

Auswirkungen des Klimawandels in den Alpen

Erfassung mittels Höhengradienten



finanziert durch
Bayerisches Staatsministerium für
Umwelt und Gesundheit



FACHGEBIET FÜR
ÖKOLOGIE



HelmholtzZentrum münchen

Deutsches Forschungszentrum für Gesundheit und Umwelt

Prof. Dr. A. Menzel

Prof. Dr. M. Leuchner

C. Schuster

Prof. Dr. S. Renner

Dr. A. Gröger

Prof. Dr. A. Friedmann

O. Korch

Dr. M. Kirchner

Dr. G. Jakobi

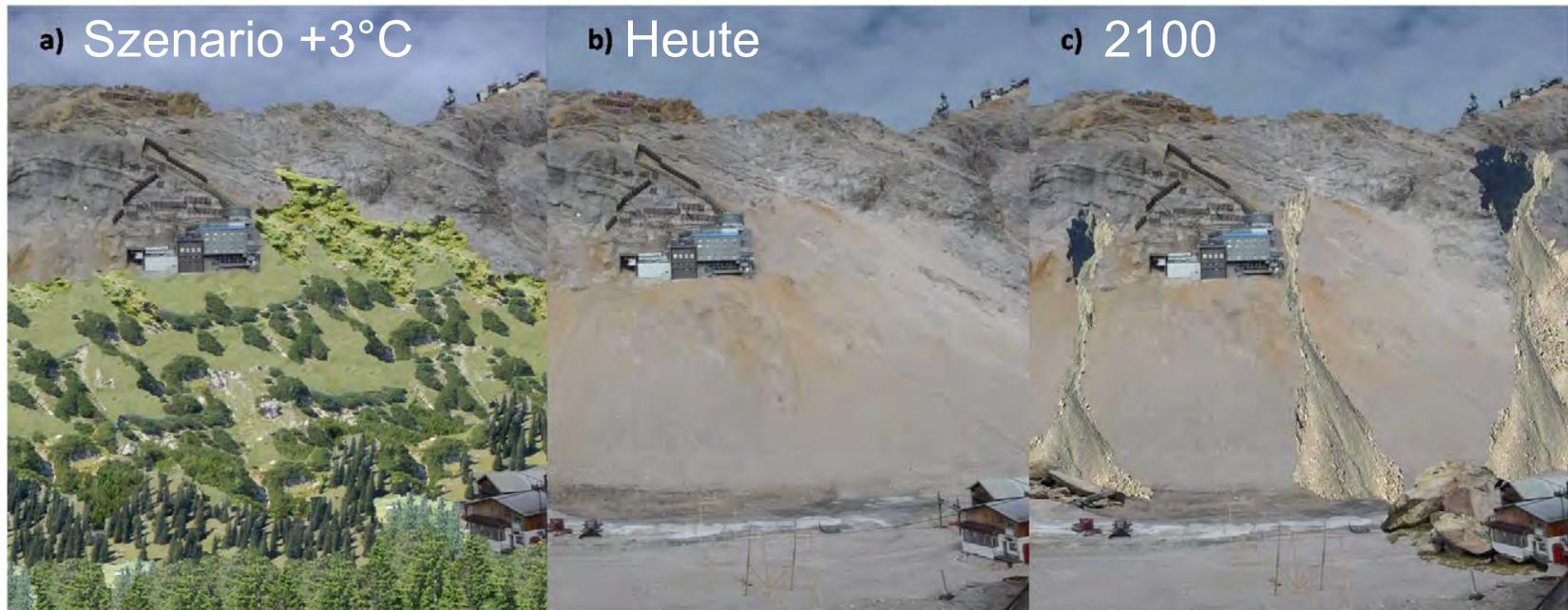
Prof. Dr. T. Gschlößl

Dr. U. Baumgärtner



Klimaforschung Alpenraum

- Überproportional starker Klimawandel im Alpenraum
- Naturschutzfachlich wertvolle, sensible Ökosysteme mit vielfältigen Schutz-, Nutz-, Erholungsfunktionen
- Gravierende Auswirkungen der Erwärmung, hohes Risiko
- Natürliches Experimentierfeld an Höhengradienten



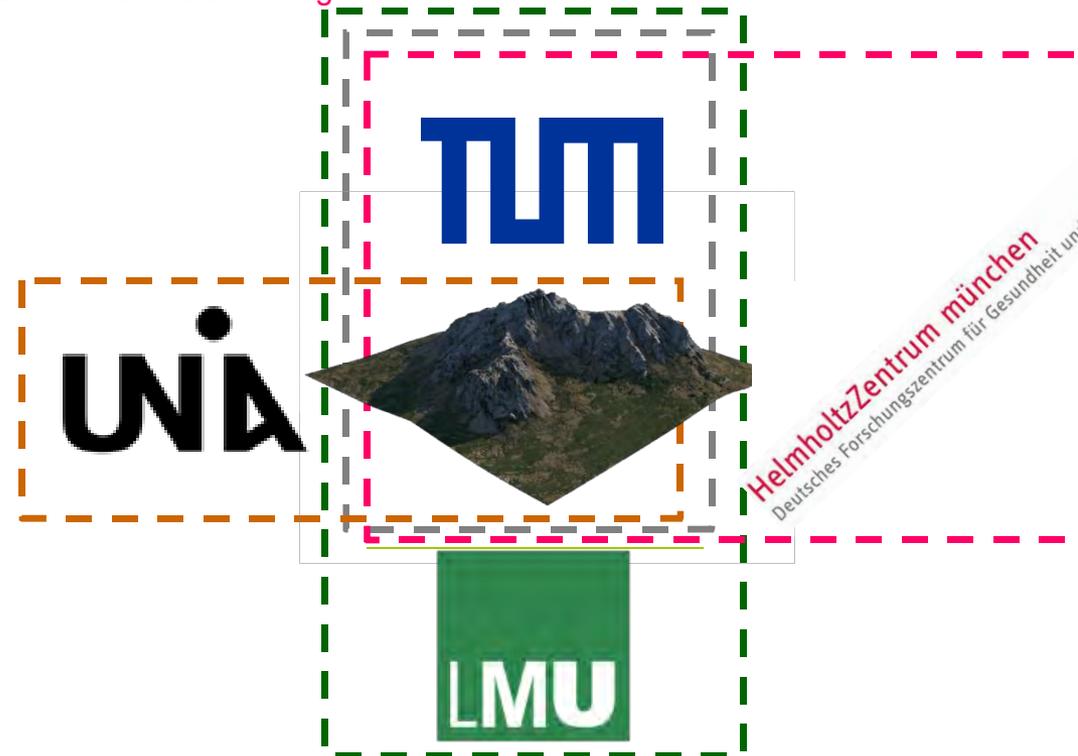
Ziele und Teilprojekte

Auswirkungen des Klimawandels im bayerischen Alpenraum, vor allem auf die Vegetation der montanen bis subnivalen Stufe, durch interdisziplinäre Beobachtungen/ Messungen zu erfassen und mögliche Anpassungsstrategien zu entwickeln.

Teilprojekte

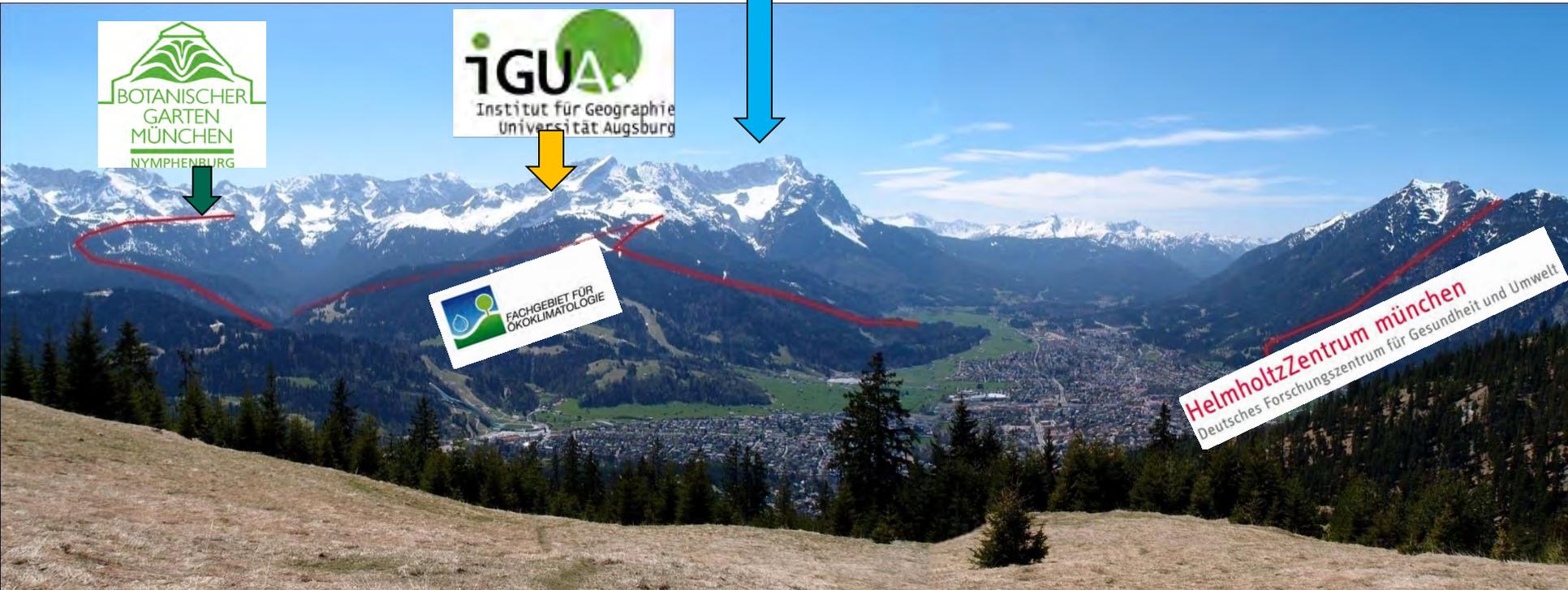
- TP1 Infrastruktur
- TP2 Vegetation alpine / montane Stufe
- TP3 Vegetation subnivale / alpine Stufe
- TP4 Emissionen / Stoffeinträge

Umwelt
Forschungsstation
Schneefernerhaus



KLIMAGRAD Übersicht

Umwelt
Forschungsstation
Schneefernerhaus

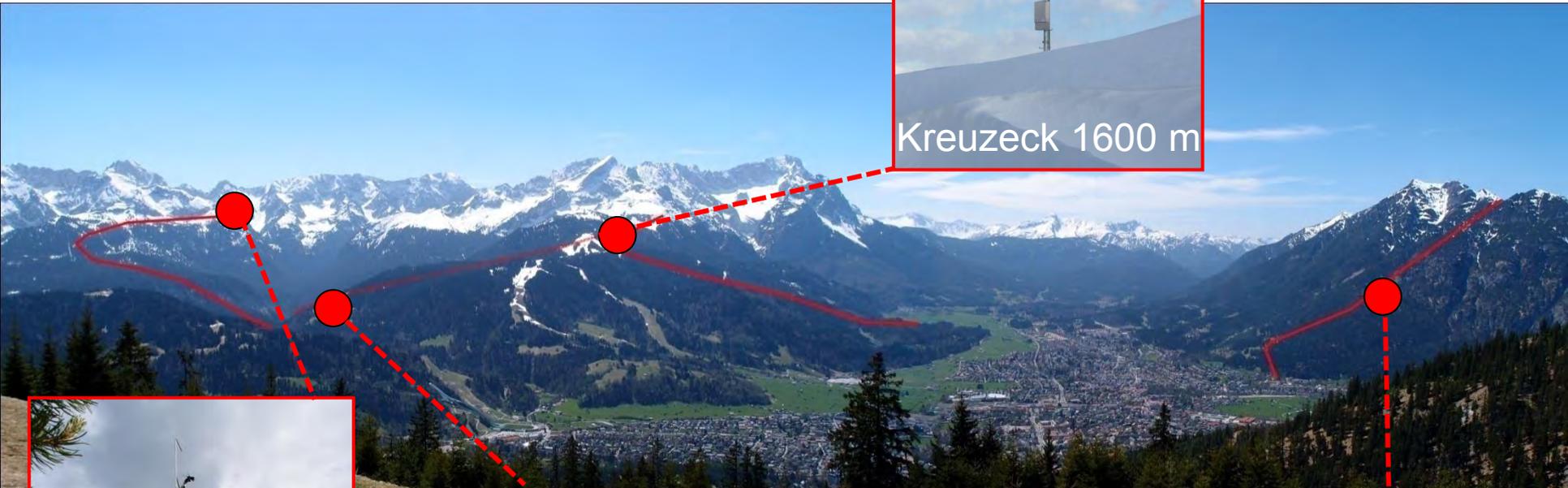


Infrastruktur

42 Hobo Logger (Lufttemperatur und Luftfeuchte)



Klimastationen



Kreuzzeck 1600 m



Schachen 1830 m

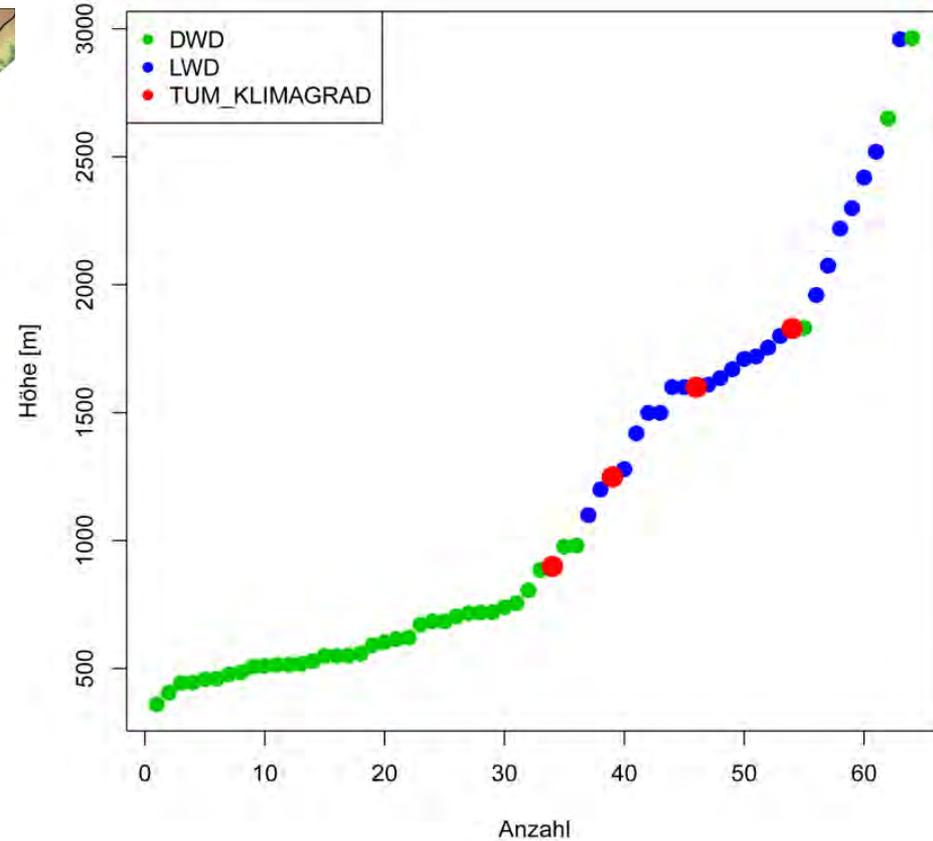
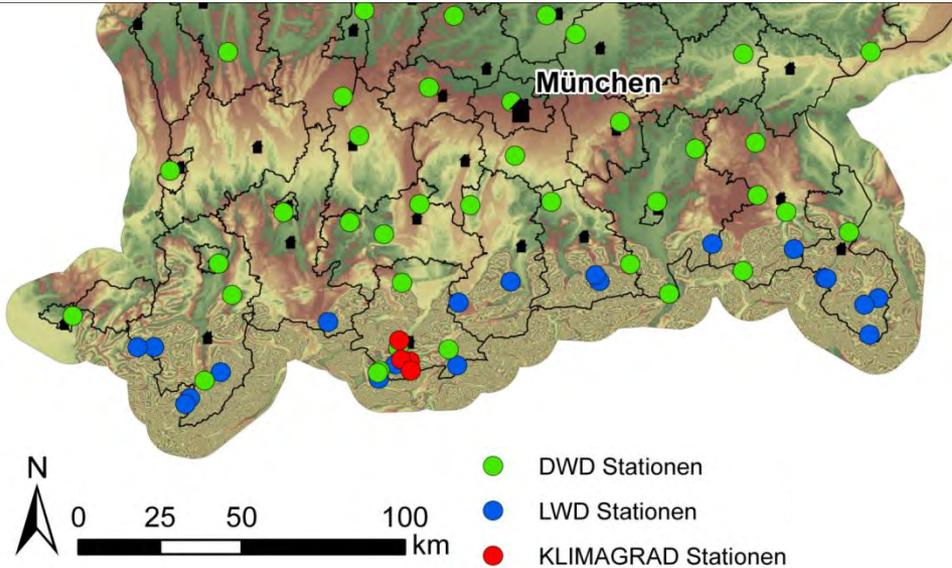


Brandwiese 900 m



Felsenkanzel 1250 m

Klimastationen im bayerischen Alpenraum

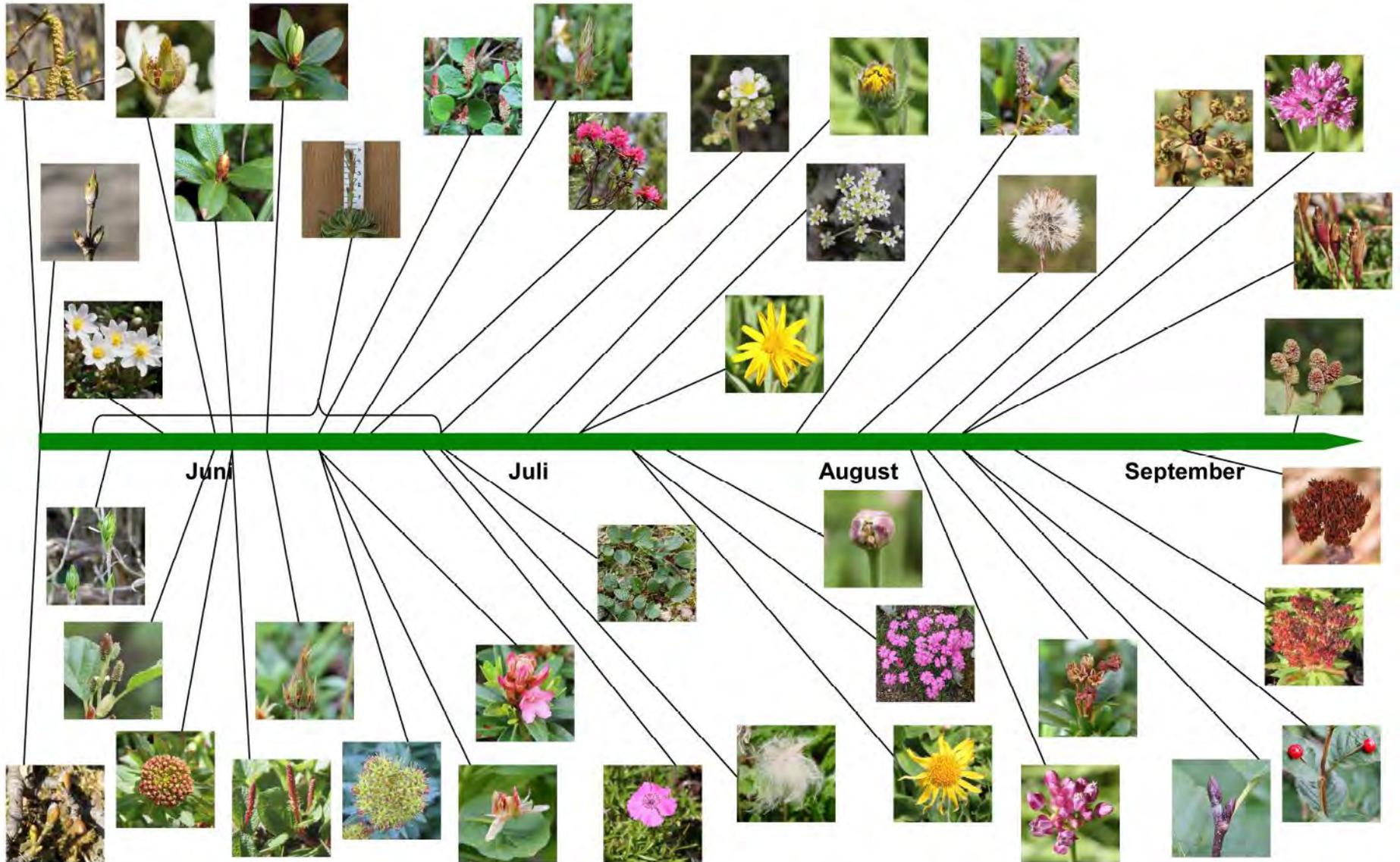


Aufbau eines Phänologie Netzwerks in arktisch-alpinen Gärten

- Ziel: Auswirkungen der Klimaveränderungen auf pflanzliche Lebensrhythmen in arktisch-alpinen Regionen langfristig zu dokumentieren
- Im Alpengarten Schachen wurden geeignete phänologische Zeigerpflanzen ausgewählt, standardisierte Beobachtungsprotokolle entwickelt und klonal vermehrtes Pflanzenmaterial an die Projektpartner verteilt
- Derzeit 8 teilnehmende Gärten, erste Beobachtungen Sommer 2011/12
- Infotafel im Alpinum, Internetseite des botanischen Gartens

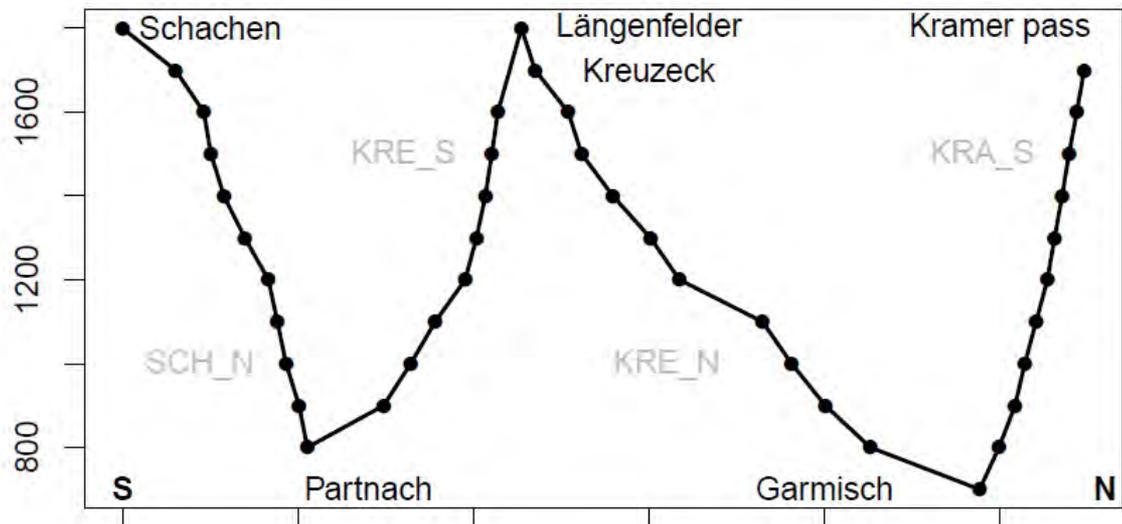


Teilprojekt 2



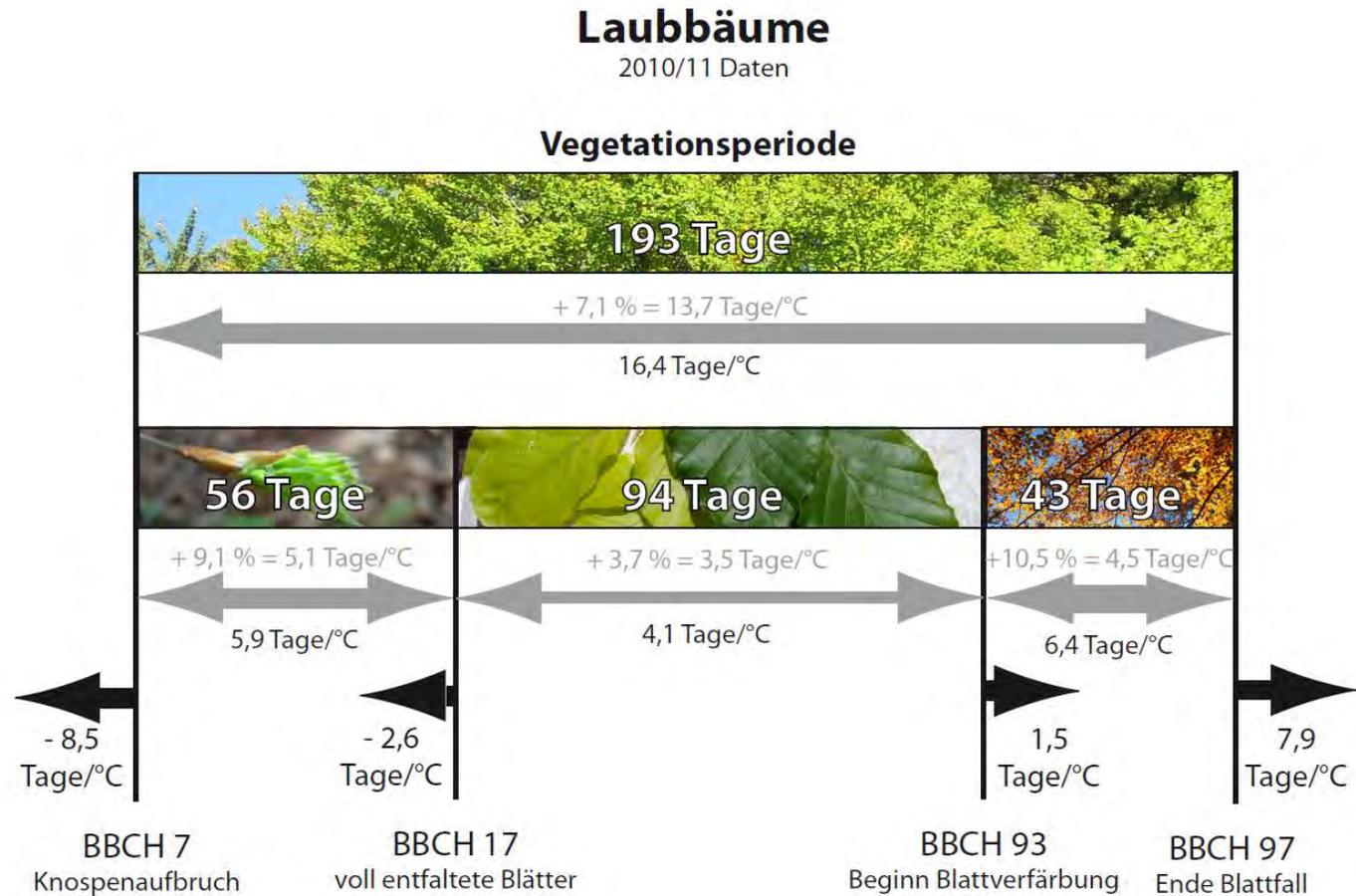
Baumphänologie und Stammwachstum im Bergwald

- Ziel: Höhenabhängige Untersuchung von Phänologie und Jahrringwachstum heimischer Baumarten, Analyse des Witterungs-, insbesondere Temperaturzusammenhangs, Abschätzung zukünftiger Entwicklungen
- 42 Beobachtungsstandorte (700 -1800 m a.s.l.)
- Wöchentliche Phänologie-Beobachtung mittels BBCH-Code 2010 / 2011
- Zweiwöchige Probenahme von Microcores 2011



BBCH-code	Vasele (Darstellung)	Rötliche (<i>agou</i> / <i>hyphical</i> L.) Mikro Stadium 1: Austrie
00		vegetationsruhe: Knospen sind geschlossen
01		Beginn des Knospenwachstums: erste deutliche Anschwellen/Verlängerungen der Knospen
02		Beginn des Blattknospenwachstums: erstes Blattgrün gerade sichtbar
06		Grüne Blattspitzen überagen: Knospendruppen weniger als 10 mm
10		Mikro Stadium 1: Blütenentwicklung Mikro Stadium 2: Grüne Blattspitzen überagen: Knospendruppen um 10 mm

	10a	erste Laubblätter spreizend ab
	11	Blattspreite entfaltet, Blattgrund noch nicht sichtbar
	15	Laubblätter entfaltet, haben aber noch nicht sommergrüne Größe/ Farbe erreicht
	16	mehr als die Hälfte der Laubblätter entfaltet (somertypische Größe noch nicht erreicht)
	19	Laubblätter haben ihre typische Größe/ Farbe erreicht



- Baumarten- und Höhenlage-spezifische Phänologie- und Zuwachsreaktion
- Phänologische Jahreszeiten und Vegetationsperiode verlängern sich

- Unterschiedlicher Zusammenhang Phänologie – Stammwachstum bei Laub- und Nadelbäumen: Fichte - fixe Stammwachstumsperiode, Buche - Stammwachstum stark von Blattphänologie beeinflusst

Temperatur

Phänologie

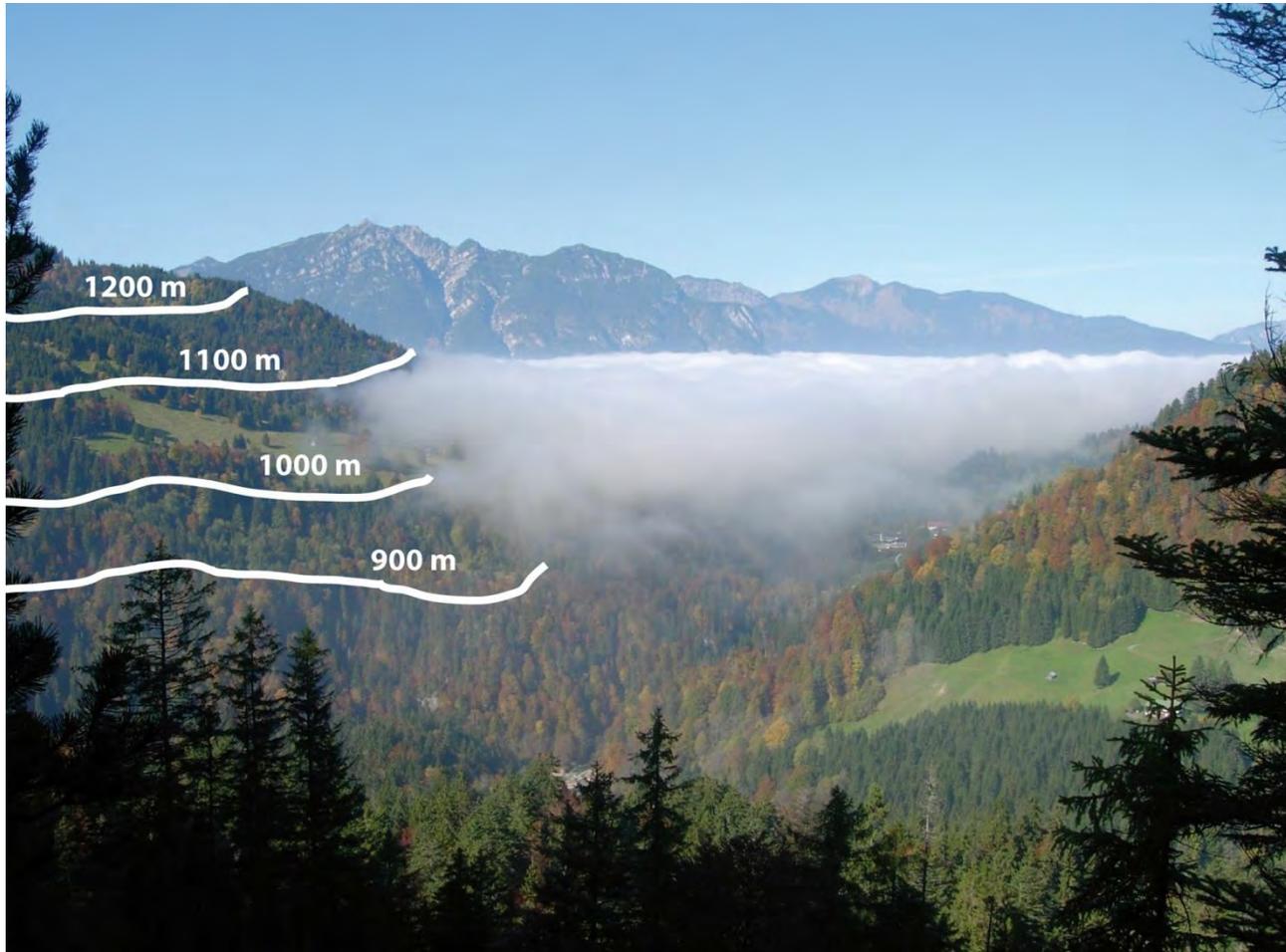
Frühjahr Herbst

Stammwachstum (0,9 mm / °C)



Abbildung noch nicht
veröffentlicht

Auswirkungen von Inversionslagen



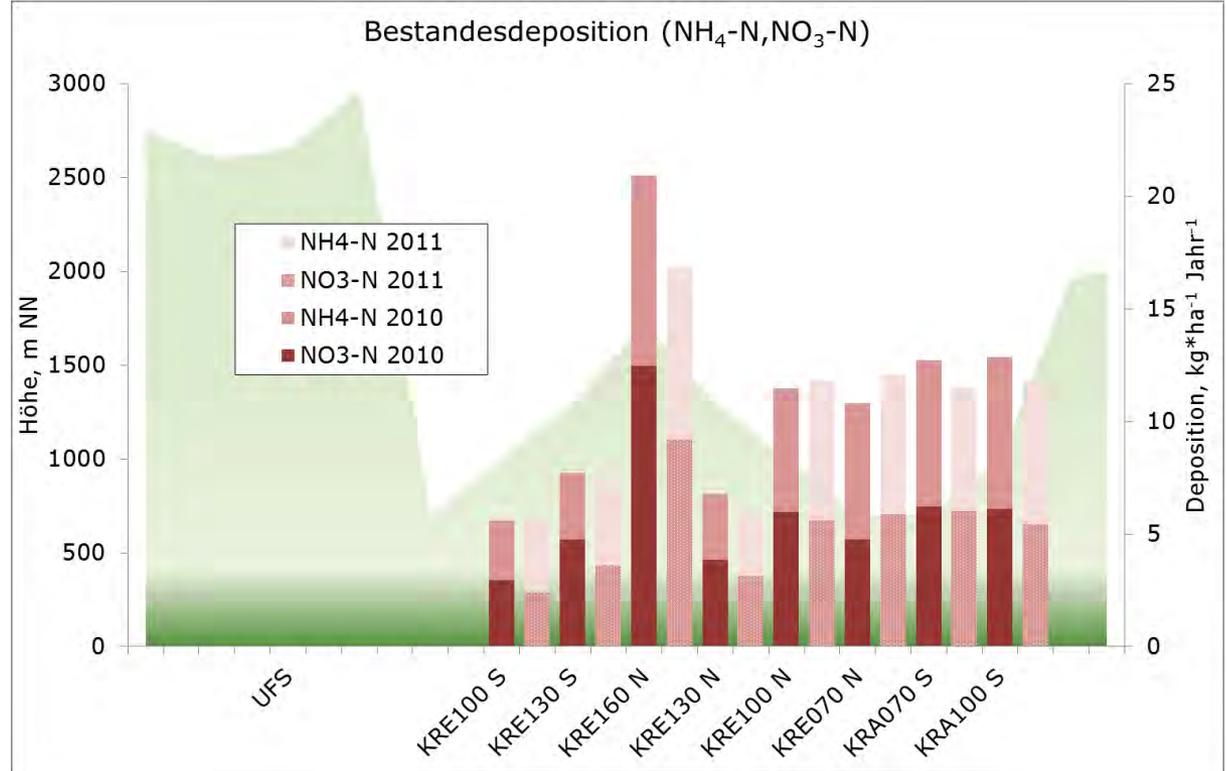
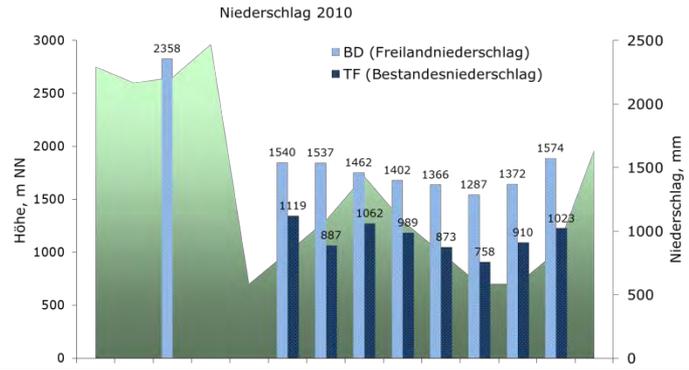
Höhenabhängige vegetations- und standortkundliche Untersuchungen auf dem Zugspitzplatt

- Ziel: Langfristiges Monitoring der Vegetationsdynamik, um Auswirkungen klimatischer Veränderungen sowie anthropo-zoogener Einflüsse auf die Vegetation nachzuweisen.
- Flächendeckende **Vegetationskartierung** auf Assoziationsebene
- Vergleiche mit **älteren** Kartierungen und Orthofotos
- Auswertung zu **Zeigerpflanzen** und **Vegetationsgesellschaften**
- **Standortökologische** Untersuchungen, Einrichtung von **Dauerbeobachtungsflächen** und klimatologischem Messnetz
- Anthropo-zoogene **Störfaktoren** auf die Vegetation identifiziert

Deposition und Emission

- Untersuchung des Einflusses von Höhenlage, Hangneigung und Exposition in Abhängigkeit von lokalen meteorologischen Konditionen auf die Stickstoffdeposition in montanen und subalpinen Fichtenwäldern
- Erfassung der Herkunft von VOCs in der freien Troposphäre und deren Verhalten in komplexer Topographie durch Messungen an der UFS und entlang von Höhengradienten
- Stickstoffdioxid und Ammoniak im Jahresmittel niedrige Konzentration
- Hohe Gesamtstickstoffdeposition in den Bergwäldern, die gering bis deutlich über dem kritischen Wert für Waldschäden liegen
- VOCs werden hauptsächlich durch Verkehr, Verdunstung von Treibstoffen und Chemikalien emittiert, wobei Tagesgänge von Meteorologie und Emissionsmustern an den Gradienten eng verknüpft sind

Teilprojekt 4



Ausblick

- **Sicherung der Langfristigkeit** des Monitoringprogramms (einschl. Klimastationen, Kameras, Phänologie / Zuwachs, Arktisch-alpine Gärten, Mutterpflanzen, Dauermonitoring Zugspitzplattvegetation)
- Einflüsse von **Extremjahren** (Herbst 2011)
- Auswirkungen von **Extremereignissen** auf die Emission von BVOC
- Konsistente Aussagen zu klimatischen oder **anthropo-zoogenen Einflüssen** auf die Vegetationsdynamik (Schafe, Tourismus)
- Neuer phänologischer Vegetationsgradient Reintal-Zugspitzgipfel wäre zur Verknüpfung der Projekte mit UFS wünschenswert
- Verjüngungs- und Wanderungspotentiale (Blüh- und Fruchtphänologie)
- Kleinräumige und umfangreiche Beprobungen zur Kambial-Aktivität weiterer Baumarten
- Kooperation mit der Universität Regensburg („plant functional traits“), LWF (Streufeuchtemonitoring)
- Kooperation im Rahmen des **Virtuellen Alpen Observatoriums (VAO)**