



Mehrwerte durch Digitalisierung im Wald

Digitalisierung im Wald – mit Mut in den Wandel

178. Jahresversammlung des Schweizerischen Forstvereins - 2./3. September 2021 in St.Gallen

> christian.rosset@bfh.ch

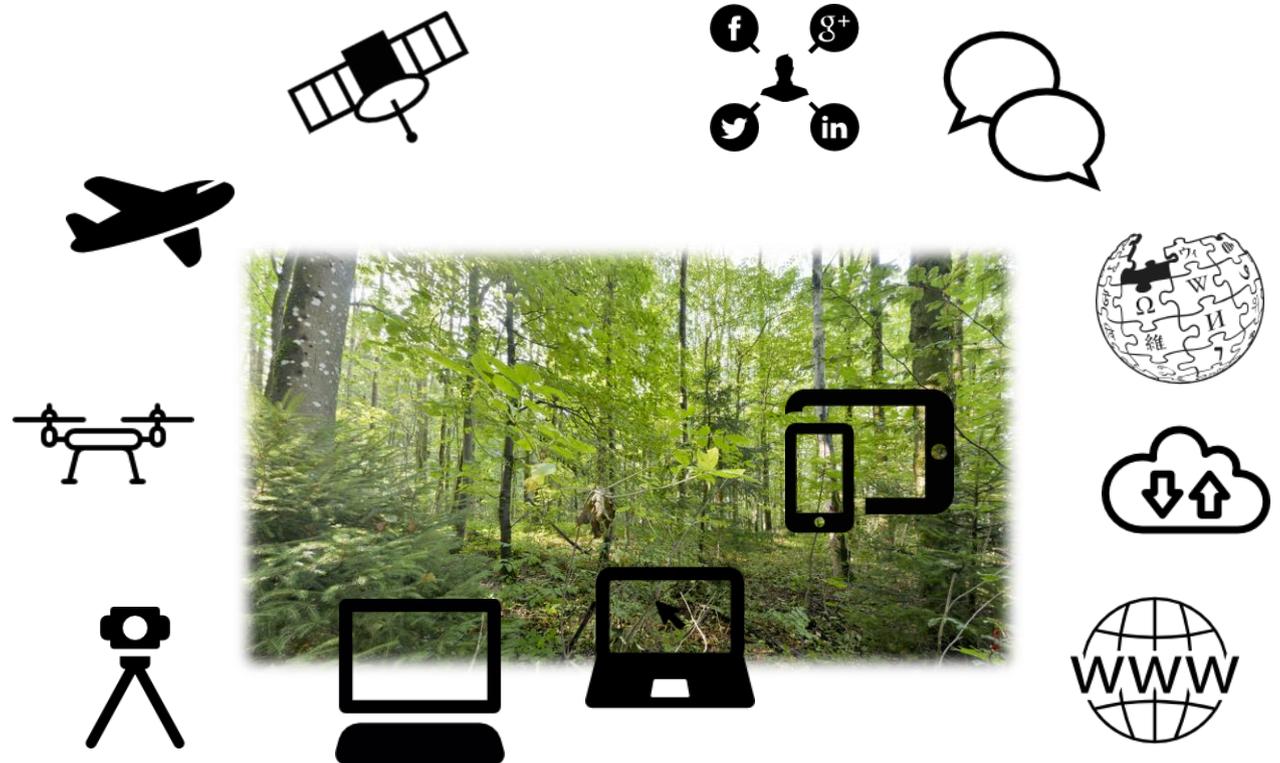
► Hochschule für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwissenschaften HAFL

Technologische Entwicklung in den letzten Jahrzehnten ...

> Nutzen für das Waldmanagement?

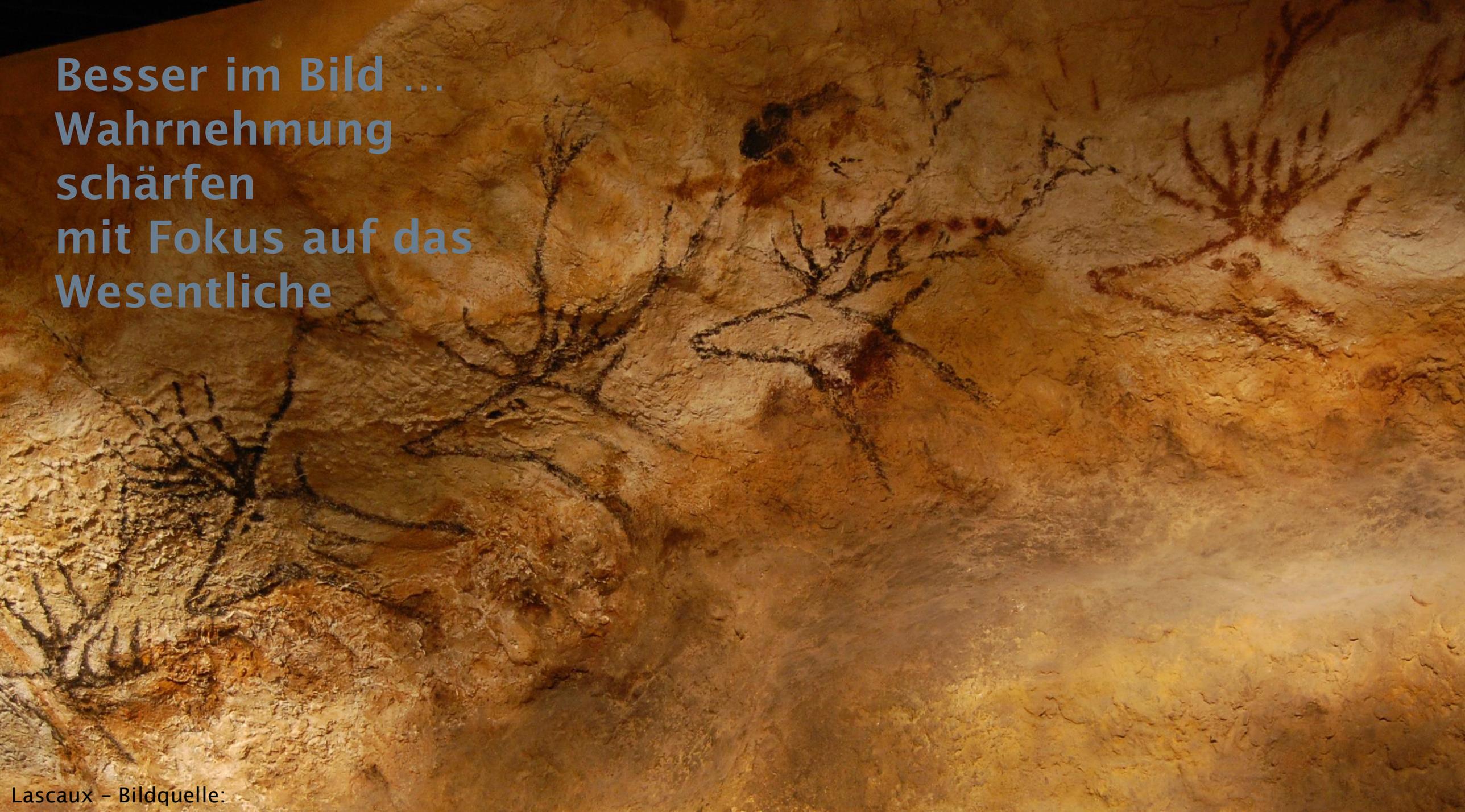


+ 30 J.



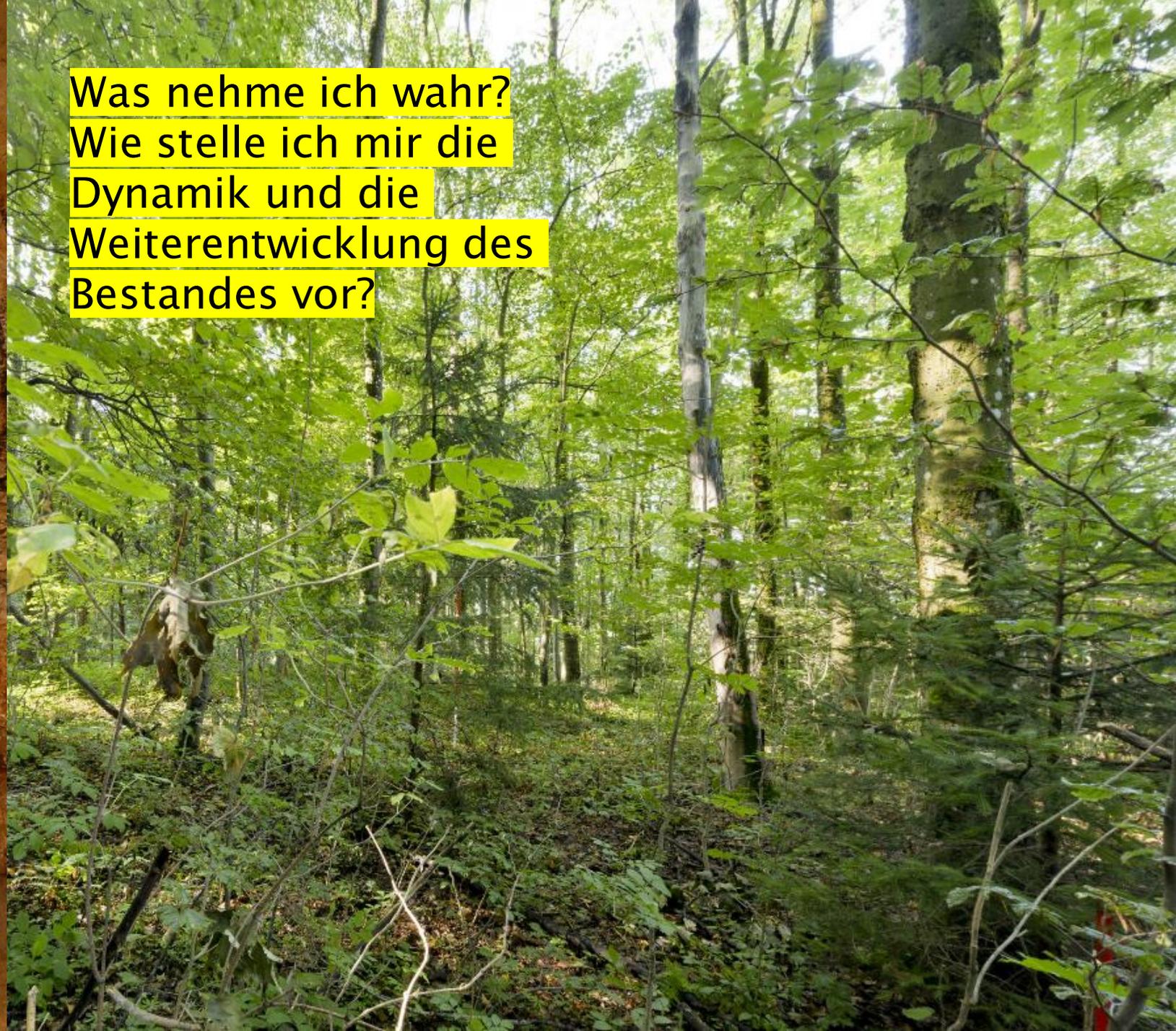
Unterstützung eines naturnahen, multifunktionalen und nachhaltigen Managements der Waldökosysteme
> **effektiver, effizienter und mehr im Wald dank besser im Bild, stärker vernetzt und agiler**

**Besser im Bild ...
Wahrnehmung
schärfen
mit Fokus auf das
Wesentliche**



Besser im Bild ...
Wahrnehmung
schärfen
mit Fokus auf das
Wesentliche

Was nehme ich wahr?
Wie stelle ich mir die
Dynamik und die
Weiterentwicklung des
Bestandes vor?



Besser im Bild ...
Wahrnehmung
schärfen
mit Fokus auf das
Wesentliche

Was nehme ich wahr?
Wie stelle ich mir die
Dynamik und die
Weiterentwicklung des
Bestandes vor?

Wie bekomme ich den
Überblick und behalte
ihn über die Zeit?



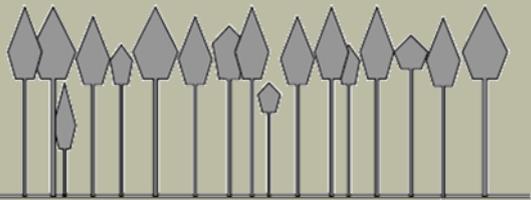


Menü öffnen

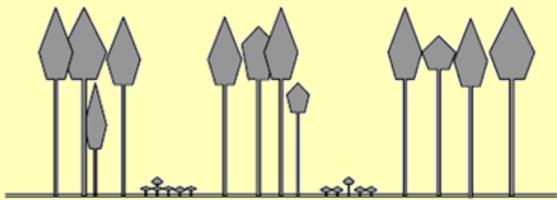
Wie ungleichförmig ist die Bestockung in diesem Waldgebiet?

Wie einfach kann ich mir einen Überblick über die Situation verschaffen?

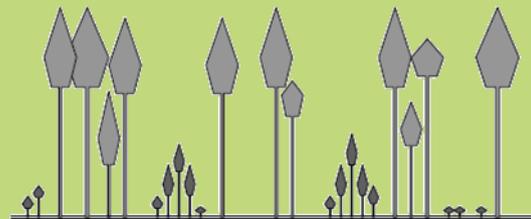




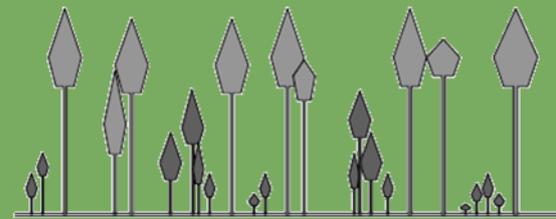
0. Stabilisierung



1. Nachwuchsförderung



2. Strukturierung



3. +/- Gleichgewicht

Überführungsphasen nach Schütz (2003)



3D



© Daten: CNES, Spot Image, swisstopo, NPOC

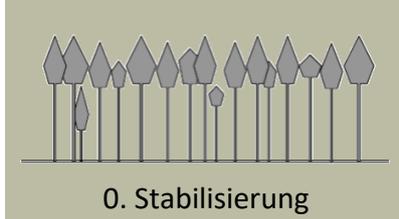
geo.admin.ch Copyright & Datenschutzerklärung

100 m

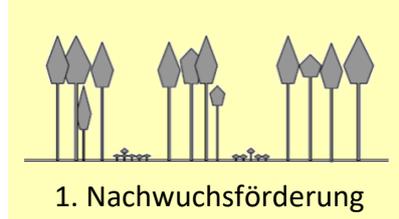
CH1903+ / LV95 Koordinaten (m): 2'656'904.0, 1'206'746.0



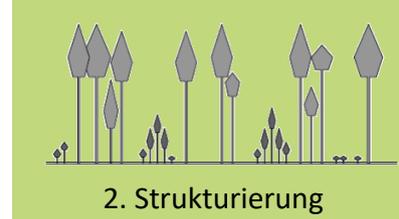
Vorbereitung



0. Stabilisierung



1. Nachwuchsförderung



2. Strukturierung

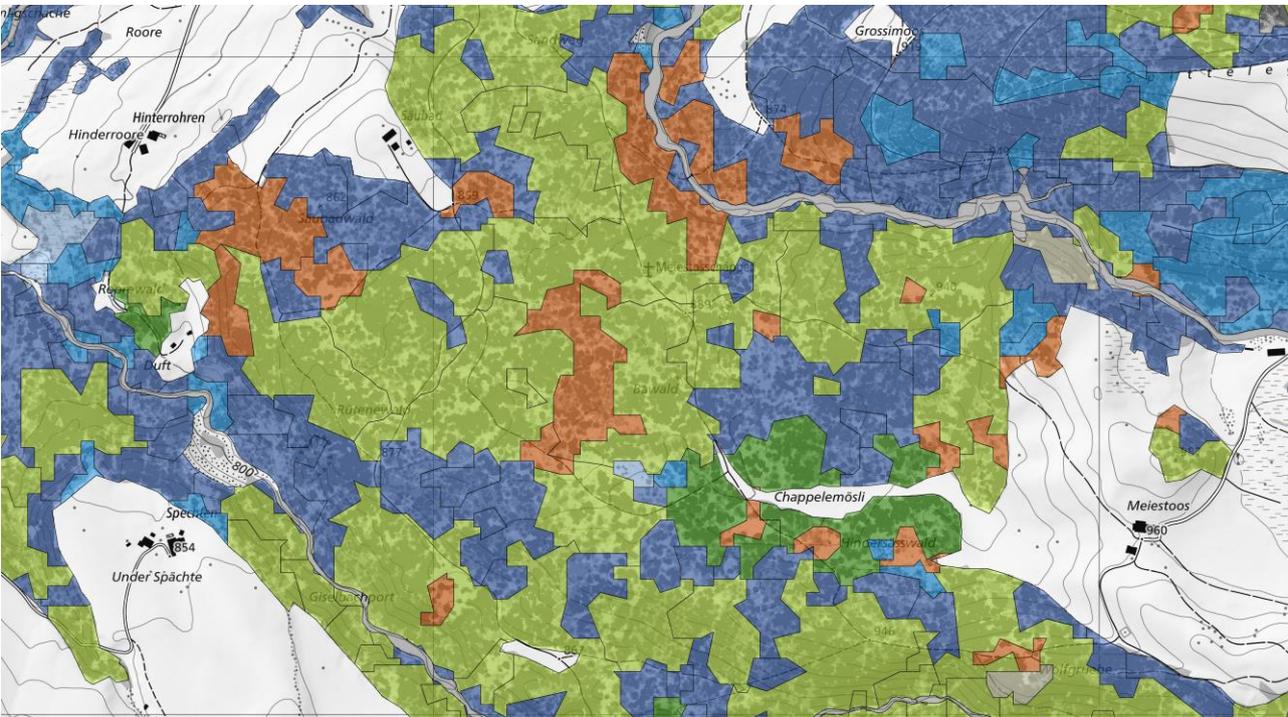


3. +/- Gleichgewicht



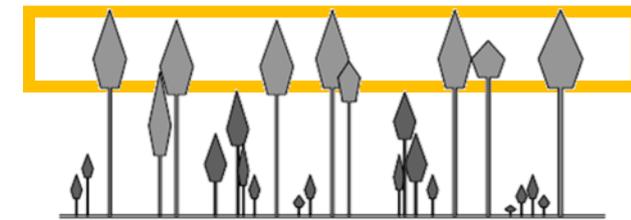
4+. Struktur geht verloren

Räumliche Übersicht

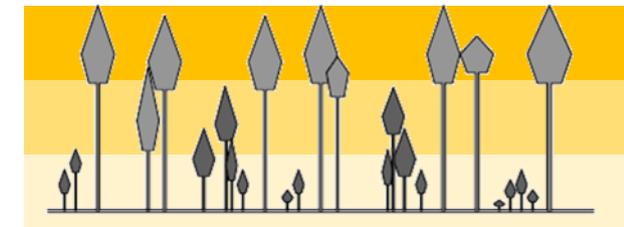


Grundlagen

Bestandesabgrenzung aufgrund der räumlichen Verteilung der dominierenden Bäume und ihrer **Oberhöhe**



+
Beschreibung der **vertikalen Struktur** mit den Deckungsgraden der **Ober-**, **Mittel-** und **Unter**schicht bzw. -Stufe

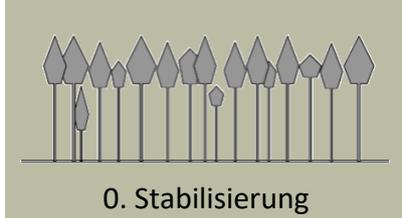


Input:
Vegetationshöhenmodell (VHM)

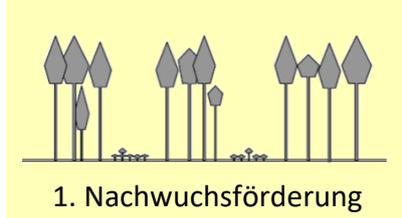
Automatische Verarbeitung:
TBk



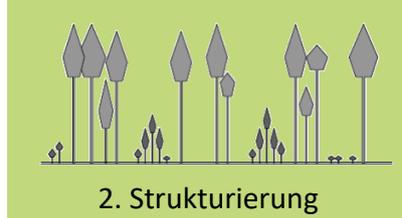
Vorbereitung



0. Stabilisierung



1. Nachwuchsförderung



2. Strukturierung

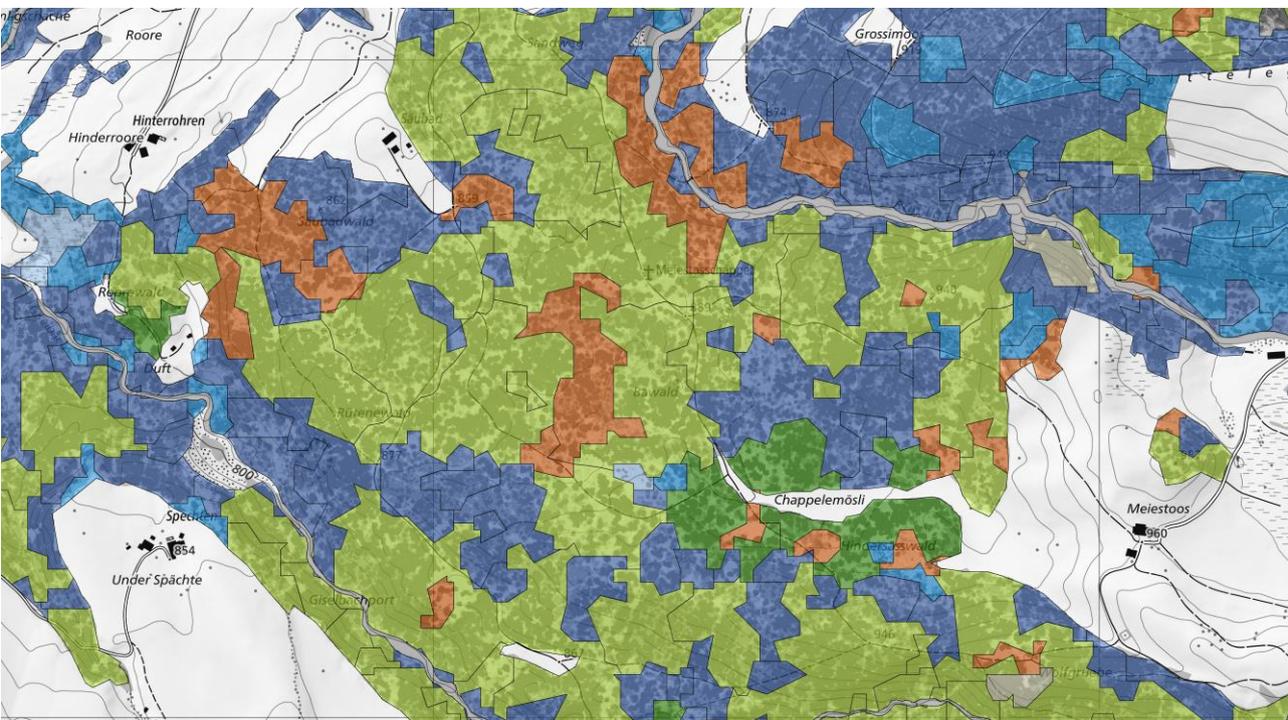


3. +/- Gleichgewicht

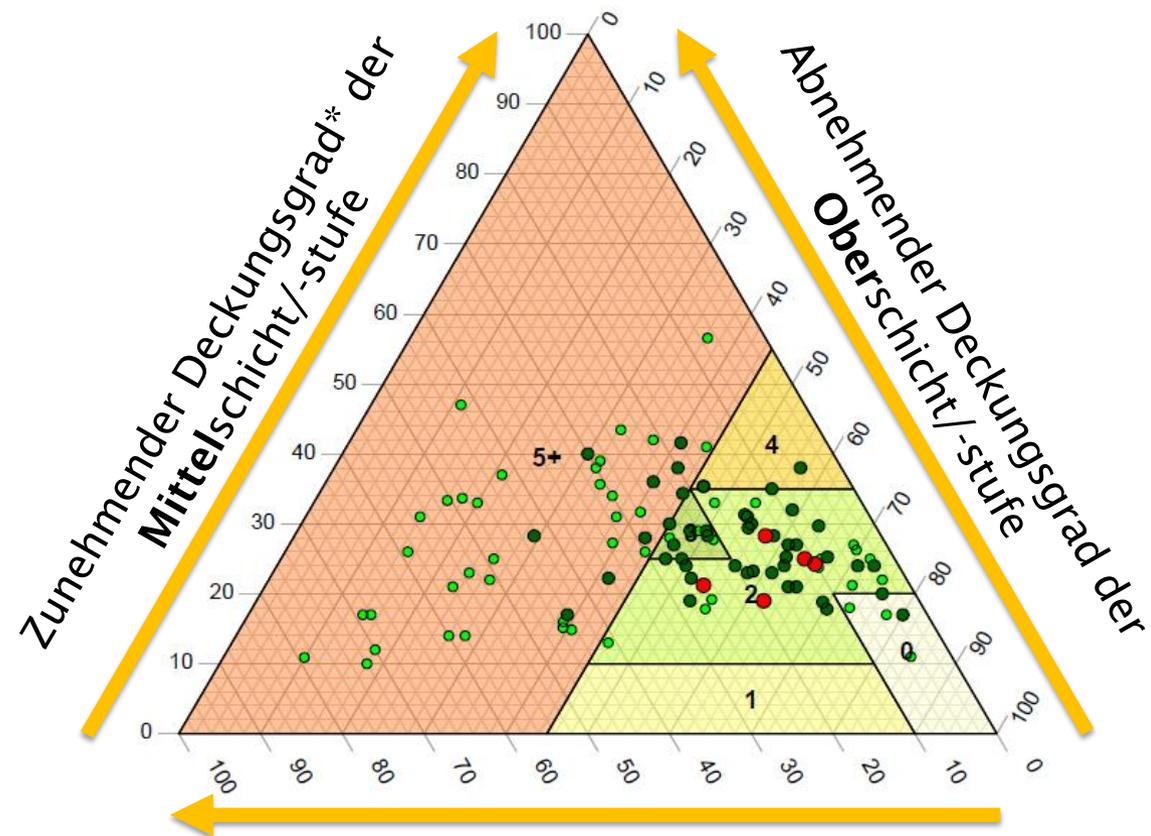


4+. Struktur geht verloren

Räumliche Übersicht



Kompakte Übersicht

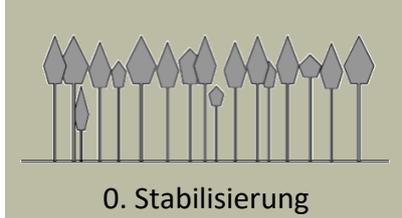


- Bestandesfläche ≤ 0.5 ha
- Bestandesfläche > 0.5 ha
- Bestandesfläche > 10 ha

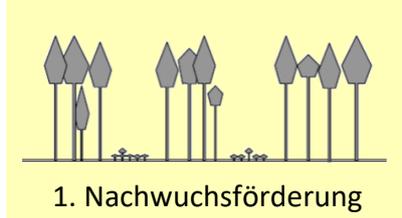
*erkennbar aus dem VHM



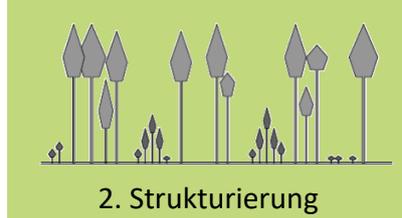
Vorbereitung



0. Stabilisierung



1. Nachwuchsförderung



2. Strukturierung

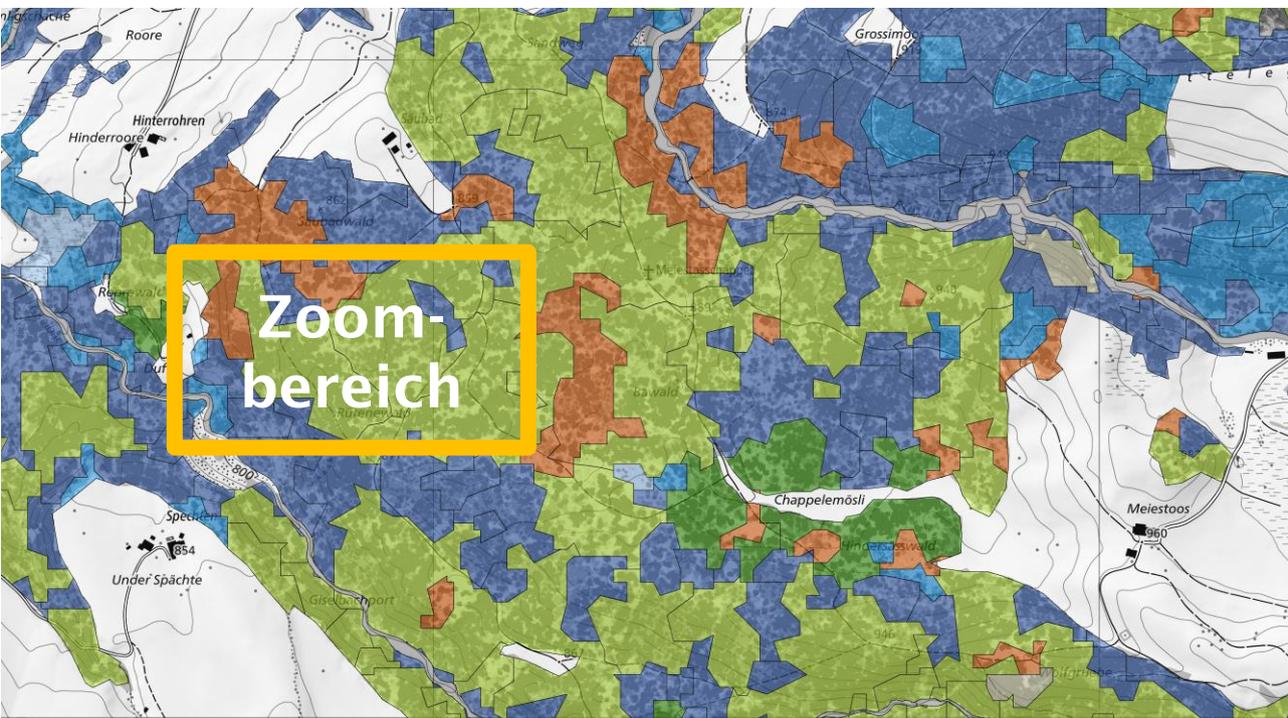


3. +/- Gleichgewicht

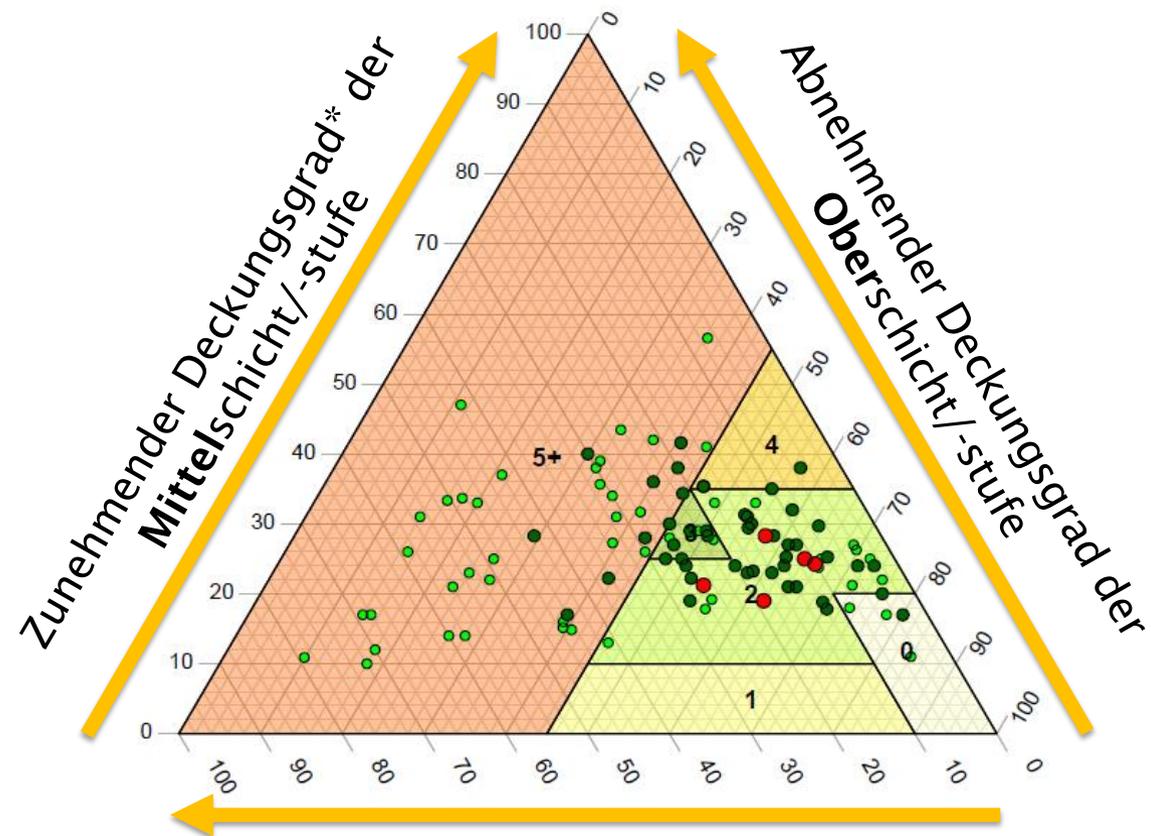


4+. Struktur geht verloren

Räumliche Übersicht



Kompakte Übersicht

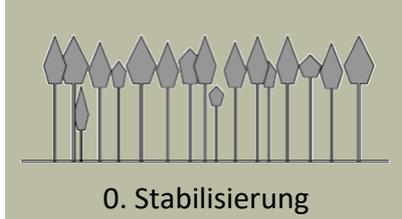


- Bestandesfläche ≤ 0.5 ha
- Bestandesfläche > 0.5 ha
- Bestandesfläche > 10 ha

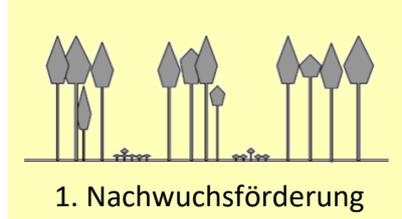
*erkennbar aus dem VHM



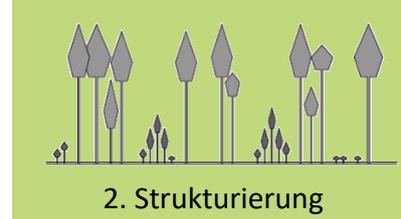
Vorbereitung



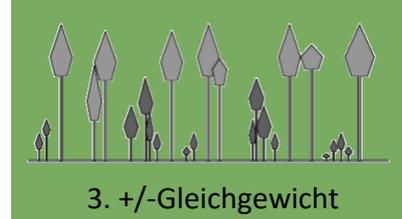
0. Stabilisierung



1. Nachwuchsförderung



2. Strukturierung

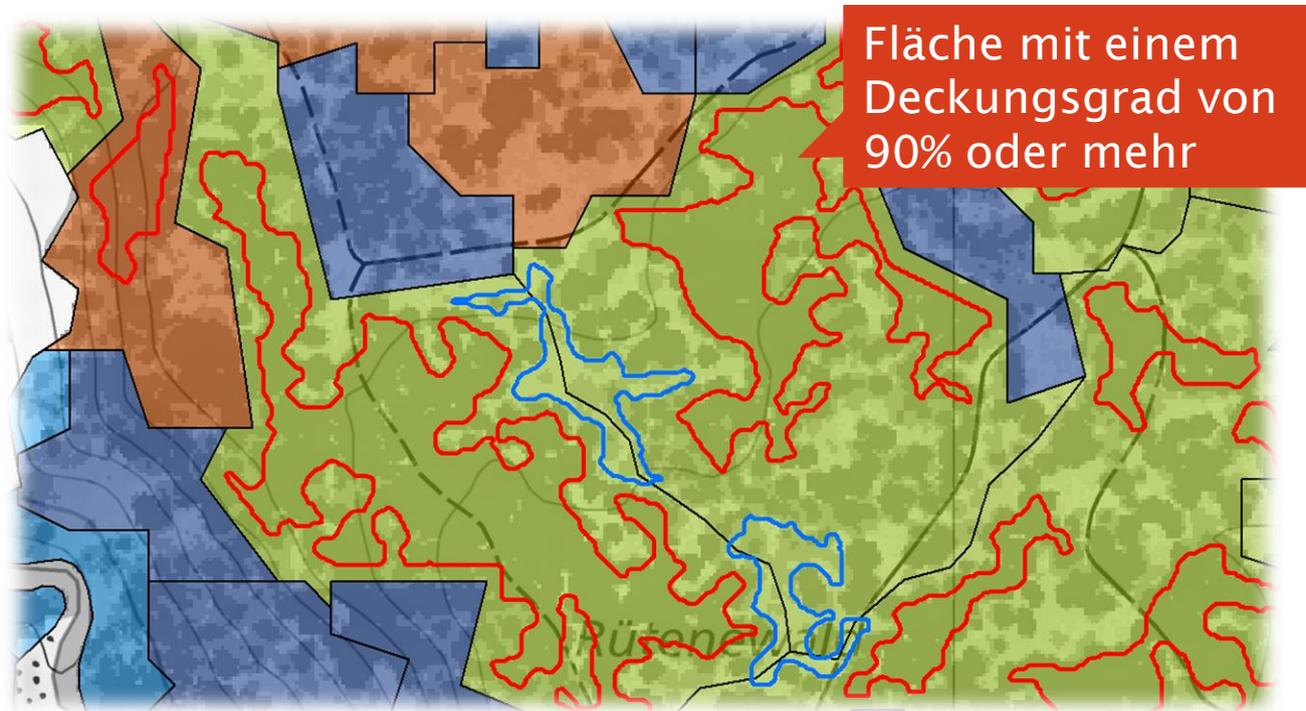


3. +/- Gleichgewicht



4+. Struktur geht verloren

Zoommöglichkeit mit mehr Details ...



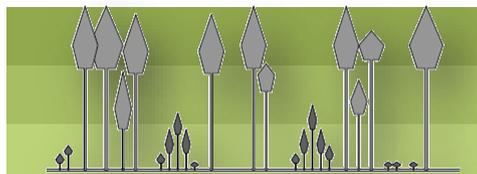
Fläche mit einem Deckungsgrad von 90% oder mehr

Farbcode für die ...

Oberschicht/Stufe >

Mittelschicht/Stufe >

Unterschicht/Stufe >



Mehrwert?

- Flächendeckende räumliche Übersicht mit unterschiedlichen Detaillierungsgraden vom Waldgebiet bis zum Bestand dank hochaufgelöstem Vegetationshöhemodell
- Nachvollziehbar und vergleichbar mit anderen Zeitpunkten oder anderen Waldgebieten dank automatischer Ermittlung
- Kostengünstig, da basierend auf bestehenden Fernerkundungsdaten und automatischer Ermittlung

Bestand nützlich ...

- für eine differenzierte und handlungsorientierte Betrachtung
- als Informationsaggregator

Wo sehen Sie
Dendromikro-
habitate?



Beispielhafte
Dendromikro-
habitate sind hier
in einer
Photosphäre (360-
Panorama)
hervorgehoben.

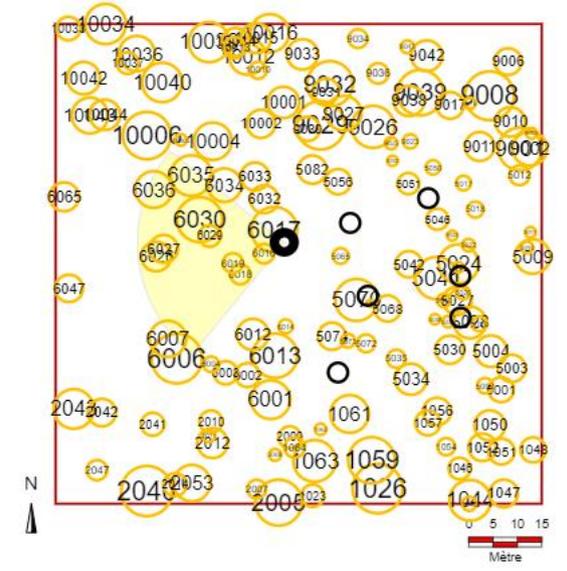
Hier geht es mit
einem Klick weiter
im entsprechenden
Urwald in der
Ukraine, um die
Dendromikro-
habitate näher zu
betrachten ...
dank virtueller
Realität.



Forêt primaire Uholka, Ukraine. Sous-placette 5

Description du tour

Carte d'ensemble **Carte de détail** Dendromicrohabitats Arbre



Map navigation controls: + (Zoom in), - (Zoom out), ✕ (Close), 📏 (Measure), 📄 (Print)

- ✕ Couper, exploiter
- Conserver, promouvoir

- Photosphère (cliquez pour sélectionner une sphère)
- Hêtre



Forêt primaire Uholka, Ukraine. Sous-placette 5

Description du tour

Carte d'ensemble Carte de détail Dendromicrohabitats **Arbre**

Mode découverte ▾



Loupe



Forme: Excroissances
Groupe: Loupes et chancres

Prolifération de cellules avec écorce rugueuse; pas de bois carié.



Fréquence:



Vitesse de remplacement:

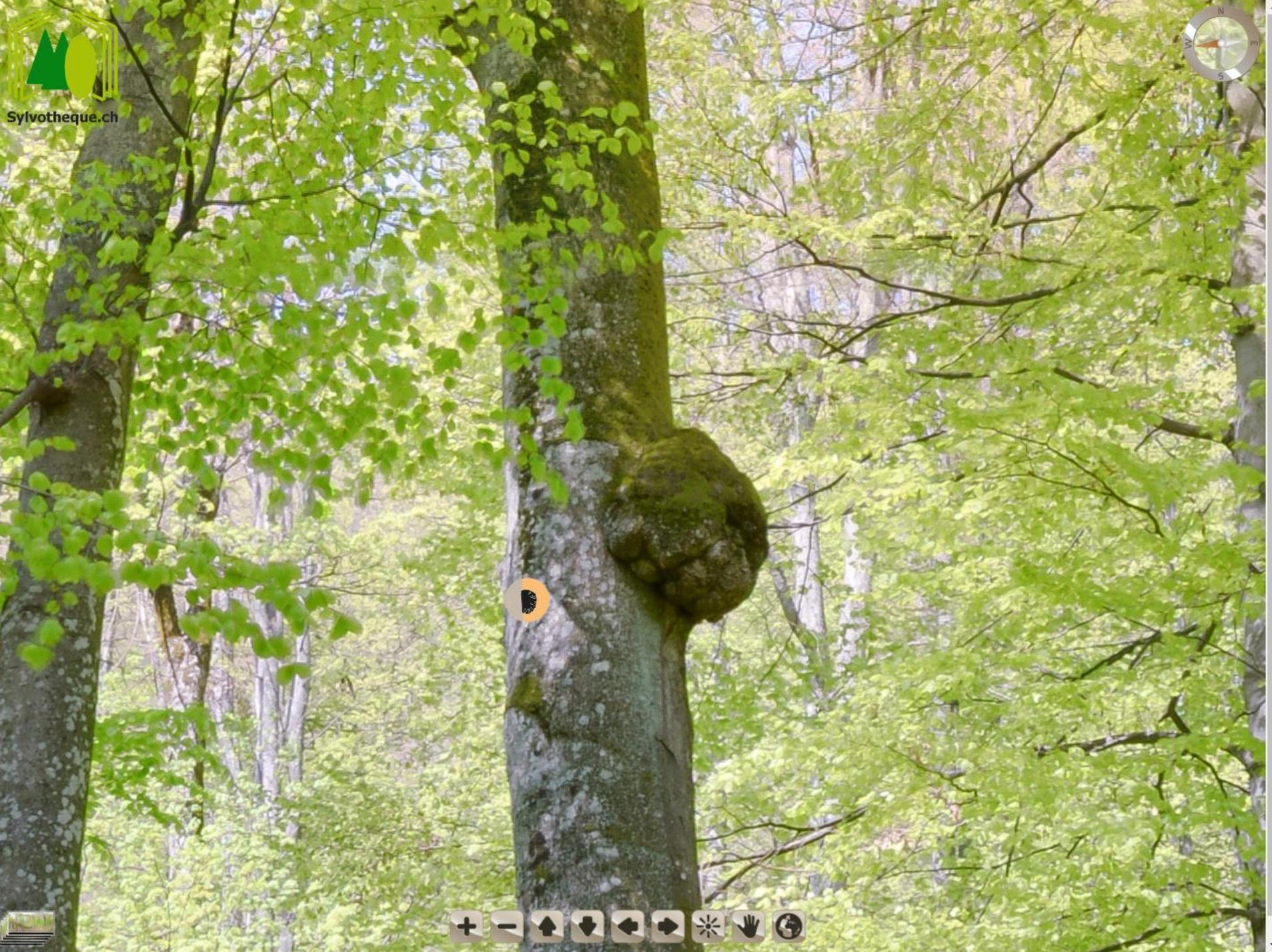


Bon à savoir:

Contrairement aux chancres, le bois des loupes n'est pas nécrosé et l'écorce semble intacte. Les larves de quelques papillons du genre *Synanthedon* (famille des Sesiidae) se développent néanmoins dans les fissures de l'écorce des loupes.

Sur les loupes ou les chancres, on peut parfois trouver un champignon qui était autrefois utilisé comme médecine populaire.

Vrai



Sylvotheque Menu ▾

Forêt primaire Uholka, Ukraine. Sous-placette 5

Description du tour

Carte d'ensemble Carte de détail Dendromicrohabitats Arbre

Mode découverte ▾ ⋮ i

Loupe ✕

 **Forme:** Excroissances
Groupe: Loupes et chancres

Prolifération de cellules avec écorce rugueuse; pas de bois carié.

Fréquence:

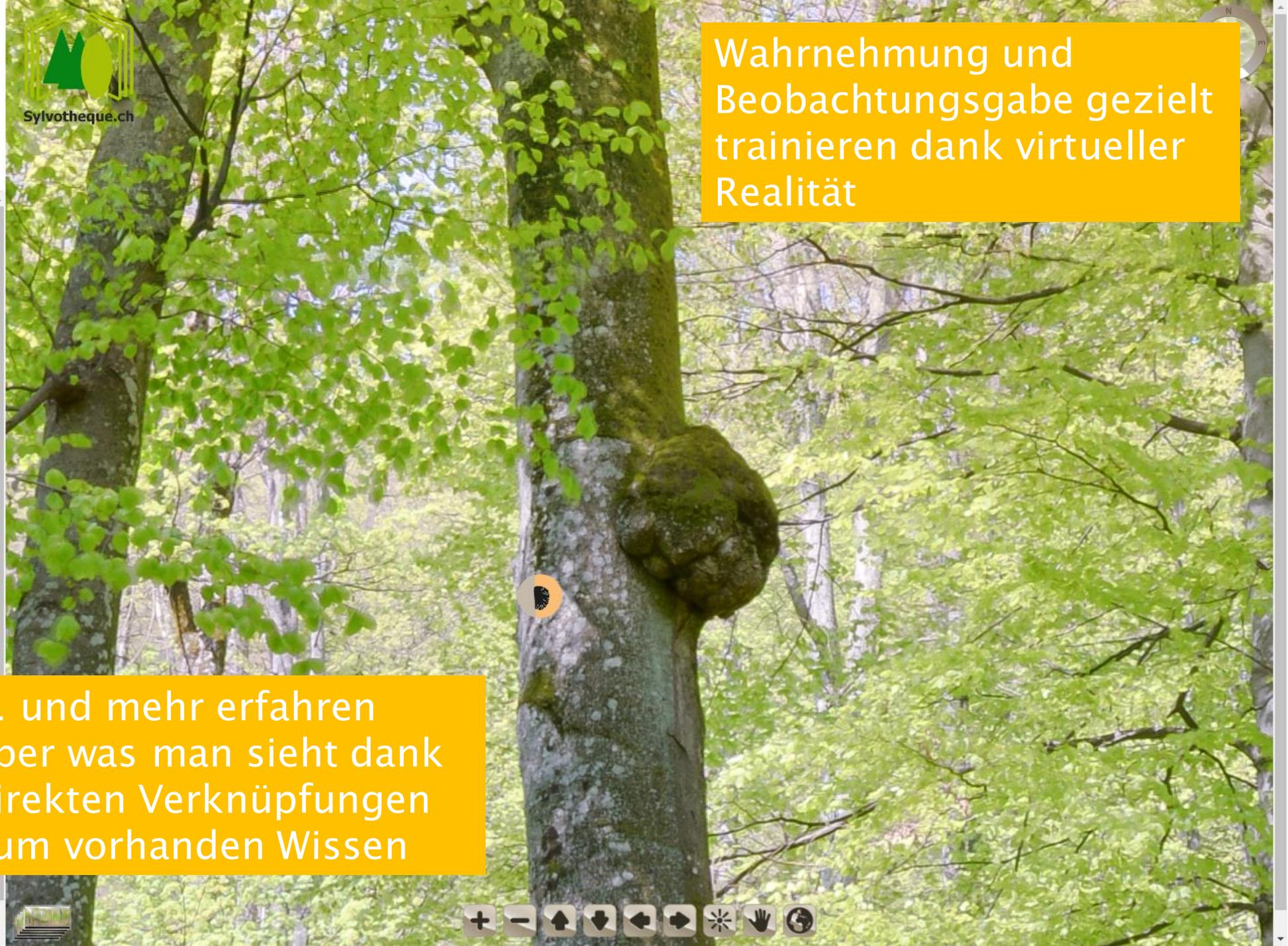
Forêt naturelle assez fréquent **Forêt exploitée** assez fréquent

Vitesse de remplacement: lent

Bon à savoir:
Contrairement aux chancres, le bois des loupes n'est pas nécrosé et l'écorce semble intacte. Les larves de quelques papillons du genre *Synanthedon* (famille des Sesiidae) se développent néanmoins dans les fissures de l'écorce des loupes.

Sur les loupes ou les chancres, on peut parfois trouver un champignon qui était autrefois utilisé comme médecine populaire.

Vrai



Wahrnehmung und Beobachtungsgabe gezielt trainieren dank virtueller Realität

... und mehr erfahren über was man sieht dank direkten Verknüpfungen zum vorhanden Wissen



A gravel path with wooden steps leading up a grassy hill towards a forest. The path starts as a gravel walkway at the bottom, transitions into a series of wooden steps as it ascends the slope, and then continues as a gravel path at the top. The hill is covered in lush green grass, and the background is a dense forest of tall trees.

**Stärker vernetzt ...
Verbindungen schaffen
und nutzen**

Vernetztes Denken ... am Beispiel der Reduktion der Umtriebszeit der Fichte im Mittelland ... was bedeutet das konkret?



Situation Bremgartenwald:

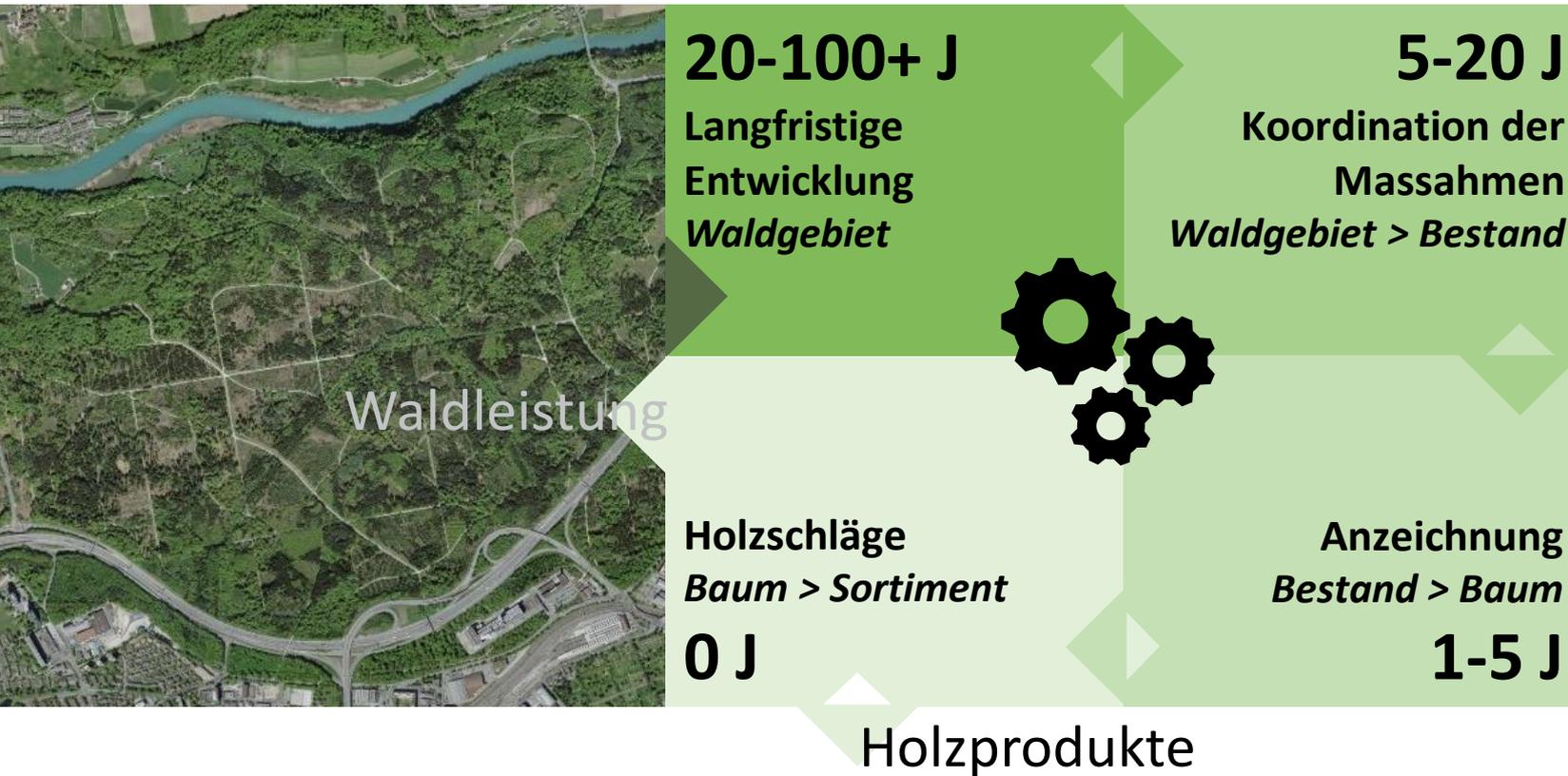
Fläche: 472 ha

Nadelholz (v.a. Fichte): 45%, Laubholz (v.a. Buche): 55%

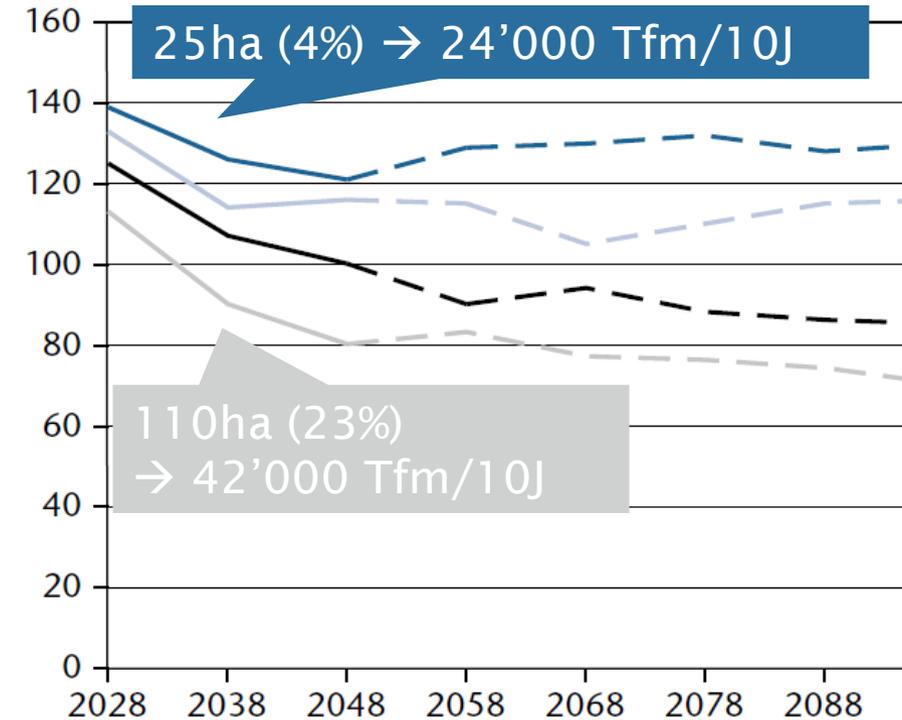
Umtriebszeit der Fichte und der Buche >100 Jahren

Vernetztes Denken ... am Beispiel der Reduktion der Umtriebszeit der Fichte im Mittelland ... was bedeutet es konkret?

Verbindung der räumlichen und zeitlichen Ebenen



Ausmass der Walderneuerung und Reduktion der Umtriebszeit der Fichte

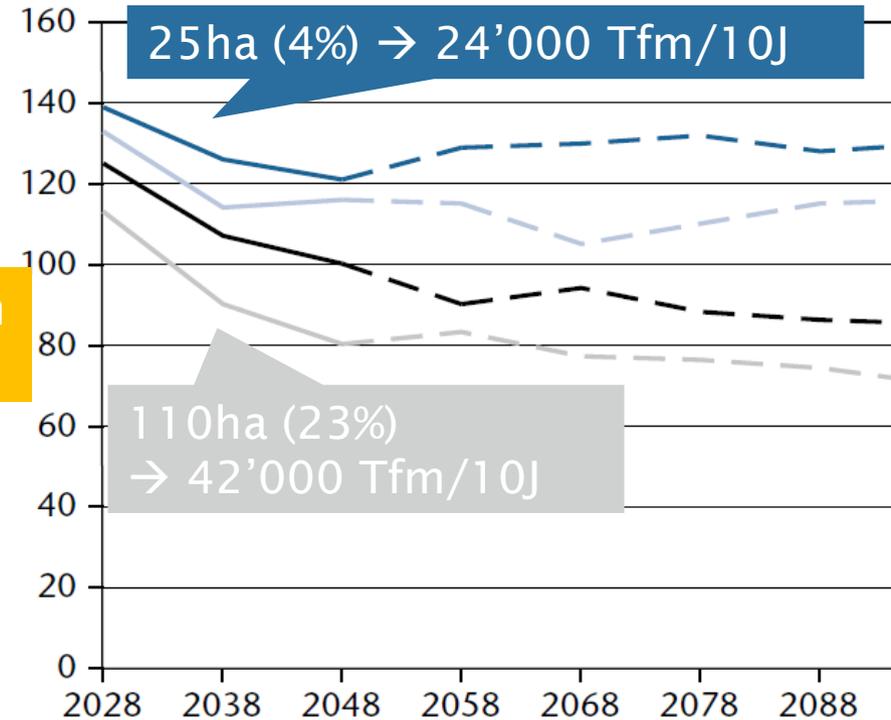


Quelle: Rosset und Dumollard 2018

Vernetztes Denken ... am Beispiel der Reduktion der Umtriebszeit der Fichte im Mittelland ... was bedeutet es konkret?



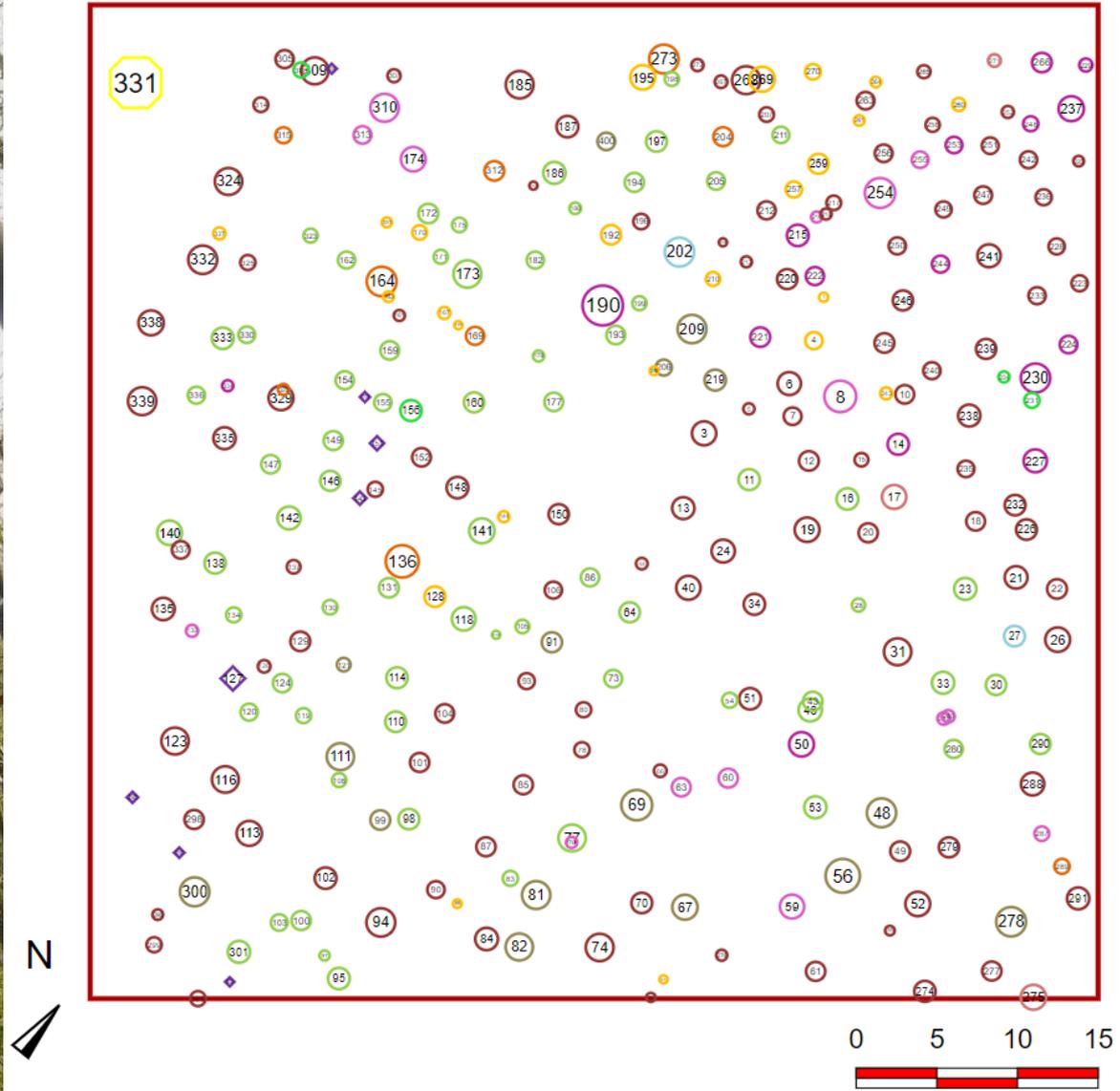
Ausmass der Walderneuerung und Reduktion der Umtriebszeit der Fichte



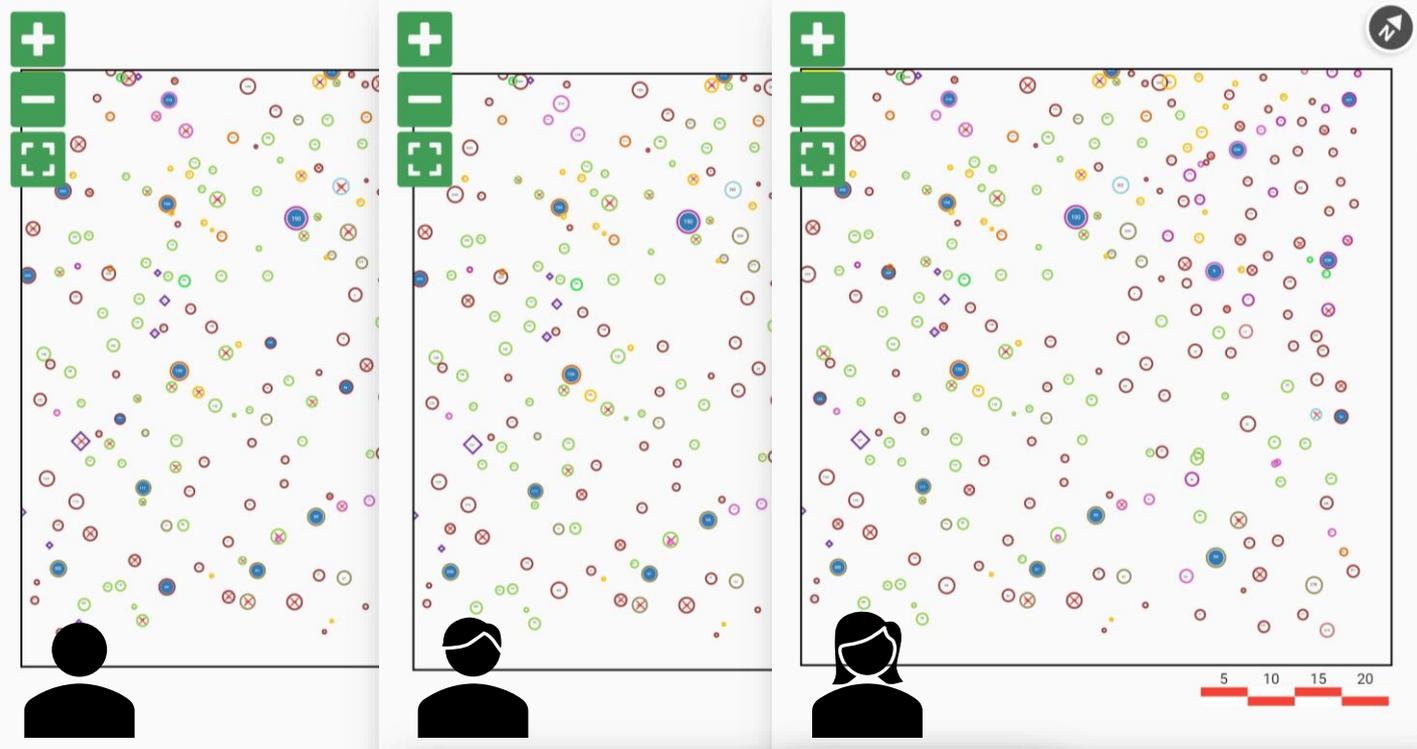
Quelle: Rosset und Dumollard 2018



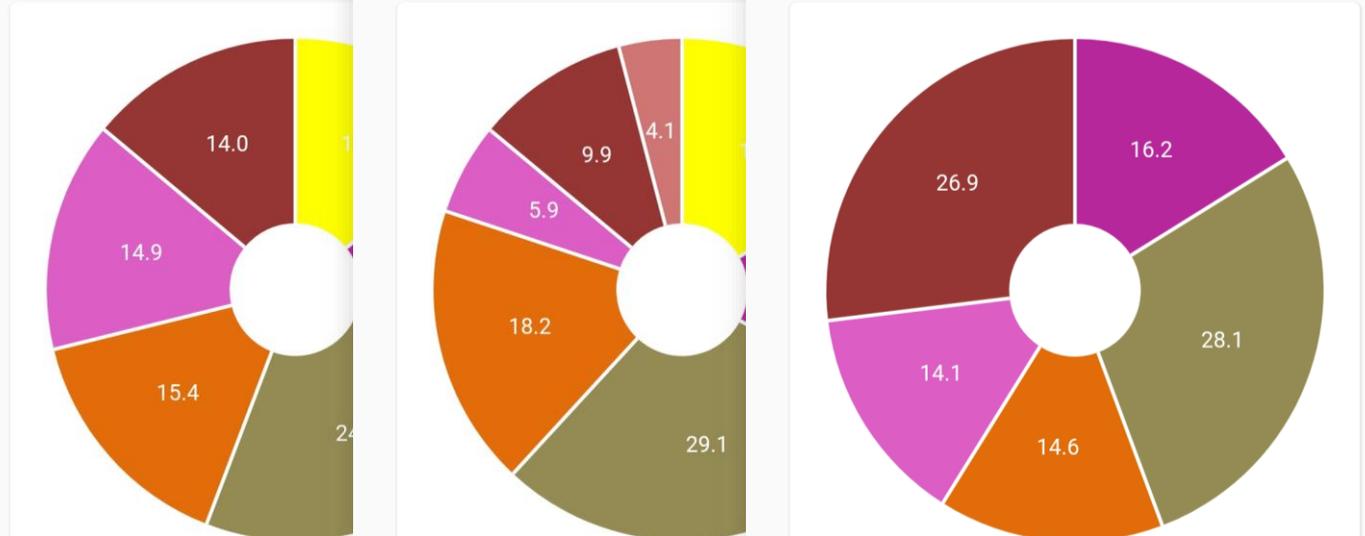
15 Baumarten auf 0.4 ha
Anzeichnungsziel? Z-Bäume?
Konkurrenten? ...



Anzeichnung im Wald z.B. mit einer Smartphone App (MSC Mobile) mit der Möglichkeit, die Resultate direkt zu vergleichen

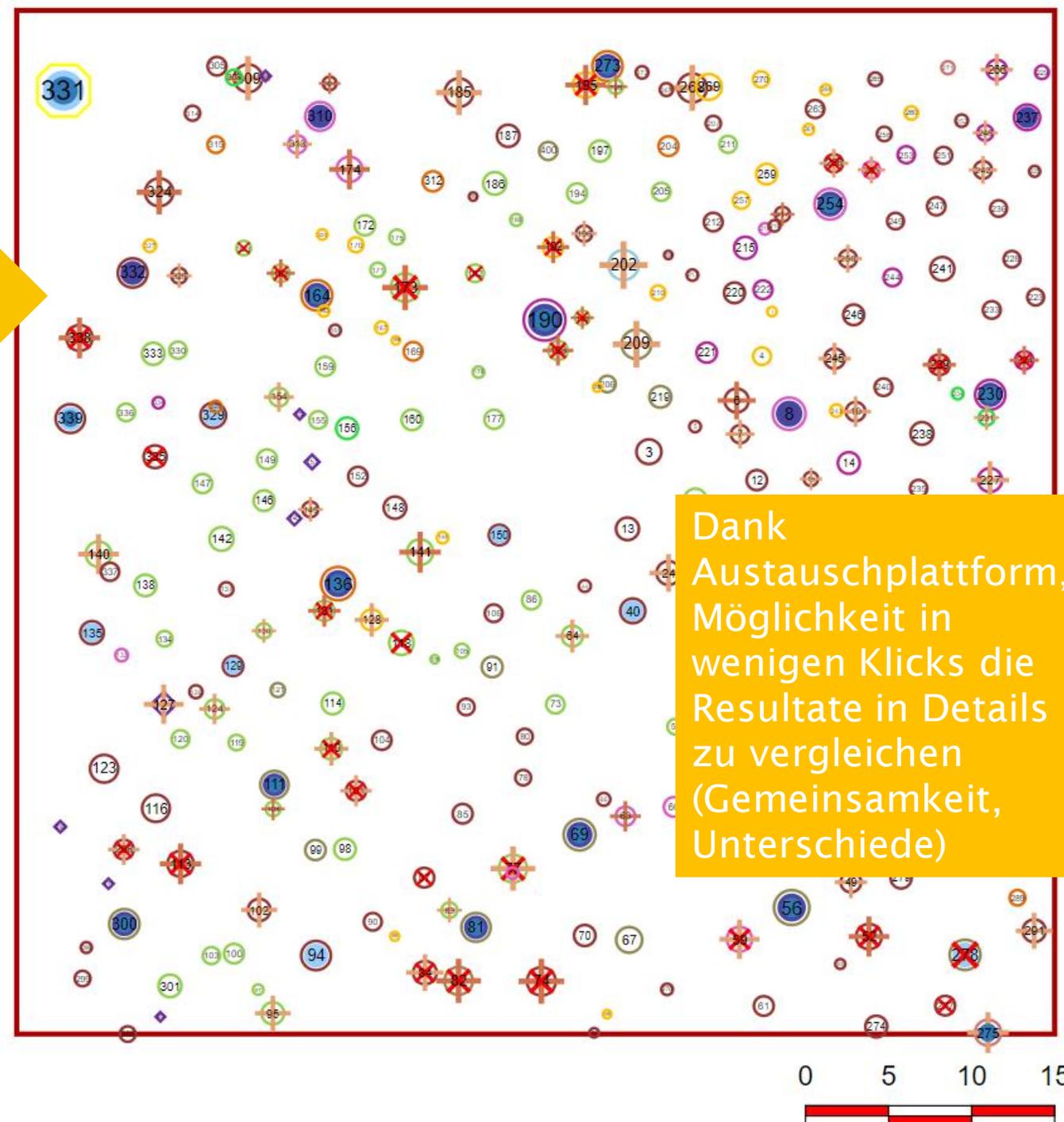
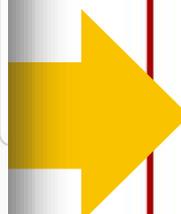
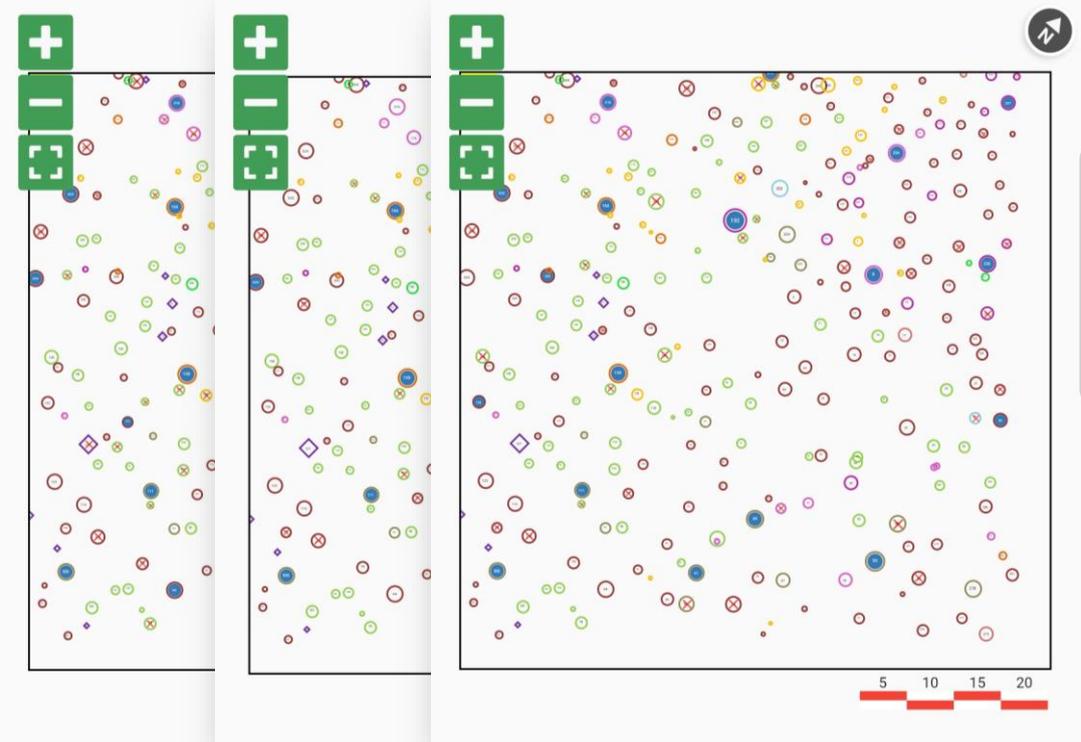


Z-Bäume: Baumartenzusammensetzung (%G)



Blauer Kreis > Z-Bäume

Rotes Kreuz > Konkurrent



Dank Austauschplattform, Möglichkeit in wenigen Klicks die Resultate in Details zu vergleichen (Gemeinsamkeit, Unterschiede)



● Conserver, promouvoir

✖ Couper, exploiter



●]80%, 100%]

✚]80%, 100%]



●]50%, 80%]

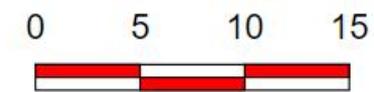
✚]50%, 80%]

●]20%, 50%]

✚]20%, 50%]

●]0%, 20%]

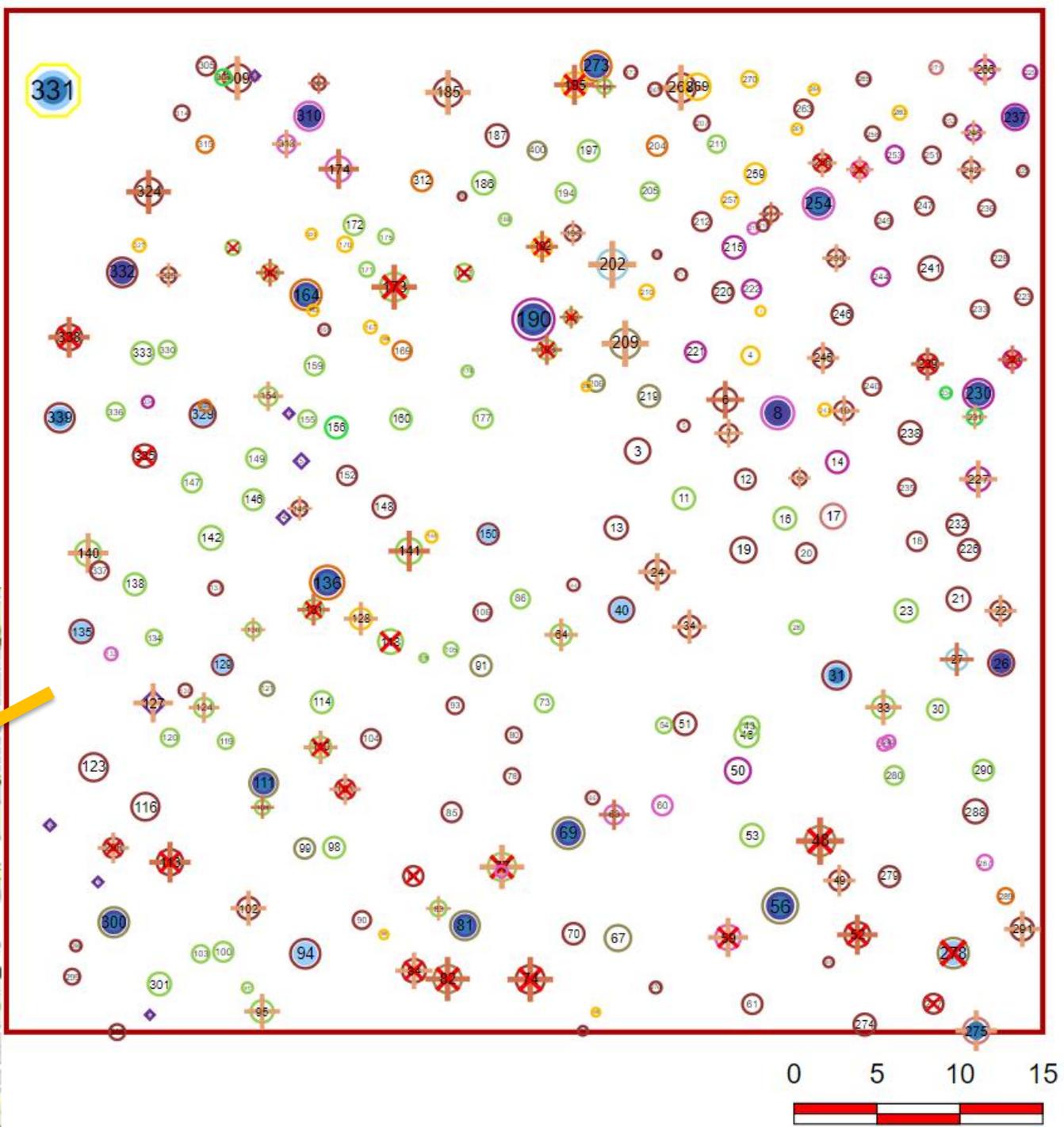
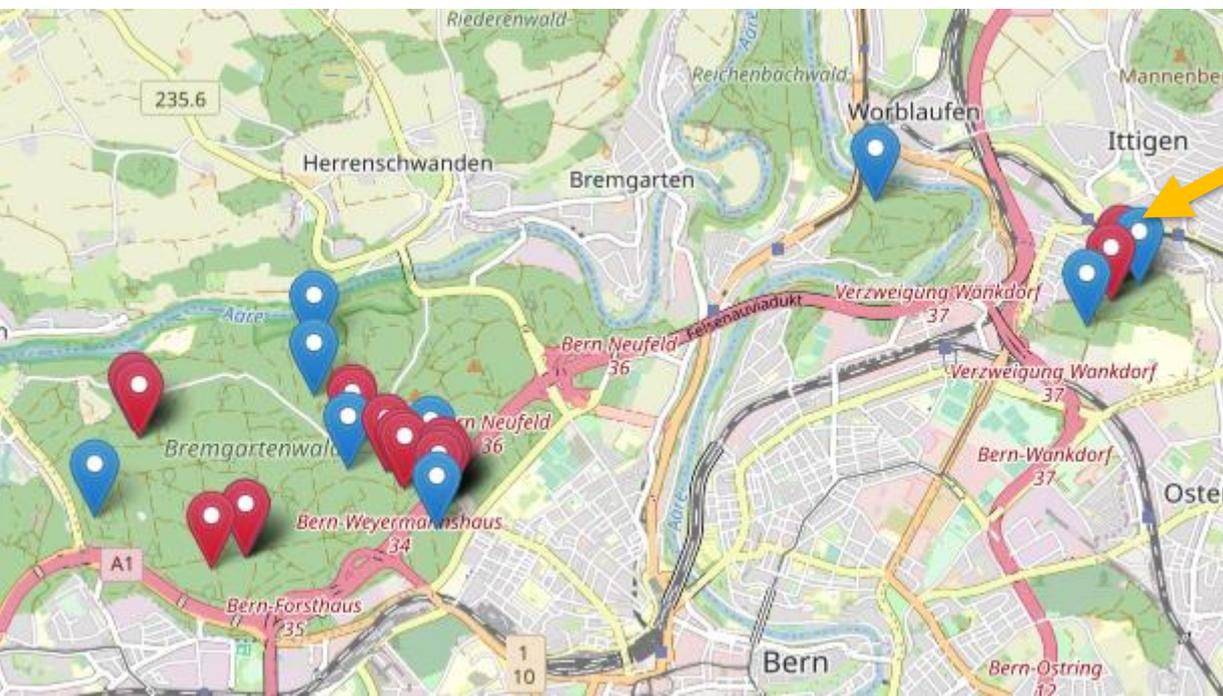
✚]0%, 20%]





Internetplattform zur Bereitstellung zahlreicher Trainings- und Austauschmöglichkeiten

Forstbetriebe können ihre eigenen
Flächen einrichten und anderen zu
Verfügung stellen (bottom-up).

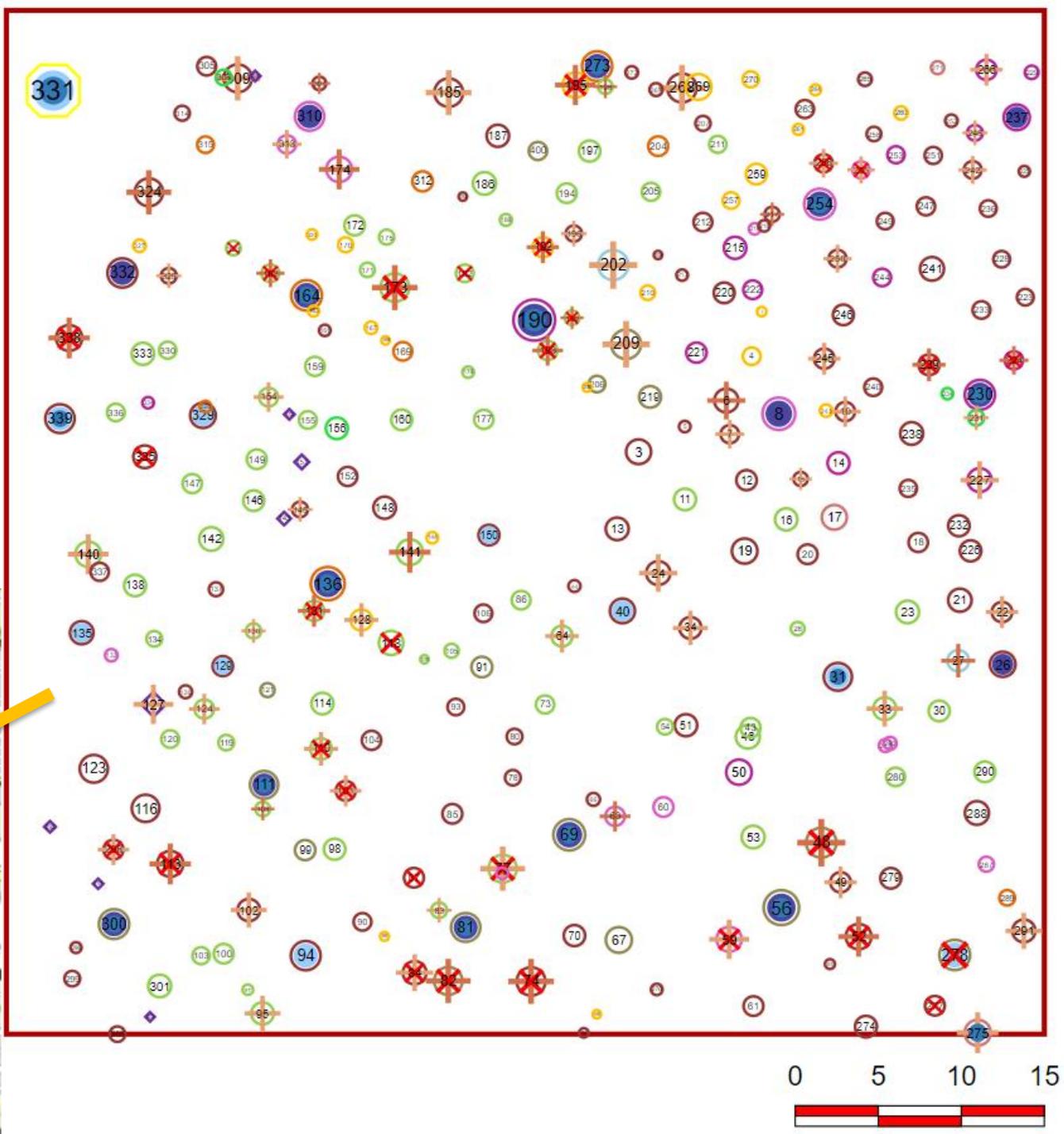




Internetplattform zur Bereitstellung zahlreicher Trainings- und Austauschmöglichkeiten

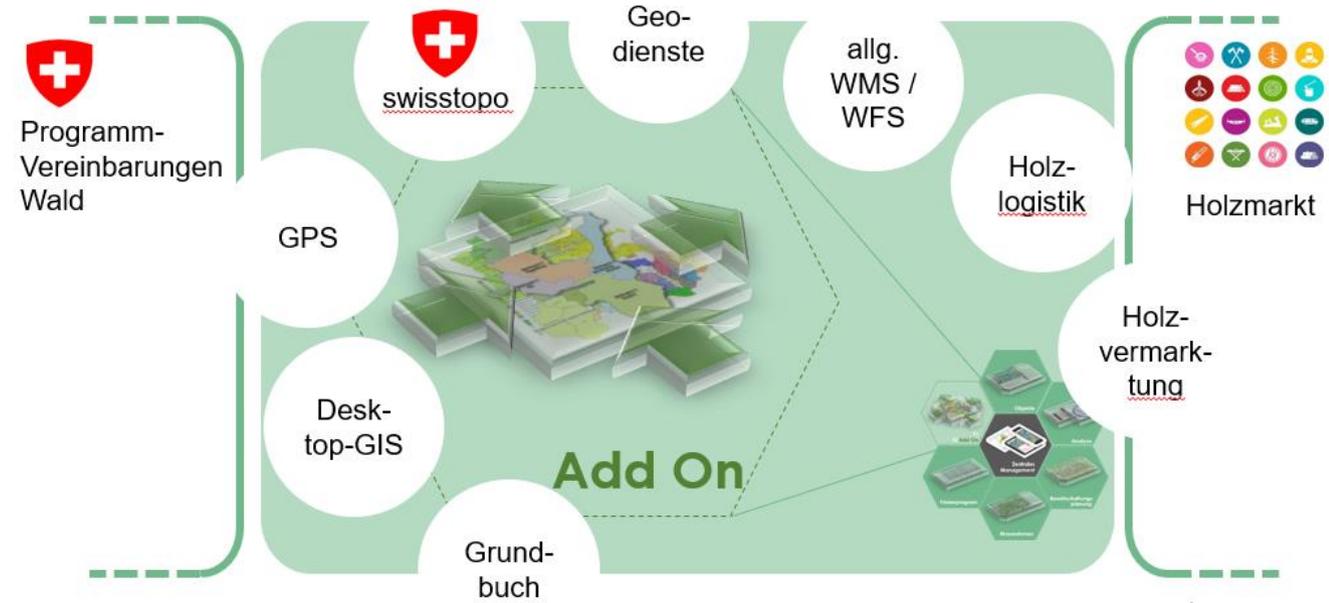
Forstbetriebe können ihre eigenen
Flächen einrichten und anderen zu
Verfügung stellen (bottom-up).

Hier geht es mit einem Klick zur 80+
waldbaulichen Dauerbeobachtungs- und
Trainingsflächen (Marteloskope)



durchlässige Schnittstellen

Stark vernetzt am
Beispiel des Waldportals



**DIE ZEIT IST REIF FÜR DURCHGEHEND
DIGITALE PROZESSE**

Verbindungen zu der Bevölkerung schaffen ... am Beispiel des Waldlabors ...



Niederschwellige, zurückhaltende Signaletik



Kurze Videos um komplexe Sachverhalte einfach zu vermitteln



1. Was braucht es auf dem Weg vom **Samen bis zum haushohen Baum?**



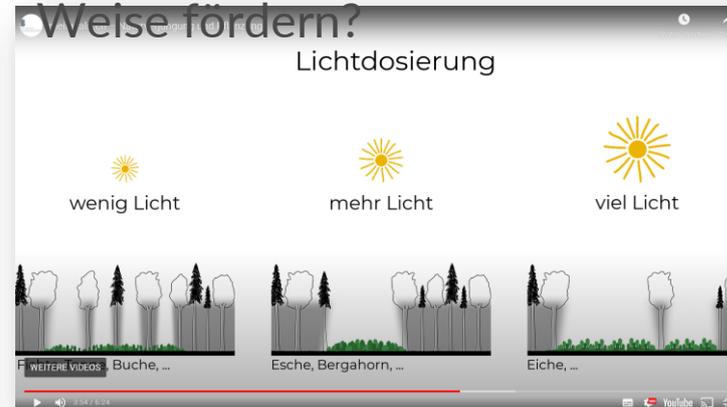
2. Wie behält man vor lauter Bäumen den **Überblick im Wald?**



3. Wie fördert man **vitale und stabile Bäume?**



4. Wie die **neue Baumgeneration** auf natürliche Weise fördern?



5. Wie fördert man die **Ungleichförmigkeit** dauerhaft?

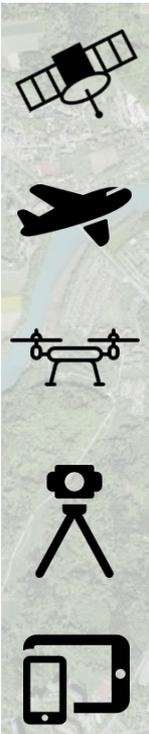


Agiler ... proaktiv und reaktiv



Waldmonitoring

> immer besser im Bild



Waldmanagement

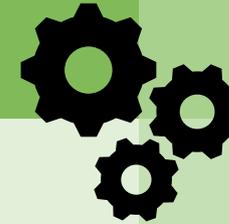
> flexible Steuerung und Kontrolle

20-100+ J

Langfristige
Entwicklung

5-20 J

Koordination der
Massnahmen



Holzernte

0 J

Anzeichnung

1-5 J

Holzprodukte

Icons designed by Freepik

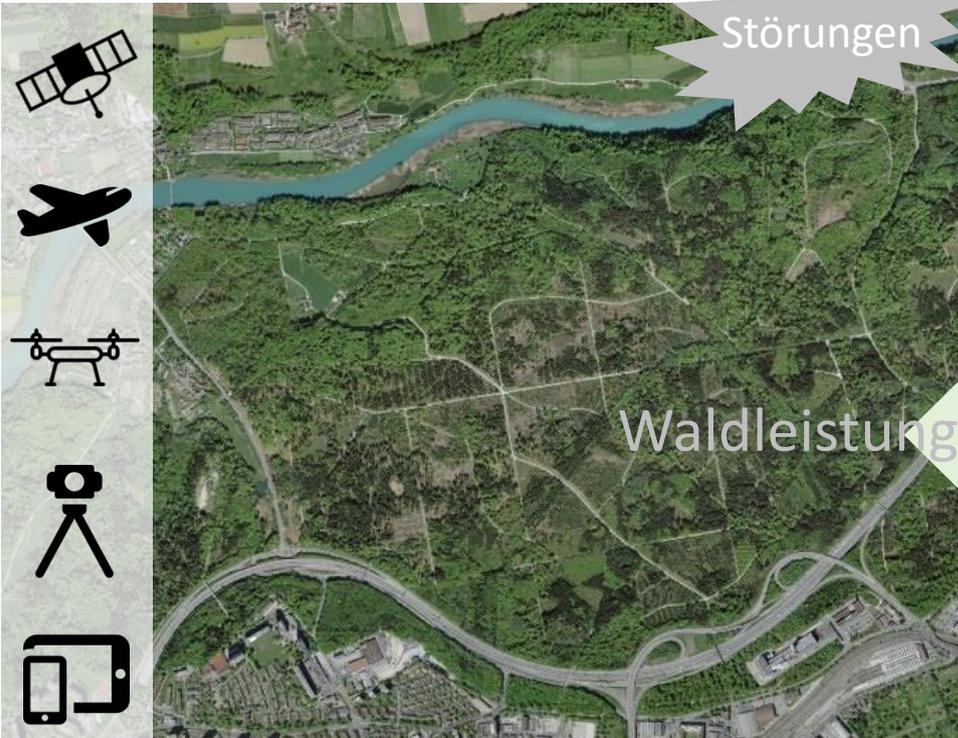
Waldbaupraktiken und Wissensmanagement im Netzwerk

> Training, Wirkung nachverfolgen, Waldbaukonzepte optimieren und weiterentwickeln



Waldmonitoring

> immer besser im Bild



Icons designed by Freepik



Waldmanagement

> flexible Steuerung und Kontrolle

20-100+ J

Langfristige
Entwicklung

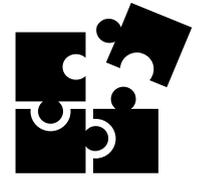
5-20 J

Koordination der
Massnahmen

Holzernte
0 J

Anzeichnung
1-5 J

Holzprodukte



Waldbaupraktiken und Wissensmanagement im Netzwerk

> Training, Wirkung nachverfolgen, Waldbaukonzepte optimieren und weiterentwickeln



z.B.
SmartForest
Toolbox
@HAFL

Mehrwert? (siehe Rogers 2003)

- ▶ **klarer Vorteil** gegenüber der aktuellen Situation
- ▶ **verhältnismässig einfach** zu verstehen und zu bedienen
 - ▶ Die Benutzeroberfläche ist dabei zentral: möglichst einfach, intuitiv und auf das Wesentliche fokussiert → **zweckmässige Flughöhe**.
 - ▶ Die Funktionsweise der Lösung muss auch klar dokumentiert und zumindest in den Grundzügen verständlich sein → **Blackbox-Effekt vermeiden**.
- ▶ im eigenen Arbeitsumfeld **einsetzbar**
 - ▶ Die Lösung soll sich einfach mit den bestehenden Lösungen und Datenquellen in Verbindung setzen → **Insellösung vermeiden**.
- ▶ Möglichkeit, die Lösung selbst zu **testen**, am besten direkt im Wald
- ▶ von den **Erfahrungen** anderer Benutzer*innen profitieren zu können

Herausforderung

- ▶ Mehrwert – erst realisiert, wenn die digitale Tools passend und produktiv eingesetzt ... braucht Einarbeitung, um das notwendige Knowhow zu entwickeln und ein gewisses Vertrauen
- ▶ ... und die notwendigen Kompetenzen ... Grosse Heterogenität bzgl. Kompetenzen im digitalen Bereich bei den Waldfachleuten ...
- ▶ Dynamischer Kontext der digitalen Transformation
 - ▶ Zunahme des Bedarfs aufgrund der zunehmenden Komplexität und Unsicherheit in der Waldbewirtschaftung // Gleichzeitig wächst das Angebot schnell und auf vielseitige Weise.
 - ▶ Wie damit umgehen? → pragmatisch, Schritt für Schritt mit klarer Prioritätensetzung, vernetzt, agil ...
- ▶ ... mehr im Wald ... Kontrolle ...

