

Waldwirtschaft im Klimawandel:

Chancen von Tanne /

Stabilisierung von Fichte



Forstliche Versuchs-
und Forschungsanstalt
Baden-Württemberg

Baumart



- *Klimaveränderung* -



Forstliche Versuchs-
und Forschungsanstalt
Baden-Württemberg

Klimaeignung: Fichte / Baden-Württemberg

Picea abies

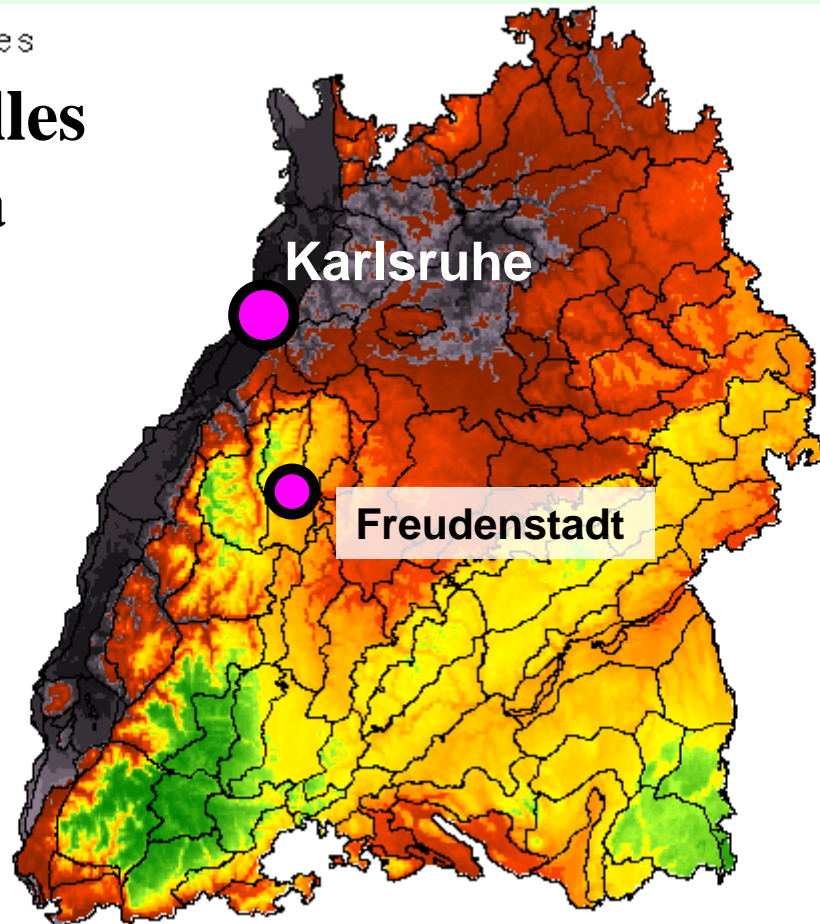
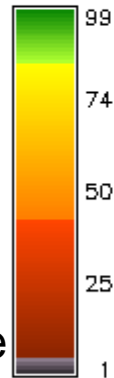
**aktuelles
Klima**

Klimaeignung

Ökol. Optimum

Ökol. Suboptimum

Innere Arealrandzone
Äußere Arealrandzone

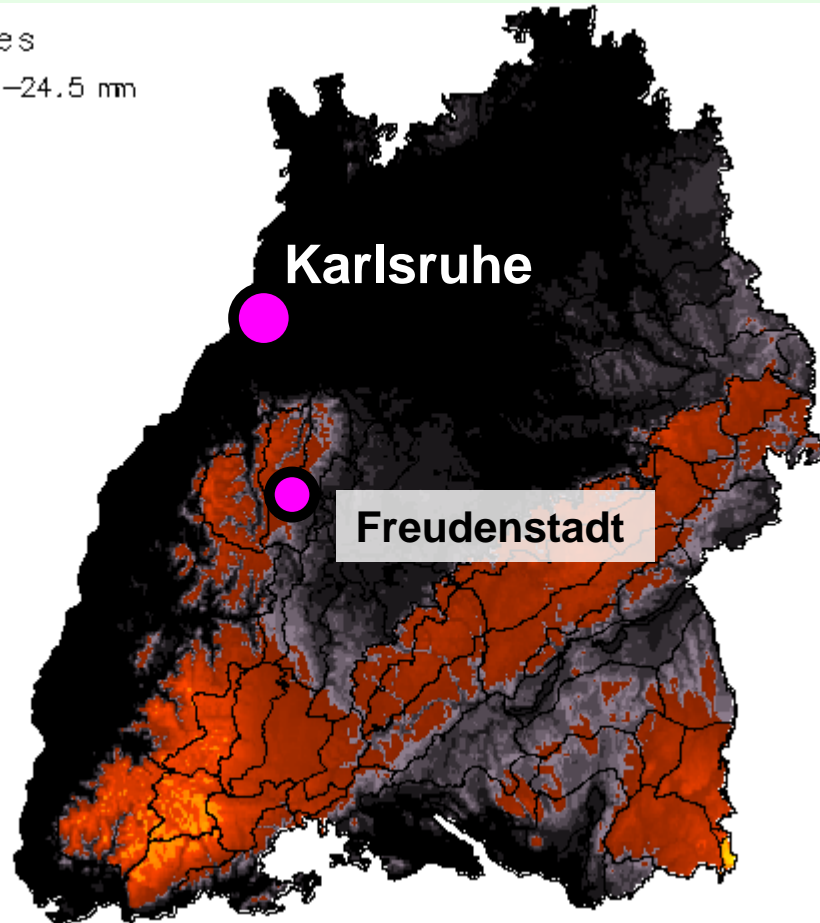
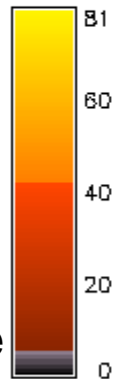


Klimaeignung: Fichte / Baden-Württemberg

Picea abies
T +1.95 C, N -24.5 mm

2050

Klimaeignung



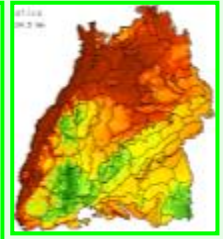
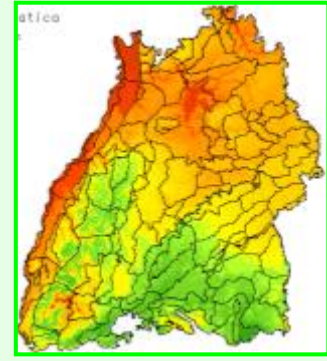
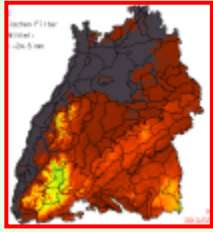
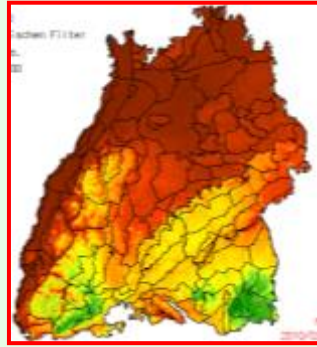
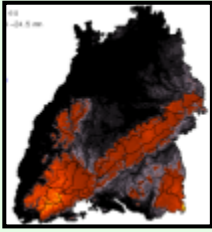
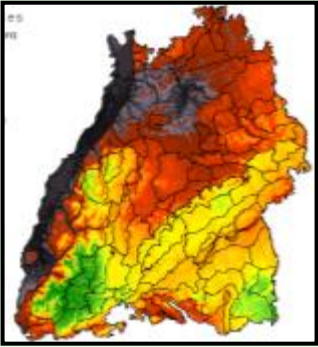
G: 85 43 6

Ökol. Optimum

Ökol. Suboptimum

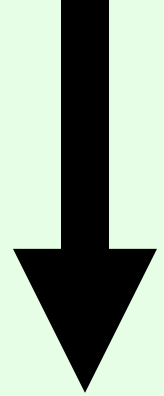
Innere Arealrandzone

Äußere Arealrandzone



Fichte

— —



Douglasie
Tanne
 Buche, Ahorn
 (Eiche)

Tanne

+ / —



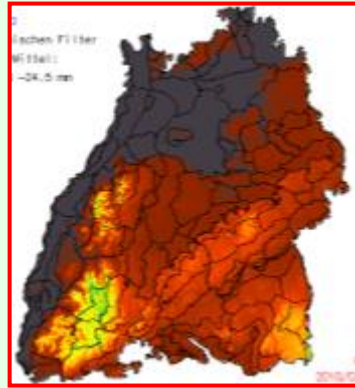
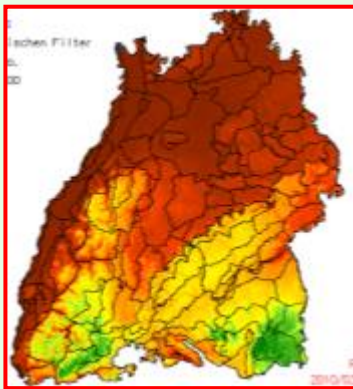
Douglasie
 Buche
 Ahorn (Eiche)

Buche


+ / —



Ahorn (Eiche)
 Eiche



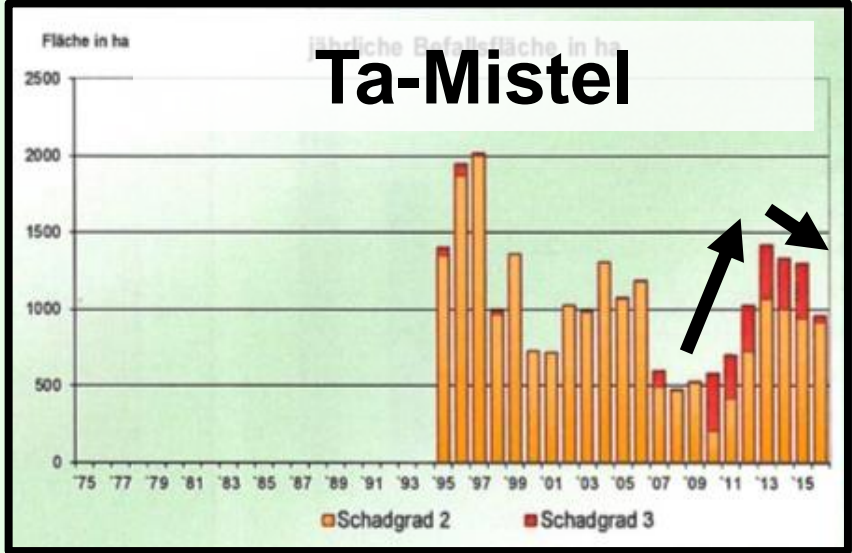
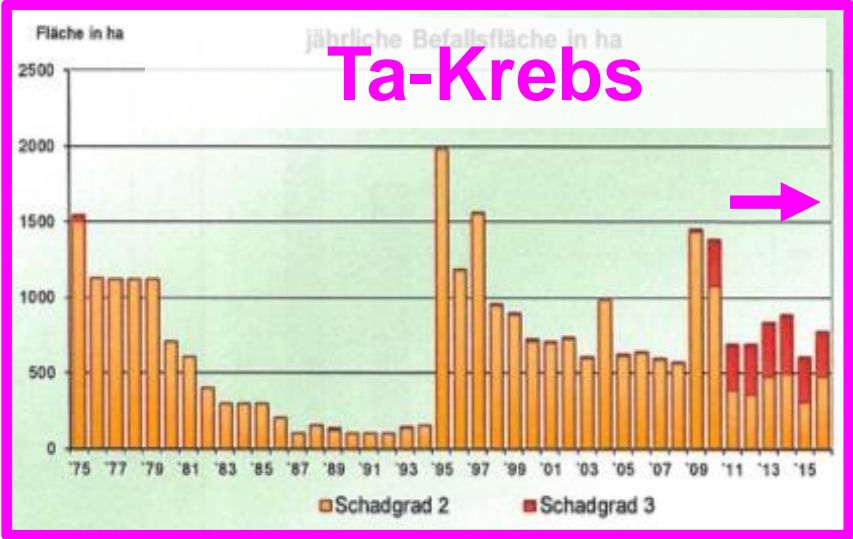
Tanne

+ / 

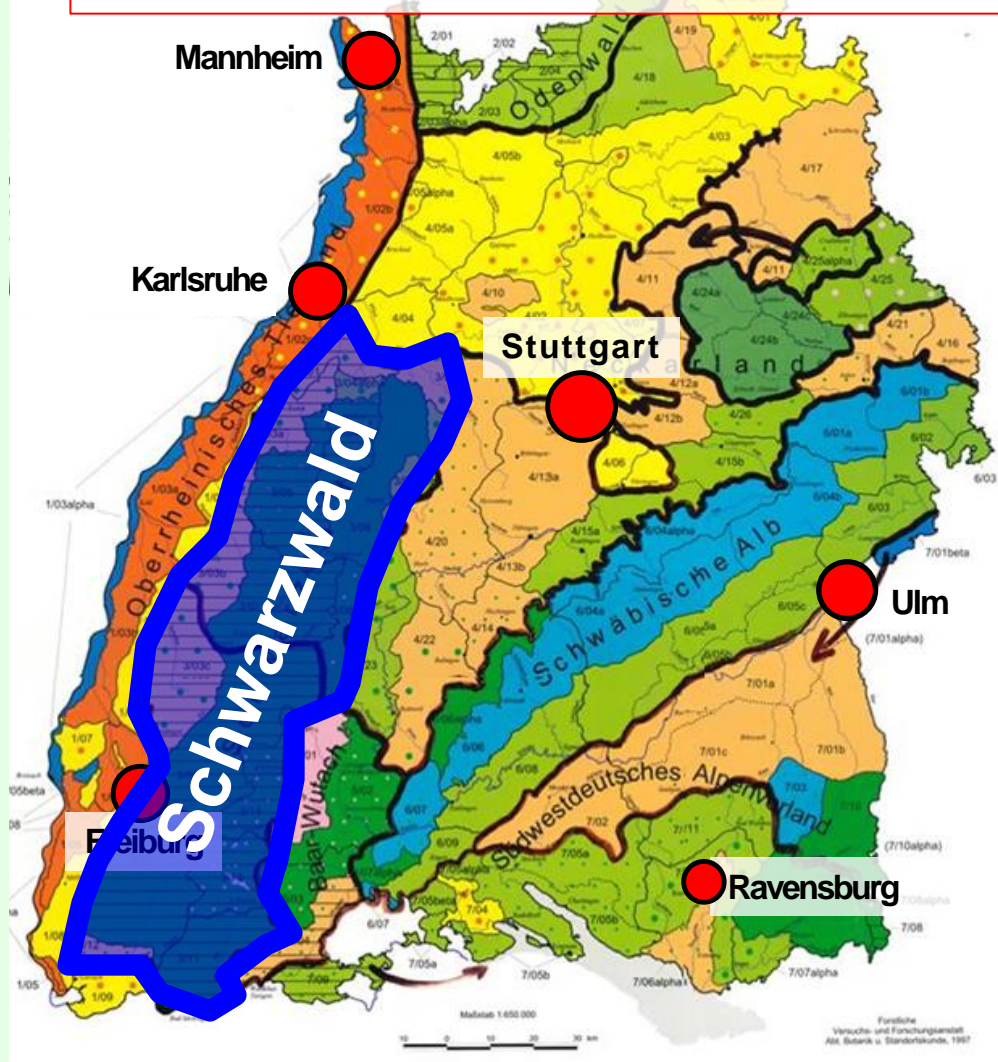


nicht geeignet für kollinen Bereich (warm/trocken)

- Douglasie
- Buche
- Ahorn ~~(Eiche)~~

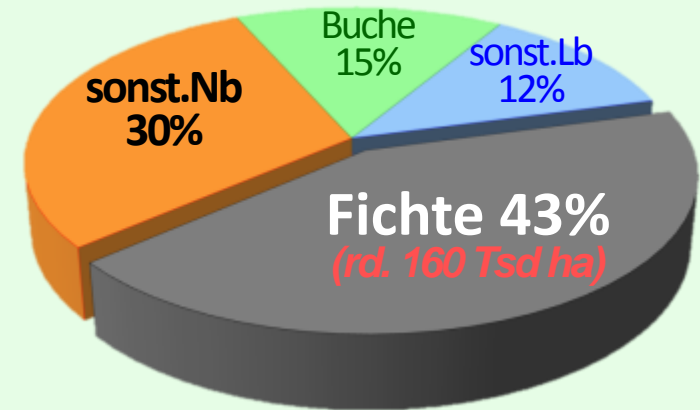


Klimaerwärmung: im Schwarzwald???

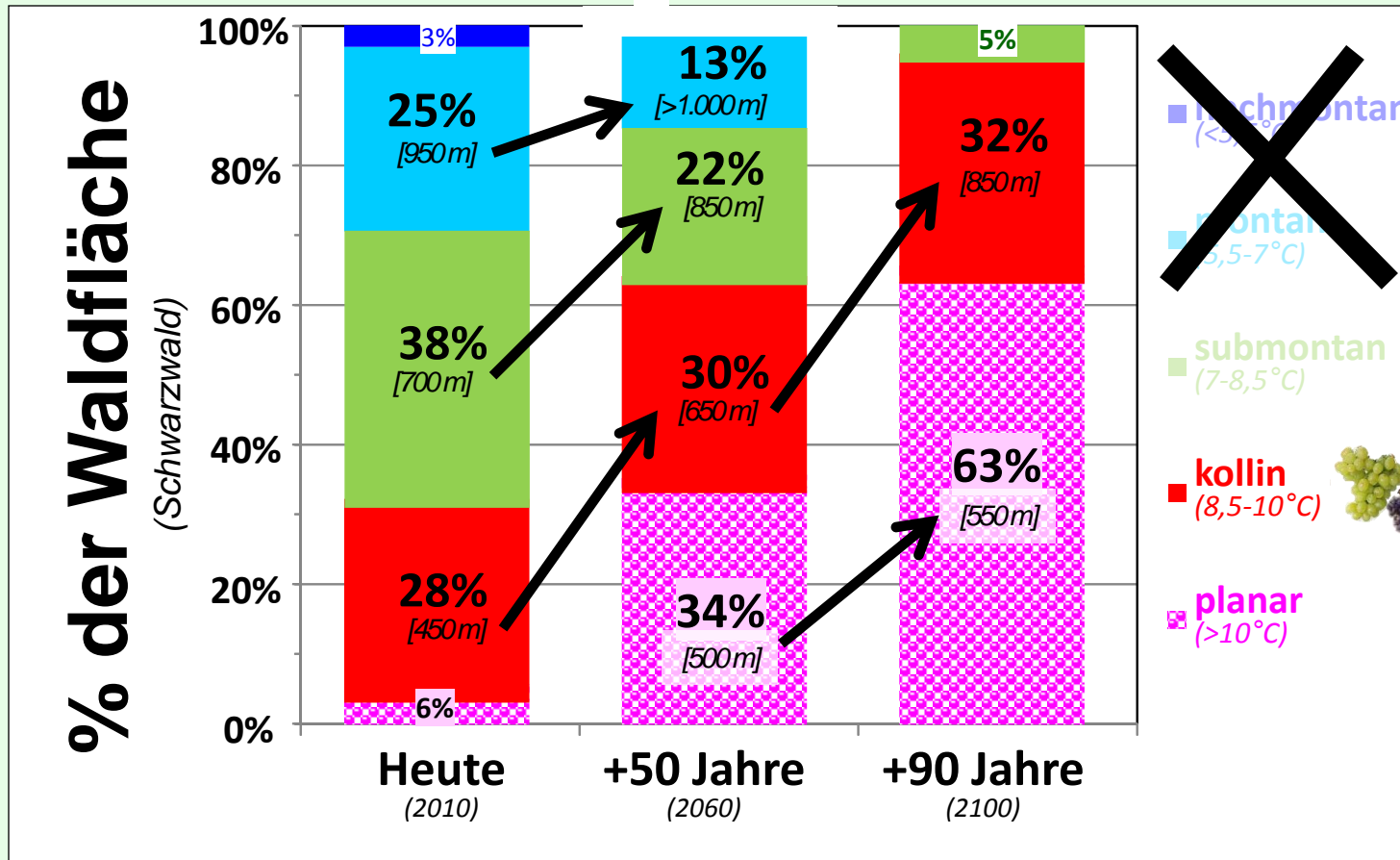


Schwarzwald

370,6 Tsd ha Wald

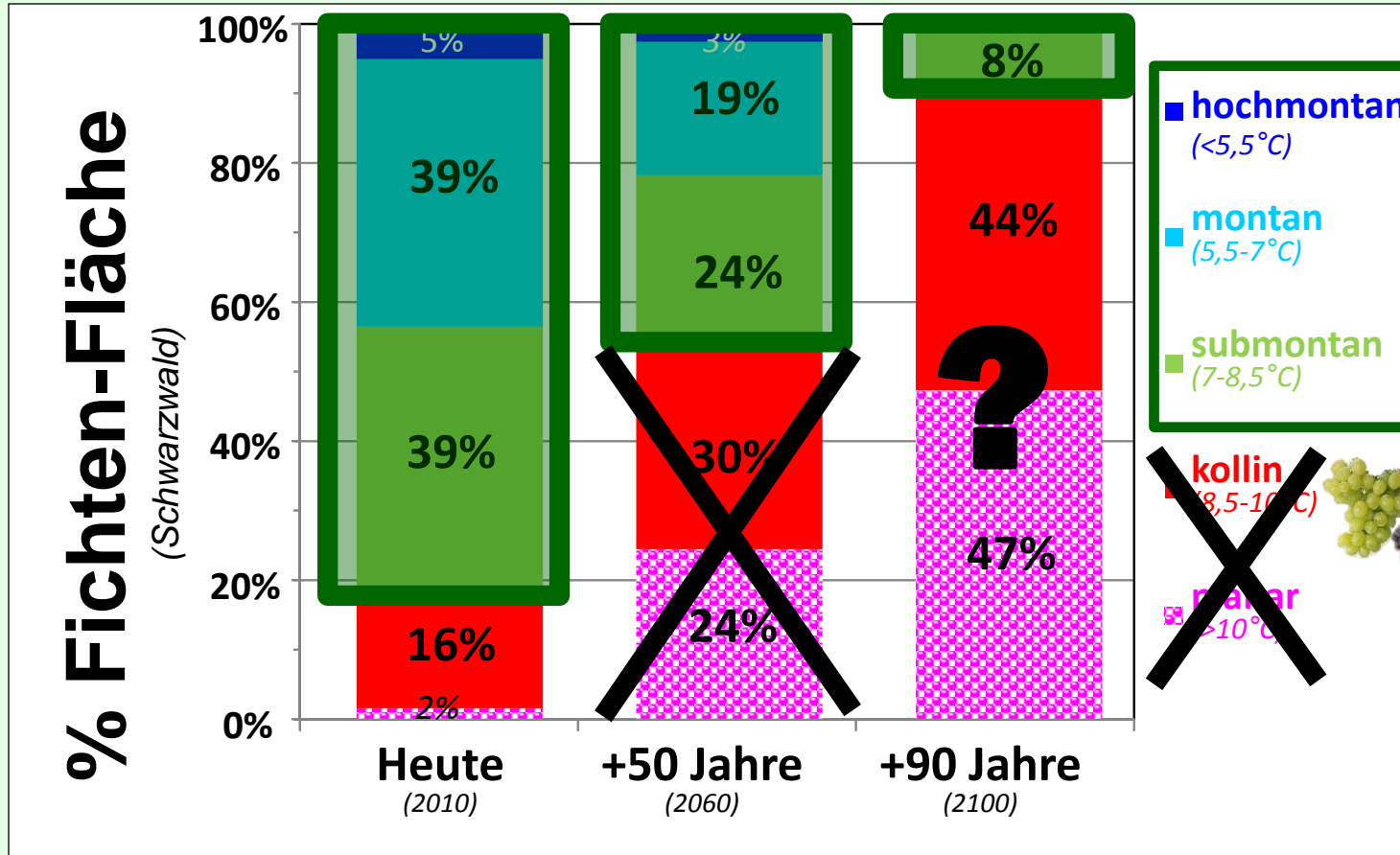


Klimaerwärmung: im Schwarzwald ???



Klimaerwärmung: und die Fichten im Schwarzwald??

Fichte geeignet ?



Klimaerwärmung: und die Fichten im Schwarzwald??

Klima-Stabilisierung von Fichte

- **natürliches Ta-Gebiet** (*submontanes Klima und kühler !*)
 - ✓ **Tannen-Anreicherung: wirkungsvolle Maßnahme**
 - ✓ **heute: ab (500-) 600 m**
 - ✓ **in 50 Jahren: ab (700-) 800 m**
- **tieferer Lagen** (*kollines Klima und wärmer*)
 - **Tanne keine gute Alternative**
 - **Douglasie, Buche**

Tannen-Verjüngung: je langsamer umso besser ???

Versuchsserie Tannen-Fichten-Mischwald

- >30 Versuchsfelder: 5 Haupt-Versuche, 4 Neben-Versuche
- Anlage Anfang 1980er
- Ta-Fi-(Bu-)Bestände: 30m hoch, 90-130 Jahre alt, geschlossen (400 – 700 Vfm/ha; ohne Verjüngung)



• **Behandlungs-Varianten**

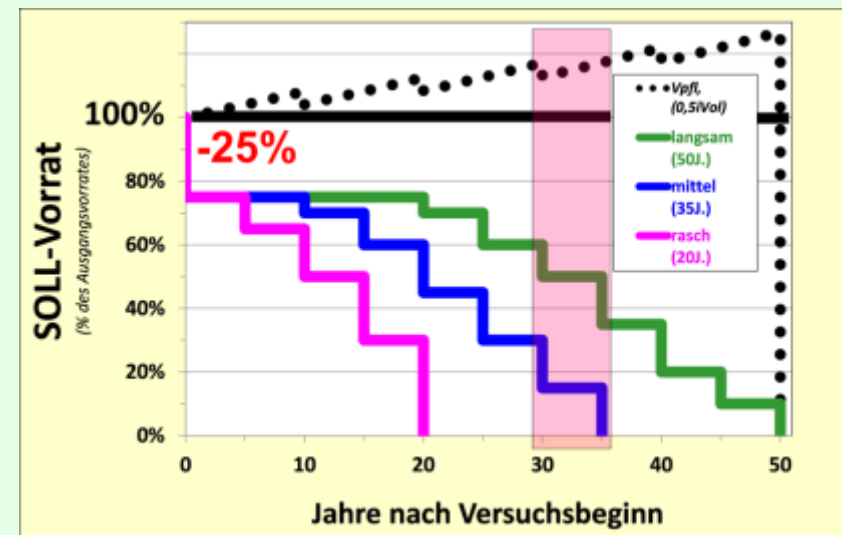
➤ **Referenz: Vorratspflege**
(Nutzung: Hälfte laufender Zuwachs)

➤ **3 Verjüngungszeiträume**

✓ **rasch:** innerhalb 20 Jahren

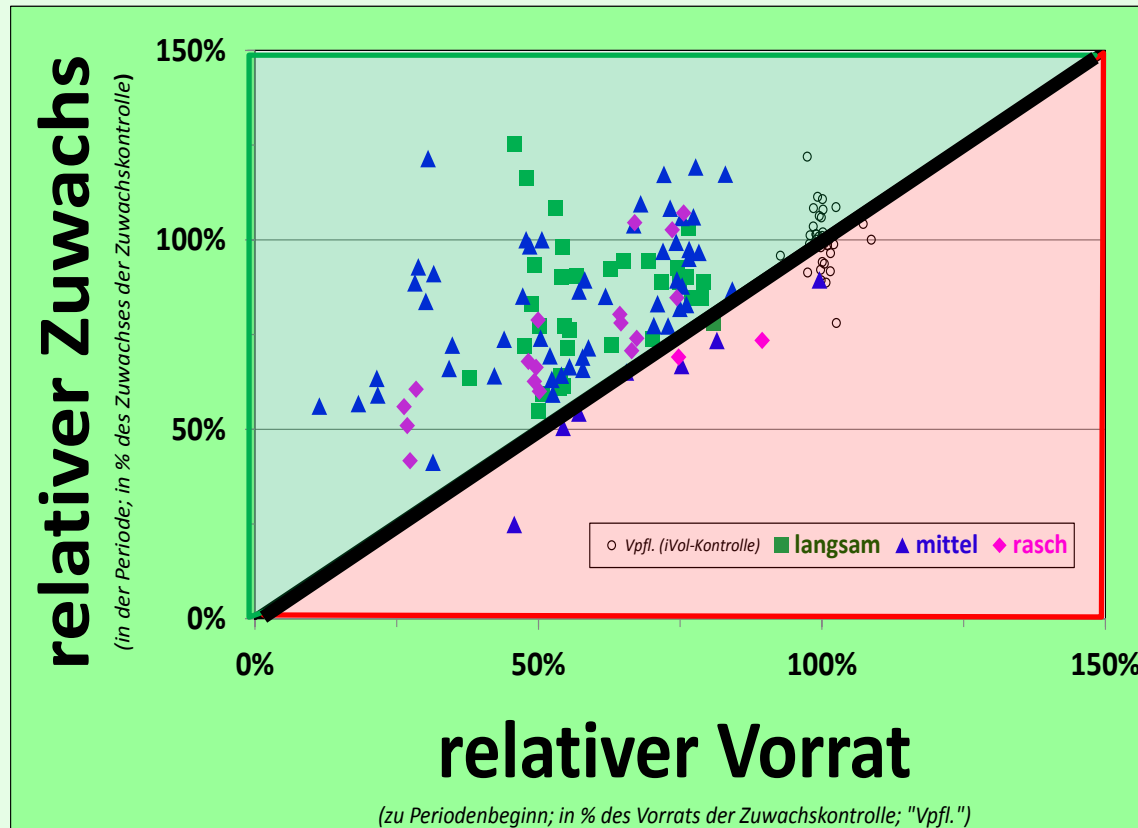
✓ **mittel:** innerhalb 35 Jahren

✓ **langsam:** innerhalb 50 Jahren

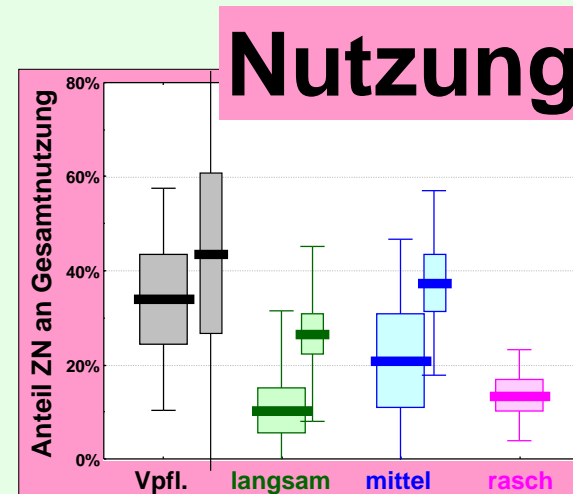
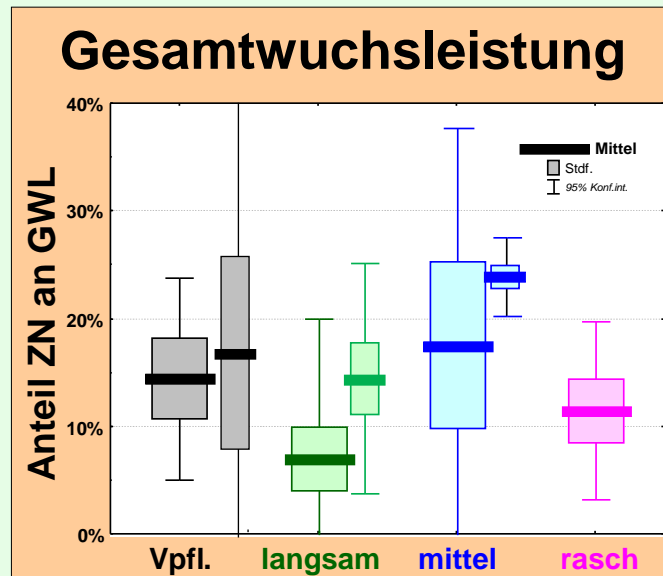


Tannen-Mischwaldserie: Zuwachs Hauptbestand

Vorrat / Zuwachs



Tannen-Mischwaldserie: Anteil zufälliger Nutzungen



Nach 35 Jahren:

- Unterschiede – **noch?** – gering
- keine (wesentliche) Störung der Schirmführung

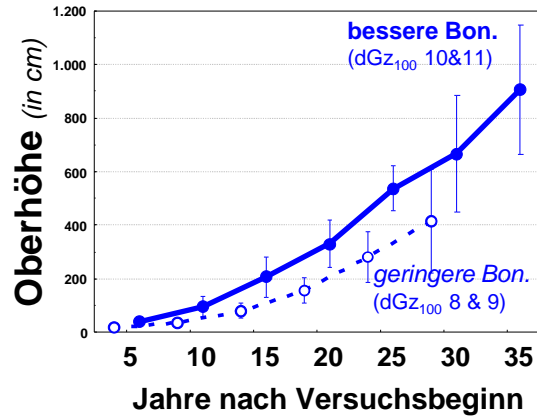


*Verjüngung in
20 Jahren o.k.*

Tannen-Mischwaldserie: Verjüngung

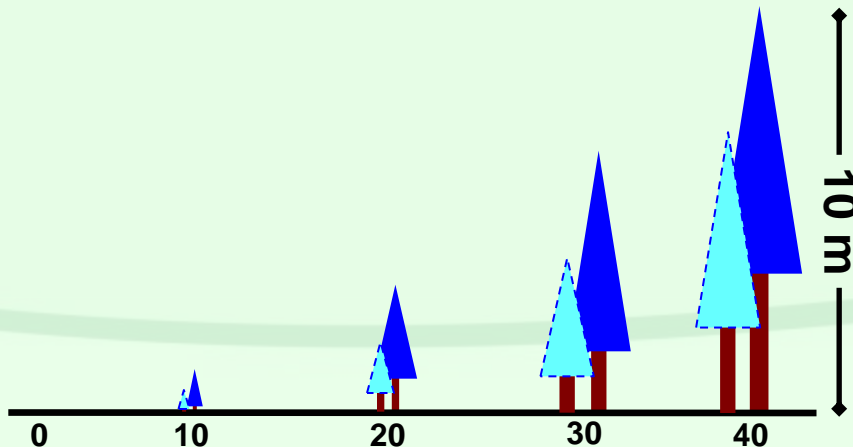
Bonitätseinfluss

(Höhenentwicklung Variante „mittel“; Verj. in 35J.)



Steuerung durch Überschirmung ?

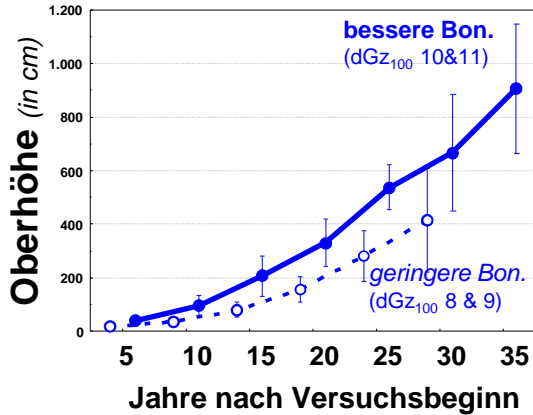
Bonitätseinfluss: auch unter Schirm ausgeprägt



Tannen-Mischwaldserie: Verjüngung

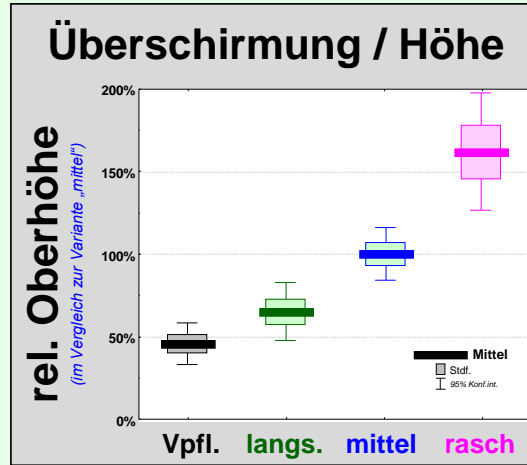
Bonitätseinfluss

(Höhenentwicklung Variante „mittel“; Verj. in 35J.)

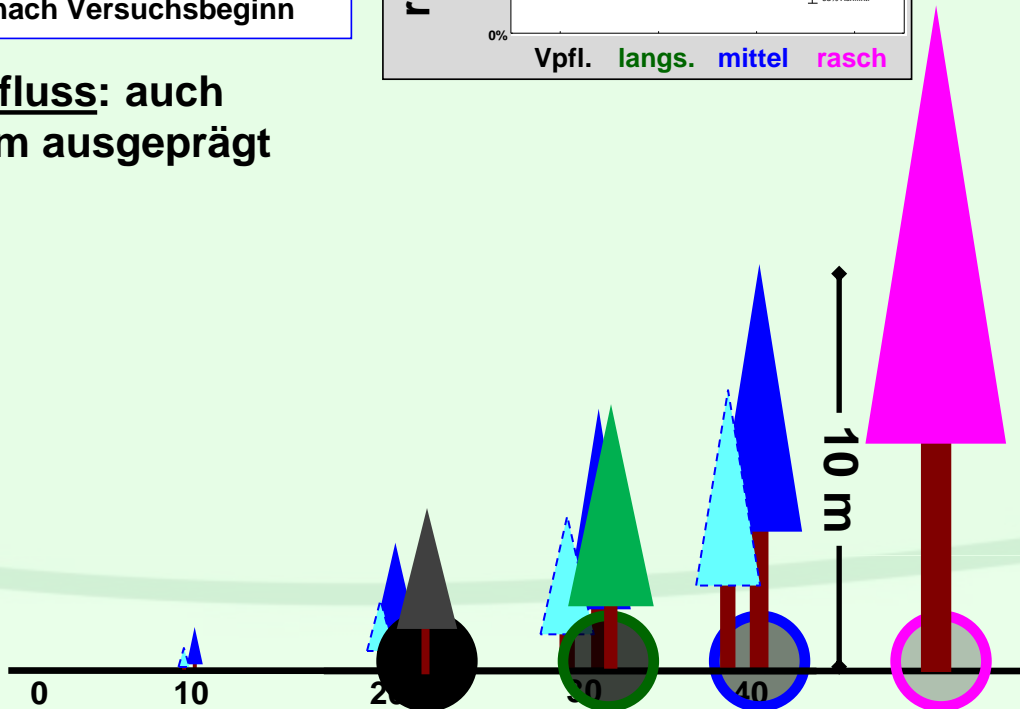


Bonitätseinfluss: auch unter Schirm ausgeprägt

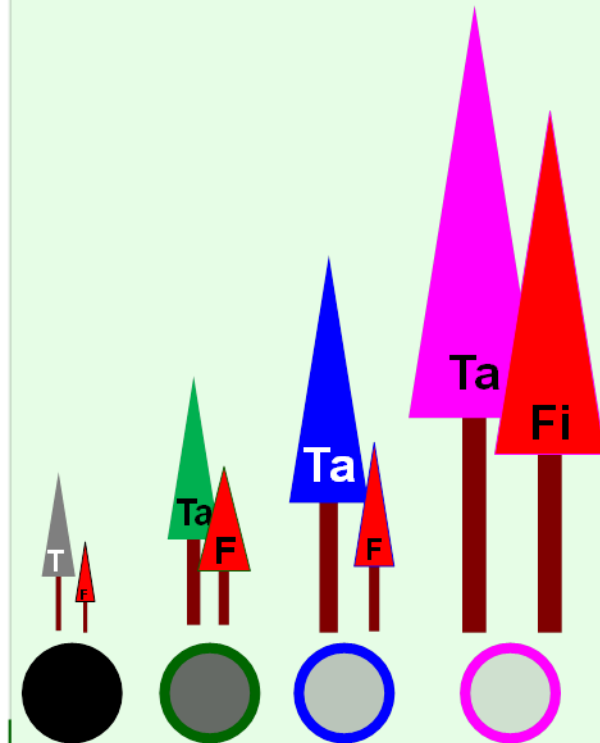
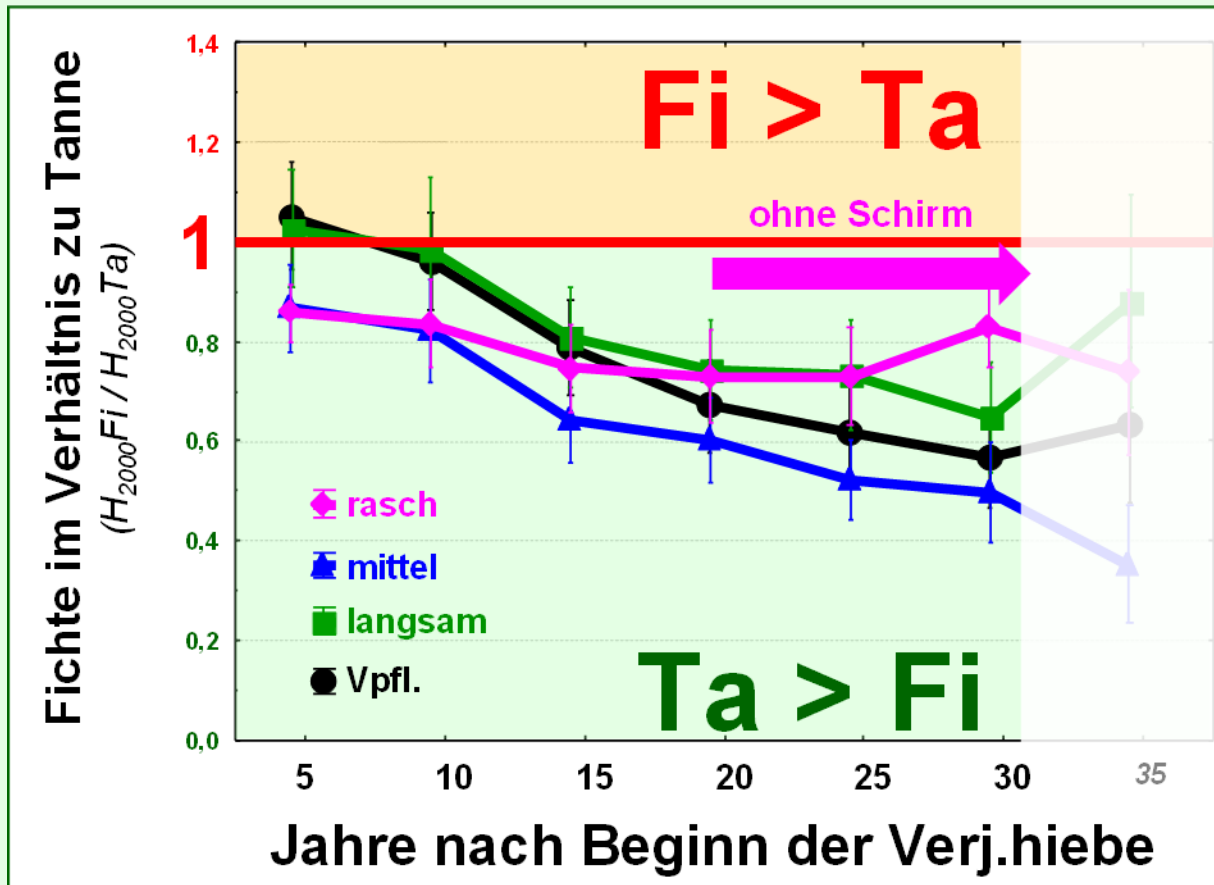
Steuerung durch Überschirmung ?



Höhenentwicklung mit Schirm steuerbar ✓



Tannen-Mischwaldserie: Verjüngung / BA-Anteile



Tanne durch Schirm (relativ) gefördert

(Dominanz Schatt-BA gegenüber Halbschatt-BA)

wirkt bereits bei kurzem / leichtem Schirm

Wenn der Schirm fehlt ?

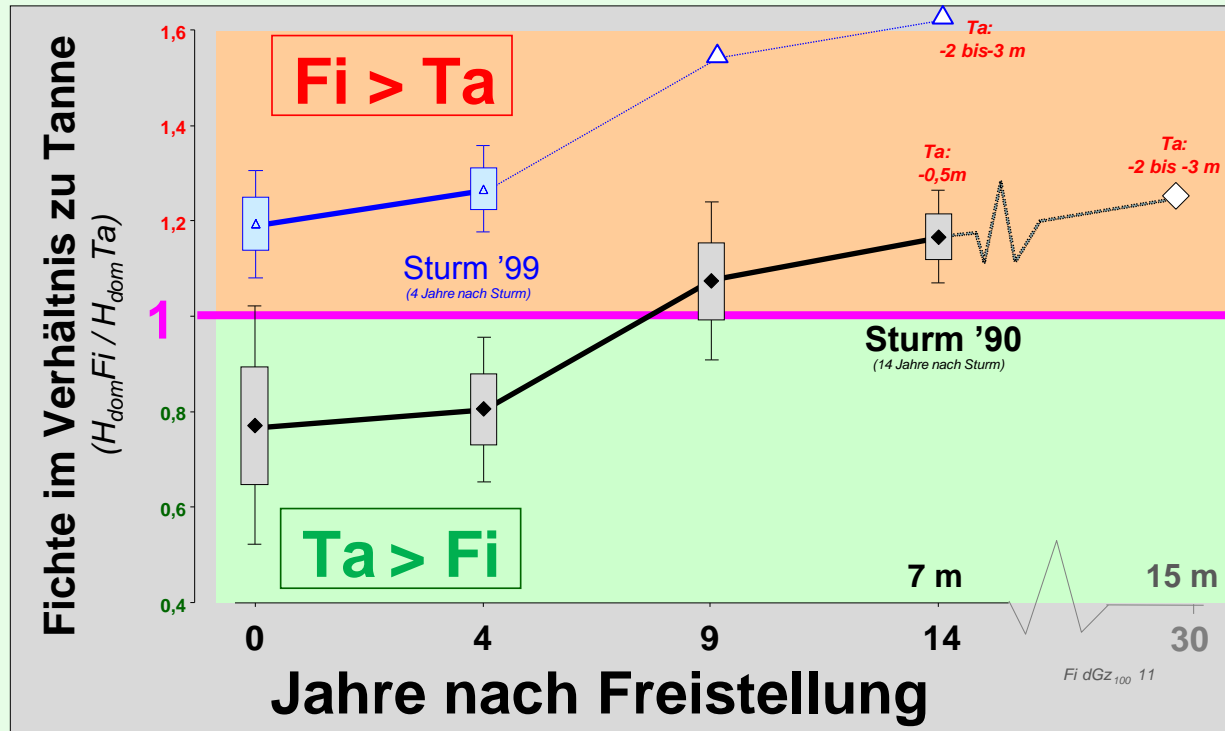


Vom Winde verweht



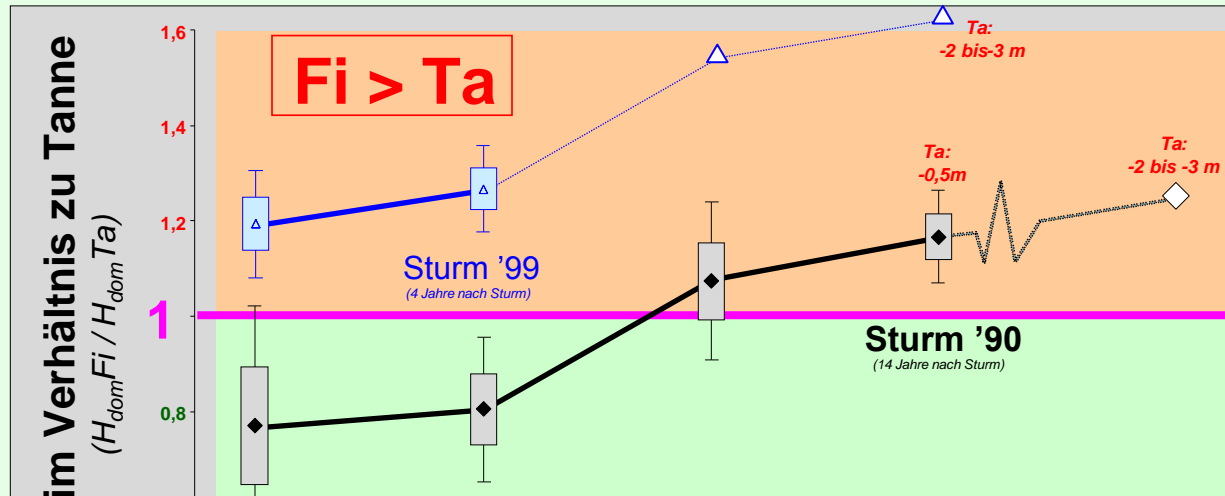
Tannen-Mischwaldserie: BA-Anteile / Freifläche

- Ta-Fi-Naturverjüngung, abgedeckt durch Sturm
- selbstdifferenziert (*keine Eingriffe*)
- Ta bei Aufnahme noch vorhanden



Tannen-Mischwaldserie: BA-Anteile / Freifläche

- Ta-Fi-Naturverjüngung, abgedeckt durch Sturm
- selbstdifferenziert (*keine Eingriffe*)
- Ta bei Aufnahme noch vorhanden



- Fichte wuchsüberlegen (*Halbschatt-BA*)
- Tanne rasch eingeholt / überwachsen (*Schatt-BA*)
- Selbstdifferenzierung: (*weitgehender*) **Verlust Tanne**

Tanne nur mit Pflege!

Fi-Bürstenwüchse:

pflegen oder nicht pflegen?

- die Frage der Selbstdifferenzierung -



baumzahlreiche Fichte: Selbstdifferenzierung oder Pflege?



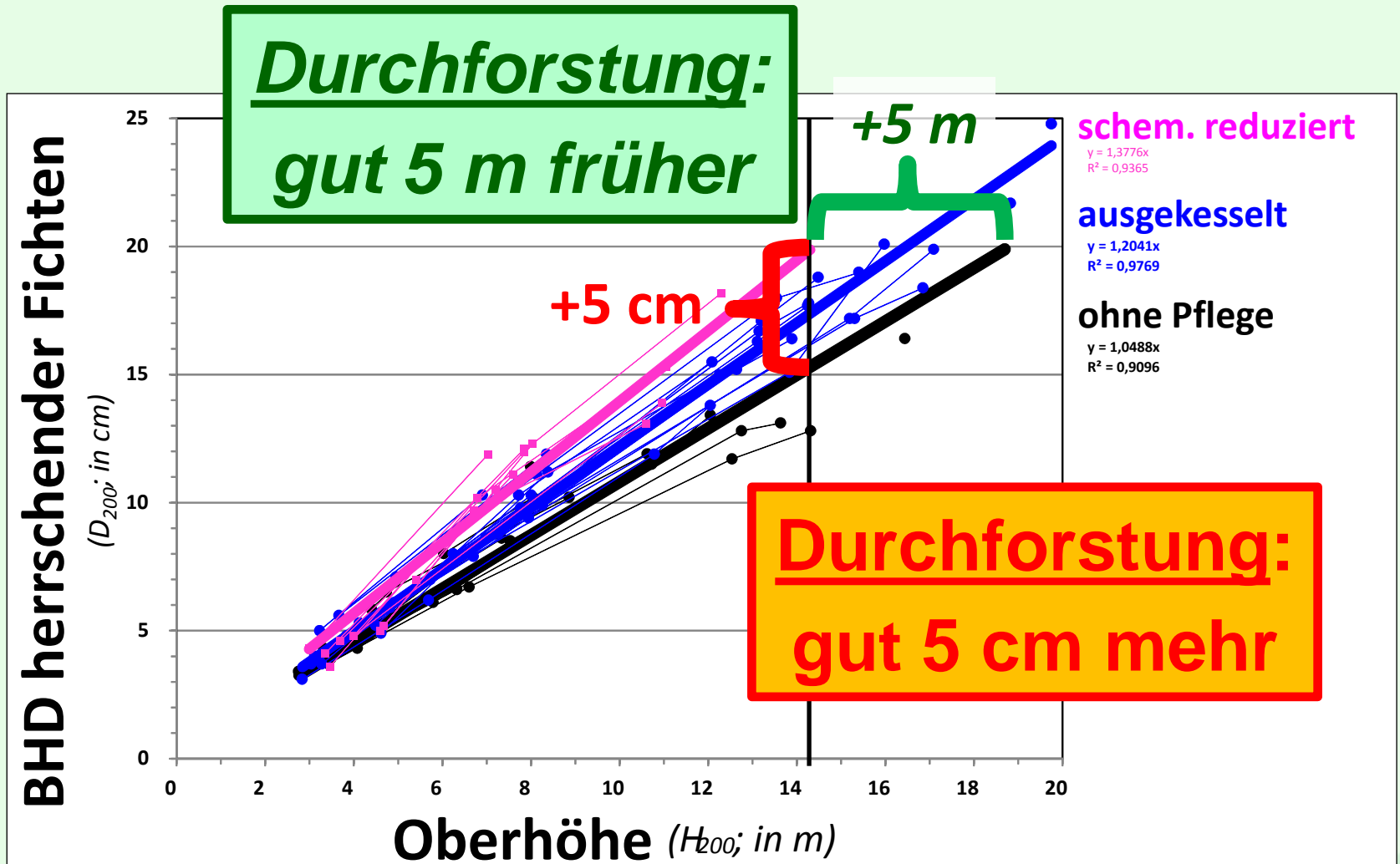
>100 Tsd. Fi/ha

UB-Kontrolle
(selbstdifferenziert)

Auskesselung

Reduktion

baumzahlreiche Fichte: Pflegen oder nicht Pflegen?



Pflegen oder nicht Pflegen: Erst-Durchforstung / Hiebsreife

ungepflegt

gepflegt

Erst-Durchforstung

(bei OH 15m)

D₁₀₀ (Bestand)

16,0 cm

+5,7 cm
(+36%)

21,7 cm

Entnahme (lebende B.)
(davon BHD ≥ 7cm)

2.600 /ha
(56%)

1.200 /ha
(87%)

BHD_{ges}

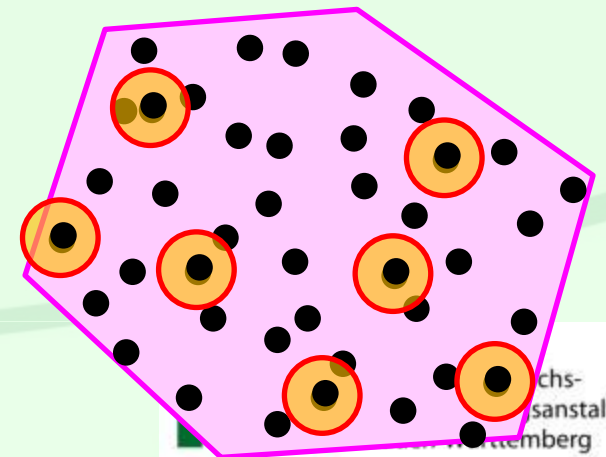
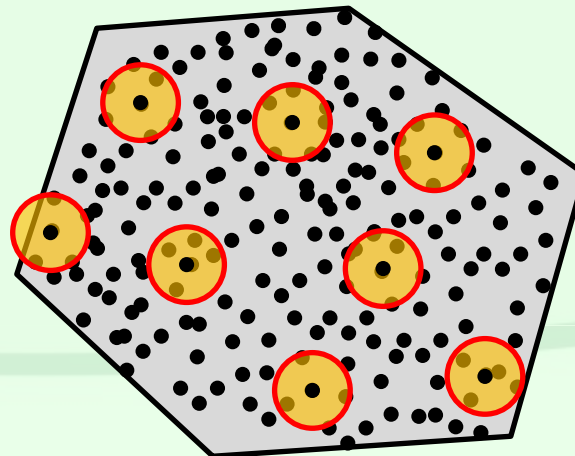
7,6 cm

+4 cm

11,6 cm

Masse (Derbh.)

+20 Efm



Pflegen oder nicht Pflegen: Erst-Durchforstung / Hiebsreife

ungepflegt

gepflegt

Erst-Durchforstung

(bei OH 15m)

D_{100} (Bestand)

16,0 cm

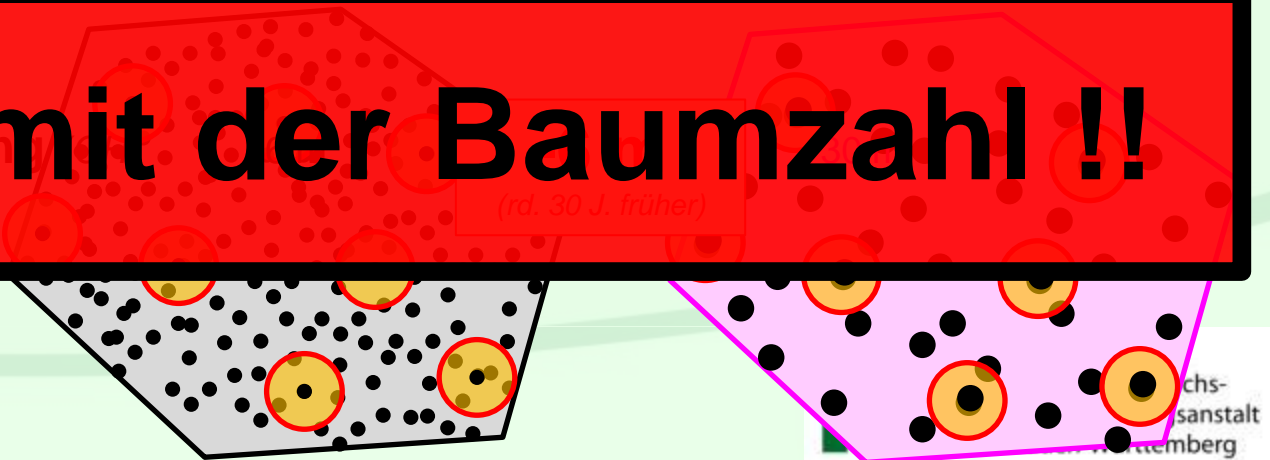
+5,7 cm
(+36%)

21,7 cm

Pflege / Durchmesser / Ertrag

nur bei Pflege (schemat. Reduktion) **akzeptable Ergebnisse!**

Hiebsreife
runter mit der Baumzahl !!



Douglasie

- *kleines (waldbauliches) Einmaleins* -



Forstliche Versuchs-
und Forschungsanstalt
Baden-Württemberg

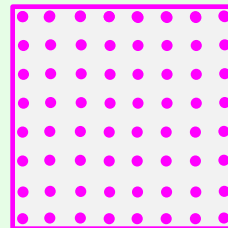
wieviele Pflanzen ?

Standraumversuch Dgl

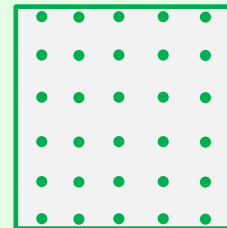
- ✓ 6 Bundesländer
- ✓ >100 auswertbare Versuchsfelder
- ✓ >40 Jahre Dauer
(heute >30m hoch)
- ✓ einheitliches Material
- ✓ einheitliches Programm

- **Pflanzenzahlen**
(4.000 / 2.000 / 1.000 / 500 je ha)

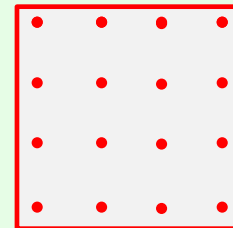
- **Durchforstung**
(Z-Baum-orientierte Auslese-Df)



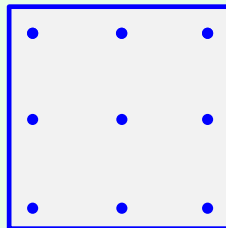
4.000



2.000

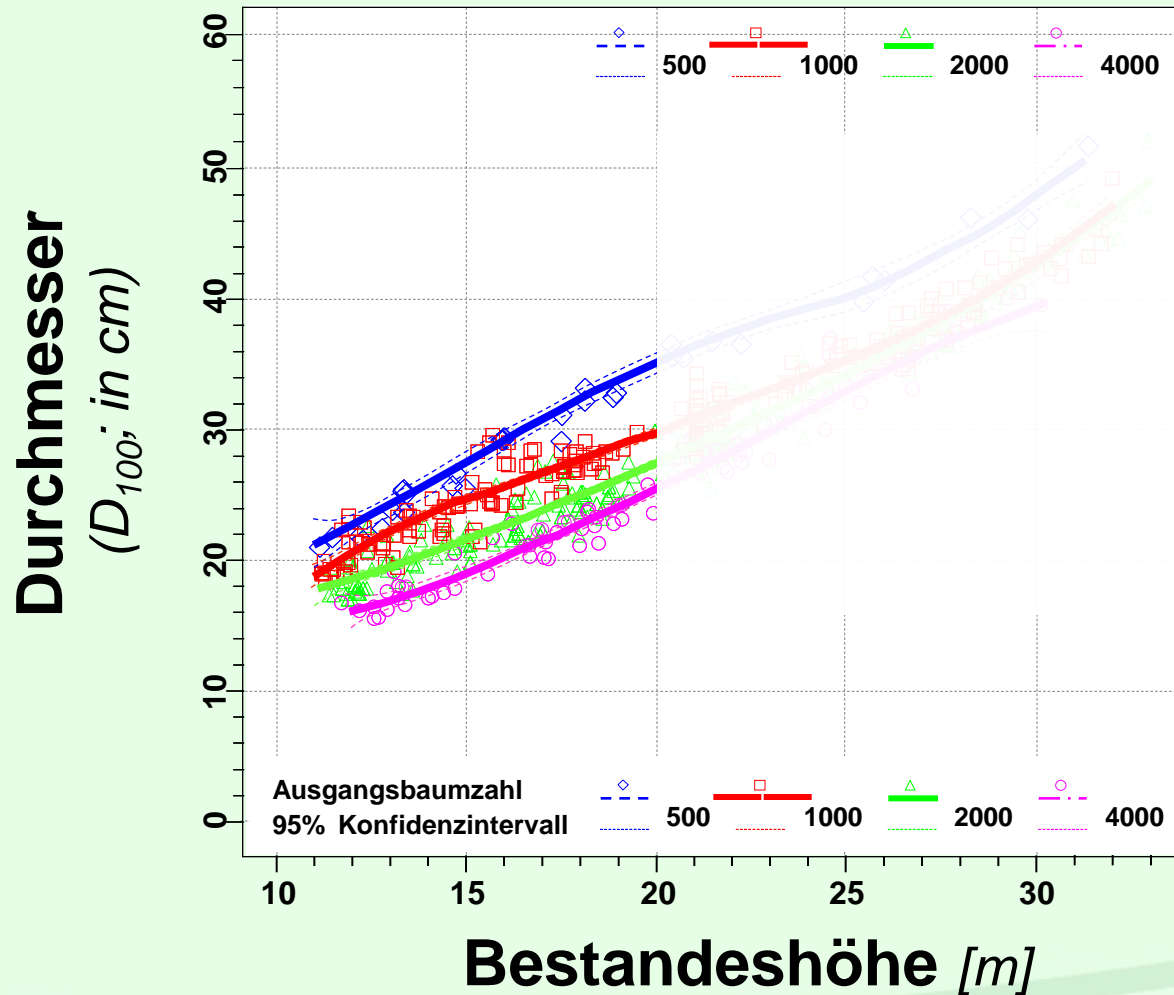


1.000

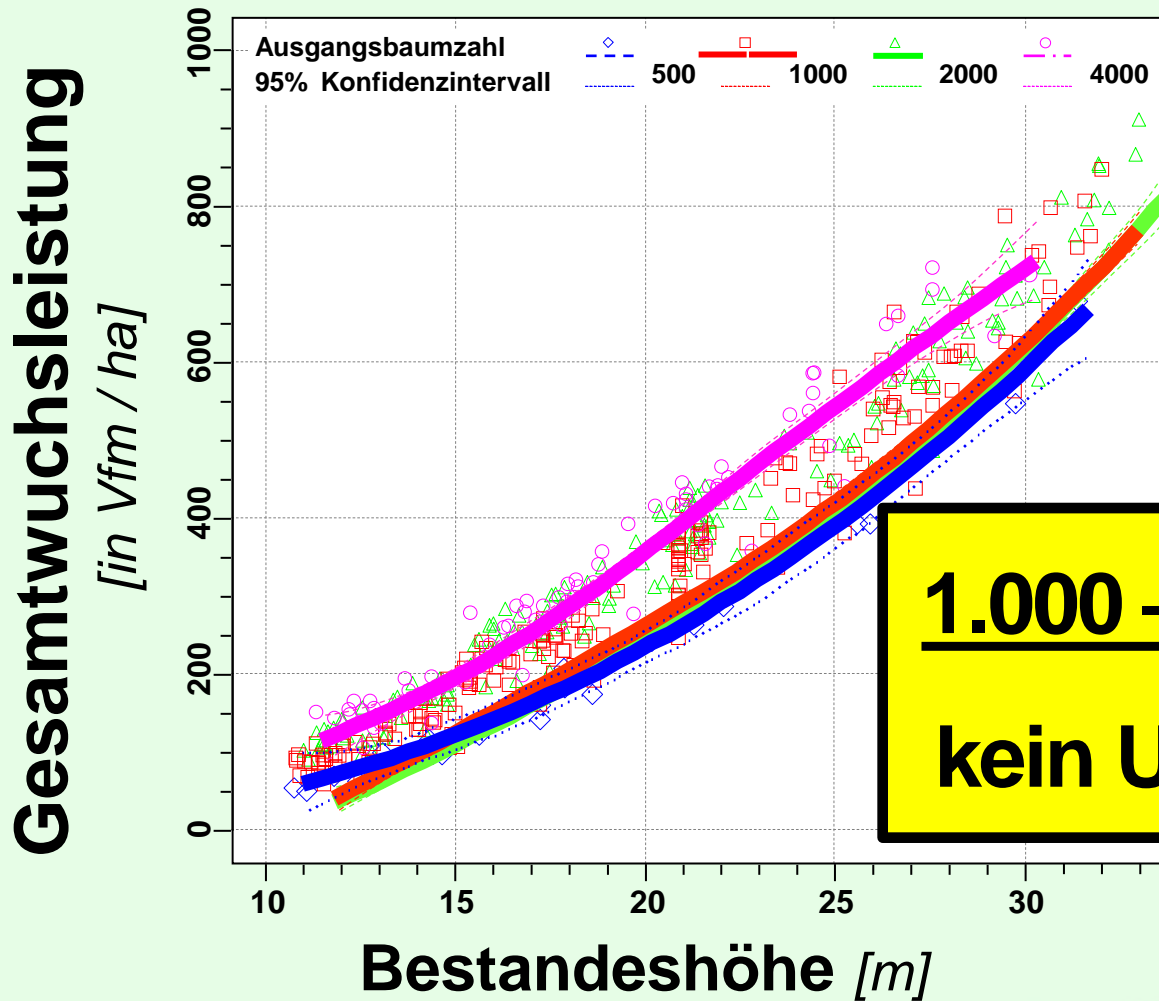


500

Standraumversuch: Durchmesser

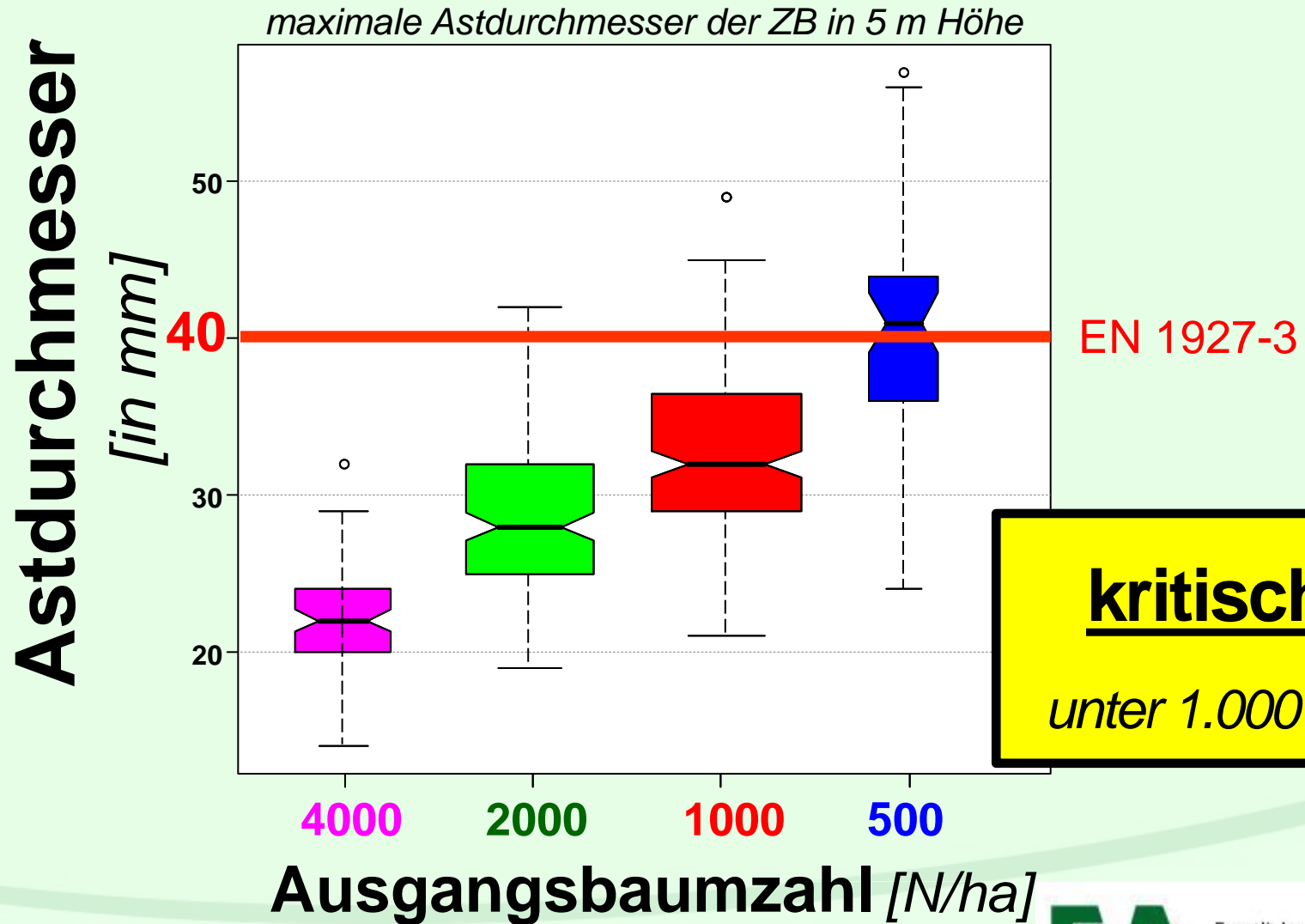


Standraumversuch: Gesamtwuchsleistung



1.000 – 2.000 / ha:
kein Unterschied

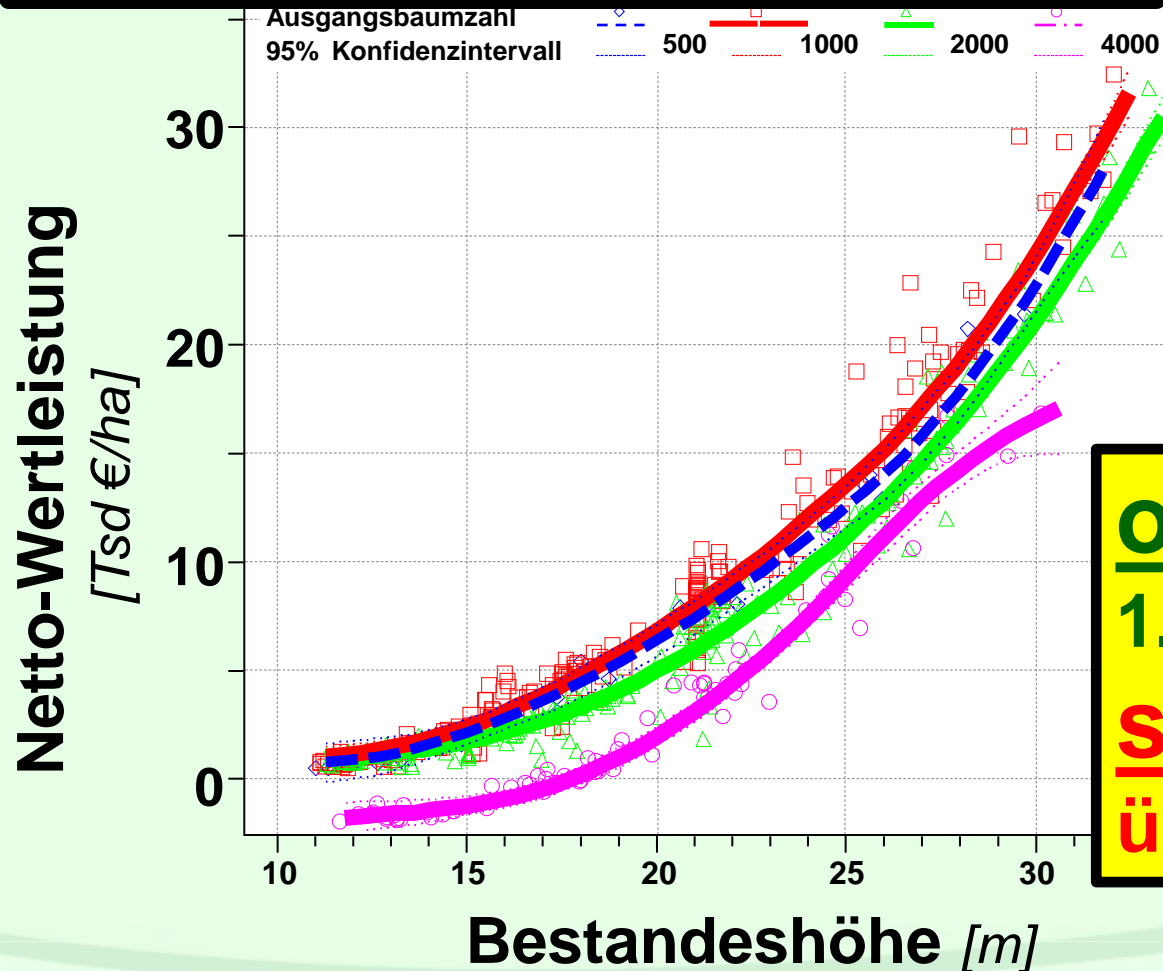
Standraumversuch: Aststärke



Standraumversuch: Wertleistung (ohne Pflanzkosten)

runter mit der Baumzahl !!

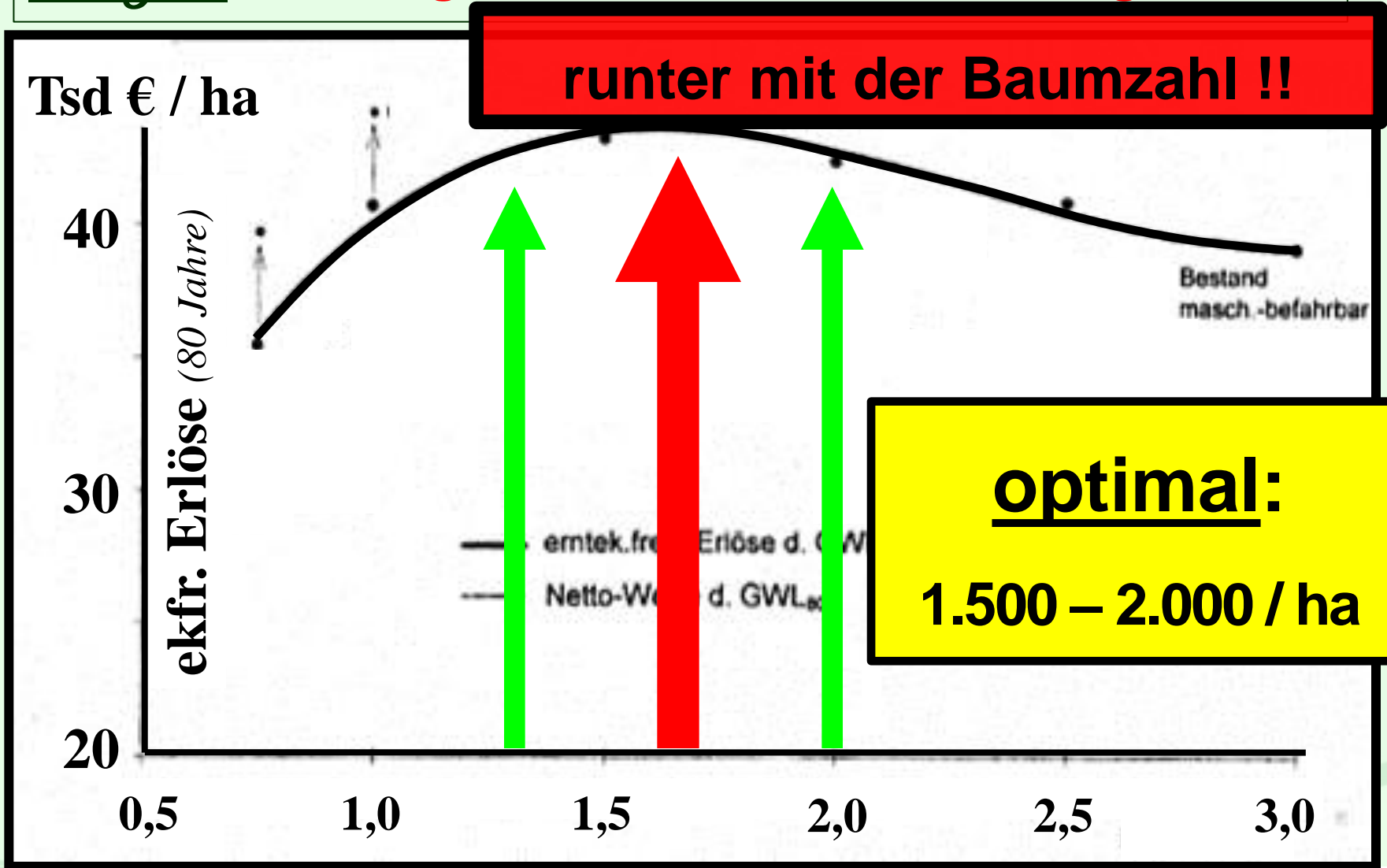
**ohne Kosten
für Pflanzung**



optimal:
1.000 – 2.000 / ha
schlecht:
über 2.000 / ha

übrigens:

das gilt auch für Fichte-Pflanzungen



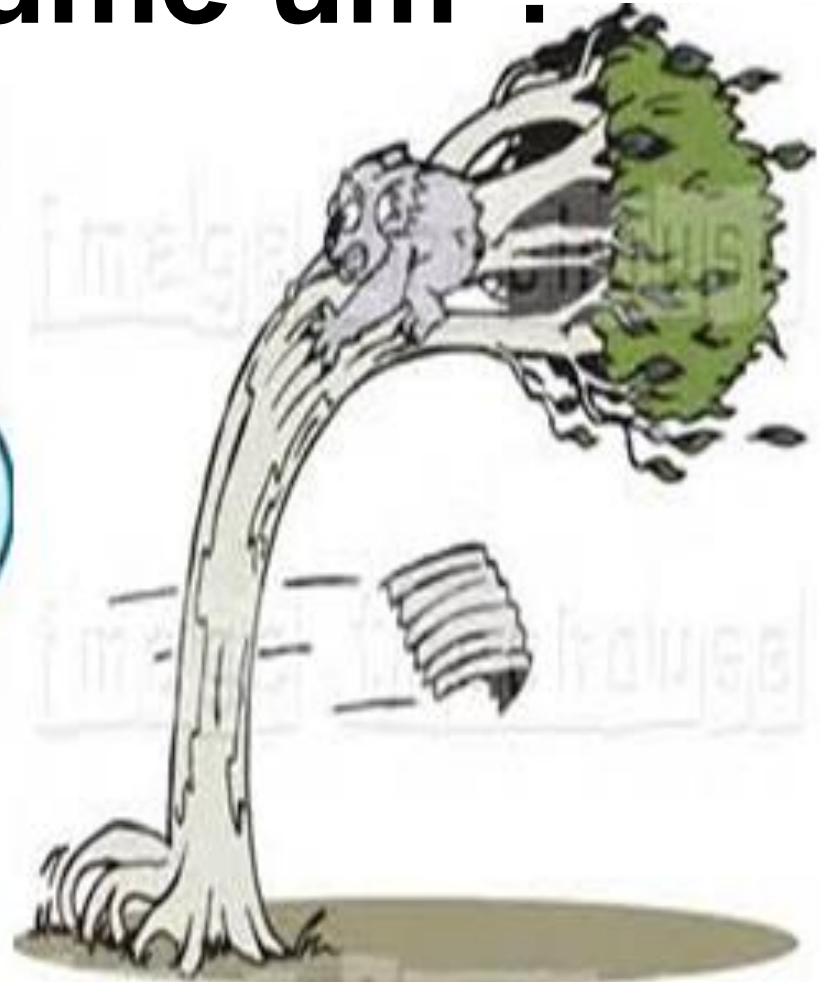
Weise & Kublin 1998

Tausend Fichten / ha

Risiko Sturm



Warum fallen Bäume um ?



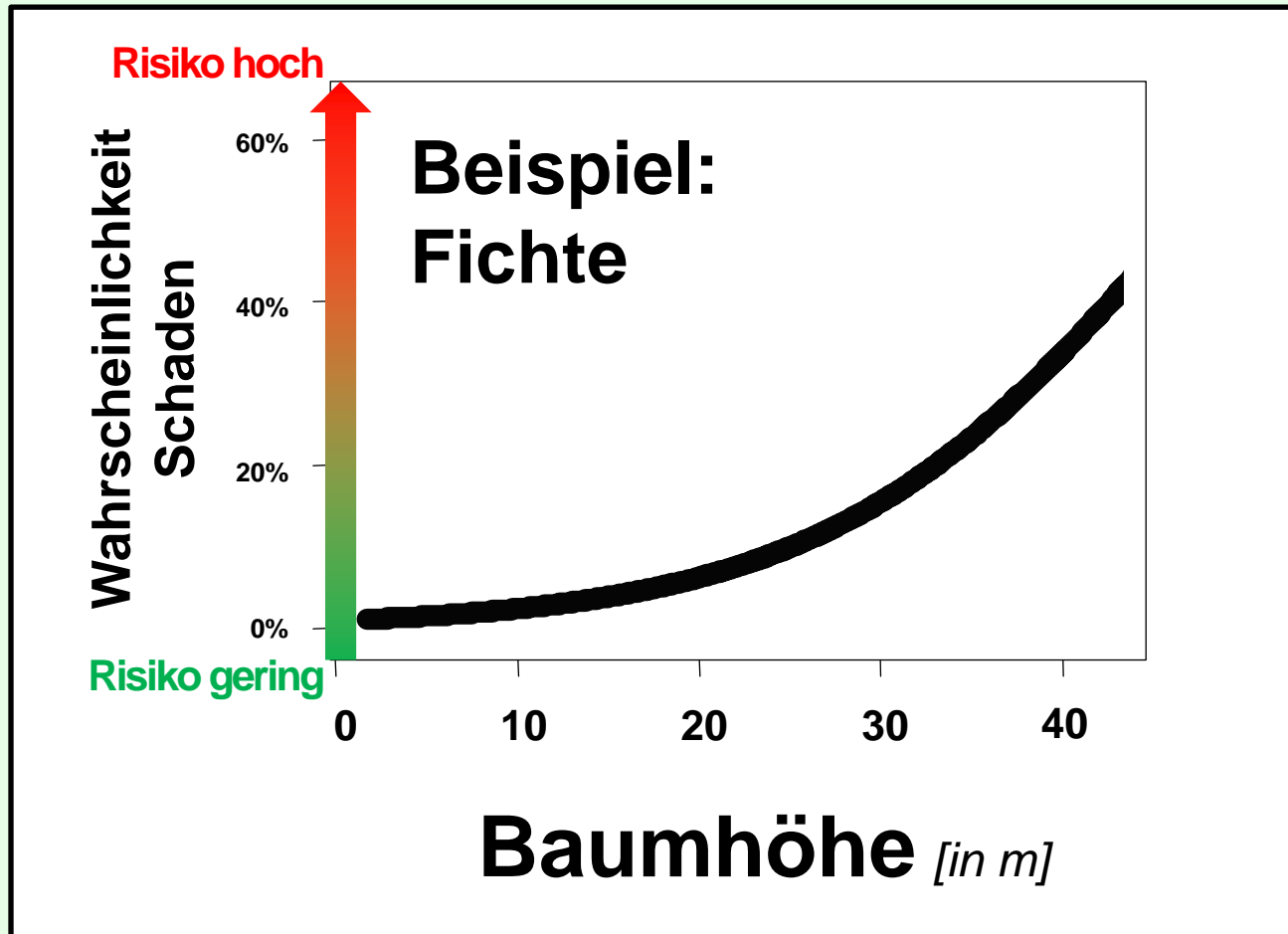
Risikofaktoren

Haupt-Faktoren

- **waldbaulich nicht beeinflussbar**
 - topographische Situation
 - Lage im Windfeld
 - Standortfaktoren (z.B. Staunässe)
- **waldbaulich beeinflussbar**
 - Baumart
 - **Baumhöhe**
 - Eingriffsart & -stärke

Baumhöhe

Verhältnisse bei mäßig starkem Sturm
(entsprechend Lothar in Lee N-Schwarzwald)



Zunahme mit Baumhöhe ?



$$\text{Ladung}_{\text{Wind}} \\ v_{\text{Wind}} * \text{Krone}_{\text{Größe}}$$

$$\text{Ladung}_{\text{Wind}} \\ v_{\text{Wind}} * \text{Krone}_{\text{Größe}}$$



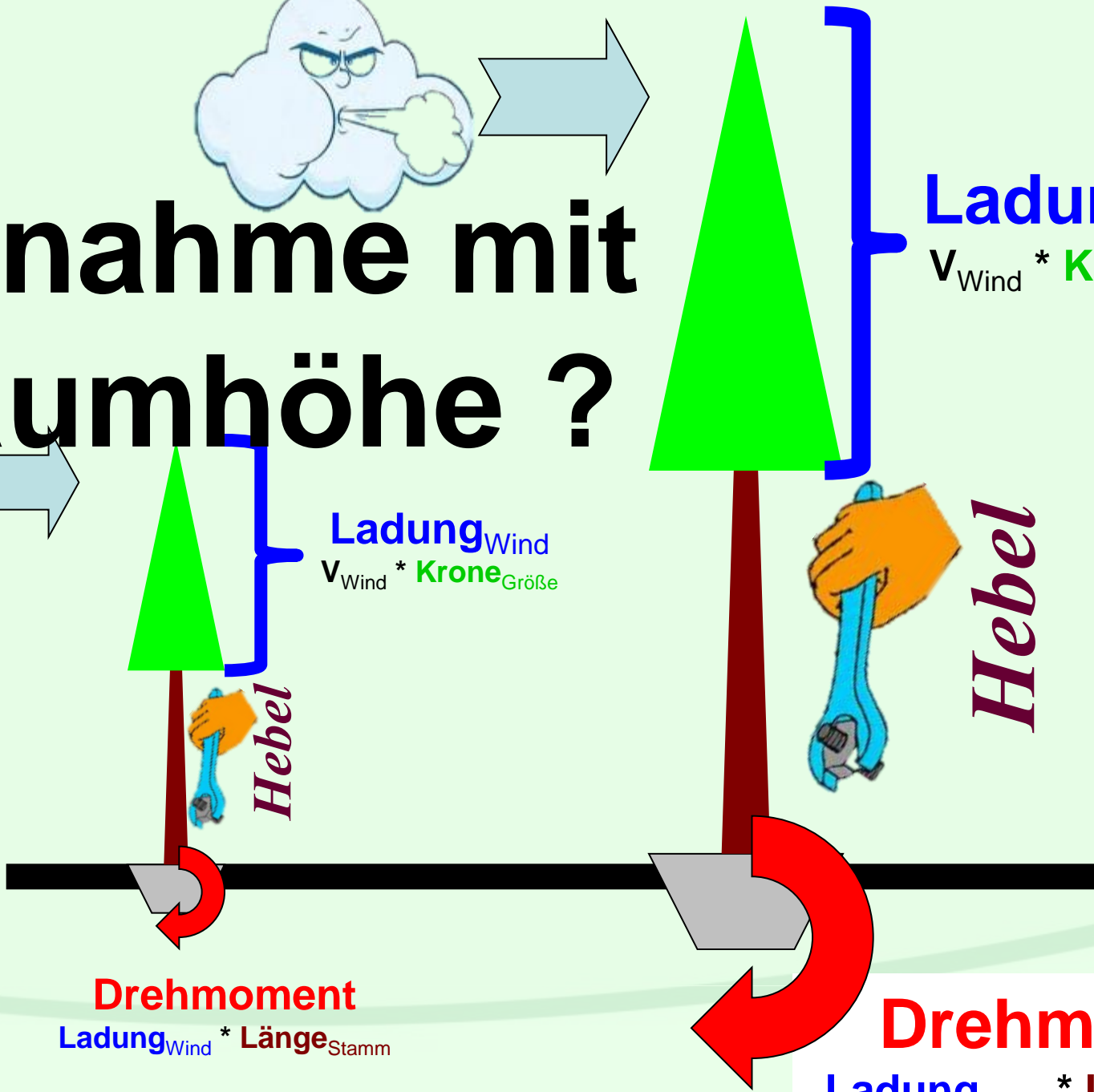
Hebel



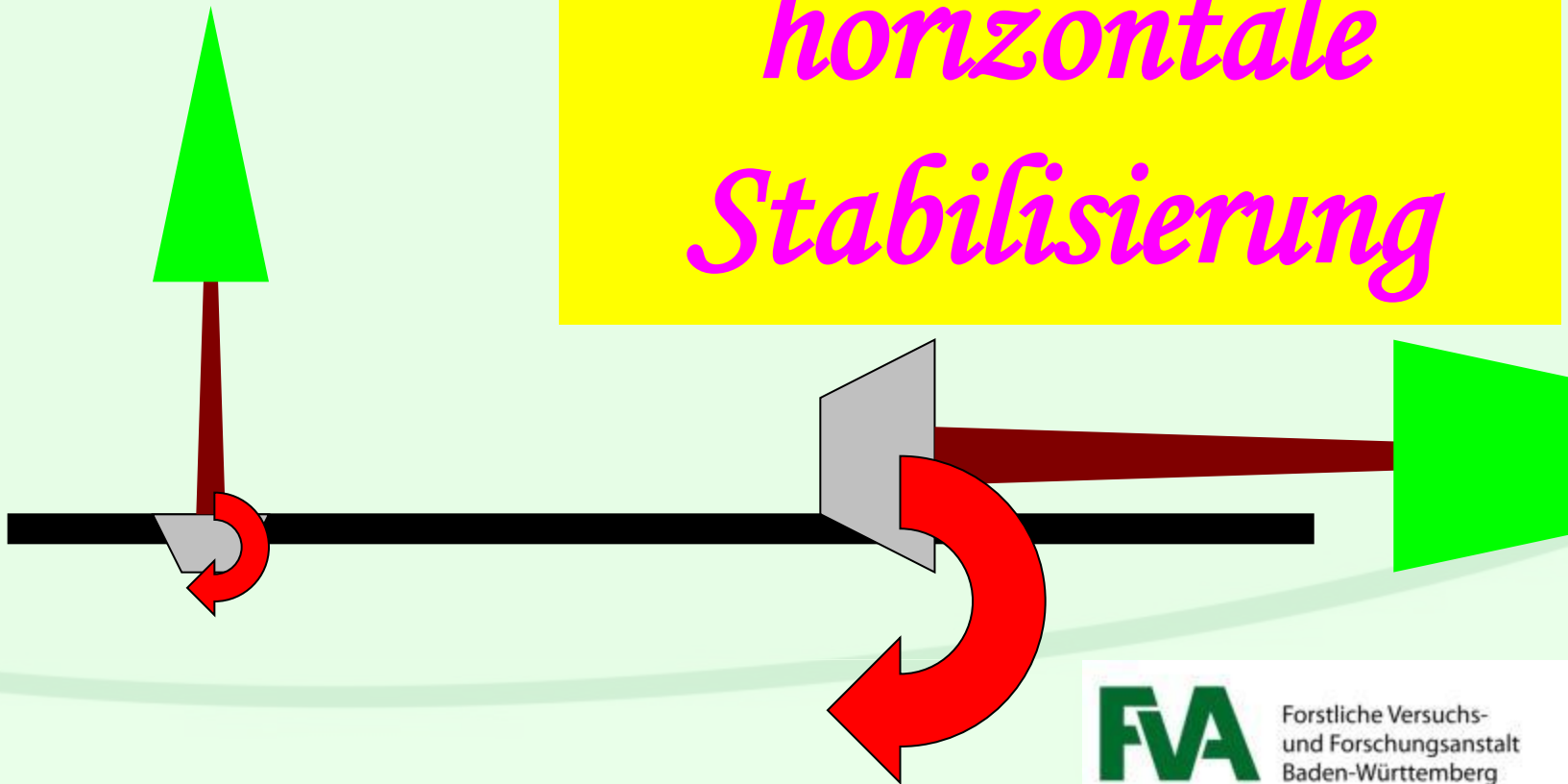
Hebel

$$\text{Drehmoment} \\ \text{Ladung}_{\text{Wind}} * \text{Länge}_{\text{Stamm}}$$

$$\text{Drehmoment} \\ \text{Ladung}_{\text{Wind}} * \text{Länge}_{\text{Stamm}}$$

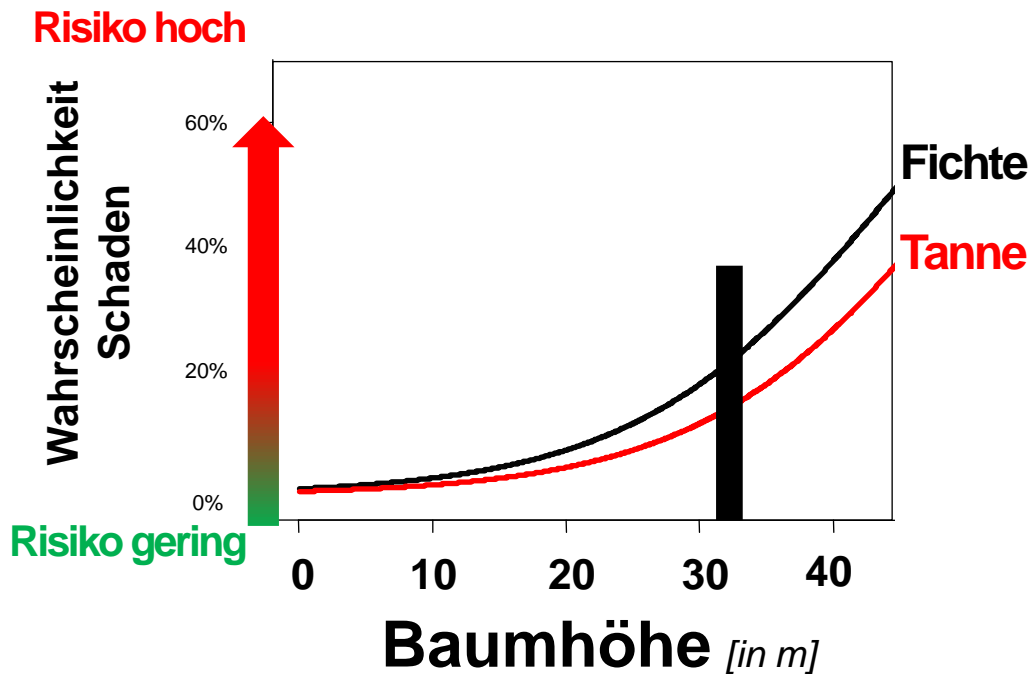


horizontale Stabilisierung

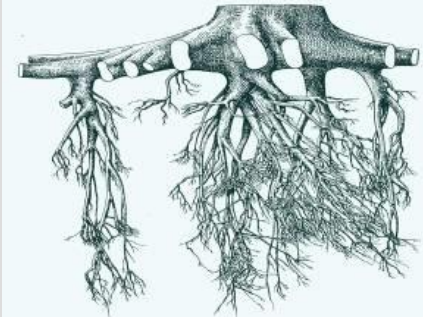


Fichte / Tanne: Baumart & Baumhöhe

Fichte & Tanne im Vergleich

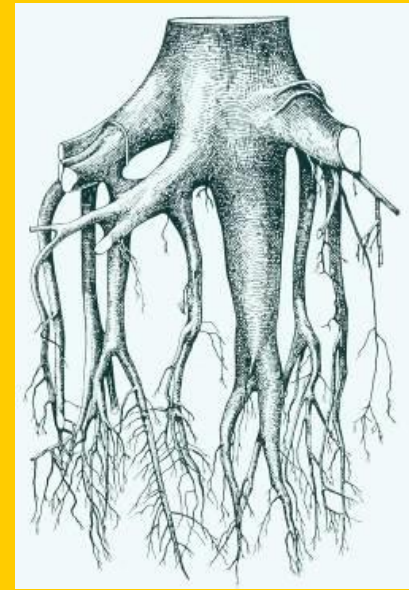


Fichte



Senker-Wurzler

Tanne



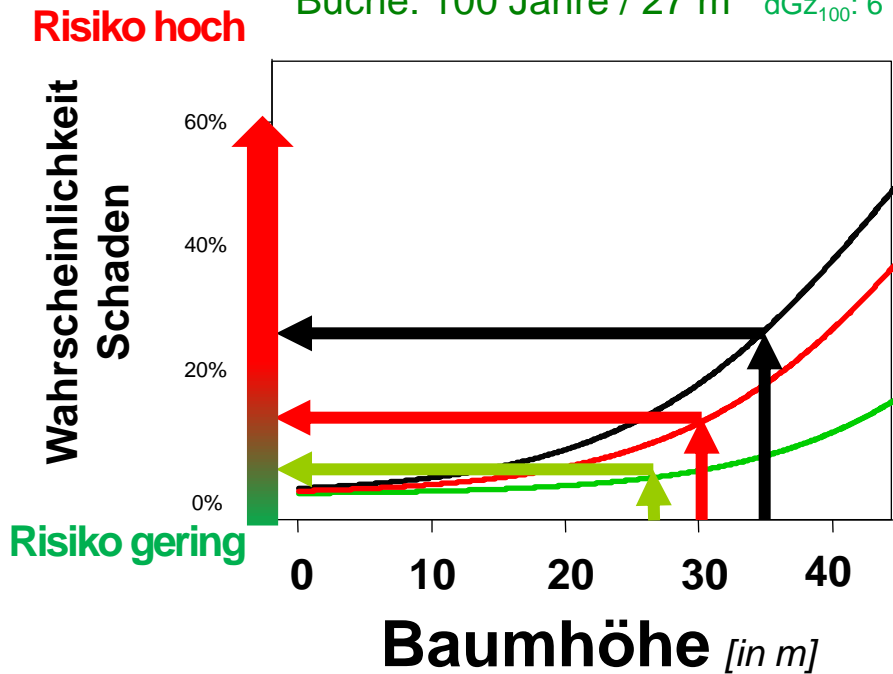
Pfahl-Wurzler

Fichte / Tanne: Baumart & Baumhöhe

Fichte: 100 Jahre / 35 m dGz_{100} : 13

Tanne: 100 Jahre / 30 m dGz_{100} : 13

Buche: 100 Jahre / 27 m dGz_{100} : 6



Tanne / Sturmrisiko

- **keine** (*absolut*) **sturmsichere Baumart**
- **lediglich: Risiko geringer als bei Fichte**
- **nimmt zu mit Höhe & Alter**

Sturmrisiko: Plenterwald?

risikomindernde Faktoren: (*Plenterwald-typisch*)

- i.d.R. auf stabilen Standorten
- **hohe Anteile Tanne** / *geringe Anteile Fichte*
- **niedrige H/D-Werte im Starkholz**
 - ➔ Zieldurchmesser bei rel. geringen Höhen (*Tanne !*)
- **Verjüngungsvorräte unter Schirm**
 - ➔ Risiko-Absicherung im Fall der Fälle ...

und die Plenterstruktur ?

wirkt in erster Linie mittelbar

➔ *fördert: Tannen-Anteile / niedrige H/D-Werte / Verjüngungsvorräte*

(höchstwahrscheinlich) **ohne direkten Einfluss !!**

