

# Untersuchungen zur Verjüngung im Bergwald der Nördl. Kalkalpen



Gisela Pröll<sup>1</sup>, Michael Kohlpaintner<sup>2</sup>, Klaus Katzensteiner<sup>1</sup>, Axel Göttlein<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universität für Bodenkultur Wien, Institut für Waldökologie

<sup>2</sup> Technische Universität München, Fachgebiet für Waldernährung und Wasserhaushalt

Das Projekt wird finanziert von:

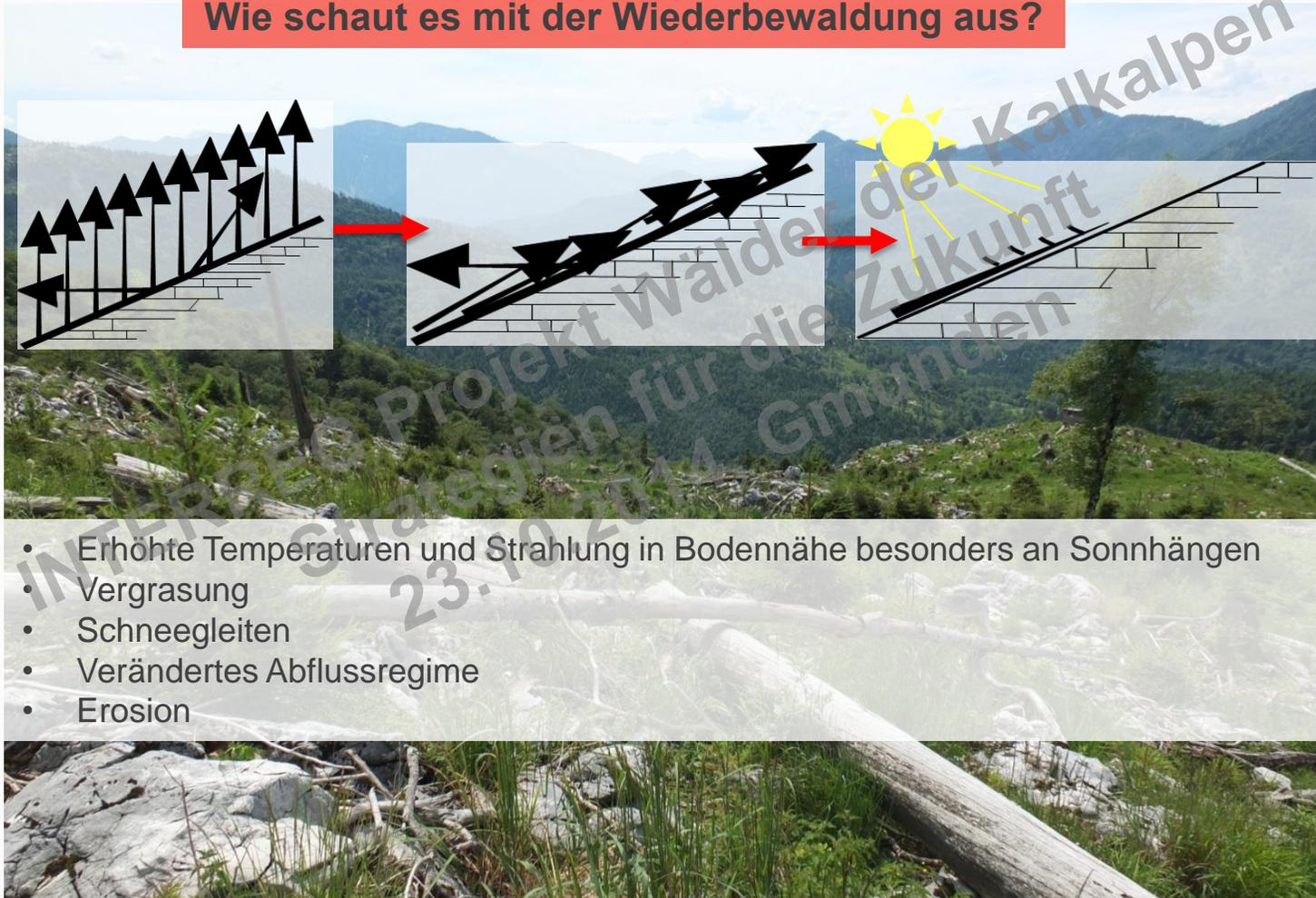




- **Ungünstige standörtliche Bedingungen**
  - Flachgründige, nährstoffarme Böden auf Kalk und Dolomit
  - Historische Nutzung, oft strukturarme, überalterte Bestände
  - Nährstoffmangel (Wuchsstockungen, Chlorosen,...)

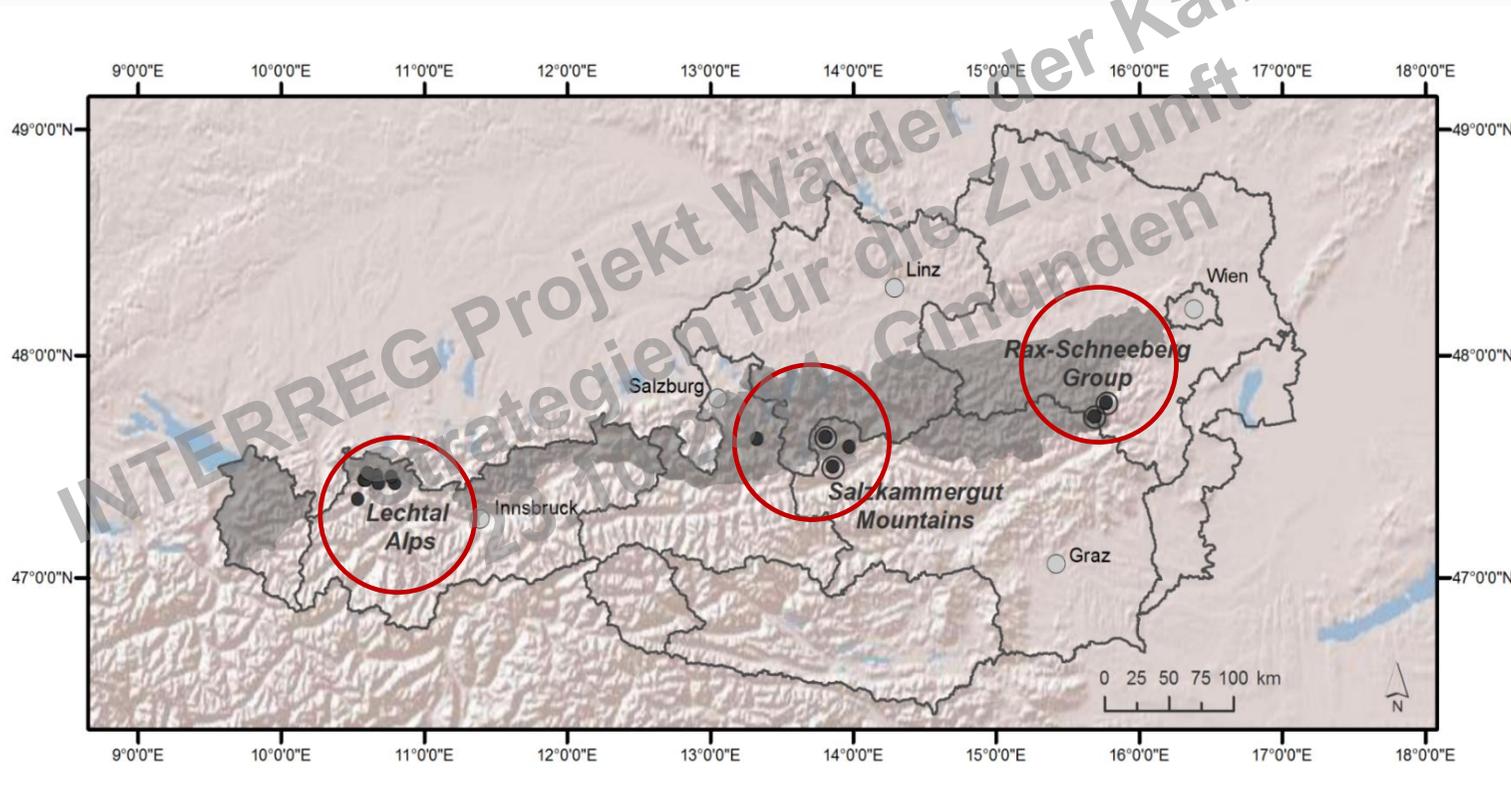


Wie schaut es mit der Wiederbewaldung aus?



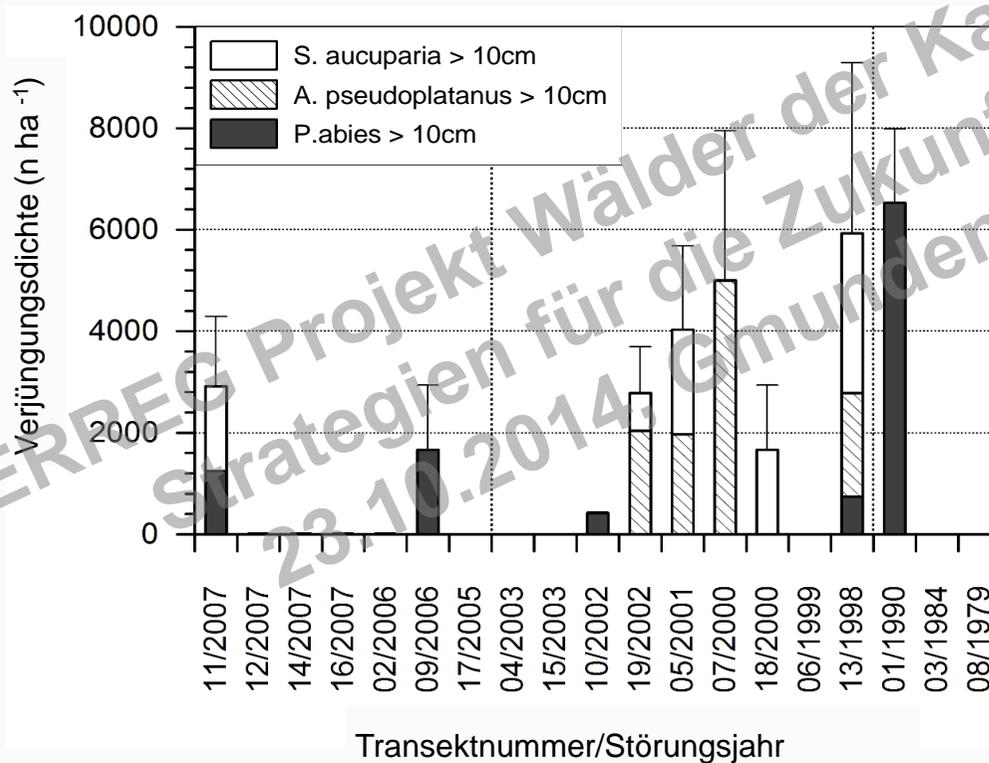
# Zustandserhebung Störungsflächen Resilienzstudie

- Südexponierte Störungsflächen (Zeitreihe)
- Flachgründige Böden



Pröll, G., Darabant, A., Gratzer, G. & Katzensteiner, K.

## 30 Jahre nach einer Störung immer noch Flächen mit unzureichender Verjüngung!



Pröll et al (in review). Unfavourable microsites, competing vegetation and browsing arrest post-disturbance tree regeneration on extreme sites in the Northern Calcareous Alps.

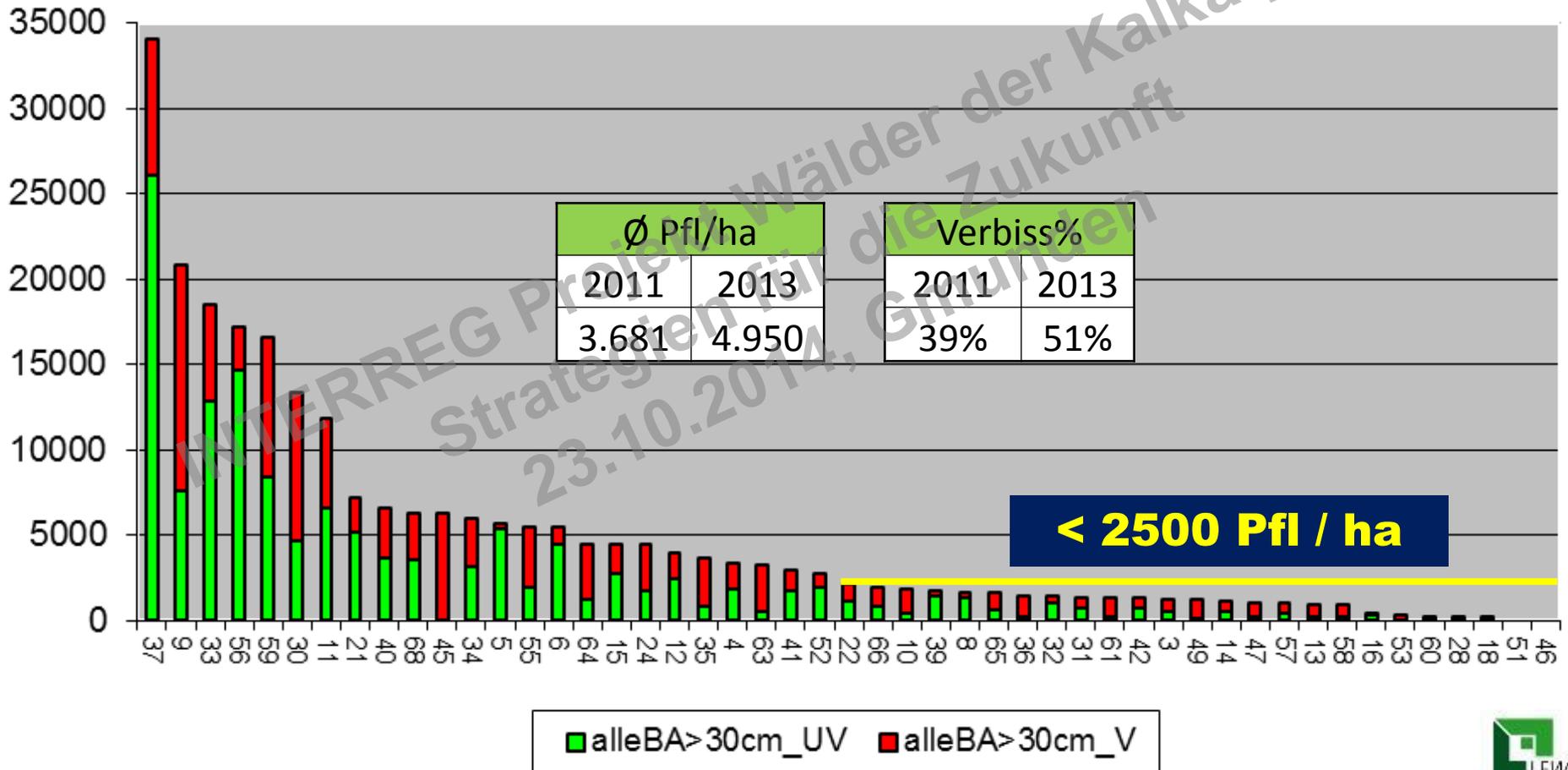
## Verjüngungserhebung 2013



Abteilung Land- und Forstwirtschaft, DI Gerhard Aschauer



## Pflanzen pro Hektar am Rasterpunkt alle Baumarten > 30 cm

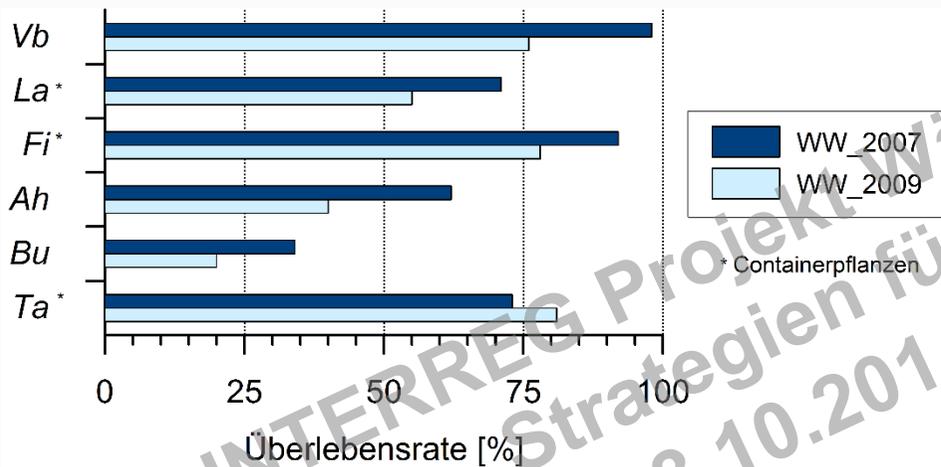




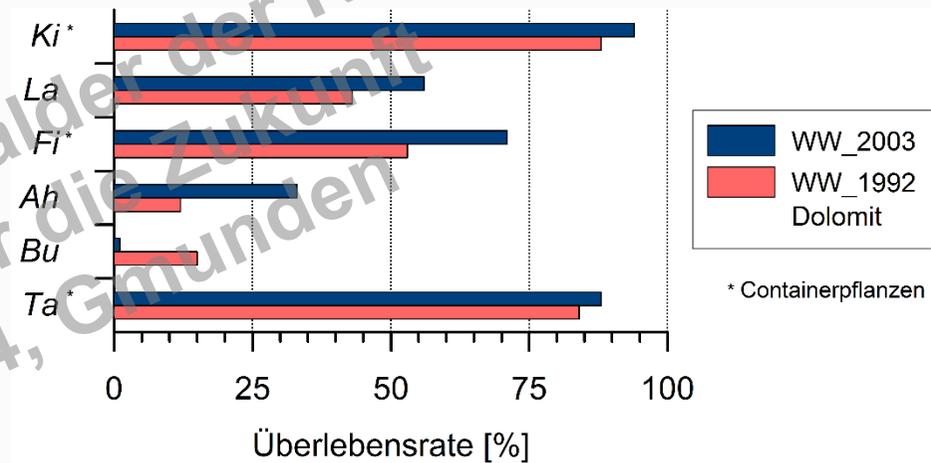
- **Versuchspflanzungen**, 8 Baumarten (n=2500), 4 Zaunflächen (OÖ, T) auf Kalk und Dolomit, S-exponiert, rund 1000 m Seehöhe

# Ergebnisse - Versuchspflanzungen

## OÖ, Höllengebirge



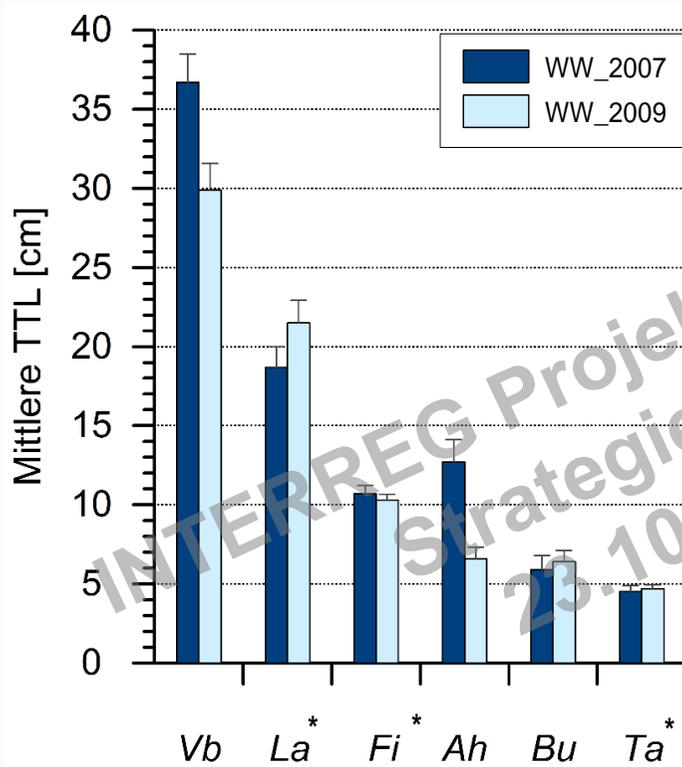
## T, Außerfern



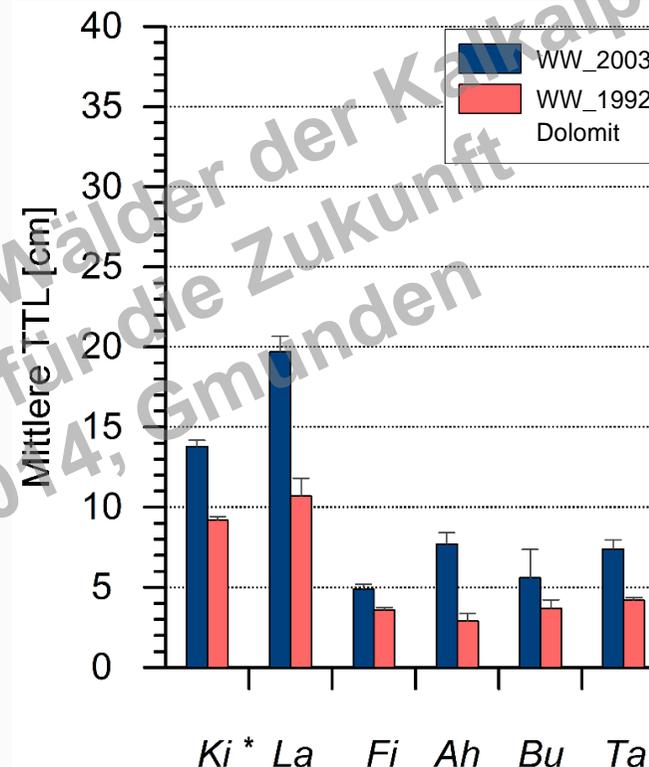
**Pionierbaumarten und Containerpflanzen zeigen in den ersten 3 Jahren nach der Pflanzung bessere Überlebenschancen!**

# Ergebnisse - Versuchspflanzungen

OÖ, Höllengebirge



T, Außerfern



\* Containerpflanzen

**Pionierbaumarten zeigen höchsten Zuwachs, auf Dolomit deutliche Wachstumseinbußen!**

# Ursachen für unterschiedlichen Erfolg

→ kontrolliertes Experiment im Versuchsgarten

4x

*Acer pseu.*

*Fagus sylv.*

*Larix dec.*

*Picea abies*

Auflagehumus/Kalk

Kalkbraunlehm-  
kolluvium

Auflagehumus/Dolo  
mit

3x

OL



ML



OD



2x

C- / C+



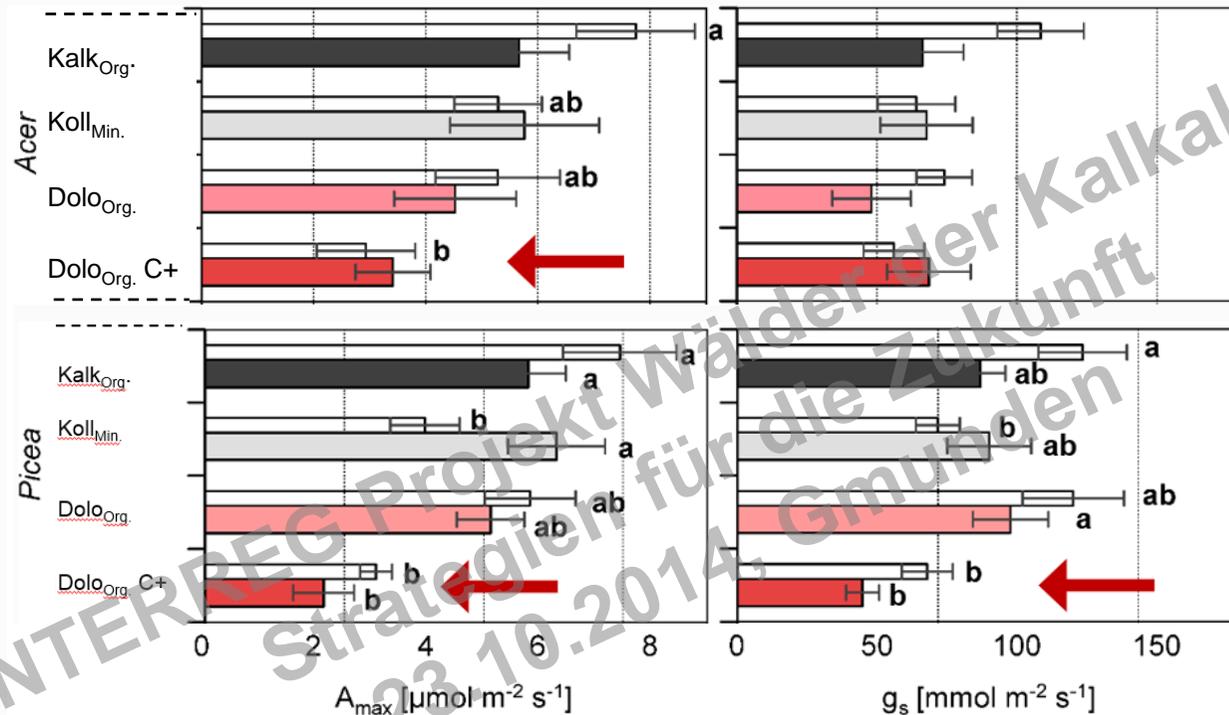
C- / C+



C- / C+

20 = 480 Individuen

# Ergebnisse-Physiologie



**Transparent:** Kontrolle, **Farbig:** gestresst.  $A_{max}$ : Mittlere Photosyntheseraten,  $g_s$ : Blattleitfähigkeiten für  $\text{H}_2\text{O}$ ,

**Kalk<sub>Org</sub>** organische Auflage auf Kalk; **Koll<sub>Min</sub>** Braunerlehmrendzina-Kolluvium ; **Dolo<sub>Org</sub>** organische Auflage auf Dolomit **C+** mit Konkurrenz

- **Höchste Photosyntheseleistung der Bäume auf Auflagehumus auf Kalk**
- **Konkurrenzvegetation auf Dolomit hat negativen Einfluss auf Photosyntheseleistung**

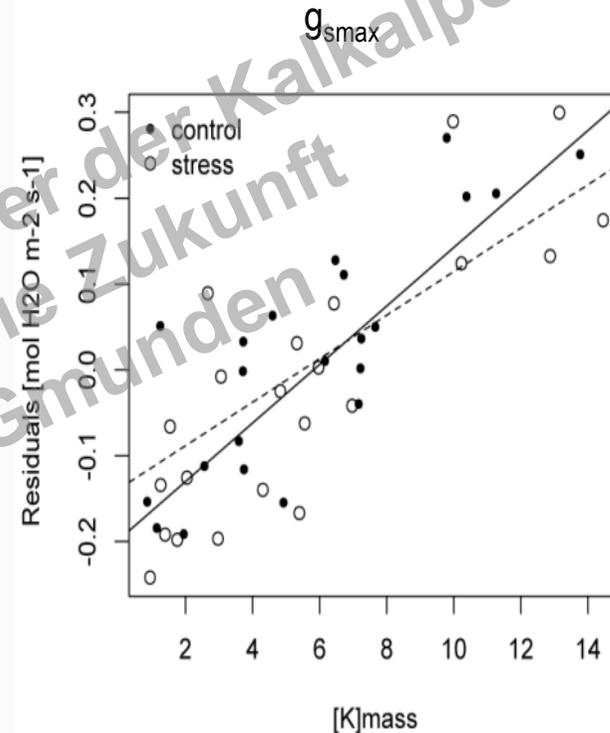
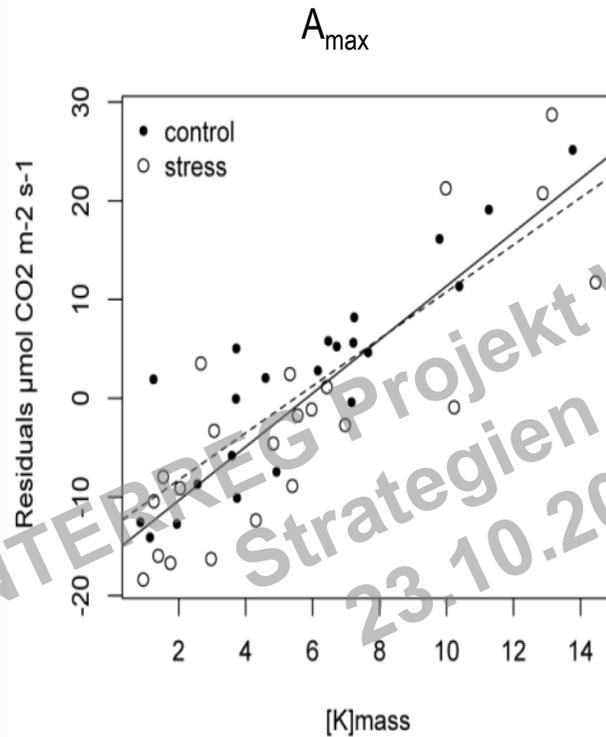
# Ergebnisse – Ernährung

**Ernährungskundliche Grenzwerte** nach Van den Burg aus: Mellert, K.-H. & Göttlein, A. 2012; Göttlein, A., Baier, R., Mellert, K.H. 2011

Baumart	Substrat	<div style="display: flex; justify-content: space-around; font-size: small;"> <span>Überschuss</span> <span>Normalbereich</span> <span>Latenter Mangel</span> <span>Mangel</span> <span>Extremer Mangel</span> </div>							
		N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn
		[mg/g]	[mg/g]	[mg/g]	[mg/g]	[mg/g]	[µg/g]	[µg/g]	[µg/g]
<b>Ahorn</b>	Kalk <sub>Org.</sub>	17.2	0.77	2.29	28.3	6.5	82.2	281.5	85.9
	Koll <sub>Min.</sub>	16.1	0.97	2.25	25.6	8.2	80.3	35.3	68.7
	Dolo <sub>Org.</sub>	12.0	1.16	1.97	24.3	10.2	69.6	29.1	51.0
	Dolo <sub>Org.</sub> C+	11.0	1.18	1.95	27.6	10.0	68.5	55.0	72.0
<b>Fichte</b>	Kalk <sub>Org.</sub>	16.3	0.69	1.62	12.3	1.15	61.1	267	79.9
	Koll <sub>Min.</sub>	13.1	0.54	1.58	15.5	3.45	94.4	18.6	66.5
	Dolo <sub>Org.</sub>	11.2	0.59	1.83	15.7	4.31	62.1	24.6	75.3
	Dolo <sub>Org.</sub> C+	9.1	0.51	1.01	12.2	3.72	78.4	15.7	41.8

**N-P-K Mangel!**

## Ahorn



**Kaliumgehalt in den Blättern korreliert mit der Photosyntheseleistung und Blattleitfähigkeit!**

(i) Pionierbaumarten zeigen bessere Überlebenschance und höheren Zuwachs

→ bei Pflanzungen ist es wichtig Pionierbaumarten zu beteiligen

(ii) alle BA zeigen auf Dolomit deutliche Wachstumseinbußen

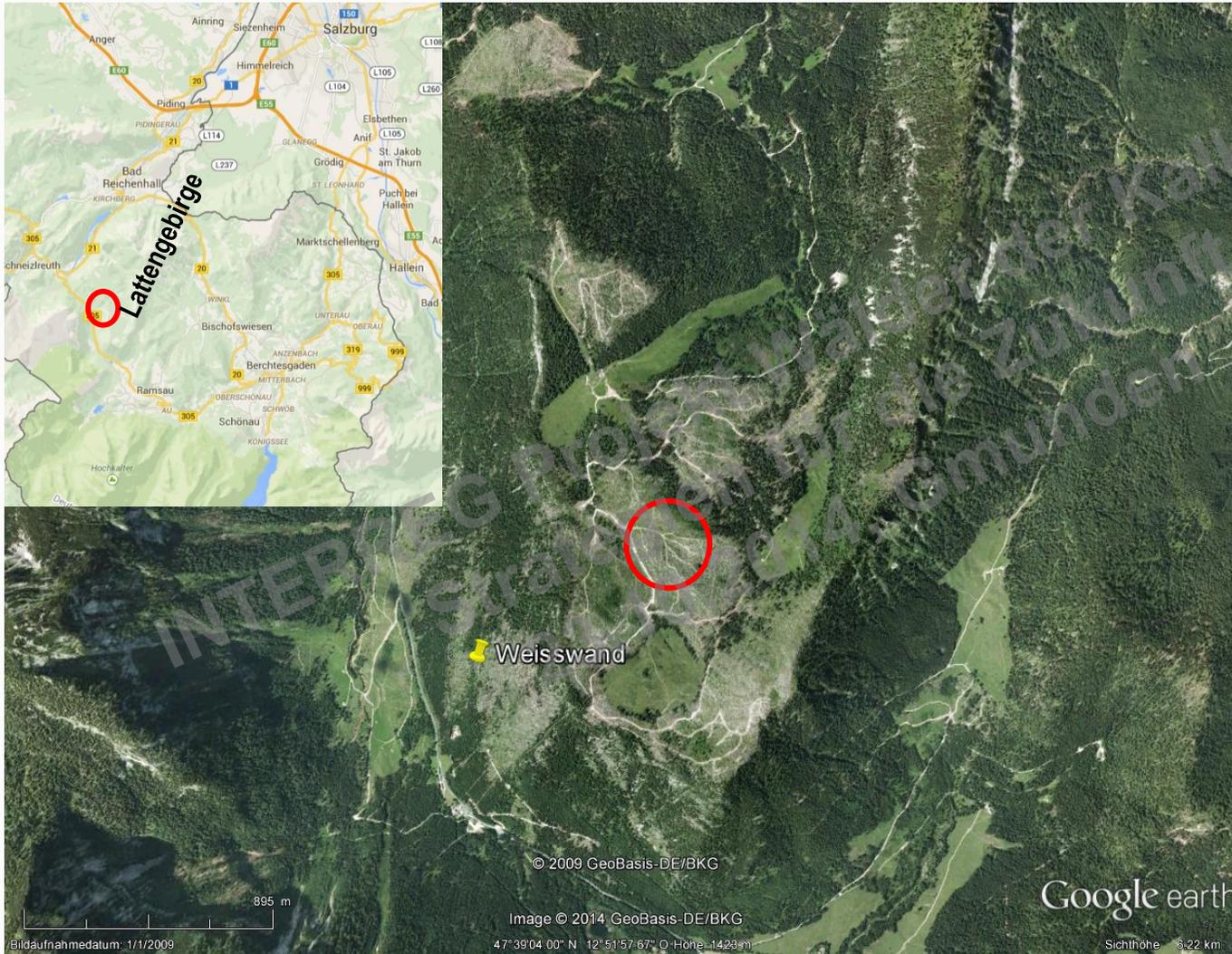
(iii) Höchste Photosyntheseleistung und Blattleitfähigkeit auf Auflagehumus/Kalk,  
niedrigste auf Auflagehumus/Dolomit mit Konkurrenz

→ Dolomitstandorte sind schwieriger zu bewalden als Kalkstandorte

(iv) Kaliumernährung korreliert mit der Photosyntheseleistung und  
Blattleitfähigkeit

→ Kalium muss dringend im Nährstoffkreislauf gehalten werden, dies gelingt nur  
über Vorausverjüngung

# Bedeutung der Vorausverjüngung für die Wiederbewaldung von Sturmwurfflächen



ca. 150 ha Kyrillflächen

1450 m üNN  
>2000 mm JNds  
3,5°C Mitteltemp

Dachsteinkalk  
Silikatstäube

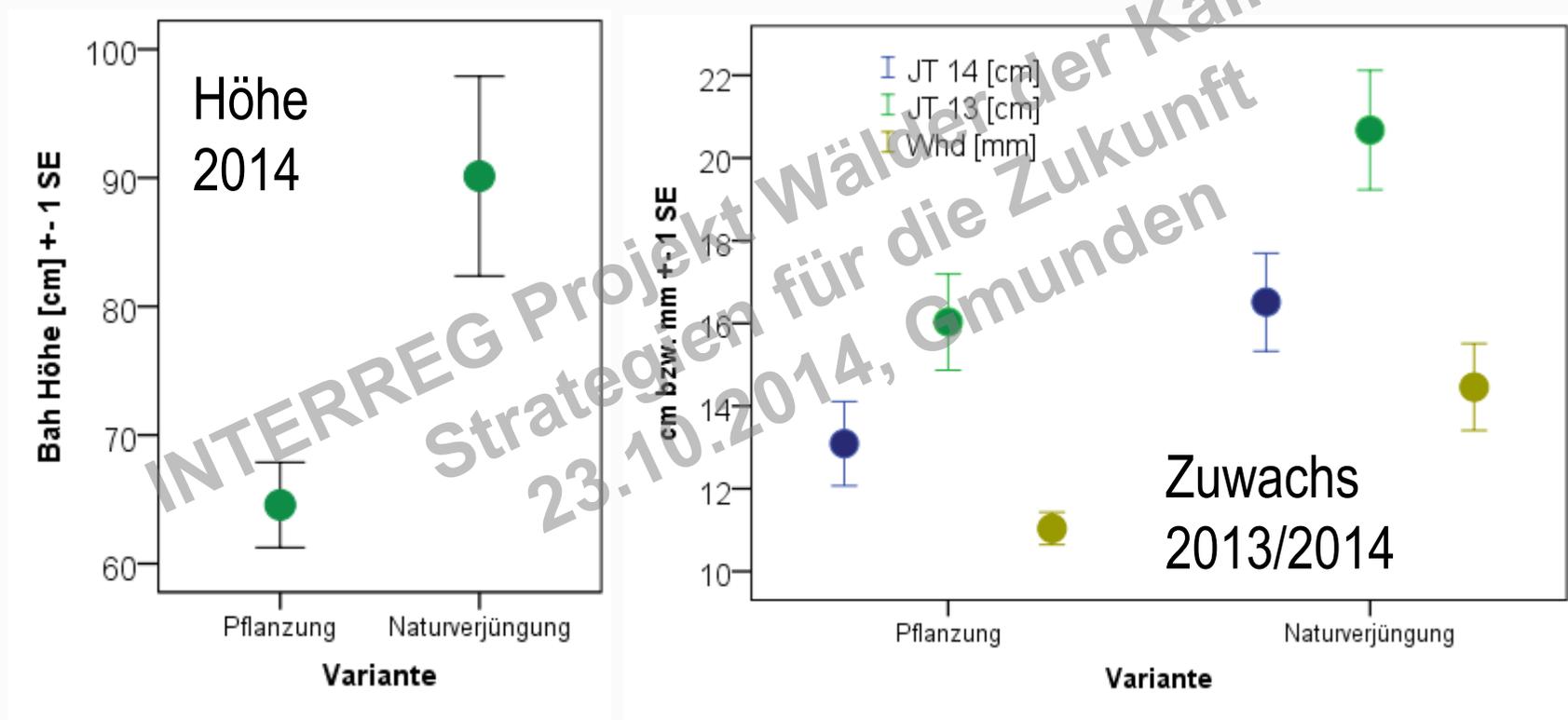
Flachgründige B.  
Tangelhumus

# Untersuchungsgebiet Lattengebirge



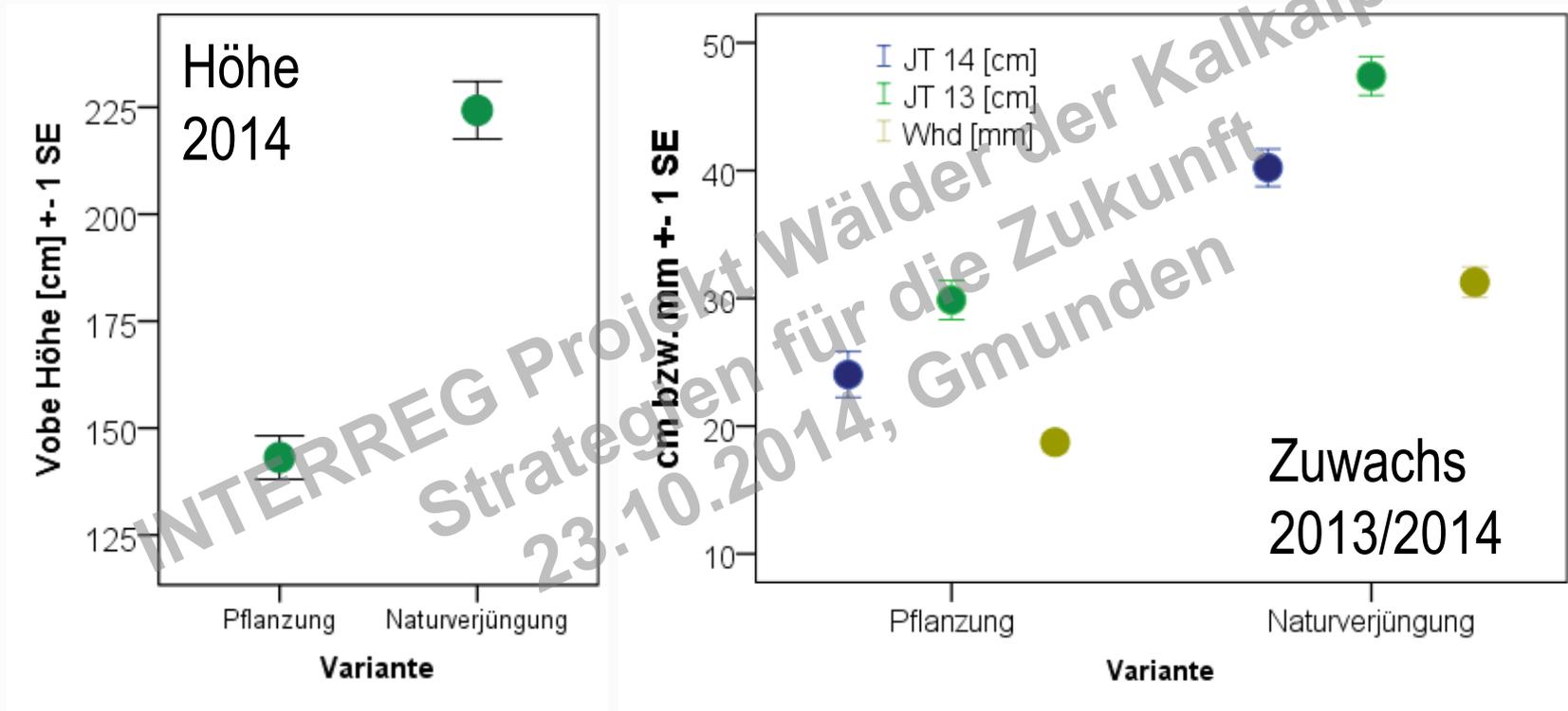
# Wachstumsvergleich Naturverjüngung Pflanzung Bergahorn

Ausgangshöhen 2008: Pflanzung 25 cm, Naturverjüngung 20 cm



# Wachstumsvergleich Naturverjüngung Pflanzung Vogelbeere

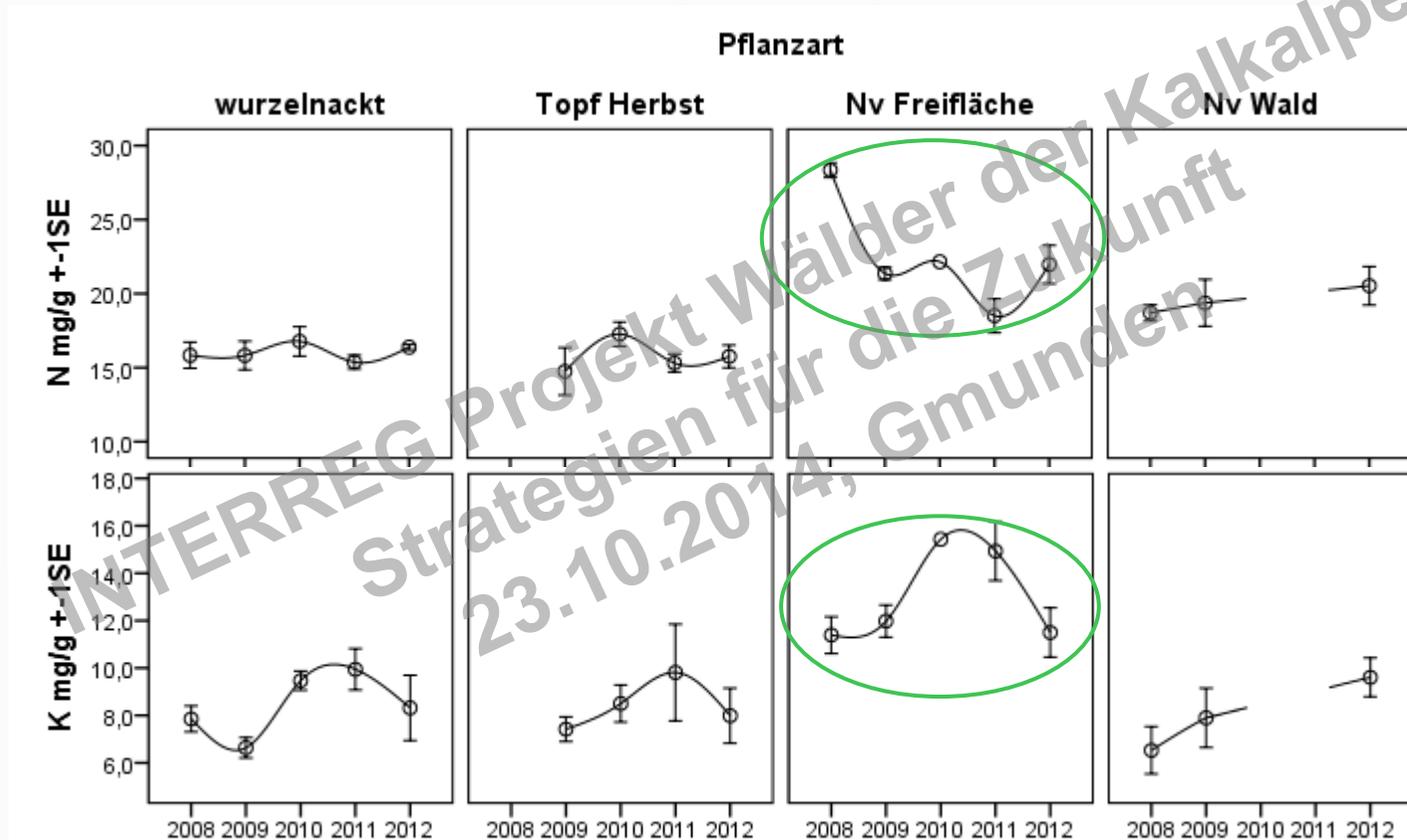
Ausgangshöhen 2008: Pflanzung 40 cm, Naturverjüngung 30 cm



Trotz geringerer Ausgangshöhen 2008 ist die Naturverjüngung 2014 deutlich höher

# Wachstumsvergleich Naturverjüngung Pflanzung Vogelbeere

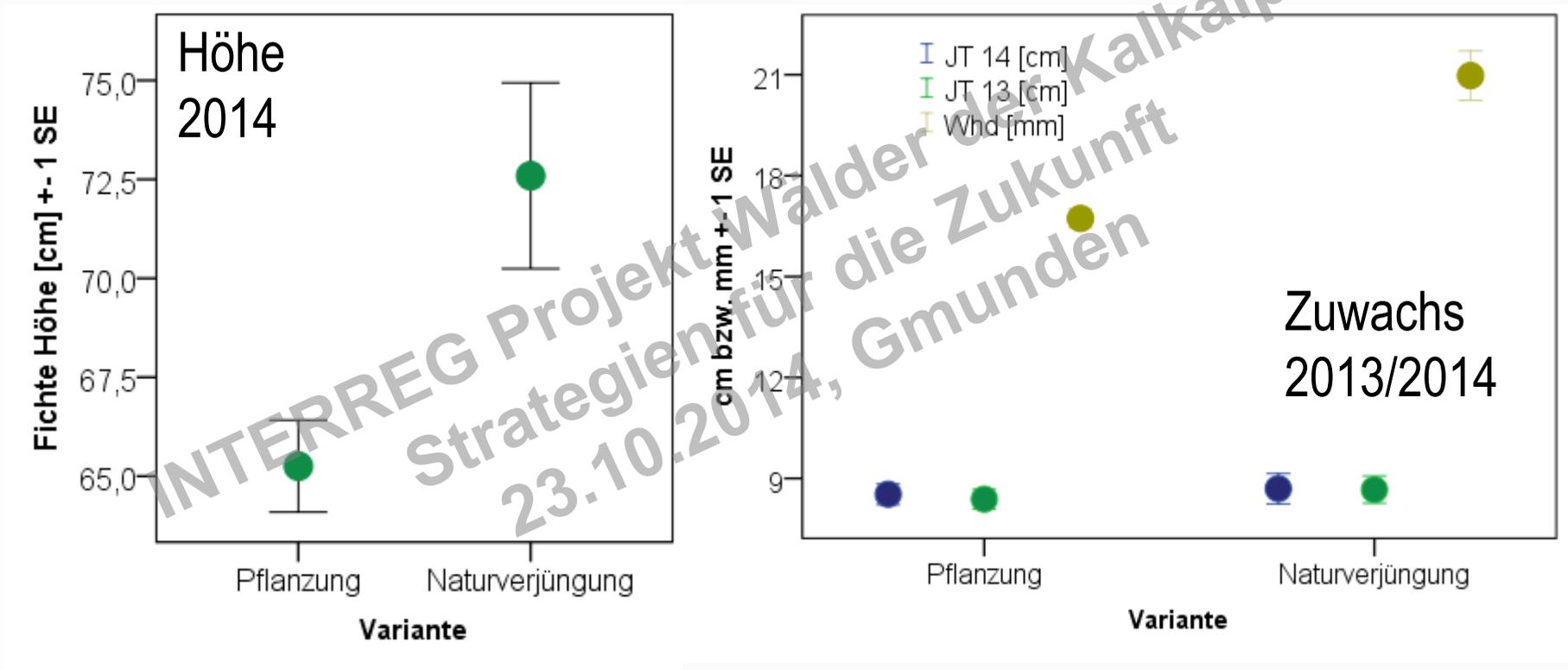
## Stickstoff- und Kaliumernährung der Vogelbeere



Naturverjüngung auf der Sturmwurflläche ist deutlich besser ernährt als die Pflanzung

# Wachstumsvergleich Naturverjüngung Pflanzung Fichte

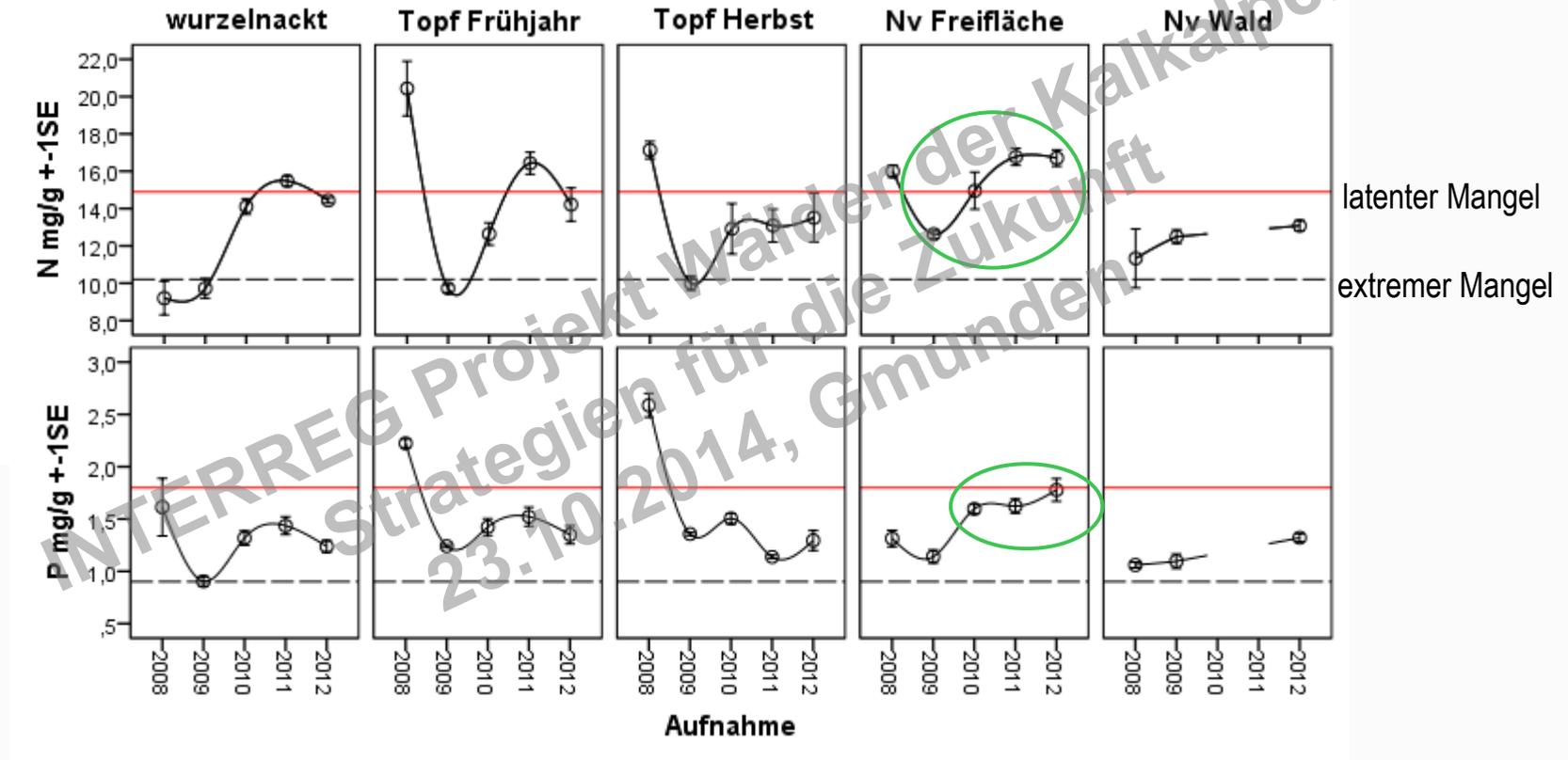
Ausgangshöhen 2008: Pflanzung 30 cm, Naturverjüngung 35 cm



Bergahorn und vor allem die Vogelbeere wachsen deutlich schneller

# Wachstumsvergleich Naturverjüngung Pflanzung Fichte

## Stickstoff- und Phosphorernährung der Fichte



Naturverjüngung auf der Sturmwurflläche ist deutlich besser ernährt als die Pflanzung

## Zwischenfazit:

- Naturverjüngung wächst besser (bei fast gleichen Startbedingungen)
  - Naturverjüngung ist besser ernährt
  - Pioniere und Bergahorn wachsen deutlich schneller als Fichte
- Mehr Biomasseproduktion und mehr Nährstoffspeicherung durch die Naturverjüngung im Vergleich zu Pflanzung und damit zu geringeren Nährstoffverlusten (Nitrat- und Kaliumauswaschung)
- Höhere Biomasse führt auch zu stärkerer Beschattung des Bodens und schränkt damit die Mineralisation und damit den Humusverlust ein
- Hohe Anteile an Pionierbaumarten und Bergahorn in der Vorausverjüngung verstärkten diese Effekte
-

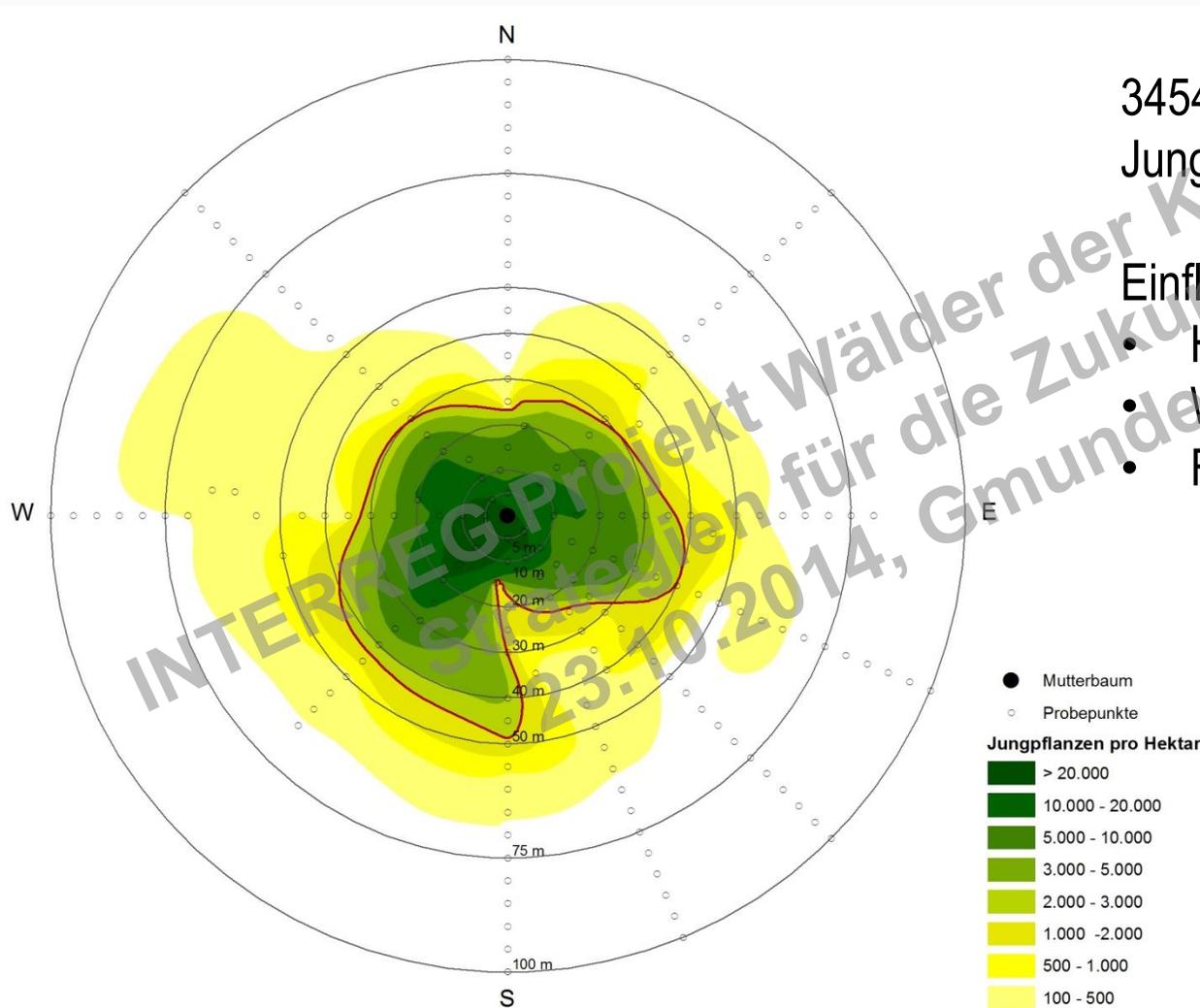
# Bedeutung von Überhältern bei der Wiederbewaldung von Sturmwurfflächen

## Bergahorn auf Kyrill- Sturmwurffläche



- Stichprobenkreise  $r = 2$  m  
5 m Abstände, bis 100 m Entfernung
- Anzahl der Jungpflanzen
  - Höhe, Zuwachs
  - Altersbestimmung (Triebbasisnarben)

# Bedeutung von Überhältern bei der Wiederbewaldung von Sturmwurfflächen



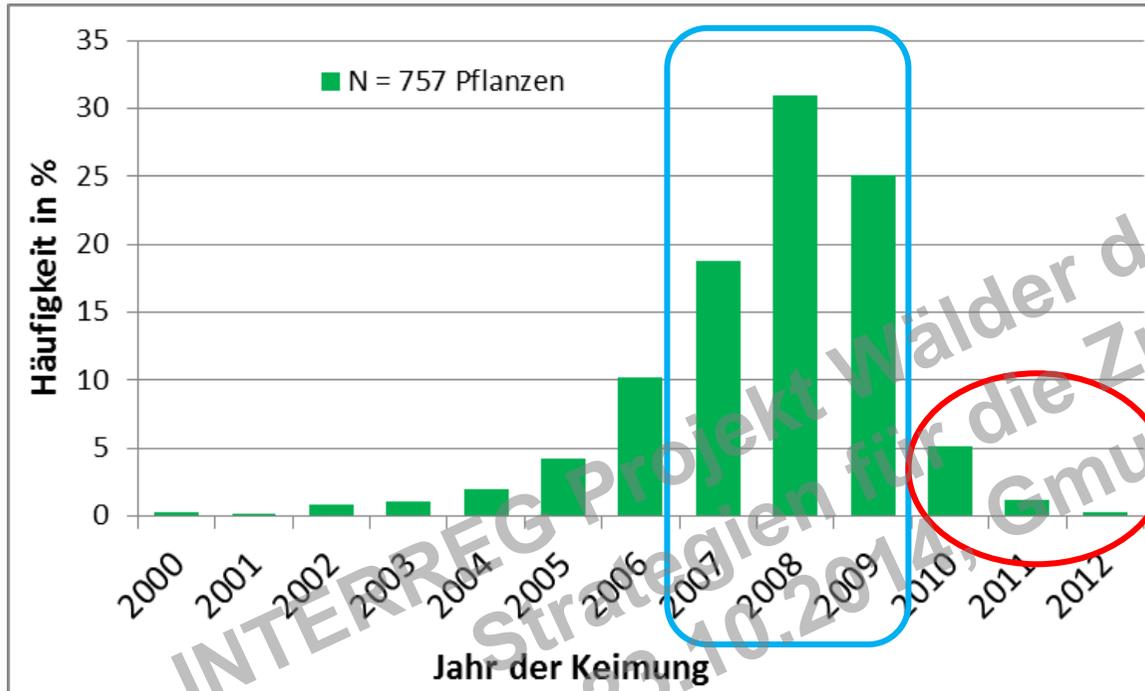
3454 m<sup>2</sup> mit mehr als 2000  
Jungpflanzen

Einflüsse auf die Verteilung:

- Hangrichtung
- Windrichtung
- Fahrspur



# Bedeutung von Überhältern bei der Wiederbewaldung von Sturmwurfflächen



- 75 % der Bah-Verjüngung hat in den ersten 3 Jahren nach dem Sturmwurf gekeimt  
→ Baum muss bei Kalamitätseintritt schon fruktifizieren
- zunehmende Vergrasung der Fläche verhindert weitere Etablierung von Bah-Verjüngung nach 2010

# Bedeutung von Überhältern bei der Wiederbewaldung von Sturmwurfflächen

## Zwischenfazit:

- Wenige Altbäume können für eine flächendeckende Verjüngung sorgen
- Voraussetzung ist die Fähigkeit der Altbäume zur Fruktifikation bereits beim Eintreten der Kalamität
- Das schafft Handlungsspielraum für den Forstmann nach großflächigen Ereignissen wie z.B. Kyrill
- Einzelne Bergahorne (natürlich auch Buche und Tanne) sowie Pionierbaumarten sollten im Bestand gezielt gefördert werden

# Was bringt die Vorausverjüngung?

- Vorausverjüngung wächst schneller und ist meist besser ernährt als die Pflanzung, wobei hier Bergahorn und Pionierbäume deutlich schneller als die Fichte wachsen
  - weniger Nährstoffverluste
  - weniger Humusverlust
  - wichtiger Beitrag zu Standortssicherung
  - schnellere Wiederbewaldung
- Überhälter leisten einen wichtigen Beitrag zur Wiederbewaldung
  - bereits wenige fruktifizierende Altbäume können flächendeckend hohe Verjüngungszahlen liefern
  - Förderung von Mischbaumarten und Pionieren im Bestand