



## GWG-Sommertagung 2016: Gebirgswald im Klimawandel

# GRUNDLAGENDOSSIER

## INHALT

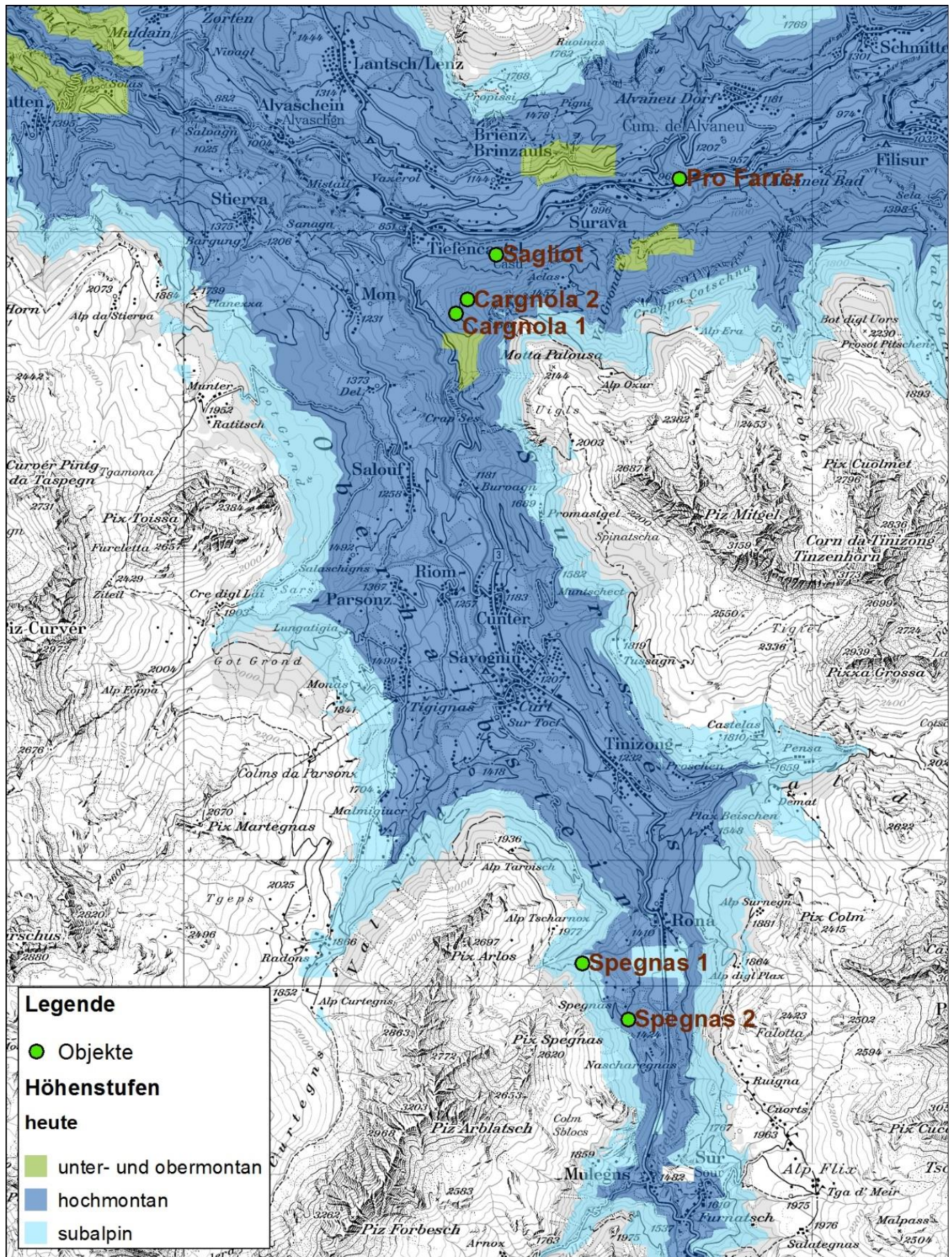
1. Höhenstufenmodell ( <i>Projekt Adaptierte Ökogramme/abenis</i> ) .....	2
2. Modell Tannen-Nebenareal/Reliktareal ( <i>Projekt adaptierte Ökogramme/abenis</i> ) .....	5
3. Angepasste Ökogramme ( <i>Projekt Waldtest/Kaufmann + Bader</i> ) .....	8
4. Hinweise zu den Baumartenempfehlungen in den Objektdokumentationen ( <i>abenis</i> ) .....	11
5. Hinweise zu den Baumartenarealen ( <i>Projekt Adaptierte Ökogramme/abenis</i> ) .....	12
6. Ergebnisse aus den Baumartenarealen ( <i>Projekt PorTree/Zimmermann</i> ) .....	13
7. Modell ForClim: Typusblätter zu Objekt Cargnola 1 ( <i>Projekt RetroPro/Bircher</i> ) .....	14
8. ForClim: Modellanwendung Marteloskop Objekt Spegnas 1 ( <i>ETH/Bugmann</i> ) .....	20

### HINWEIS ZUM PROJEKT „ADAPTIERTE ÖKOGRAMME“:

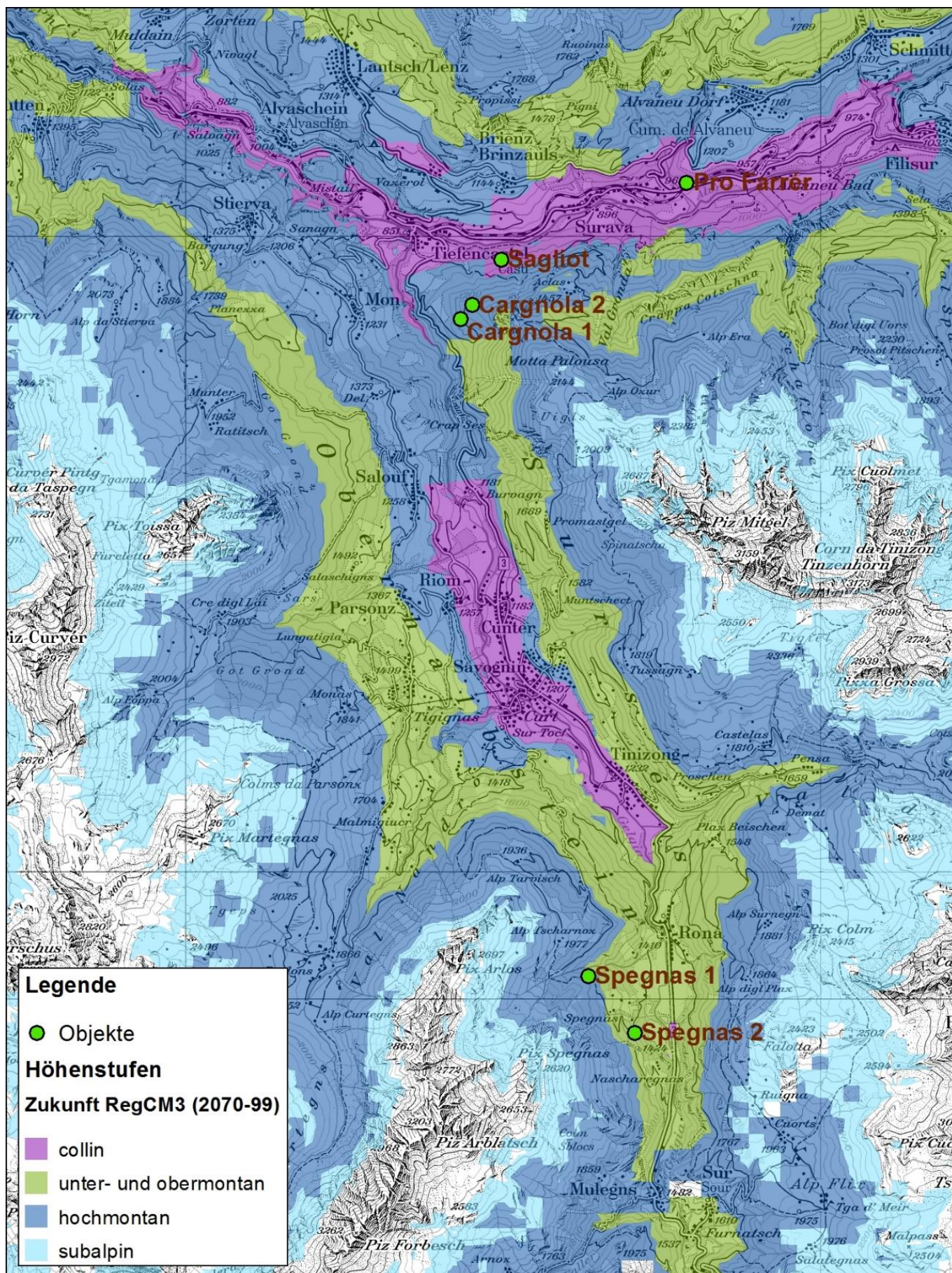
Anschliessend an die GWG-Tagung vom 29.-31. August 2016 in Savognin wurde im Rahmen des Projektes „Adaptierte Ökogramme“ die Höhenstufenmodellierung weiter verbessert (Anpassungen der collinen Stufe im Wallis und Graubünden, Anpassungen bei den Litho-Klassen, Integration der Tannenareale in die Höhenstufenmodellierung). Dies hat einige Änderungen für die Objektstandorte der GWG-Tagung 2016 zur Folge. Die definitive Fassung der Höhenstufenmodellierung wird im Schlussbericht zum Projekt „Adaptierte Ökogramme“ publiziert. In der vorliegenden Dokumentation wird der damalige Stand der Modellierung abgebildet, so wie sie als Diskussionsgrundlagen für die GWG-Tagungen verwendet wurden.



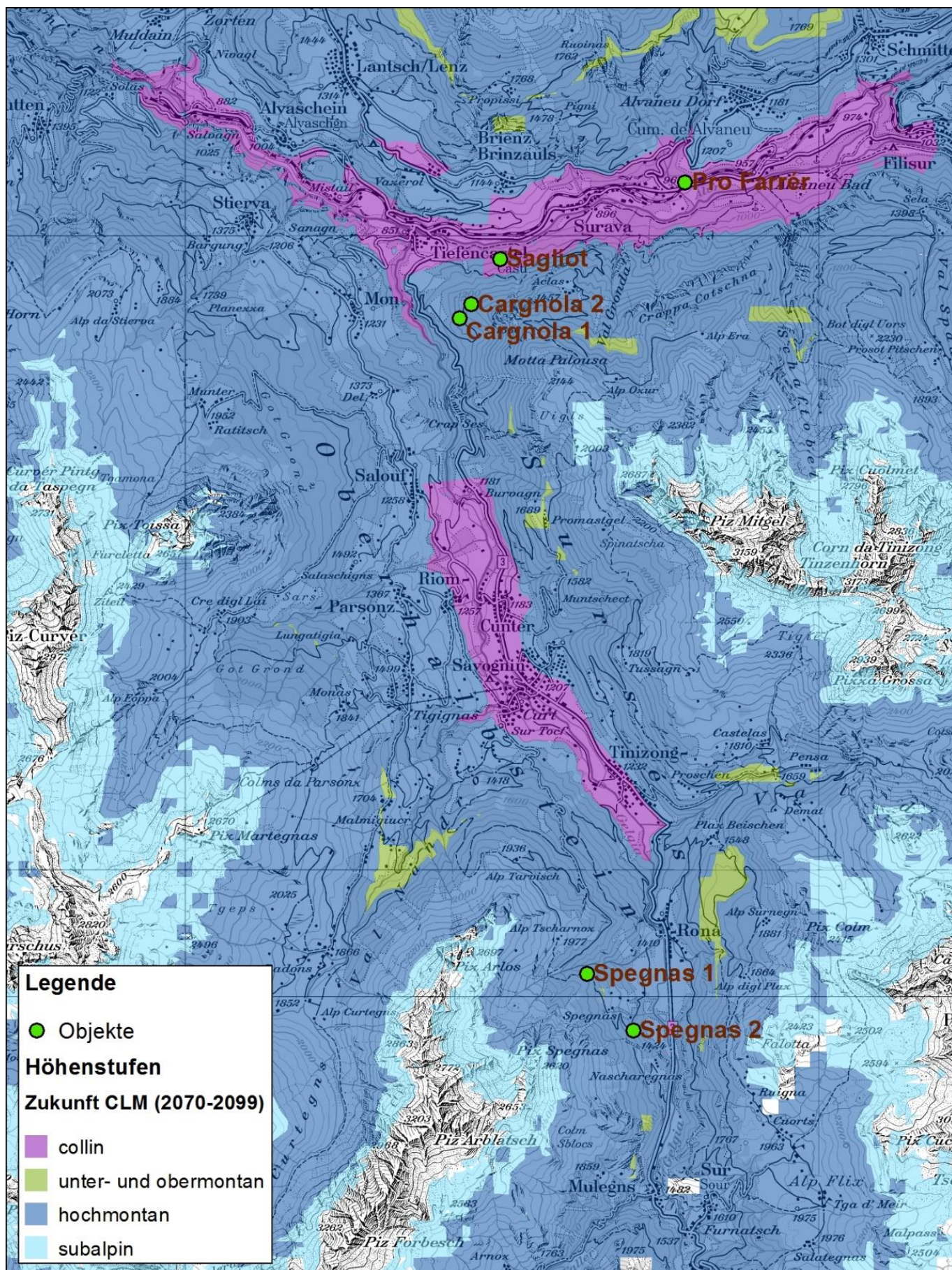
# 1. Höhenstufenmodell (Projekt Adaptierte Ökogramme/abenis)





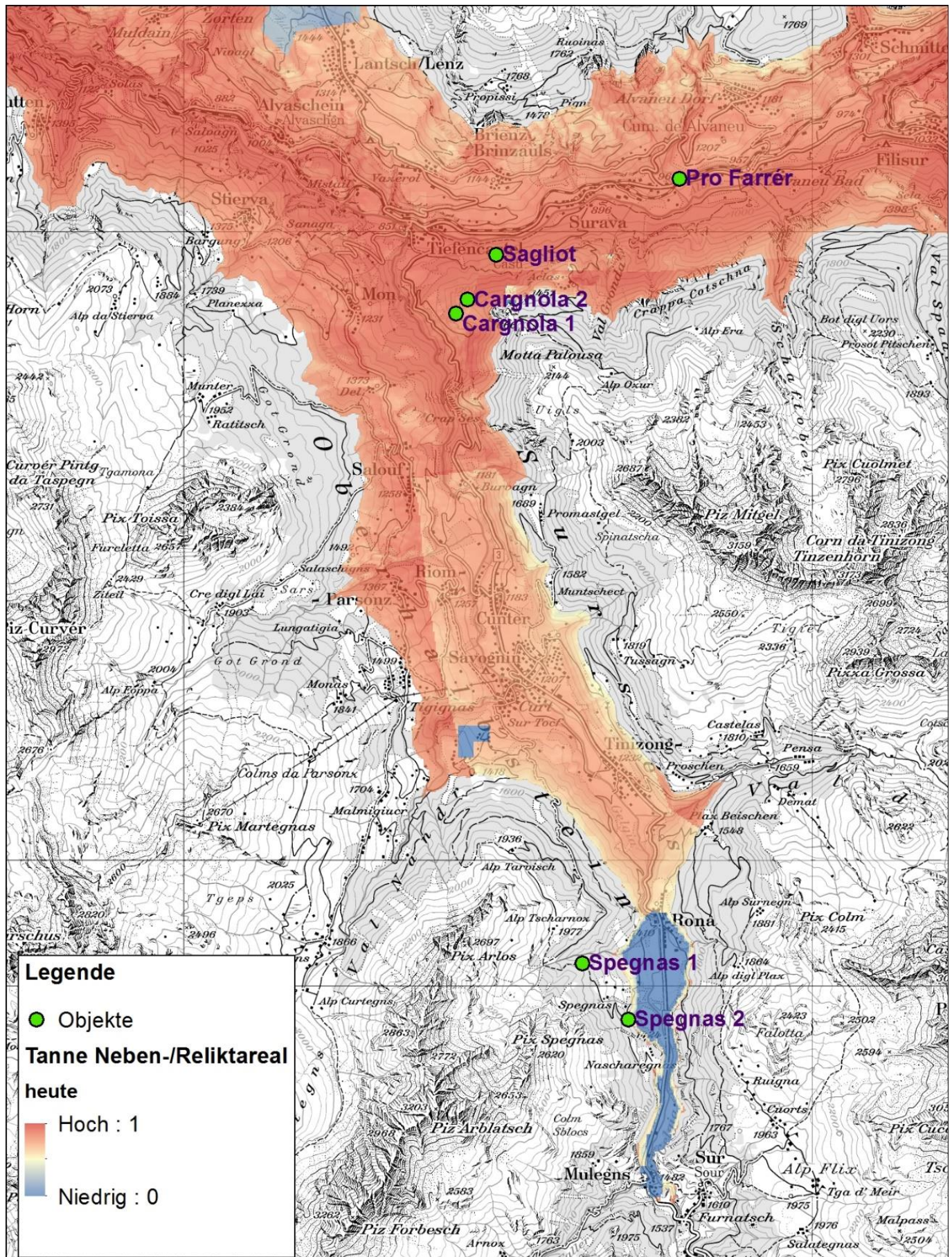








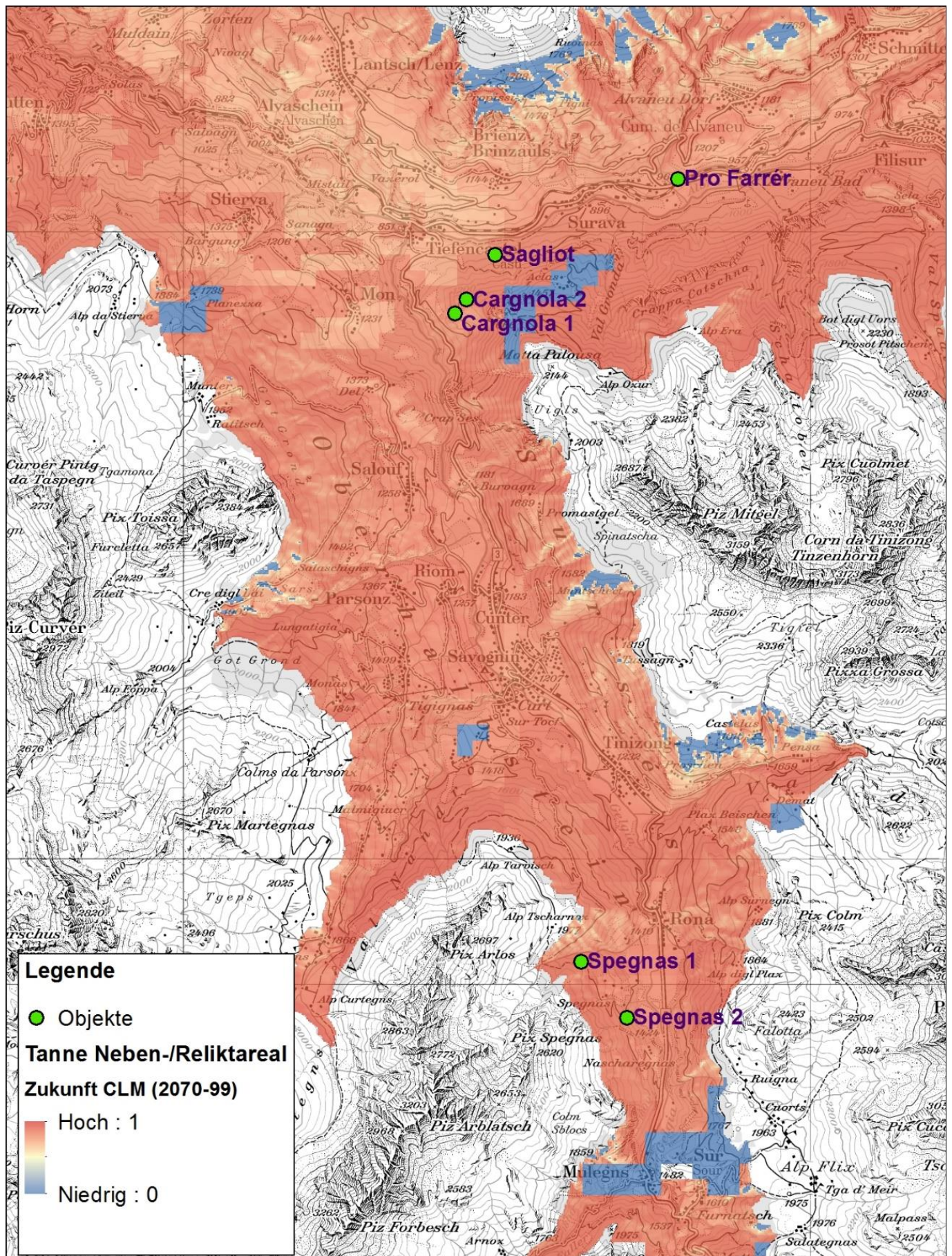
## 2. Modell Tannen-Nebenareal/Reliktareal (Projekt adaptierte Ökogramme/abenis)







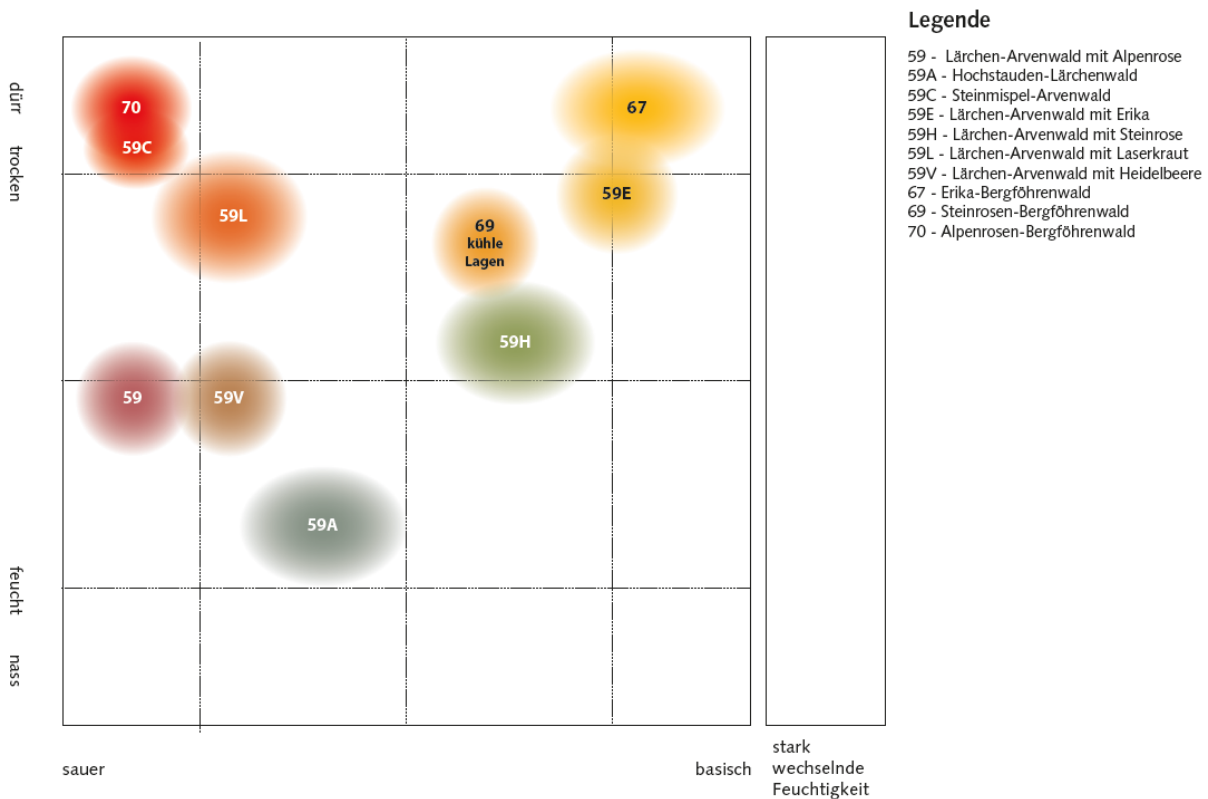




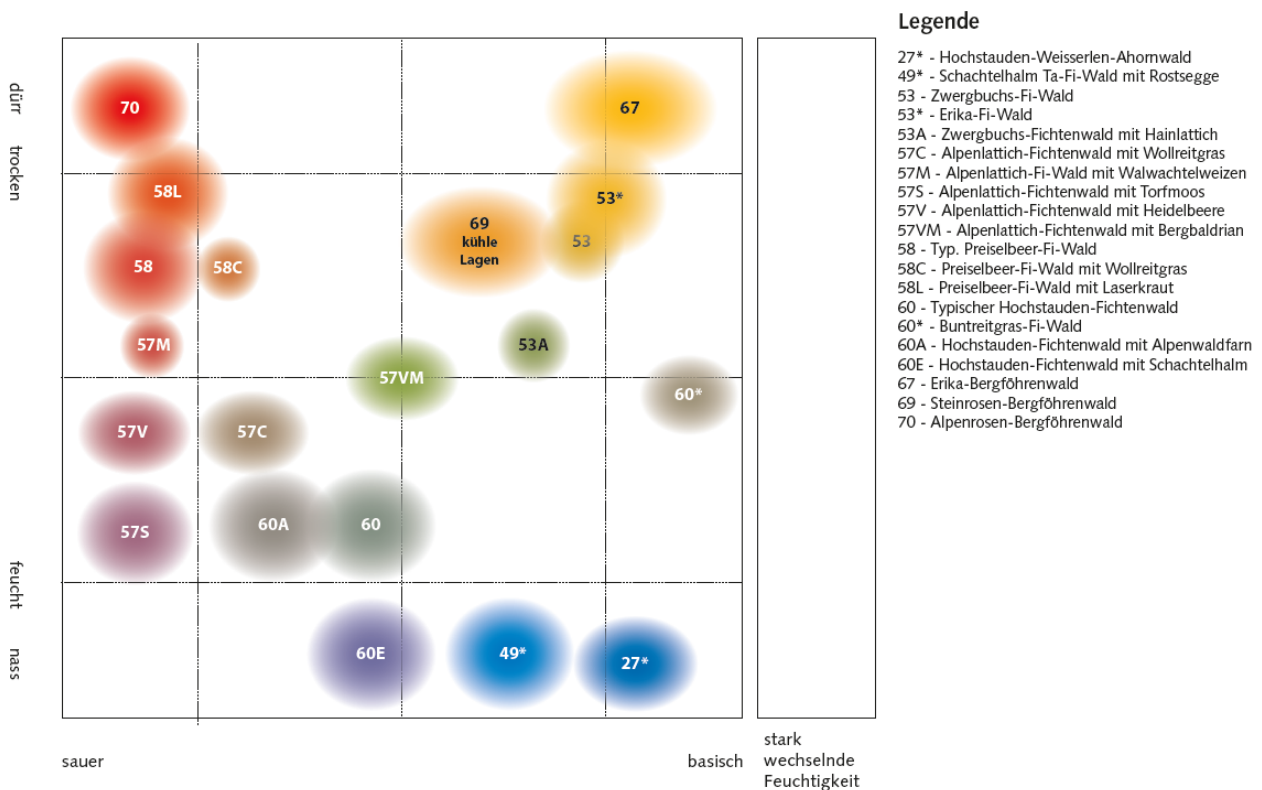


### 3. Angepasste Ökogramme (Projekt Waldtest/Kaufmann + Bader)

Ökogramm Nördliche Zwischenalpen/Kontinentale Hochalpen (Region 2/3), Höhenstufe «obersubalpin»

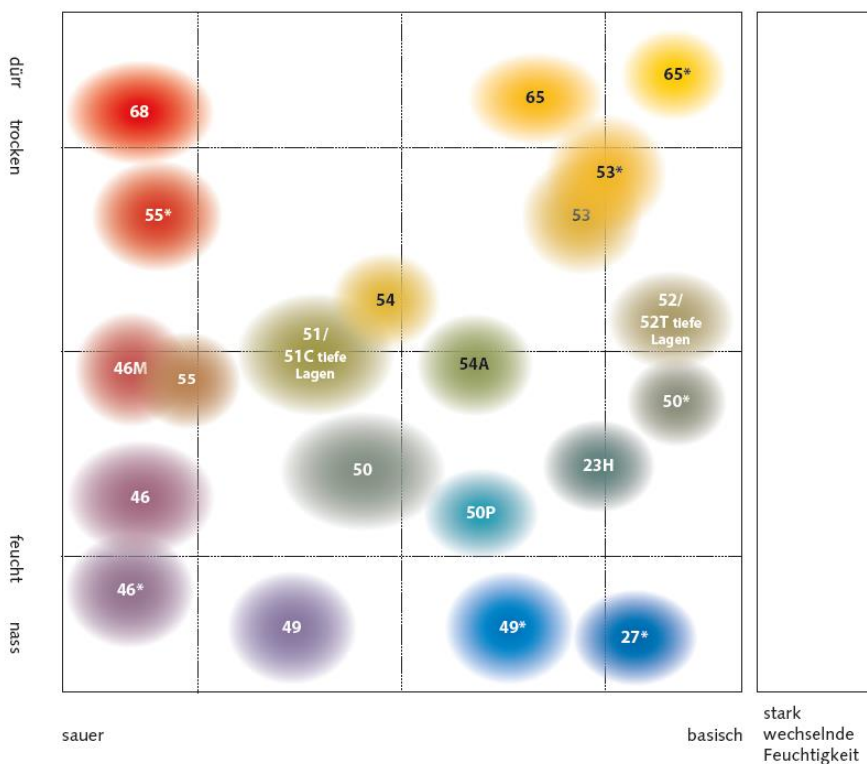


Ökogramm Nördliche Zwischenalpen/Kontinentale Hochalpen (Region 2/3), Höhenstufe «subalpin»





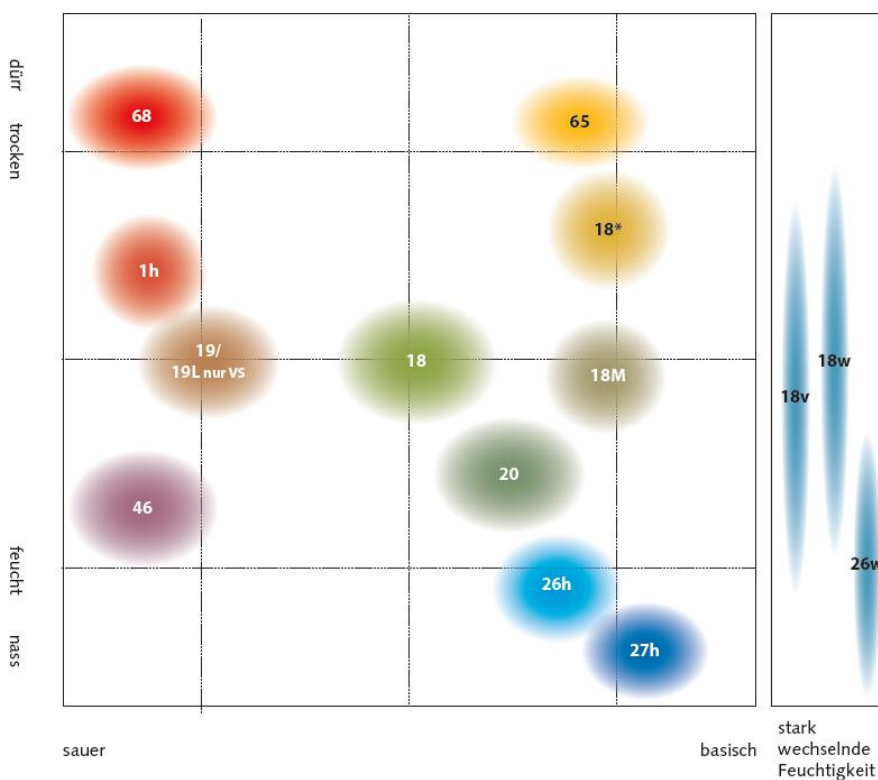
## Ökogramm Nördliche Zwischenalpen (Region 2), Höhenstufe «hochmontan»



### Legende

- 23H - Leberblümchen-Ahornwald
- 27\* - Hochstauden-Weisserlen-Ahornwald
- 46 - Typischer Heidelbeer-Ta-Fi-Wald
- 46\* - Heidelbeer-Ta-Fi-Wald mit Torfmoos
- 46M - Heidelbeer-Ta-Fi-Wald auf Podsol
- 49 - Typischer Schachtelhalm Ta-Fi-Wald
- 49\* - Schachtelhalm Ta-Fi-Wald mit Rostsegge
- 50 - Typischer Hochstauden-Ta-Fi-Wald
- 50\* - Karbonat-Ta-Fi-Wald mit kahlem Alpendost
- 50P - Hochstauden-Ta-Fi-Wald mit Pestwurz
- 51 - Typischer Labkraut-Ta-Fi-Wald
- 51C - Labkraut-Tannen-Fichtenwald mit Hasel
- 52 - Karbonat-Ta-Fi-Wald mit Weisssegge
- 52T - Karbonat-Tannen-Fichtenwald mit Winterlinde
- 53 - Zwergbuchs-Fi-Wald
- 53\* - Erika-Fi-Wald
- 54 - Typ. Perlgras-Fi-Wald
- 54A - Perlgras-Fichtenwald mit Atragene
- 55 - Ehrenpreis-Fi-Wald
- 55\* - Schneesisen-Fi-Wald
- 65 - Erika-/Strauchwicken-Föhrenwald
- 65\* - Hauhechel-Föhrenwald
- 68 - Besenheide-Föhrenwald

## Ökogramm Nördliche Zwischenalpen (Region 2), Höhenstufe «obermontan»

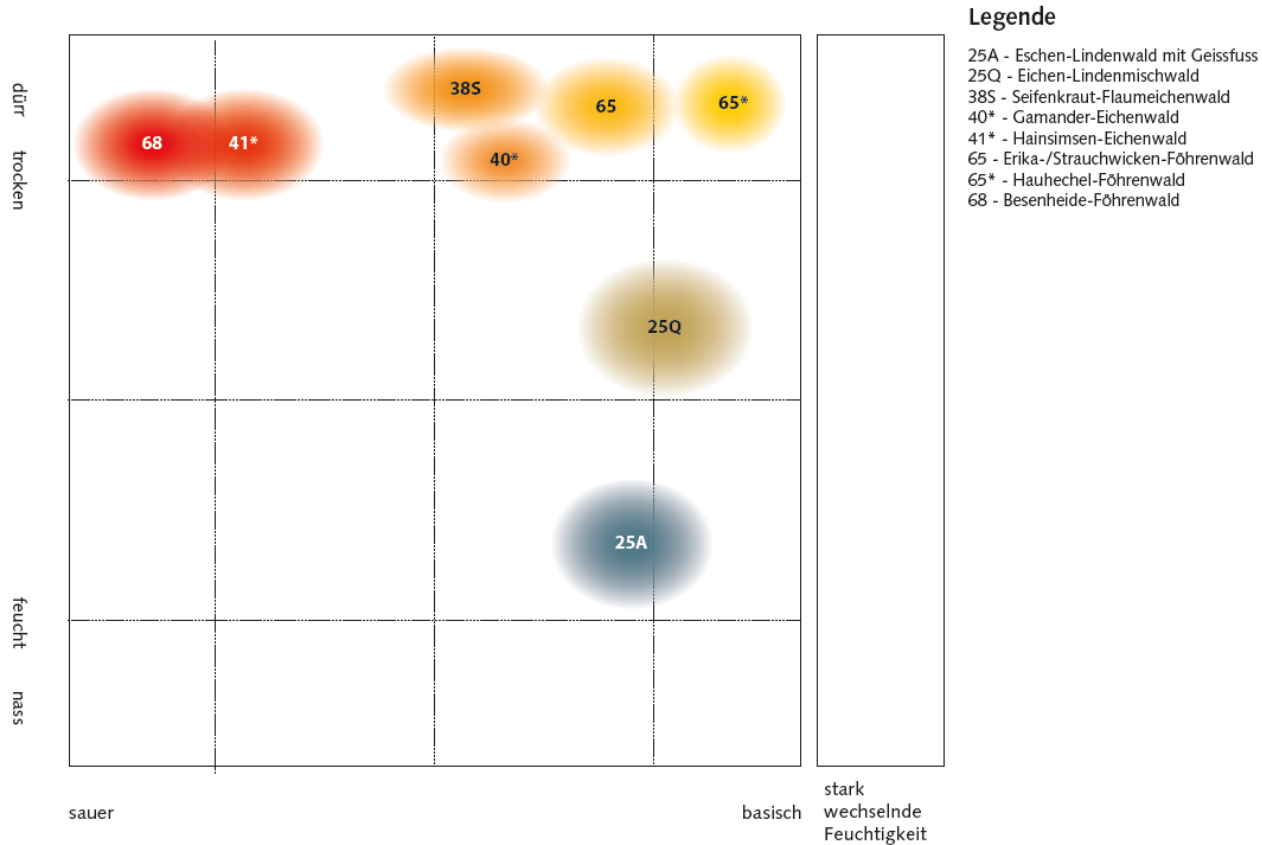


### Legende

- 1h - artenarmer Waldsimen-Ta-Bu-Wald
- 18 - Waldschwingel-Ta-Bu-Wald
- 18\* - Karbonat-Ta-Bu-Wald mit Weisssegge
- 18M - Typischer Karbonat-Ta-Bu-Wald
- 18v - Bunttreitgras-Ta-Bu-Wald mit Rostsegge
- 18w - Typischer Bunttreitgras-Ta-Bu-Wald
- 19 - Typischer Waldsimen-Ta-Bu-Wald
- 19L - Typischer Goldregen-Ta-Bu-Wald
- 20 - Hochstauden-Ta-Bu-Wald
- 26h - Ahorn-Eschenwald, Höhengausbildung
- 26w - Ahorn-Eschenwald mit Pfeifengras
- 27h - Bach-Eschenwald, Höhengausbildung
- 46 - Typischer Heidelbeer-Ta-Fi-Wald
- 65 - Erika-/Strauchwicken-Föhrenwald
- 68 - Besenheide-Föhrenwald



# Ökogramm Nördliche Zwischenalpen (Region 2), Höhenstufe «collin»





## 4. Hinweise zu den Baumartenempfehlungen in den Objektdokumentationen *(Projekt Adaptierte Ökogramme/abenis)*

### Standort heute

Es wird der im Feld angetroffene Standort mit der entsprechenden Höhenstufe verwendet. Zum Abschätzen, wie gut das Höhenstufenmodell vor Ort funktioniert kann mit der Höhenstufe vom Modell heute verglichen werden.

### Standort RegCM3 2070 - 2099 und Standort CLM 2070 - 2099

Standort am gleichen Ort im Ökogramm von den Höhenstufen, die nach den Klimazukünften RegCM3 und CLM für die Jahre 2070 – 2099 modelliert wurde.

Diese Angaben geben eine Vision davon, welche Baumarten in den Jahren 2070 – 2099 beim dann erwarteten Klima auf der beurteilten Fläche wachsen können.

### Baumarten

Es werden alle Baumarten angegeben, die nach den heutigen Beschreibungen in den kantonalen Schlüsseln auf dem entsprechenden Standort gedeihen können. Ergänzt wurden zudem Pionierbaumarten und einzelne weitere Baumarten, die erfahrungsgemäss auf dem entsprechenden Standort gedeihen können. Teilweise kommen die erwähnten Baumarten nicht in der ganzen Schweiz natürlich vor, z. B. Schneeballblättriger Ahorn fehlt in Ostschweiz. Teilweise sind sie aus klimatischen Gründen nicht im ganzen Verbreitungsgebiet des Standortstyps vertreten, z. B. Esche ist im unteren Teil der Tannen-Buchenwälder gut vertreten, im mittleren Teil noch vorhanden, im obersten Teil fehlt sie. Krankheiten wie Eschentriebsterben, Ulmenstreben werden in der Liste nicht berücksichtigt. Das lokale Vorkommen einer Baumart sowie Krankheiten sollen bei der waldbaulichen Entscheidungsfindung vor Ort berücksichtigt werden.

### Baumartenempfehlungen Klimawandel

Klimazukünfte RegCM3 und CLM ergeben für die Jahre 2070 – 2099 die gleiche Höhenstufe. Es wird nur eine Empfehlung abgegeben.

Klimazukünfte RegCM3 und CLM ergeben für die Jahre 2070 – 2099 verschiedene Höhenstufe.

Es werden zwei Empfehlungen abgegeben, *Klimawandel weniger stark* bei der Klimazukunft RegCM3, *Klimawandel stärker* bei der Klimazukunft CLM.

**Blau markierte Baumarten sind bei beiden Varianten erwähnt zum Fördern oder Mitnehmen.**



## 5. Hinweise zu den Baumartenarealen *(Projekt Adaptierte Ökogramme/abenis)*

Bei der Modellierung der Baumartenareale werden die Bodenverhältnisse nur grob (Bodeneignungskarte oder Geologie in 7 Klassen) berücksichtigt, die lokale Topografie gar nicht. Das heisst, die Angaben beziehen sich nicht auf Extremstandorte.

### Baumartenareale

Baumart	Vorkommen		
	heute	RegCM3 2070 - 2099	CLM 2070 - 2099
Fichte	in allen Objekten	in den Objekten Spegnas 1 & 2, Cargnola 1 & 2	in den Objekten Spegnas 1 & 2, Cargnola 1 & 2
Tanne	in den Objekten Cargnola 1&2, Sagliot und Pro Farrér (Nebenareal)	in allen Objekten (Nebenareal)	in allen Objekten (Nebenareal)
Buche	in keinem Objekt	im Objekt Spegnas 2	in keinem Objekt
Winterlinde	in keinem Objekt	in allen Objekten ausser Spegnas 1	in allen Objekten
Sommerlinde	in keinem Objekt	in den Objekten Sagliot und Pro Farrér	in den Objekten Sagliot und Pro Farrér
Stieleiche	in keinem Objekt	in den Objekten Sagliot und Pro Farrér	im Objekt Pro Farrér
Traubeneiche	in keinem Objekt	in den Objekten Spegnas 2, Sagliot und Pro Farrér	in den Objekten Sagliot und Pro Farrér
Kirsche	in allen Objekten ausser Spegnas 1 (Klasse 2)	in den Objekten Spegnas 1 & 2, Cargnola 1 & 2 (Klasse 2); in den Objekten Sagliot und Pro Farrér (Klasse 1)	in den Objekten Spegnas 1 & 2, Cargnola 1 & 2 (Klasse 2); in den Objekten Sagliot und Pro Farrér (Klasse 1)
Bergahorn	in allen Objekten ausser Spegnas 1	in den Objekten Spegnas 1 & 2, Cargnola 1 & 2	in den Objekten Spegnas 1 & 2, Cargnola 1 & 2
Esche	in allen Objekten ausser Spegnas 1	in allen Objekten	in allen Objekten



## 6. Ergebnisse aus den Baumartenarealen *(Projekt PorTree/Zimmermann)*

Baumart	Vorkommen	
	heute	Zukunft (2051-80)
Abies alba	-	-
Acer campestre	Cargnola 1 & 2, Sagliot (Kat 2)	Cargnola 1 & 2, Sagliot (Kat 1); Pro Farrér, Spegnas 2 (Kat 2)
Acer pseudoplatanus	Cargnola (Kat 1); Cargnola 2, Sagliot (Kat 2)	Pro Farrér, Spegnas 2 (Kat 1); restliche Objekte (Kat 2)
Alnus glutinosa	Cargnola 2, Sagliot (Kat 2)	Cargnola 1 & 2, Sagliot (Kat 1)
Alnus incana	Cargnola 1 & 2, Sagliot (Kat 1)	Cargnola 1 & 2, Sagliot (Kat 1); Spegnas 2 (Kat 2)
Betula pendula	Cargnola 1 & 2, Sagliot (Kat 2)	Cargnola 1 & 2, Sagliot (Kat 2)
Carpinus betulus	-	Cargnola 1 & 2, Sagliot (Kat 1)
Castanea sativa	-	Cargnola 1 & 2, Sagliot (Kat 1)
Fagus sylvatica	Cargnola 1 & 2, Sagliot (Kat 2)	Spegnas 2 (Kat 2)
Fraxinus excelsior	Cargnola 1 & 2, Sagliot (Kat 1)	Cargnola 1 & 2, Sagliot (Kat 1)
Fraxinus ornus	-	-
Larix decidua	alle Objekte ausser Spegnas 1 (Kat 1)	Spegnas 1 & 2, Pro Farrér (Kat 1); Cargnola 2, Sagliot (Kat 2)
Ostrya carpinifolia	-	-
Picea abies	Spegnas 2, Cargnola 1 & 2, Sagliot (Kat 1)	Spegnas 1 & 2, Pro Farrér (Kat 1)
Pinus cembra	Spegnas 1, Pro Farrér (Kat 1); Spegnas 2 (Kat 2)	Spegnas 1 (Kat 2)
Pinus nigra	-	-
Pinus sylvestris	Cargnola 1 & 2, Sagliot, Pro Farrér (Kat 1)	alle Objekte (Kat 1)
Populus tremula	Cargnola 1 & 2, Sagliot (Kat 1)	alle Objekte ausser Spegnas 1 (Kat 1)
Prunus avium	Cargnola 1 & 2, Sagliot (Kat 1)	Cargnola 1 & 2, Sagliot (Kat 1)
Prunus padus	-	-
Quercus illex	-	-
Quercus petraea	Cargnola 2, Sagliot (Kat 1)	Cargnola 1 & 2, Sagliot (Kat 1)
Quercus pubescens	Cargnola 2, Sagliot (Kat 2)	-
Quercus robur	Cargnola 2, Sagliot (Kat 2)	Cargnola 1 & 2, Sagliot (Kat 1)
Robinia pseudoacacia	-	Cargnola 2, Sagliot (Kat 2)
Ulmus glabra	-	-

Agreement of presence:

Kategorie (Kat) 1: > 60% of the models

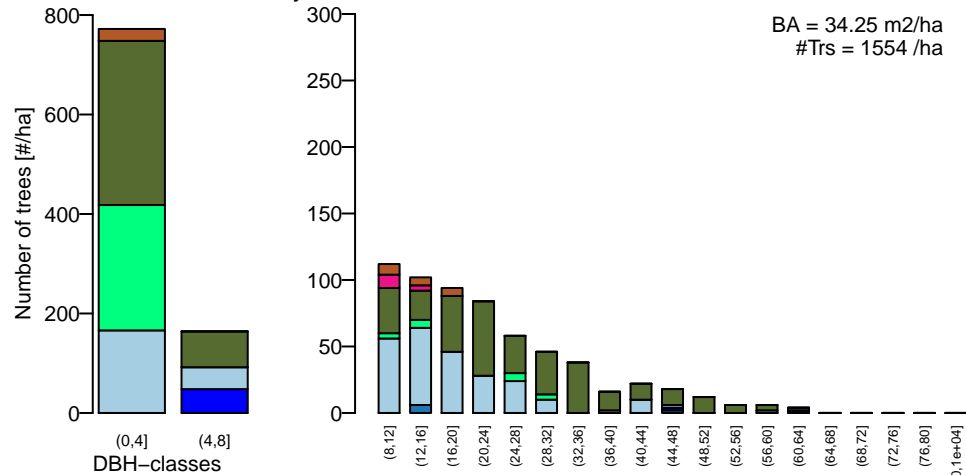
Kategorie (Kat) 2: 30 – 60% of the models



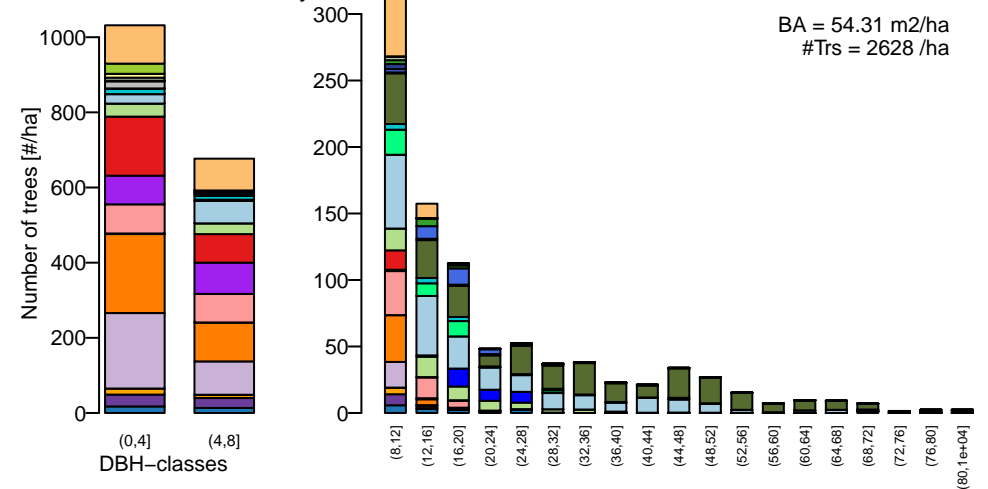
### 3\_NördlZwischenalpen\_2b\_hochmontan\_gemischt\_stufig\_NoCC\_unbewirtschaftet\_ForClim v3.3

Year:2100

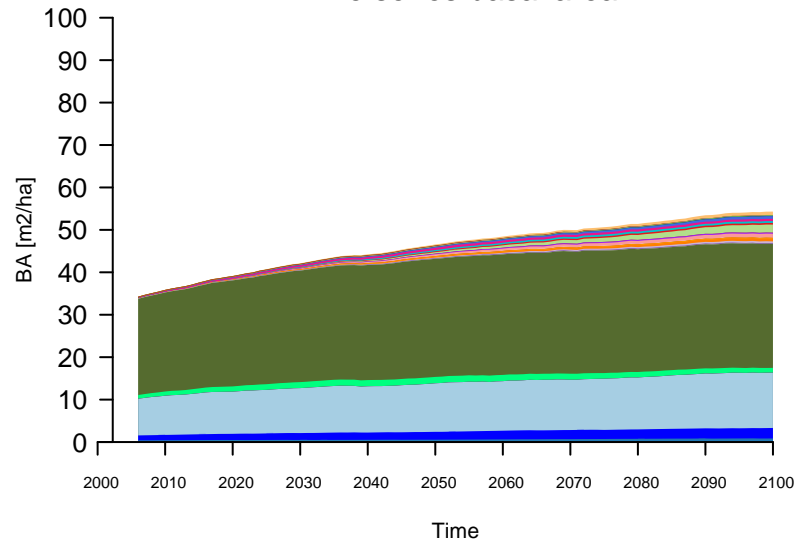
DBH distribution year 2006



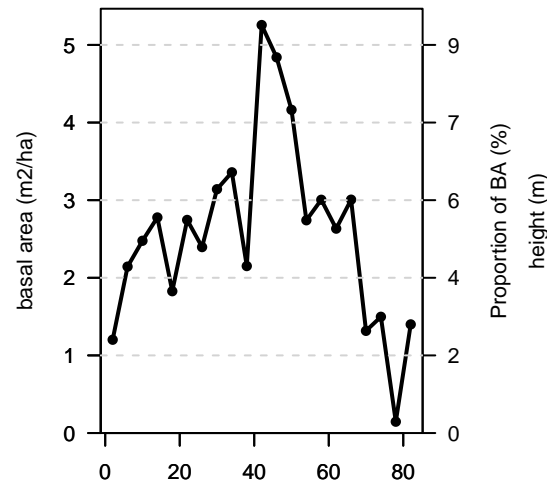
DBH distribution year 2100



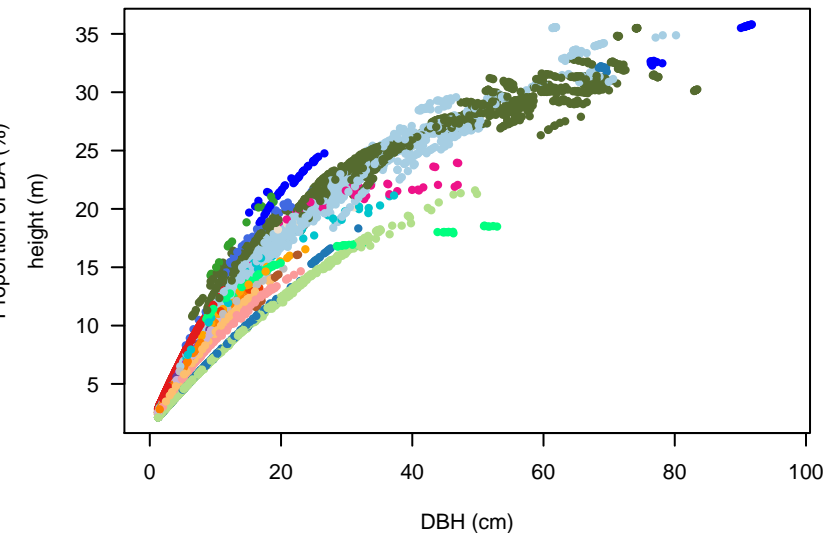
Time series basal area



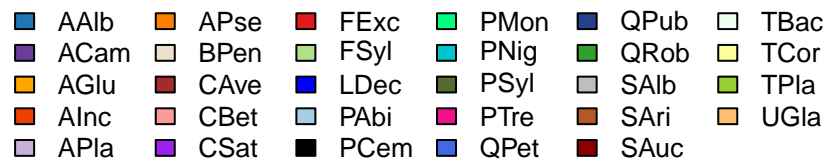
BA by DBH-class



DBH-Height



#### Tree species



Kennzahlen basierend auf LFI3 (2004–2006):

Waldstruktur: ungleichförmig

Durchschnittl. Höhe ü. Meer [m] : 1118

Basalfläche [m<sup>2</sup>]: 34.3

Vol [m<sup>3</sup>]: 436.1

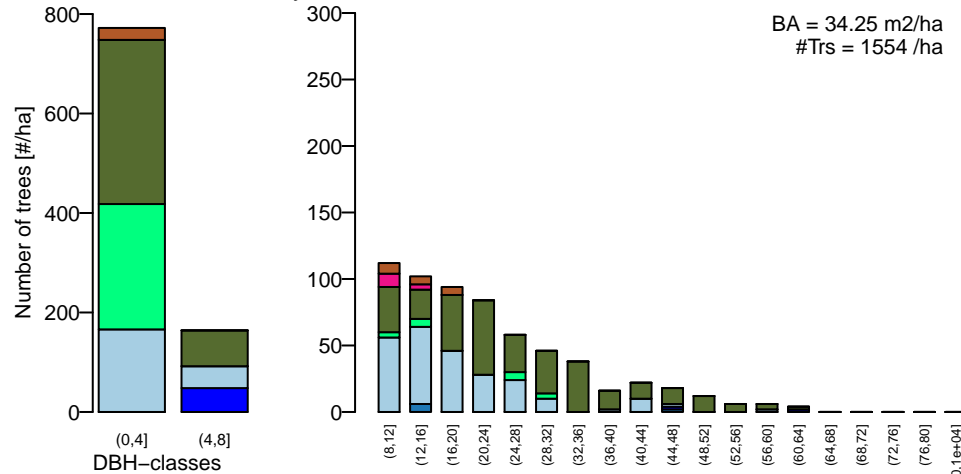
ddom [cm]: 44.9



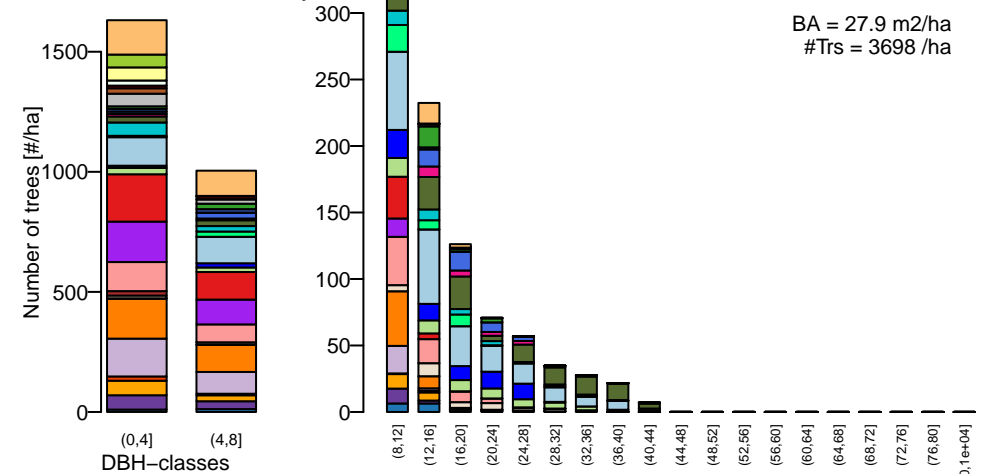
### 3\_NördlZwischenalpen\_2b\_hochmontan\_gemischt\_stufig\_Man\_NoCC\_bewirtschaftet\_ForClim v3.3

Year:2100

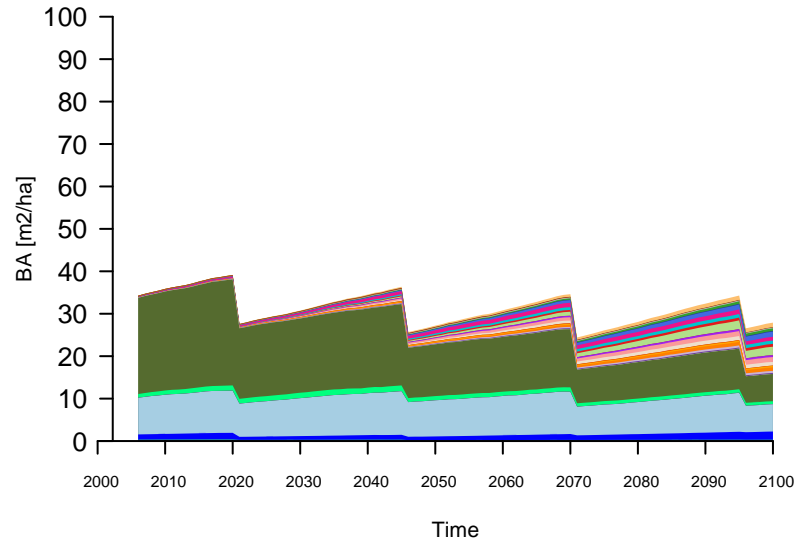
DBH distribution year 2006



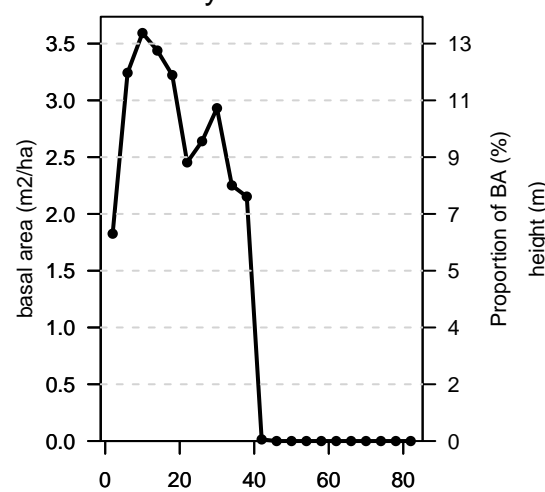
DBH distribution year 2100



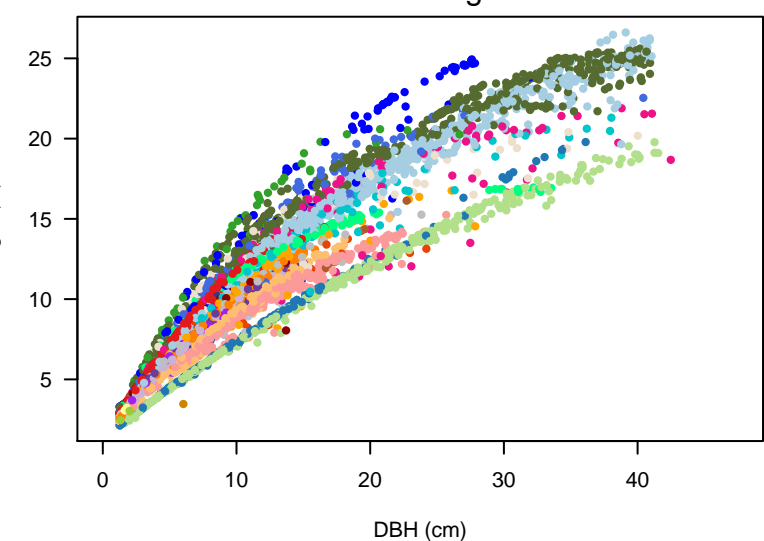
Time series basal area



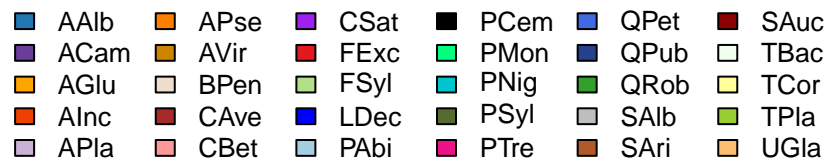
BA by DBH-class



DBH-Height



#### Tree species



Kennzahlen basierend auf LFI3 (2004–2006):

Waldstruktur: ungleichförmig

Durchschnittl. Höhe ü. Meer [m] : 1118

Basalfläche [m<sup>2</sup>]: 34.3

Vol [m<sup>3</sup>]: 436.1

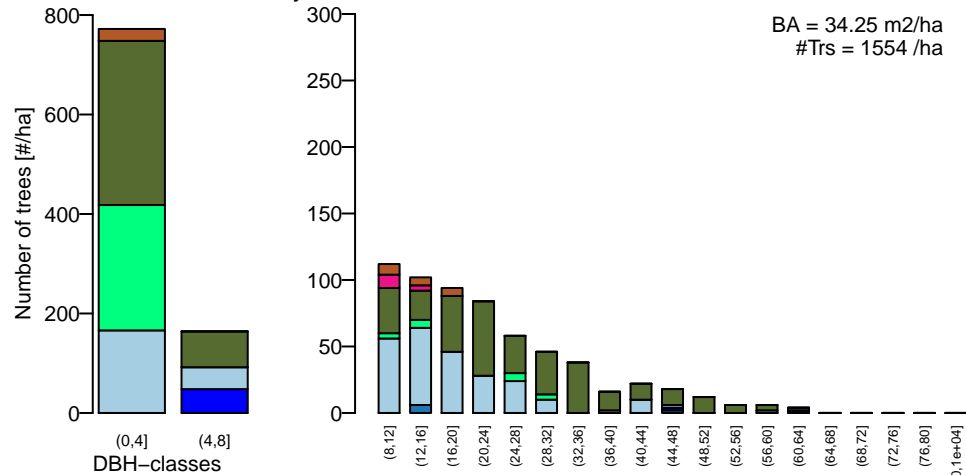
ddom [cm]: 44.9



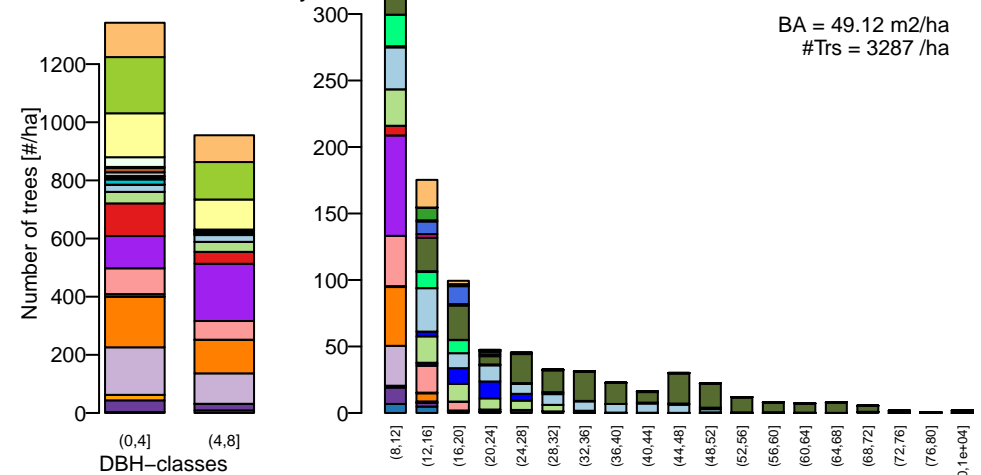
### 3\_NördlZwischenalpen\_2b\_hochmontan\_gemischt\_stufig\_CC3\_unbewirtschaftet\_ForClim v3.3

Year:2100

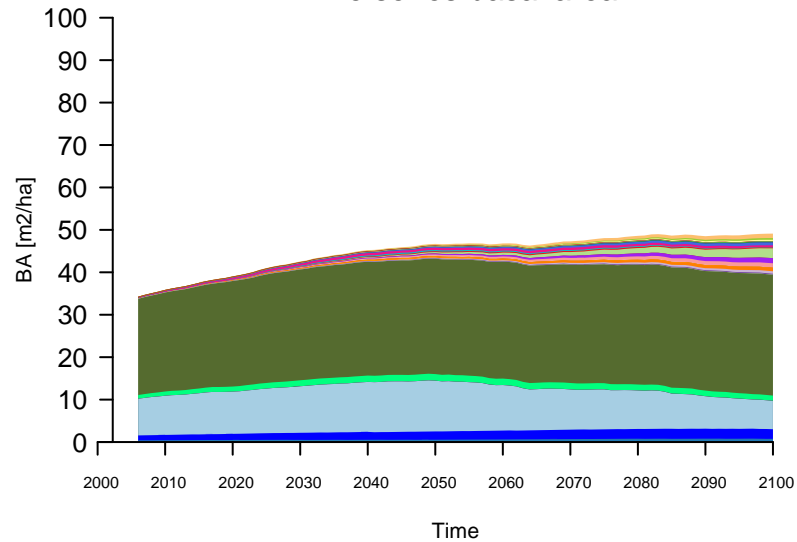
DBH distribution year 2006



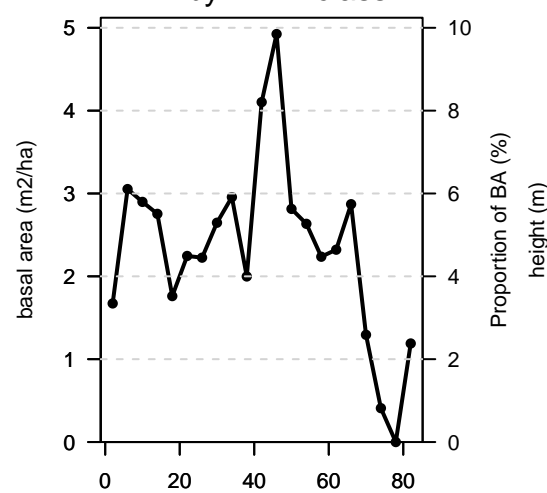
DBH distribution year 2100



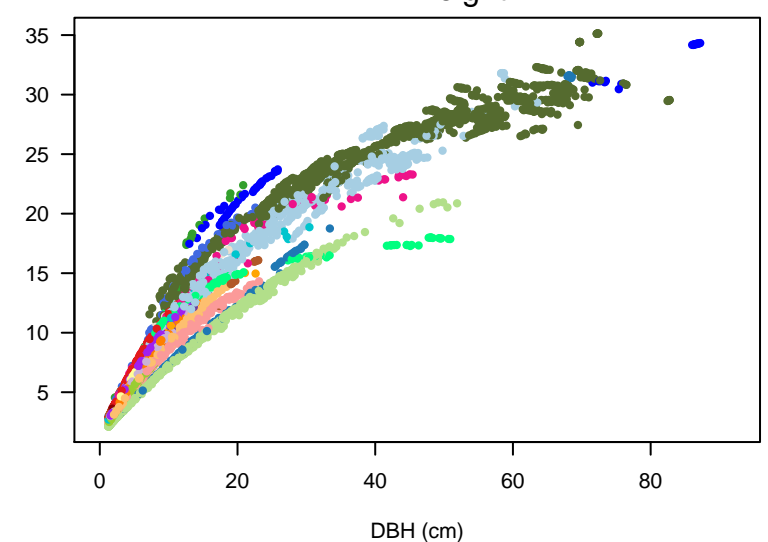
Time series basal area



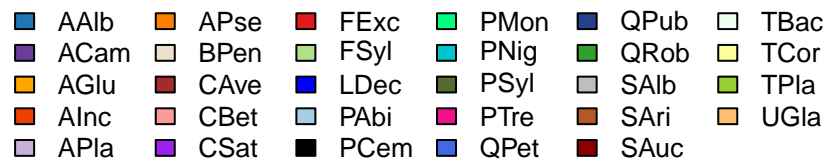
BA by DBH-class



DBH-Height



#### Tree species



Kennzahlen basierend auf LFI3 (2004–2006):

Waldstruktur: ungleichförmig

Durchschnittl. Höhe ü. Meer [m] : 1118

Basalfläche [m<sup>2</sup>]: 34.3

Vol [m<sup>3</sup>]: 436.1

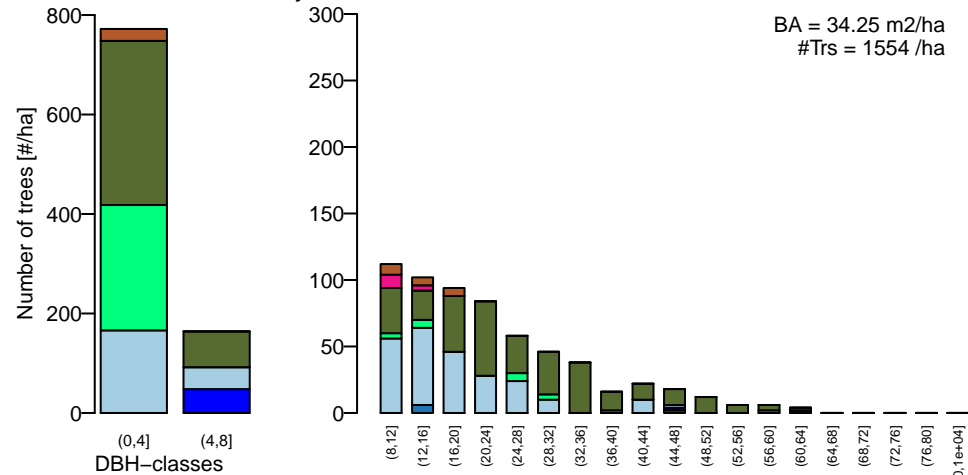
ddom [cm]: 44.9



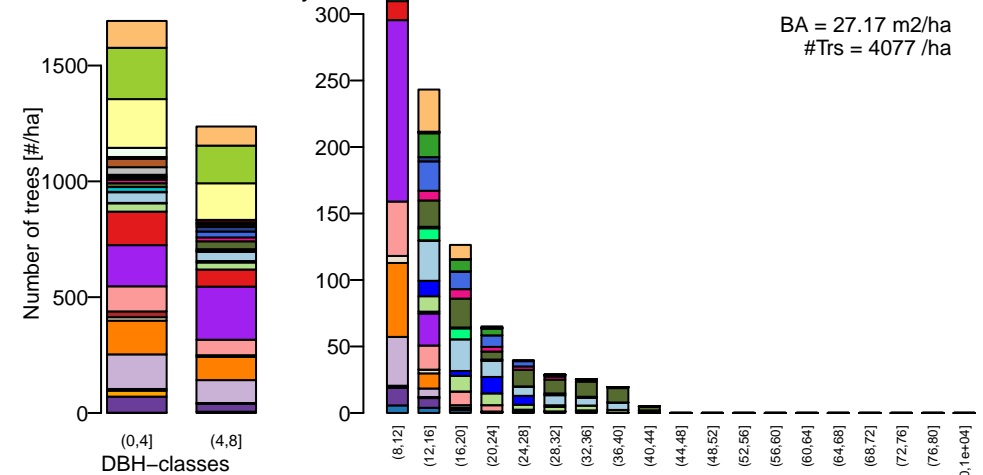
### 3\_NördlZwischenalpen\_2b\_hochmontan\_gemischt\_stufig\_Man\_CC3\_bewirtschaftet\_ForClim v3.3

Year:2100

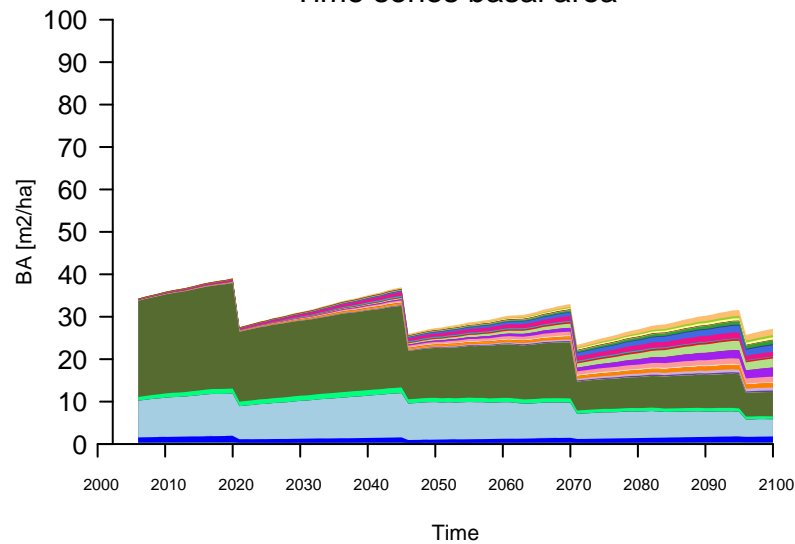
DBH distribution year 2006



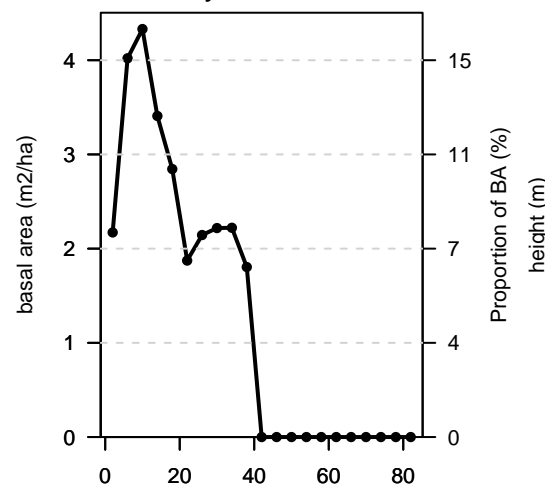
DBH distribution year 2100



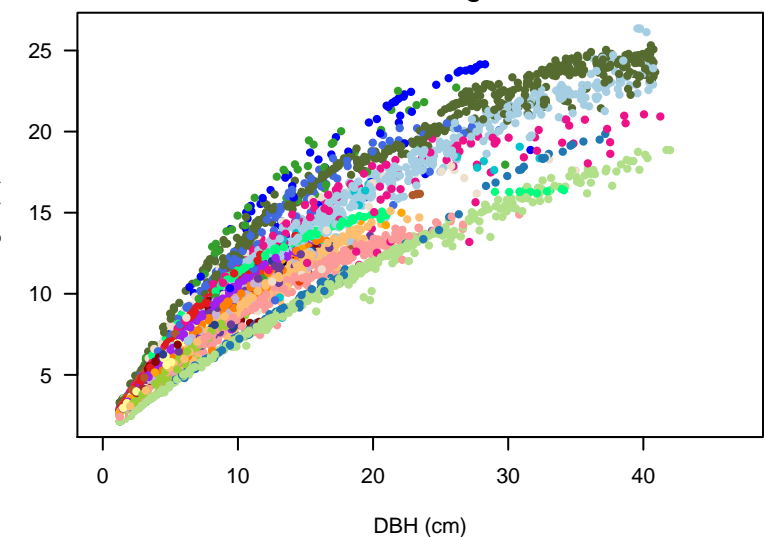
Time series basal area



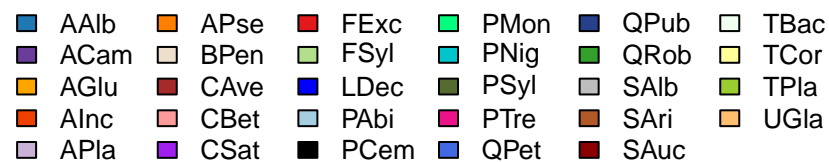
BA by DBH-class



DBH-Height



#### Tree species



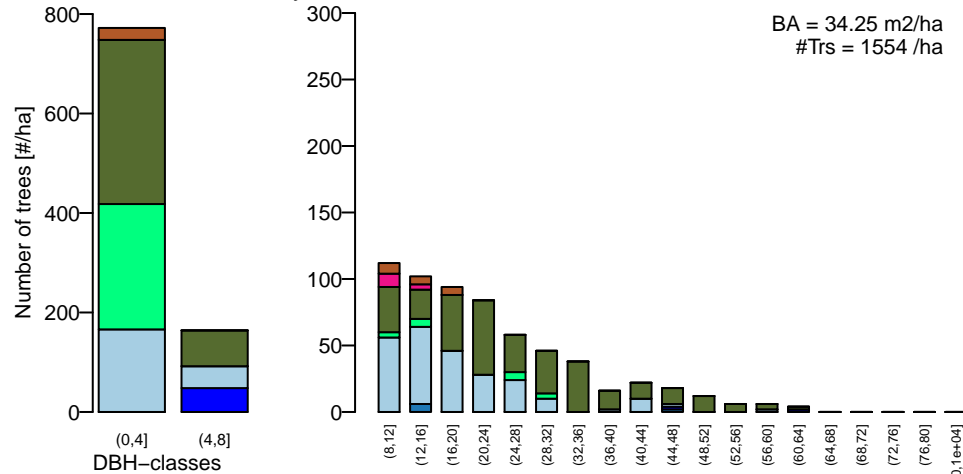
Kennzahlen basierend auf LFI3 (2004–2006):  
Waldstruktur: ungleichförmig  
Durchschnittl. Höhe ü. Meer [m] : 1118  
Basalfläche [m<sup>2</sup>]: 34.3  
Vol [m<sup>3</sup>]: 436.1  
ddom [cm]: 44.9



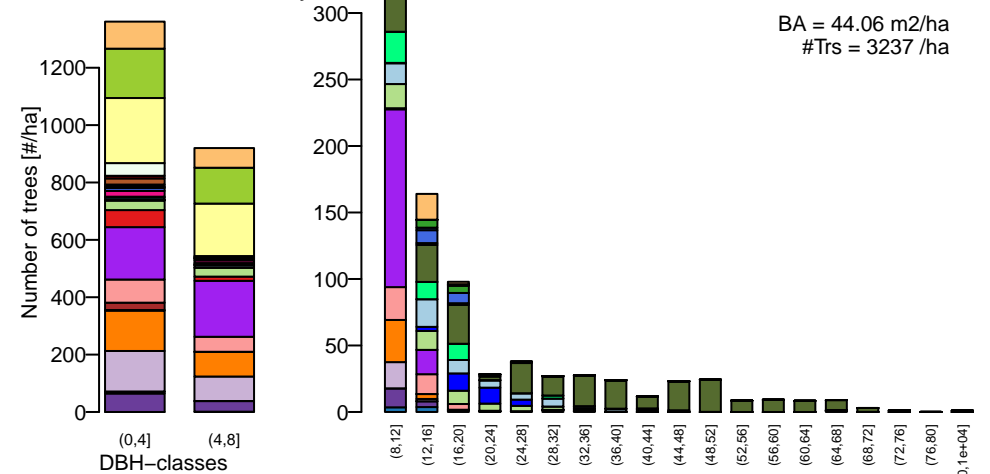
### 3\_NördlZwischenalpen\_2b\_hochmontan\_gemischt\_stufig\_CC11\_unbewirtschaftet\_ForClim v3.3

Year:2100

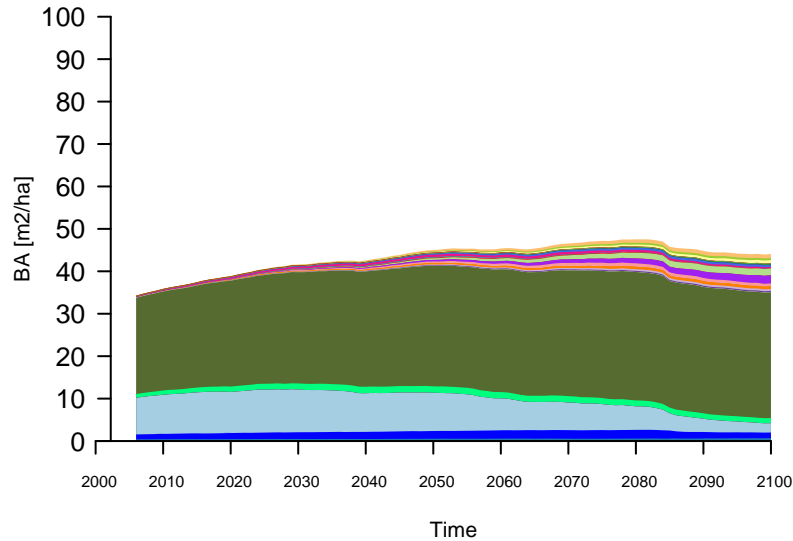
DBH distribution year 2006



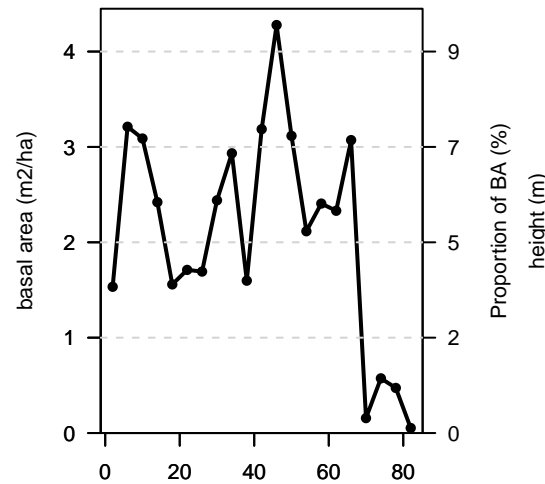
DBH distribution year 2100



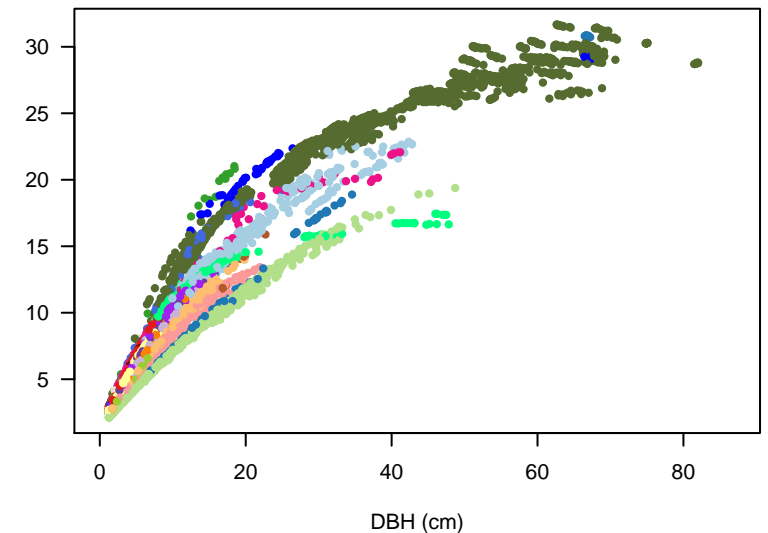
Time series basal area



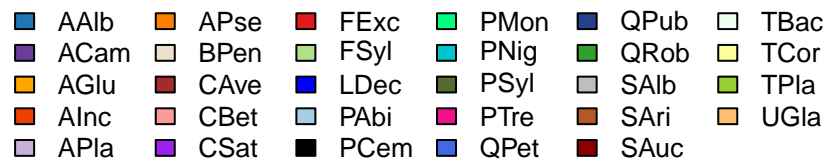
BA by DBH-class



DBH-Height



#### Tree species



Kennzahlen basierend auf LFI3 (2004–2006):

Waldstruktur: ungleichförmig

Durchschnittl. Höhe ü. Meer [m] : 1118

Basalfläche [m<sup>2</sup>]: 34.3

Vol [m<sup>3</sup>]: 436.1

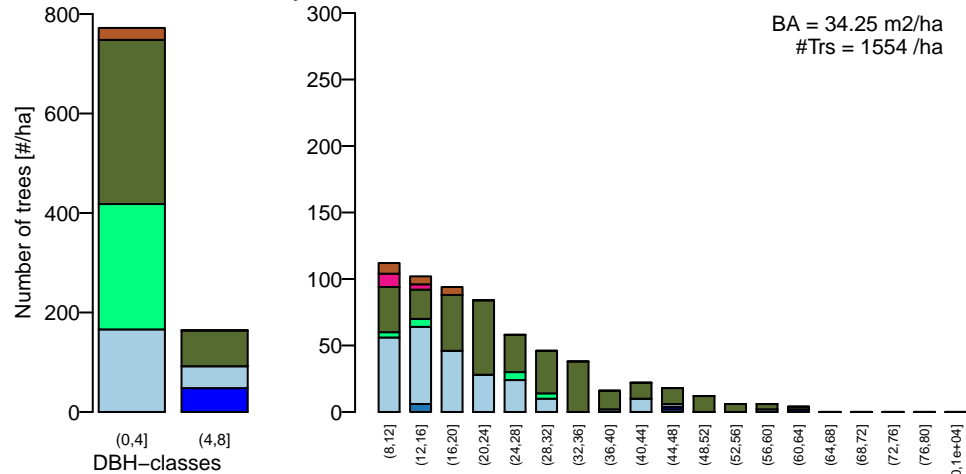
ddom [cm]: 44.9



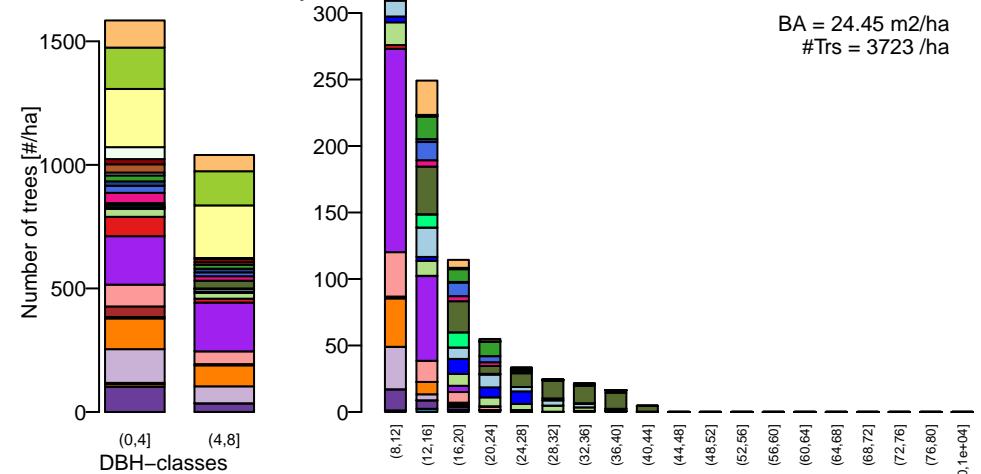
### 3\_NördlZwischenalpen\_2b\_hochmontan\_gemischt\_stufig\_Man\_CC11\_bewirtschaftet\_ForClim v3.3

Year:2100

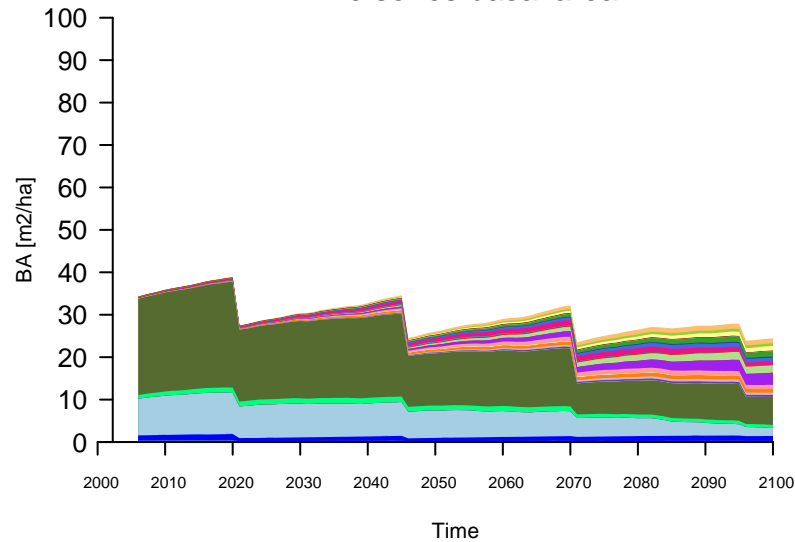
DBH distribution year 2006



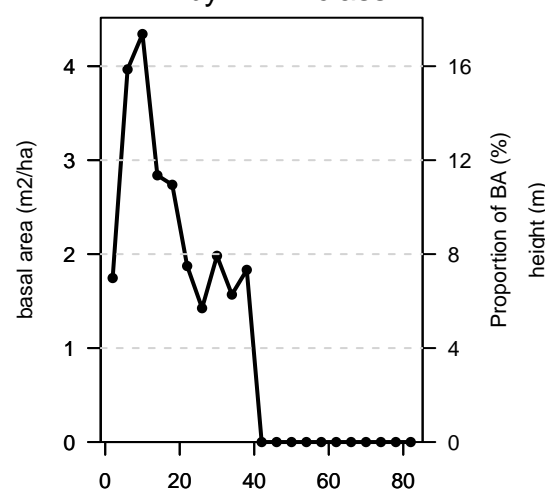
DBH distribution year 2100



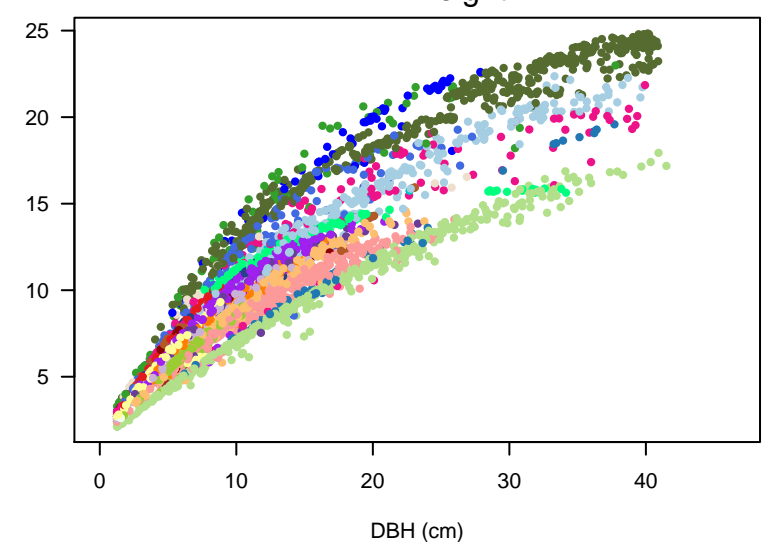
Time series basal area



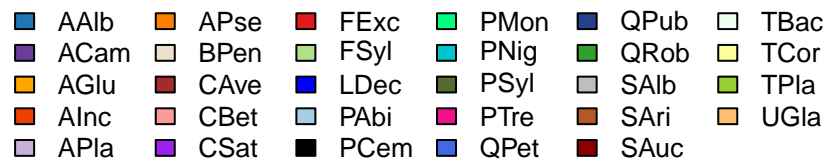
BA by DBH-class



DBH-Height



#### Tree species



Kennzahlen basierend auf LFI3 (2004–2006):

Waldstruktur: ungleichförmig

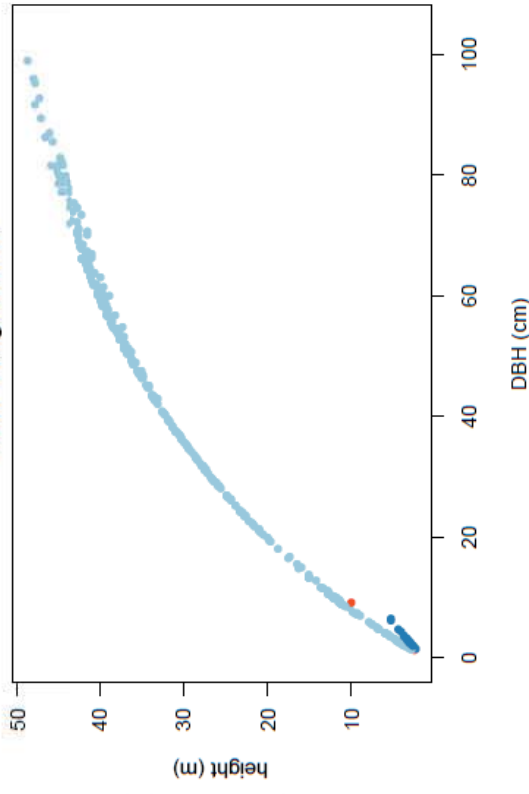
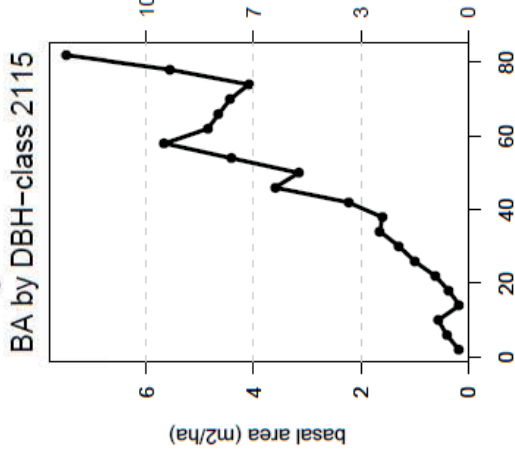
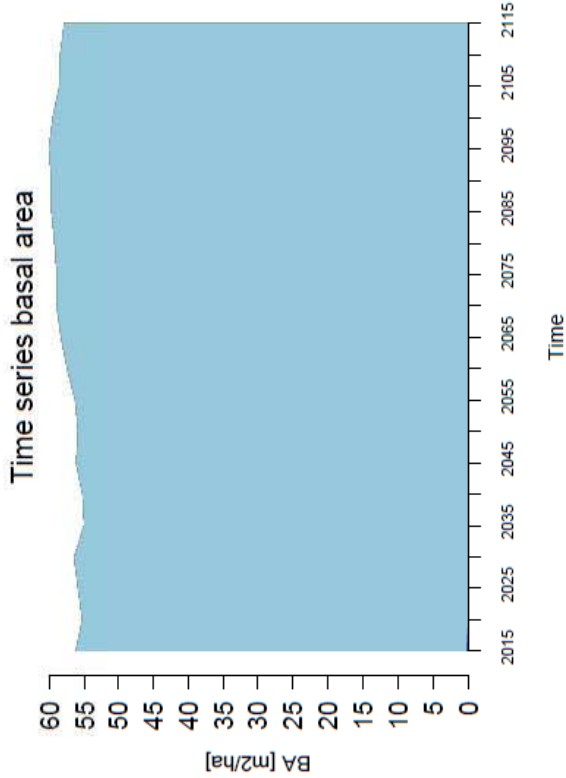
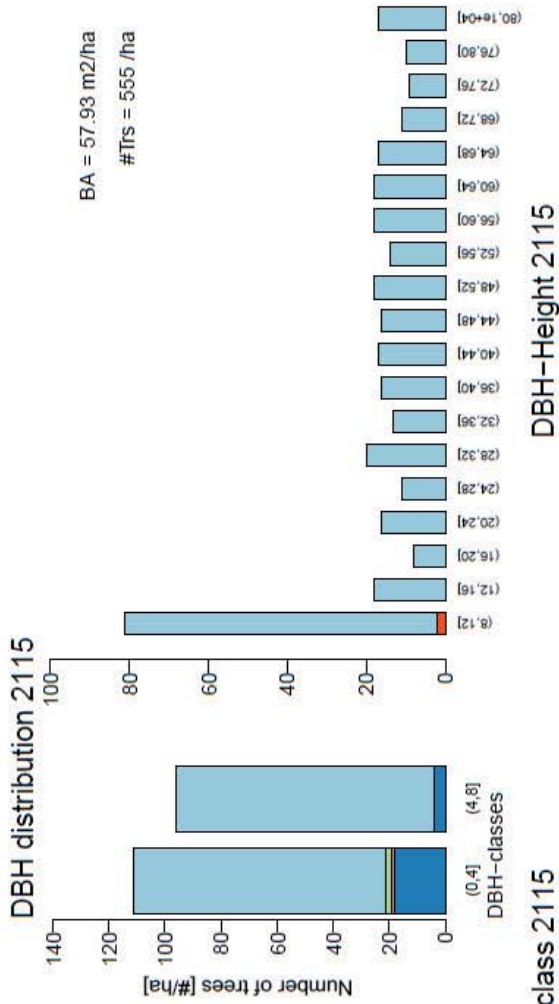
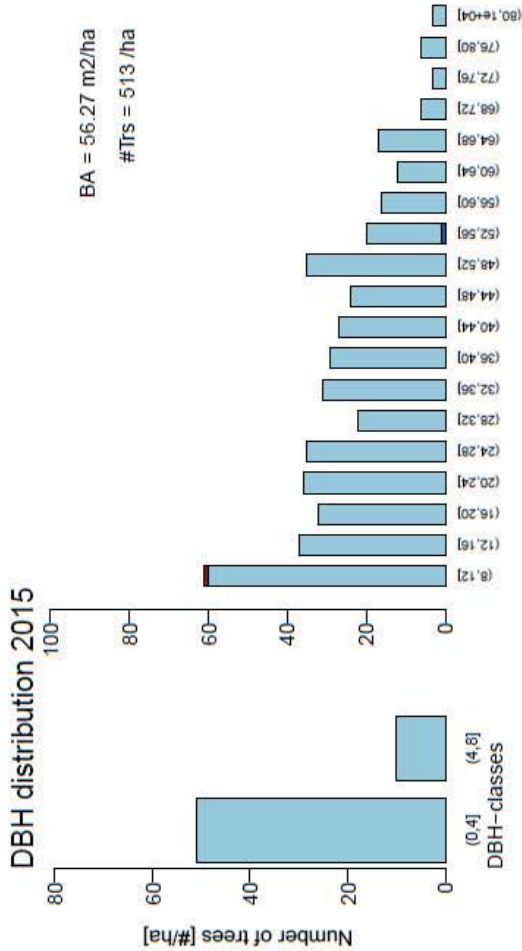
Durchschnittl. Höhe ü. Meer [m]: 1118

Basalfläche [m<sup>2</sup>]: 34.3

Vol [m<sup>3</sup>]: 436.1

ddom [cm]: 44.9

# Ohne Eingriff, heutiges Klima



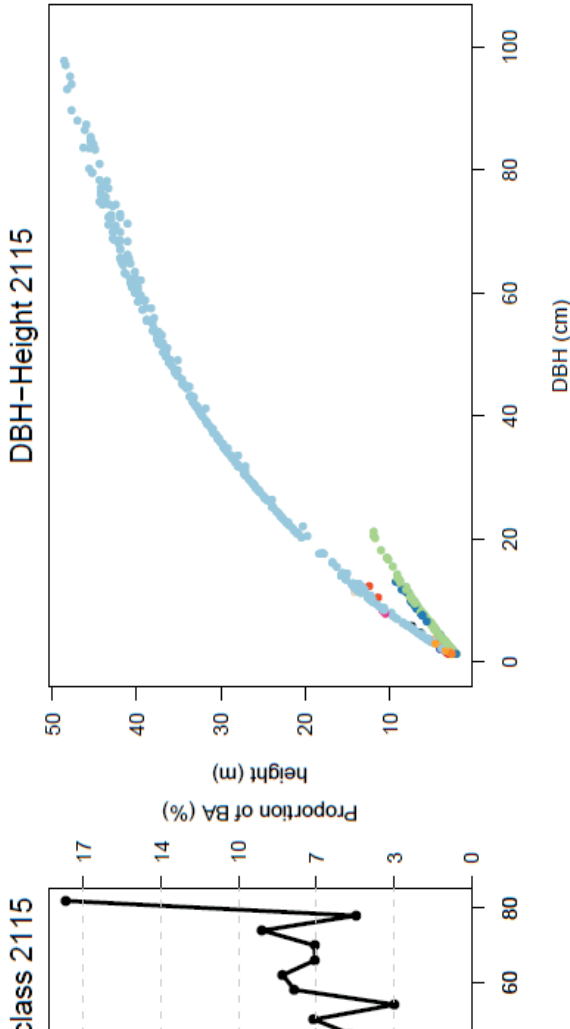
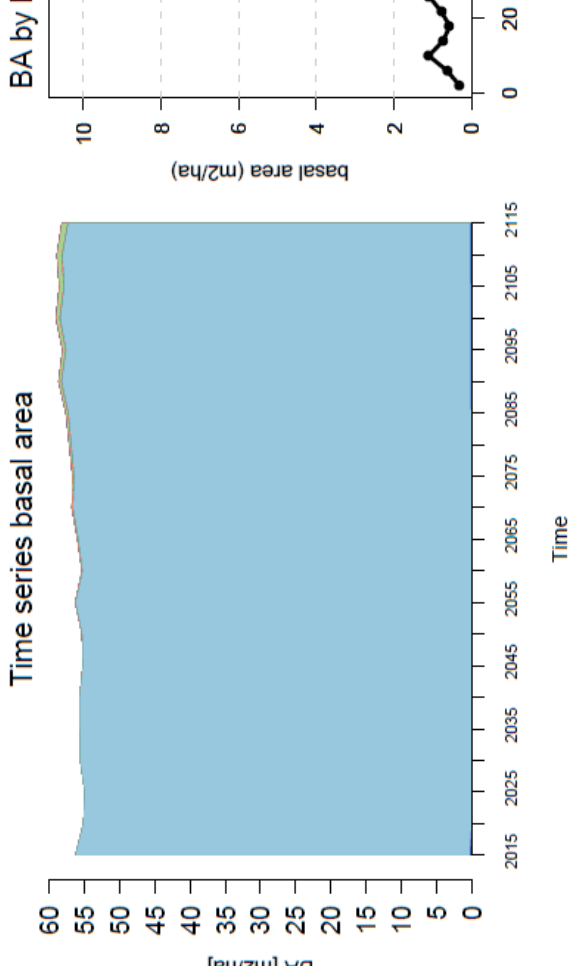
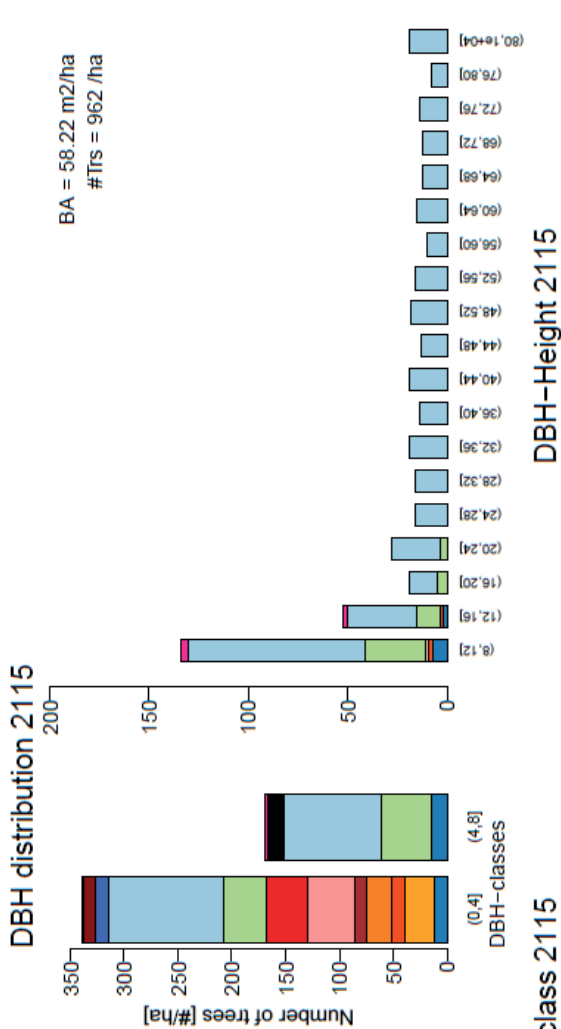
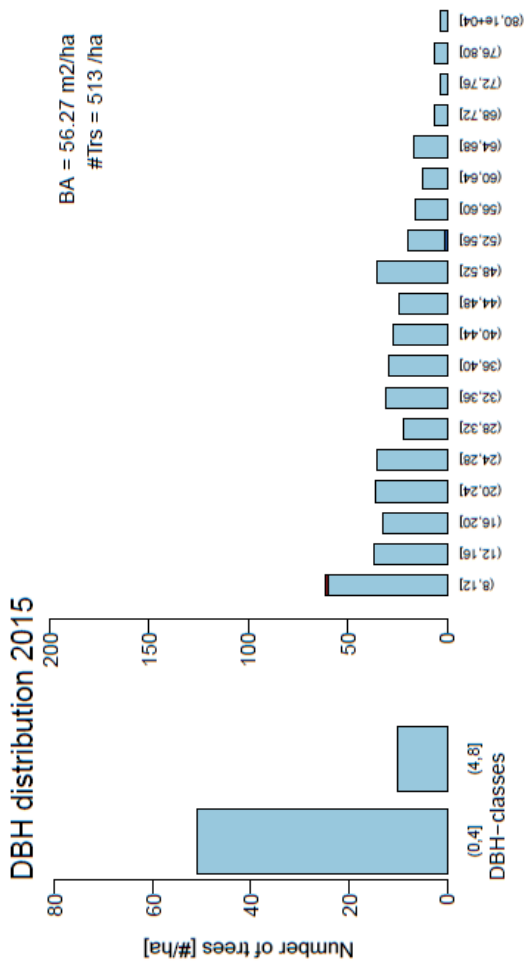
## Tree species

■ AAlb ■ AInc ■ CBet ■ FSyl ■ LDec ■ PAbl ■ SAuc

Settings:  
Version: ForClim 3.3.1  
Setup: ForClim\_Setup\_PS400\_PlotVerj\_Pfl\_2115.xml  
Site: Rona\_PizMartegnas\_LR05.xml  
Species: Species.xml  
State: Rona\_ohneEingr\_Verj.xml  
Climate: None  
Runs: 25, Patch size: 400



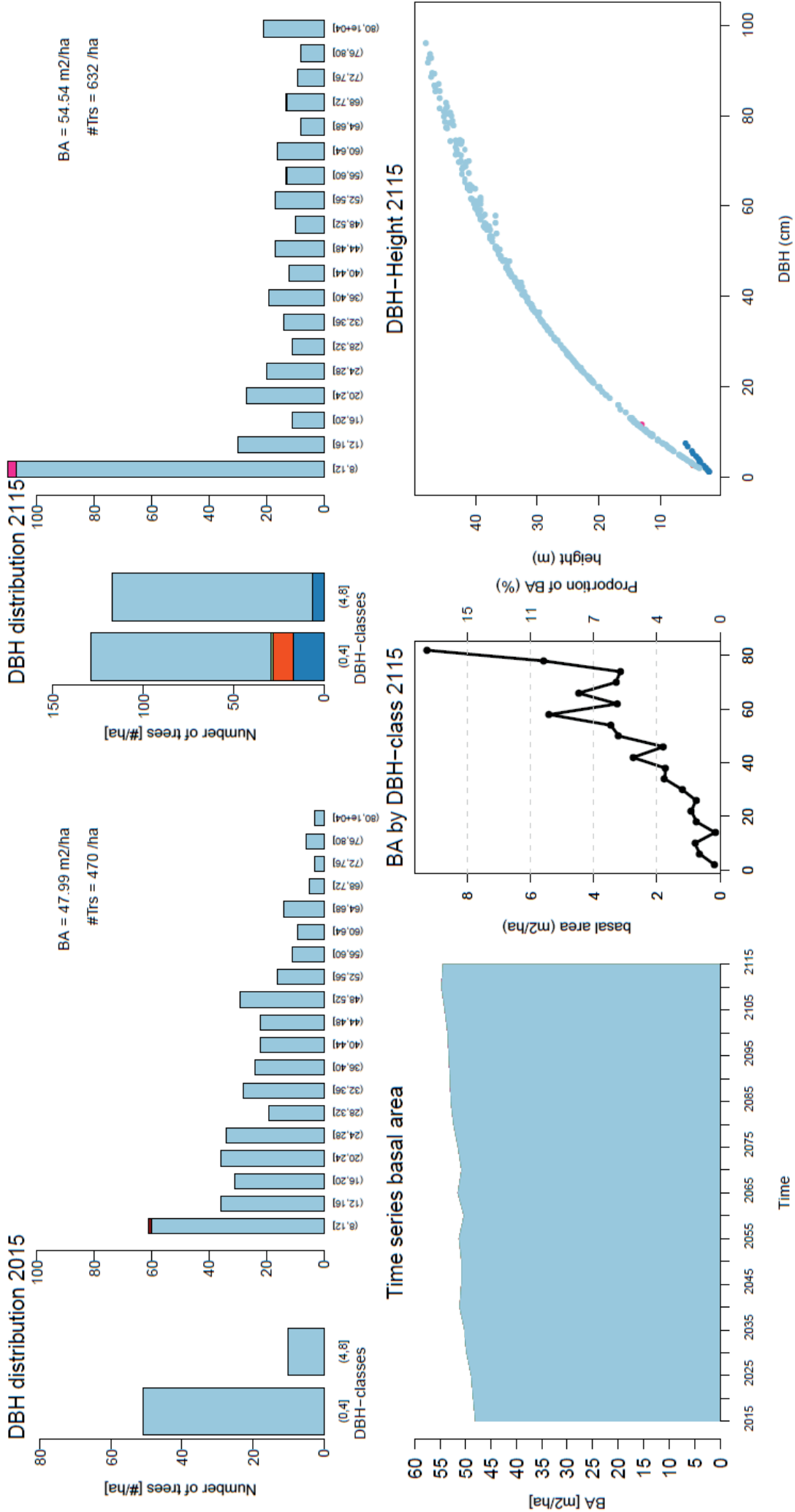
# Ohne Eingriff, mit CC11



- Tree species
- AAIb
  - AGlu
  - Alnc
  - APse
  - BPen
  - CAve
  - CBet
  - FExc
  - FSyl
  - PAbi
  - PCem
  - PTre
  - QPet
  - SAIb
  - SAuc
  - TBac
  - LDec

Settings:  
Version: ForClim 3.3.1  
Setup: ForClim\_Setup\_PS400\_PlotVerj\_1xPf\_2115\_CCI.xml  
Site: Rona\_PizMartegnas\_LR05.xml  
Species: Species.xml  
State: Rona\_ohneEingr\_Verj.xml  
Climate: CC\_A2\_Comb\_11\_CHAE\_v33.xml  
Runs: 25, Patch size: 400

# Minimaler Eingriff, heutiges Klima



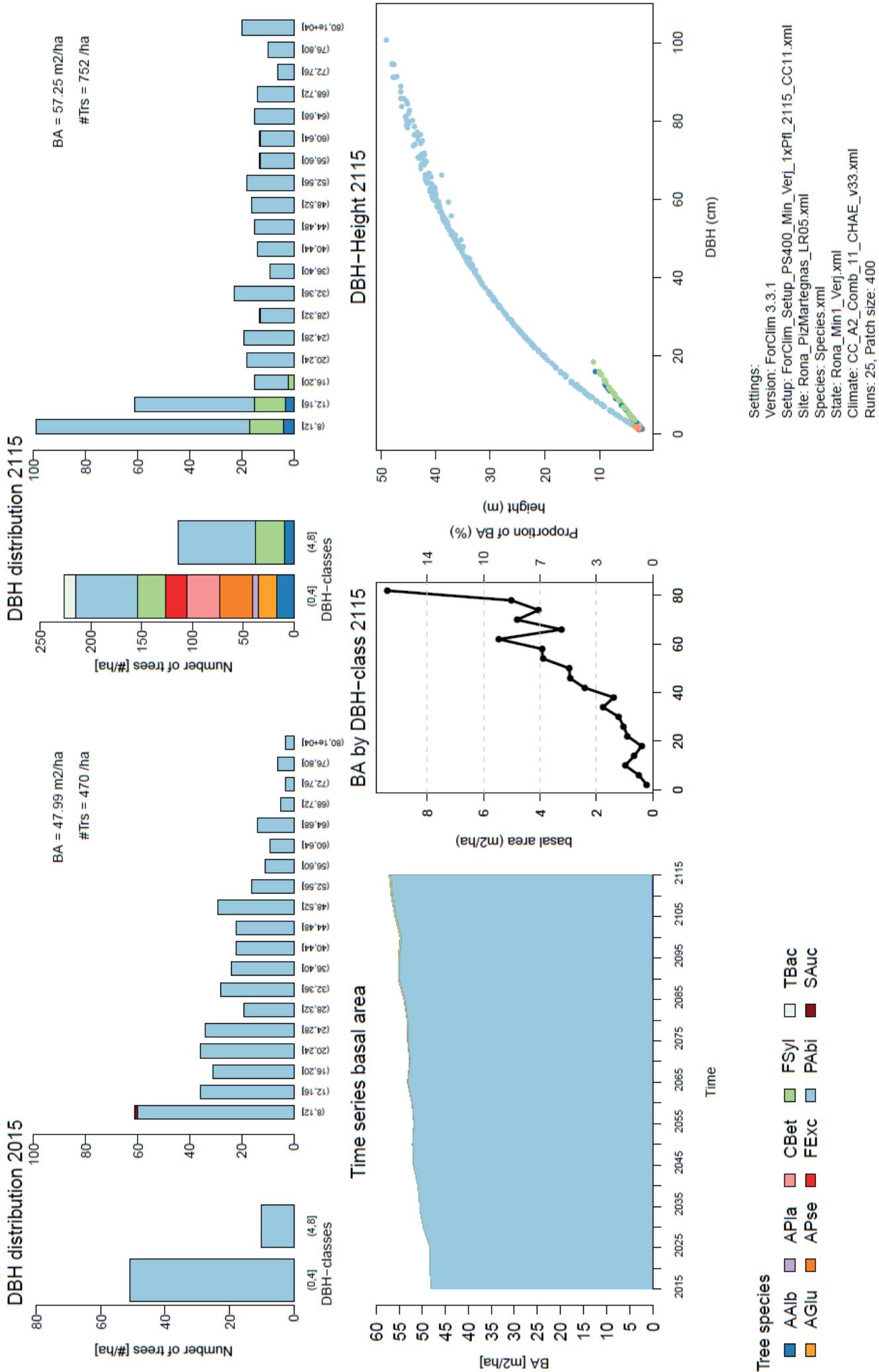
Tree species

- AAIb
- AInc
- FSyl
- PAbi
- PTre
- SAuc

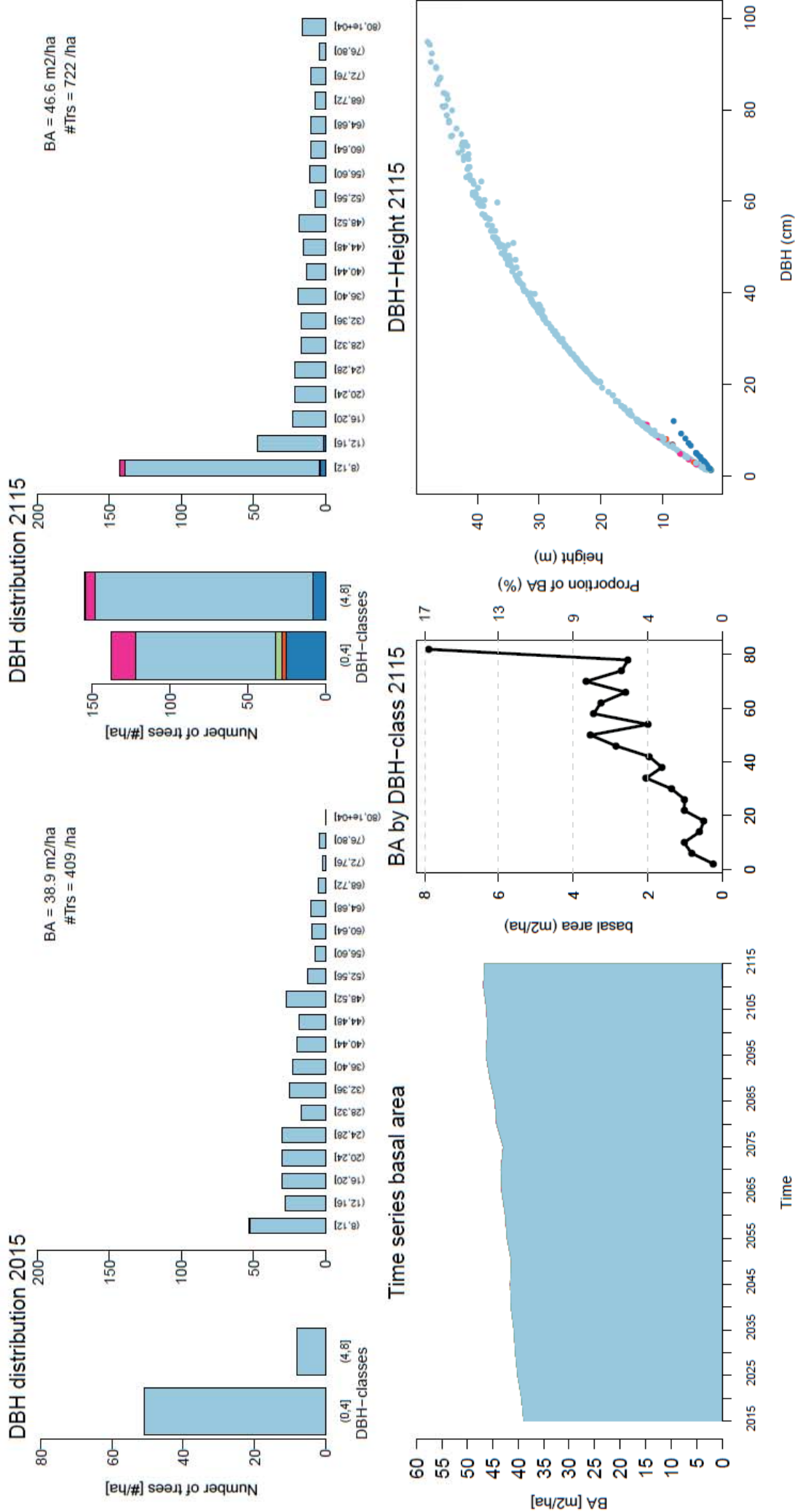
Settings:  
Version: ForClim 3.3.1  
Setup: ForClim\_Setup\_PS400\_Min\_Verj\_1xPfl\_2115.xml  
Site: Rona\_PizMartegnas\_LR05.xml  
Species: Species.xml  
State: Rona\_Min1\_Verj.xml  
Climate: None  
Runs: 25, Patch size: 400



# Minimaler Eingriff, mit CC11



# Maximaler Eingriff, heutiges Klima



Tree species

AAIb AInc FSyl PAbi PTrre SAuc

Settings:  
Version: ForClim 3.3.1  
Setup: ForClim\_Setup\_PS400\_Max\_Verj\_1xPfl\_2115.xml  
Site: Rona\_PizMartegnas\_LR05.xml  
Species: Species.xml  
State: Rona\_Max1\_Verj.xml  
Climate: None  
Runs: 25, Patch size: 400



# Maximaler Eingriff, mit CC11

