

# Eichen im Klimawandel

Dr. Peter Brang

Eidg. Forschungsanstalt WSL

Fachtagung ProQuercus, 2.12.2015,  
Hildesrieden LU

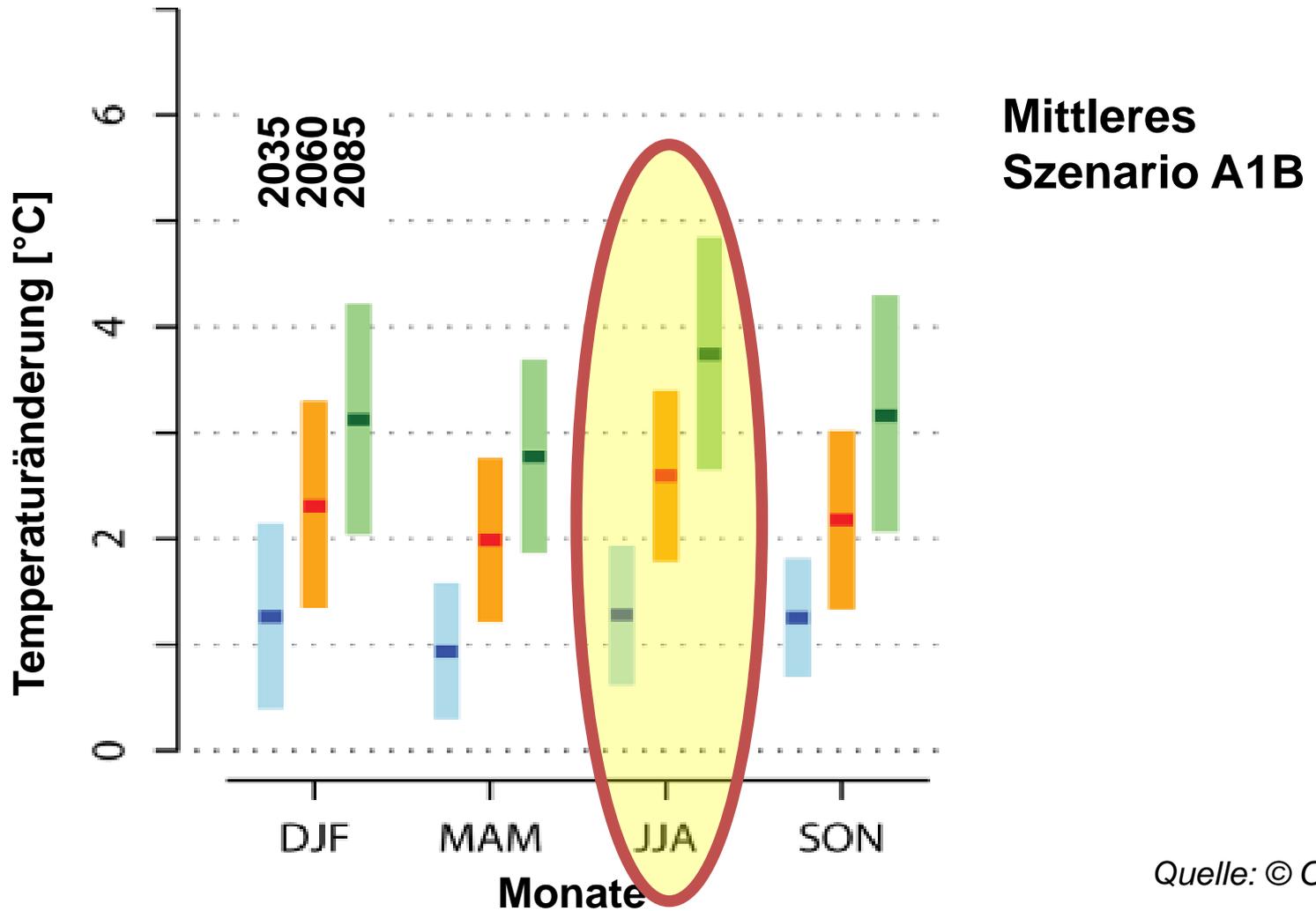


# Inhalt

1. Änderung der potenziellen Verbreitungsgebiete
2. Eichen in jungen Mischbeständen
3. Adaptation an den Klimawandel  
beim Waldbau mit Eichen

# Temperaturänderung im 21. Jahrhundert

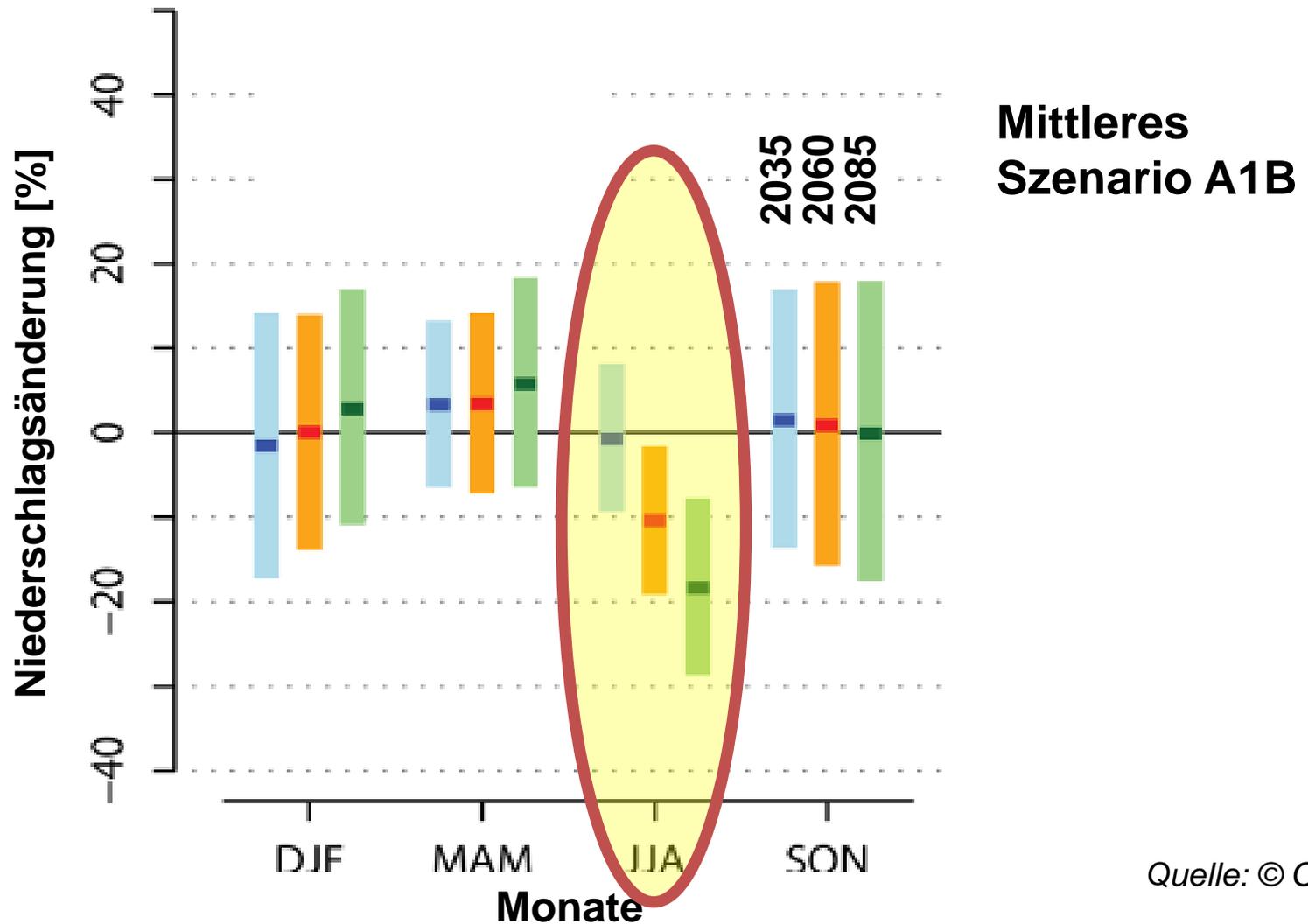
(gegenüber 1980-2009)



Quelle: © CH2011

# Niederschlagsänderung im 21. Jahrhundert

(gegenüber 1980-2009)

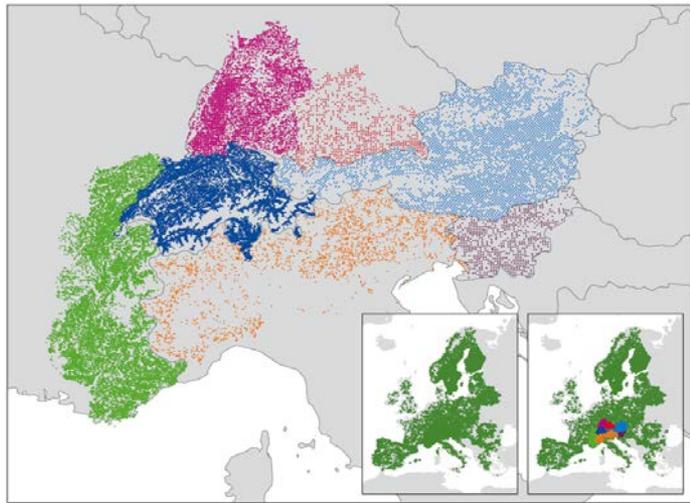


Quelle: © CH2011

# Potenzielle Verbreitung von Baumarten

## Das Projekt PorTree

- Geografischer Raum, in dem eine Art vorkommen könnte

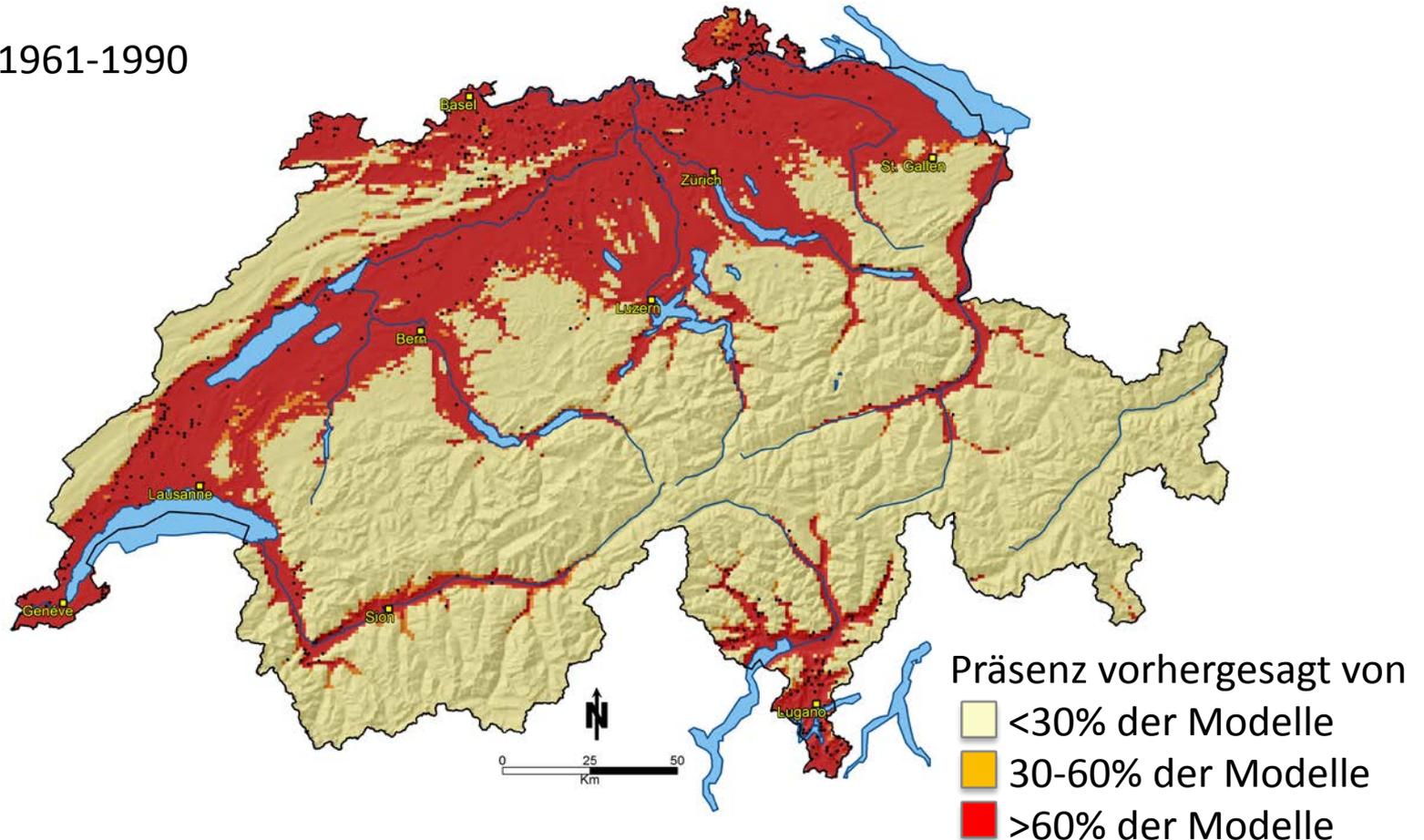


- Inventurdaten zu Vorkommen
- Statistisches Modell:  
Vorkommen =  $f(\text{Klima, Geologie, Gelände, ...})$
- Projektion des Modells in den Raum
- Anwendung auf heutiges Klima und auf zukünftiges Klima, mit 6 Klimamodellen x 6 statist. Methoden
- Synthese-Karten (Anteil Modelle mit/ohne Präsenz)

- Website: <http://www.wsl.ch/lud/portree/>  
→ Verbreitungsgebiete für 30 Baumarten (2005, 2020, 2050, 2080) für Klimaszenario A1B

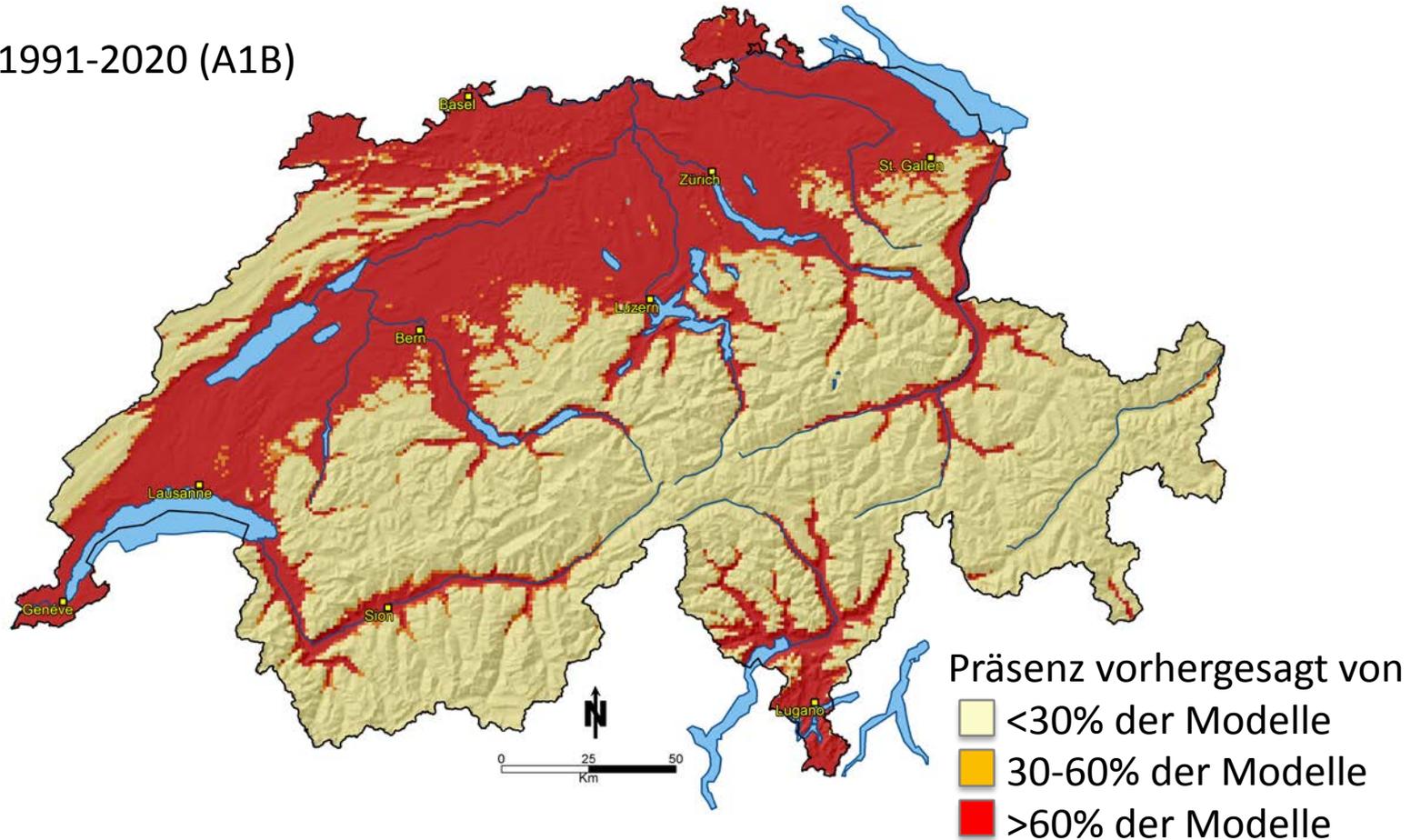
# Potenzielle Verbreitung der Traubeneiche

Klima 1961-1990



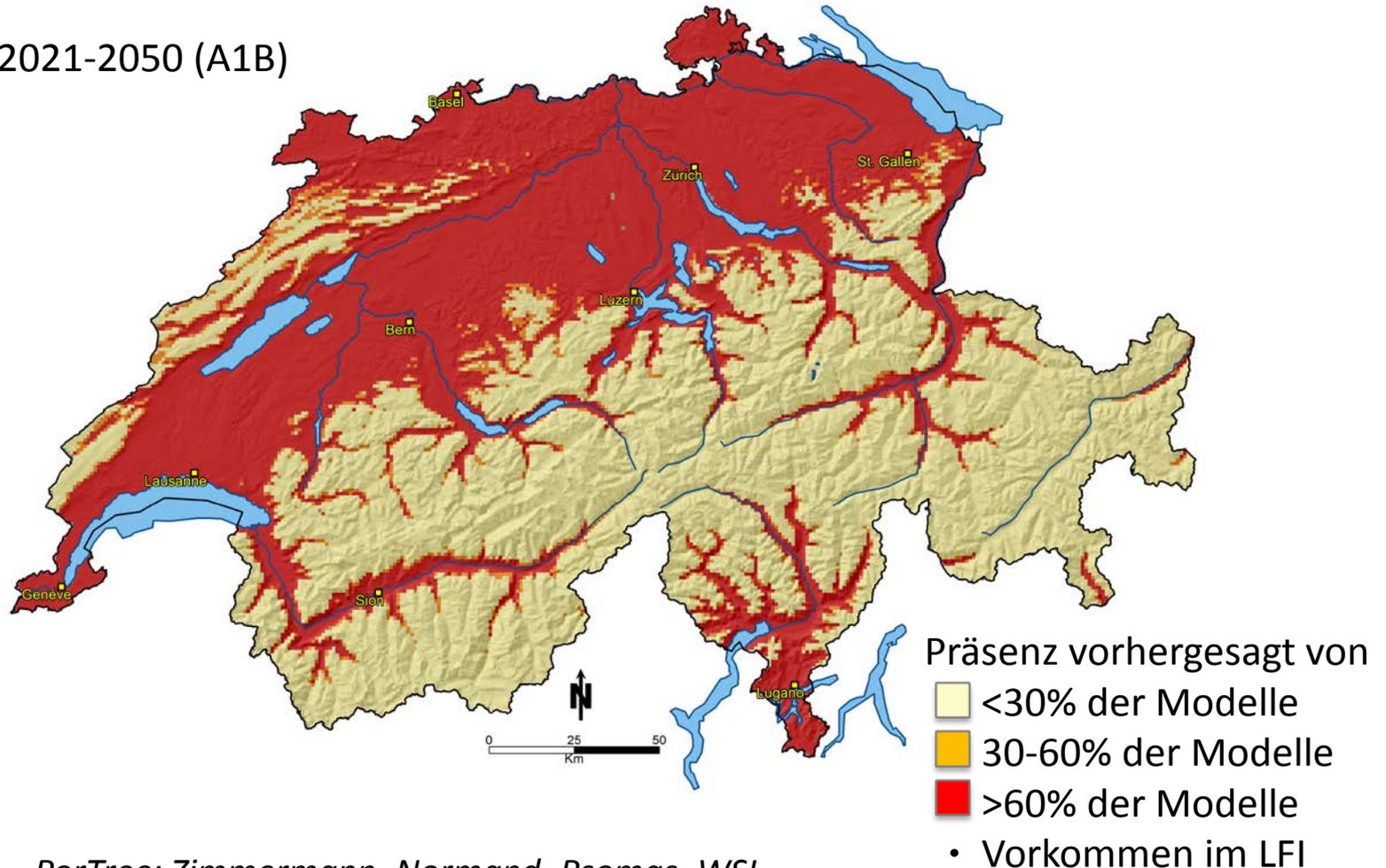
# Potenzielle Verbreitung der Traubeneiche

Klima 1991-2020 (A1B)



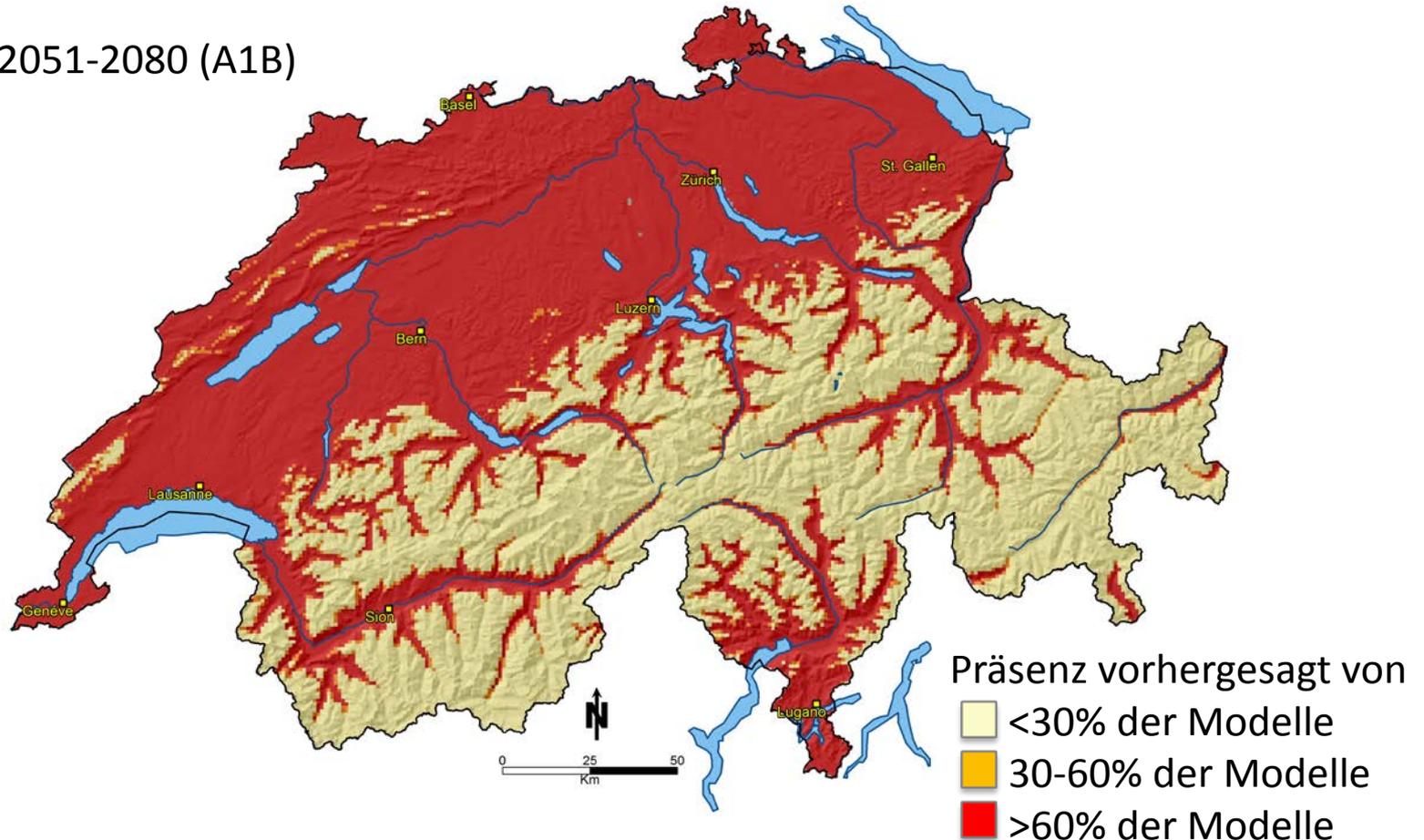
# Potenzielle Verbreitung der Traubeneiche

Klima 2021-2050 (A1B)



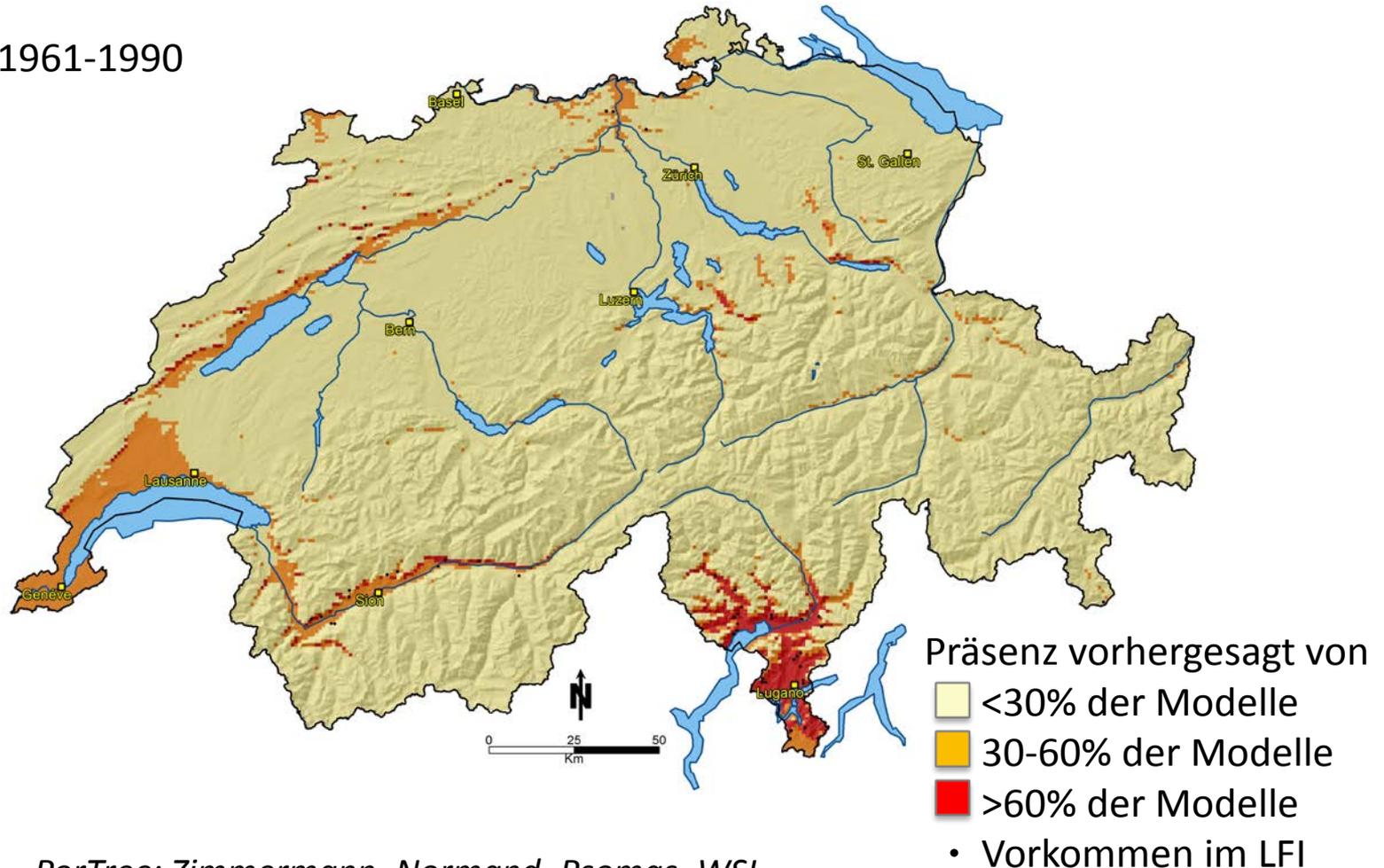
# Potenzielle Verbreitung der Traubeneiche

Klima 2051-2080 (A1B)



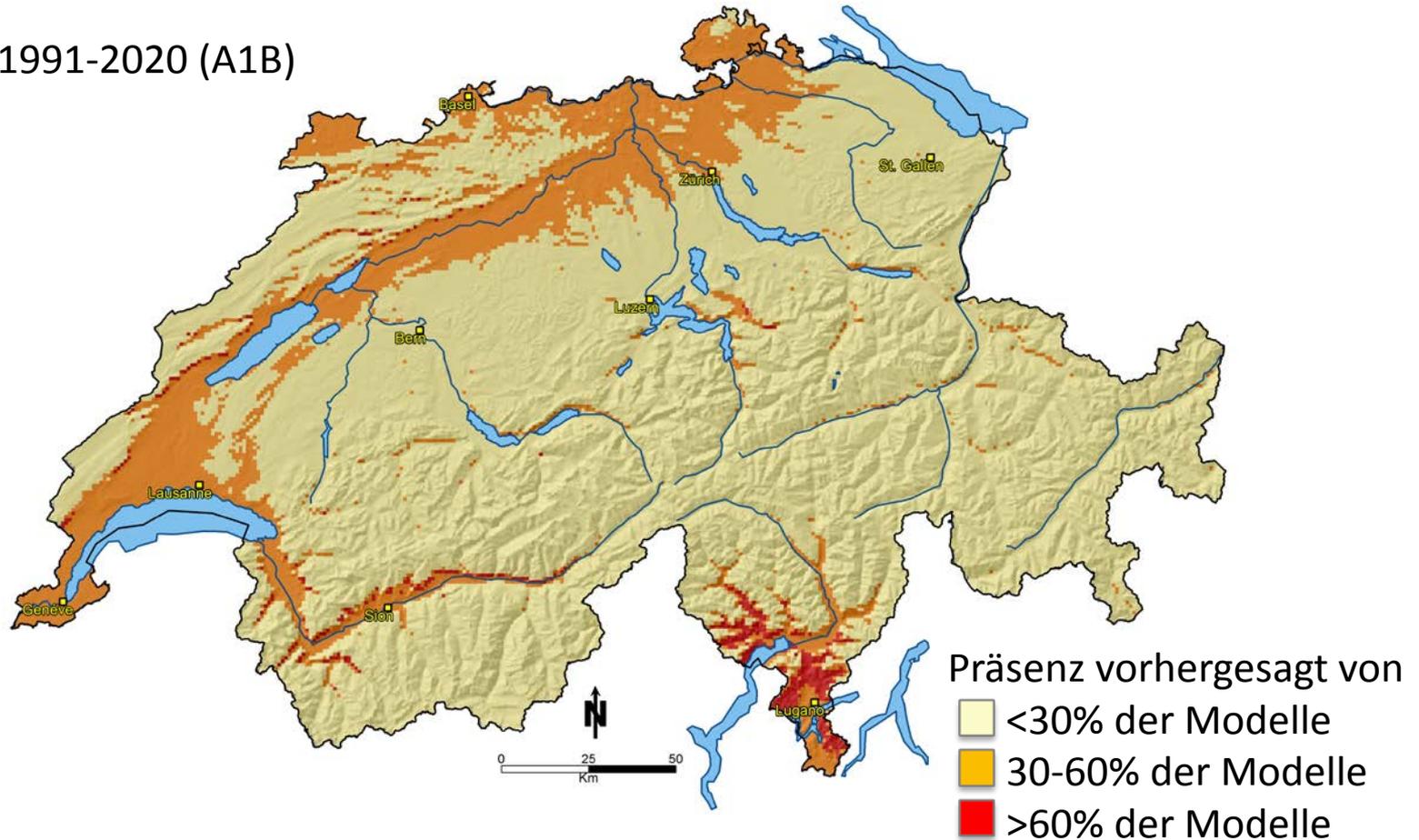
# Potenzielle Verbreitung der Flaumeiche

Klima 1961-1990



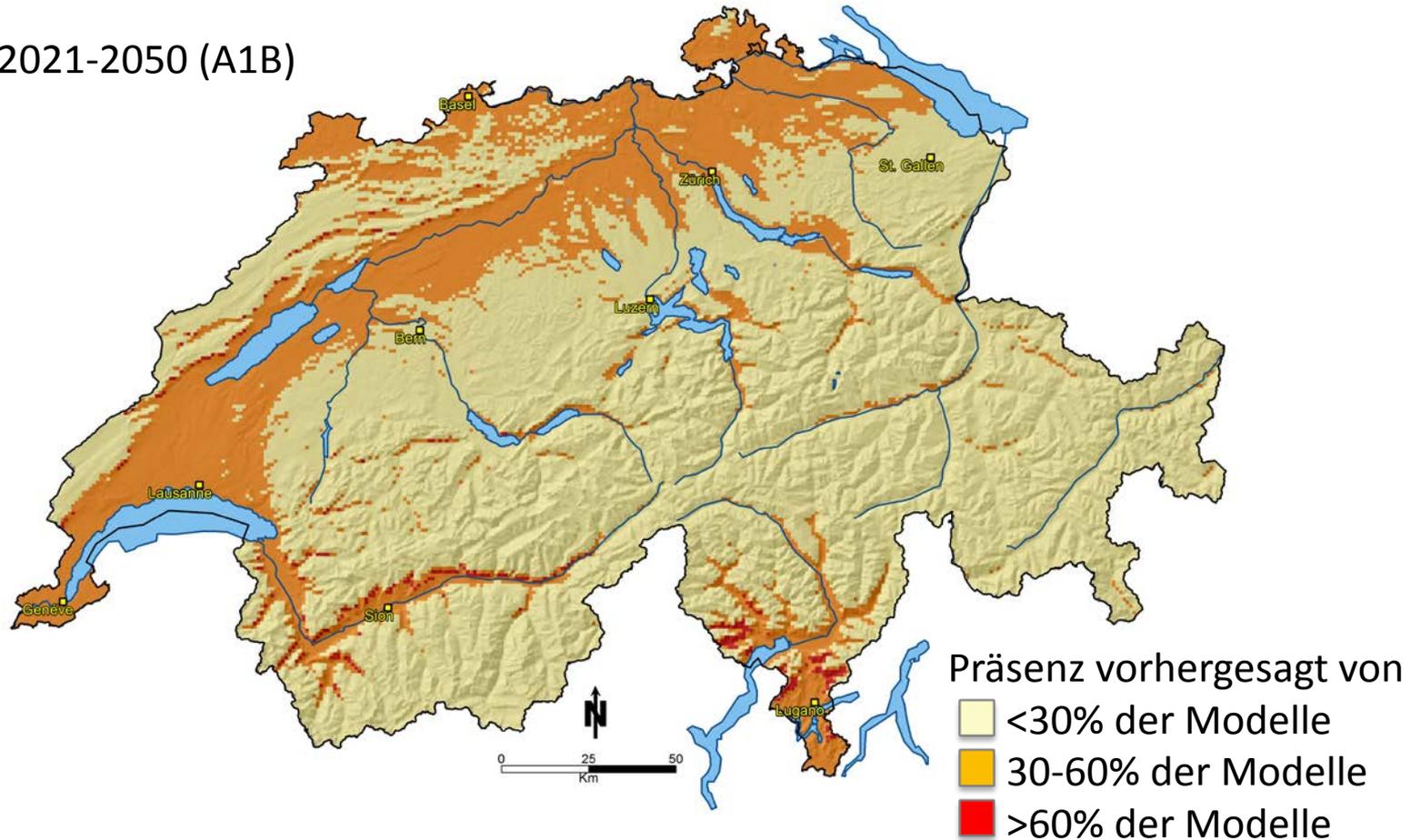
# Potenzielle Verbreitung der Flaumeiche

Klima 1991-2020 (A1B)



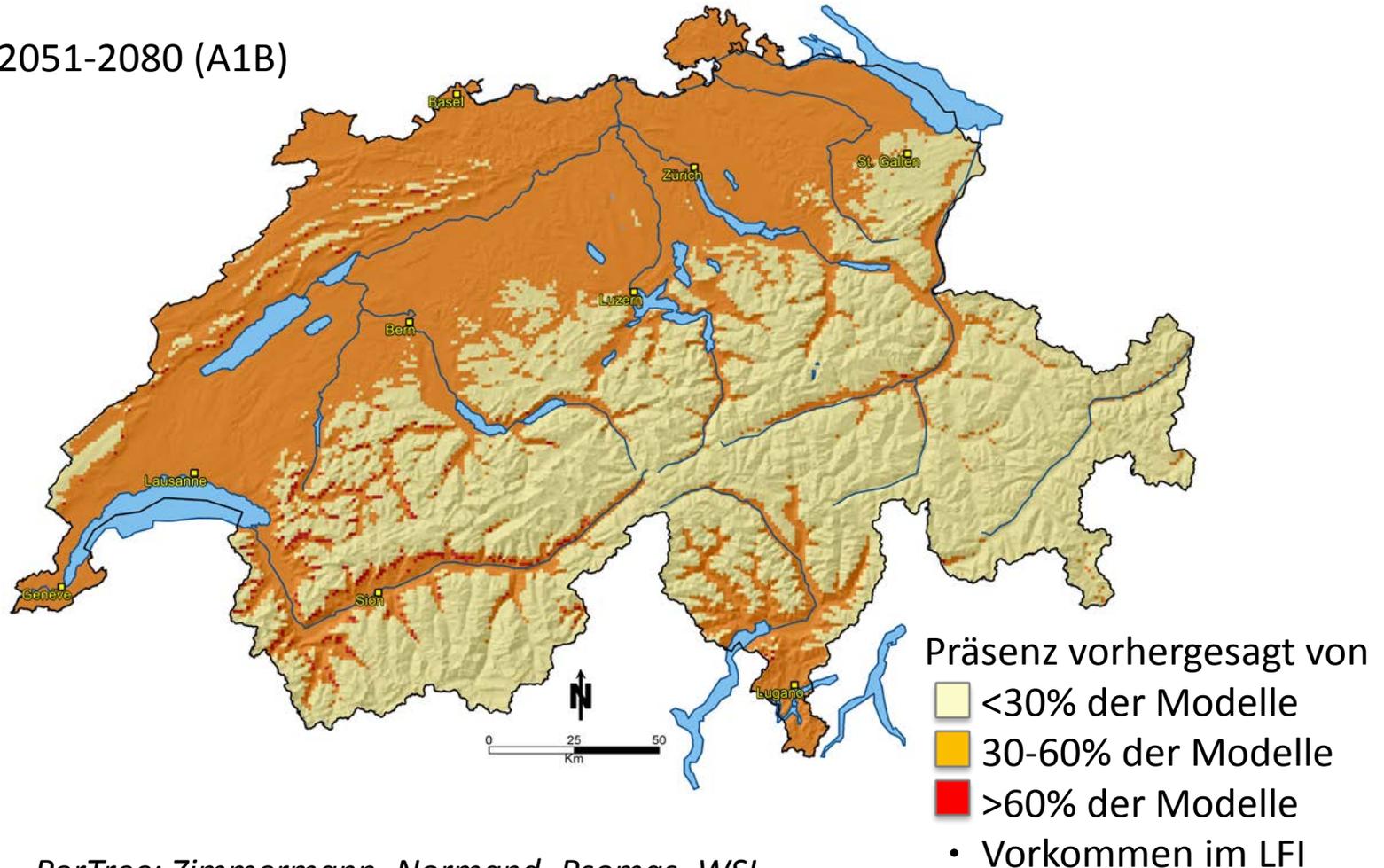
# Potenzielle Verbreitung der Flaumeiche

Klima 2021-2050 (A1B)



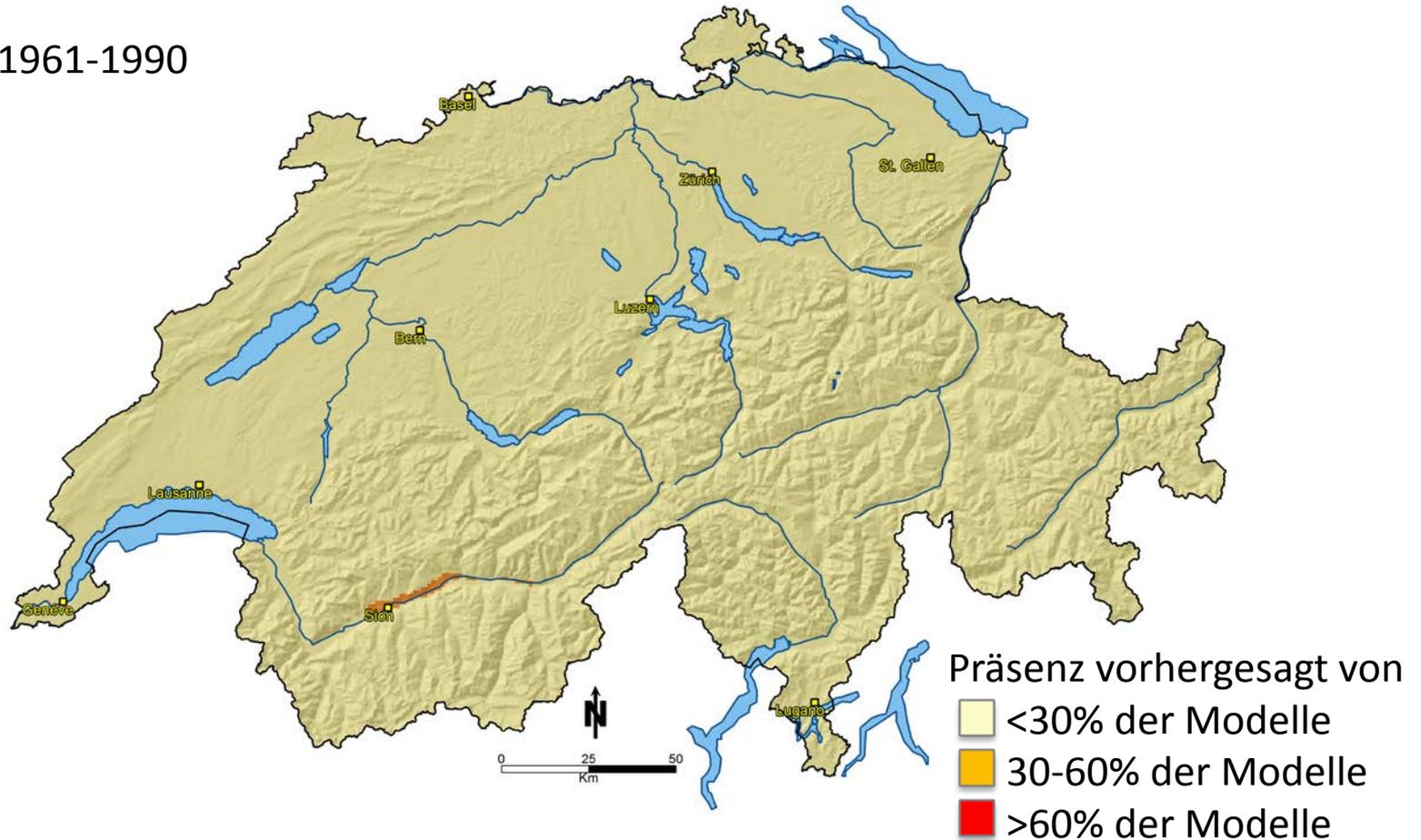
# Potenzielle Verbreitung der Flaumeiche

Klima 2051-2080 (A1B)



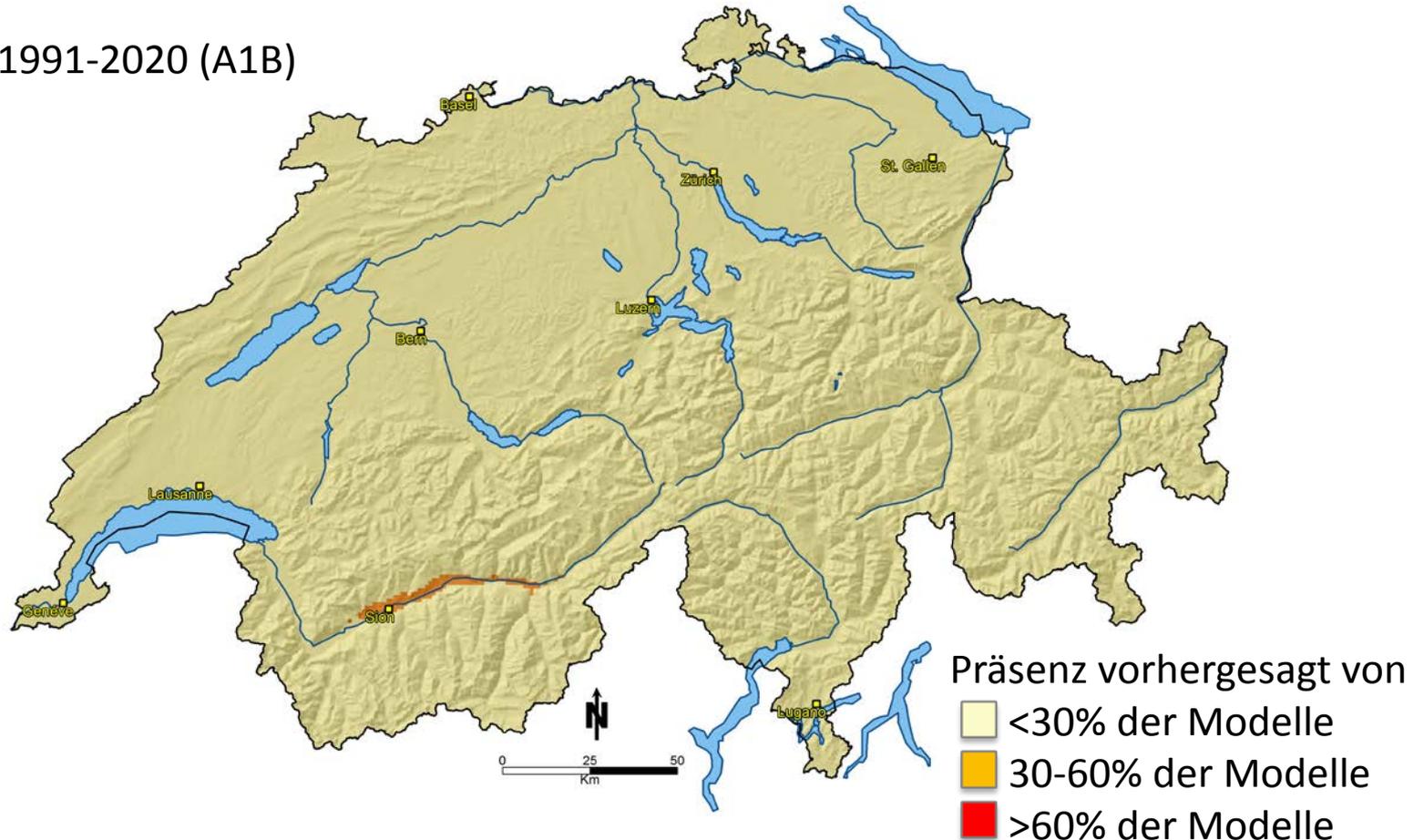
# Potenzielle Verbreitung der Steineiche (*Q. ilex*)

Klima 1961-1990



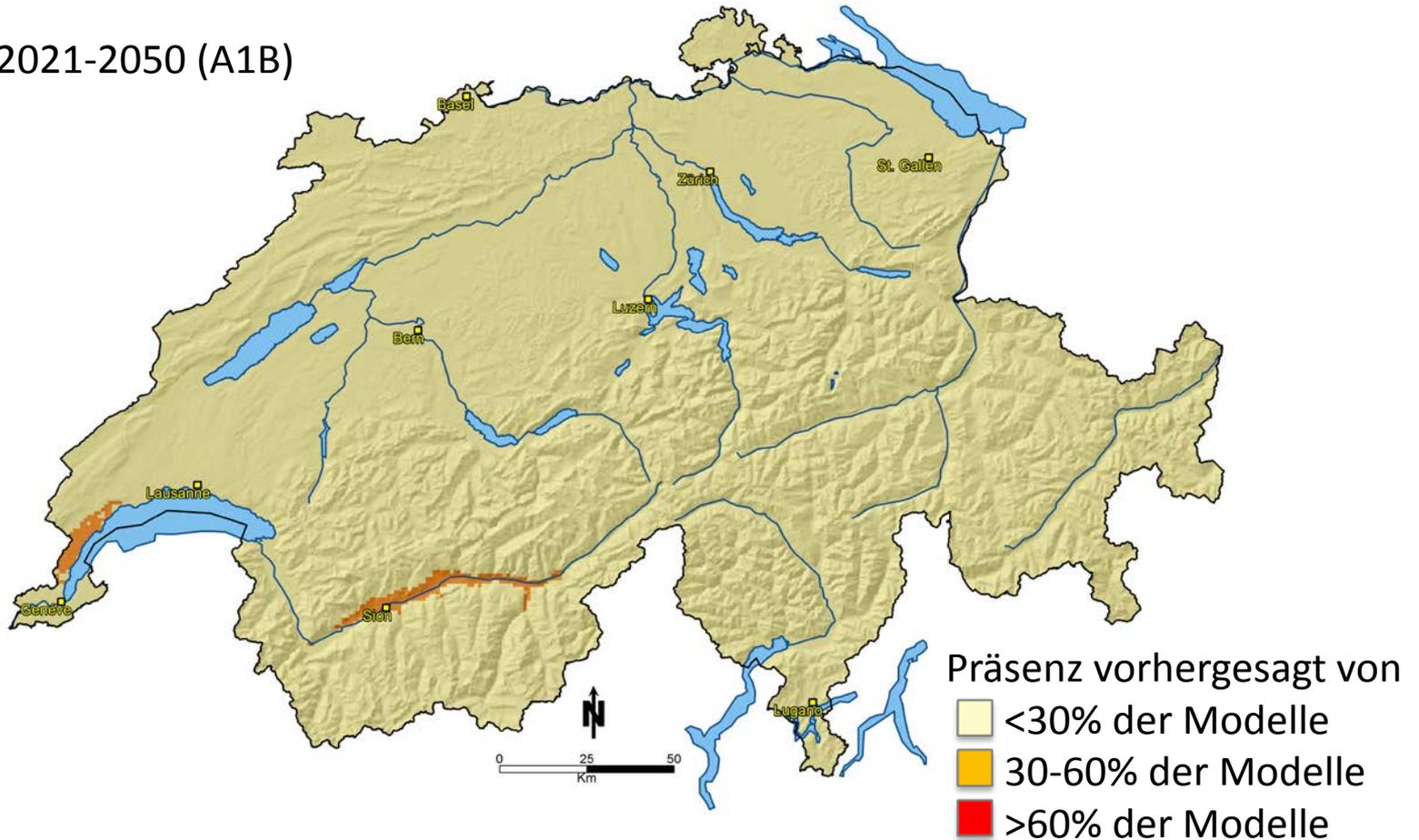
# Potenzielle Verbreitung der Steineiche

Klima 1991-2020 (A1B)



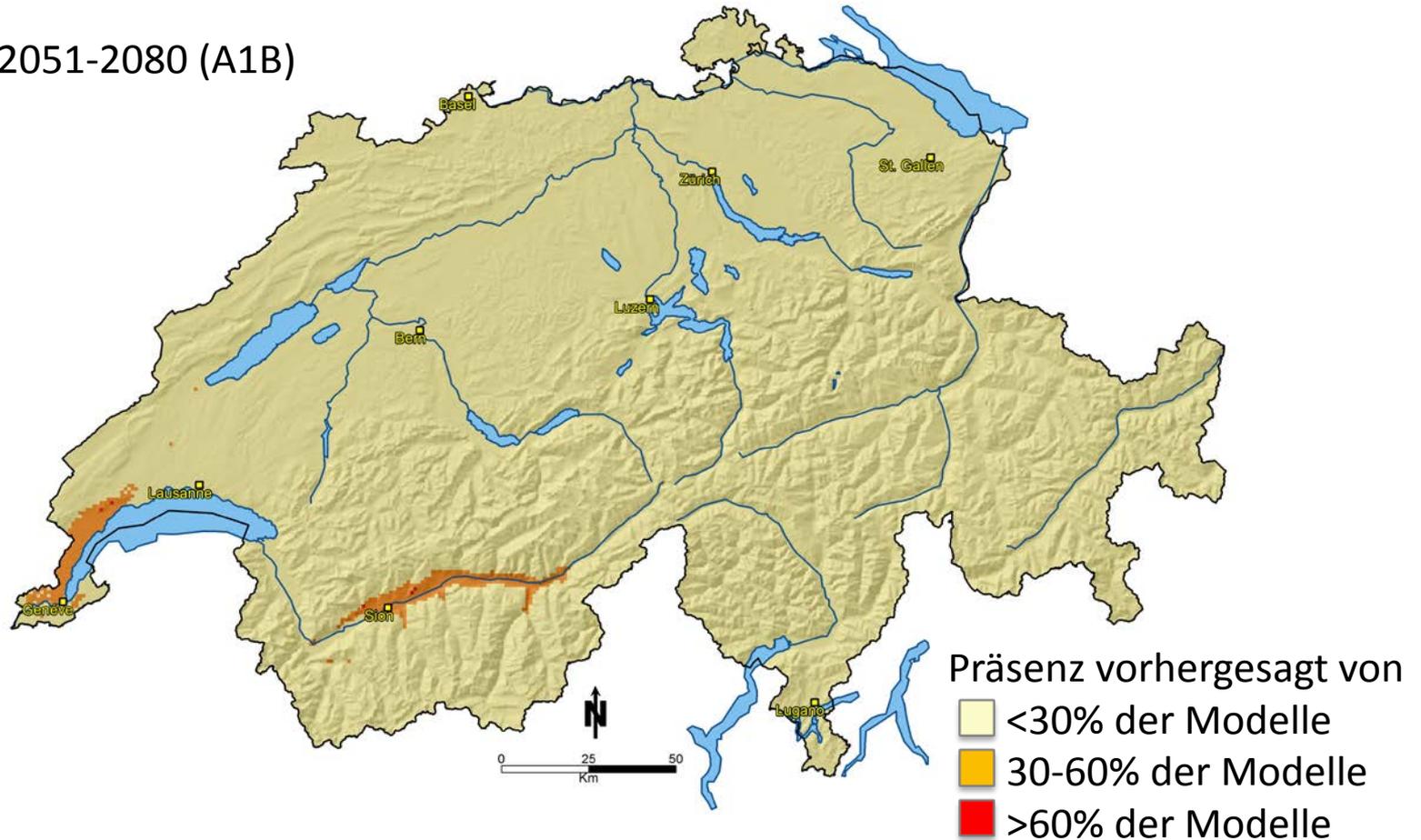
# Potenzielle Verbreitung der Steineiche

Klima 2021-2050 (A1B)



# Potenzielle Verbreitung der Steineiche

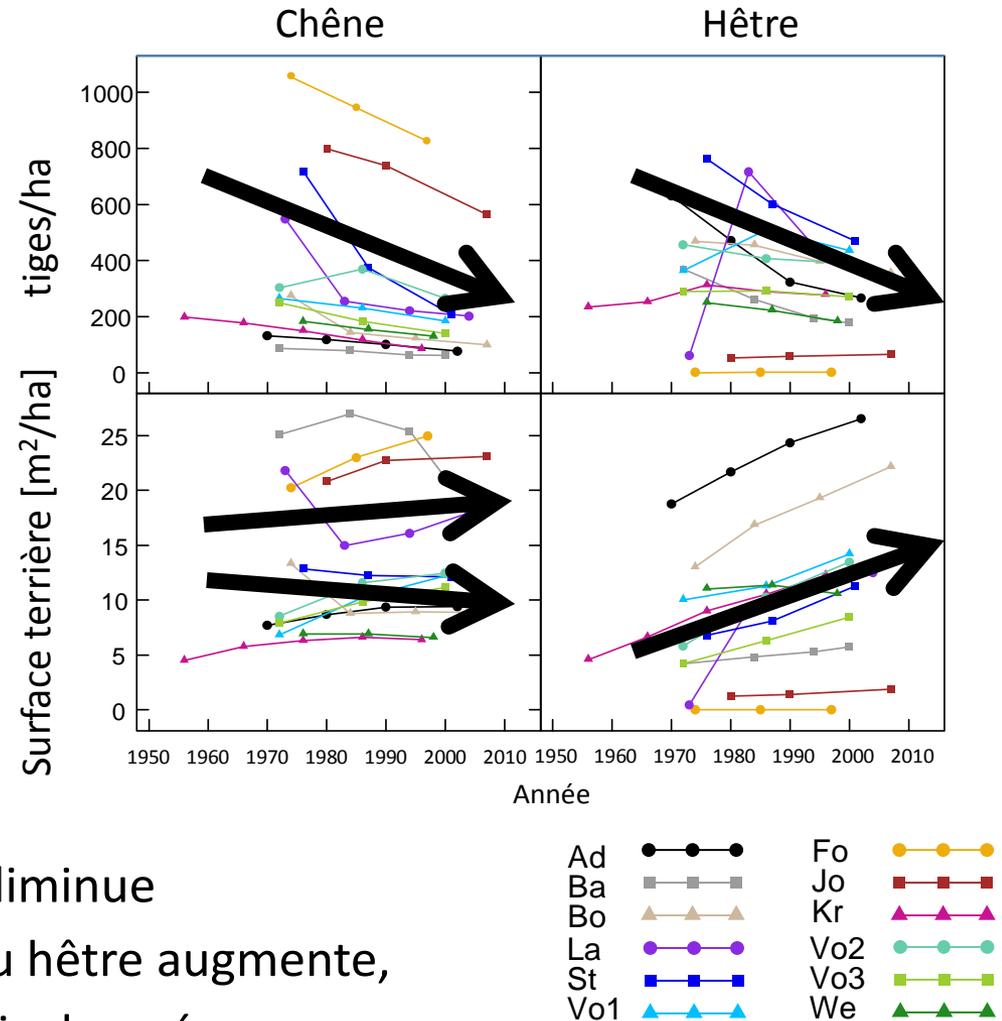
Klima 2051-2080 (A1B)



# Interpretation von Verbreitungskarten

- Eichen sind – langfristig – «Klimagewinner»
- Modelle schätzen Verbreitung (auch vom Menschen verursachte) aufgrund Beziehung zwischen heutigen Umwelteinflüssen und heutigen Vorkommen
- *Verzögerter* Ausfall von zunehmend ungeeigneten Baumarten zu erwarten
- Verbreitungskarten sagen wenig über Geschwindigkeit des Baumartenwandels

# Concurrence entre hêtre et chêne dans 10 réserves forestières (hêtraies)



- Le nombre de tiges diminue
- La surface terrière du hêtre augmente, celle du chêne reste inchangée
- Le chêne perd

# Konkurrenz Eiche-Buche

## Trupppflanzungsversuch Habsburg (AG)

Konkurrenzindex

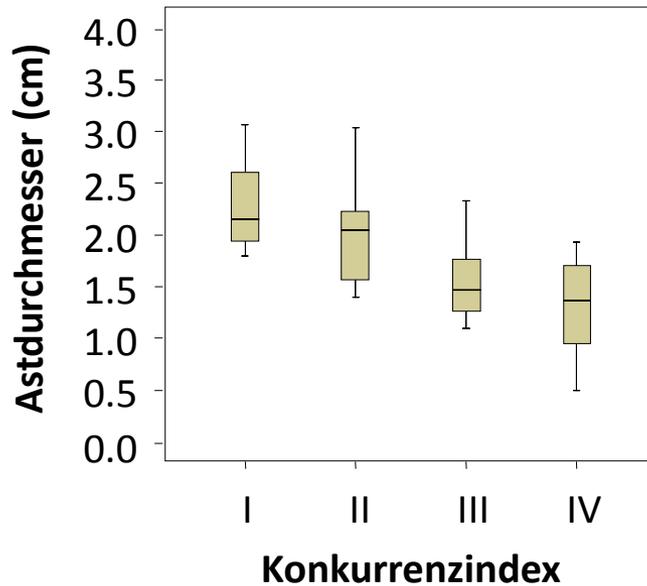
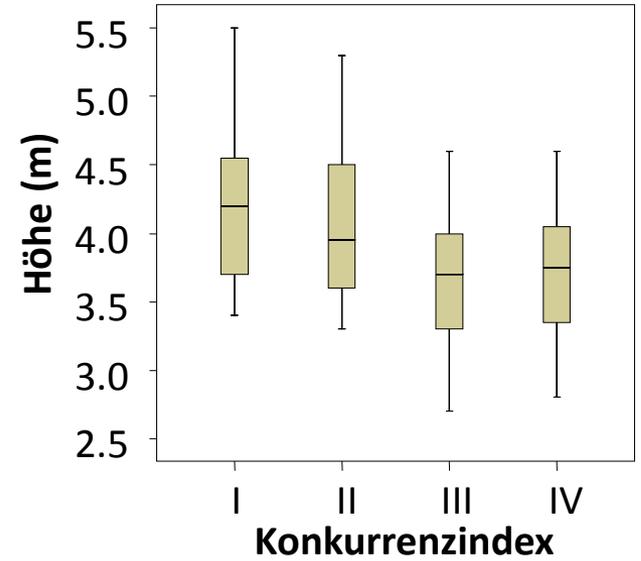
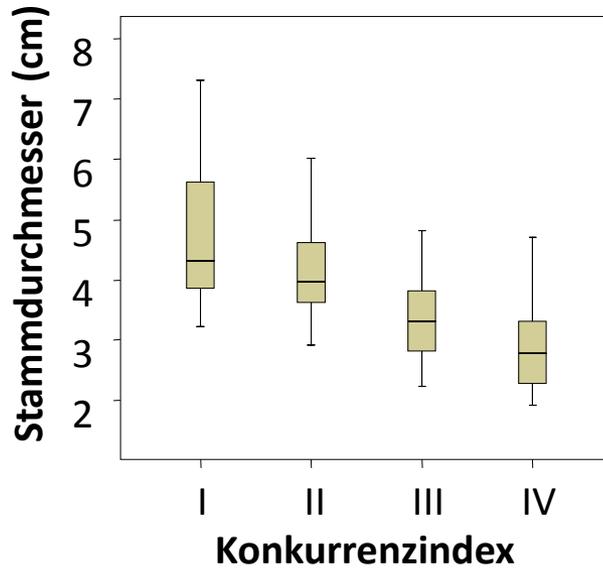
I (schwach)

IV (stark)





# Merkmale 7 Jahre alter Stieleichen mit unterschiedlicher Buchenkonkurrenz, Truppplanzung Habsburg (AG)



*Otto et al. 2009,  
Schweizerische Zeitschrift für  
Forstwesen*

# Jungwaldpflegeversuch Diessenhofen (TG)

- Ziel: Die Wirkung unterschiedlicher Pflegemassnahmen in einem Laubmisch-Jungwald erfassen
- Angelegt 2003 auf Lothar-Sturmfläche (25 ha)
- Eigentümer: Bürgergemeinde Diessenhofen
- Waldgesellschaften: 7a, 7d, 7f, 7g
- Verjüngung: weitgehend Natur(vor-)verjüngung
- Bestockungsziel: 20% Eiche, Startwert: 2%

2003



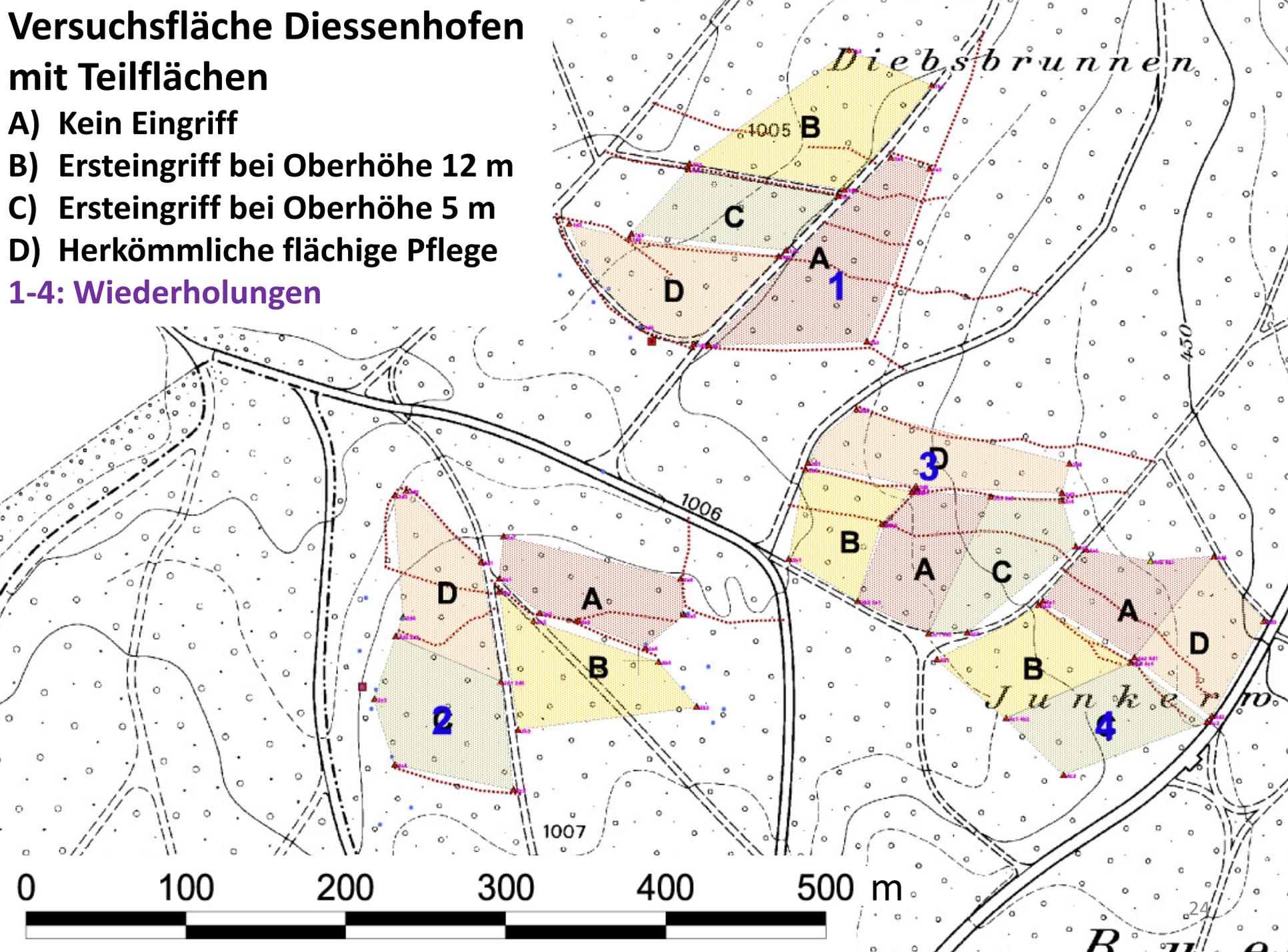
# Untersuchungsmethode

- Vergleich von 4 Pflegeverfahren auf 6,4 ha
  - A) keinerlei Pflegeeingriffe
  - B) 1. Eingriff 2014 bei Oberhöhe  $\sim$  12 m, Kandidaten im Endabstand
  - C) 1. Eingriff 2007 bei Oberhöhe  $\sim$  5 m, Kandidaten ca. im Endabstand, dazwischen beiläufige Massnahmen, 2. Eingriff 2014
  - D) Herkömmliche flächige Pflege (2003, 2007, 2011, 2014), 500-700 Kandidaten/ha
- Periodische Erhebungen im Jungwald (2003, 2007, 2013, 2014) und Erfassung des Zeitaufwandes für die Pflegeeingriffe
- Schicksal von Kandidaten von 2003 bis 2014 erfasst

# Versuchsfläche Diessenhofen mit Teilflächen

- A) Kein Eingriff
- B) Ersteingriff bei Oberhöhe 12 m
- C) Ersteingriff bei Oberhöhe 5 m
- D) Herkömmliche flächige Pflege

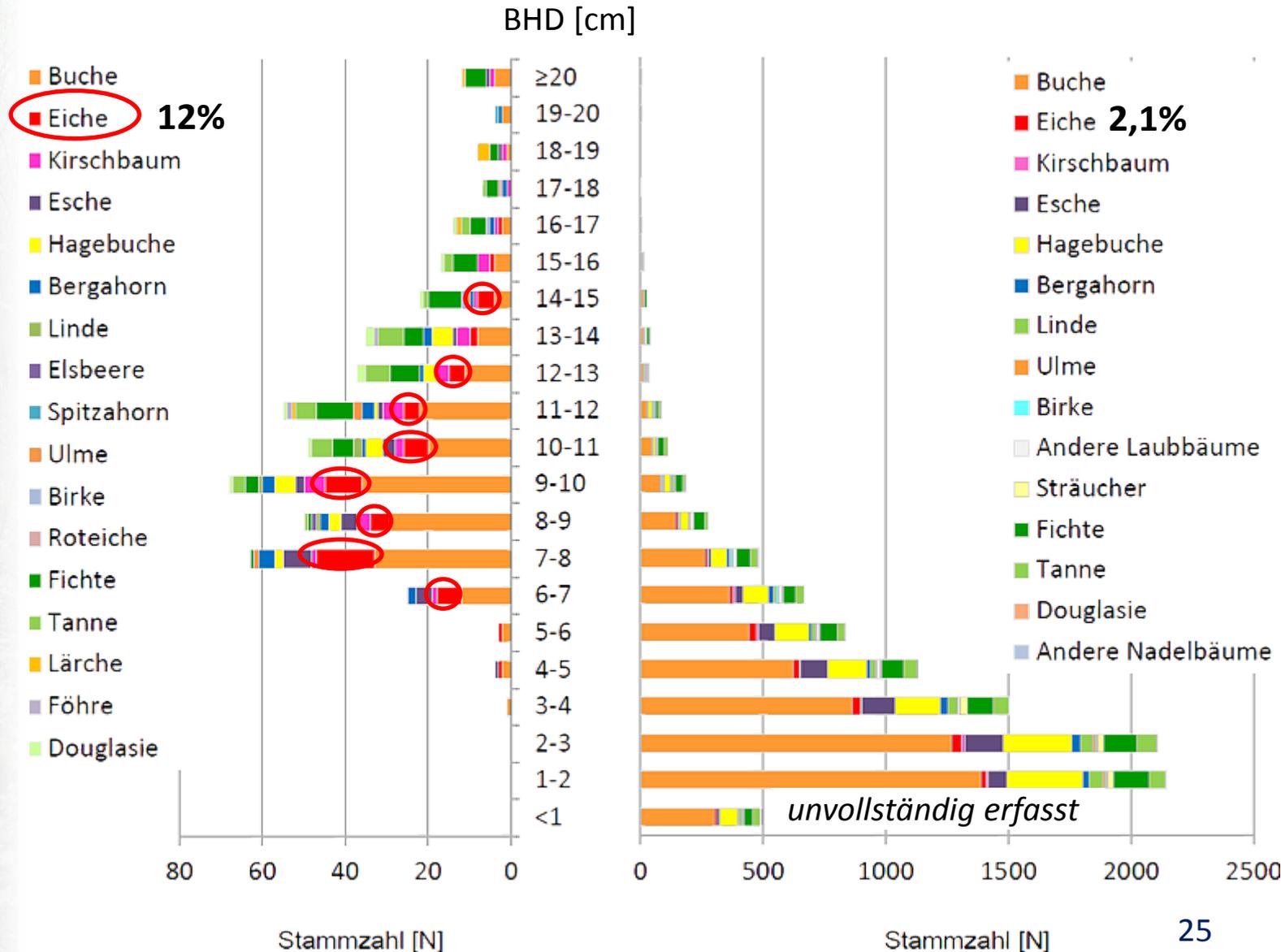
1-4: Wiederholungen



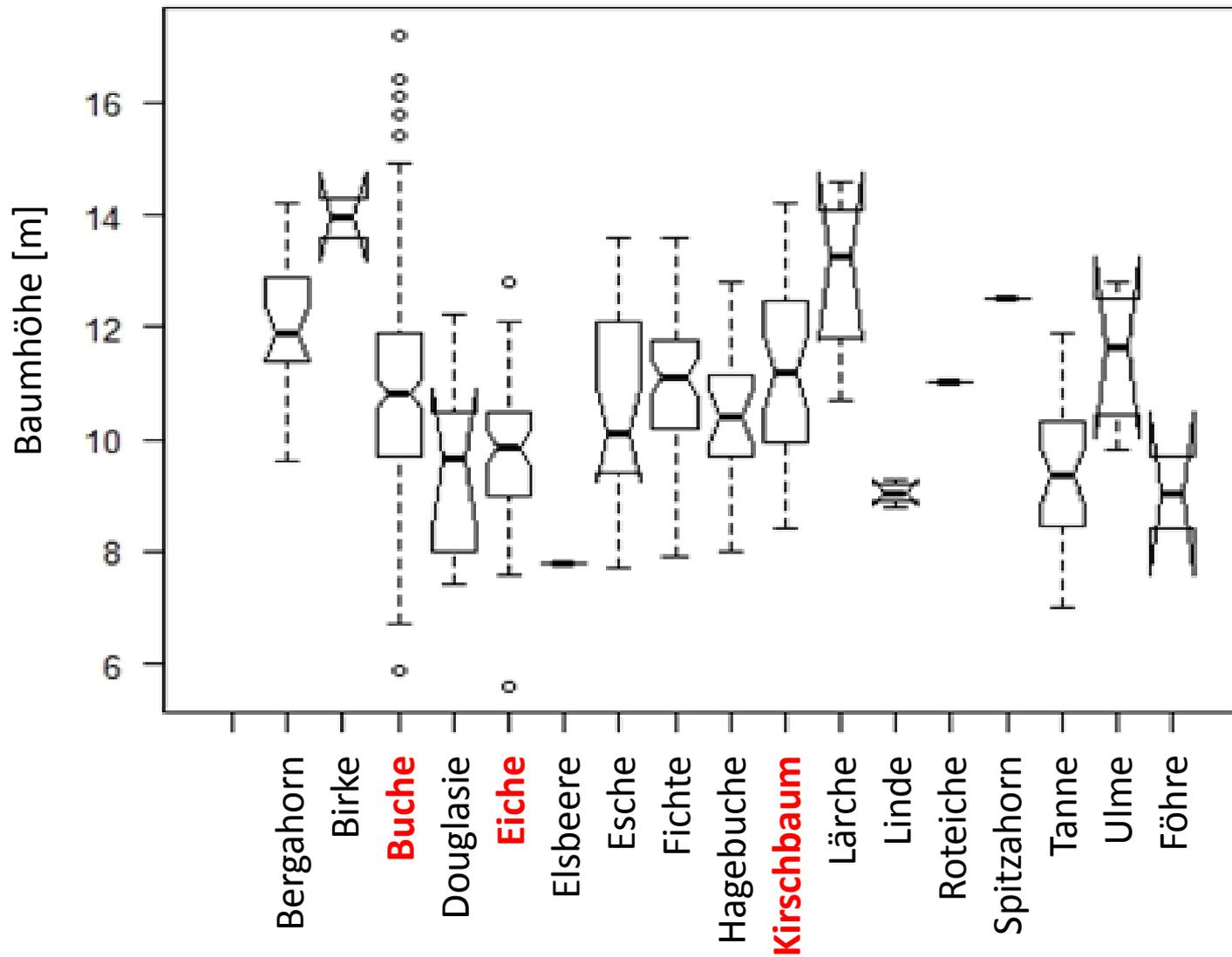
# Stammzahl pro BHD-Stufe 2014 (alle Verfahren)

Kandidaten

alle Bäume (15'900/ha)



# Höhe der 474 Kandidaten 2014



# Wann behält ein Kandidat seinen Status?

Ergebnisse der statistischen Modellierung zum Stuserhalt 2003-2014:

- vorherrschend > herrschend > mitherrschend
- Pflegeverfahren D > C > A=B
- Kirschbaum, Eiche, Tanne > Hagebuche, Esche



# Pflegeaufwand

Abschätzung aufgrund der Unterschiede zwischen den 16 Versuchsparzellen

*Einen* zusätzlichen Kandidaten einer erwünschten Baumart (keine Buche, keine Hagebuche) über 11 Jahre zu erhalten, kostet

- in Verfahren C 133 CHF
- in Verfahren D 188 CHF

→ Eichen in Laubbaumdickungen zu erhalten ist möglich, aber teuer

*Interner Bericht, Ninove C., Nikolova P., Bürgi A., Zell J., Brang P. 2015. Jungwaldpflegeverfahren auf der Lothar-Sturmfläche Diessenhofen TG. Schlussbericht mit den Ergebnissen der bisherigen Inventuren. Birmensdorf, Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft. 40 S.*

[www.wsl.ch/fe/waldressourcen/projekte/jungwaldpflege\\_diessenhofen/index\\_DE](http://www.wsl.ch/fe/waldressourcen/projekte/jungwaldpflege_diessenhofen/index_DE)

# Adaptationsprinzipien für erhöhte Störungsresistenz und –resilienz sowie Anpassungsfähigkeit

Sicherung der Waldleistungen

Risikoreduktion

Erhöhung der Störungsresistenz

Erhöhung der Störungsresilienz

Erhöhung der Anpassungsfähigkeit



Baumarten-  
vielfalt



Struktur-  
vielfalt



genetische  
Vielfalt



Störungs-  
resistenz der  
Einzelbäume

Ersatz stark  
gefährdeter  
Bestände



Holzvorrat



Brang et al. 2014. Suitability of close-to-nature silviculture for adapting temperate European forests to climate change. *Forestry* 87: 492-503 [open access]

# Auswirkungen von Waldbau-Massnahmen auf die Anpassungsfähigkeit eines Bestandes im Klimawandel – Teil 1

Adaptationsprinzipien	Waldbau-Massnahmen										
	Verjüngungstechnik	Lange Verjüngungszeiträume	Samenbäume erhalten	Naturverjüngung	Kunstverjüngung and. Baumart	Kunstverjüngung and. Provenienz	Plenterung / Überführung	Jungwaldpflege	Durchforstungen	Kürzere Umtriebszeiten	Schutz vor Wildverbiss
Baumartenvielfalt vergrössern	✓	!	✓	✓	✓		!	✓	✓		✓
Strukturelle Vielfalt vergrössern	✓	✓	✓	✓			✓		✓		✓
Genetische Vielfalt vergrössern	✓	✓	✓	✓		✓	!				
Individuelle Störungsresistenz erhöhen					✓	✓	✓		✓	✓	
Risikobestände ersetzen	✓	!			✓		!			✓	
Tiefer Holzvorrat	✓						✓		✓	✓	

# Wirksamste Waldbau-Massnahmen zur Erhöhung der Anpassungsfähigkeit eines Bestandes im Klimawandel – Teil 2

Adaptationsprinzipien	Waldbau-Massnahmen										
	Verjüngungstechnik	Lange Verjüngungszeiträume	Samenbäume erhalten	Naturverjüngung	Kunstverjüngung and. Baumart	Kunstverjüngung and. Provenienz	Plenterung / Überführung	Jungwaldpflege	Durchforstungen	Kürzere Umtriebszeiten	Schutz vor Wildverbiss
Baumartenvielfalt vergrössern	✓	!	✓	✓	✓		!	✓	✓		✓
Strukturelle Vielfalt vergrössern	✓	✓	✓	✓			✓		✓		✓
Genetische Vielfalt vergrössern	✓	✓	✓	✓		✓	!				
Individuelle Störungsresistenz erhöhen					✓	✓	✓		✓	✓	
Risikobestände ersetzen	✓	!			✓		!			✓	
Tiefer Holzvorrat	✓						✓		✓	✓	

# Relevanz der Adaptationsprinzipien für Eichen

- Baumartenvielfalt: Mehr – verträgliche – Beimischungen anderer Baumarten (Naturverjüngung in Pflanzungen); im Einzelfall Eichen in Buntmischungen mitnehmen
- Strukturvielfalt: für Eiche wenig relevant
- Genetische Vielfalt: Potenzial für Naturverjüngung in CH begrenzt; Mischung von Herkünften und/oder Eichenarten?
- Individuelle Störungsresistenz: ab Stangenholz stark freistellen
- Risikobestände ersetzen: nicht relevant (aber z.B. labile Fichtenbestände bieten Gelegenheit für neue Eichenbestände)
- Tiefer Holzvorrat: Wiederholte Durchforstungen, kurze Umtriebszeiten

# Tendenzen für den Waldbau mit Eichen

- Ausweitung der Eichenflächen (Traubeneiche); dabei Beimischung anderer Baumarten vorsehen (Risikoverteilung); Trupppflanzung (Naturverjüngung zw. Trupps)!
- Keine *grossen* Eichen-Reinbestände oder Wälder mit starker Eichendominanz (Risikoverteilung)
- Eichen in Mischbeständen könnten ab ca. 2050 von vermehrten sommerlichen Trockenperioden profitieren → «Durststrecke» bis dann mit Investitionen in Jungwaldpflege überbrücken
- Umtriebszeit durch regelmässige Durchforstungen auf 100 Jahre verkürzen (kürzere Expositionsdauer)

# Zusammenfassung

- Starke Zunahme der für Eichen geeigneten Standorte bis Ende 21. Jahrhundert (Traubeneiche; Flaumeiche unsicherer)
- Jungwaldpflege taugt zum Erhalt von Eichen in Laubbaumdickungen, ist aber teuer
- Adaptation an den Klimawandel heisst bei Eichen v.a. Pflanzungen, vermehrte Mischungen, aktive Jungwaldpflege und regelmässige Durchforstung

# Dank

- N. Zimmermann (Verbreitungskarten)
- BAFU, Kanton Thurgau (Versuch Diessenhofen)
- K. Streit (Beiträge zur Präsentation)