgliedern.

4) Netzwerk der alpinen Schutzgebiete.

stimmungs- und Überzeugungsprozesses wurden konkrete Projektskizzen für die transnationale Vernetzung alpenweit wichtiger Lebensräume ausgearbeitet, nämlich für die Habitattypen Bergmischwälder, Flüsse, Flussmündungen und Binnendeltas, hochalpine Lebensräume, Trockenstandorte, Moore, urbane Gewässer sowie kleinere Fließgewässer. Eine Projektskizze davon wird hier in stark veränderter Form vorgestellt, nämlich die Korridorstrategie für alpine Buchen-Tannen-Fichtenmischwälder. Im EU-Fachjargon heißt sie **Transeuropean Ecological Network - Alpine (Broadleaved) Mixed Forests (TEN-AM)**. Folgende Ziele wurden gesetzt:

- (1) Biologische Austauschprozesse, Artenbewegungen und Genflüsse zwischen sehr verstreut liegenden Waldreservaten (Naturwaldreservate, forest reserves, Urwaldzellen, Kerngebiete der FFH-Gebiete, Schweizer Smaragdgebiete, Nationalpark-Kernzonen) werden reaktiviert.
- (2) Das artenreichste Ökosystem der Alpen, der Bergmischwald, erhält eine biotische Grundsicherung, ein **stabilisierendes Rückgrat**. Es verknüpft die Naturwaldreste entlang des Alpen-Nordrandes bzw. um die gesamten Alpen herum zu einem biologischen Kontinuum, ohne dass der übrige Korridor aus der Bewirtschaftung genommen werden müsste. Über diese „Hauptverkehrsachse“ können verdrängte Gebirgswaldarten wieder in biologisch verarmte Wirtschaftswälder zurückkehren.
- (3) **TEN-AM** sichert die gesamte standörtliche und regionalklimatische Bandbreite alpiner Buchenmischwälder.
- (4) Am Ende eines längeren, grenzüberschreitend koordinierten Prozesses steht ein 1000 km-Buchenmischwaldkorridor zwischen Dauphiné und Wiener Wald bzw. ein circumalpiner 2400 km-Korridor um den ganzen Alpenbogen zwischen Wien, Ljubljana, Genua und Genf.
- (5) Die Habitatoptimierung wird mit waldwirtschaftlichen Zielen verknüpft. Sie ist kein „Naturschutzprojekt“, sondern Eigenstrategie der Waldnutzer und Forstinstanzen. **Keineswegs** geht es um eine Erweiterung bestehender Schutzgebietssysteme, vielmehr um einen forstökologischen Flächen- und Handlungsverbund, in dem Schutzgebiete lediglich Knotenpunktfunktionen übernehmen. Damit vertiefen und dokumentieren die Forstbetriebe und Waldbewirtschaftler ihren integrativen Grundsatz „Waldnaturschutz auf der gesamten Holzbodenfläche“.
- (6) Die wiedergewonnene biologische Vernetzung erleichtert Arealverlagerungen und Ausweichbewegungen von Bergwaldarten, die eine größere Resilienz im Klimawandel bewerkstelligen (RINGLER 2010). Durch Bereitstellung wenig gestörter Monitorbestände in allen Teilwuchsgebieten, Gebirgstälern und anderen ökologischen Raumeinheiten werden die klimawandelgetriebenen Veränderungen der Holzartenzusammensetzung, Verjüngungsdynamik und der Konkurrenzverhältnisse für die regionalen Schutzwaldstrategien abgreifbar.⁵ Damit dient die Waldkorridorstra-

5) Möglicherweise sind schutzwaldbauliche Leitfäden aus den 1930er bis 1970er Jahren (LEIBUNDGUT, MAYER, BISCHOFF) durch die aktuellen Bestandstrends bereits obsolet geworden. So stellt die Schweizer Fachstelle für Gebirgswaldpflege (GWP; R. SCHWITTER) in ihrer Wegleitung „Gebirgswald- und Schutzwaldpflege, eine Orientierungshilfe für die Praxis“ 2013 fest: „Der Gebirgswald ist ein kompliziertes Ökosystem mit einer großen Eigendynamik. Die lange Lebensdauer der Bäume hat zur Folge, dass ein Förster während seines Berufslebens nur einen kleinen Ausschnitt der Waldentwicklung miterleben kann. Im Laufe der Zeit haben wir zwar ein beachtliches Wissen angehäuft, und trotzdem verstehen wir noch wenig - zu wenig, um dem Gebirgswald in unserer gewohnten Machermentalität zu begegnen. Wenn wir aber wollen, dass der Gebirgswald unsere Erwartungen

terie letztlich auch dem wirtschaftlichen Wohlergehen und der Sicherheit der Bevölkerung und der Verkehrswege.

- (7) Mit **TEN-AM** erfüllen die beteiligten Länder mehrere eingegangene Verpflichtungen: Art. 10 der FFH-Richtlinie verlangt, die gemeldeten FFH-Gebiete miteinander zu vernetzen. Art. 12 des Protokolls Naturschutz und Landschaftspflege der Alpenkonvention, einen ökologischen Verbund zu schaffen; EU-Biodiversitätsstrategie; Berner Konvention (Emerald-Netzwerk in der Schweiz und in Liechtenstein); Pan-European Ecological Network (PEEN). Nebenbei wird ein wichtiger Beitrag zur mitteleuropäischen Buchenwaldstrategie (PANEK 2011a, KNAPP et al. 2008, HEHNKE et al. 2014) und zum UNESCO World Heritage Beech Forest Network geleistet. Die Notwendigkeit alpiner Vernetzungsstrategien erwächst auch aus der Tatsache, dass große europäische Biotopverbundprojekte heute vor allem im Osten Europas stattfinden⁶. Die hohe Aufmerksamkeit für die in der Tat großartigen und aktuell hochbedrohten Waldökosysteme der Beskiden, Karpaten, Dinariden oder Rhodopen (vgl. KNAPP 2008) darf aber nicht dazu führen, den Alpenbogen als artenreichsten Naturraum Europas zu vernachlässigen.

Abbildungen S. 6 und 7:

Zwei Abschnitte des bayerischen Teiles der Bergmischwaldachse werden hier im Luftbild gezeigt.

Abb. 1 a:

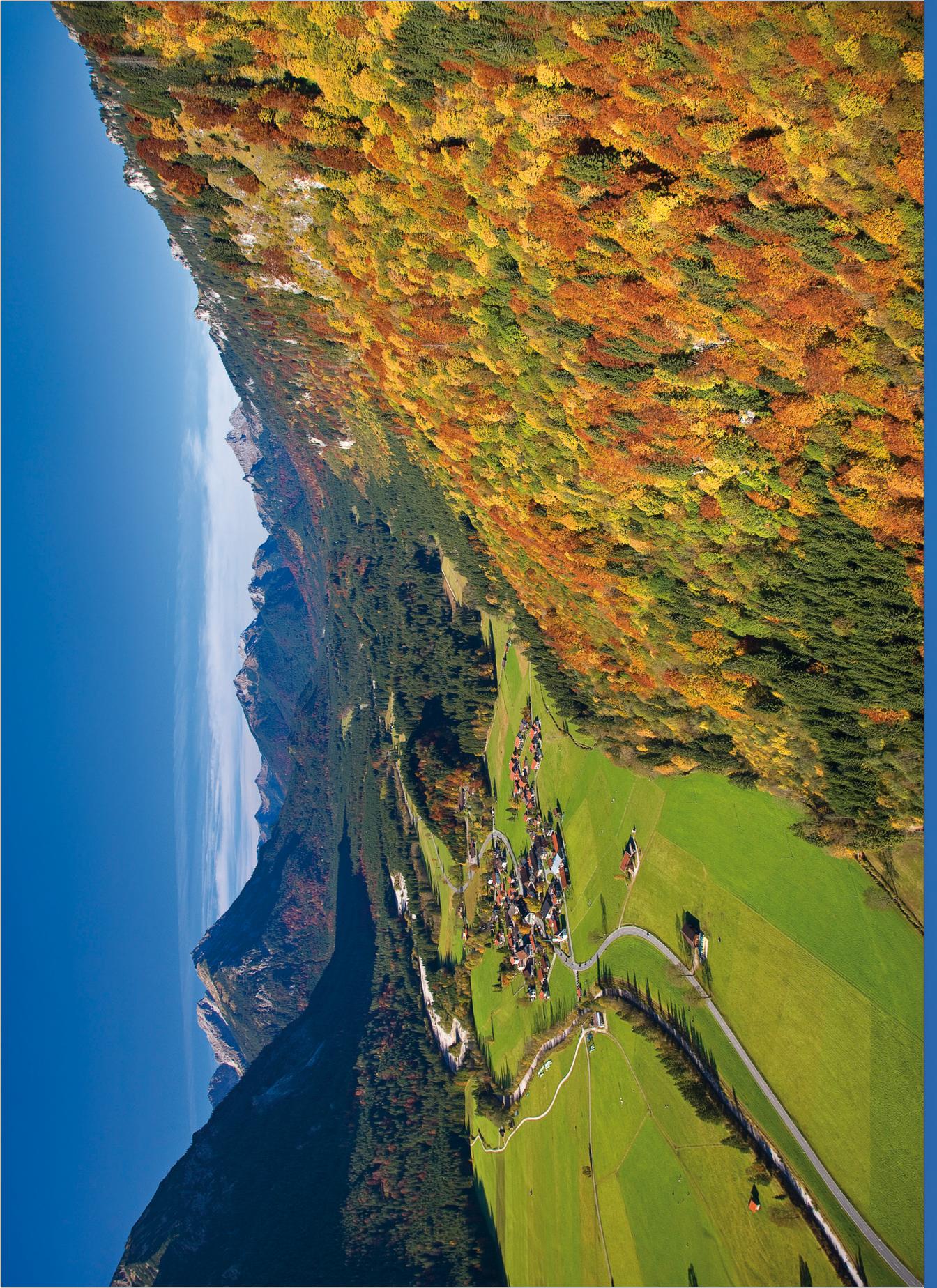
Naturnahe Bergmisch- und Edellaubholzwälder am Südhang des Klammspitzzuges im Ammergebirge/Obb. Blick aus dem Flugzeug etwa über Rahm bei Ettal nach Westen über das kleine Dörfchen Graswang nach Lindertshof und zur Scheinbergspitze. Im Vordergrund altholzreiche Plenter- und Naturwälder im Bereich privater Waldbesitzer. Am Hangfuß edellaubholzreiche Schutt- und Blockwälder. (Foto © Jörg Bodenbender, 2008).

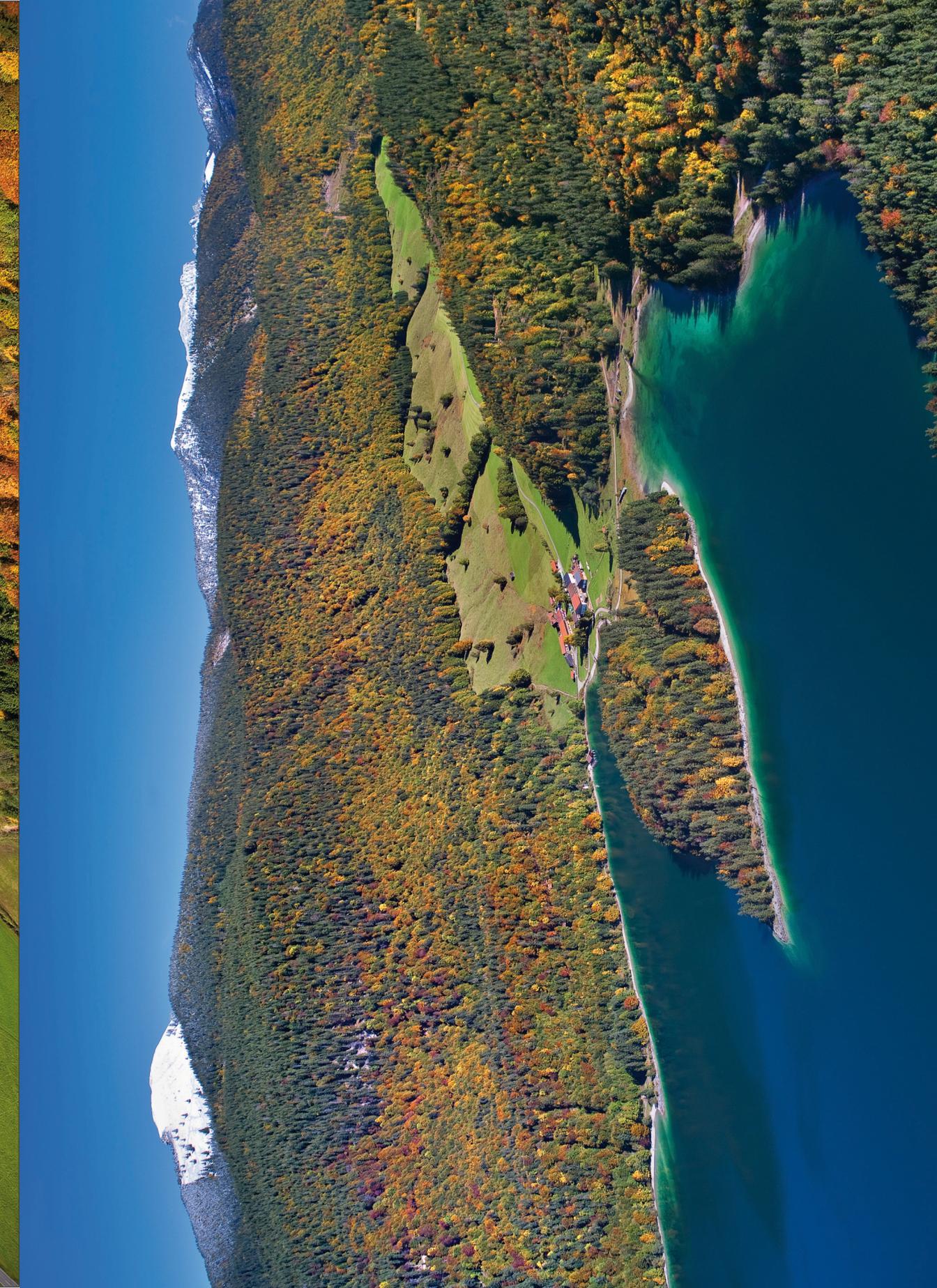
Abb. 1 b:

Naturwälder mit sehr hohen Altbuchen- und Altannenananteil, z.T. eibenreich, am Jochberg und im Benediktenerwandgebiet nördlich des Walchensees/Obb. Die BMW-Achse (Nordschenkel) folgt in etwa der ostwestlichen tektonischen Hauptstruktur des „Großen Muldenzuges“, die vom Ammergebirge bis zum Staufeu bei Bad Reichenhall reicht. Blick aus dem Flugzeug über dem Walchensee-Südufer über den östlichen Walchensee. (Foto © Jörg Bodenbender, 2008).

erfüllt, braucht es dennoch die lenkende Hand des Försters. Wir müssen also handeln, auch wenn wir nicht alles wissen und noch weniger verstehen. Handeln in Unsicherheit lässt sich mit der Situation eines Schachspielers vergleichen, der mit einem Schachspiel spielen muss, welches sehr viele Figuren aufweist, die mit Gummifäden aneinanderhängen, so dass es ihm unmöglich ist, nur eine Figur zu bewegen. Außerdem bewegen sich seine und des Gegners Figuren auch von allein, nach Regeln, die er nicht genau kennt oder über die er falsche Annahmen hat. Und obendrein befindet sich ein Teil der eigenen und fremden Figuren im Nebel und ist nicht oder nur ungenau zu erkennen“.

6) Beispiele: Danube Strategy, Transeuropäisches Green Belt-Projekt entlang des ehemaligen Eisernen Vorhangs zwischen Nordfinland und Mazedonien, Trans-European Forest Corridor (Birdlife) zwischen Estland und Schwarzem Meer.





Die Wichtigkeit räumlicher Vernetzung für die Waldbiodiversität wird grundsätzlich unterschätzt. Wenn bspw. in einem einzigen (allerdings mosaikartig aufgebauten) Buchen-Bergmischwaldreservat wie La Massane/F auf 336 ha mindestens 6.237 Arten, darunter 2903 Insekten, 60 Vögel, 33 Säuger, 694 Gefäßpflanzen, 362 Pilze, 281 Flechten und 196 Moose nachgewiesen sind, so liegt das nicht nur an inneren Parametern wie Naturnähe, Altholzreichtum und standörtliche Heterogenität, sondern ganz wesentlich an der räumlichen Konfiguration (Konnektivität) mit Nachbarbeständen über größere Entfernung (GILG 2005).

Dasselbe gilt für das rund 1000 ha große Reservat Sihlwald bei Zürich, wo nach SCHIEGG et al. (1999) ab 1990 rund 700 Käferarten, etwa 1000 Dipteren-Arten nachgewiesen wurden, darunter 186 für die Schweiz und 20 für die Wissenschaft neue Arten. Derartige Artendichten sind durch Feuchtgebiete, Trockenrasen und alpine Rasen nicht zu toppen. Die generelle Überlegenheit sehr extensiver Waldbewirtschaftung für die Biodiversität ist inzwischen durch viele Untersuchungen belegt, bei Baumflechten siehe z.B. NASCIMBENE et al. (2007), bei totholzgeförderten Spechten z.B. BÜTLER et al. (2004), bei saproxylen Arthropoden BÜTLER et al. (2006).

Habitatverbessernde Maßnahmen im übrigen Nutzwald werden dadurch nicht überflüssig und Schutzwaldstrategien nicht berührt, können im Gegenteil sogar davon profitieren. Der Anspruch von Forstbetrieben und Waldbauern auf Honorierung waldoökologischer Leistungen wird dadurch wesentlich erweitert.

Das Alpenkonventionsgebiet ist zu über 45 % waldbedeckt und der Bewaldungsanteil steigt weiter (TAPPEINER et al. 2006)⁷. Waldökosysteme haben im Habitat-Netzwerk der Alpen eine überragende Bedeutung. Die Vernetzung zwischen bestehenden Großschutzgebieten kann aus topografischen und Landnutzungsgründen praktisch nur über Bergwälder erfolgen, da weder Gewässer noch Kulturbiotop und alpine Hochlagenlebensräume ein (annäherndes) räumliches Kontinuum bilden. Am Nord-, Nordost- und Südrand der Alpen ist der Anteil der Bergmischwälder (Buchen-Tannen-(Fichten-) an der gesamten Gebirgsfläche und –biodiversität am höchsten und das Waldkleid am wenigsten durch alpines Grünland, baumfreie Hochlagen etc. unterbrochen bzw. zurückgedrängt. In den Südostalpen und nahe Wien gilt dies auch für fast reine Buchenwälder. Ein Wald-Habitatverbund ist also in den Außenalpen viel leichter möglich als in den inneren Alpen. Schon subalpine Nadelwälder liegen so hoch, dass ihr Areal durch Gebirgseinschnitte von Natur aus fragmentiert ist.

Direkte räumliche Vernetzung ist geradezu ein Evolutions- und Wesensmerkmal der Bergmischwälder. Wo sie nicht mehr existiert, ist sie aber meist wiederherstellbar. **Einzig und allein im Ökosystemtyp Bergmischwald (BMW) sind fast ununterbrochene Habitatkorridore für alle typischen und gefährdeten Arten über größere Entfernungen, ja sogar über Hunderte Kilometer möglich.** Für alle anderen Ökosysteme ist das wegen ihrer topografischen Lage und viel stärkeren Zurückdrängung durch den Menschen nicht mehr realistisch. Zwischen Sonthofen und Salzburg, Salzburg und Wiener Neustadt, Wiener Neustadt und Maribor, Maribor und Trient ist das (potentielle) BMW-Kontinuum nur auf wenigen Kilometern durch Talquerungen unterbrochen. Dort muss ein größeres Waldtier auf Wanderschaft nur auf wenigen Kilometern (einige Talquerungen; die aber für Waldvögel ohne weiteres

7) Die andere Hälfte sind 17,7 % Agrarflächen (ohne Almen), 18,1 % Berggrasland und Buschvegetation (meist ehemalige Weiden), 15,0 % vegetationslose Flächen, 2,5 % künstliche Oberflächen, 1,2 % Wasserflächen und 0,2 % Feuchtflächen. Die Erhebung nach Corine Land Use legt nahe, dass einige Kategorien (z.B. nur am Boden eindeutig identifizierbare Feuchtflächen) erheblichen Interpretationsspielräumen unterliegen.

überwindbar) den schützenden Bergwald verlassen. Im Unterschied zu Felsbereichen, alpinen Lebensräumen oder Gewässern könn(t)en Bergmischwälder sogar alpine Großschutzgebiete direkt miteinander verbinden, z.B. die Nationalparke Dolomiti Bellunesi und Julijske Alpe, Julijske Alpe und das südslowenische Waldreservat Pečka im Kojcevje-Gebirge, Berchtesgaden und Sengsen-/Reichraminger Hintergebirge, Valgrande und Gran Paradiso. Kein anderer Biotoptyp kann das.

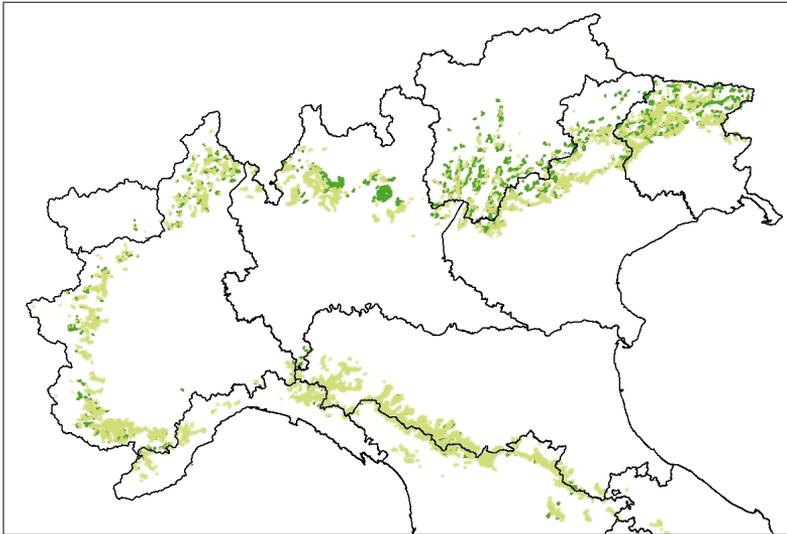


Abb. 2: Buchenreiche (hellgrün) und buchen-dominierte (dunkelgrün) Bergwälder in Norditalien (aus NOCENTINI 2009). Bergmischwälder bilden schon von Natur aus einen relativ schmalen, aber ziemlich durchgängigen Korridor. Gut sichtbar ist der Korridor zwischen alpinen und apenninischen Buchenwaldgesellschaften (u.a. Migrationsweg für Gams, Hirsch und Beutegreifer).

Obwohl bunte Bergwiesen und Alpenrasen häufig für die artenreichsten alpinen Ökosysteme gehalten werden⁸, wird ihre Biodiversität von großflächigen naturnahen Bergwäldern mit allen Altersphasen weit übertroffen. Mit alpenweit 30.000 – 50.000 Pilz-, Pflanzen- und Tierarten sind sie die größte Arten-Schatzkammer des Gebirgsbogens (BUWAL & WSL 2005). In Buchenmischwäldern der Ostalpen entdeckten FOISSNER et al. (2005) schon bei wenigen Stichproben nicht weniger als 8 für die Wissenschaft neue Ciliaten und eine sehr artenreiche, bisher unbekannte „Geißeltierchen“-Bodenzönose.

Die Biodiversität mitteleuropäischer Wälder erreicht ihr Maximum im atlantischen, insubrischen und illyrischen Randklima der Alpen. Die Waldprogramme aller Alpenländer (z.B. Waldprogramm Schweiz, Grundsätze der Regionalen BaySF-Naturschutzkonzepte, ÖBF-Grundsätze) betonen übereinstimmend, dass diese Schatztruhe nicht aufs Spiel gesetzt werden darf (BAUHUS et al. 2009, BRANG 2005, KOHLER et al. 2011).

Gleichwohl ist die biogenetisch fatale Isolation naturnaher Bergmischwald-Restbestände regional weit fortgeschritten, am weitesten vielleicht in Ostösterreich (B. KOHLER et al. 2011, RINGLER 2010). Eine Reduktion der genetischen Vielfalt einzelner Teilpopulationen und der ökologischen Fitness durch Inzuchteffekte ist insbesondere bei gering mobilen BMW-Arten nicht mehr ausgeschlossen. Für viele großterritoriale Zielarten sowie Arten mit geringer Wander- und Kolonisationsbereitschaft sowie hoher Ortstreue (z.B. Raufußhühner) liegen die bisher üblichen Kleinreservate weit unterhalb der Minimum

8) Gegenüber den üblicherweise artenvielfaltsrekordverdächtigen, naturnahen Rasen- und Trockensteppensformationen (die ihren Ruf als Biodiversitätshöhepunkte meist nur den hier in der Tat besonders artenreichen Gefäßpflanzen, Tagfaltern, Heuschrecken und Reptilien mit vielen attraktiven und seltenen Arten in viel höherer Dichte verdanken) punkten Bergwaldökosysteme mit einer viel höheren Artenzahl bei Pilzen, Flechten, Moosen und Farnen, Vögeln, Säugetieren und besonders artenreichen Insektengruppen wie Käfern und Zweiflüglern.

Viable Population-Fläche (vgl. GILG & SCHWOEHRER 1999, HEINRICHS et al. 2010, STORCH 1995, ZEILER & FLADENHOFER 2006).

Das rein vegetationskundliche Konzept der Naturwaldreservate kann zwar, wozu es ja auch gedacht war, die verschiedenen Vegetations- oder Standorttypen mit jeweils einer Belegfläche repräsentieren, hat aber mit modernem Waldökosystemschutz wenig zu tun (SCHERZINGER 1996). Erkenntnisse der modernen Populationsbiologie und Genetik führen zu ganz anderen Flächenausweisungen. Das derzeitige System der Naturwaldreservate ist nicht in der Lage, die gesamte Biodiversität der montanen Bergmischwälder abzubilden, geschweige denn zu sichern (DIACI 1999, KNAPP et al. 2008). Für die gesamte Bergwald-Zönose ausreichend große, wenig oder kaum genutzte Waldreservate, die das Repräsentanzdefizit der bestehenden (nur z.T. waldökologisch wirksamen) Großschutzgebiete abdecken, sind nur ausnahmsweise realistisch. Als einzige Alternative bleiben lebensraumverbessernde Maßnahmen im Anschluss an die Restvorkommen in den umgebenden Wirtschaftswäldern, vor allem in den durch die Lage der Restpopulationen vorgegebenen Ausbreitungskorridoren (BOLLMANN 2011, KOOP & SIEBEL 1993, IMESCH et al. 2015).

Möglichst naturnah gestaltete Korridore mit „Urwaldelementen“ sind auch die einzige Ausbreitungsmöglichkeit für am Boden agierende oder flugfähige Käfer, Spinnen, kleinere Vögel, Nachfalter etc., die durch Habitat-Tracking nur direkt angrenzende geeignete Habitate besiedeln (SCHERZINGER 1996).

Kleine Naturwald-Parzellen sind im Falle einer Wiederbesiedlung einfach zu klein, um von vielen Arten wiedergefunden zu werden. Ein langer Korridor mit zumindest kettenartig aufgereihten Naturwaldbändern und attraktiven waldeigenen Kleinstrukturen ist da schon besser. Er kann das „Auffindeproblem“ zumindest verringern und als „Leitplanke“ Arten zu Großreservaten hinlenken (COLEMAN et al. 1982). Mit **TEN-AM** therapieren, stabilisieren, realisieren und belegen/präsentieren Forstbetriebe im Rahmen ihrer ertrags- und biodiversitätsorientierten Nutzung

- die biologischen Austauschprozesse, Artenbewegungen und Genflüsse zwischen sehr verstreut liegenden Waldreservaten (Naturwaldreservate, forest reserves, SDB-Bereiche⁹ (faktisch streng geschützte Teile der europäischen Schutzgebiete werden beschrieben durch den Standarddatenbogen (SDB) innerhalb der FFH-Gebiete, Schweizer Smaragdgebiete¹⁰, Nationalpark-Kernzonen),
- die größte biologische Schatztruhe des Hochgebirges, die Buchen-Tannen-Fichten-Mischwälder und die gesamte standörtliche und regionalklimatische Bandbreite alpiner Buchenmischwälder (biotische Grundsicherung),
- ihren integrativen Grundsatz „Waldnaturschutz auf der gesamten Holzbodenfläche“ (über diese biogenetische Hauptachse haben verdrängte Gebirgswaldarten wieder eine Chance, biologisch verarmte Wirtschaftswälder zu erreichen). Habitatverbessernde Maßnahmen im übrigen

9) *Faktisch streng geschützte Teile der europäischen Schutzgebiete werden beschrieben durch den Standarddatenbogen (SDB) innerhalb der FFH-Gebiete*

10) *„Die Schweiz hat sich als Vertragsstaat der Berner Konvention verpflichtet, die europäisch besonders wertvollen Lebensräume und Arten zu schützen. Europaweit werden Gebiete im Schutzgebietsnetzwerk Smaragd zusammengefasst, in denen solche Lebensräume und Arten vorkommen und erhalten werden. Bislang wurden 37 von 43 Gebieten aus der Schweiz in das Smaragd-Netzwerk aufgenommen. In den EU Länder wird dies durch das Netzwerk Natura 2000 umgesetzt.“ (Stand 2014 Bundesamt für Umwelt (BAFU)/Bern).*

Nutzwald werden dadurch nicht überflüssig und Schutzwaldstrategien nicht berührt, können im Gegenteil sogar davon profitieren.

Der Korridor ist kein Schutzgebiet, sondern lediglich ein Landschaftsband, in dem sich der Forstbetrieb mehr Urwaldmerkmale (z.B. Totholz, Altholzinseln) und etwas mehr natürliche Dynamik „leistet“. Als „Arten-Weitwanderstraße“, die freilich auch abschnittsweise von Arten „benutzt“ werden kann, steht er allen waldbewohnenden Arten zur Verfügung, nicht nur dem Luchs, Auerhuhn oder Hirsch. Für den Wolf, der auch heute schon alle Teile der Alpen erreichen kann, brächte es keine Situationsveränderung.

Der Korridor übernimmt bis zu einem gewissen Grade die Artenschutzfunktionen, die den Waldschutzgebieten durch Klimawandel und atmosphärische Stoffeinträge verloren gehen könnten (IBISCH 2006).

Geeignetes Habitatmanagement, das in Waldreservaten nicht stattfinden darf, kann z.B. lichtständige Stadien erhalten und Verdichtungs- bzw. „Verbuchungs“-Prozesse kompensieren, damit naturschutzprioritären Arten wie Alpenbockkäfer (sonnständige Altbuchen!), Violetter Wurzelhalsschnellkäfer (beides FFH-Anhang II-Arten), Grüner Regenwurm (sonnständige Altbuchen!), Raufußhühner (lichte, taiga-artige Strukturen), Weißrückenspecht und Sperlingskauz (alles SPA-Anhang I-Arten) den Lebensraum retten oder Ausweichlebensräume bereitstellen (vgl. z.B. BRAUNISCH et al. 2014). In der Korridor-Kulisse löst die FSC- oder PEFC-zertifizierte Forstwirtschaft ihre selbstgesteckten Ziele bzw. Verpflichtungen zur Bereitstellung artenschutzeffizienter und auch nutzungsfreier Bestände auf flächensparendste und gleichzeitig ökologisch effizienteste Weise ein. Mit **TEN-AM** kann sie ihre Naturschutzleistung öffentlichkeitswirksamer darstellen als mit versteckten kleinen Totalreservaten, die nach für die Allgemeinheit unverständlichen Repräsentanzkriterien ausgewiesen sind, u.U. sogar als Borkenkäferschleudern diffamiert werden.

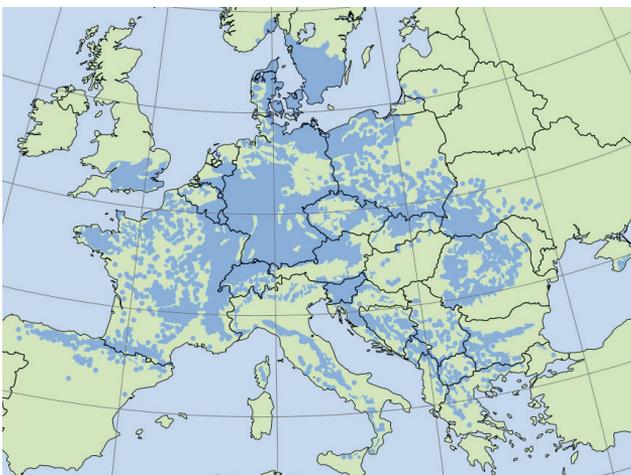


Abb. 3/4: Aus dem Tannenareal (oben) und Buchenarealbild (unten) lässt sich folgern, dass der circualpine Korridor der strategische Kern der globalen Rotbuchen-Weißtannen-Ökosystemerhaltungsstrategie ist, vor allem, wenn man bedenkt, dass die Tannenvorkommen nördlich der Alpen meist kleinere Reliktbestände sind.

Abb. 3/4: Aus dem Tannenareal (oben) und Buchenarealbild (unten) lässt sich folgern, dass der circualpine Korridor der strategische Kern der globalen Rotbuchen-Weißtannen-Ökosystemerhaltungsstrategie ist, vor allem, wenn man bedenkt, dass die Tannenvorkommen nördlich der Alpen meist kleinere Reliktbestände sind.

(Quelle: <http://www.euforgen.org/species/abies-alba>).

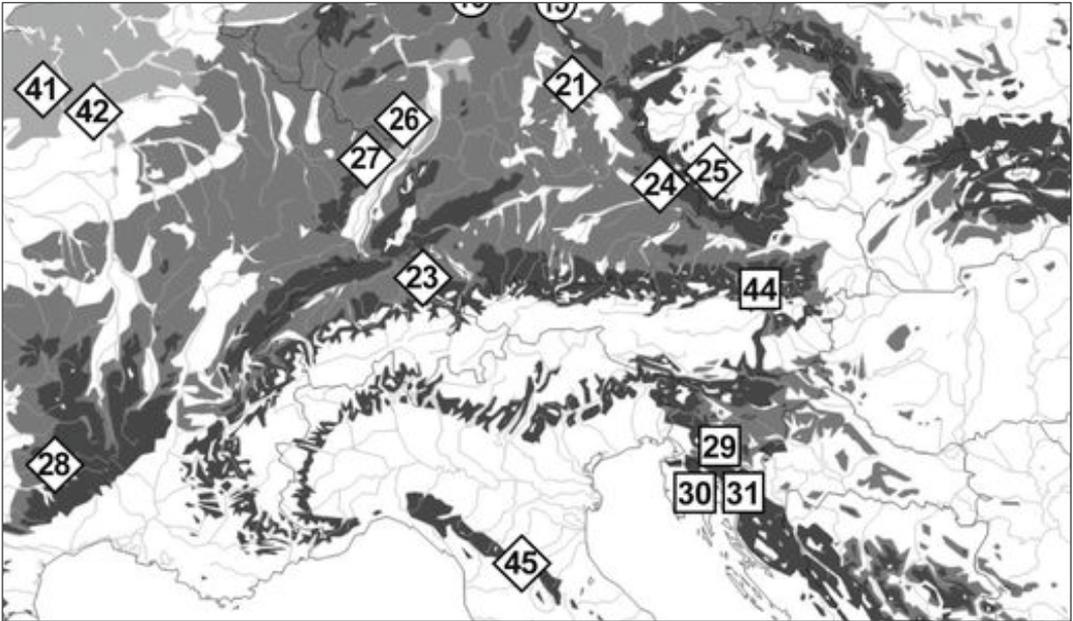


Abb. 5: Der perialpine Buchenwaldkorridor im zentraleuropäischen Buchen-Areal.

Schwarz: Montane Buchen(misch)wälder.

Grau: Sonstige Gebiete, in denen Buchenwälder zumindest natürlicherweise wachsen können. Beachte die „Seltenheit“ (das sehr schmale Areal) im Südalpenraum!

Quelle: www.bmub.bund.de/fileadmin/Daten_BMU/.../buch_nwaelder_broschuere_bf.pdf

Ziffern: Buchenmischwald-Vorschlagsgebiete für das UNESCO-Weltnaturerbe (Bayern, Norditalien und Rhone-Alpes wurden dabei leider vergessen; die Meldungen sind eher zufällig und unausgegoren).

2 Methodik und Methodendiskussion

Diese Studie ist ein strategischer Vorschlag, der nicht am Ende, sondern am Beginn eines längeren transnationalen Arbeitsprozesses steht. Perfektion und Vollständigkeit ist daher weder beabsichtigt noch notwendig.

2.1 Identifikation naturnaher Bestände

„Mature forests are very rare and characterized by the presence of all the sylvigenetic stages. In order to include them in forest management it's important to discriminate them from other forests.“ (Grosso 2012).

In den Alpen wurde dieser wichtige Arbeitsschritt noch nie großflächig über Ländergrenzen hinweg vollzogen. Keine Einzelperson wäre in der Lage, alle Buchenmischwälder der Alpen im Gelände auf ihre Naturschutzwertigkeit zu prüfen. Waldnaturschutzwertstufenkarten nach Merkmalen wie alt- und totholzreiche Bestände (Totholzvorrat > 30 cm), wertgebende Arten, Grundfläche, Altersphasenheterogenität, naturnahe Baumartenzusammensetzung etc. liegen höchstens kleinflächig vor. Waldinventuren auf Stichprobenbasis beschränken sich meist auf waldwachstumskundliche Merkmale.

Alpenwälder sind überwiegend in Privat-, Großprivat- und Kommunalbesitz. Forstökologisch interpretierbare Forsteinrichtungskarten, so sie denn überhaupt existieren, sind nicht oder nur schwer verfügbar.

Aus all diesen Gründen musste die Verbreitung naturnah strukturierter, altholzreicher Restbestände für die Konzeption von **TEN-AM** zusammengesetzt und hergeleitet werden aus:

- regionalen Erfassungen von Old Growth Forests und naturnahen Waldungen (z.B. Italien, Slowenien, Frankreich; vgl. DIACI 2009, NOCENTINI 2009, CAMERANO et al. 2004, PIOVESAN et al. 2010, MAESANO et al. 2011, NAGEL et al. 2012, BREZNIKAR 2015, réseau «FRENE», pour Forêts Rhônalpines en Évolution Naturelle, Le Réseau écologique forestier Rhône-Alpes = REFORA)
- eigenen Begehungen (viele Alpenexkursionen über mehrere Jahrzehnte) in den meisten Bergstöcken und Vorgebirgen des Alpenbogens
- regionalen Biotopkartierungen, die Wirtschaftswälder einbeziehen (z.B. Erstdurchgang der Alpenbiotopkartierung Bayern 1975 – 1979; vgl. KAULE et al. 1977)
- bezüglich Holzartenzusammensetzung, Kronenstruktur, Altbaumreichtum recht zuverlässig interpretierbaren Satelliten- und Luftbildsätzen.

Das bei multitemporaler Fernerkundung auftauchende Problem der geometrischen Verschiebung zwischen einzelnen Aufnahmen (z.B. um 0.5 Pixel) ist im Rahmen der hier erforderlichen Genauigkeit wenig relevant. Topografisch und meteorologisch bedingte Beleuchtungsunterschiede (unterschiedlicher Satelliten- oder Luftbildfarbton gleichartiger Bestände) können durch die Minnaert-Korrektur-Methode weitgehend kompensiert werden. Wenngleich wetter-/jahreszeitbedingte Unterschiede durch keine noch so diffizile Kalibrierungsmethode egalisiert werden können, kann das erfahrene Auge großkronige Mischbestände¹¹, altbuchenreiche Bestände usw. im Kontrast zu nadelbaumdominierten Altersklassenbeständen, großflächig fast altholzfreen mittelaltrigen und jungen Beständen etc. doch erstaunlich gut erkennen (HILDEBRANDT 1996).

Für große Teile des randalpinen Buchenmischwaldgürtels lagen auch als herbstliche Satellitenbilder vor, was die Baumartensprache (Rotbuche, Birkenvorwälder, Ahorn, BMW-Lärchen-Grenze, Grenze Buchenwald – Kastanien-Selven etc.) erheblich erleichterte. Generell ist den multitemporalen Satellitenbilddaten und amtlichen, digitalen Luftbildern zusammengenommen ein erstaunlich hoher forstökologischer und waldvegetationskundlicher Informationsgehalt zu attestieren (vgl. AFL 1998, GALLAUN et al. 2001, NAKASHIZUKA et al. 1995). Gleichwohl erhebt die alpenweite Darstellung, die hier nur in Ausschnitten präsentiert werden kann, keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Gleichwohl liefert dieser Erstlingsversuch angenähert einen alpenweiten Überblick der Verbreitung naturnah strukturierter, durch Reife- und Altersphasen gekennzeichneter montaner Buchen-Tannen(-Fichten-)Mischwälder.

11) Großkronigkeit korreliert indessen nicht immer mit Baumalter, denn die Kronenprojektionsfläche greiser Bäume ist oft relativ klein.

2.2 Trassierung des Korridors

Die Lokalisierung des Hauptkorridors (und einiger regional wichtiger Seitenkorridore) richtete sich nach der „nearest neighbour“-Methode (sowie weiteren in Kap. 4 genannten verwandten Kriterien) und dem Prinzip der maximalen Unzerschnittenheit. Mit anderen Worten, die „Migrationstrasse“ wurde so gewählt, dass

- sie möglichst viele der großflächig unzerschnittenen und noch naturnahen Einzelbestände (patches) miteinander verbindet,
- die zu optimierenden Bereiche zwischen den Patches so kurz wie möglich sind.

Der klassische Dreiklang Rotbuche, Tanne und Fichte ist nur in den Nordalpen bestimmend. In einigen Korridorabschnitten der Süd- und Südwestalpen kann die Buche allein oder sogar die Tanne vorherrschen. Aus nordalpiner Sicht „ungewöhnliche“ Baumartenkombinationen wie Buche/Lärche, Buche/Hopfenbuche, ja sogar Buche/Edelkastanie (in den BMW einwachsende aufgegebene Selven) müssen gelegentlich integriert werden, um einen forstökologisch möglichst kontinuierlichen Trassenverlauf sicherzustellen.

Subalpin-hochmontane naturnahe Nadelholzbestände sowie edellaubholzreiche Schutt- und Schluchtwälder wurden dann einbezogen, wenn sie den Hauptkorridor „verstärken“ oder „verkürzen“. Schließlich nutzen viele bergmischwaldbewohnende Zielarten auch solche Waldtypen, wenn sie altholzreich und gering genutzt sind.

Für die Trassenfindung wurden keine aufwendigen automatisierten Trassenoptimierungsverfahren eingesetzt, weil das geschulte menschliche Auge am ehesten in der Lage ist, sich in der Überlagerung verschiedener Bewertungsebenen zurecht zu finden.

Der ökosystemzentrierte Ansatz bringt es mit sich, dass postulierte oder dokumentierte Ausbreitungspfade von großen Wildtieren wie Luchs, Wildkatze, Bär, Auerhuhn etc. teilweise davon abweichen. Die Fokussierung auf hochmobile, publikumswirksame Großtiere und -vögel birgt die Gefahr, die räumliche Kohärenz der Gesamt-Lebensgemeinschaft BMW zu vernachlässigen und mit relativ leicht durchsetzbaren Überquerungshilfen und Grünbrücken die trügerische Erwartung zu wecken, das gesamtbiologische Vernetzungsproblem der Alpenwälder sei damit gelöst.

3 Transnationaler Aktionsraum

Handlungsgebiet ist der Buchenmischwald-Gürtel im Regen-Nordstau der Alpen in F, CH, A, D und FL zwischen dem Vercors-Massiv südlich Grenoble und Wien (Nordtrasse ca. 1000 km) sowie in den illyrisch/insubrisch getönten Klimagebieten der Südalpen zwischen Cuneo und Graz (A, Sl, It, F; Südt-rasse), die in etwa den Ruhezeiten und westwärtigen Ausbreitungskorridoren weiblicher slowenischer Bären ins Trentino und in die Westalpen entspricht.

Die circumpalpine BMW-Achse repräsentiert die alpinen Buchenmischwälder in ihrer ganzen regional-klimatischen, geologischen und biogeografischen Vielfalt. Beteiligt sind F, CH, A, D, Sl, It und FL. Der circumpalpine Korridor ist Teil des gesamteuropäischen Buchenwaldkorridorsystems (PANEK 2011b). Da intakte Buchenmischwälder nördlich von Nizza und am Alpen-Ostrand stark ausdünnen (OZENDA 1988), können der Nordalpen- (F, CH, A, D) und Südalpen-Korridor (It, Sl, A) auch getrennt projektiert und umgesetzt werden.

Wie sind die Alpenregionen am Buchenwald-Korridor beteiligt? Welche Rolle spielt Bayern dabei?

Bei vielen Habitattypen des Alpenbogens (z.B. hochalpine Lebensräume, Magerrasen) liegt Bayern eher am Rand, bei den Bergmischwäldern aber im Zentrum. Es verantwortet einen bedeutenden und typologisch besonders vielfältigen Anteil am alpenweit artenreichsten Ökosystem der Alpen. Das liegt am

- geotektonischen Aufbau, Ost-West-Ketten mit fast durchgängigen Waldbändern sowie großer Gesteinsvielfalt,
- vergleichsweise geringen mittelalterlichen Rodungsgrad (vgl. Zentral- und Nordwestalpen!) und am
- besonders hohen Anteil staatlicher (ehemals landesherrlicher) Wälder, der z.B. großflächigen Buchen-Stocktrieb wie in den Südalpen verhindert hat,
- Buchen/Tannen-Optimum im ozeanischen Randgürtel der Alpen.

Im Vernetzungssystem mesophiler alpiner Mischwälder des subatlantischen gemäßigten Klimabereiches spielen die bayerischen Bestände eine geradezu zentrale Rolle (norditalienische und slowenische dagegen für den illyrisch-insubrischen Klimabereich). **Die bayerischen Bestände sind das Herzstück des BMW-Rückgrates, das vom Jura über die Schweizer Nordalpen bis zum niederösterreichischen Ötschermassiv und Wienerwald reicht.**

Aber auch die Korridorabschnitte der anderen Alpenstaaten sind unverzichtbar. Jede Klimaprovinz trägt zum circumpalpinen Korridor spezifische Arten und Waldgesellschaften bei, deren Aufzählung diese Darstellung sprengen würde. **Slowenien spielt eine noch wichtigere Rolle als Bayern, weil es von allen Alpenländern nicht nur den höchsten Bewaldungsgrad (fast 60 %), sondern auch den höchsten Anteil naturnah ausgeprägter Waldbestände aufweist.**

Alpenweit gesehen reicht das vegetationsökologische Spektrum vom Alpendost-Tannen-Buchenwald der Tegernseer Berge/Obb. bis zum illyrischen Schaftdolden-Buchenwald Sloweniens, vom Goldregen-Tannen-Buchenwald der oberitalienischen Seengebiete bis zum Christrosen-Alpenveilchen-Buchenwald der Nordostalpen. MITSCHERLICH (1952), KUOCH (1954), OBERDORFER & MÜLLER (1984), GRABHERR (1998), OBERLINKELS et al. (1990), SANDOZ (1993), SAUTTER (2003), WALENTOWSKI et al. (2004), WILLNER et mult.al. (2017) und viele andere haben zur mittlerweile umfassenden Wissensbasis der circumalpinen Buchenwaldgesellschaften beigetragen. Die Vielfalt der darin manifestierten Waldgesellschaften auch nur antippen zu wollen, würde den Rahmen dieses Beitrages sprengen. Der Dreiklang Bu – Ta – Fi kennzeichnet die Nordalpen, der Zweiklang Bu – Ta oder der Einklang Buche die Südalpen. Vitale, d.h. noch spenderfähige Populationen gefährdeter Tierarten sind heute oft auf einen Gebirgsabschnitt beschränkt. Beispielsweise ist die inzwischen gefährdete Schweizer Auerhuhnpopulation auf einfliegende Exemplare aus dem Osten angewiesen – und die noch gefährdetere südostfranzösische auf überwechselnde Vögel aus der Schweiz.

Im Korridorverlauf ändern sich zwangsläufig die forstlichen Naturschutzstrategien. Dabei können spezifische Bewirtschaftungs- und Zonierungsmodelle einer Region auch in anderen Korridorabschnitten nützlich sein. Ein Beispiel liefert die slowenische Forst-Naturschutzplanung nach den Vorgaben des Forstgesetzes von 1993. Außer dem alpenweit dichtesten Waldreservatsystem (annähernd 200 Reservate) entstand z.B. im Pohorje-Gebirge ein mehrstufig gegliederter Naturwaldkorridor, der den circumalpinen EUSALP-Green Belt vorwegnimmt.

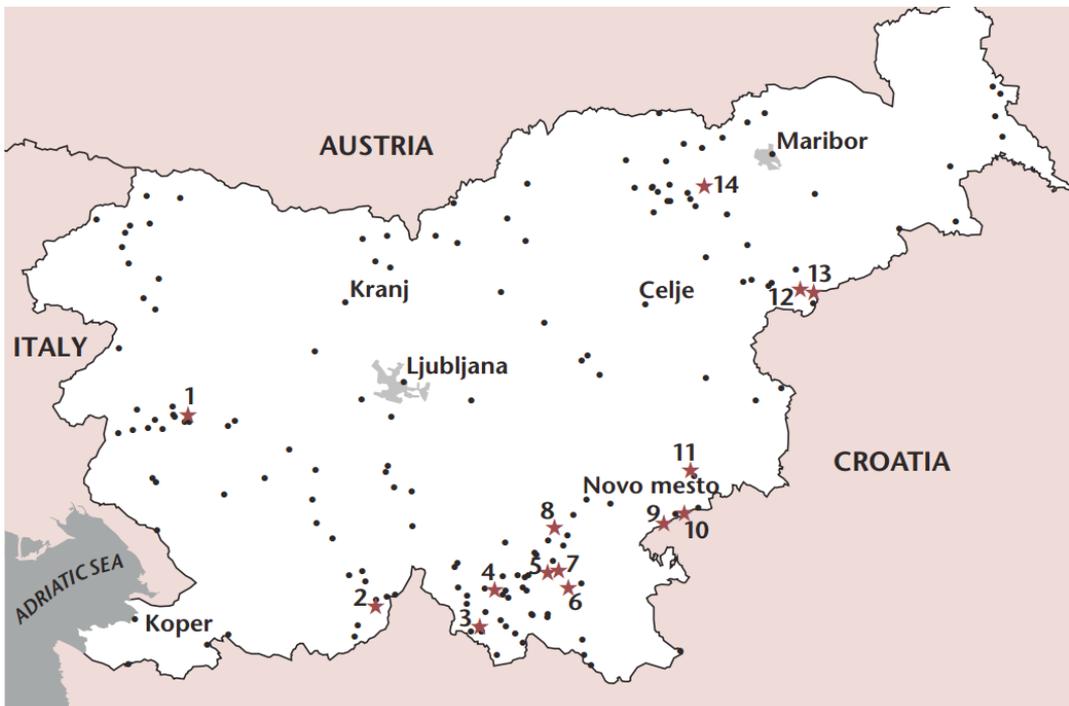


Abb. 6: Urwaldreservate (rote Sterne) und Naturwaldreservate (schwarze Punkte) in Slowenien (aus BREZNIKAR 2015).

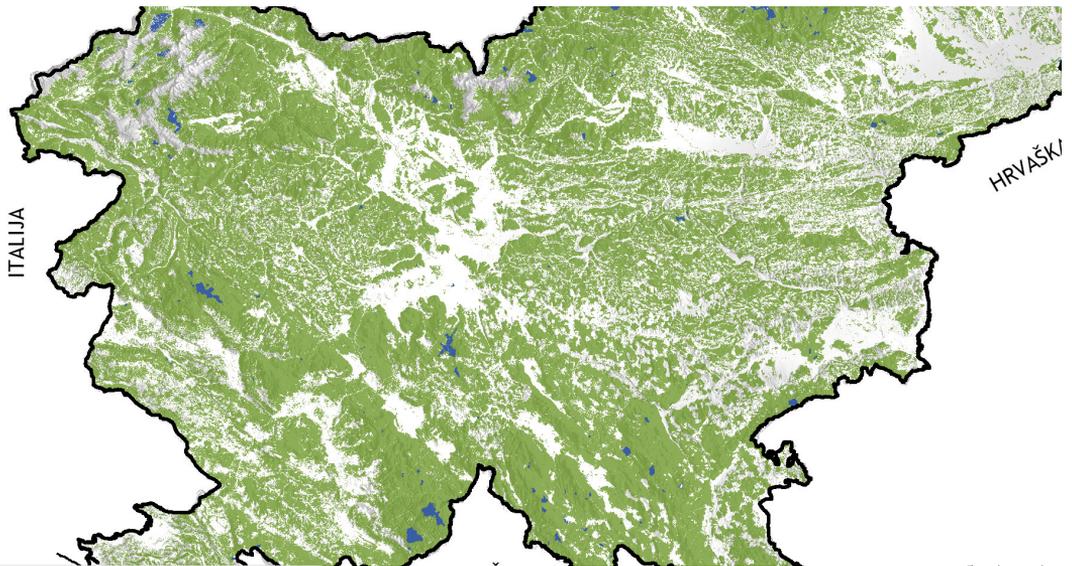


Abb. 7: Lage der slowenischen Wälder (grün) und Old Growth Forests/Naturwaldreservate (blau) (aus BREZNI-KAR 2015).



Abb. 8: Slowenische Bauernwälder sorgen ähnlich wie schweizerische, niederösterreichische, steirische und bayerische für naturnahe Korridorverbindungen in tieferen Gebirgslagen. (Foto: Slov. Forests, 2015).

Das Bild symbolisiert die Unverzichtbarkeit privater Wälder für die Überbrückung von Vernetzungslücken und die Notwendigkeit, in den waldökologischen Förderangeboten auch Lagekriterien zu berücksichtigen.

Wo verläuft der internationale Korridor genau und warum gerade da?

Die TEN-G (Bergwald)-Achse (Transeuropean Network-Green infrastructure) umläuft die Alpen über die Regionen Alpes-Maritimes (F), Alpes-Haute Provence (F), Isère (F), Ain (F), Savoie (F), Haute-Savoie (F), Westschweiz (Jura, Genève, Waadt, Fribourg, Aargau, Bern, Zentralschweiz (Obwalden, Nidwalden, Luzern, Schwyz), Graubünden, Ostschweiz (St. Gallen, Appenzell, Thurgau), Vorarlberg, Allgäu, Tirol, Oberbayern, Salzburg, Oberösterreich, Niederösterreich, Steiermark, Kärnten, Slowenien, Friuli-Venezia Giulia, Veneto, Südtirol, Trento, Lombardia und Piemonte. Die genaue Trasse orientiert sich an

- der randalpinen Lage naturnaher Buchen-Tannen-Fichten-Bergmischwälder (BMW),
- der Verknüpfungsmöglichkeit mit den Verbindungskorridoren zu den Nachbargebirgen Karpaten, Dinariden, Apennin, Jura/Schwarzwald/Vogesen und Massif Central/Auvergne,
- der Lage der Forest Reserves, Totalreservate und streng geschützten Kernzonen in Großschutzgebieten (Nationalpark, Biosphärenparks, Regionalparks, NSG mit walddspezifischer Schutzverordnung etc.).

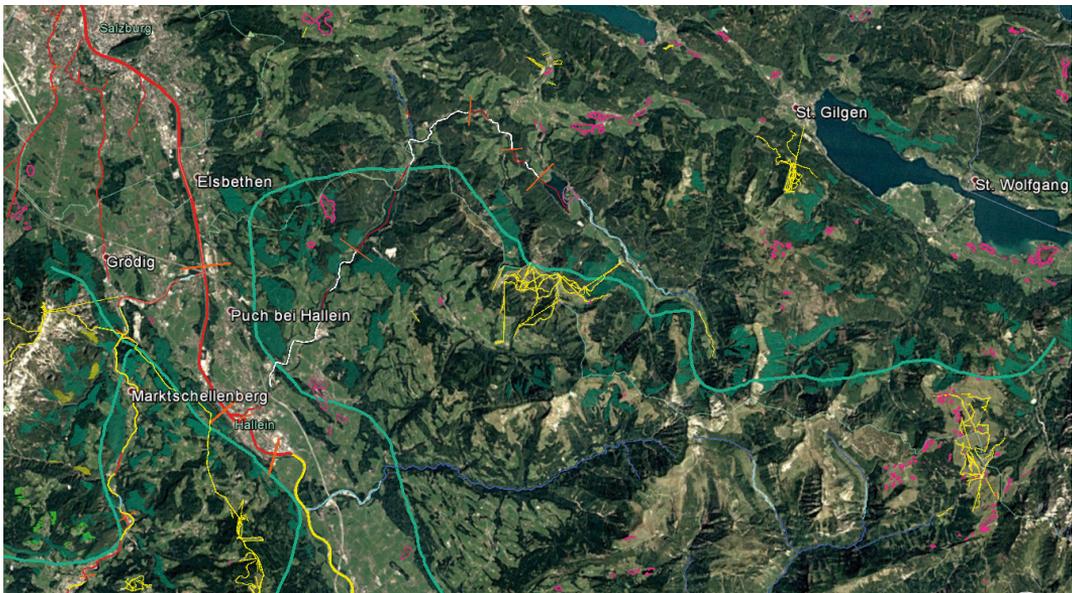


Abb. 9: Salzachtal-Querung des Naturwaldkorridors zwischen Bayern und Salzburg. (Quelle: Google Earth; Bearbeitung Alfred Ringler).

Der direkte „Grenzübertritt“ erfolgt etwas südlich des Kartenausschnittes im Bereich der Salzachklamm, wo sich naturnahe Hangwälder beider Salzachtalseiten fast direkt begegnen. Auch auf salzburgischer Seite reduziert die hohe Dichte naturnaher Bestände (dunkelgrün) den Bedarf für ökologische Optimierungsmaßnahmen. Allerdings ist hier der Privatwaldanteil viel höher als auf der bayerischen Seite!

Wo liegen die Core Areas (nodes, Naturwald-Erhaltungsschwerpunkte) im BMW-Korridorsystem?

Anhand guter Satellitenbilder rückgekoppelt mit Bodenreferenzen, regionalen Forstkartierungen und on-line verfügbaren nationalen Waldreservatsinventaren konnten die wichtigsten core areas bereits alpenweit erhoben werden (vgl. BLASI et al. 2010, GILG 2005, Grosso 2012). Der endgültige Korridorverlauf ist aber erst im Benehmen mit den örtlichen Forst- und Waldnaturschutzfachleuten festzulegen. Soweit die Kerngebiete außerhalb strenger Großschutz- und Natura 2000-Gebiete liegen (was z.B. in CH, D, A und F häufig der Fall ist), sollten sie von den regionalen Forstbehörden und –betrieben in ihre Nutzungskonzepte übernommen werden.

An Stelle einer kompletten Aufzählung und Beschreibung können hier nur wenige Beispiele genannt werden. Nur die bayerischen Bergmischwald-Erhaltungsschwerpunkte werden aus naheliegenden Gründen komplett aufgeführt. Die Alpenkarte der „Naturwald“-Bestände kann hier nur in beispielhaften Ausschnitten wiedergegeben werden. Im Zuge der konzeptionellen Ausarbeitung (nach Klärung einer panalpinen Kooperationsbereitschaft) wäre eine Übertragung in GIS-shapefiles erforderlich.

Tab. 1: Bergmischwald- bzw. Buchenwald-Erhaltungsschwerpunkte im circumpalpinen BMW-Korridor (kleine Auswahl). Core Areas von EU-weit herausragender Bedeutung (nur in Bezug auf BMW!) sind grün koloriert. Andersfarbige Einträge auf den Karten beziehen sich auf Fließgewässer, Wildflüsse, Feuchtgebiete und Massensgebiete.

GEBIET BEDEUTUNG/SCHUTZSTATUS	LAGESKIZZE, KARTENAUSSCHNITTE
<p>Abb. 10: Südliches Ammergebirge (D: Lkr. GAP, OAL).</p> <p>Kreuzspitz-Schellschicht-Massiv und Klammspitzsüdabdachung Linderhof – Ettal. Kein Totalreservat, NSG, wichtigstes Erhaltungszentrum für Schlucht- und Blockwälder in den Bayer. Alpen. Durchwegs Staatswald. Dargestellt ist nur der Nordteil der Core-Area.</p> <p>Altholzreiche naturnahe BMW = grün. Andere Farben: Moore, Magerwiesen, Gries, Wildflüsse etc.</p>	

Abb. 11: Ostabdachung Laber – Aufacker (D: Lkr. GAP).

Große Standortvielfalt innerhalb des BMW im Komplex mit seltenen Bruch-, Trocken- und Schluchtwäldern, großartige Prozessschutzzonen im Rutschgelände. Teilweise kein Schutzgebiet. Teilweise Privat- und Gemeindewald.

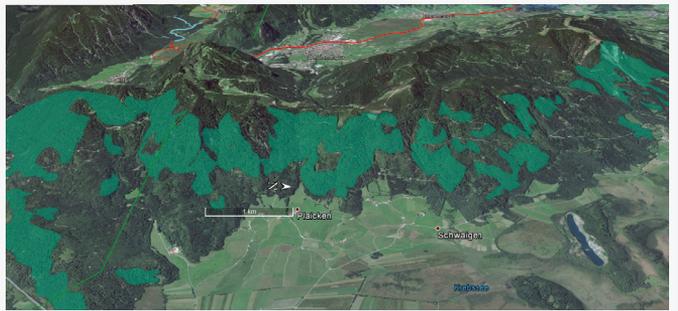


Abb. 12: Alpspitze Ost-Bernadein-Reintal im Wetterstein (D: Lkr. GAP).

Nur teilweise FFH-Gebiet, 3 Naturwaldreservate, Kontakt zu Zirbenwäldern. Komplette auf Staatsgrund.

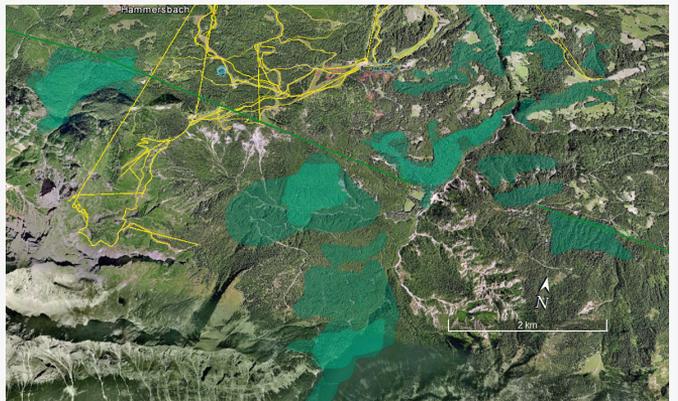


Abb. 13: Grasberg-Fischbachtal-Altach-/Isarberg (D: Lkr. TÖL).

Große Vielfalt an Waldgesellschaft in allen Übergängen zu Blaugras-Buchen- und Schneeheide-Kiefernwäldern. Ausschließlich Staats- und Großprivatwald (GH v. Luxemburg); z.T. NSG und FFH-Gebiet.



Abb. 14: **Blauberge – Leonhardstein/Teugnseer Berge (D: Lkr. MB).**

Großflächigstes, weitgehend zusammenhängendes Vorkommen altholzreicher BMW im Mittelstock, mehrere kleine Urwaldreste. Staatswald, 2 NWR, FFH-Gebiet.



Abb. 15: **Heuberggebiet bei Nußdorf (D: Lkr. RO):**

Forstlich gering genutzte großflächige Buchen-Altholzbestände, verzahnt mit Xerotherm- und Schluchtwäldern, viele seltene Arten; kein Schutzstatus. Teilweise Klein- und Großprivatwald.



Abb. 16: **Sonntagshorn / Kraxenbachgräben / Fischbachtal / Sauriassl mit Ristfeuchthorn (D: Lkr. TS u. BGL).**

Größte zusammenhängende BMW- und Naturwaldzone der östlichen oberbayerischen Alpen (ostalpine Floren- und Faunenelemente), Verknüpfung mit Kiefern-Trockenwäldern; 2-3 NRW, NSG, weitgehend Natura 2000-Flächen. Staatsgrund.



Abb. 17: Unterschberg-Südost (D: Lkr. BGL).

Große Vielfalt an Waldgesellschaft in allen Übergängen zu Blaugras-Buchen- und Schneeheide-Kiefernwäldern. FFH-Gebiet.

Gelb: ebenfalls sehr naturschutzbedeutsame lichte Trockenwälder.



Abb. 18: Nationalpark Berchtesgaden (D: Lkr. BGL) mit Salzburger Anteil/Hagen-gebirge (A: Land Salzburg).

Viele Publikationen liegen vor. 1 NWR erweitert faktisch den Nationalpark-Kernzonenbereich (Reiteralm), Natura 2000-Fläche, NSG auf Salzburger Gebiet.

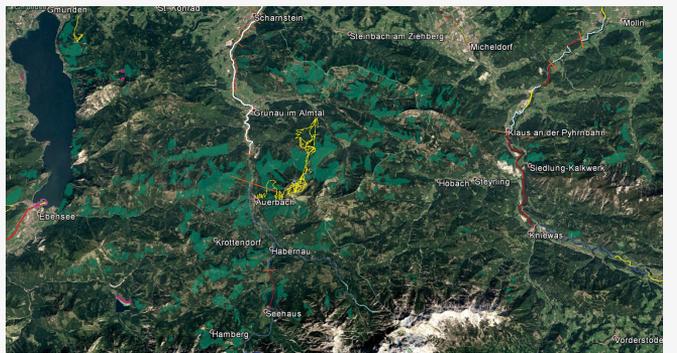
Kärtchen zeigt nur einen Ausschnitt des BMW-Schwerpunktgebietes.



Abb. 19: Nationalpark Kalkalpen, Gesäuse und Wildnisgebiet Dürrenstein (A: Ober-österreich, Niederösterreich, Steiermark).

Erhaltungsschwerpunkt naturnaher BMW (grün) im Grenzbereich Oberösterreich / Steiermark. 26 Prozent des Kalkalpen-Nationalparkwaldes sind als Naturwald eingestuft, z.T. Urwaldcharakter, zu 51 % > 160 Jahre. Älteste Buche: 525 Jahre. Natura 2000-Gebiet.

Sehr schön zeichnen (auch ohne Signaturlinie) die grünen Naturwald-Patches der Hauptkorridorverlauf zwischen Traunsee und Öttscher (im Osten) nach. Viele Bestände sind Bauernwälder.



Welche Vegetationstypen gehören zum alpinen Buchenmischwald?

Die komplexe Synsystematik alpischer und präalpischer BMW kann hier nur angetippt werden. Sie resultiert aus der enormen ökologischen, floristischen und biogeografischen Bandbreite innerhalb des circumalpinen Korridors, der die Unterschiede der Buchenwälder innerhalb Deutschlands bei weitem übersteigt (vgl. MUCINA et al. 1993, WILLNER 2002, ELLENBERG & LEUSCHNER 2010).

Im Randbereich und Umkreis der Alpen wurden mehr als 25 BMW-Assoziationen oder „Pflanzengesellschaften“ beschrieben, die sich den mitteleuropäischen (Galio-Fagion, Luzulo-Fagion), alpischen (Lonicero alpigenae-Fagion), illyrisch-balkanischen und südeuropäischen Buchenwaldprovinzen zuordnen lassen. Man findet wärmeliebende Buchenwälder (Cephalanthero-Fagion) genauso wie mesophile (Galio-Fagion), bodensaure (Luzulo-Fagion) und subalpine (Acerenion). Schon auf Sub-Verbandsebene sind die Alpen und ihr südliches Vorland praktisch getrennt vom sonstigen mitteleuropäischen Buchenwaldareal (Daphno-Fagenion, Cephalanthero-Fagenion, Ostryo-Fagenion, Lamio orvalae-Fagenion, Lonicero alpigenae-Fagenion, Aremonio-Fagion = Fagion illyricum, Acerenion = subalpine Berg-Ahorn-Buchenwälder).

Entlang des circumalpinen Buchenwaldkorridors blieben immer mehr Arten auf ihrer nacheiszeitlichen Nordwanderung aus den südost- und südwestalpinen Eiszeitrefugien zurück. Trotz dieser relativen Artenverarmung sind selbst nordalpine BMW noch deutlich artenreicher als die Buchenwälder nördlich der Alpen und Karpaten. Viele Buchenwaldbegleiter der nördlichen, östlichen und südlichen Randalpen sind weiter nördlich völlig unbekannt (z.B. *Dentaria pentaphylla*, *D. glandulosa*, *D. heptaphylla*, *D. polyphylla*, *D. trifolia*, *Euonymus latifolia*, *Galium aristatum*, *Poa stiriaca*, *Euphorbia amygdaloides*, *Cyclamen purpurascens*, *Arum alpinum*, *Cardamine trifolia*, *Festuca drymeia*, *Knautia maxima*, *Daphne laureola*, *Cirsium erisithales*, *Galium aristatum*, *Anemone trifolia*, *Cicerbita alpina*, *Laburnum alpinum*, *Aremonia agrimonoides*, *Calamintha grandiflora*, *Epimedium alpinum*, *Euphorbia carniolica*, *Homogyne sylvestris*, *Isopyrum thalictroides* oder *Hacquetia epipactis*).

Der größte Teil der naturnahen Waldbestände des Bergmischwaldkorridors ist nach der EU-Flora-Fauna-Habitatrichtlinie geschützt und lässt sich folgenden Lebensraumtypen (LRT) des Anhangs I zuordnen:

- 9110 Hainsimsen-Buchenwald (Luzulo-Fagetum)
- 9130 Waldmeister-Buchenwald (Asperulo-Fagetum)
- 9140 subalpiner Blaugras-Buchenwald
- 9150 Orchideen-Kalk-Buchenwald (Cephalanthero-Fagion).

4 Bayerischer Handlungsraum – Wo genau verläuft der bayerische Korridor?

Der Bergmischwaldkorridor ist auf bayerischem Gebiet etwa 250 km lang, durchläuft die bayerischen Alpen zwischen dem Pfänder bei Lindau bzw. den Tobeln der oberen Bregenzer Ach im Westen und Nationalpark Berchtesgaden bzw. Marktschellenberg im Osten als 1 - 5 km breites mäandrierendes Band innerhalb des insgesamt nur 20 – 40 km tiefen nordalpinen Bergmischwaldgürtels. Zwischen Bodensee und Lechtal ist der Bandcharakter immer wieder durch Berggrünland, Haupt- und Nebentäler unterbrochen. Zwischen Lech und Salzach verdichten sich die naturnahen Bestände und das Kontinuum der Waldlebensräume ist nur durch wenige Haupttäler unterbrochen.

Der Korridor folgt der randalpinen Stauregenzone (mittlere Jahresniederschläge > 1800 mm) in den nördlichen Kalk-, Flysch- und Molasse-Alpen. Sein stark mäandrierender Verlauf ergibt sich aus folgenden Kriterien:

- Nearest-Neighbour-Prinzip: Möglichst geringe Abstände zwischen derzeit naturnah strukturierten Bergmischwaldbeständen.
- Kontinuum-Prinzip: Das Rückgrat sollte möglichst wenig unterbrochen sein, d.h. im Sinne des Waldbiotopverbundes sollten funktionstüchtige Wälder nur durch die waldarmen Haupttäler unterbrochen sein.
- Perlenkettenprinzip: Möglichst viele der 1.635 ha umfassenden Bergwald- Naturwaldreservate der Bayerischen Alpen (0,6 % der Bergwaldfläche) und Biotopschutzgebiete (FFH, NSG, Nationalpark) sollten an der Perlenkette hängen.
- Species Enrichment Potential: Sowohl nördlich wie südlich sollten Wirtschaftswälder anschließen, die von **TEN-AM** aus wieder mit Arten beliefert werden können.
- Minimal barriers-Prinzip: das Kontinuum aus naturnah strukturierten, altholzreichen und/oder außerregelmäßig bewirtschafteten Beständen darf höchstens kurze Unterbrechungen aufweisen, Unterbrechungen durch massive Barrieren bzw. Tal-Unterbrechungen sollten minimal sein.
- Verzweigungsmöglichkeiten: Waldkorridore ins Alpenvorland hinaus („corridoi secondari“ würden die Norditaliener sagen) sollten problemlos anschließen. Dadurch entstehen Artenaustauschbeziehungen in die tiefmontane und kolline Stufe, „personifiziert“ durch Arten wie Voralpenspindel-Strauch *Euonymus latifolia*, Rote Zahnwurz *Dentaria pentaphylla*, Dreiblatt-Schaumkraut *Cardamine trifolia*, Auerhuhn, Dreizehen- und Weißrückenspecht, Rotwild, z.T. sogar Gams (FFH-Anhang V-Art). Als Rotwild-Winterkorridore ins Vorland tragen sie auch zur Verbissentlastung des Bergwaldes bei. Diese Seitenkorridore verlaufen entlang der Schluchten und Steilhänge der Westallgäuer, Ammer-, Leitzach-, Mangfalltaler und Teisendorfer Vorlandmolasse zu den großen Waldgebieten um München und Burghausen (LI, OA, GAP, WM, MB, TS, AÖ).

In einigen Abschnitten gabelt sich der Korridor (z.B. Walchensee-„Südtrasse“ und -„Nordtrasse“, Wendelstein-„Nordumfahrung“ und -„Südumfahrung“ über Traithen und Trainsjoch).



Abb. 25: Ammer(see)-Korridor bei Böbing – Peißenberg (oben) bzw. Andechs (unten), der vom BMW-Nordalpenkorridor nach Norden zum Münchner Waldgürtel abzweigt. *Ausgezeichnet zu sehen die Verflechtung der forstlich gut erreichbaren Waldbänder der moränenbedeckten Hochebene und die Naturwald-Refugialfunktion der steilen Molasse-Schluchteinhänge. (Bildautoren Frank Germer (oben) und Robert Klinger (unten)).*

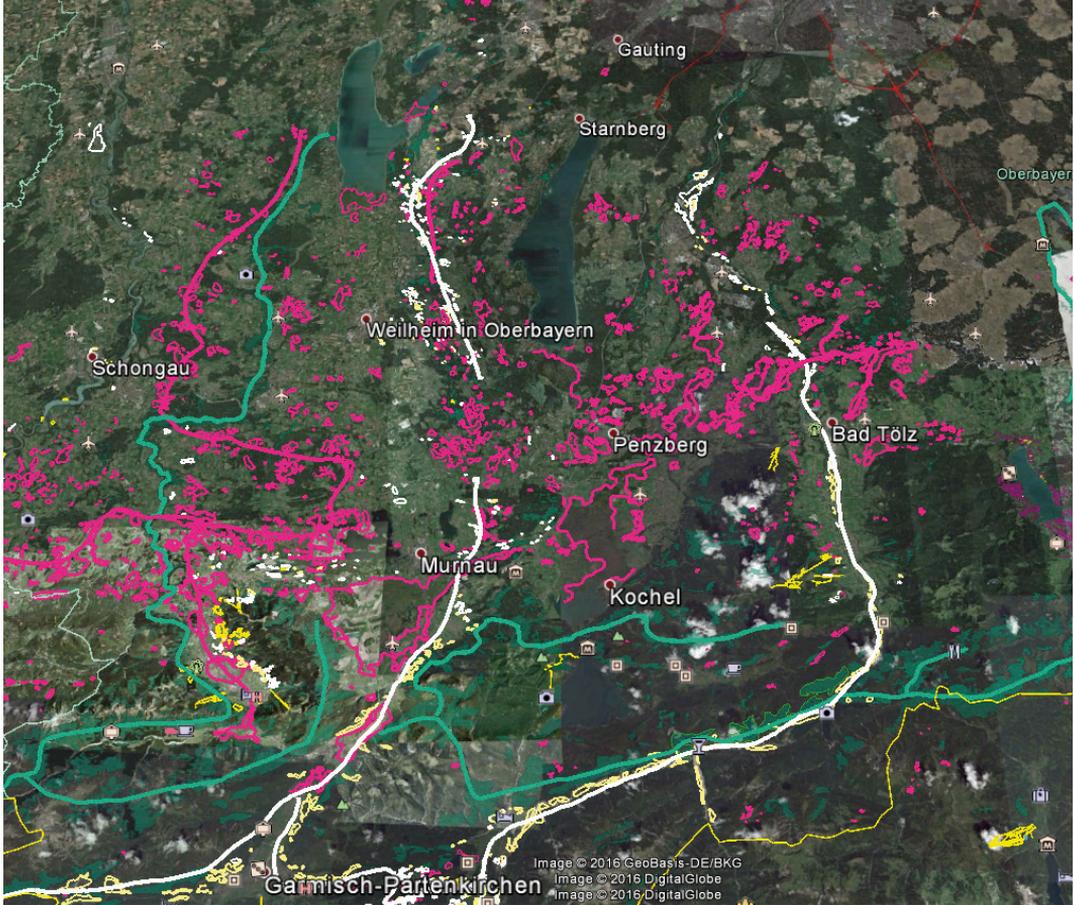


Abb. 26: Die nordalpine Bergmischwaldachse im Raum GAP/TÖL in ihren Lagebeziehungen zur Moorachse (rot) und Trockenachse (weiß/gelb). (Kartengrundlage der Abb.: Google Earth; Bearbeitung Alfred Ringler).
Man beachte den geringen Anteil dunkler „Achsenlücken“ zwischen den bereits jetzt naturnah strukturierten grünen patches.

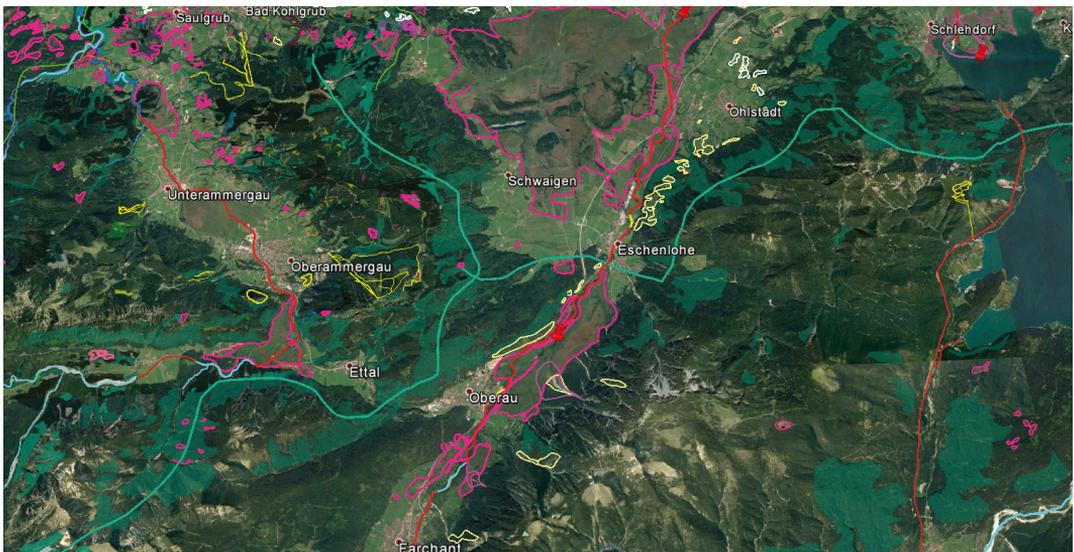


Abb. 27: Ausschnitt des Nordalpen-BMW-Korridorsystems im Bereich Kramer, Laber, Estergebirge.
 Grüne Linien: Korridor; dunkelgrün: bereits jetzt naturnahe Bergmischwälder. Eine Korridoroptimierung ist also nur an wenigen Stellen erforderlich (z.B. Aufacker, E Eschenlohe). Blau/rot/gelb/weiß: GI-Elemente außerhalb der Wälder.

5 Maßnahmen, Bewirtschaftungskonzepte

Die im Korridor zu entwickelnden Bestände sollen wenigstens drei der folgenden Kriterien erfüllen:

- Mittleres Bestandesalter mehr als 20 Jahre über der wuchsgebietsüblichen Umtriebszeit.
- Weit überdurchschnittliche Totholzanteile, die anscheinend weit in historische Zeiten zurückreichen.
- Durch größere Hiebe, Seilbahnen oder Straßen unzerschnittene Waldpartien meist > 100 ha.
- Großflächige Steilhangwälder.
- Ungleichaltrigkeit und heterogene Kronenstruktur.
- Zumindest einzelne Baumveteranen.
- Erhebliche Anteile völlig natürlich anfliegender Störfelder (Sturm, Borkenkäfer, Feuer).

Die wissenschaftlichen Begründungen hierfür liefern u.a. bei ALBRECHT (1991), GILG (2004), BRANG et al. (2006), CAREY et al. (2001), EEA (2014), MCPFE (2003), Maesano et al. (2011), ODOR, P. et mult. al. (2006).

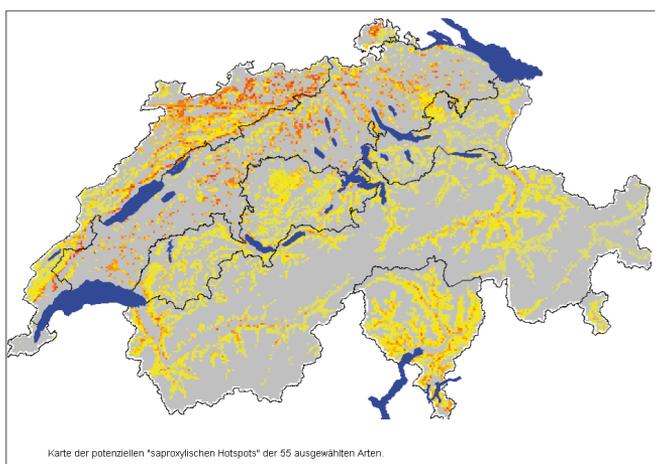


Abb. 28 A: Karte der potenziellen „saproxylichen Hotspots“ der Schweiz (aus Bütler et al. 2006).

Anhand 55 ausgewählter Arten (Kumulation von 55 modellierten Lebensraumeignungskarten für alt- und totholzabhängige Fledermaus-, Vogel-, Amphibien- und Reptilien-, Insekten-, Mollusken-, Pilz- und Flechtenarten) wurden vor dem Hintergrund des Gesamtwaldfläche (gelb) die besonders artenreichen Areale (orange) modelliert. Auffällig ist die „Hauptachsenfunktion“ des laubholzreichen randalpinen bzw. jurassischen Buchenmischwaldgürtels.

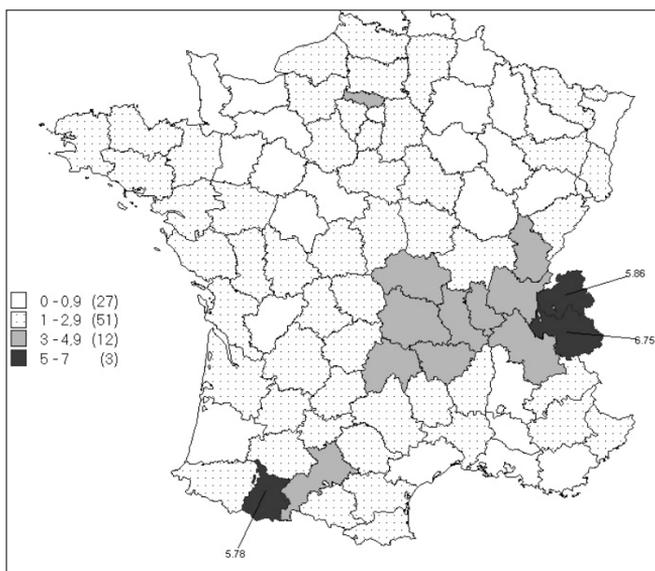


Abb. 28 B: Mittlere Totholz mengen pro Departement.

Diese alle französischen Departements bilanzierende Karte der mittleren Totholz mengen im Wirtschaftswald (m^3 pro ha) zeigt die herausragende Rolle randalpiner Bergmischwälder (Dept. Haute Savoie, Savoie und Pyrenees).

Manche der im Folgenden vorgeschlagenen Maßnahmen gehören bereits heute zur Berg- und Schutzwald-Behandlungsstrategien der Forstbetriebe Bayerns und anderer Alpenländer (BISCHOFF 1987, MAYER & OTT 1991, VALLAURI 2003, VALLAURI et al. 2001, RAVA 2006, BAFU 2009, BÜTLER et al. 2004, KOHLER et al. 2011, RNK 2012 – 2016).

In den Korridorflächen zwischen den bereits existierenden Naturwaldbeständen wird nur umgesetzt, was bereits jetzt Teil der naturschutzintegralen Waldnutzungskonzepte ist (z.B. BaySF, ÖBF, NOCENTINI 2009, PRIMAT 2000, vgl. z.B. IMESCH et al. 2015, RNK 2012 – 2015 = BaySF-Naturschutz-Konzepte, ÖBF & BIRDLIFE 2009, Plan d'actions pour la constitution d'un réseau de forêts en évolution naturelle en Rhône-Alpes = Vereinbarung zwischen den Naturschutzverbänden LPO, FRAPNA, Forêts sauvages, den Waldgemeinschaften (communes forestières), dem Ministerium (ONF), den Privatwaldbesitzern und dem Préfet de Région), **dies allerdings konsequent, prioritär und beschleunigt** (was auf der gesamten Holzbodenfläche bisher nicht überall realisierbar war). Allein darin liegt schon ein ökologischer Mehrwert des Korridors. Funktionsstärkend wirken in den inter-patch-(Lücken)-Bereichen des Korridors zusätzliche Naturwaldreservate, kleinere Naturwaldzellen und Altholzinseln.

Die angedachten Maßnahmen sind bei BaySF und ÖBF, in französischen, italienischen, slowenischen und schweizerischen Forstbetrieben längst üblich oder ohnehin geplant (z.B. Verdichtung des Netzes der Naturwaldreservate, „Grünes Rückgrat Kärntens“, „Netzwerk Naturwald“). In vielen Bereichen sind die Ziele schon erreicht. Das Korridorprinzip sorgt dafür, dass eine Änderung der Wirtschaftsziele nur in einem sehr kleinen Bergwaldanteil erfolgen muss.

Klar zu trennen ist zwischen bestehenden Naturwald-Patches und der Korridorfläche dazwischen. Die Patches („Naturwaldbestände“, naturnah strukturierte Wirtschaftswälder und Waldreservate) können „geschützt“ sein (z.B. als Nationalpark-, Regionalpark- und Biosphärenpark-Kernzonen) aber auch durch angepasste Bewirtschaftung in allen wertbestimmenden Bestandesmerkmalen erhalten werden.

Der Mehrwert dieser Strategie liegt in/im

- einer auf großräumige Kontinua ausgerichteten Verteilung bestimmter Habitatelemente (Vorrang für gezielt lückenschließende Maßnahmen zwischen bereits jetzt naturnahen Waldbeständen),
- der synergienauslösenden internationalen Kooperation,
- der wirkungsvollen Möglichkeit für die alpine Forstwirtschaft, sich als ecologic player besser in Szene zu setzen,
- dadurch geweckten Bewusstsein für höherrangige überregionale Prioritäten im eigenen Wirtschaftsbereich.

Kernelemente der Achsenstrategie sind:

- ein Netz altholzreicher Inseln (> = 1 ha) mit einem Mindestalter von 120 Jahren; Aufarbeitungsverzicht für Sturmholz, falls bei entsprechender Distanz zu käfergefährdeten Privatwäldern möglich (wird bereits jetzt in vielen Korridorbereichen praktiziert),
- Altbestände (Waldvogelarten, Höhlenbrüter, „Urwaldinsekten“ etc.) werden kleinflächig aus der Nutzung genommen.
- forstliche Ungunststandorte werden als Biodiversitätsinseln ausgeschieden.

- Altholzbestände (>120 Jahre, 20-30 ha) werden zwecks Umtriebszeitverlängerung temporär aus der Nutzung genommen.
- finanzielle Nachteile und Erschwernisse sind im Privat- und Körperschaftswald durch Vertragsnaturschutz abzugelten. Die Wald-Förderangebote in Bayern sind zumindest auf den österreichischen oder schweizerischen Stand zu bringen, d.h. über einzelne Biotopbäume, historische Stockhiebnutzung und dgl. hinaus zu erweitern.
- Walderschließung umgeht biodiversitätssensible Bereiche (vgl. BÜTLER et al. 2004 u. 2006)

Nutznieser der Altholzstrategie sind nicht nur Schirmarten wie Spechte, Waldhühner, Raufuss-, Sperlings- und Habichtskauz (vgl. Leditznig 2013, ÖBF & Birdlife International 2009, Redon & Luque 2012, Scherzinger & Zink 2010), sondern auch zahllose, wenig beachtete Arten, deren Vorkommen nur unzureichend dokumentiert sind, beispielsweise das seltene epixyle, FFH-geschützte Moos *Buxbaumia viridis* (FFH-Anhang II-Art), das bevorzugt auf feucht-kühlen Standorten mit einem Nekromasse-Angebot > 30 m³/ha vorkommt (Spitale et al. 2015). *Buxbaumia viridis* „could be used as indicator of a silvicultural model which aims to the functionality of the forest ecosystem“ (dito). Der Zusammenhang von Wald-Biodiversität (Artenzahl je Probefläche) und Bestandesalter ist für Gruppen wie Baumflechten, Pilze, Mollusken, Höhlenbrüter vielfach belegt (z.B. Bütler et al. 2006). Aufgrund dieser Ergebnisse sollten in submontanen/montanen Buchenmischwäldern 100 – 170-jährige bzw. 160 – 220-jährige Bestände eingestreut sein. Den daraus resultierenden Ertragseinschränkungen steht ein landeskultureller und ökologischer Gegenwert gegenüber, der mit den derzeit in Bayern ausbezahlten Beträgen für „Biotopbäume“ u.dgl. bei weitem nicht adäquat ausgleichbar ist.

Was unterscheidet den Korridor vom übrigen Wirtschaftswald?

Stark vereinfacht: Korridorflächen erfüllen die Kriterien für HNV (high natural value) forest areas nach der European Environmental Policy (IEEP 2007). Im Korridor werden forsteigene Naturschutzkonzepte konsequenter und rascher umgesetzt, die ursprünglich für die gesamte Holzbodenfläche gedacht waren (z.B. ÖBF & BIRDLIFE 2009), aber nicht überall funktionieren oder finanzierbar sind:

- Im Rahmen der Forsteinrichtung konsequente und nachgeprüfte Schaffung und Erhaltung eines Netzes an altholzreichen Inseln (> = 1 ha) mit einem Mindestalter von 120 Jahren (z.B. mindestens 4 Biodiversitätsinseln pro Revier)
- Kleinflächige Altbestände (erfasst durch Revierleiter in der Forsteinrichtung) werden permanent aus der Nutzung genommen, um das verfügbare Lebensraumangebot für naturschutzrelevante Vogelarten zu verbessern, die auf punktuell verteilte Altholzinseln angewiesen sind.
- Teilbestände, von denen auf Grund standörtlicher/bringungstechnischer Ungunst kein positiver Deckungsbeitrag zu erwarten ist, werden als Biodiversitätsinseln vorgeschlagen.
- Größere Altholzbestände (> 120 Jahre, 20-30 ha) werden temporär aus der Nutzung genommen, wodurch die Umtriebszeit des Bestandes über das bestehende Endnutzungsalter hinaus verlängert wird. Während dieser Zeit können die Bestände aber teilweise bis zu einer Reduktion auf einen bestimmten Bestockungsgrad genutzt werden. Dadurch soll es bei naturschutzrelevanten

Tierarten, die auf flächige Altbestände angewiesen sind, zu Verbesserungen des Lebensraumangebotes kommen, die sich (messbar) positiv auf die Bestandsentwicklung auswirken.

- Finanzielle Nachteile und Erschwernisse sind zu kalkulieren und zumindest im Privat- und Körperschaftswald durch Vertragsnaturschutz abzugelten.
- Die weitere Walderschließung sollte biodiversitätssensible Bereiche umgehen (v. a. Schutzwald außer Ertrag). In Schutzwäldern im Ertrag soll die Seilbringung bevorzugt werden.
- In Bereichen mit hohem Erschließungsgrad (> 30 lfm/ha LKW-Straßen) sollen verstärkt Maßnahmen zur Reduktion der Nachnutzungen gesetzt werden.
- Unvermeidbare Erschließungen sollten Sackgassen sein und keine Ringschlüsse, die das touristische Störpotenzial deutlich erhöhen.

Alle Ziele und Behandlungsweisen für „Naturwaldkorridorflächen“ sind bereits jetzt in den Regionalen Naturschutzkonzepten (RNK) der Forstbetriebe der Bayerischen Alpen verankert und vorgesehen. Ob erstere überall konsequent vollzogen werden, ist eine andere Frage.

Die meisten – gebietsweise sogar fast alle dafür besonders geeigneten Flächen - sind bereits jetzt als „naturnahe Waldbestände“ klassifiziert und für entsprechende Bewirtschaftungsstufen vorgesehen. Im Kap. 3.3.1 der RNK ist die Vernetzung von waldökologisch hochwertigen Waldbeständen ausdrücklich vorgesehen. Beispielsweise sichert und fördert das Naturschutzkonzept des Forstbetriebes Oberammergau die Vernetzung durch

- grundsätzlichen Verzicht auf forstliche Bewirtschaftung und Holznutzung in mehr als 200-jährigen Bergwäldern auf nahezu 2.000 ha,
- konkrete Biotopbaum- und Totholzziele in über 100-jährigen naturnah aufgebauten Bergwäldern auf etwa 9.000 ha. Ein großer Teil davon steht zur Zeit in Hiebsruhe, die Totholzziele von 20 bzw. 40 m³/ha werden hier bereits vielfach deutlich übertroffen,
- Höhlen- und Horstbaumschutz auf ganzer Fläche,
- Umbau von Fichtenreinbeständen zu Bergmischwäldern,
- Sicherung eines Vernetzungsmusters von dauerhaft bzw. temporär unbewirtschafteten, sehr alten und autochthonen Bergwäldern der Klasse 1 und 2 und naturnah bewirtschafteten biotopbaum- und totholzreichen Bergmischwäldern der Klassen 2 und 3.

Der oben beschriebene Standard soll auf alle Forstbetriebe ausgedehnt und in den Korridorbereichen minimal Wertklasse 2 naturnaher Wälder angestrebt werden: 40 (m³/ha liegendes und stehendes Totholz (einschließlich Ast- und Stockholz) in 20-30 Jahren, 10 Biotopbäume/ha als Minimum. Insbesondere alte Tannen und Bergahorne sowie deren Totholz sind für den Artenreichtum und als Vernetzungselement von herausragender Bedeutung und daher zu fördern. Bekannte Lebensstätten (Horst- und Höhlenbäume) werden vorrangig gesichert. Biotopbäume und Totholz verbleiben bis zu ihrem natürlichen Zerfall im Bestand, um dauerhaft ein breites Spektrum an Zersetzungsphasen zu gewährleisten. Die Naturschutzwertstufen der alpinen Staatswälder (RNK) sind folgendermaßen definiert:

- (1) Alte naturnahe und seltene Waldbestände incl. Naturwaldreservate: alte Bergmischwälder ohne Nutzung ≥ 200 Jahre, alte Laubwälder ohne Nutzung ≥ 200 Jahre, Naturwaldreservate. Incl. alter subalpiner Fichtenwälder ohne Nutzung und alter Grenzstadien ohne Nutzung z.B. in Oberammergau 8 % der Holzbodenfläche.
- (2) Ältere naturnahe Waldbestände: Ältere Bergmischwälder 140–199 Jahre, ältere Laubwälder 140–199 Jahre. Incl. älterer subalpiner Fichtenwälder und älterer Grenzstadien z.B. in Oberammergau 30 % der Holzbodenfläche.
- (3) Jüngere naturnahe Waldbestände 100-139 Jahre.
- (4) Jüngere naturnahe Waldbestände 0-99 Jahre.

Soweit alpine Forstbetriebe FSC- (Forest Stewardship Council)-zertifiziert sind, stellen die im Korridor bereitzustellenden Altholzinseln und Naturwaldreservate den obligatorischen 5%-Stilllegungsanteil dar. Die FSC-Kriterien (vgl. <https://ic.fsc.org/en/smallholders/support/technical-materials/high-conservation-values-and-biodiversity>) besagen: „Having High Conservation Value Forests does not mean that you have to turn everything into a conservation area. It is possible that you may still be able to harvest there but if so, you will need to take special precautions to avoid damaging the values that exist there. What you choose to do will depend on the critical values you identify, and the sort of forest management you already do.“

- Im Grunde haben das BaySF-Nachhaltigkeitskonzept (10-Punkte-Programm) und seine Pendants in A, CH, SI und F alle wesentlichen Leitplanken bereits eingeschlagen. Schwerpunkte sind nachhaltige Sicherung, ggf. Wiederherstellung, Entwicklung und Vernetzung der Vielfalt an Lebensräumen und Arten. Die standortkundlichen und waldökologischen Grundlagen sind nicht nur in Bayern (vgl. z.B. EWALD 1995, REGER & EWALD 2012), sondern auch in CH und AT bereits weitgehend vorhanden. Die Regionalen Naturschutzkonzepte (RNK) der BaySF brechen dies auf Forstbetriebsebene und konkrete Handlungsanweisungen herunter. Der heutige Flächenanteil in Hiebsruhe ist bereits deutlich höher als der im BMW-Korridor maximal erforderliche Anteil. Es geht also im Wesentlichen nur um Nachjustierung bereits vorliegender Bewirtschaftungskonzepte. Dazu gehören z.B.: Trupp- und gruppenweise Bestandsinnenarbeit zum Erhalt und zur Erzielung gemischter und strukturreicher Wälder.
- Schutz von Biotop- und Höhlenbäumen, Kleinstlebensräumen oder Totholz; Auerhuhnschutzkonzept
- Totholzkonzept.
- Langfristige Verjüngungsverfahren (Femelwirtschaft in Verbindung mit Gruppenschirmstellungen).
- 10 bis 30 % des Altholzvorrates (bevorzugt Tanne, Buche und Bergahorn) in den Folgebestand übernehmen.
- Nachhaltige Lösung der Wildschadensproblematik.

Alternativ dazu (wenngleich weitgehend übereinstimmend) kann der für alle Schweizer Bergwälder formulierte Handlungsauftrag (z.B. übertragen aus dem Forschungsprojekt im Bayerischen Wald; vgl. C. MONING: https://www.waldwissen.net/wald/naturschutz/monitoring/wsl_schwellenwerte_bergmischwald/index_DE) angewendet werden. Danach lauten **die ökologischen Schwellenwerte für den Bergmischwald** folgendermaßen:

- (1) Die Nichtnutzung rauborkiger Laubbaumarten, insbesondere des Bergahorns, und die Nichtnutzung von mindestens 10 Biotopbäumen pro Hektare, die als potenzielle Höhlenbäume und Methusalems, später als stehendes Totholz ihre ökologische Wirkung entfalten können.
- (2) Die nur noch in Resten vorhandenen alten Bestände (> 200 Jahre) nicht nutzen. Diese Wälder weisen oft lange Traditionen für Lebensräume an absterbenden Bäumen auf. Es ist daher besonders wichtig, dass in ihnen die Bäume bis zum Verfall ungenutzt bleiben.
- (3) Über 300 Jahre alte Tannen erhalten.
- (4) Je Hektare mindestens fünf Höhlenbäume, wo vorhanden, markieren und von einer Nutzung verschonen.
- (5) Das Belassen stark dimensionierten Totholzes, gebrochener und absterbender Bäume im Bestand (Buche über 20 cm, Tanne über 50 cm Durchmesser in Brusthöhe).
- (6) Im Zuge aller Hiebsmaßnahmen gezielt Starkkronen oder ökonomisch weniger wertvolle Stammteile liegen lassen.
- (7) Bei Windwurfflächen mindestens auf 0,5 Hektaren Totholzstrukturen erhalten. In der Schweiz gibt es dazu mit dem Sturmschadenhandbuch eine gute Anleitung.
- (8) Wo vorhanden, einen Laubbaumanteil von über 60 Prozent erhalten. Die Forschung im Nationalpark Bayerischer Wald zeigte, dass beispielsweise Vogelarten, die von Laubbäumen profitieren, im Bergmischwald ab 60 Prozent Laubbaum-Anteil deutlich häufiger vorkommen.

Die wissenschaftlich erarbeiteten Schwellenwerte veranschaulichen, welche Strukturen ein Teil der Biodiversität in unseren Wäldern benötigt. Die politische Diskussion wird zeigen, in welchem Umfang die Zusatzaufwendungen oder Mindererträge der Forstwirtschaft abgegolten werden.

Alte naturnahe und seltene Waldbestände (Naturschutzwertstufe 1) sind als entscheidendes Bindeglied zwischen Urwald und Wirtschaftswald und als Spenderflächen für die Wiederbesiedlung anderer Waldflächen strikt zu erhalten und sollen sich weitgehend natürlich entwickeln. Holzernte-, Pflege- oder Pflanzmaßnahmen sollten hier unterbleiben. Alters- und Zerfallsphasen müssen sich ausbilden können. Auch im Erschließungskonzept sollte der Korridor sichtbar werden. Der direkte und indirekte (Outdoor) Störeffekt von Forststraßen auf empfindliche Zielarten (vgl. Abb. 30) ist im Korridor zu vermeiden.

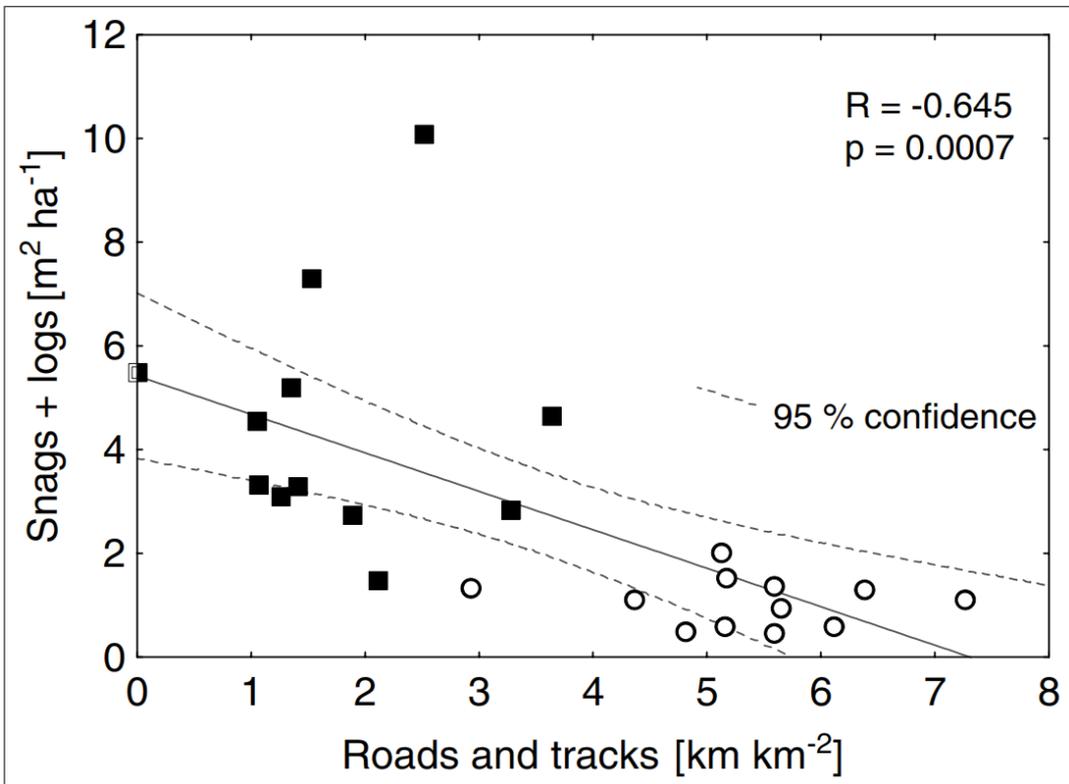


Abb. 29: Negativer Einfluss der Forsterschließung auf den Dreizehenspecht in Schweizer Testgebieten (aus: BÜTLER et al. 2006).

Zwischen dem für den Specht entscheidenden Totholzangebot und der Forsterschließung besteht eine lineare negative Korrelation. X-Achse: Gesamtlänge Forststraßen und Rückewege pro km². Y-Achse: Grundfläche (nsumme) des stehenden Totholzes (snags) und liegenden Totholzes (logs; > 10 cm). Schwarze Quadrate/weiße Kreise: Forstreviere mit/ohne brütende Dreizehenspechte. Als kritisch erwiesen sich Erschließungsdichten über 2,6 km, als sehr kritisch > 3,5 km/km².

6 Umsetzungsvorschläge – Wie lässt sich der Korridor realisieren?

Die Grundidee ist ambitioniert, aber die Realisierung erfolgt in vielen kleinen Schritten über einen längeren Zeitraum. Wichtig wird es sein, das Unternehmen **zeitnah, synchron, verbindlich und über-regional auf den Weg zu bringen** und damit **wahrhaft europäisch** zu handeln. Die seit dem späten 20. Jahrhundert sehr intensive (schutz-)waldwissenschaftliche Zusammenarbeit von Forstfachleuten aus D, A, CH, It, Sl (bereits in präsozialistischen Zeiten) und F fände damit eine würdige Fortsetzung. Die Genese könnte folgendermaßen ablaufen:

6.1 Alpenweiter umwelt- und forstpolitischer Startschuss

„Urknall“ der transnationalen Korridorstrategie ist die alpenweite Verständigung der Umwelt- und Forstminister bzw. Landesräte, des Generalsekretärs der Alpenkonvention (resp. Alpenkonferenz) sowie der Regionalpräsidenten bzw. Kantonsverwaltungen, sich mit der eigenen Region aktiv und konstruktiv an der Entwicklung dieses alpenumspannenden Habitatkorridors zu beteiligen. Dieses Gremium erteilt den fachlichen Instanzen den Auftrag, eine vollzugsreife Konzeption dafür auszuarbeiten und autorisiert jeweils ausgewählte Fachleute zur transnationalen Mitarbeit. Als Mediations- und Diskussionsplattformen kommen die EUSALP-Action Groups 7 und 8 sowie alpenweit arbeitende Organisationen wie ISCAR (International Scientific Committee on Research in the Alps) in Frage. Den Regionen ist ein alpenweit gemeinsamer Sockel ökologischen Basis-Standards für die Korridor- und Naturwaldentwicklung vor- und mit auf den Weg zu geben.

6.2 Verfeinerung und Präzisierung des Rohkonzeptes

Die detaillierte interregionale Korridor – und Knotenflächenbestimmung setzt einige gut organisierte Arbeitstreffen erfahrener Forstökologen und Artenschutzfachleute aller Alpenländer voraus. Sie sollte sofort mit den Leitern der wichtigsten Gebirgsforstbetriebe abgeglichen werden. In den Bayerischen Alpen wären die bereits gültigen Regionalen Naturschutzkonzepte für die einzelnen Forstbetriebe (RNK) entsprechend zu ergänzen. Mit Forstbetrieben/-verwaltungen und „connectivity“-Fachleuten im jeweils benachbarten Ausland erfolgt eine grenzüberschreitende Korridorabstimmung.

Für die **bayerischen Alpen** nehmen am Detaillierungsprozess teil: Zentrum Wald-Forst-Holz Weihenstephan mit der Studienfakultät Forstwissenschaft und Ressourcenmanagement der Technischen Universität München (TUM), Fakultät Wald und Forstwirtschaft der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf (HSWT), Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft, zumindest phasenweise auch Forstbetriebsleiter und/oder BaySF-Naturschutzbeauftragte. Als Informationsgrundlagen stehen außer den Forststandorts- und -betriebskarten z.B. aus dem Großprojekt WINALP umfassende flächenscharfe Geoinformationssysteme zur Leistungsfähigkeit der Waldstandorte und ihrem zukünftigen Gefahren- und Schadenspotenzial bereit (vgl. z.B. EWALD 2009, EWALD & REGER 2012). WINALP, das „Waldinformationssystem Nordalpen“ kann auch zur Präzisierung der Korridor – und Knotenflächenbereiche beitragen.

Alle bayerischen Kombattanten sollten mit teilweise modellhaften Ansätzen und Pilotstudien aus anderen Alpenregionen (siehe Kap. 7) vertraut sein. Trotz der in Bayern bestehenden alleinigen Zuständigkeit der Forstbehörden und einer für Außenstehende nur schwer nachvollziehbaren Segregation der Bergwälder in nicht biotopkartierte Wirtschaftswälder (zu denen die Bergmischwälder gehören) und biotopkartierte Sonderstandorts-(30 c)-Wälder sollte auch die Umweltverwaltung beigezogen werden, da sie über viele faunistische und floristische Zusatzdaten verfügt.

Um den Integrationsprozess nicht zu langwierig zu gestalten, könnte der Kontakt in die Action Groups der Alpenraumstrategie (EUSALP) bzw. die Plattform Biotopverbund der Alpenkonvention „outgesourct“ werden.

6.3 Runde Tische Bergwaldkorridor, Präsentation und Diskussion des gemeinsam erarbeiteten Konzeptes im forstpolitischen Raum

Die fachlichen Urheber, Daten- und Ideengeber (6.2), Forstverwaltungen, Naturschutzverwaltungen, Fachverbände des Naturschutzes und der Waldnutzung setzen sich an einen Tisch (alpenweit und regional), um die Umsetzung im Rahmen der bestehenden Nutzungs- und Planungsinstrumente abzuklären, nötigenfalls auch eine Erweiterung solcher Instrumente einzuleiten.

In **Bayern** sind beispielsweise zu beteiligen: Forstabteilung im StMinELF, Vertreter der staatlichen und privaten Forstbetriebe, Naturschutzbeauftragte der Bayerischen Staatsforsten, Forstbetriebsleiter, Waldbauernvereinigungen im Westallgäu, Laufen-Berchtesgaden, Traunstein, Rosenheim, Holzkirchen, Miesbach, Waldkörper- und Rechtlergemeinschaften, Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF: sollte stärker alpine Arbeitsakzente setzen als derzeit), im Waldnaturschutz engagierte Naturschutzverbände (BN, LBV, WWF, DAV, VzSB, CIPRA Deutschland), Nationalparkverwaltung Berchtesgaden.

Eine Beschränkung auf den Staatswald würde das Gesamtziel gefährden, weil bestimmte Hauptkorridor-Abschnitte und Seitenkorridore in Privat- und Großprivatwäldern liegen. Funktionale Verknüpfungen mit den traditionell plenterartig bis einzelstammweise genutzten Naturwäldern des Vorlandes in Bauernhand sind herzustellen. Anregungen aus dem „Naturwaldverbund“-Konzept von WWF und Bund Naturschutz und die regional bereits sehr weit gehenden Festlegungen der Regionalen Naturschutzkonzepte auf Forstbetriebsebene sind zu integrieren.

Flexible Platzierung und Strukturierung der Maßnahmen und Habitatelemente auf dem Korridor ist Sache des Forstbetriebes. Das ist der entscheidende Unterschied zu den Node-Flächen (Erhaltungsschwerpunkten) und auch den neu auszuweisenden Naturwaldreservaten, die in ihrer Lage meist alternativlos/präfixiert sind und häufig auf überregionale/ überbetriebliche Such-, Auswahl- und Evaluationsmechanismen zurückgehen.

Alpenweit müssen weitere Multiplikatoren gewonnen werden, denn es werden Bereiche mit ganz unterschiedlicher Forsttradition, Governance, Zuständigkeit, Besitzstruktur und Bewirtschaftungsvorgeschichte berührt. Beispiele: ehemalige Buchen-Niederwälder in den Südalpen (vgl. HÖCHTL et al. 2005), großflächig kahlhie- und fichtendominierte Altersklassenbestände im steirischen und südniederösterreichischen Bergland (größtenteils Großprivatwald), teilweise großschlagweise Buchen-Hochwaldwirtschaft im Wiener Wald, genossenschaftliche, sehr tannen-, z.T. sogar eibenreiche Plenterwälder in den Schweizer Nordalpen, im Jura (CH/F), in Vorarlberg, im Westallgäu und im Miesbach/Tegernseer Privatwaldgebiet. In jedem Sektor hat das Konzept auf jeweils andere Rahmenbedingungen zu reagieren, dabei aber den vereinbarten transnationalen Mindeststandard einzuhalten.

Ohne Anspruch auf Vollständigkeit sind hervorzuheben: erfahrene und einschlägig engagierte Fachbeamte der Umwelt- und Forstministerien bzw. -abteilungen der Alpenregionen, insbesondere Vorarlberg, Tirol, Salzburg, Steiermark, Niederösterreich, Kärnten, SI, Friuli – Venezia Giulia, Veneto, Lombardia, Piemonte, Provence Alpes – Côte d’Azur, Rhône-Alpes (Direction de l’Environnement et de l’Énergie - Service gestion des milieux naturels), Wallis, Vaud, Fribourg, Bern, Zentralschweiz, Ostschweiz; Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Was-

serwirtschaft (Wien), Umweltbundesamt (Wien), Bundesamt für Umwelt (BAFU) in Bern, Landwirtschaftskammer Steiermark, EUSALP-AG 7, 8, Österreichische Bundesforste, Steiermärkische Landesforste (große Grundeigentümer), AlpArc (Netzwerk Alpiner Schutzgebiete), Nationalparkverwaltungen Kalkalpen, Gesäuse, Valgrande, Triglav, Netzwerk Naturwald Kalkalpen – Dürrenstein, Schweizer Privatstiftung „MAVA Fondation pour la Nature“ (fördert bereits Projekt Eisenwurzen), AG Alpenländische Forstvereine, L’association Réseau Ecologique Forestier Rhône-Alpes (REFORA: Konzipiert gerade ein repräsentatives Forst-Naturschutzflächensystem), – Bundesforschungs- und Ausbildungszentrum für Wald, Naturgefahren und Landschaft (=BFW) (Wien), ; Birdlife Austria, WWF Österreich, European Environment Agency (EEA; Fachbehörde der EU für Natura 2000) (Vorinformation und Rückkopplung), CIPRA International / Schaan / FL mit ihren Alpenländervertretungen (damit sind alle umweltrelevanten NGOs im Alpenraum informiert).

Die enorme Heterogenität der **Eigentums- und Besitzverhältnisse** im randalpinen Buchenmischwaldgürtel erzwingt eine walddatenschutzpolitische Verständigung zwischen öffentlichem, genossenschaftlichem und privatem Wald. Die alpenregional sehr unterschiedlichen besitzrechtlichen Erschwernisse seien hier nur am Beispiel Norditalien illustriert (Tab. 2, Abb. 30). Es liegt auf der Hand, dass bei einem Staats- oder Regionswaldanteil von 0 – 5 % wie in Piemonte, Südtirol, Trentino oder Aosta andere Herangehensweisen nötig sind als etwa in den Bayerischen Alpen.

Region	Private properties		Public properties								Total
	Total		State or Region		Province or Township		Other public properties		Total public properties		
	(ha)	%*	(ha)	%**	(ha)	%**	(ha)	%**	(ha)	%*	
Piedmont	56563	49	2828	5	55301	94	808.0	1	58937	51	115501
Valle d'Aosta	385	33	0	0	771	100	0.0	0	771	67	1156
Lombardy	33942	52	882	3	28653	90	2204.0	7	31738	48	65681
Alto Adige	2647	70	0	0	1134	100	0.0	0	1134	30	3781
Trentino	19952	32	721	2	34367	81	7207.3	17	42295	68	62247
Veneto	39591	59	8556	31	18675	68	373.5	1	27605	41	67196
Friuli V.G.	32701	37	11520	21	41991	75	2601.2	5	56111	63	88812
Liguria	26013	70	2198	20	8427	77	366.4	3	10991	30	37004

Tab. 2: Waldeigentumsverhältnisse in den italienischen Südalpen (aus NOCENTINI 2009, <http://www.sisef.it/forest/contents/?id=ifor0499-002>).

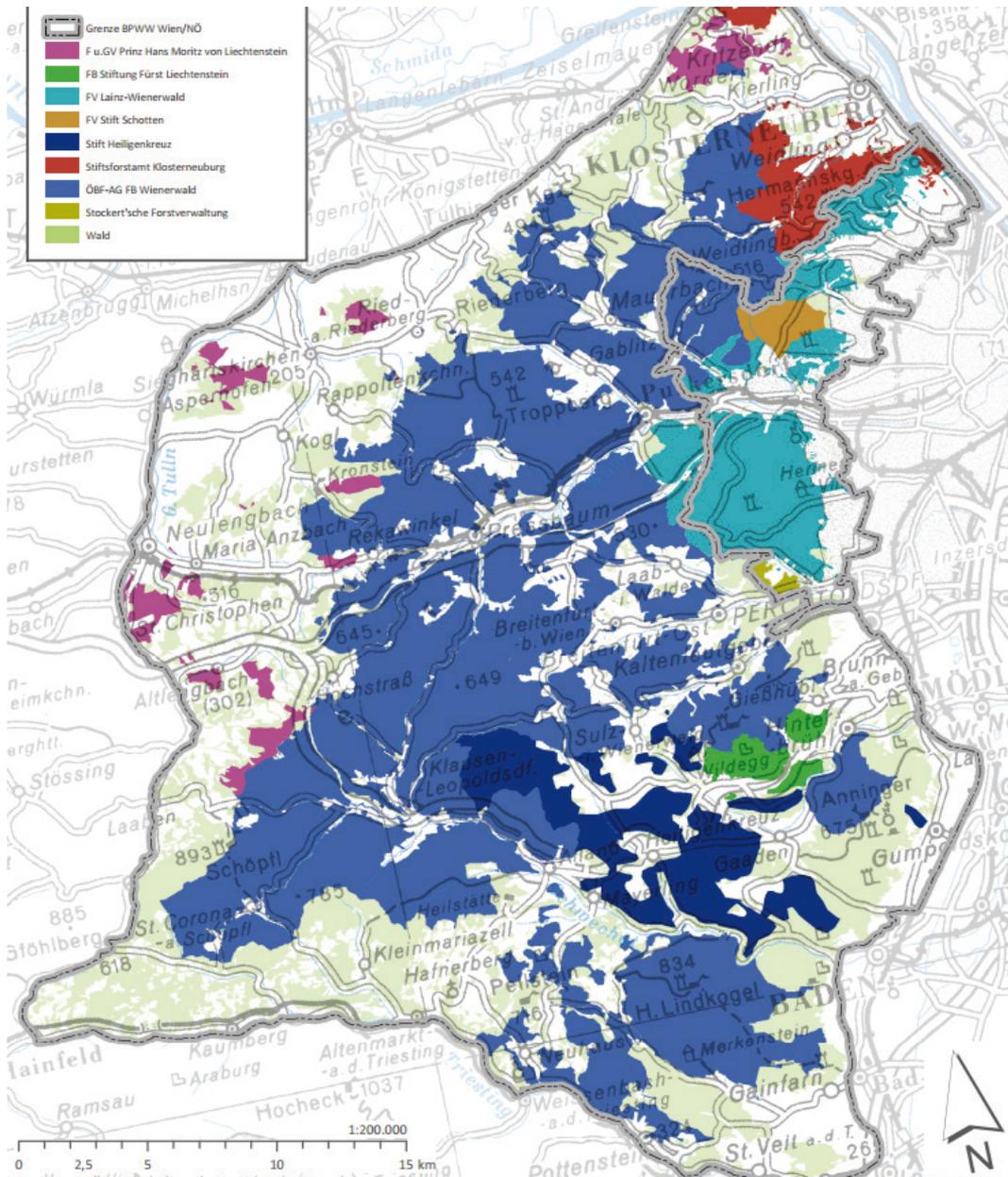


Abb. 30: Beispiel für die eigentumsrechtliche Komplexität: Besitzverhältnisse im Wiener Wald.
 (Aus: http://epub.oeaw.ac.at/0xc1aa500d_0x00206bd2.pdf).

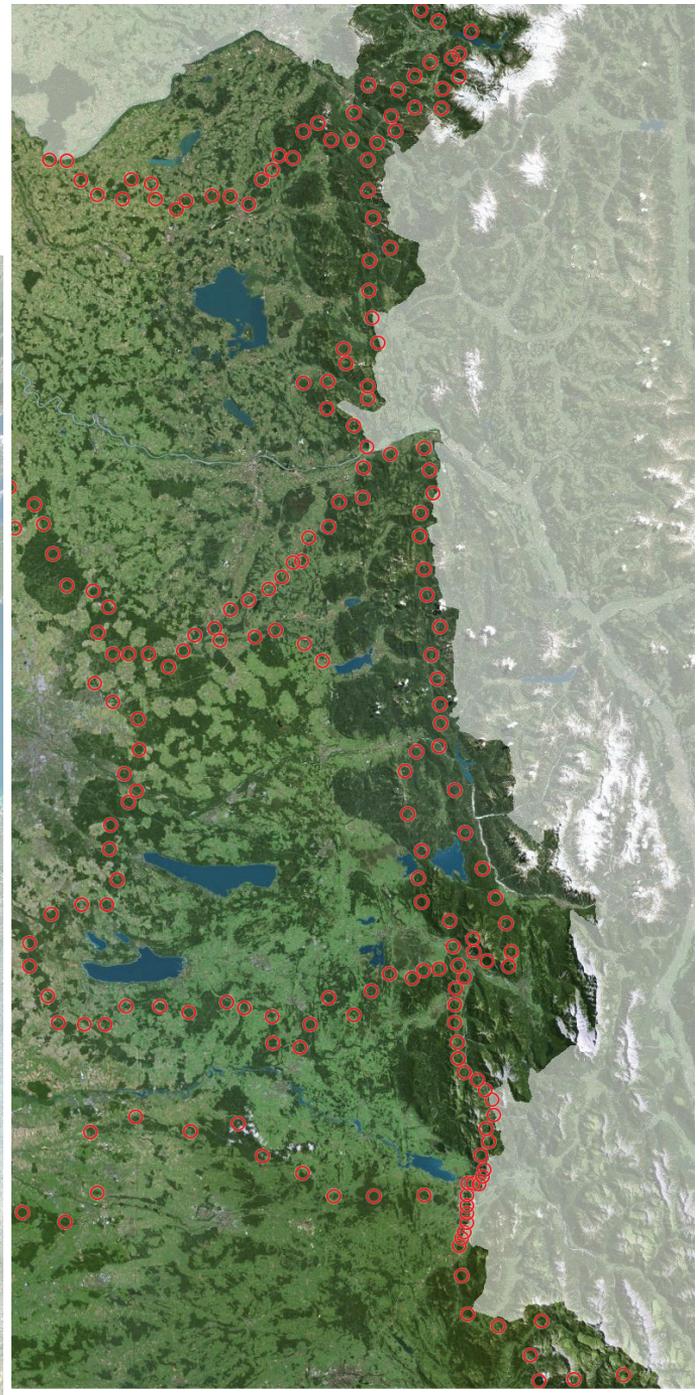
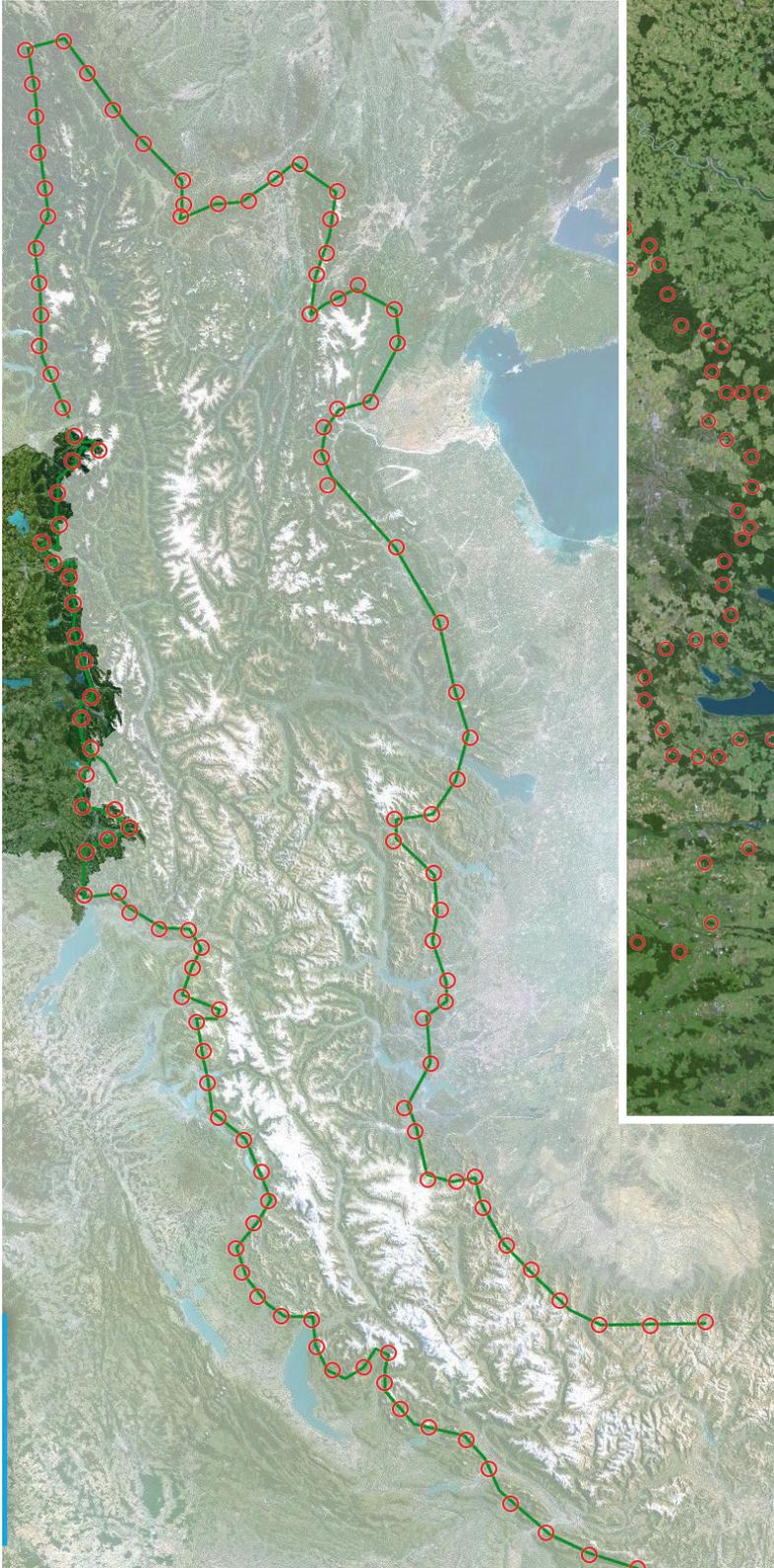
6.4 Erweiterung des forstumweltpolitischen Förderinstrumentariums

Die Implementierung der Bergwald-Achsenstrategie setzt eine Ergänzung der forstumweltpolitischen Instrumente und eine Aufstockung der Funding-Instrumente für international unersetzliche große Bergwaldbestände voraus. Wie in A und CH bereits erfolgreich praktiziert (vgl. KANTON BERN 2016), sollten Naturwaldreservate durch entsprechende Förderangebote auch in Privat- und Kommunalwäldern ermöglicht werden (Ausdehnung der Nichtnutzungsentschädigung im Bayerischen Wald-Vertragsnaturschutz von Sonder- auf Normalstandortswälder). Forstbetriebe und Waldbauern, die in mitteleuropaweit herausragenden und für den gesamtalpinen Verbund unersetzliche Großbestände innerhalb der europäischen TEN G-Naturwaldachse wirtschaften, verdienen gesonderte Honorierungen. Auch die Bereitschaft, die mit Schadholzbergung oft verbundenen ökologischen Risiken und Schäden (vgl. LINDENMAYER et al. 2008) zu vermeiden, verdient separate öffentliche Unterstützung.

Naturwaldreservate (NWR) sind wichtige Trittsteine und Bauelemente der Korridorstrategie, deren gegenwärtiges Netz aber dringend erweitert und verdichtet werden muss, was sowohl von der bayerischen als auch sonstigen alpinen Forstverwaltungen auch beabsichtigt ist (HINTERSTOISSER 1997, WALENTOWSKI et al. 2014, FRANK 2003, FRÜHAUF & WICHMANN 2008). Woran es indessen noch hapert, ist eine systematische Erfassung erhaltenswerter Naturwaldreste, wie sie bisher leider nur in wenigen Alpenregionen durchgeführt wird/wurde. Beispielsweise erbrachte die Waldnaturinventur des Kantons Bern (WNI) nach den Ergebnisberichten 1994 bis 2012 insgesamt 2146 Objekte mit 36'800 ha (6 % Kantonsfläche und 17 % Waldfläche des Kantons Bern), mehrheitlich abgelegene Standorte in den Voralpen und Alpen, die oft dem Bergmischwald zuzuordnen waren.

Neue NWR sollten gezielt Lücken im BMW-Korridor besetzen. Hier haben die Bayerischen Staatsforsten den nordalpinen Korridor offenbar bereits „vorgedacht“. Beispielsweise liegt das 2013 neugeschaffene NWR Vogelspitz (Lkr. Traunstein) genau auf dem prioritären BMW-Hauptkorridor Füssen – Berchtesgaden. Durch Schließung der Lücke zwischen den NWR Jagerboden und Geisklamm konnte hier ein „Urwaldreservat“ von nicht weniger als 236 ha geschaffen werden. Die derzeit sehr verschiedenen Entwicklungsziele und Standards der Alpenregionen für ihre NWR-Systeme (vgl. Frank 2003, NAGEL et al. 2012 und PIOVESAN et al. 2010) sollten besser aufeinander abgeglichen, wenn auch nicht uniformisiert werden.

Abb. 31/32: Entwurf des perialpinen Naturwaldkorridors (oben) und seine Verknüpfung mit Naturwaldachsen im Alpenvorland (Beispiel Bayern). Analoge Seitenachsen gibt es in AT (z.B. zum Kobernauber Wald und Waldviertel), CH (vorherrschend SSE-NNW-gerichtete bewaldete Tertiärrücken des Mittellandes), F (Ost-West-gerichtete bewaldete helvetische Bergzüge, Verbindungen zum Jura und Mittelmassiv) und SI (mehrere Spangen zu den Dinariden). (Kartengrundlage: Google Earth; Bearbeitung Alfred Ringler).



7 Leuchtturmprojekte, success stories, Stand der Umsetzung

Eine alpenumspannende Bergwald-Achsenstrategie ist kein Luftschloss, sondern mit etwas gutem politischen Willen und den forstökonomisch wie forstökologisch notwendigen Kompromissen durchaus umsetzbar (RINGLER 2010). Die nötigen politischen Beschlüsse sind längst gefasst. Auf fachlicher Ebene sind nicht nur in AT, It, Sl, CH und F, sondern auch in den Bayerischen Alpen längst BMW-Vernetzungskonzepte in Arbeit oder ausgearbeitet, die von regionalen Forstbetrieben wie z.B. Sonthofen (HEINL mdl.) bereits seit Jahren nach und nach umgesetzt werden.

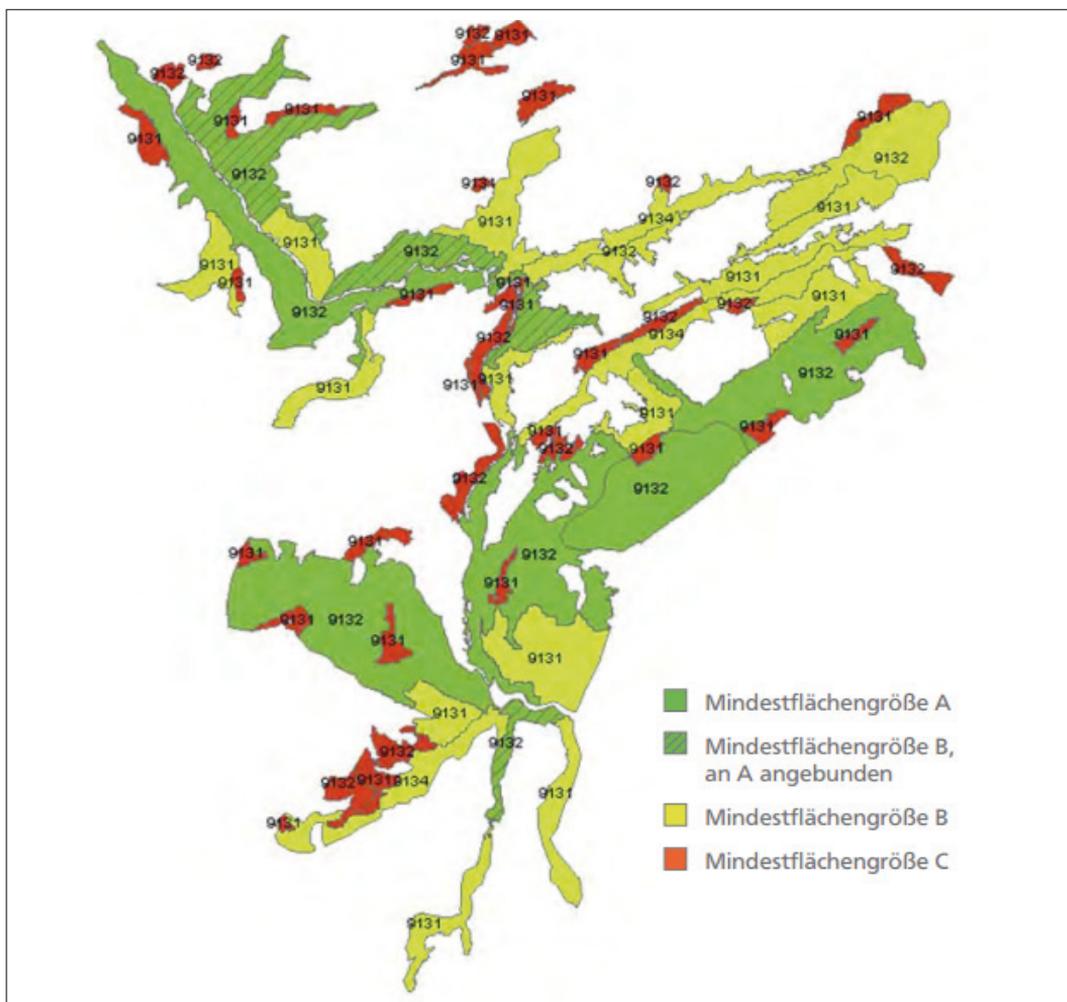


Abb. 33: Vorarbeiten der LWF in Weihenstephan für den Naturwaldverbund der Bayerischen Alpen: Konnektivitätsanalyse von BMW- und Schluchtwaldbeständen in der Nagelfluhkette südlich Oberstaufen/Allgäu; am Beispiel des FFH-Gebietes (8426-301) Oberes Weißachtal mit Lanzen-, Katzen- und Mittelbach.

(Aus: LWF aktuell 95/2013 https://www.lwf.bayern.de/mam/cms04/service/dateien/a95_wald_und_forstwirtschaft_in_natura_2000-gebieten-gesamtheft_bf_gesch.pdf).

Das Expertenforum Ökologischer Verbund der Alpenkonvention wurde von den Umweltministern nach der IX. Alpenkonferenz bereits 2006 in die Pipeline geschickt. Im Anschluss an eine AlpArc-Stu-

die zum ökologischen Verbund gründete sich eine AG aus Vertretern der Schutzgebiete, Beamten der Mitgliedsstaaten, IUCN, NGOs wie CIPRA und WWF sowie ISCAR (internat. Forschungskommission Alpen).

In vielen Regionen existieren bereits „Pilotprojekte“, die „nur“ miteinander verbunden werden müssen. In einigen Abschnitten des circumalpinen Korridors sind bereits Bergwald-Vernetzungsstrategien im Gange. Einige davon werden im Folgenden kurz vorgestellt.

7.1 REFORA (Réseau Ecologique Forestier Rhône-Alpes - Plan d'actions pour la constitution d'un réseau de forêts en évolution naturelle en Rhône-Alpes)

Zu diesem gemeinsamen Ziel haben sich 2010 in der Region Rhone-Alpes, einem der alpenweiten Schwerpunktgebiete naturnaher BMW, Naturschutzorganisationen (associations naturalistes wie LPO, FRAPNA, Forêts sauvages), Forstbetriebsgemeinschaften und kommunale Forstbetriebe (communes forestières), die nationale Forstdirektion (ONF = Office Nationale des Forêts), Privatforstbetriebe (forestiers privés) und die Präfektur der Region zusammengeschlossen mit dem Ziel: „Le réseau de forêts à constituer est désigné par l'acronyme réseau «FRENE», pour Forêts Rhônalpines en Évolution Naturelle Le Réseau écologique forestier Rhône-Alpes (REFORA).

Die gesamtregionale Inventur der für natürliche Entwicklung vorgesehenen Waldteile ist inzwischen abgeschlossen (vgl. Abb. 34).

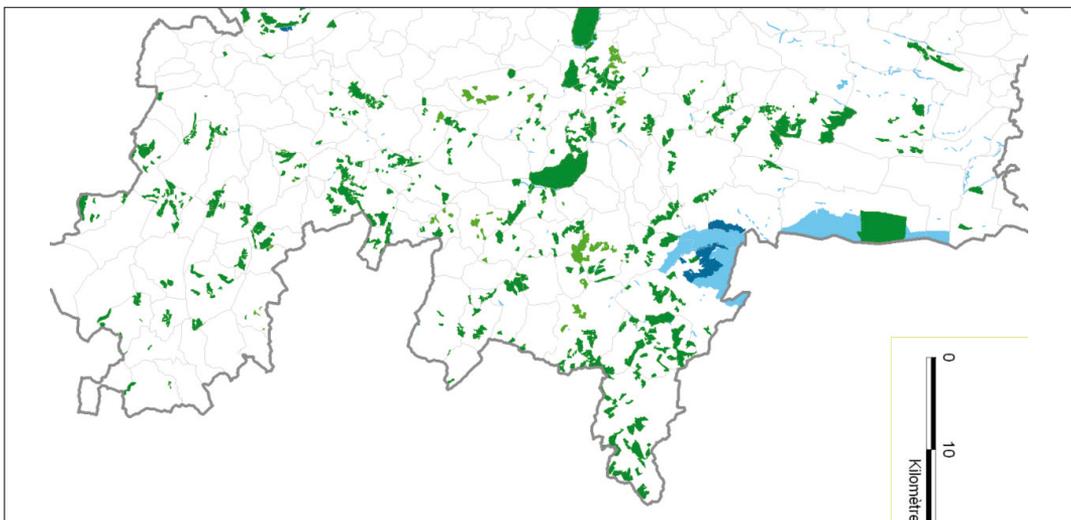


Abb. 34: Wälder für natürliche Entwicklung und sehr reduzierte Bewirtschaftung im Dept. Drome – Ost. (Aus: http://refora.online.fr/FRENE/Memoire_Camille_Camus1.pdf).

Norden = rechts

Dunkelgrün: Bestände mit ungestörter Entwicklung in Schutzgebieten (forêts en évolution naturelle faisant partie intégralement ou non d'un zonage à protection, **Hellgrün:** Bestände mit ungestörter Entwicklung außerhalb von Schutzgebieten (forêts en évolution naturelle ne faisant pas partie d'un zonage à protection), **Dunkelblau:** Bestände mit weitgehend ungestörter Entwicklung (forêts potentielles faisant l'objet d'interventions sylvicoles limitées), **Hellblau:** Potentiell geeignete Bestände, noch zu überprüfen (forêts potentielles à dire d'expert dont l'intérêt écologique et la libre évolution sont à vérifier faute de données descriptives).

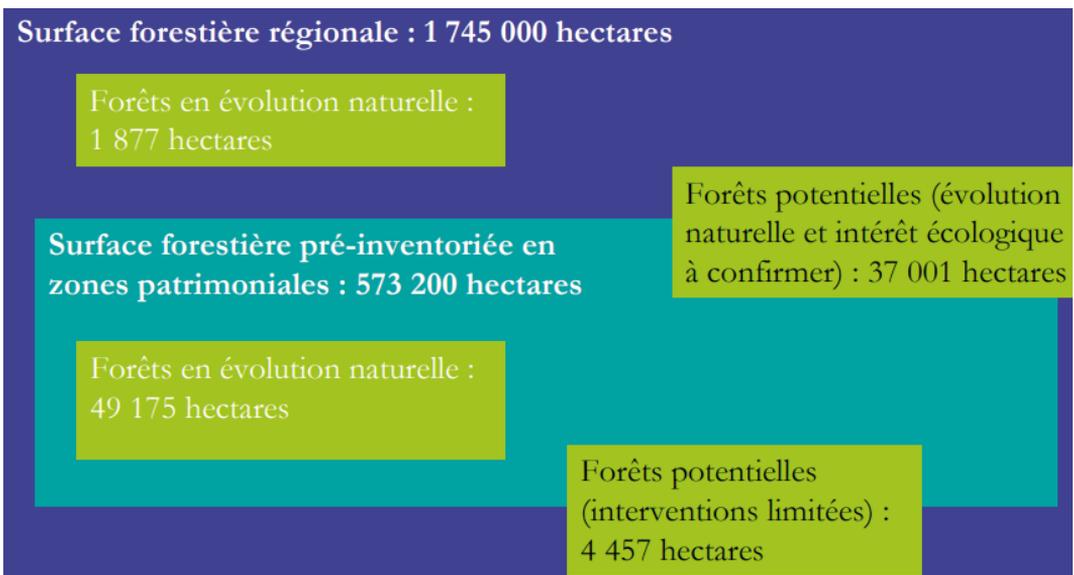


Abb. 35: Gesamtbilanz des Waldrenaturierungsprogrammes für die Region Auvergne – Rhone-Alpes - Stand 2016 (aus http://refora.online.fr/FRENE/Memoire_Camille_Camus1.pdf).
 Wälder außerhalb von Schutzgebieten in natürlicher Entwicklung: 1.877 ha
 Wälder in Schutzgebieten (zones patrimoniales) in natürlicher Entwicklung: 49.175 ha
 Potentiell natürliche Wälder (in/außerhalb Schutzgebieten): 37.001 ha
 Potentiell natürliche Wälder mit limitierten Eingriffen (in/außerhalb Schutzgebieten): 4.457 ha.
 Die Hochrechnung von 40 % erhobener Fläche auf die gesamte Region ergibt einen realistischen Naturwaldanteil von etwa 8,8 %.

7.2 Netzwerk Naturwald Eisenwurzten¹²

Im Dreiländereck Niederösterreich/Oberösterreich/Steiermark auf dem Gebiet der Österreichischen Bundesforste AG und der Steiermärkischen Landesforste sollen die Großschutzgebiete Nationalpark Kalkalpen, Nationalpark Gesäuse und Wildnisgebiet Dürrenstein durch Stepping Stones (Naturwaldinseln) und renaturierte Waldbestände besser vernetzt werden. 153 ha sind bereits dauerhaft außer Nutzung gestellt. Ein NaturWaldWeg in 13 Tagesetappen sorgt dafür, die Revitalisierung montaner Waldungen auch touristisch zu nutzen (SIEGHARTSLEITNER 2015). Das Projekt wurde vom Nationalpark Kalkalpen initiiert, umfasst eine Fläche von etwa 200 km² und wird als Naturschutzmaßnahme gemäß SBSC (Sustainability Balanced Score Card) der Österreichischen Bundesforste dokumentiert. Im September 2014 unterzeichneten die Steiermärkischen Landesforste den ersten „Trittsteinvertrag“ für 40 ha (16 ha Naturwald und 24 ha Pufferzone). 45 weitere Trittsteine sind vorgesehen, einige davon wurden 2015 realisiert. Die ÖBF als offizieller Partner des Nationalparks Kalkalpen ergänzen das Naturwald-Netzwerk mit einem zusätzlichen Flächennetz.

12) Für wichtige Informationen danke ich DI Chr. Nitsch, Nationalpark Kalkalpen.

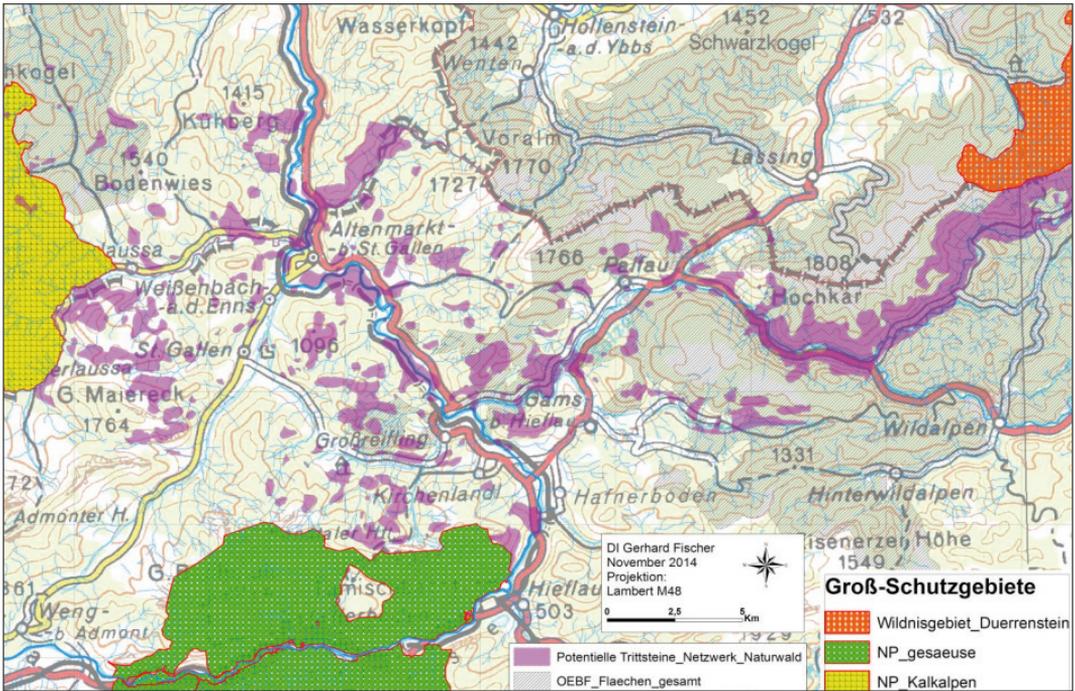


Abb. 36: Naturwald-Trittsteine zwischen den Großschutzgebieten Wildnisgebiet Dürrenstein (rot; NÖ), Nationalpark Kalkalpen gelb; OÖ) und Gesäuse (grün; Steiermark).
 (Aus: NITSCH, Chr. (2015): Network Natural Forests connecting habitats – finding ways together. www.alparc.org/.../786_8a6db97483bae8cb981a3677f28696dd).

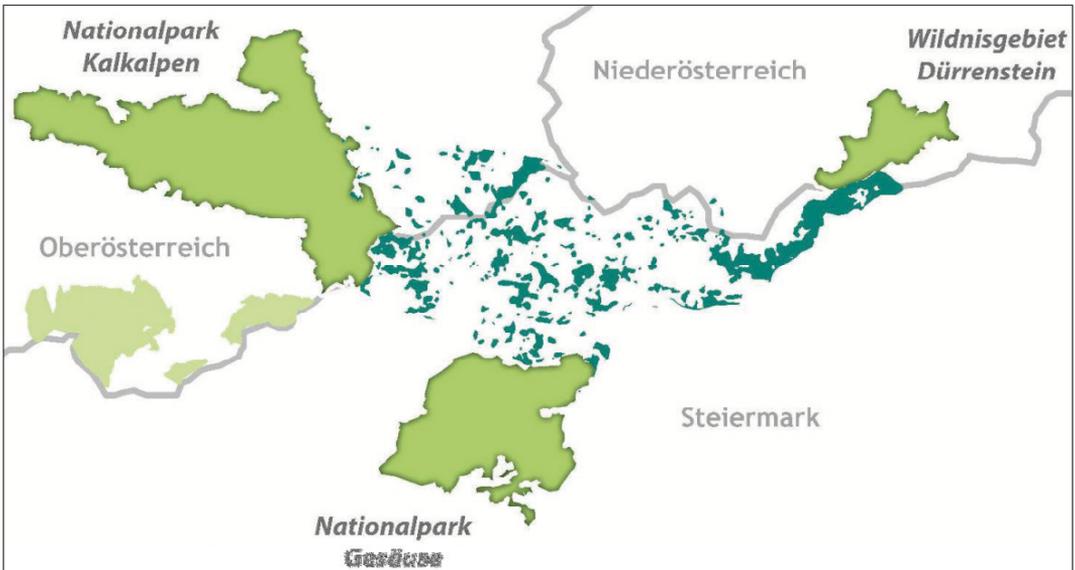


Abb. 37: Naturwaldnetz Eisenwurzen (Aus: Nitsch, Chr. 2015: Network Natural Forests connecting habitats – finding ways together. (Quelle: www.alparc.org/.../786_8a6db97483bae8cb981a3677f28696dd). **Hellgrün:** zu vernetzende Großschutzgebiete. **Dunkelgrün:** Waldstücke, für die waldbauliche Renaturierung vorgesehen ist.

7.3 Ökologischer Waldverbund Nördliche Kalkalpen zwischen Dürrenstein und Dachstein der Österreichischen Bundesforste

Das Eisenwurzten-Verbundsystem wird nach Planungen der Österreichischen Bundesforste AG nach Westen über 120 km verlängert (FISCHER 2014). Die vorgesehenen, teilweise bereits laufenden Maßnahmen entsprechen Kap. 6. Das Konzept für den Ökologischen Verbund im Bereich der Nördlichen Kalkalpen reicht zunächst vom Wildnisgebiet Dürrenstein über den Nationalpark Kalkalpen und das Tote Gebirge bis zum Dachstein, im weiteren Verlauf aber bis zur Salzach. Damit wäre der Anschluss der bayerischen BMW-Achse erreicht.

Als Zielart kommt außer Weißrückenspecht, Zwergschnäpper, Hohltaube etc. auch der Habichtskauz in Frage, eine an Altbuchenbestände gebundene große Waldeule, die erst nach deutlicher Veränderung der Bewirtschaftungsweisen ihre seit dem Zweiten Weltkrieg geräumten randalpinen Areale wiederbesiedeln wird (vgl. auch SCHERZINGER & ZINK 2010).

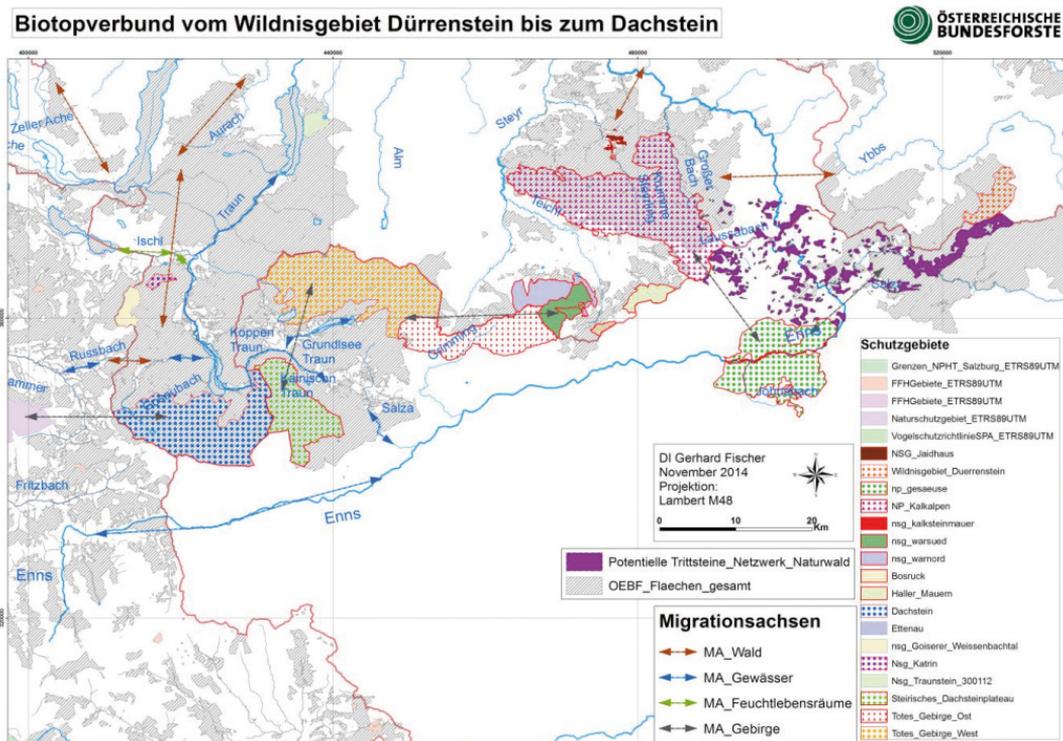


Abb. 38: Konzept für den Ökologischen Verbund Nördliche Kalkalpen.- Österr. Bundesforste (2014, unveröff.), Bearb. G. Fischer.

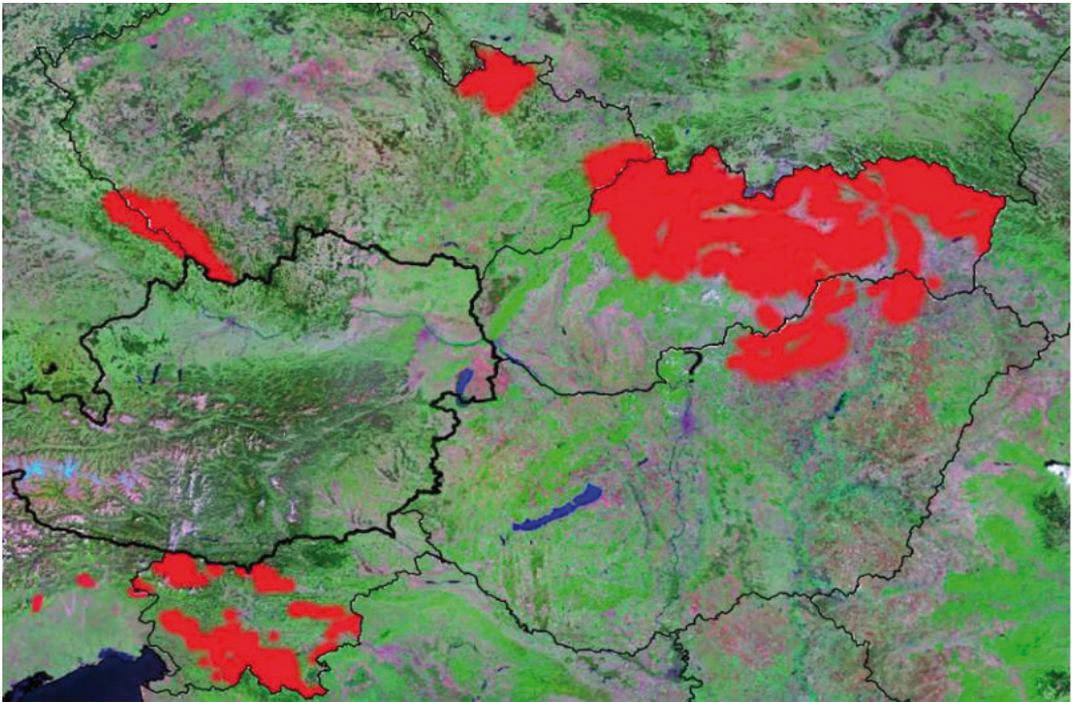
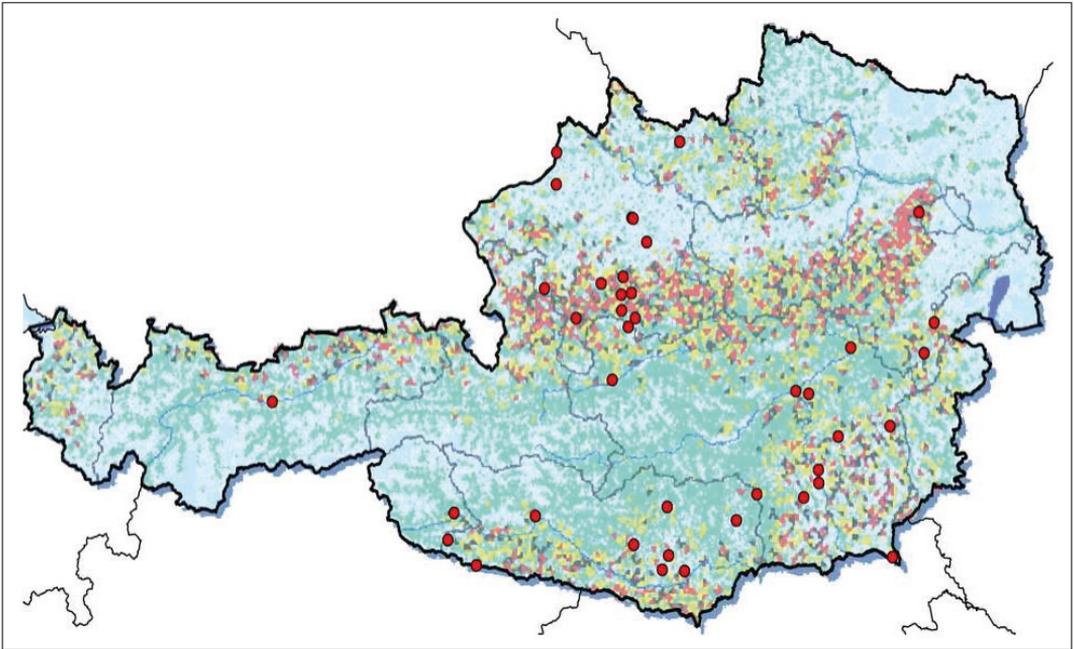


Abb. 39/40: oben: Historische Habichtskauz-Nachweise in den Ostalpen vor 1950 (rote Punkte) und Buchenwaldgürtel (orange und gelb). (Aus: ZINK & PROBST 2009).

unten: Aktuelle Habichtskauz-Teilareale. Nicht zuletzt durch Bewirtschaftungsveränderungen sind die Ostalpen praktisch ausgefallen, eine Wiedervernetzung setzt aber eine wohl die Wiederherstellung altholzreicher Buchenmischwälder in den Ostalpen voraus. Der Habichtskauz scheint deshalb als Zielart und Erfolgsindikator für die nordost- und südostalpine Buchenmischwaldachse durchaus prädestiniert.

7.4 Naturwaldinventare, Totholz-, Naturwaldreservats- und Altholzinselprogramme in der Schweiz (Bund und Kantone)

Das durch durchaus attraktive Honorierungen bei Forstbetrieben teilweise gut akzentuierte Altholzinsel- und Naturwaldprogramm der Schweiz (vgl. u.a. Totholzkonzept des Bundesamtes für Umwelt (BAFU): http://www.totholz.ch/praxis/bafu_DE) scheint bereits erste Artenschutzerfolge zu zeitigen. Eine Wiederausbreitung beispielsweise des totholzabhängigen Dreizehenspechtes (Abb. 42) deutet an, dass forstwirtschaftsverträgliche Renaturierungsstrategien des Bergmischwaldes relativ rasch erfolgreich sein können. Ähnlich wie in den französischen Alpen finden auch in der Schweiz öffentlich verfügbare systematische Inventuren relativ naturnah strukturierter Bergmischwaldabschnitte statt, z.B. Waldnaturinventar des Kantons Bern (WNI). Zusätzlich liefern nachhaltige und auch im Waldartenschutz erfolgreiche Nutzungstraditionen im Bauernwald, Rechtlerwald und Großprivatwald wichtige Bausteine für die Grüne Infrastruktur.

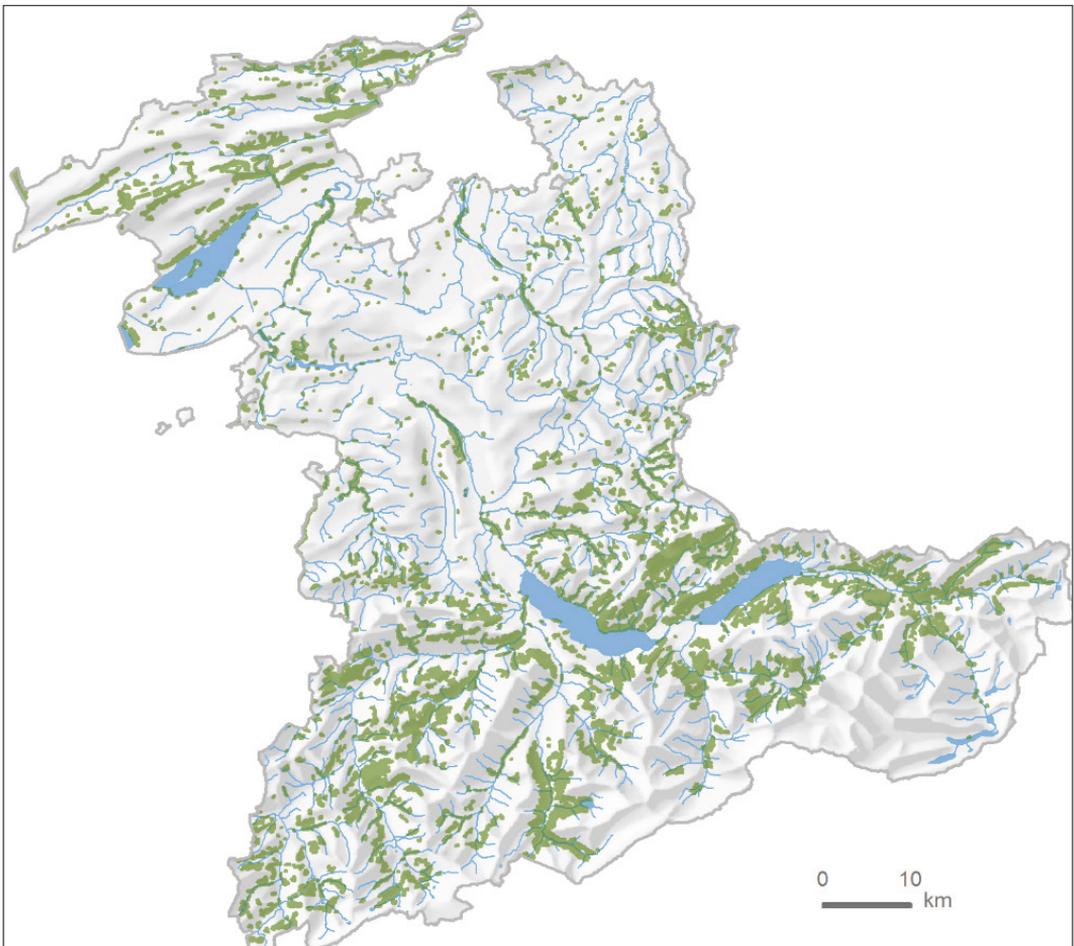


Abb. 41: Waldnaturinventar Kanton Bern.

Sehr schön zu sehen ist der im Berner Oberland fast durchgängige Naturwaldkorridor an den steilen Talflanken zwischen den großen Alpenrandseen.

(Quelle: http://www.vol.be.ch/vol/de/index/wald/wald/foerdermassnahmen/biodiversitaet_wald.html).

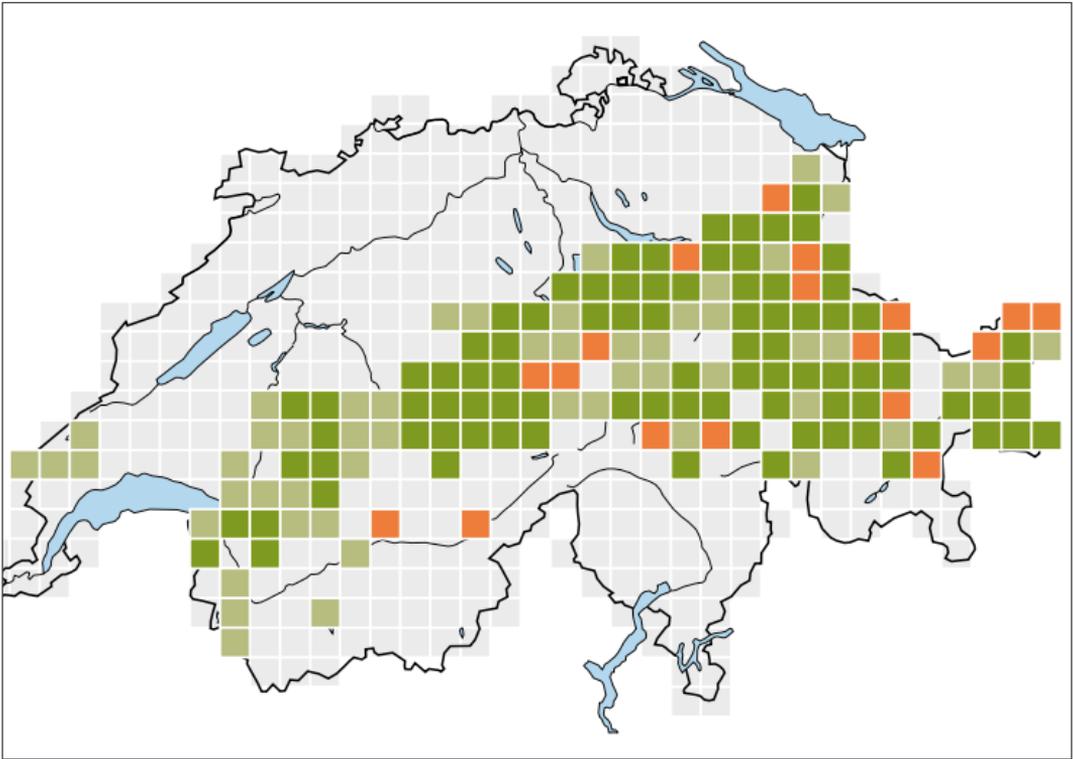


Abb. 42: Das Verbreitungsgebiet des Dreizehenspechtes hat sich zwischen den Aufnahmejahren der beiden Brutvogelatlanten der Schweiz (1972–76 und 1993–96) vergrößert, auch wenn man berücksichtigt, dass in den Neunzigerjahren intensiver gesucht wurde. (Aus BAFU http://www.waldwissen.net/wald/naturschutz/arten/wsl_avifaunareport/wsl_avifaunareport_avifaunareport_de.pdf).

Dunkelgrün: In beiden Perioden besiedelt. **Hellgrün:** Nur 1993–96 besiedelt. **Rot:** Nur 1972–76 besiedelt. Das in den Bergwäldern gestiegene Angebot an Totholz hat zur Ausbreitung des Dreizehenspechtes zumindest beigetragen.

7.5 Entwicklung von lokalen Naturwald-Netzwerken

An vielen Stellen im Korridor-Suchbereich haben sich vorbildliche Vernetzungsstrategien örtlicher Waldbetriebe längst etabliert. Sie können hier nur mit wenigen Beispielen vorgestellt werden:

Gemeinde La Motte Servolex (Savoie): Die Gemeinde hat in ihren Kommunalwäldern ein Altbaum- und Totholzprogramm mit neun größeren Altholzinseln aufgelegt und leistet damit aus eigenem Antrieb einen Beitrag zum Naturwald-Netzwerk der Region Auvergne Rhone-Alpes.

Muret- und Combe d'Aillon-Forst/Savoie: Für den 300 ha großen Wald am Mont Colombier haben der Rat von Savoie, die nationale Forstdirektion und der Regionalpark Bauges ein Naturwaldvernetzungs-konzept u.a. mit Altwaldinseln ausgearbeitet. Für Muret ist nicht nur ein System von Biotopbäumen (mindestens vier/Hektar) und Altwaldinseln (finanziert über Natura 2000-Bewirtschaftungsverträge), sondern eine bereichsweise Entwicklung von Old Growth Forests geplant.

Naturschutzkonzept Forstbetrieb Oberammergau: Hier und auch in anderen Forstbetrieben der oberbayerischen Alpen ist allein durch den freiwilligen mittelfristigen Nutzungsverzicht in schwer bringbaren Lagen und den Verzicht auf Windwurfaufarbeitung auf vielen unerschlossenen Standorten faktisch ein ökologisch leistungsfähiges Naturwaldverbundsystem entstanden.



Abb. 43: 10 x 6 km-Ausschnitt Ettaler Forst aus der nordalpinen Bergmischwald-Hauptachse.

Die blauen Zonen werden forstlich eh schon in Ruhe gelassen, dort findet nicht einmal Sturm- und Käferholzaufarbeitung statt. Rote Zone: große Totholz mengen wurden seit den Stürmen Lothar (1999) und Kyrill (2007) unaufgearbeitet liegen gelassen. (Kartengrundlage: Google Earth; Bearbeitung Alfred Ringler).

7.6 Verbundfördernde traditionelle waldbäuerliche Nutzungsstrategien

Pars pro toto seien die bäuerlichen Plenterwaldbetriebe in Vorarlberg (z.B. Rotenbergwald bei Lingenau), im Emmental (CH), Schwarzwald, im Westallgäu (z.B. Trogener Plenterwälder) und in den Molasseschluchten nördlich Miesbach/Oberbayern (als zukunftsfähige Plenterwald-Nutzungsmodelle für andere Alpenregionen interessant) oder auch in Nordtirol (z.B. Erler – Niederndorfer Berg mit außerordentlich dichten Eiben-Beständen) erwähnt. Für einige dieser Bestände liegen avifaunistische Bestandsaufnahmen vor, die eine hohe Habitatstrukturqualität nahelegen. Zur Verknüpfung diverser Habitatstrukturen mit relativ hohen Erträgen in den bäuerlichen Plenterwäldern siehe Zingg et al. (2009).

Abbildung 44 zeigt ein Beispiel für die insbesondere an der Alpensüdabdachung noch sehr verbreiteten weidegeprägten, altholzreichen Lichtwaldstrukturen, deren Verlust auch eine starke Artenverarmung bringen würde. In solchen Fällen kann nur die Reaktivierung von Hut- und Triftweidesystemen die Vernetzung artenschutzbedeutsamer Lockerwaldbestände erhalten.



Abb. 44: Bitto di Albaredo-Tal (Lombardia).

Aus früherer Waldweide herrührende Lockerwaldstrukturen mit vielen Altbuchen sollten durch sehr zurückhaltende Einzelbaumnutzung, ggf. auch Reaktivierung der traditionellen Holzweide kann die faunistisch wie landschaftsästhetisch hochbedeutende Waldkulturlandschaft der Nachwelt erhalten.

(Foto M. Agnoletti & A. Santorange. http://www.ersaf.lombardia.it/upload/ersaf/gestione_documentale/WEB_Libro_suolo_EN_784_11577.pdf).

8 Ausblick

Waldbau, Forstwirtschaft und Naturschutz sollten die hier vorgestellte Idee gemeinsam verfolgen und dabei auch die Kohärenzverbesserung anderer Waldökosystemtypen wie subalpine Nadelwälder, Kiefern-Trockenwälder, submediterrane Flaumeichen-Hopfenbuchenwälder oder alpine Auwälder nicht vernachlässigen. Das Fernziel des 2400 km langen Ringkorridors um die Alpen (zu dem auch viele Seitenzweige und transmontane Korridore zu außeralpinen Gebirgen gehören), wird allerdings nicht in einem Zug zu erreichen sein. Kommen dadurch aber regionale Korridorprojekte in Gang, oder wirken Leuchtturmprojekte einzelner Gemeinden, Forstbetriebe und Regionen dadurch ansteckender auf andere als bisher, hätte es sich auch schon gelohnt.

Die alpenweite und transnationale Korridorstrategie setzt voraus, dass bisher eher konkurrierende Akteure, die sich immer eher misstrauisch beübt haben, eine Handlungskette bilden, sich auf einem gemeinsamen Weg begeben. Traditionelle Kooperationshürden und gewohnte Ressort-Grenzen wären dabei wenigstens zeitweise auszuschalten.

Waldökosystemare Vernetzung liegt auch im forstlichen Eigeninteresse. Angesichts ständiger Angriffe einer aufgebrachten Öffentlichkeit wegen neuer Forststraßen, geländeschädigender Windwurf-Aufarbeitung, Biker-Sperrung, Harvester-Großeinsatz und Seilbahnbringung bedarf es einer umso schlagkräftigeren Sympathie-Werbung, wie sie eine Bergmischwald-Biodiversitätsstrategie, die nicht die wirtschaftliche Nutzung lahmlegt, liefert. Nur proaktives und ökologisch progressives Handeln ist geeignet, allfälligen Vorhaltungen von Naturschutz(verbands)seite den Wind aus den Segeln zu nehmen.

Doch reiner Idealismus wäre zu viel verlangt für Waldverantwortliche, die auch noch Gewinn erzielen müssen. Deshalb führt kein Weg an einer Neuausrichtung der forstökonomischen Einkommenspolitik vorbei. Gelingt es nicht, mit biodiversitären und landschaftsökologischen Leistungen (die auch im Liegen-lassen bestehen können) genauso Geld zu verdienen wie mit Holzverkauf, wären Ideen wie die hier präsentierten von vornherein auf verlorenem Posten. Die bestehenden forstlichen Vertragsnaturschutzangebote sind erst ein erstes kleines „Schrittchen“ in die richtige Richtung.

Gezielte Waldnutzungsveränderungen oder auch Nutzungszurückhaltung im oben skizzierten Sinn sind gleichzeitig Investitionen in den Landschaftswasserhaushalt, Hochwasserschutz, Hangschutz und in das touristische Potenzial. Forstflächen, die im Korridor liegen, also schon durch ihre spezifische Lage eine höhere Effizienz im Arten- und Ökosystemschutz erwarten lassen, verdienen auch höhere finanzielle Anreize für waldökologische (Umbau-)Maßnahmen. Zonenspezifische Zusatzförderungen werden also einen höheren Stellenwert bekommen müssen. Doch damit sei der forstumweltpolitische Komplex nur an getippt.

Möge es dem umwelt- und forstpolitischen Führungspersonal im Alpenraum gelingen, die auf unterer und mittlerer Ebene in allen Alpenregionen vorhandene Handlungsbereitschaft zu erkennen, zu aktivieren und zusammenzuführen. Sollte dieser Beitrag dazu einen Anstoß gegeben haben, hätte sich die Mühe gelohnt.

9 Literatur, Informationsquellen, Abkürzungen

- A. F. L. (ARBEITSGRUPPE FORSTLICHER LUFTBILDINTERPRETEN) (1998): Luftbildinterpretationsschlüssel - Bestimmung der natürlichen Altersklasse von Waldbeständen im Color-infrarot-Luftbild (CIR-Luftbild). LÖLF-Mitteilungen Nordrhein-Westfalen 23(1): 45-50.
- ALBRECHT, L. (1991): Die Bedeutung des toten Holzes im Wald.- Forstw. Cbl. 110: 106-113.
- ALPARC, CIPRA, ISCAR, WWF (2010): Natur ohne Grenzen: Ökologische Netzwerke für mehr Biodiversität in den Alpen.
- ASSMAN, T.; DREES, C.; SCHRÖDER, E. U. SSYMANK, A. (2007): Mythos Artenarmut – Biodiversität von Buchenwäldern. Natur und Landschaft 82 (9/10): 401–406.
- AT Österreich
- BADE, S., OTT, W., v. GRÜNIGEN, S. (2011): Zahlungsbereitschaft für Massnahmen zur Förderung der Biodiversität im Wald. Schweiz Z. Forstwes. 162: 382–388.
- BAFU (2009): FSC (Forest Stewardship Council): Zertifizierungsvoraussetzungen für vorbildliche nachhaltige Waldbewirtschaftung.- Jb. Wald und Holz Schweiz.
- BATTIPAGLIA, G., SAURER, M., CHERUBINI, P. et al. (2009): Tree rings indicate different drought resistance of a native (*Abies alba* Mill.) and a nonnative (*Picea abies* (L.) Karst.) species co-occurring at a dry site in Southern Italy. Forest Ecology and Management 257: 820–828. doi: 10.1016/j.foreco.2008.10.015.
- BODIN, J., BADEAU, V., BRUNO, E. et al. (2013): Shifts of forest species along an elevational gradient in Southeast France: climate change or stand maturation? Journal of Vegetation Science 24: 269–283. doi: 10.1111/j.1654-1103.2012.01456.x.
- BAUHUS, J., PUETTMANN, K., MESSIER, C. (2009): Silviculture for old-growth attributes. Forest Ecology and Management, 258: 525-537; doi:10.1016/j.foreco.2009.01.053.

- BISCHOFF, S. (1987): Pflege des Gebirgswaldes. Leitfaden für die Begründung und forstliche Nutzung von Gebirgswäldern. Bundesamt für Forstwesen und Landschaftsschutz, Bern. EDMZ, 379 S.
- BLASI, C., MARCHETTI, M., CHIAVETTA, U., ALEFFI, M., AUDISIO, P., AZZELLA, M.M., BRUNIALTI, G., CAPOTORTI, G., DEL VICO, E., LATTANZI, E., PERSIANI, A.M., RAVERA, S., TILIA, A., BURRASCANO, S. (2010): Multi-taxon and forest structure sampling for identification of indicators and monitoring of old-growth forest. *Plant Biosystems*, 144 (1): 160-170.
- BMW Bergmischwald, im Normalfall Buchen-Tannen-Fichten-Mischwald.
- BOHN, U. et al. (2000/2004): Karte der natürlichen Vegetation Europas – Map of the Natural Vegetation of Europe. Maßstab/Scale 1:2500000. Part 1: Explanatory Text (in German) with CD-ROM. Part 2: Legend (German/English), Part 3: Map. – Bundesamt für Naturschutz, Bonn.
- BOLLMANN, K. (2011): Naturnaher Waldbau und Förderung der biologischen Vielfalt im Wald.
- BONCINA, A. (2000): Comparison of structure and biodiversity in the Rajhenav virgin forest remnant and managed forest in the Dinaric region of Slovenia. *Global Ecol. Biogeogr.* 9, 201–211.
- BRANG, P. (2005): Virgin forests as a knowledge source for central European silviculture: reality or myth? *Forest Snow and Landscape Research*, 79 (1/2): 19-32.
- BRANG, P., SCHÖNENBERGER, W., FREHNER, M., SCHWITTER, R., THORMANN, J., WASSER, B. (2006): Management of protection forests in the European Alps: an overview. *Forest Snow and Landscape Research* 80 (1): 23-44.
- BRAUNISCH, V., COPPES, J., ARLETTAZ, R., SUCHANT, R., ZELIWEGER, F. & BOLLMANN, K. (2014): Temperate Mountain Forest Biodiversity under Climate Change: Compensating Negative Effects by Increasing Structural Complexity. - PLOS-one. <http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0097718>.
- BREZNIKAR, A. (2015): Forestry in Slovenia and its contribution to Nature Conservation.- Slov.Forest Service. <http://www.natreg.eu/uploads/test.pdf>.
- BÜTLER, R., ANGELSTAM, P., EKELUND, P. & SCHLAEPFER, R. (2004): Dead wood treshold values for the three-toed woodpecker presence in boreal and sub-Alpine forest.- *Biol. Cons.* 119: 305-318.
- BÜTLER, R.; LACHAT, T.; SCHLAEPFER, R. (2006): Saproxylische Arten in der Schweiz: ökologisches Potential und Hotspots. – *Schweiz. Z.Forstwes.* 157 (6): 208-216.
- BY Bayern
- CAMERANO, P., GOTTERO, F., TERZUOLO, P., VARESE, P. (2004): Tipi forestali del Piemonte. Blu Edizioni, Torino, pp. 204.
- Carcaillet, C., Muller, S.D. (2005): Holocene tree-limit and distribution of *Abies alba* in the inner French Alps: anthropogenic or climatic changes? *Boreas* 34: 468–476.
- CAREY, E.V., SALA, A., KEANE, R., CALLAWAY, R.N. (2001): Are old forests underestimated as global carbon sink? *Global Change Biology*, 7: 339-344.
- COMMARMOT, B.; BRÄNDLI, U.-B.; HAMOR, F.; LAVNYI, V. (eds) (2013): Inventory of the Largest Primeval Beech Forest in Europe. Birmensdorf, Swiss Federal Research Institute WSL; Lviv, Ukrainian National Forestry University; Rakhiv, Carpathian Biosphere Reserve. 69 pp.
- CSILLERY, K., SEIGNOBOSC, M., LAFOND, V. et al (2013): Estimating long-term tree mortality rate time series by combining data from periodic inventories and harvest reports in a Bayesian state-space model. *Forest Ecology and Management* 292: 64–74. doi: 10.1016/j.foreco.2012.12.022.
- D Deutschland
- DIACI, J. (1999): Virgin forests and forest reserves in Central and East European Countries.- Proc.Invited Lecturers' Rep., COST COST E4 Management Committee Ljubljana, 25. – 28. APRIL 1998.
- DIACI, J.; FRANK, G. (2001): Urwälder in den Alpen: Schützen und Beobachten, Lernen und Nachahmen. In: Internationale Alpenschutzkommission CIPRA (ed) Alpenreport, vol. 2. Stuttgart, Paul Haupt. 253–256.

- DIDION, M., KUPFERSCHMID, A.D., WOLF, A., BUGMANN, H. (2011): Ungulate herbivory modifies the effects of climate change on mountain forests. *Climatic Change* 109: 647–669. doi: 10.1007/s10584-011-0054-4.
- DICKSON, J.G., CONNER, R.N., WILLIAMSON, J.H. (1983): Snag retention increases bird use of a clear-cut. *J. Wildl. Manage* 47: 799–804.
- DITTMAR, C., ZECH, W., ELLING, W. (2003): Growth variations of Common beech (*Fagus sylvatica* L.) under different climatic and environmental conditions in Europe—a dendroecological study. *Forest Ecology* not peer-reviewed) doi: <http://dx.doi.org/10.1101/120675>.
- EEA (2014): Developing a forest naturalness indicator for Europe Concept and methodology for a high nature value (HNV) forest indicator.- EEA Techn.Rep.
- ELLENBERG, H. & CHR. LEUSCHNER (2010): *Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen: in ökologischer, dynamischer und historischer Sicht.*- Stuttgart: Ulmer, 1357 S.
- ELKIN, C., GUTIÉRREZ, A.G., LEUZINGER, S. et al (2013): A 2 °C warmer world is not safe for ecosystem services in the European Alps. *Global Change Biology* 19: 1827–1840. doi: 10.1111/gcb.12156.
- EWALD, J. (2003): The calcareous riddle: why are there so many calciphilous species in the Central European flora? – *Folia Geobot.* 38: 357–366.
- EWALD, J. (2008): Plant species richness in mountain forests of the Bavarian Alps. – *Plant Biosyst.* 142: 594–603.
- EWALD, J. (2009): Waldinformationssystem Nordalpen (WINAlp).- *Waldforschung Aktuell* (Zentrum Wald-Forst-Holz Weihenstephan) 30: 45–46.
- EWALD, J. & B. REGER (2012): Bereitstellung von Standortdaten im Waldinformationssystem Nordalpen. In: CLASEN, M., FRÖHLICH, G., BERNHARDT, H., HILDEBRAND, K. & THEUVSEN, B. (Hrsg.): *Informationstechnologie für eine nachhaltige Landwirtschaft. - Fokus Forstwirtschaft*, S. 79–82. *Proceedings, Gesellschaft für Informatik, Bonn.*
- EWALD, J. (2012): BERGWALD, the vegetation database of mountain forests in the Bavarian Alps. *Biodiversity and Ecology* 4: 161–166.
- FIRM, D., NAGEL, T.A. & DIACI, J. (2009): Disturbance history and dynamics of an old-growth mixed species mountain forest in the Slovenian Alps. *Forest Ecology and Management* 257: 1893–1901.
- FISCHER, G. (2014): Konzept für den Ökologischen Verbund im Bereich der Nördlichen Kalkalpen Wildnisgebiet Dürrenstein – Nationalpark Kalkalpen – Totes Gebirge – Dachstein.- *Österr. Bundesforste*, [http://www.netzwerk-naturwald.at/images/NetzwerkNaturwald/Downloads/ Konzept%20fr%20den%20ökologischen%20Verbund_Dezember_2014.pdf](http://www.netzwerk-naturwald.at/images/NetzwerkNaturwald/Downloads/Konzept%20fr%20den%20ökologischen%20Verbund_Dezember_2014.pdf).
- FOISSNER, W., BERGER, H., XU, K. & S. ZECHMEISTER-BOLTENSTERN (2005): A huge, undescribed soil ciliate diversity in natural forest stands of Central Europe.- *Biodiv. And Conserv.* 14 (3): 617–701.
- F Frankreich
- FRANK, G. (2003): Naturwaldreservate: international beachtete Einrichtung. *Österreichische Forstzeitung* 114 (3): 18–19.
- FRÜHAUF, J. & WICHMANN, G. (2008): Altholzbestände auf ÖBf-Flächen: Analyse und Grundlage für verbessernde Maßnahmen. Unpubl. Studie i. Auftrag d. ÖBf AG. BirdLife Österreich. Wien: 31 pp.
- GALLAUN, H., SCHARDT, M., GRANICA, K., FLASCHBERGER, G. (2001): Monitoring von Schutzwäldern mit Satelliten-Fernerkundung.- *Österr. Zt. Vermessung und Geoinformation* 89 (3–4): 157–161.
- GAUQUELIN, X., COURBAUD, B. (2006): *Guide des sylvicultures de montagne.* ONF/CRPF/Cemagref.
- GILG, O. & C. SCHWOEHRER (1999): Evaluation de l'importance du patrimoine naturel forestier (forêts subnaturelles et réserves forestières intégrales) dans le network des réserves naturelles. Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement - Réserves Naturelles de France, Quétigny.
- GILG, O. (2004): Forêts à caractère naturel: caractéristiques, conservation et suivi. *Cahiers Techniques de l'ATEN*: 74. ATEN, Montpellier, 96 p.
- GILG, O. (2005): Old-Growth Forests - characteristics, conservation and monitoring- In: *Habitat and*

Species Man. Techn.Rep. N°74, <http://www.reserves-naturelles.org/sites/default/files/librairie/cahier74bis.pdf>.

- GRABHERR, G. et al. (1998): Hemerobie österreichischer Waldökosysteme. Bad Vöslau, Österreichische Akademie der Wissenschaften. Veröffentlichungen des österreichischen MaB-Programms. Band 17: 493 pp.
- Grosso, G. (2012): Elaboration d'un protocole d'identification des forêts subnaturelles et leur intégration à la gestion forestière.- Masterarb. Sciences de la Terre, Ecol., Envir., Univ. Bordeaux, 24 S.
- HEDDEN-DUNKHORST, B.; KRETSCHMAR, M. & KOHLER, Y. (Red.) (2007): Establishing an Alpine Ecological Network Inaugural Meeting of the Platform «Ecological Network» under the Alpine Convention. BfN-Skripten 210.
- HEHNKE, T., VON OHEIMB, G., HÄRDTLE, W., KAISER, T. & V. SCHERFOSE (2014): Schutz von Buchenwäldern in einem System von Naturwäldern. - Bonn, BfN-Skripten 380, 127 Seiten.
- HEINRICHS, A.K.; KOHLER, Y. & ULLRICH, A. (Red.) (2010): Implementing a Pan-Alpine Ecological Network - A Compilation of Major Approaches, Tools and Activities. Bonn, BfN-Skripten 273.
- HILDEBRANDT, G.(1996): Fernerkundung und Luftbildmessung für Forstwirtschaft, Vegetationskartierung und Landschaftsökologie. 1. Aufl., Heidelberg, Wichmann Verlag, 676 S.
- HINTERSTOISSER, H. (1997): Naturwaldreservate im Land Salzburg. In: H. MAYER (Hrsg.): Tagungsband IUFRO-Gruppe Urwald, Gmunden 1997, S. 12–20.
- HÖCHTL, F., LEHRINGER, S., KONOLD, W. (2005): “Wilderness”: what it means when it becomes a reality - a case study from the southwestern Alps. *Landscape and Urban Planning* 70: 85-95.
- IBISCH, P. L. (2006): Klimawandel und –schutz: Chancen, Gefahren und Handlungsoptionen für den Naturschutz im Wald.- <https://www.bfn.de/fileadmin/MDB/documents/service/skript185.pdf>.
- IMESCH, N., STADLER, B., BOLLIGER, M., SCHNEIDER, O. (2015): Biodiversität im Wald: Ziele und Massnahmen. Vollzugshilfe zur Erhaltung und Förderung der biologischen Vielfalt im Schweizer Wald. Bundesamt für Umwelt, Bern. Umwelt-Vollzug Nr. 1503: 186 S.
- It Italien
- KANTON BERN (2016): Biodiversität im Wald - Entschädigungen für Naturschutzleistungen im Wald im Kanton Bern.- Amt für Wald des Kantons Bern. https://www.vol.be.ch/vol/de/index/wald/wald/downloads_publicationen.assetref/dam/documents/VOL/KAWA/de/Foerdermassnahmen/wald_foerderung_naturschutz_entschaedigungsmodell_de.pdf.
- KAULE, G., SCHOBER, M. & SÖHMISCH, R. (1977): Kartierung schutzwürdiger Biotope in den Bayerischen Alpen. *Jb. Verein zum Schutz der Bergwelt*, München: 42: 123-160.
- KEREN, S. (2015): Complexity of stand structures in 2 mixed mountain old-growth forests and adjacent managed forests in Bosnia and Herzegovina.- Diss. Univ.Ljubljana.
- KILIAN, W., MÜLLER, F. & STARLINGER, F. (1994): Die forstlichen Wuchsgebiete Österreichs. Forstliche Bundesversuchsanstalt, Berichte 82, 60 S.
- KLOPCIC, M., JERINA, K., BONCINA, A. (2010): Long-term changes of structure and tree species composition in Dinaric uneven-aged forests: are red deer an important factor? *European Journal of Forest Research* 129: 277–288. doi: 10.1007/s10342-009-0325-z.
- KNAPP, H. D., NICKEL, E. & PLACHTER, H. (2008): Expanded programme of work on Forest Biological Diversity. – In: KNAPP, H. D. (ed.): Beech forests. A German contribution to the global forest biodiversity. Bonn, BfN Skripten 233..
- KNAPP, D. (2016): Between virgin forest wilderness, rural idyll and forest destruction - Impressions of a Forest Excursion to Romania.- *Europ.Wilderness Journal*, http://wilderness-society.org/wp-content/uploads/2016/11/EWS_Special_Journal_Logging_Hans_Knapp.pdf.
- Kohler, B., Laßnig, C. & Zika, M. (2011): Wildnis in Österreich? Herausforderungen für Gesellschaft, Naturschutz und Naturraummanagement in Zeiten des Klimawandels. Österreichische Bundesforste, Purkersdorf, 68 S.

- KOHLER, Y., HEINRICHS, A. K. (2011) Catalogue of possible measures to improve ecological connectivity in the Alps. Ecological Continuum Initiative. www.alpineecological-network.org/measurecatalogue.
- KOOP, H. & SIEBEL, H. (1993): Conversion management towards more natural forests: evaluation and recommendations. Eds: BROEKMEYER, M. A. E., Vos, W., and KOOP, H. European Forest Reserves. Proceedings of the European Forest Reserves Workshop, 6- 8 May 1992, The Netherlands. 199-204. Wageningen, Pudoc Scient. Publ.
- KUOCH, R. (1954): Wälder der Schweizer Alpen im Verbreitungsgebiet der Weisstanne. Ann. Inst. Fed. Rech. For. 30, 131-260.
- LEDITZNIG, C. (2013): Sonderheft Habichtskauz zum Workshop am 16. 10. 2012 in Purkersdorf .- Silva Fera, Band 2, wiss. Zt. Schutzgebietsverwaltung Wildnisgebiet Dürrenstein.
- LINDENMAYER, D. B., BURTON, P. J., FRANKLIN, J. F. (2008): Salvage logging and its ecological consequences. Island Press, Washington, USA.
- LINDNER, M., FITZGERALD, J.B., ZIMMERMANN, N.E. et al. (2014): Climate change and European forests: What do we know, what are the uncertainties, and what are the implications for forest management? Journal of environmental management 146: 69–83.
- Lkr. Landkreis (Bayern)
- LWF (2017): INTERREG-Projekt Biotop- und Artenschutz im Schutz- und Bergwald.- http://www.lwf.bayern.de/mam/cms04/waldbau-bergwald/dateien/basch_flyer.pdf.
- Maesano, M., GIONGO ALVES, M.V., OTTAVIANO, M., MARCHETTI, M. (2011): National-scale analysis for the identification of High Conservation Value Forests (HCVFs).- Forest (Italian Society of Silviculture and Forest Ecology) 8: 22-34.
- MAGIN, R. (1959): Struktur und Leistung mehrschichtiger Mischwälder in den bayerischen Alpen.- Mitt. Staatsforstverwaltung Bayerns 30, 161 p.
- MAYER, A. E., STÖCKLI, V., GOTSCH, N., KONOLD, W. & KREUZER, M. (2004): Waldweide im Alpenraum. Neubewertung einer traditionellen Mehrfachnutzung. Schweiz. Z. Forstwes. 155: 38-44.
- MAYER, H. & A. HOFMANN (1969): Tannenreiche Wälder am Südabfall der mittleren Ostalpen.- BLV, München.
- MAYER, H. (1963): Tannenreiche Wälder am Nordabfall der mittleren Ostalpen – Vegetationsgefälle in montanen Waldgesellschaften von den Chiemgauer und Kitzbüheler Alpen zu den nördlichen Hohen Tauern–Zillertaler Alpen.- BLV, München.
- MAYER, H. (1963) Tannenreiche Wälder am Nordabfall der mittleren Ostalpen. BLV, München, 208 S.
- MAYER, H. (1974): Wälder des Ostalpenraumes. Fischer, Stuttgart, 344 p.
- MAYER, H. (1974): Wälder des Ostalpenraumes – Standort, Aufbau und waldbauliche Bedeutung der wichtigsten Waldgesellschaften in den Ostalpen samt Vorland.
- MAYER, H. & OTT, E. (1991): Gebirgswaldbau – Schutzwaldpflege. G. Fischer Verlag, Stuttgart/New York, 2. Auflage, 587 S.
- MCPFE (2003): Improved Pan-European Indicators for Sustainable Forest Management. Adopted by the MCPFE Expert level Meeting, 7.–8. October 2002, Vienna, Austria. Adopted at the fourth Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe (MCPFE), 28.–30. April 2003, Vienna, Austria.
- MITSCHERLICH, G. (1952): Der Tannen-Fichten-(Buchen)-Plenterwald.- Schr. Bad. Forstl. Versuchsanstalt Freiburg 8: 42 S.
- MONING, C., MÜLLER, J. (2008): Environmental key factors and their thresholds for the avifauna of temperate montane forests. Forest Ecology and Management 256, 1198-1208.
- , BUSSLER, H., MÜLLER, J. (2010): Schlüsselwerte in Bergmischwäldern als Grundlage für eine nach-

- haltige Forstwirtschaft. Wiss. Schr.-R. Nationalpark Bayer. Wald, Grafenau.
- , MÜLLER, J. (2009): Critical forest age thresholds for the diversity of lichens, molluscs and birds in beech (*Fagus sylvatica* L.) dominated forest. *Ecological Indicators* 9, 922-932.
- , WERH, S., DZIOCK, F., BÄSSLER, C., BRADTKA, J., HOTHORN, T., MÜLLER, J. (2009): Lichen diversity in temperate montane forests is influenced by forest structure more than climate. *Forest Ecology and Management* 258, 745-751.
- MONING, C. & J. MÜLLER (2010): Ökologische Schlüsselwerte in Bergmischwäldern als Grundlage für eine ökologisch nachhaltige Waldnutzung. Abschlussbericht Aktenzeichen 25227-33/0 Deutsche Bundesstiftung Umwelt.
- MOSANDL, R. (1988): Die Verjüngung gemischter Bergwälder-Praktische Konsequenzen aus 10jähriger Untersuchungsarbeit.- *Forstw. Cbl.* 107: 2-13.
- MOTTA, R. (2002): Old-growth forests and silviculture in the Italian Alps: The case-study of the strict reserve of Paneveggio (TN.- *Plant Biosystems - An International Journal Dealing with all Aspects of Plant Biology*), Official Journal of the Societa Botanica Italiana.
- MUCINA, L., GRABHERR, G. & WALLNÖFER, S. (1993): Die Pflanzengesellschaften Österreichs III: Wälder und Gebüsche, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 353 S.
- MÜLLER, J. & R. BÜTLER (2010): A review of habitat thresholds for dead wood: a baseline for management recommendations in European forests.- *Eur. J. Forest Res.* 129 (6): 981–992.
- NAGEL, T., DIACI, J. et al. (2012): Old-growth forest reserves in Slovenia: the past, present, and future.- *Schweiz. Z. Forstwes.* 163 (6): 240–246.
- NAKASHIZUKA, T., KATSUKI, T. & TANAKA, H. (1995): Forest canopy structure analyzed by using aerial photographs. *Ecological Research*, 10, 13–18.
- NASCIMBENE, J., MARINI, L., NIMIS, P.L. (2007): Influence of forest management on epiphytic lichens in a temperate beech forest of northern Italy.- *Forest Ecology and Manag.* 247 (1-3): 43 – 47.
- NOCENTINI, S. (2009): Structure and management of beech (*Fagus sylvatica* L.) forests in Italy. *iForest* 2: 105-113 [online: (2009)-06-10] URL: <http://www.sisef.it/iforest/show.php?id=499>.
- NWR Naturwaldreservat
- OBERLINKELS, M., CADEL, G., PAUTOU, G. (1990): Zonation biogéographique des Alpes dauphinoises à partir de l'étude comparative des sapinières à *Abies alba* et des pessières à *Picea abies*.- *Ann.Sci. For.* 47.
- OBERDORFER, E.; MÜLLER, Th. (1984): Zur Synsystematik artenreicher Buchenwälder, insbesondere im präalpinen Nordsaum der Alpen.- *Phytocoenologia* 12 (4).
- ÖBF & Birdlife International (2009): Grundlagen für den Vogelschutz im Wald - Ziele und Maßnahmen für den Vogelschutz auf den Flächen der Österreichischen Bundesforste.- http://www.bundesforste.at/fileadmin/publikationen/studien/Vogelschutz_im_Wald.pdf.
- ODOR, P. et mult. al. (2006): Diversity of dead wood inhabiting fungi and bryophytes in semi-natural beech forests in Europe.- *Biol. Conservation* 131 (1): 58–73.
- OZENDA, P. (1988): Die Vegetation der Alpen im europäischen Gebirgsraum. Stuttgart - New York, Gustav Fischer Verlag, 353 S.
- PANEK, N. (2011a): Rotbuchenwälder im Verbund schützen.- Protecting German beech forests in an interlinked network.- Greenpeace-Report.- <https://www.greenpeace.de/sites/www.greenpeace.de/files/20110401-Gutachten-Buchenwaelder-in-Deutschland.pdf>.
- PANEK, N. (2011b): Weltnaturerbe-Cluster der Buchenwälder Europas.- *NuL* 43 (9): 271-279.
- PROVESAN, G. et mult. al. (2010): Structural patterns, growth processes, carbon stocks in an Italian network of old-growth beech forests. *L' Italia Forestale e Montana* 65(5): 557-590.
- PIUSSI, P. (1991): Forestry in the Italian Alps: ecological, sociological and economic problems. *For. Chron.* 67, 366–369.

- PRIMAT, J. (2000): Conservation and management of forest patches and corridors in suburban landscapes.- *Landscape and Urban Planning* 52: 135–144.
- RAVA (Regione Autonoma Valle d'Aosta - Regione Piemonte) (2006): Selvicoltura nelle foreste di protezione. Esperienze e indirizzi gestionali in Piemonte e in Valle d'Aosta. *Compagnia delle Foreste*, Arezzo, pp. 224.
- REDON, M. & LUQUE, S. (2010): Tengmalm owl (*Aegolius funereus*) and Pygmy owl (*Glaucidium passerinum*) as a surrogate for biodiversity value in the French Alps. *Proceedings Papers Forests Landscape Ecology International Conference IUFRO 2010*, Bragança, Portugal. ISBN: 978-972-745-111-1.
- REDON, M. & LUQUE, S. (2012): Biodiversité potentielle dans les forêts du Vercors: une approche hiérarchique pour la conservation des espaces forestiers. THÈSE Univ.Grenoble. Forêts à hautes valeurs écologiques - Inventaire des projets rhônalpins de 2009 à 2016.
- REFORA_inventaire_proj_FA_Rh_AlpesRapport_final_light.pdf.
- REFORA = Réseau Ecologique Forestier Rhône-Alpes
- REGER, B. & EWALD, J. (2012): Der Bergwald geht online. *Technik in Bayern* 1/2012: 33.
- REGION RHONE-ALPES – AUVERGNE (2010): Plan d'actions pour la constitution d'un réseau de forêts en évolution naturelle en Rhône-Alpes.- <http://www.foretsanciennes.fr/projets/autres-projets/rhone-alpes/>.
- RINGLER, A. (2010): Nagoya Alpin - Biodiversitätsimpulse für die Alpen Konsequenzen aus der Nagoya-Weltkonferenz und EU-Biodiversitätsstrategie.- *Jb. Verein zum Schutz der Bergwelt (München)*, 74./75: 71-210.
- RNK (2012 – 2016): Regionale Naturschutzkonzepte für die Forstbetriebe Sonthofen, Oberammergau, Bad Tölz, Schliersee, Rosenheim, Ruhpolding, Berchtesgaden.- online.
- SAUTTER, R. (2003): Waldgesellschaften in Bayern - Vegetationskundliche und forstgeschichtliche Darstellung der natürlichen und naturnahen Waldgesellschaften.- *Wiley & Sons*.
- SANDOZ, J.-C. (1993): Caractérisation et organisation spatiale des structures d'une hêtraie-sapinière non exploitée des Hautes-Alpes, Le Bois du Chapitre. Grenoble, ENSAIA/CEMAGREF.
- SCHERFOSE, V.; HOFFMANN, A.; JESCHKE, L.; PANEK, N.; RIECKEN, U. u. SSYMANK, A. (2007): Gefährdung und Schutz von Buchenwäldern in Deutschland. *Natur und Landschaft* 82 (9/10): 416–422.
- SCHERZINGER, W. (1996): *Naturschutz im Wald. Qualitätsziele einer dynamischen Waldentwicklung*. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart. 447 pp.
- SCHERZINGER, W. & R. ZINK (2010): Ein Netzwerk für den Habichtskauz *Strix uralensis*. *EulenRundblick* 60: 20-28.
- SIEGHARTSLEITNER, F. & P. (2015): *Der NaturWaldWeg - Regionsführer Erlebnis Eisenwurzen*. Anton Pustet Verlag.
- SI Slowenien
- SPITALE, D., MAIR, P. & W. TRATTER (2015): Nuove segnalazioni di *Buxbaumia viridis* (Bryopsida, Buxbaumiaceae) in Alto Adige e relazione tra presenza e quantità di necromassa.- *Gredleriana* 2015: 17-25, siehe auch https://www.researchgate.net/publication/291790503_Nuove_segnalazioni_di_Buxbaumia_viridis_Bryopsida_Buxbaumiaceae_in_Alto_Adige_e_relazione_tra_presenza_e_quantita_di_necromassa.
- STEINER, H. (2007): Bewertung der Lebensräume im Wildnisgebiet Dürrenstein sowie im Natura 2000 Gebiet Ötscher Dürrenstein im Hinblick auf ihre Tauglichkeit für die Wiederansiedlung des Habichtskauzes (*Strix uralensis*). Unveröffent. Studie im Auftrag der Schutzgebietsverwaltung Wildnisgebiet Dürrenstein, 29 pp.
- STORCH, I. (1995): Auerhuhn-Schutz: Aber wie? – Ein Leitfaden. *Wildbiologische Gesellschaft München e. V. Ettal*. 24 pp.
- TINNER, W., COLOMBAROLI, D., HEIRI, O. et al. (2013): The past ecology of *Abies alba* provides new

- perspectives on future responses of silver fir forests to global warming. *Ecological Monographs* 83: 419–439.
- UJHÁZYOVÁ, M., UJHÁZY, K., CHYTRÝ, M., WILLNER, W., ČILIAK, M., MÁLIŠ, F. & M. SLEZÁK (2016): Diversity of beech forest vegetation in the Eastern Alps, Bohemian Massif and the Western Carpathians.- *Preslia (Journal of the Czech Botanical Society)* 88: 435–457.
- VALLAURI, D. (2003): *Livre Blanc sur la protection des forêts naturelles en France*. Paris, Tec & Doc Lavoisier.
- VALLAURI, D., GILG, O., PONCET, L., & SCHWOEHRER, C. (2001): *Références scientifiques sur la Conservation d'un network représentatif et fonctionnel de forêts naturelles*. Paris, WWF & Réserves Naturelles de France.
- VREZEC, A. (2006): The Ural owl (*Strix uralensis macroura*) - Status and Overview of Studies in Slovenia. *Journal des NP Bayerischer Wald*: 42, 16- 31, Neuschönau, Bavarian Forest National Park.
- WALENTOWSKI, H. et al. (2004): *Handbuch der natürlichen Waldgesellschaften Bayerns*.- Geobotanica-Verlag Freising, 441 S.
- WALENTOWSKI, H., KUDERNATSCH, T., FISCHER, A. & EWALD, J. (2014): Naturwaldreservatsforschung in Bayern - Auswertung von Vegetationsdaten zur waldökologischen Dauerbeobachtung. *Tuexenia* 34: 89-106.
- WILLNER, W. (2002): Syntaxonomische Revision der südmitteleuropäischen Buchenwälder.- *Phytocoenologia* 32 (3): 337-453.
- WILLNER, W., JIMÉNEZ-ALFARO, B., AGRILLO, E., BIURRUN, I., CAMPOS, J., ČARNI, A., CASELLA, L., CSIKY, J., ČUŠTEREVSKA, R., DIDUKH, Y.P., EWALD, J., JANDT, U., JANSEN, F., KAČKI, Z., KAVGACI, A., LENOIR, J. (2017): Classification of European beech forests: A Gordian Knot? (PDF Download available https://www.researchgate.net/publication/312098074_Classification_of_European_beech_forests_A_Gordian_Knot).
- ZEILER, H. & FLADENHOFER, H. (2006): *Erhaltung und Gestaltung von Auerwildlebensräumen*.- Bericht über die 12. Österr. Jägertagung 2006. Höhere Bundeslehranstalt- und Forschungsanstalt für Landwirtschaft Raumberg – Gumpenstein. Irnding: 15-18.
- ZINGG, A., FRUTIG, F., BÜRGI, A. et al. (2009): Yield performance in the plenter forest research plots in Switzerland. *Dauerwald* 160: 162–174. doi: 10.3188/szf.2009.0162.
- ZINK, R. & R. PROBST (2009): *Aktionsplan Habichtskauz (Strix uralensis) Grundlagen & Empfehlungen eine Kooperation zwischen Forschungsinstitut für Wildtierkunde und Ökologie – Veterinärmedizinische Universität Wien & BirdLife Österreich*.
- ZUKRIGL, H. (1989): Die montanen Buchenwälder der Nordabdachung der Karawanken und Karnischen Alpen.- *Naturschutz in Kärnten (Klagenfurt)* 9: 116 S.

Anschrift des Verfassers:

Alfred Ringler
 pla Projektgruppe Landschaft + Artenschutz
 Bonauweg 4
 83026 Rosenheim
 Deutschland
 pla.ringler@t-online.de