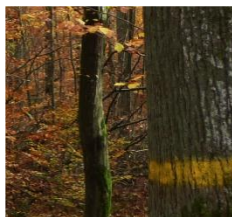
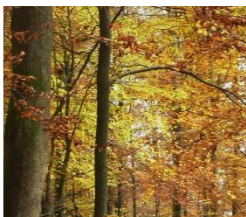
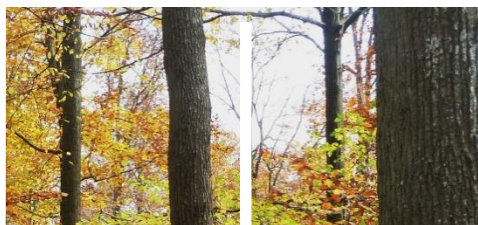


Integrate+ Marteloskope

Kalibrierung waldbaulicher Entscheidungen



Marteloskope



Marteloskope sind 1 Hektar große, rechteckige Waldflächen, innerhalb derer alle Bäume inventarisiert und auf einer Karte abgebildet werden. Im Zusammenspiel mit einer Auswertungs- und Simulationssoftware werden sie für waldbauliches Training genutzt.

Was sind Marteloskope?

Eine Kernaufgabe der Waldbewirtschaftung ist es, zu entscheiden, wo, wann und welcher waldbauliche Eingriff erfolgen soll. Schlüsselfaktoren beim Entscheidungsprozess sind ein gutes Verständnis der Walddynamik und die waldbauliche Erfahrung der Entscheidungsträger. Daneben führt ein breites Spektrum an theoretischen Strategien und Konzepten in der Waldbewirtschaftung zu Unterschieden bei der Umsetzung in die waldbauliche Praxis. Dies mag selbst dort vorkommen, wo klare Richtlinien für die Waldbewirtschaftung vorliegen. Doch wie unterschiedlich sind die Konsequenzen waldbaulichen Handelns und welche Auswirkungen haben sie auf die Biodiversität?

Experimenteller Waldbau ("Trial and Error") wird keine Antworten auf diese Frage liefern. Nichtsdestotrotz kann die Simulation von Eingriffen innerhalb desselben Bestandes zielführende Einblicke gewähren.

Genau das ist der Zweck eines 'Marteloskops': Der Begriff stammt aus dem französischen und umschreibt die genauere Betrachtung verschiedener, virtuell durchgeführter Durchforstungen und deren Auswirkungen auf den Bestand.

Im Rahmen des Integrate+ Projekts stellen Marteloskope das Kernstück eines Netzwerks von Demonstrationsflächen dar. Dieses setzt sich aus einer Vielzahl über Europa verteilten Flächen zusammen. Sie dienen Integrate+ als Hilfsmittel zur Umsetzung virtueller Durchforstungsübungen und können grenzübergreifend im Rahmen von waldbaulichen Exkursionen und Betriebsführungen genutzt werden. Ein wichtiges Ziel der Einrichtung von Marteloskopen ist es, waldbauliche Entscheidungen zu üben und letztlich die Integration von Biodiversitätsaspekten in der Waldbewirtschaftung zu stärken.

Eine neu entwickelte Software ("I+") läuft auf Tablet-Computern und erlaubt es die Ergebnisse einer Durchforstungsübung direkt auf der Fläche bereitzustellen. Die Teilnehmer einer Übung bekommen somit Einblick in die ökologischen und ökonomischen Auswirkungen ihrer virtuellen Durchforstung.

Marteloskope und die I+ Software ermöglichen Forstpraktikern, Entscheidungsträgern, Wissenschaftlern und anderen Interessengruppen, eine objektive Diskussion über verschiedene Managementstrategien und waldbauliche Entscheidungen am Einzelbaum direkt vor Ort. Sogenannte 'Konfliktbäume' können identifiziert und waldbauliche Optionen hinsichtlich des ökonomischen Ertrags und ökologischen Wertes (basierend auf Habitatstrukturen) erörtert werden.



Habitatstrukturen

Integrate+ richtet besondere Aufmerksamkeit auf die in den Marteloskopen vorhandenen Habitatstrukturen. Große Totholzanteile und eine hohe Dichte an alten Bäumen mit Mikrohabitatstrukturen sind charakteristische Elemente von Naturwäldern, insbesondere in der Alters- und Zerfallsphase. Diese Phasen sind selbst in naturnah bewirtschafteten Wäldern oftmals nicht mehr oder nur selten anzutreffen. 'Fehlerhafte' Bäume, die Habitatstrukturen aufweisen oder das Potenzial besitzen, solche Altbestandsmerkmale auszubilden, werden oft im Zuge von Durchforstungen entnommen.

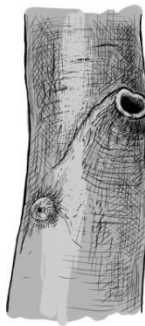
Dabei hängt ein grosser Teil der Biodiversität im Wald gerade von solchen Mikrohabitatstrukturen und deren Fortbestand ab. Dies gilt vor allem für xylobionte Arten, welche auf ausreichende Totholzmenngen angewiesen sind.

Die meisten Arten, die solche Waldentwicklungsphasen und die darin auftretenden Habitatstrukturen benötigen sind heute selten geworden. Der Schutz der Biodiversität in bewirtschafteten Wäldern ist demnach eng mit dem Erhalt solcher Mikrohabitatstrukturen verbunden.

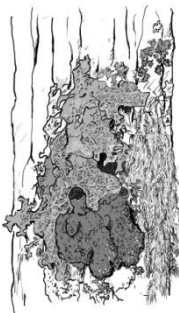
Splitterbruch



Asthöhlen



Epixyliche Flechten



Risse und Spalten





Aegolius funereus



Phellinus pini



Hericium corralloides



Limax cinereoniger



Lobaria pulmonaria



Limoniscus violaceus

Bewertung der Habitatstrukturen

Der gemeinsam mit Biodiversitätsexperten entwickelte Katalog zu Baummikrohabitats erlaubt eine standardisierte Bewertung von Habitatstrukturen. Er umfasst 23 saproxylische und epixylische Strukturen wie Hohlräume, große Totäste, Risse oder abgelöste Rinde, Epiphyten, Harzfluss oder Stammfäule. In Abb.1 sind einige in Mulmhöhlen lebende Arten beispielhaft dargestellt.



Die an einem Baum identifizierten Habitate werden nach Seltenheit und Entstehungsdauer (in Punkten) gewichtet. Anhand dessen kann der Habitatwert für den Gesamtbaum berechnet werden.

Saproxylc Microhabitats	Cavities	CV1	Woodpecker cavities
		CV2	Trunk and mould cavities
		CV3	Branch holes
		CV4	Dendrotelms and water-filled holes
	Injuries and Wounds	CV5	Insect galleries and bore holes
		IN1	Bark loss / Exposed sapwood
		IN2	Exposed heartwood / Stem and crown breakage
Bark	IN3	Cracks and scars	
	BA1	Bark pockets	
Deadwood	DW1	Dead branches and limbs / crown deadwood	
Epixylic Microhabitats	Growth form related microhabitats	GF1	Root buttress cavities
		GF2	Witch broom
		GF3	Cankers and burrs
	Epiphytic krypto- and phanerogams	EP1	Fruiting bodies fungi
		EP2	Myxomycetes
		EP3	Bryophytes
			Foliose lichens
			Lianas
			Ferns
			Mistletoe
	Nests and aeries	NE1	Nests / aeries
	Other microhabitats	OT1	Sap and resin run
		OT2	Microsoil

Tab.1: Auszug aus dem Integrate+ Mikrohabitats - Katalog

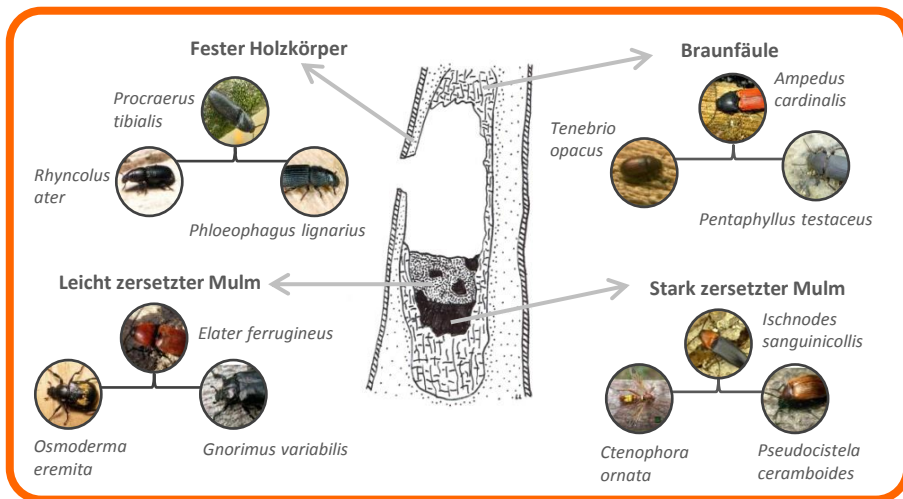


Abb.1: Einblick in eine Mulmhöhle (nach Larrieu, 2014)

...und ökonomischer Wert

Integratives Waldmanagement bedeutet, ökologische und ökonomische Aspekte gleichermaßen zu gewichten und zu verknüpfen. Fundierte Waldbaukonzepte zielen darauf ab, Holzsortimente hoher Qualität zu produzieren, pfleglich zu ernten und gewinnbringend zu vermarkten. Je besser das ökonomische Ergebnis, desto weniger schwerwiegend sind Zielkonflikte, die durch den Schutz der Biodiversität entstehen. Aufgrund dessen ist eine sorgfältige ökonomische Bewertung ebenso wichtig.

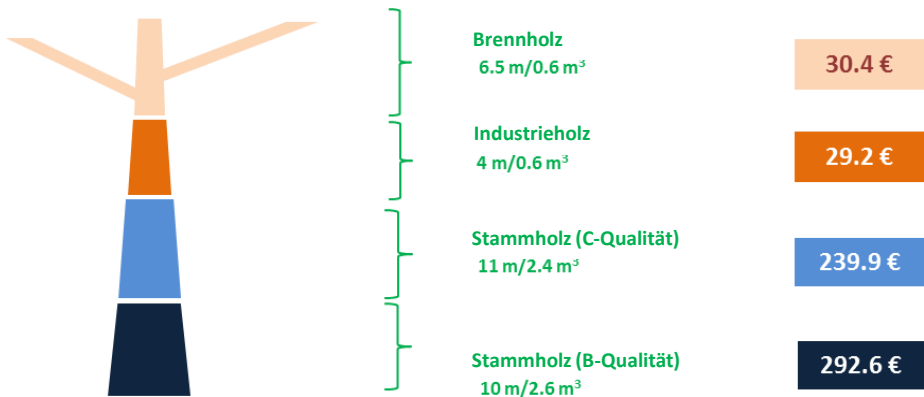


Fig. 2: Beispiel einer Stehendsortierung

Der ökonomische Wert (in €) wird für jeden Baum anhand seines Volumens, der Stammqualität und der entsprechenden lokalen Holzpreislisten eingeschätzt. Ein Baum kann mehrere Sortimente verschiedener Qualität aufweisen.

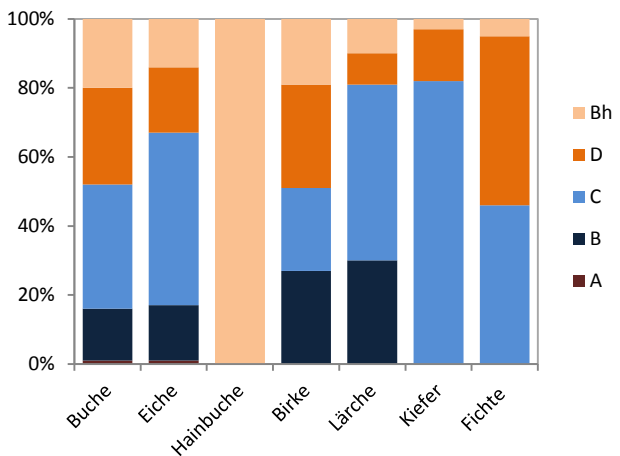
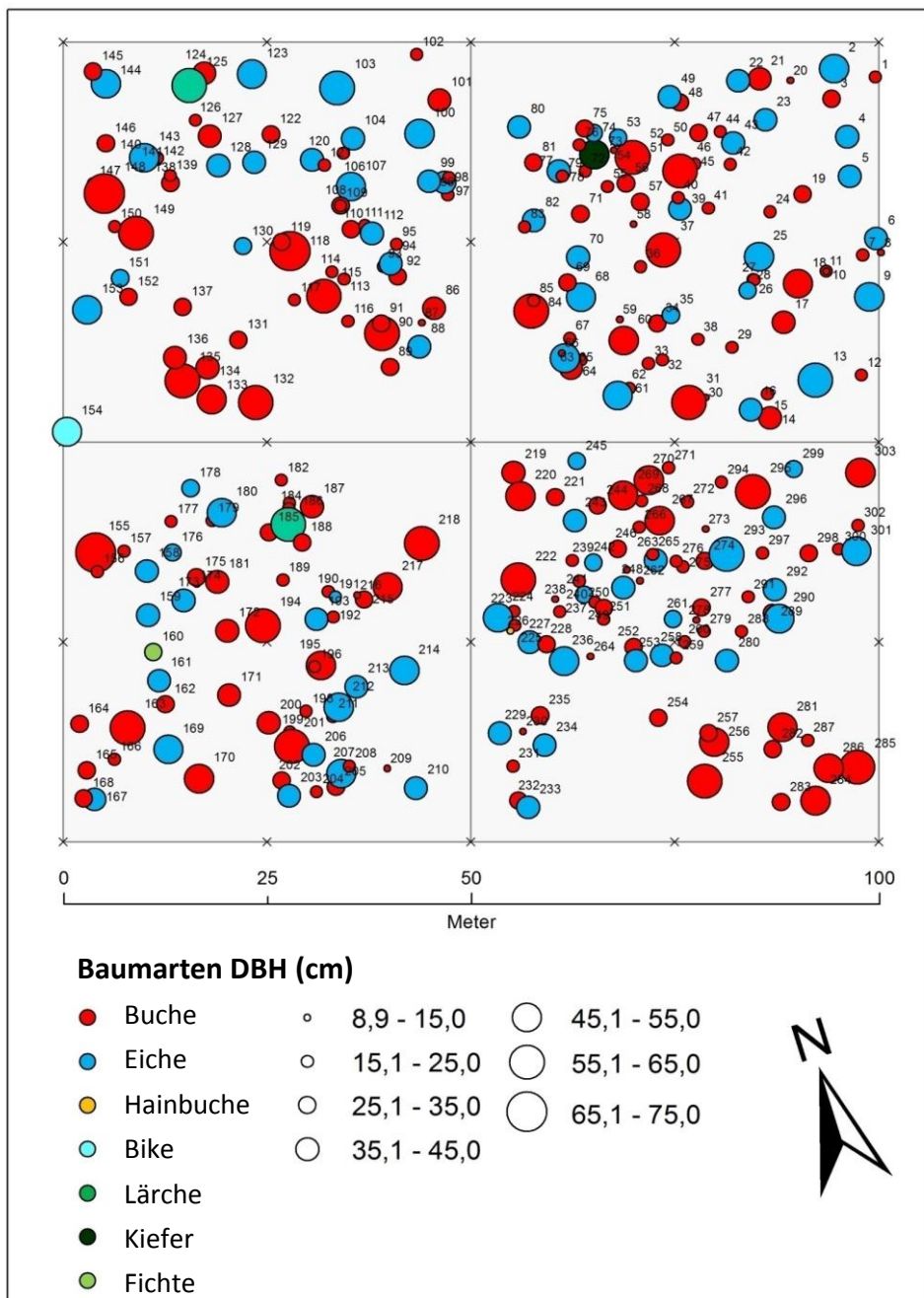


Abb.3: Verteilung der Holzqualitäten in einem Marteloskop nach Baumart (Bh = Brennholz)

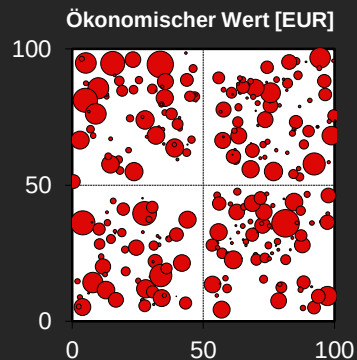
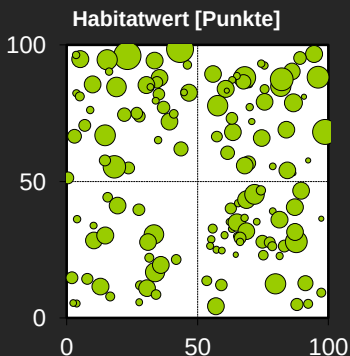
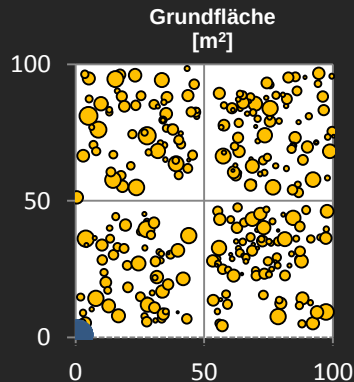
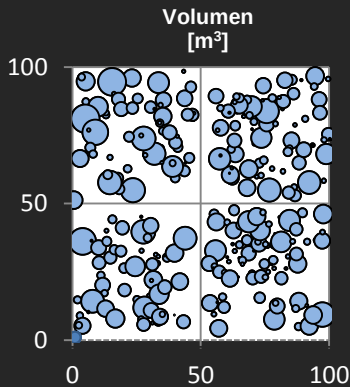
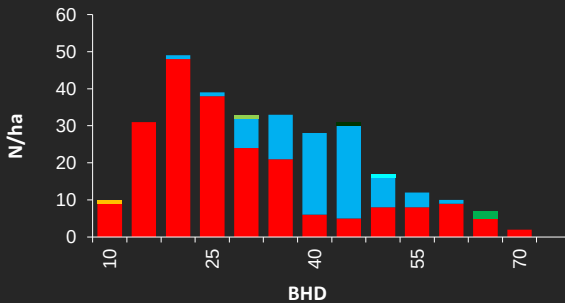
Marteloskop Stammfußkarte



Bestandesdaten (Beispiel)

Bestandesdaten

N [Bäume/ha]	303	Habitatwert [Punkte]	3803
Grundfläche [m ² /ha]	30.06	Ökonomischer Wert [EUR]	30 774.-
Volumen [m ³ /ha]	327.2		

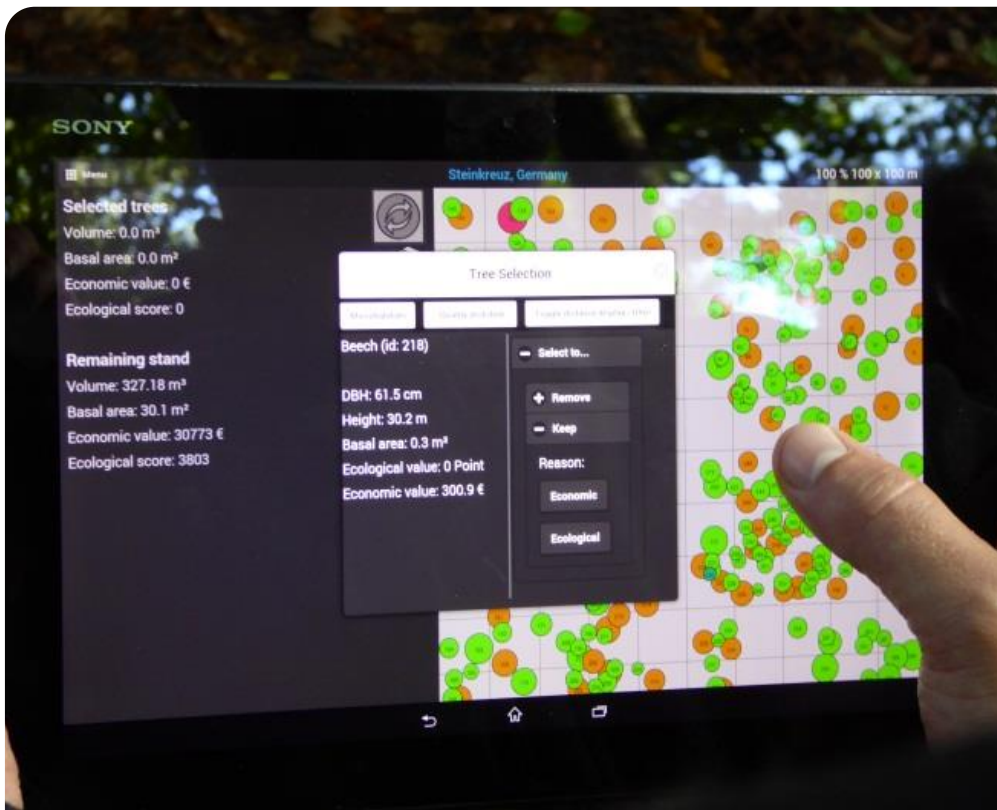


I+ software

Integrate+ nutzt ein Software Tool, das auf Tablet Computern läuft. Vor einer virtuellen Durchforstungsübung wird die Software für den jeweiligen Trainingszweck eingerichtet. Während der Trainingseinheit können die Teilnehmer alle relevanten Informationen zum Bestand und jedem einzelnen Baum abrufen. Sie erhalten ein direktes Feedback zu den waldbaulichen Entscheidungen, die sie während der Übung getroffen haben.

Die Übungsergebnisse können nun zur Eigen- oder Gruppenevaluation, für Vergleiche und letztlich zur Weiterbildung verwendet werden. Die Ergebnisse erlauben es, verschiedene waldbauliche Ansätze miteinander zu vergleichen und die Auswirkungen auf ökologische und ökonomische Parameter zu diskutieren.

Die I+ Software ermöglicht ebenfalls eine detaillierte Einsicht in die Mikrohabitate der Einzelbäume und deren Relevanz für verschiedene Lebensräume und Arten.



...und virtuelle Eingriffe

Die Ergebnisse einer virtuellen Durchforstungsübung sind unten dargestellt. Sie veranschaulichen wie sich verschiedene Entnahmevolumen auf die Bestandesstruktur (Bestandesgrundfläche) sowie den ökonomischen und ökologischen Wert auswirken.

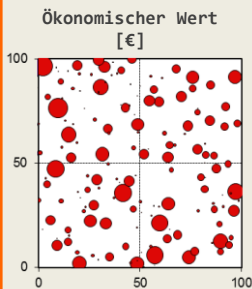
Szenario 1: - Erhaltung von Habitatbäumen, Zielstärkennutzung

Szenario 2: - Entnahme von Bedrängern und Zielstärkennutzung

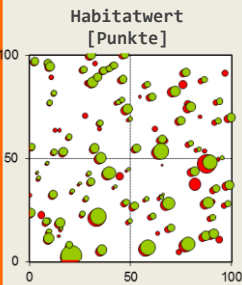
Eingriffe

Szenario 1

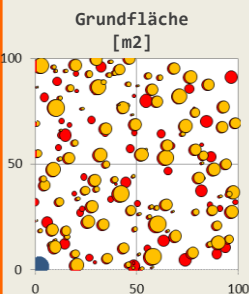
Szenario 2



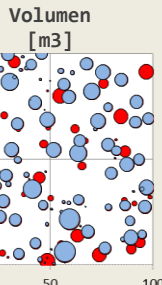
6,116 €



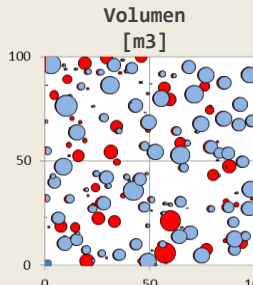
3630



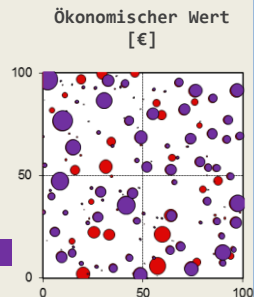
22.6 m²



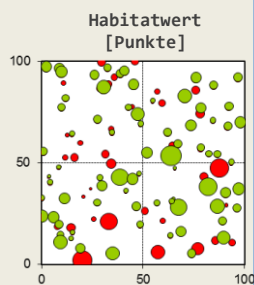
Entnahme
98.6 m³



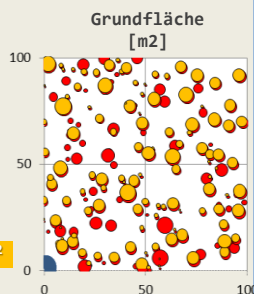
Entnahme
116.2 m³



7,649 €



2485



21.8 m²

Integrate+ is a demonstration project funded by the German BMEL to establish a European network of demonstration sites for the integration of biodiversity conservation into forest management.

The Integrate+ project runs from December 2013 to December 2016 and builds on a partner network from research and practice with a focus on implementation of integrative management and enhancing transnational exchange of experiences.



European Forest Institute
Regional Office EFICENT
Wonnhaldestr. 4
79100 Freiburg, Germany

www.integrateplus.org
info@integrateplus.org