



Monitoring des Wildeinflusses: Wichtige Merkmale und Beispiel einer Stichprobeninventur

Andrea D. Kupferschmid

Eidg. Forschungsanstalt WSL, Birmensdorf

Vortrag an der Wald Wild Weiterbildung 2020

Ziele des Vortrages

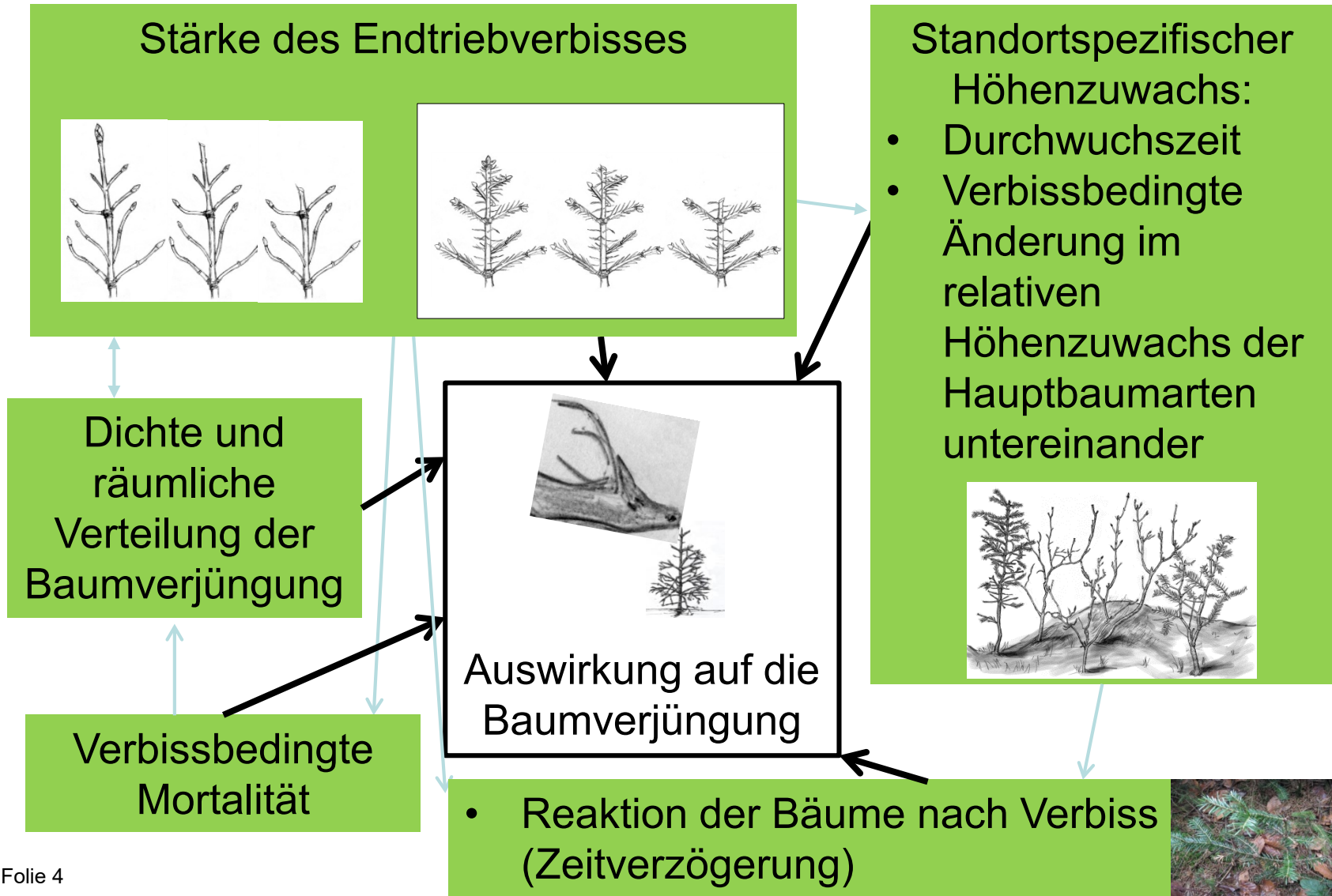
- Wichtige Merkmale zur Einschätzung des **Verbisseinflusses**
- k-Baum Methode oder nächste Bäumchen je Probeflächenzentrum
- Piloterhebung «Verbisseinfluss» in zwei Wildräume im Kanton St. Gallen
 - Design der Pilotstudie
 - Resultate
 - Fazit: Verbisseinfluss

Einfluss des Verbisses

- Bei gutachtlichen Methoden können Forstfachleute direkt im Wald beurteilen, ob der Verbiss langfristig Auswirkungen auf
 - die Baumartenzusammensetzung und/oder
 - die Stammzahl hat.
- Zur objektiven Beurteilung in Stichproben-Verfahren braucht es hingegen Informationen zu verschiedenen Faktoren, die Verbissintensität (Verbissprozent) alleine genügt nicht.
- Ziel ist, die wichtigsten Faktoren, die den Einfluss des Verbiss auf die Baumverjüngung bestimmen, im Wald zu messen.

Merkmale zur Einschätzung des Verbisseinflusses

Informationen zu folgenden Indikatoren/Merkmale nötig:



Warum Endtrieb-Verbissstärke?

Reaktion nach starkem Endtriebverbiss



- Verbiss reduziert Höhe
- Höhenzuwachseinbusse im Folgejahr

Starker Verbiss

→ keine regulären Knospen mehr

→ neue Knospe gebildet werden oder Austrieb einer schlafenden Knospe



Warum Endtrieb-Verbissstärke?

Reaktion nach leichtem Endtriebverbiss



→ Nicht jeder Verbiss ist ein (gleich grosser) «Schaden» für den Baum



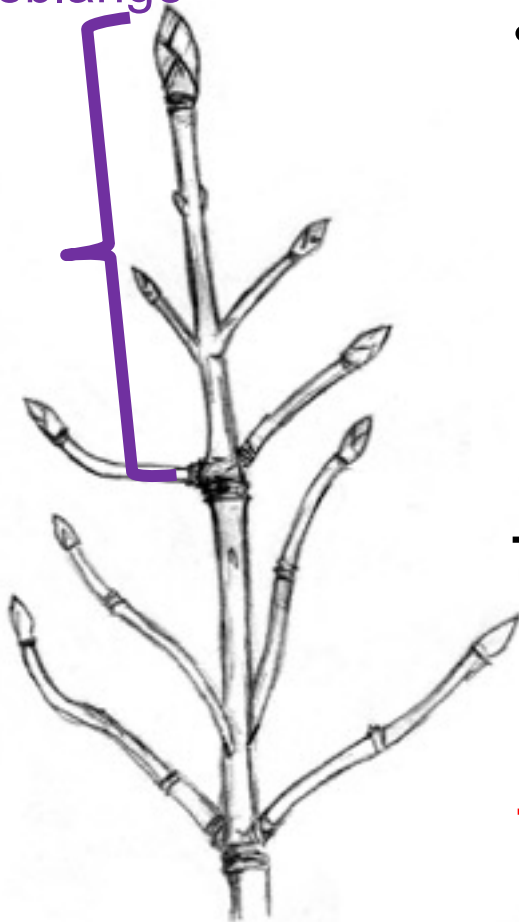
→ Verbiss reduziert die Höhe nur leicht

→ Keine oder kleine Höhenzuwachseinbüsse

Warum Zuwachs messen?

- Höhenzuwachs ist insbesondere abhängig von Baumart, Standortverhältnissen und der Vitalität der Bäume

Endtrieblänge



- Ist der jährliche Höhenzuwachs (Endtrieblänge) der Baumverjüngung in verschiedenen Höhenklassen bekannt, lässt sich abschätzen, wie lange sie der Äsung durch wildlebende Huftiere ausgesetzt ist.

→ Durchwuchszeit (nach Eiberle & Nigg 1987 „Gefährdungszeitraum“) berechnen

→ Je grösser der Höhenzuwachs, desto kürzer die Durchwuchszeit

Warum Zuwachs messen?

Zuwachs abhängig von Baumhöhe

→ für Vergleiche rel. Zuwachs ausrechnen



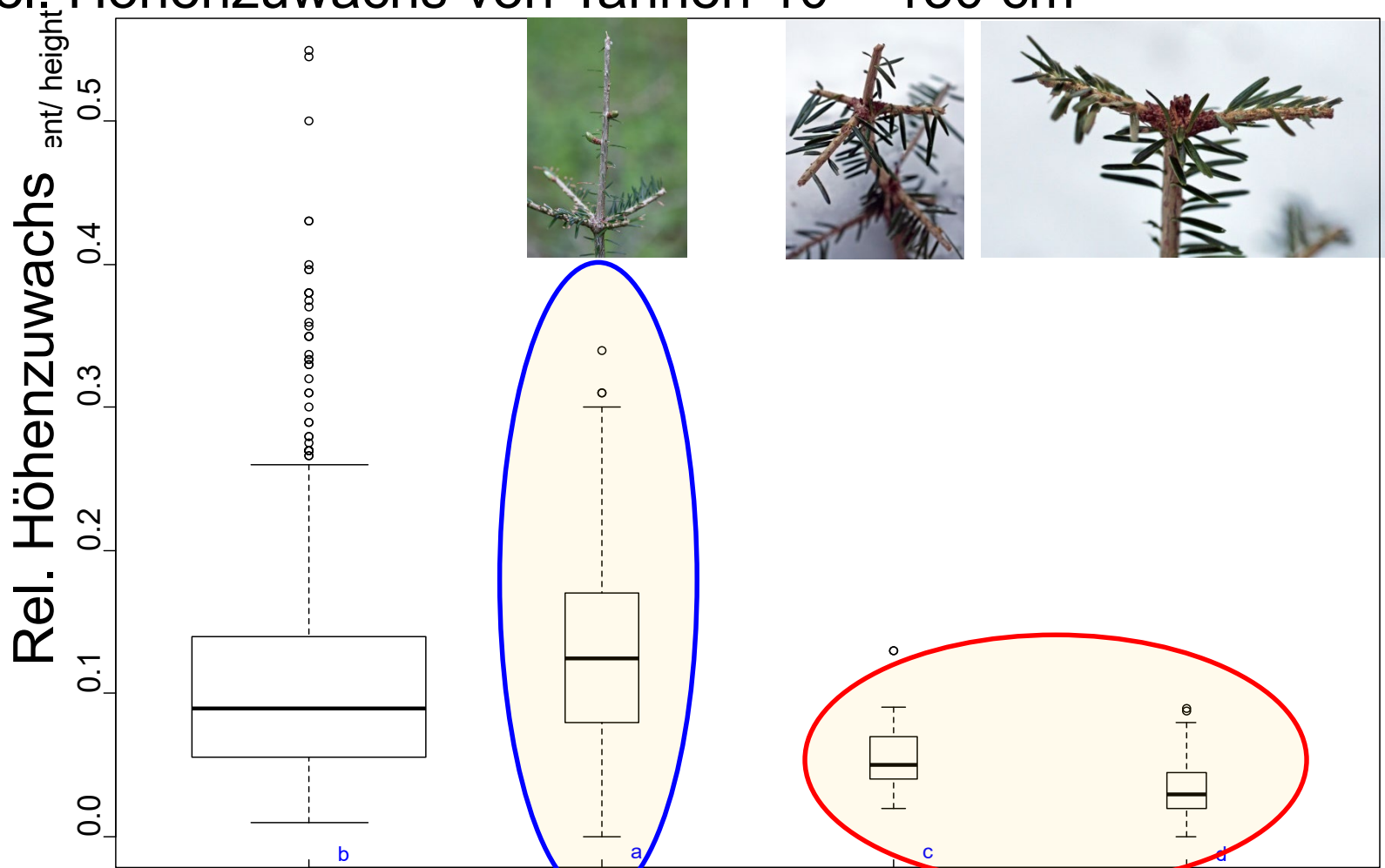
Relativer Zuwachs

= Endtrieblänge / Baumhöhe

k-Baum Methode

Rel. Höhenzuwachs von Tannen 10 – 130 cm

Endtrieblänge / Baumhöhe =



Verbiss: nicht

leicht

mittel

stark

Endtrieb - Verbissstärke

Warum Zuwachs messen?

- Selektive Wahl der Baumarten kann zu verbissbedingten Änderungen im relativen Höhenzuwachs der Hauptbaumarten untereinander führen



Warum Reaktion der Bäume nach Verbiss?

- Reaktion der Bäume auf Verbiss ist unterschiedlich



- Auswirkung auf:
 - Höhenverlust und Zuwachs in Folgejahren

Warum Reaktion der Bäume nach Verbiss?

- Reaktion der Bäume auf Verbiss ist unterschiedlich



- und kann zeitlich «verzögert» sein...

→ kein «neuer» Endtrieb im nächsten Jahr

Warum Dichte und räumliche Verteilung?

Verjüngungsdichte:

- Ist die Verjüngungsdichte gering, ist jedes Bäumchen für die spätere Stammzahl im Bestand wichtig.



Warum Dichte und räumliche Verteilung?

Verjüngungsdichte:

- Ist die Verjüngungsdichte gering, ist jedes Bäumchen für die spätere Stammzahl im Bestand wichtig.
- Ist die Verjüngungsdichte hingegen gross, spielt der Verbiss an einzelnen Bäumchen keine Rolle, solange nicht ein erheblicher Teil der Bäumchen einer Zielart stark verbissen wird und diese deshalb im Höhenwachstum gegenüber einer anderen Baumart zurückbleiben

→ **Letztendlich nicht entscheidend wie viele Tannen verbissen sind, sondern ob Tannen trotzdem noch aufkommen**



Warum Mortalität?

Es gibt Samenfrass, Totverbiss und Tod durch Tritt oder Fegen



S. Krättli

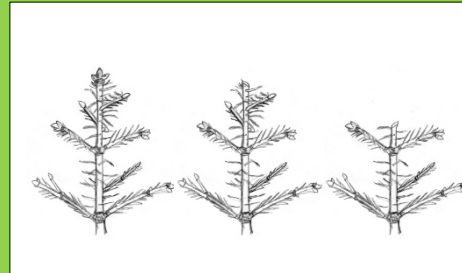


Foto: www.waldundflur.de

Merkmale zur Einschätzung des Verbisseinflusses

Aufnahmen in **Stichprobeninventuren**

Stärke des Endtriebverbisses



Standortspezifischer Höhenzuwachs:

- Durchwuchszeit
- Verbissbedingte Änderung im relativen Höhenzuwachs der Hauptbaumarten untereinander

Dichte und räumliche Verteilung der Baumverjüngung



~~Verbissbedingte Mortalität~~

Auswirkung auf die Baumverjüngung

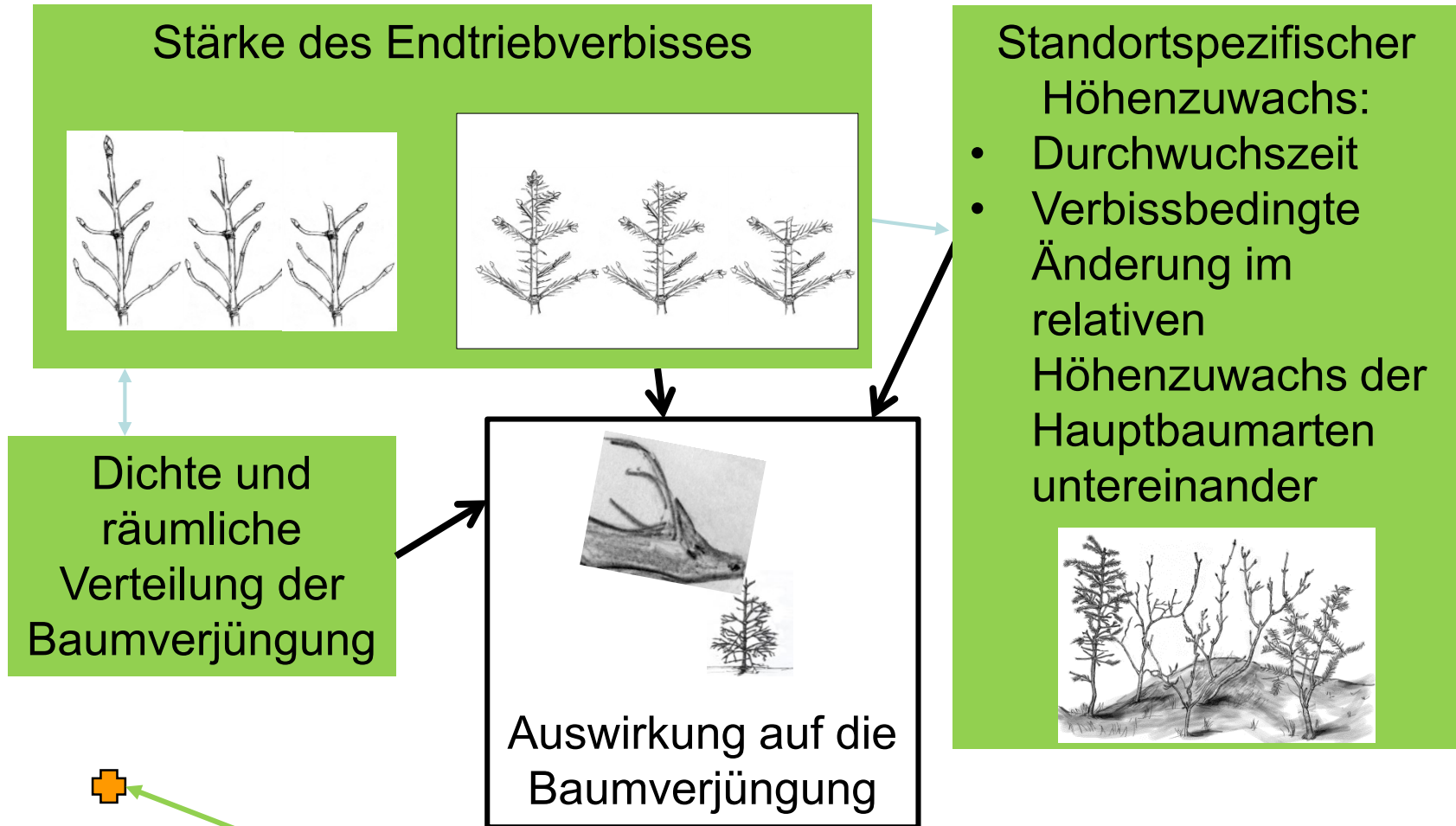


- ~~Reaktion der Bäume nach Verbiss (Zeitverzögerung)~~



Merkmale zur Einschätzung des Verbisseinflusses

Aufnahmen in **Stichprobeninventuren**



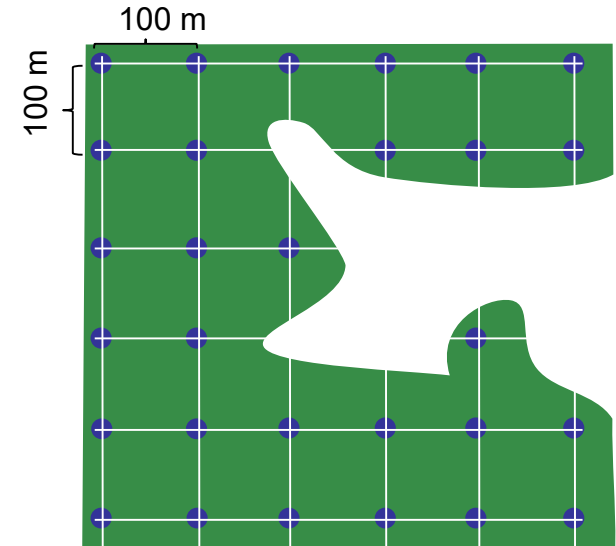
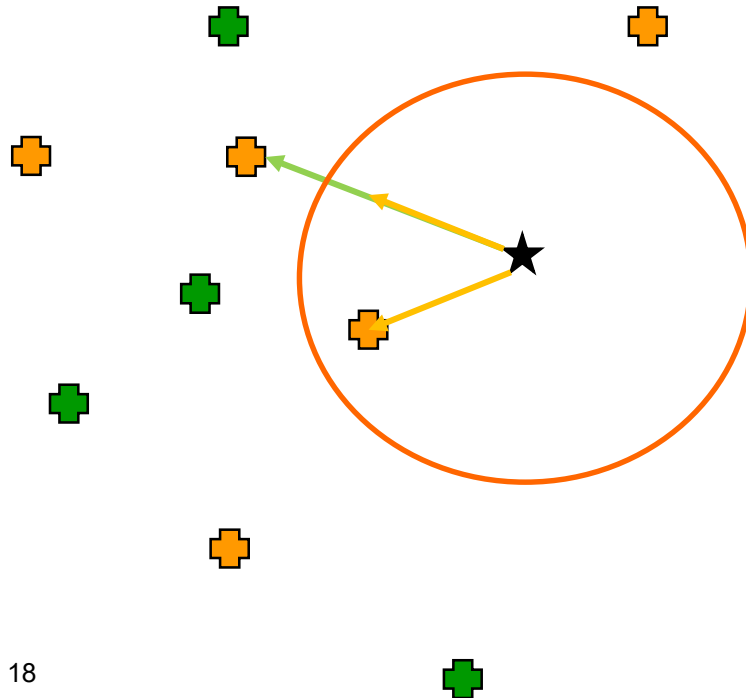
k-Baum Methode oder nächste Bäumchen je Probeflächenzentrum

k-Baum Methode

Messung mit der Methode der nächsten k Bäumchen

Pro Probefläche mindestens 2
Bäume pro Baumart und
Höhenklasse

- Distanz messen → Dichte



k-Baum Methode

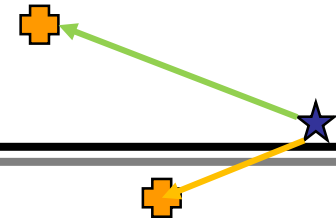
Messung mit der Methode der nächsten k Bäumchen

Pro Probefläche mindestens 2
Bäume pro Baumart und
Höhenklasse

- Distanz messen → Dichte
- Endtrieblänge, Baumhöhe
→ Durchwuchszeit und
relativer Höhenzuwachs
- Stärke des Endtriebverbisses
→ Anteil verbissener Bäumchen
und “Verbisseinfluss”



k-Baum Methode: max Suchdistanz



Radius bzw.
Suchdistanz [m]

Dichte bei einem Baum
[Anzahl/ha]

1	3183
1.13	2493
1.26	2005
1.5	1415
2	796
2.12	708
4	199
5	127
8	50
10	32

SG Piloterhebung: Ziel

Ziele der Verjüngungskontrolle

- Abschätzung von:
 - Baumverjüngungsdichte
 - **Einfluss des Verbiss** auf die Baumverjüngung
- und zwar für:
 - den ganzen Kanton St. Gallen
 - separat für die 11 Wildräume (2 Test-Wildräume)
 - je Höhenstufe (Buchen-, Tannen-, Fichtenwaldgürtel)
 - Flächen die Baumverjüngung „benötigen“

SG Piloterhebung: Design

Aufteilung in 3 Höhenstufen je Wildraum:

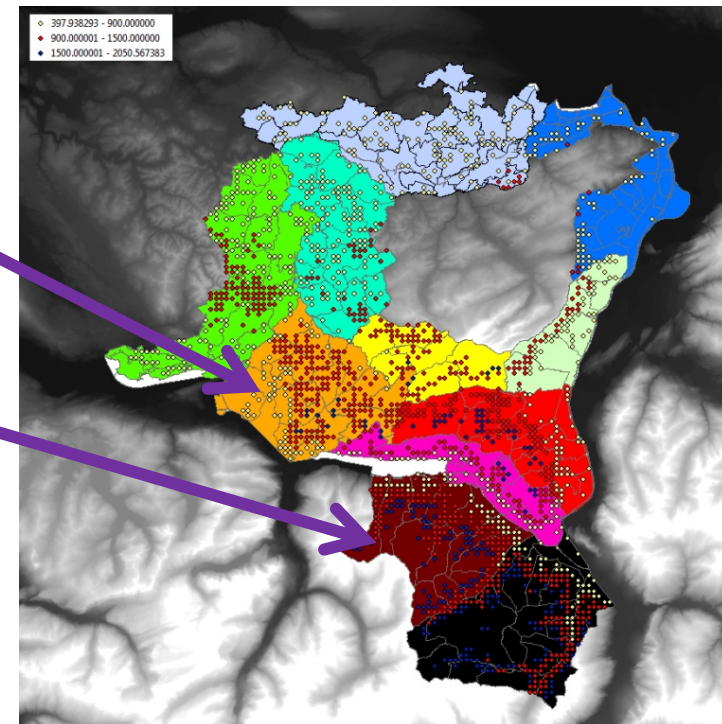
- „Buchenwaldgürtel“: < 900 m ü. Meer,
- „Tannenwaldgürtel“: 900 bis < 1500 m ü. M. und
- „subalpiner Fichten-Föhrenwald-Gürtel“: 1500 bis Waldgrenze.

Test in:

Wildraum 2 (viel Verjüngung)

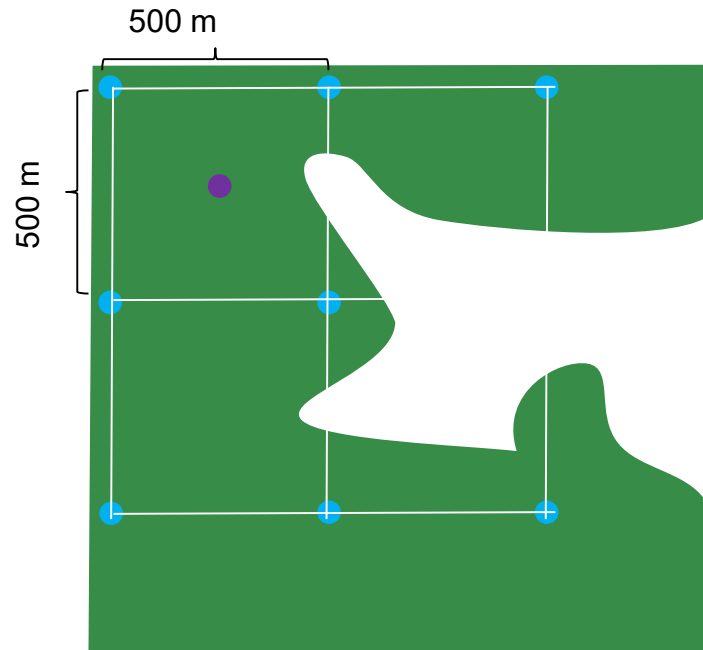
Wildraum 8 (wenig Verjüngung)

500 x 500 m Raster



SG Piloterhebung: Design

Systematisches Raster je Höhenstufe:



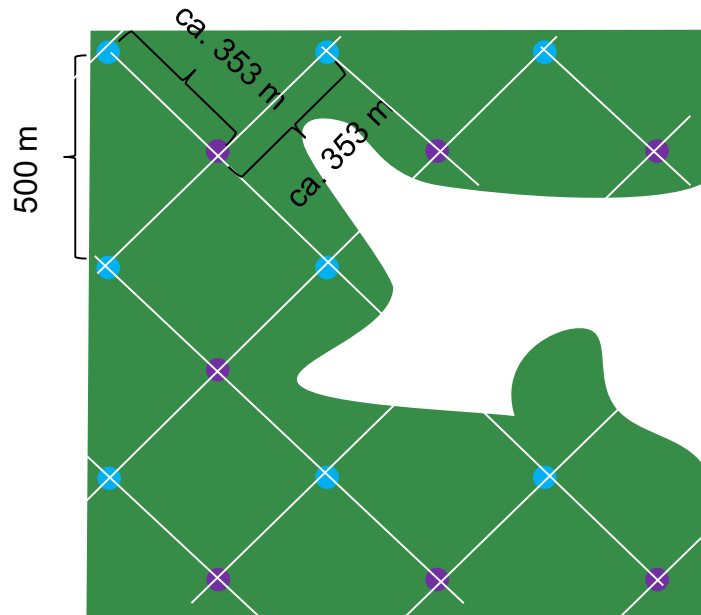
- 500 m x 500 m Raster

Basisraster:

→ ca. gleich viele
Probeflächen wie in den
64 Indikatorflächen

SG Piloterhebung: Design

Systematisches Raster je Höhenstufe:



- 500 m x 500 m Raster **Wildraum 2**
- «Erweitertes 500 m Raster»
= 353 m x 353 m Raster
→ verdoppelte Anzahl Probeflächen

Wildraum 8

SG Piloterhebung: Aufnahmeformular

Nächste Bäumchen (Formular 2):

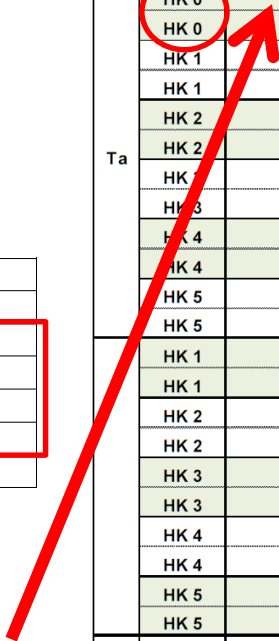
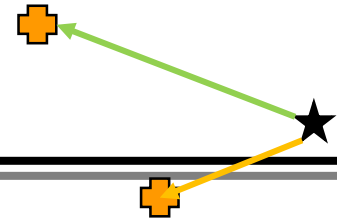
- Maximale Suchdistanzen:
 - 8 m Nadelbäume
 - 5 m Laubbäume
- Erhebung der Bäume der HK 1 bis 5

Höhenklasse	Baumhöhe
HK0	1 jährige bis 9.5 cm (ohne Keimlinge und nur Tanne)
HK1	10 cm bis 39.5 cm
HK2	40 cm bis 69.5 cm
HK3	70 cm bis 99.5 cm
HK4	100 cm bis 130 cm
HK5	> 130 cm aber < 4 cm BHD

- Wenn keine Tanne der Höhenklassen 1-4 vorhanden (also 10 bis 130cm Baumhöhe), → HK 0 (= 1 jährige bis 9.5 cm) der Tanne bis max 8 m suchen!

Nächste Bäume vom Zentrum

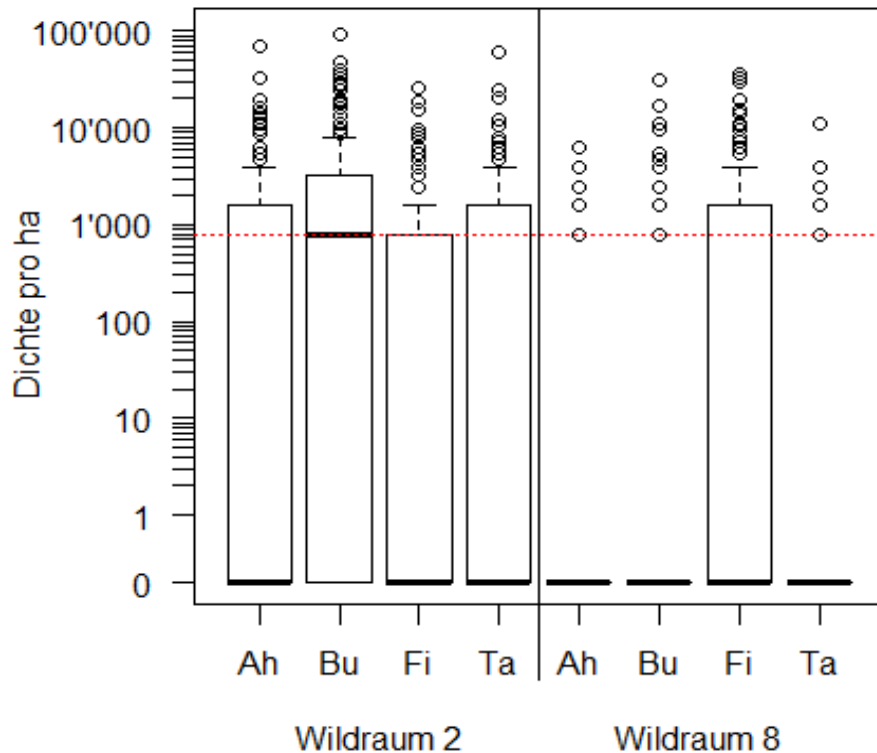
Plot:		0					
max. Suchdistanz (korrigiert)		Ndb	8.0	Lbb	5.0		
Baumart	Höhenklasse	Distanz [m]	Pflanzenhöhe [cm]	Trieblänge 2017 [cm]	Winterverbiss	Sommerverbiss	Bemerkungen
Ta	HK 0						
	HK 0						
	HK 1						
	HK 1						
	HK 2						
	HK 2						
	HK 3						
	HK 4						
	HK 4						
	HK 5						
	HK 1						
	HK 1						
	HK 2						
	HK 2						
	HK 3						
	HK 3						
	HK 4						
	HK 4						
	HK 5						
	HK 5						
	HK 1						
	HK 1						
	HK 2						
	HK 2						
	HK 3						
	HK 3						
	HK 4						
	HK 4						
	HK 5						
	HK 5						



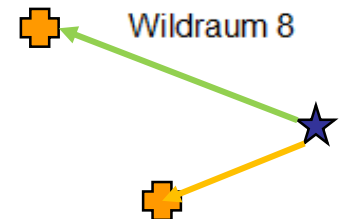
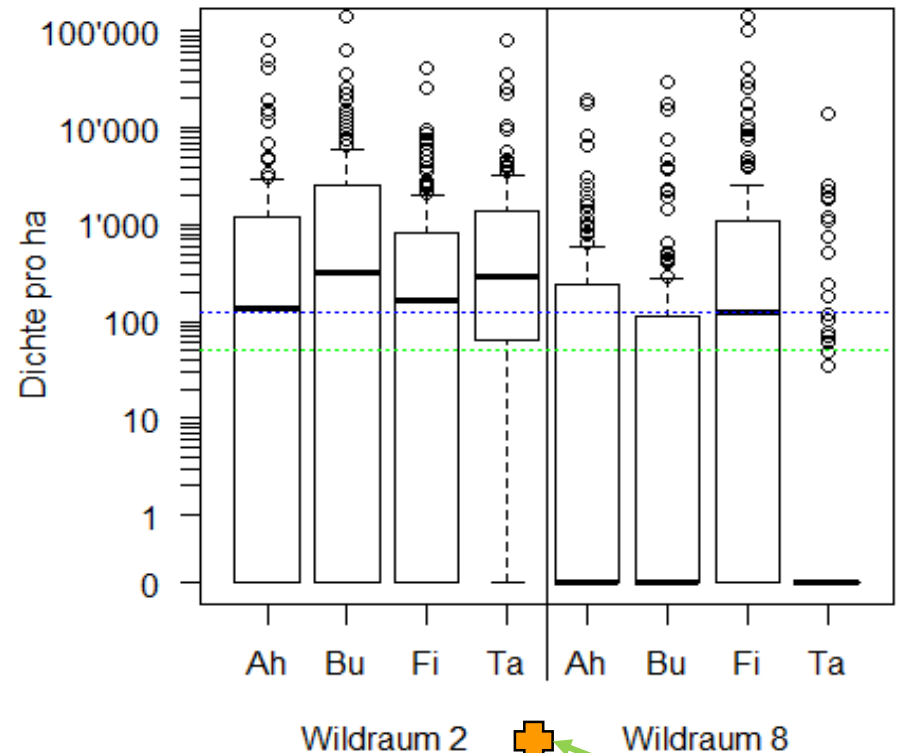
SG Piloterhebung: Resultat zur Dichte

Dichte: «Genauigkeit» bei tiefen Dichten hängt von Radius resp. der Suchdistanz ab.

Vollkreis (2m Radius)

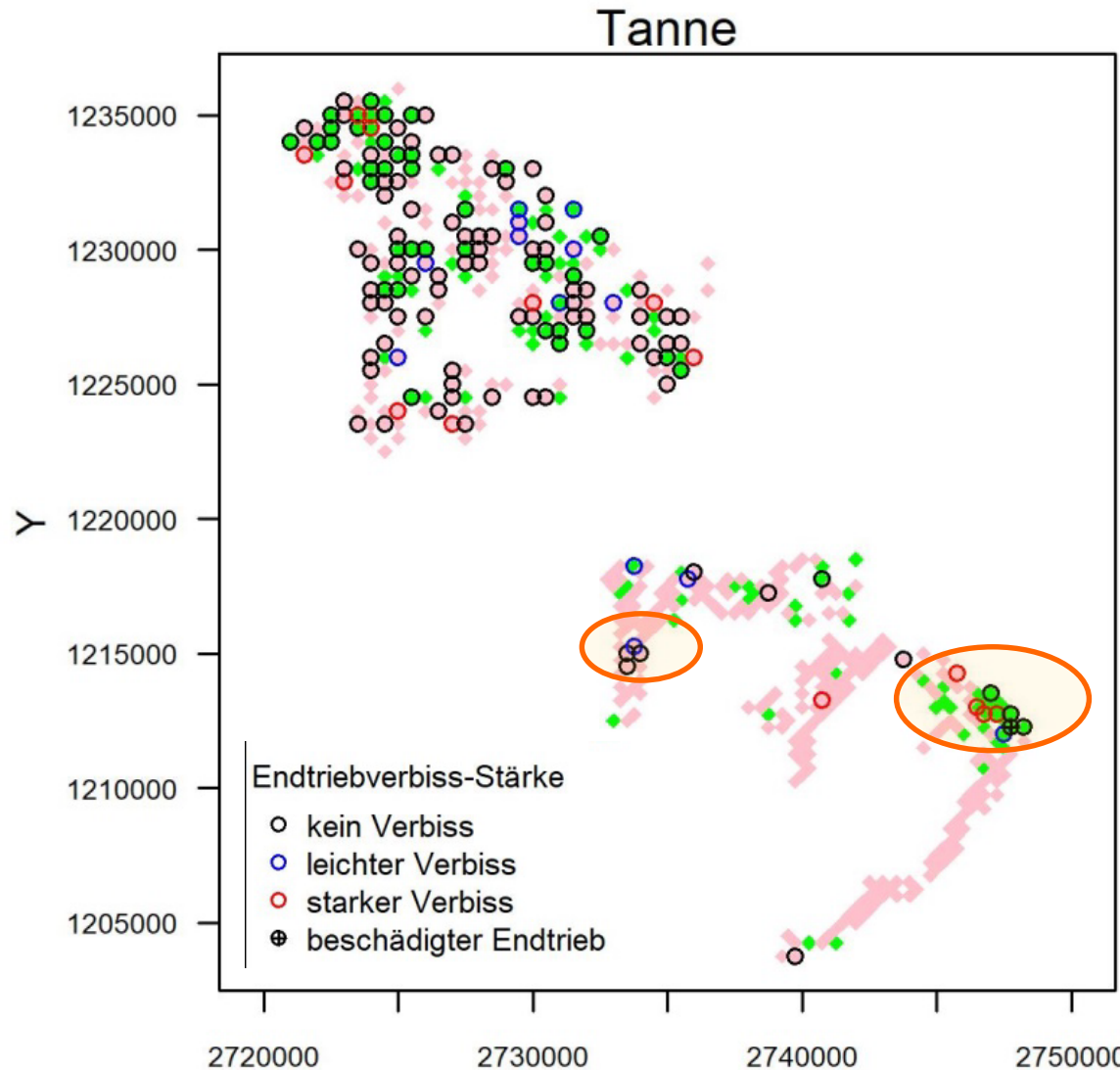


2-Baum-Methode (5 resp. 8m)



Resultat: Verteilung im Tannenwaldgürtel

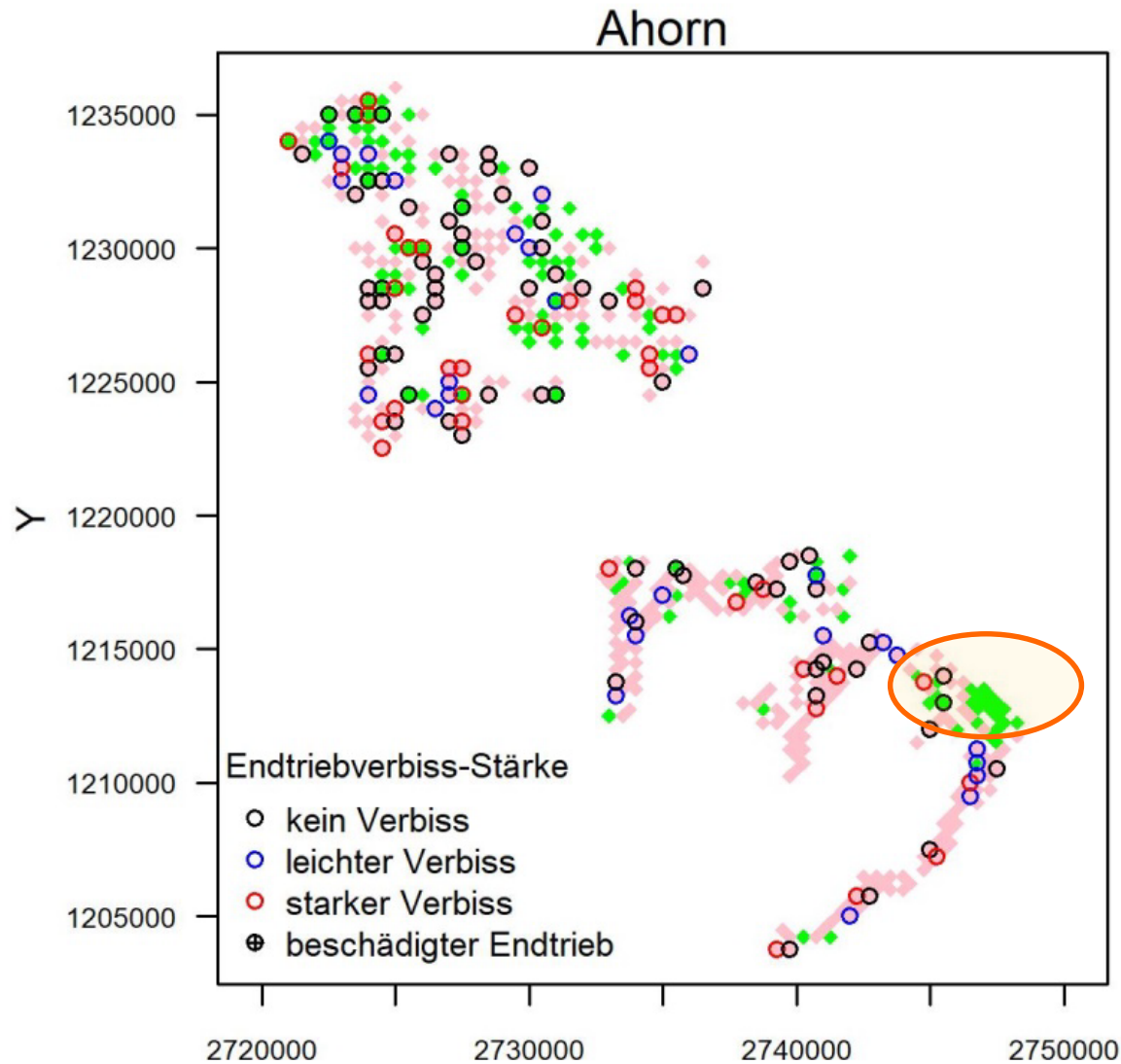
Tanne spärlich und punktuell in Wildraum 8!



rosa = Schutzwald
grün = sonst. Wald

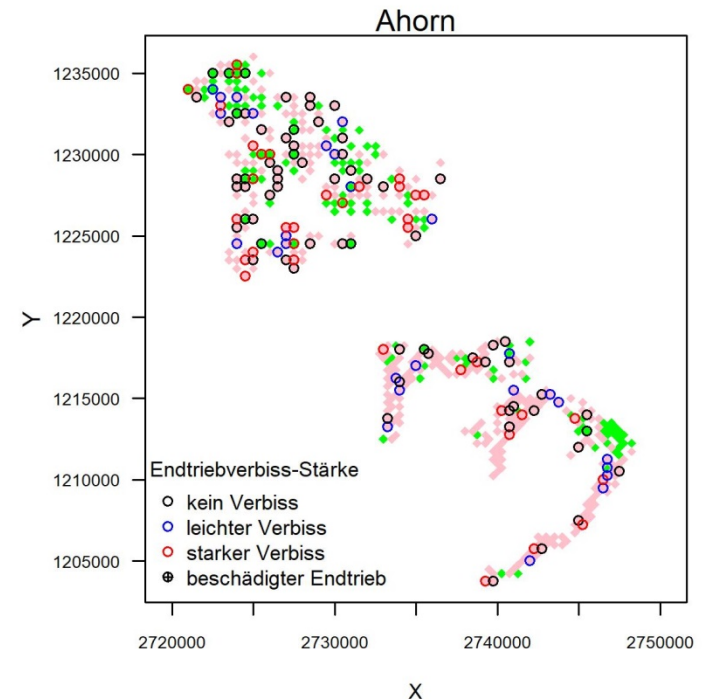
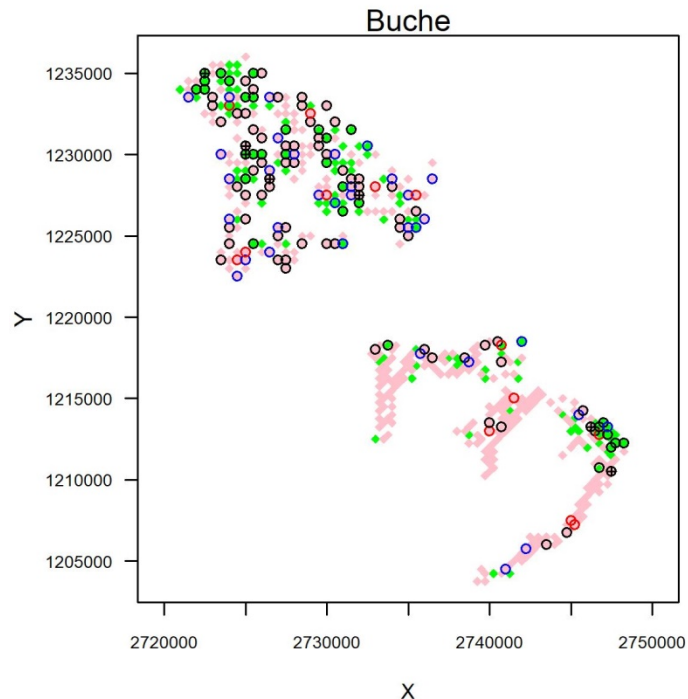
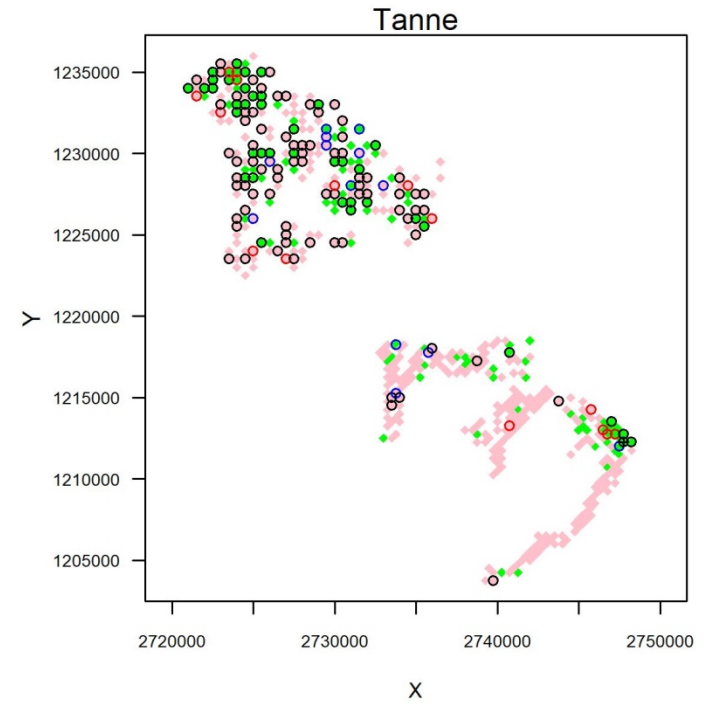
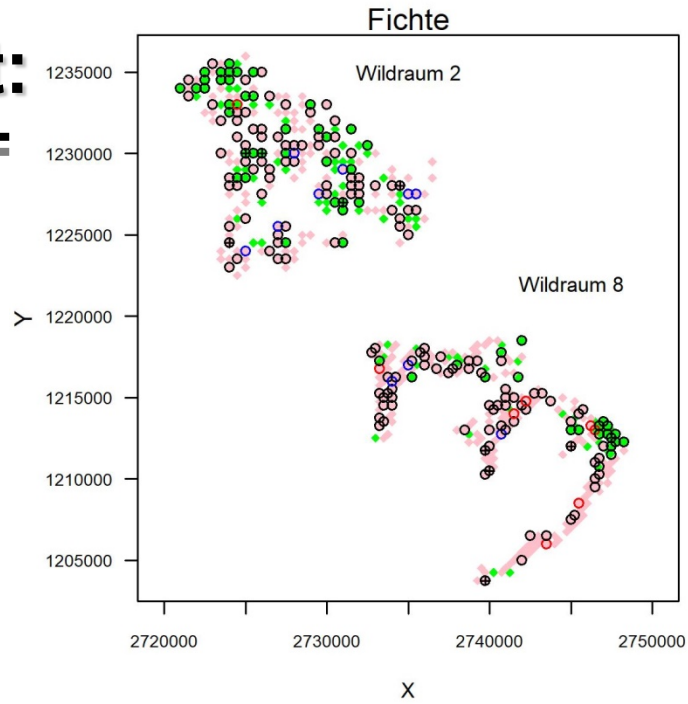
Resultat: Verteilung im Tannenwaldgürtel

Ahorn «geklumpter» in Wildraum 8 als in Wildraum 2

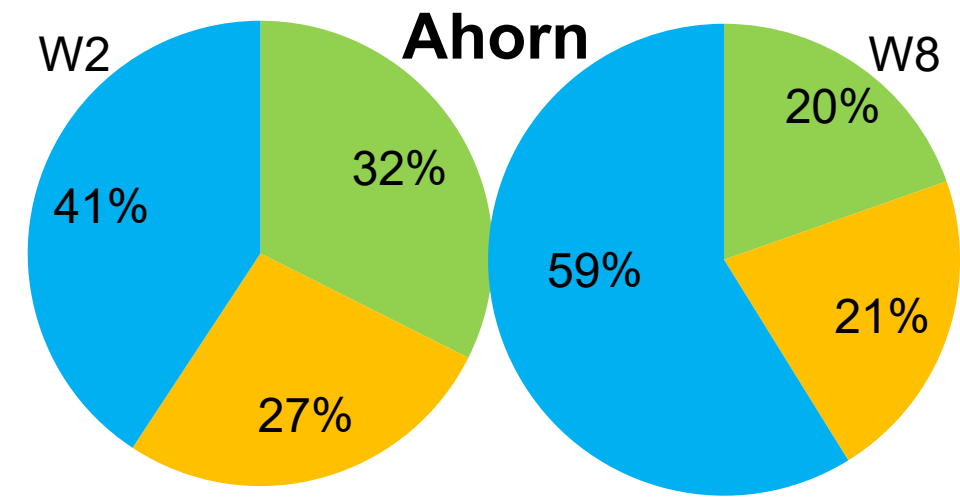
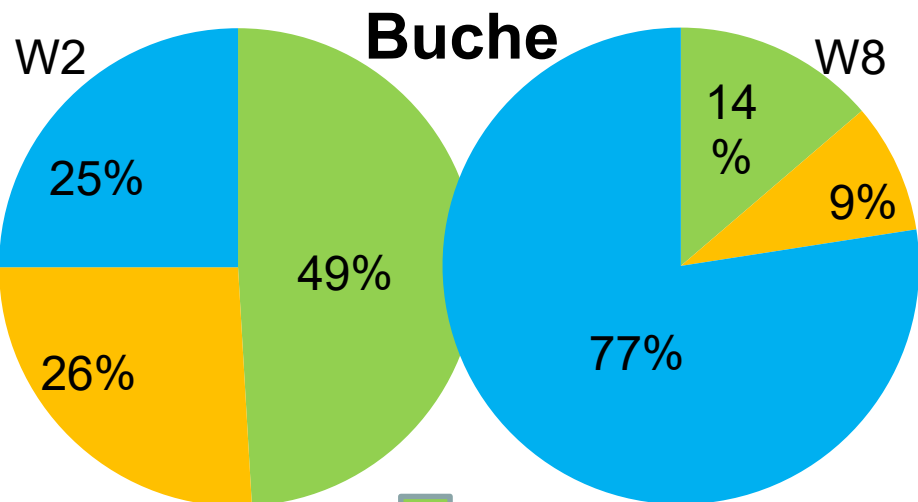
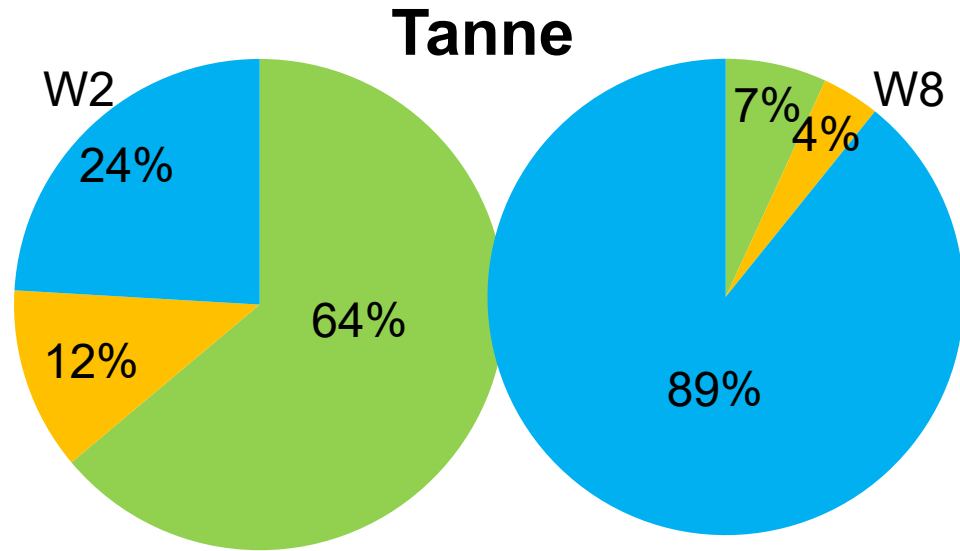
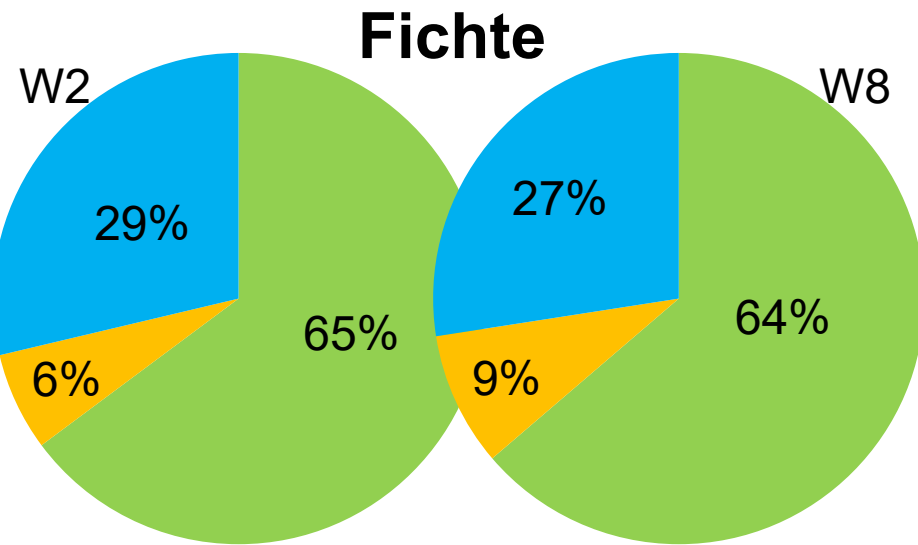


rosa = Schutzwald
grün = sonst. Wald

Resultat:



Resultat: Verteilung im Tannenwaldgürtel

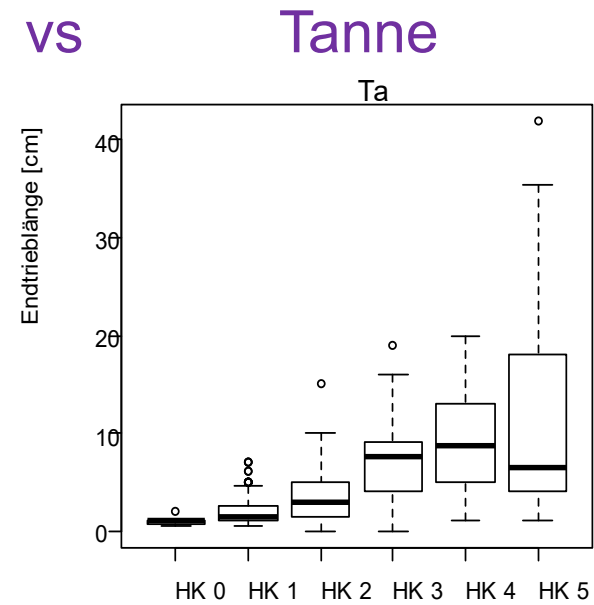
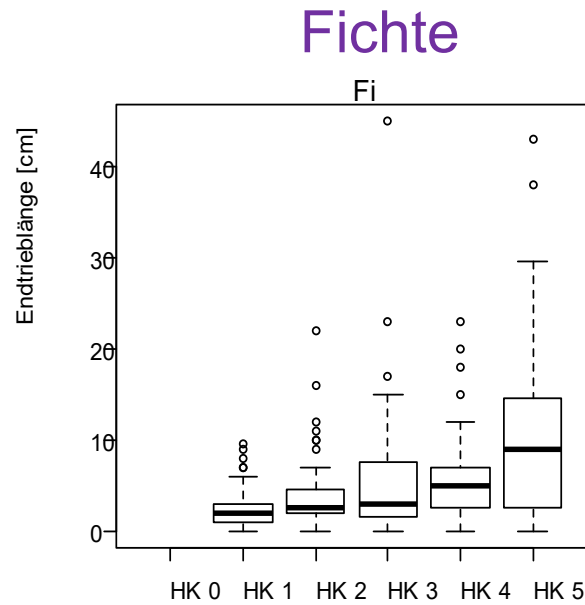


Probeflächen mit unverbissenem Baum
 Probeflächen mit verbissenem Baum

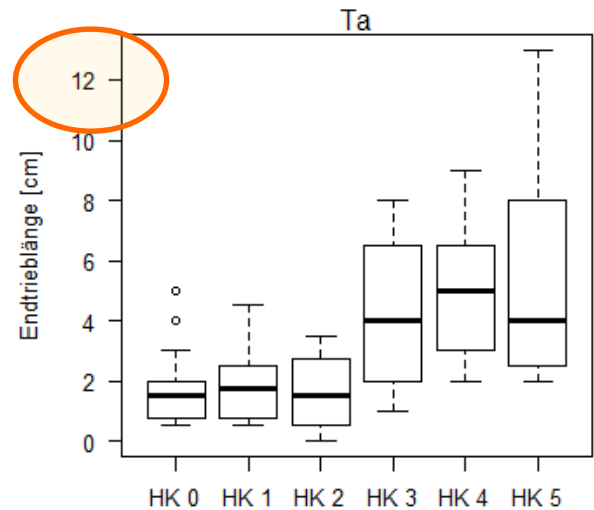
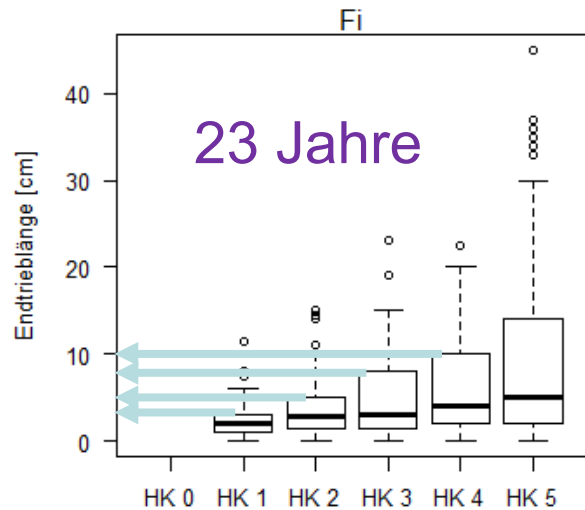
Probeflächen ohne Baum

Resultat: Durchwuchszeit 10 cm bis 130 cm

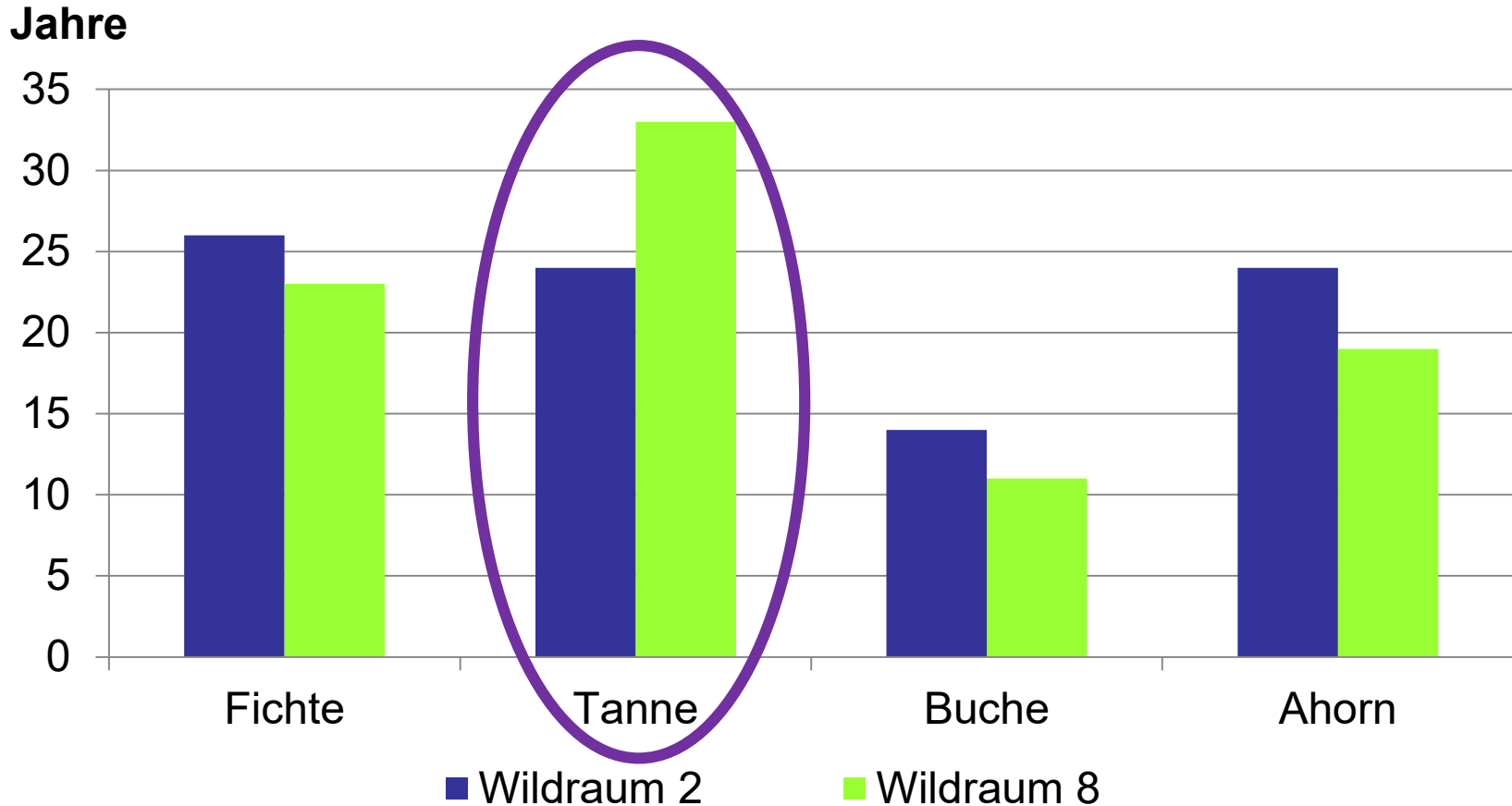
Wildraum
2



Wildraum
8

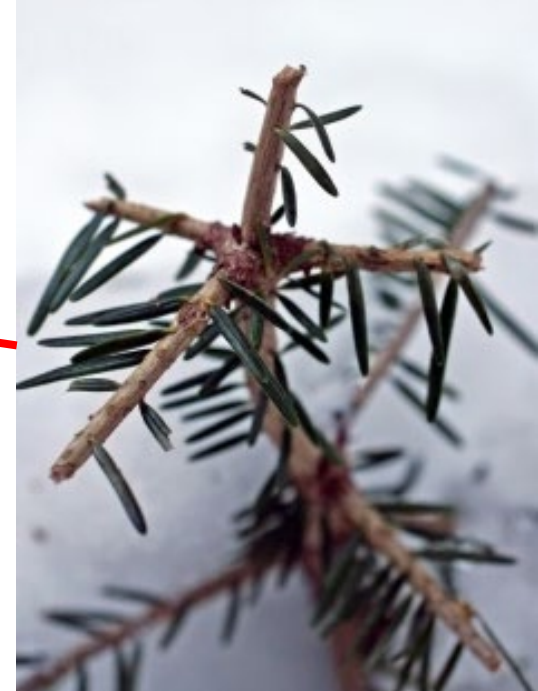
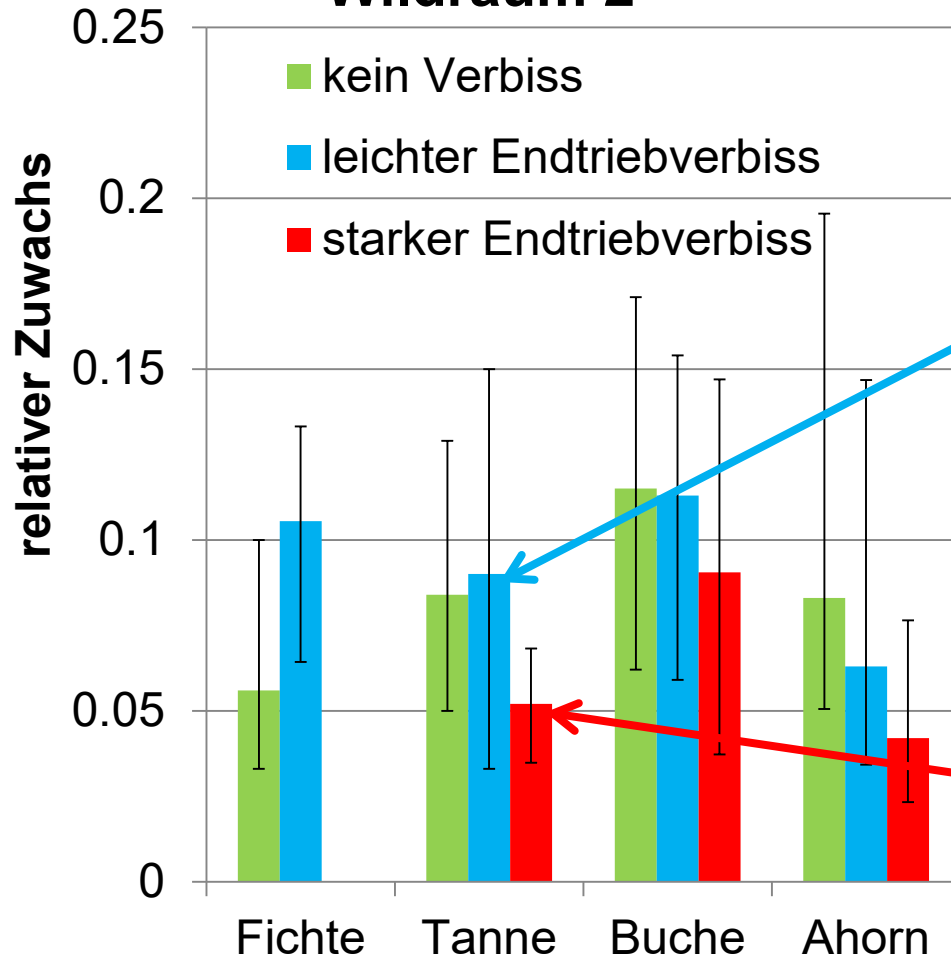


Resultat: Durchwuchszeit 10 cm bis 130 cm

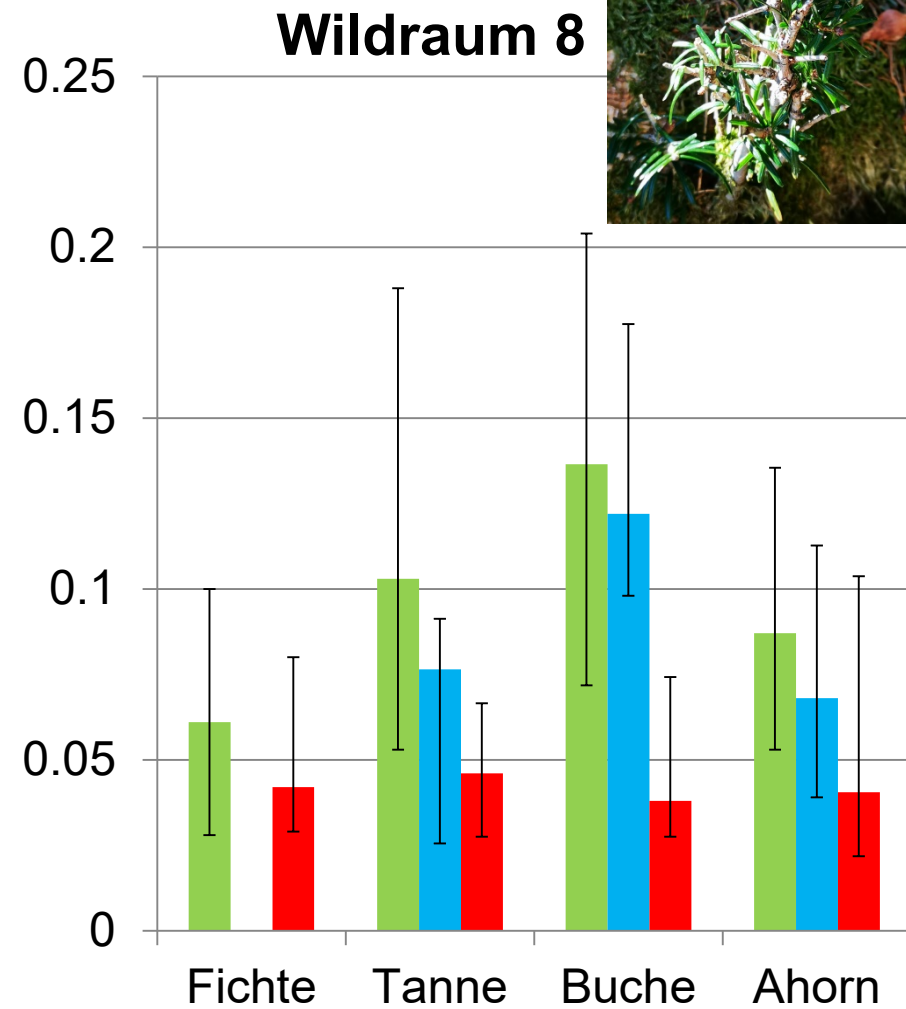
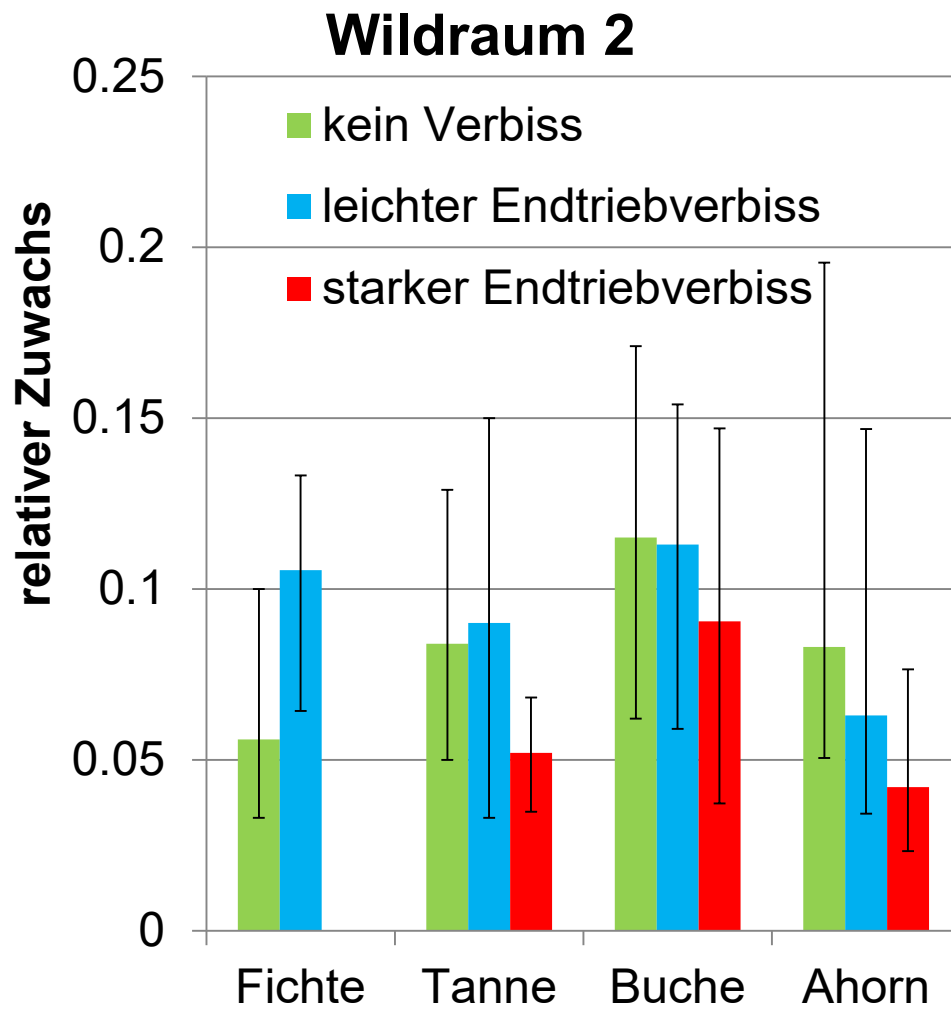


Resultat: Zuwachs

Wildraum 2



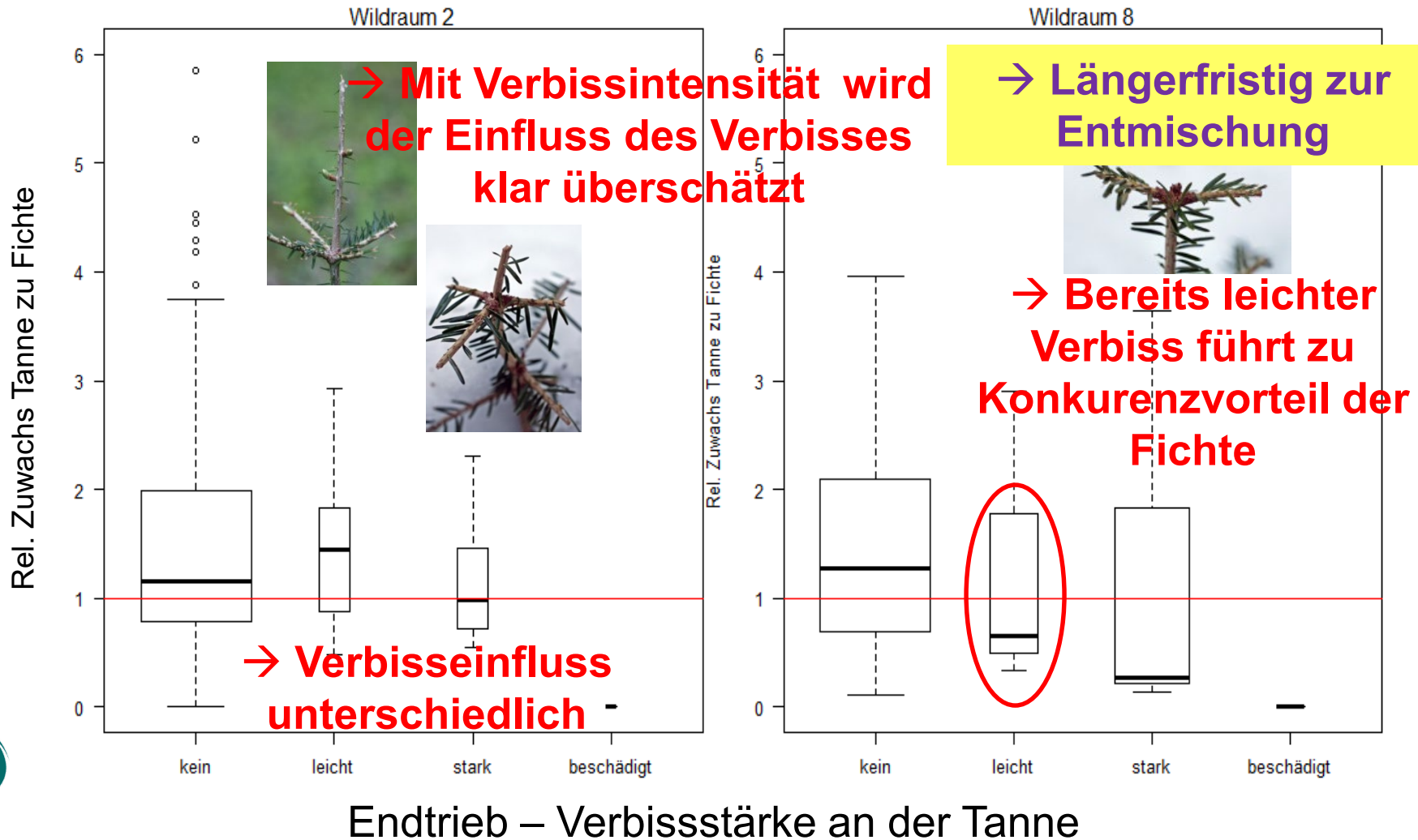
Resultat: Zuwachs



➤ **Verbiss reduziert den Höhenzuwachs deutlich!**

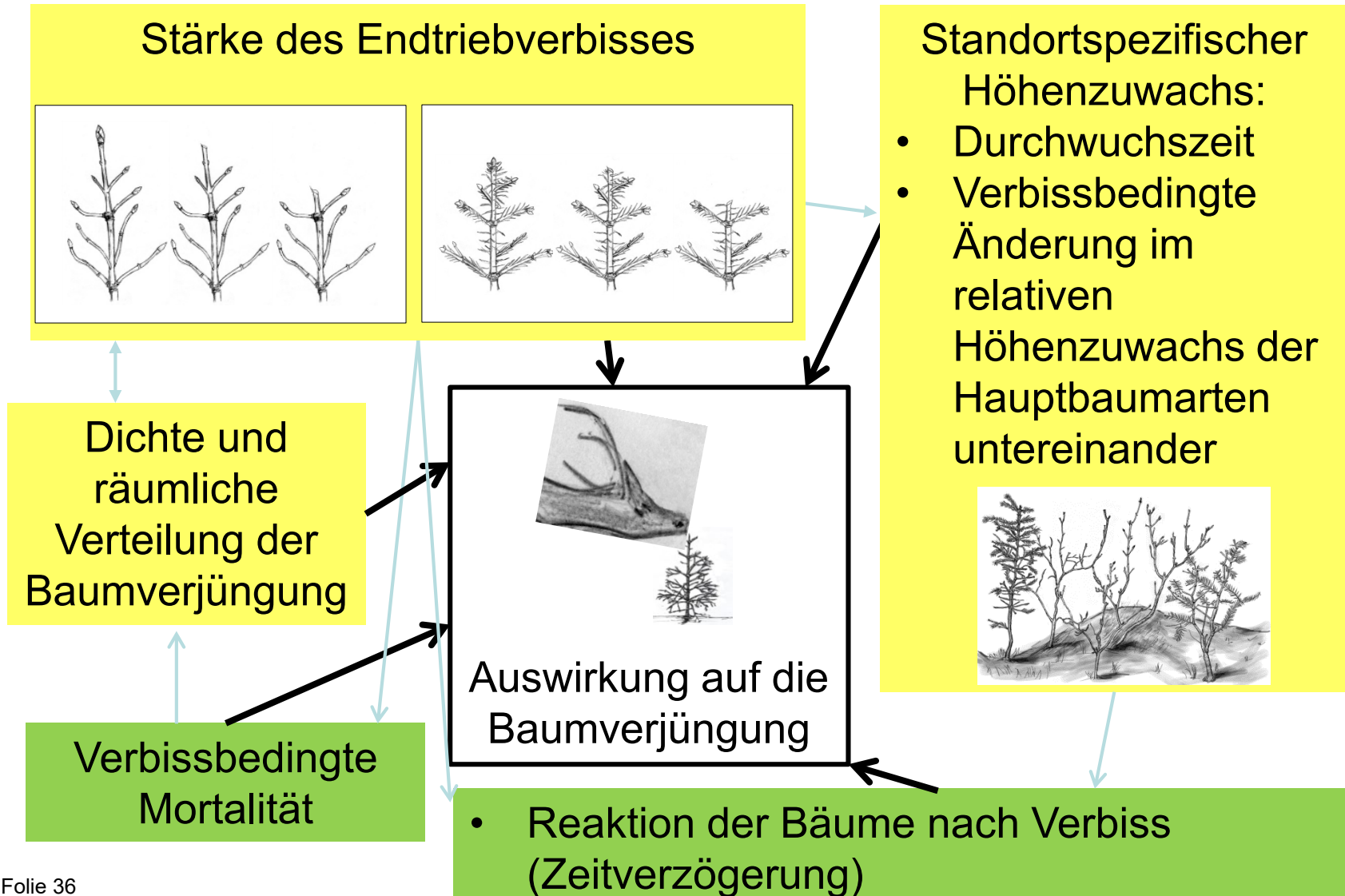
Resultat: Änderungen im Zuwachsverhältnis?

Flächenanteil der verbissenen Tannen an der mit Tannen besetzten Fläche: 15% vs. 42%



Abschätzung des **Einflusses von Verbiss**

Informationen zu folgenden Indikatoren/Merkmale nötig:



Fazit «Verbisseinfluss» im Wildraum 2

- Bei unveränderter Wald-Wild Situation ist mit keiner waldbaulich relevanten Reduktion der Stammzahl im späteren Baumbestand im Tannenwaldgürtel zu rechnen.
- Die Baumartenzusammensetzung dürfte unverändert bleiben.
- Verbiss verlangsamt aber das Aufwachsen der bestwüchsigsten Tannen und Ahorne. D.h. verlängert Umtriebszeit.
- Teilweise dürfte der Verbiss zu einer verminderten Stammqualität führen.
- Die Situation beim Ahorn wird als kritisch beurteilt; mehr Verbiss würde das Aufkommen der Ahorne «behindern».

Fazit «Verbisseinfluss» im Wildraum 8

- Verbiss verlangsamt das Aufwachsen von Tanne, Ahorn und auch Buche. Die Tanne benötigt z.B. verbissbedingt rund einen Drittel länger als die Fichte, um von 10 cm bis 130 cm hochzuwachsen.
- Der starke und häufige Verbiss bewirkt einen Konkurrenzvorteil der Fichte und führt längerfristig zu einer «Entmischung» resp. «Verfichtung». D.h. bei unveränderter Wald-Wild Situation keine standortgerechte Baumartenzusammensetzung möglich.
- Bei den Huftieren beliebte Baumarten (Tanne, Ahorne) sind spärlich und nur punktuell vorhanden. Es ist jedoch unklar, zu welchem Anteil Verbiss beigetragen hat und wie weit andere Faktoren für die spärliche Verjüngung dieser Baumarten (mit-)verantwortlich sind.

Fazit «Verbisseinfluss» im Wildraum 8



- starker und häufiger Verbiss
- Verbissbedingt ist Höhenwachstum Tanne << Fichte
- Durchwuchszeit Tanne >> Fichte und Buche



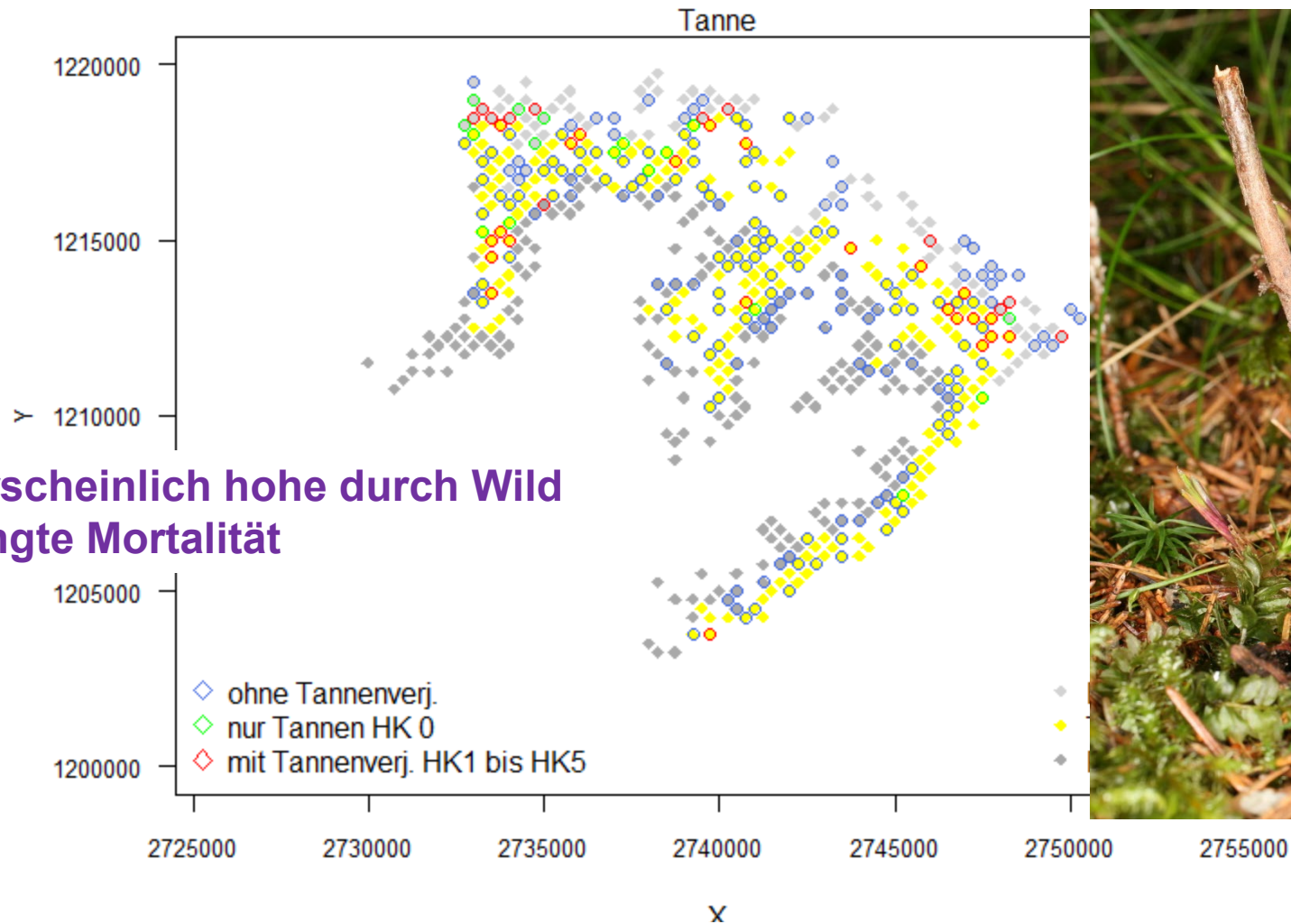
wenig Tannenverj., weil ?
(z.B. ungünstiger Standort,
wenig Samenbäume, etc.)

und wahrscheinlich

- schlechte Reaktion der Tannen nach Verbiss
- hohe durch Wild bedingte Mortalität



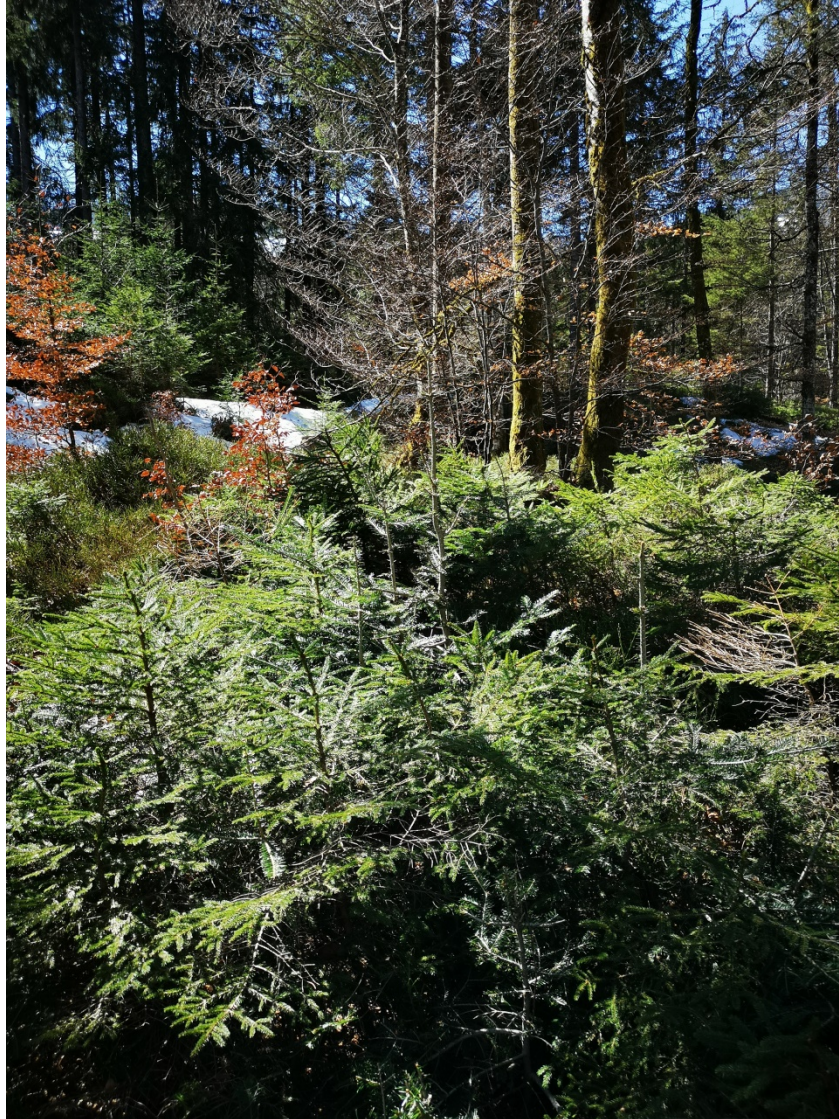
Gesamter Wildraum 8



➤ **Wahrscheinlich hohe durch Wild bedingte Mortalität**

- In 8% der Probefläche kam die Tanne in der HK 0 vor.
- 43 % der weniger als 10 cm grossen Tannen waren verbissen.

Fazit «Verbisseinfluss» im Wildraum 8



Fazit «Wildeinfluss» im Wildraum 8

- Weitere Abklärungen:
 - Auswertung bisheriger Zäune
 - neue Vergleichsflächenpaare «Kontrollzaun – ungezäunte Fläche».

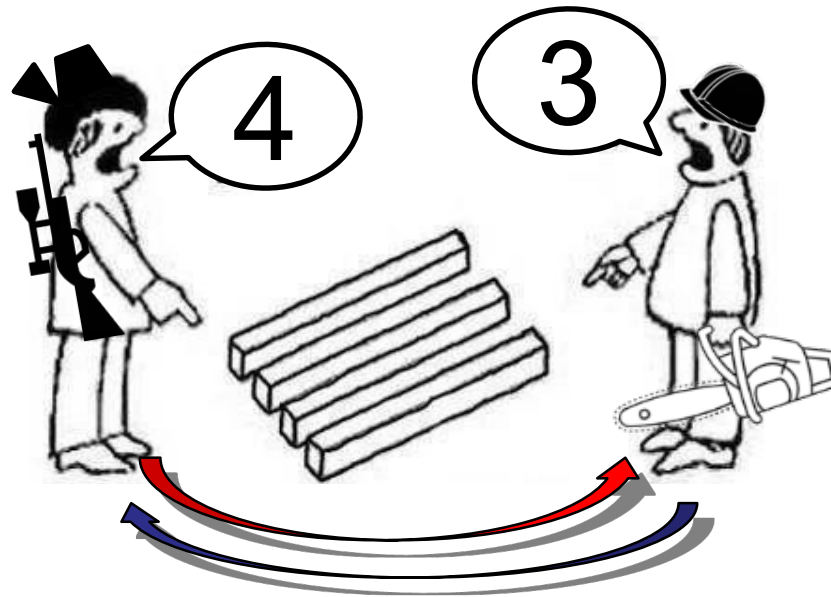


G.C. Leeger



Fazit: Verbisseinfluss-Aufnahme

- Vorgeschlagene Methode mit systematischem Raster der Probeflächen je Höhenstufen und Ansprache der nächsten zwei Bäumchen je Baumart und Höhenklasse liefert **reproduzierbare und objektive Aussagen zur bestockten Fläche, der Verteilung der Bäumchen und zum Einfluss des Verbisses** an der vorhandenen Baumverjüngung.
- Die «k-Baum Methode» passt die abzusuchende Fläche der Verjüngungsdichte an. Damit kann ein grösserer Suchradius abgesucht werden, d.h. es können auch Aussagen zu «selteneren» Baumarten gewonnen werden. («selten» = Tanne in Tannenwald!)
- Die «k-Baum Methode» erlaubt das Messen der Baumhöhen und Zuwächse verschiedener Baumarten und Höhenklassen → Verbisseinfluss viel besser einschätzbar



K-Baum Methode

hier umgesetzt mit 2-Baum je Art und Höhenklasse

→ Objektive Daten für Wald-Wild Diskussionen...



Andrea D. Kupferschmid
Eidg. Forschungsanstalt WSL, Birmensdorf

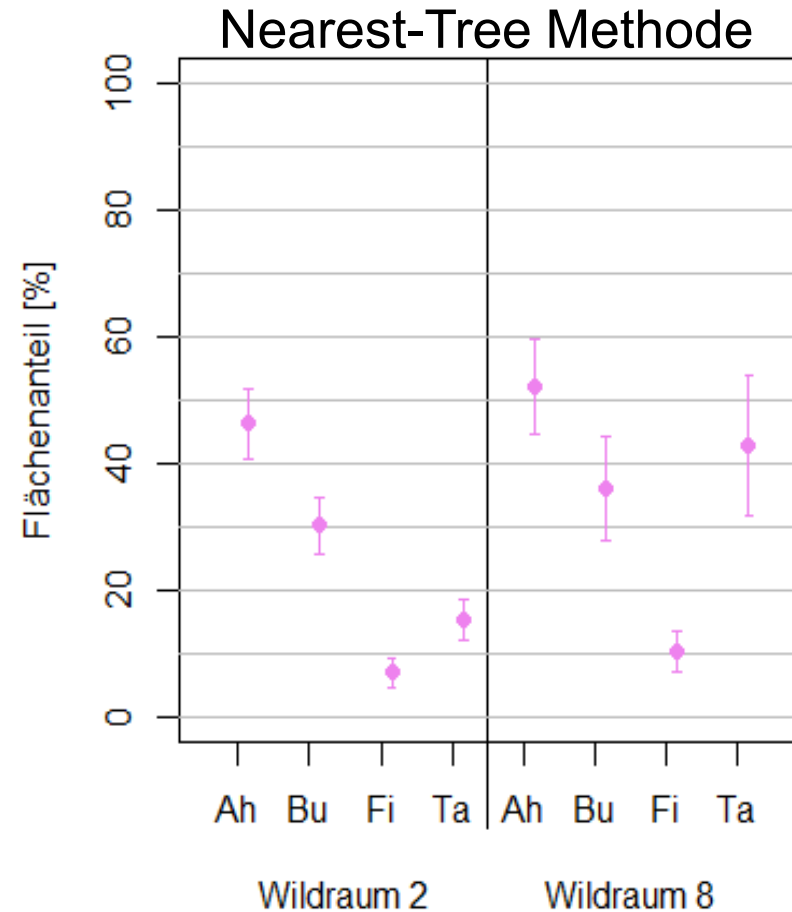
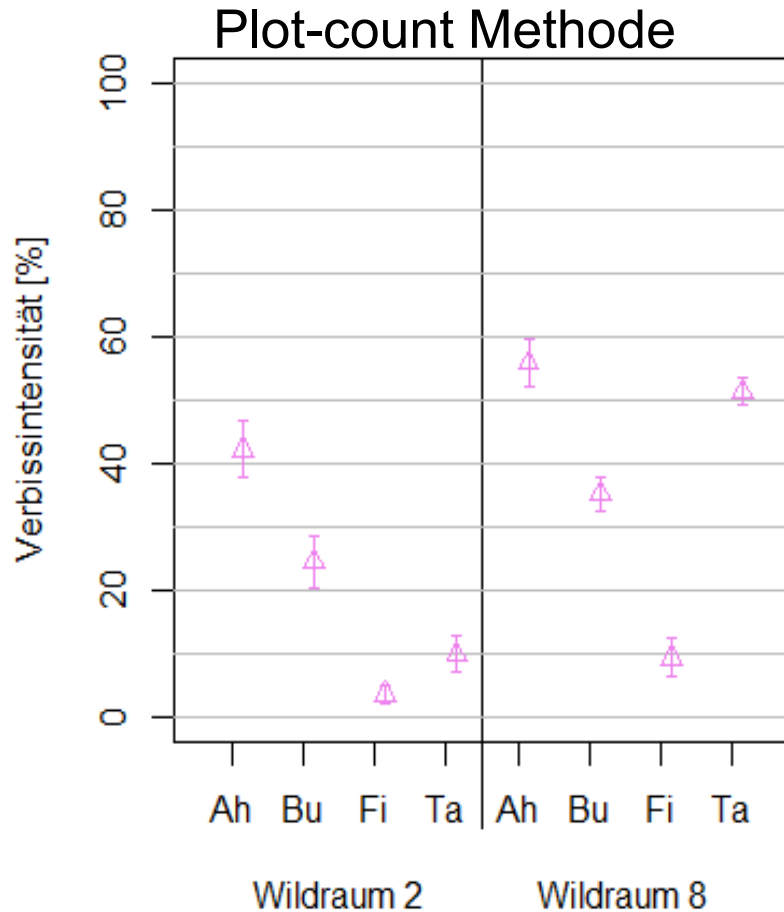
Film und Literatur

- Kupferschmid Andrea & Lachat Thibault (2020). ***Einfluss des Wildverbisses auf die Verjüngung : ein Tutorial [Film]***. Berner Fachhochschule BFH, Hochschule für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwissenschaften HAFL; Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL, <https://arbor.bfh.ch/11872/>
- Kupferschmid, A.D., Brang P, Bugmann H. 2019. **Abschätzung des Einflusses von Verbiss durch wildlebende Huftiere auf die Baumverjüngung**. Schweiz. Z. Forstwes. 170:125–34
- Kupferschmid, A.D.; Gmür, P.A., (2020). **Methoden zur Einschätzung des Verbisseinflusses: Vergleich der Messungen an den k nächsten Bäumchen mit Zählungen im Probekreis**. Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen, 171 (2), 69-78.
- Kupferschmid, A.D.; Gmür, P.A., (2020). **Einschätzung des Verbisseinflusses in zwei Wildräumen des Kantons St. Gallen**. Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen, 171 (2), 79-90.



Resultate: Nearest Tree vs. Plot-count Vergleich

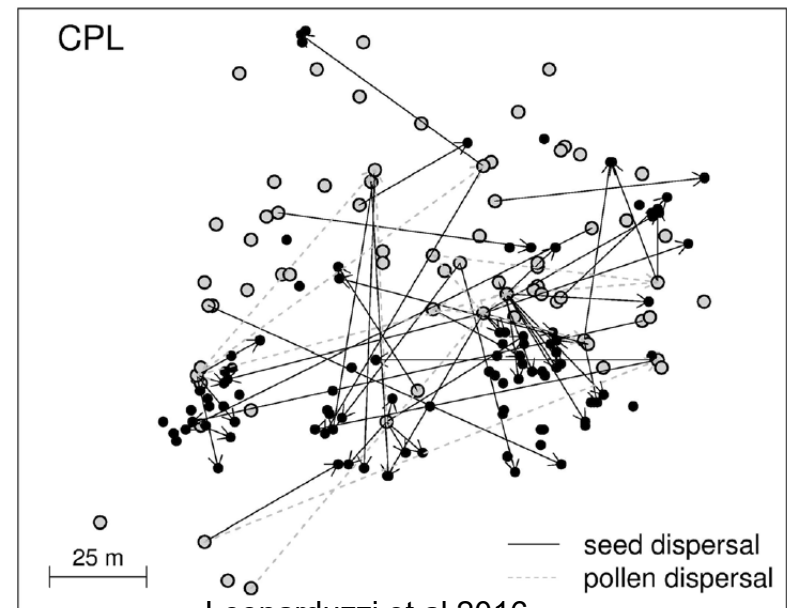
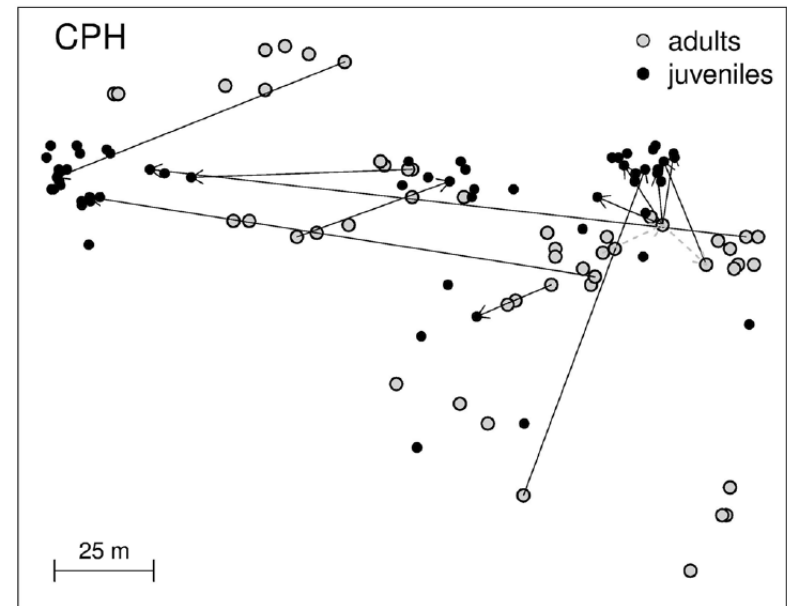
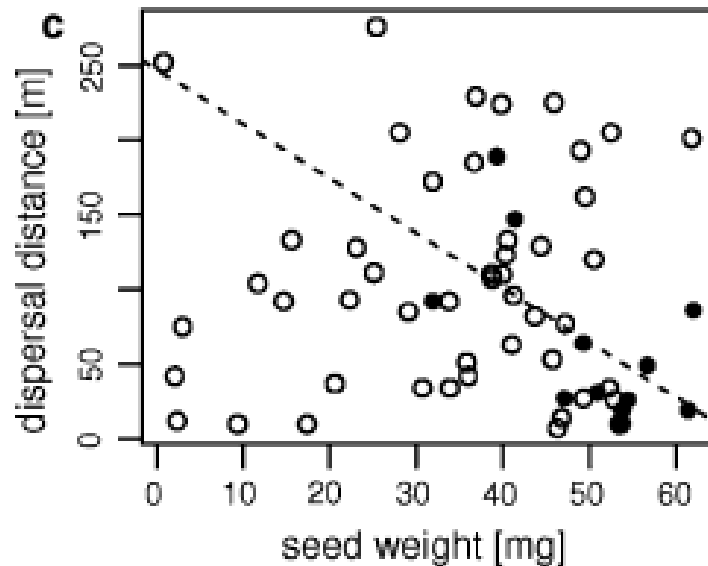
Verbissintensität vs. Flächenanteil verbissener Bäumchen



→ Fehler hängt stark von der Anzahl
Probeflächen mit Verjüngung ab!

Samenbäume

- Mean within-stand seed dispersal = 30 - 40 m je nach Standort
- Longest effective seed dispersal distance = 119 – 151 m (189 m for filled seeds)



Leonarduzzi et al 2016

Dichte je Höhenklasse

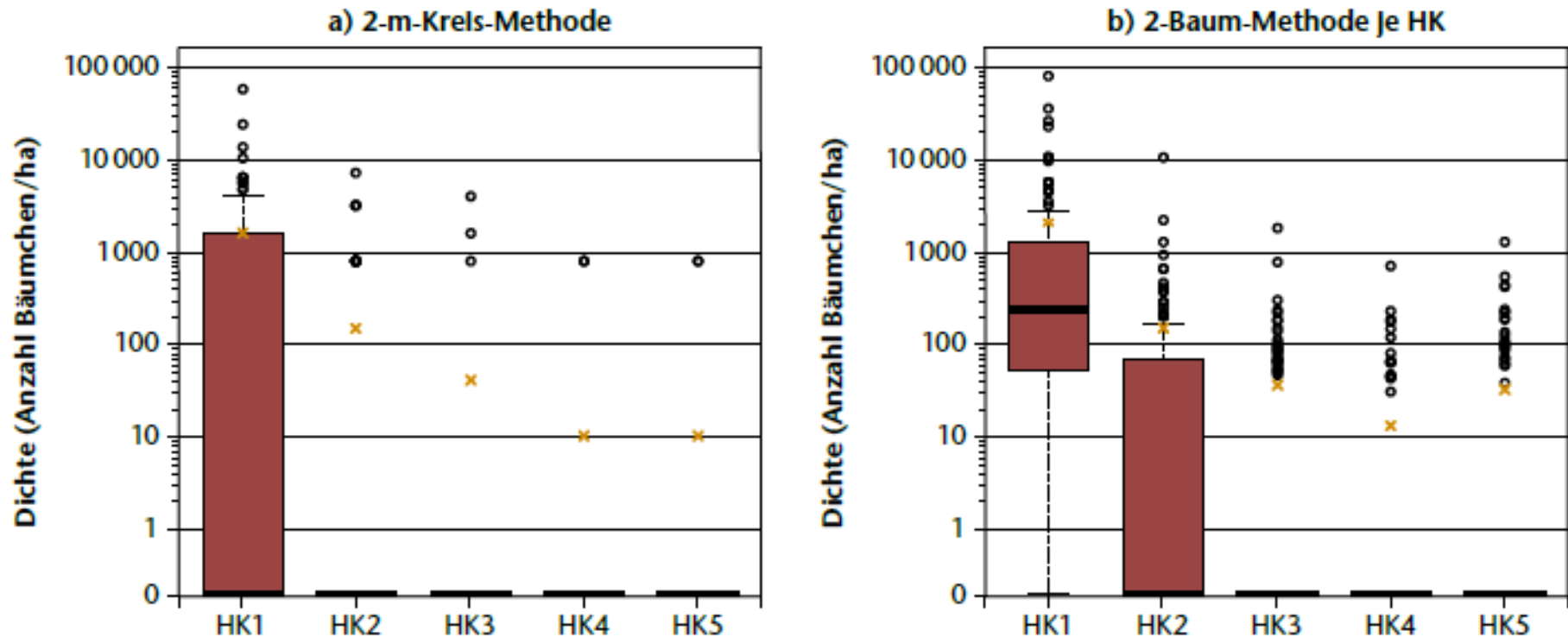


Abb 6 Tannendichte je Höhenklasse (HK) für den Wildraum 2, berechnet mit a) den Daten der 2-m-Kreise und b) der 2-Baum-Methode je HK. Zusätzlich angegeben (gelbe x) ist die mittlere Tannendichte je Probefläche (Mean of Ratio). Erläuterungen zu den Box-Plots: vgl. Abbildung 4. Man beachte die Log-Skala.

Forschungsergebnisse: Zuwachs

Rel. Höhenzuwachs von Tannen 10 – 130 cm

→ Höhenzuwachs abhängig von Entwicklungsstufe

→ Dauerwälder gut für Tannenwachstum

