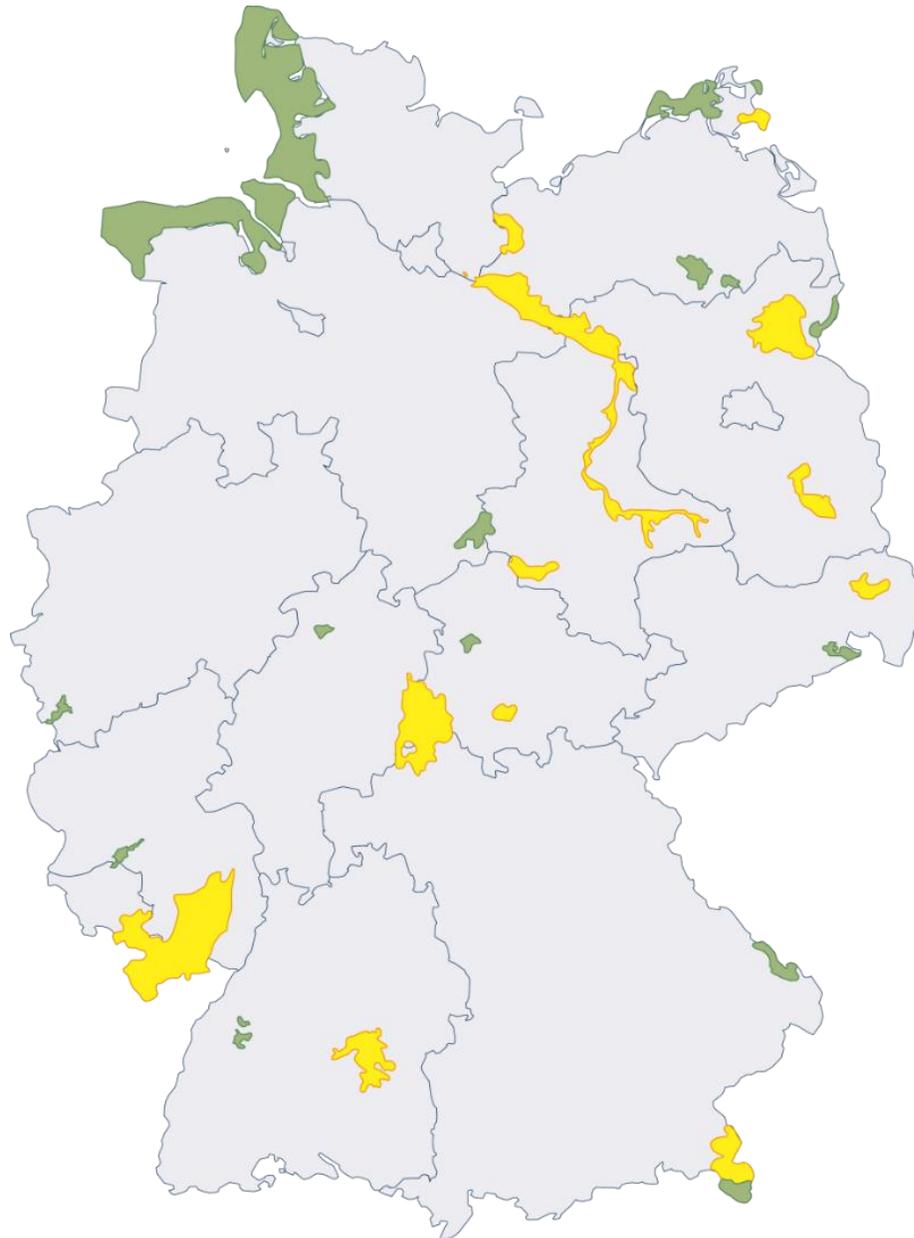


Klimaänderungen im alpinen Raum am Beispiel des Nationalpark Berchtesgaden

Deutsche Nationalparke /Biosphärenreservate



Anzahl: 16 Nationalparke
16 Biosphärenreservate

Legende:

Biosphärenreservat 

Nationalpark 

Quelle: BfN, 2015

Nationalpark Berchtesgaden



Lage: Südosten Deutschlands und Bayerns

Eckdaten:

- 1910 Pflanzenschonbezirk
- 1920 Naturschutzgebiet
- 1978 Nationalpark
- 1991 Biosphärenreservat
- 2010 Biosphärenregion BGL

Rechtsgrundlage:

- Nationalparkverordnung
- BNatschG / BayNatSchG
- FFH-Richtlinien
- Alpenkonvention
- IUCN-Leitlinien
- Europadiplom

Organisation:

- 100% der Fläche im Besitz des Freistaats Bayern
- nachgeordnete Behörde des Bayerischen Umweltministeriums



Daten und Fakten

Allgemeines:

IUCN-Kategorie	II
Fläche	210 km ²
Wanderwege	265 km
Mitarbeiter/innen	ca. 90

Landschaftsform:

Hochgebirge

Die „längste Vertikale“:

Watzmann	2.713 m ü. NN
Königssee	603 m ü. NN



Karte: 3Raum Visualisierung



Der Watzmann (2713 m)



Königssee (603 m)



Wimbachtal (Naturlandschaft)

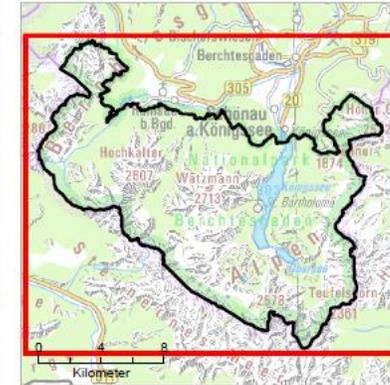
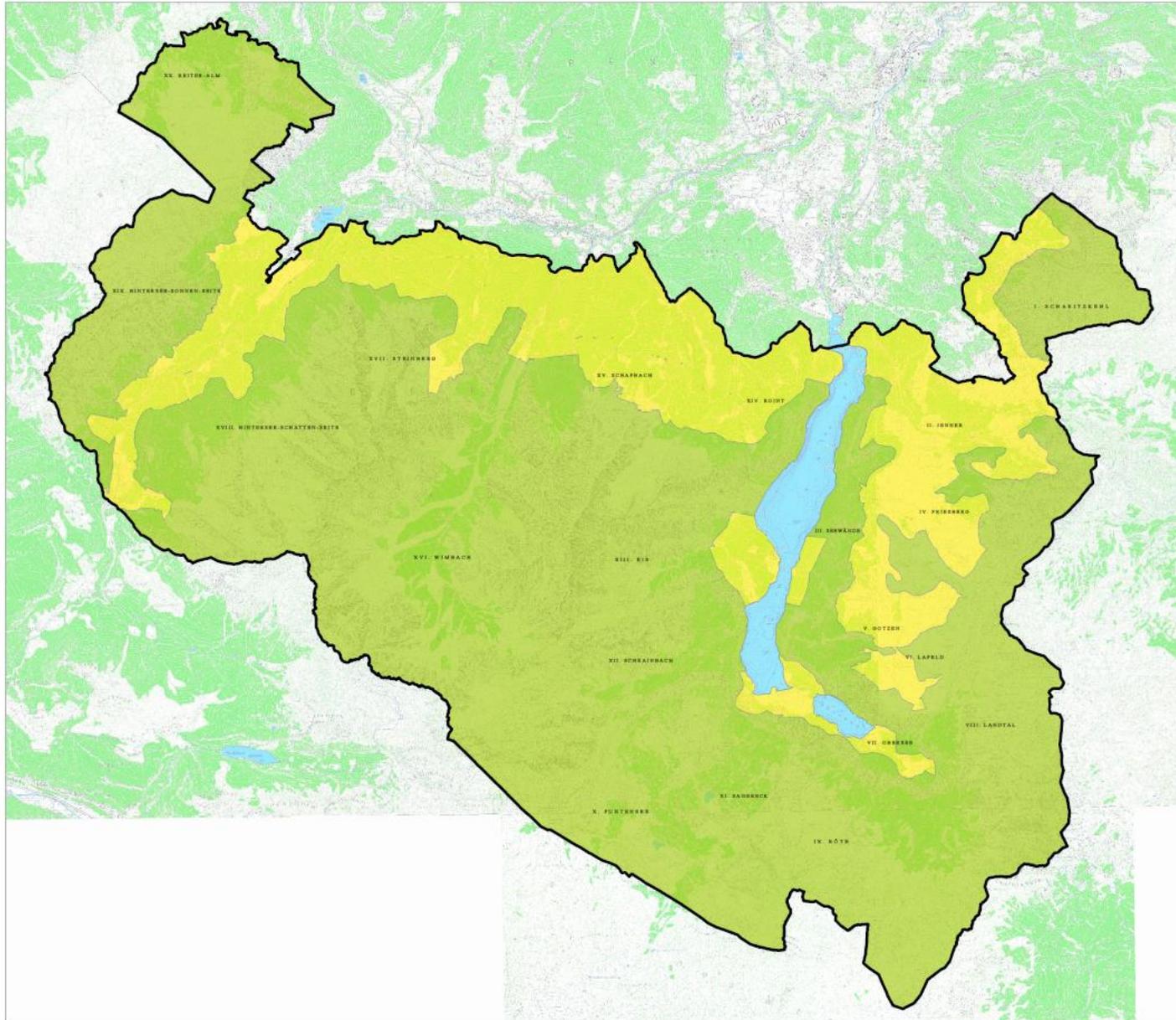


Klausbachtal (Kulturlandschaft)

Ziele des Nationalparks

vgl. Verordnung des Bayerischen Landtags





Legende

-  Grenze Nationalpark
-  Pflegezone
-  Kernzone

Nationalparkverwaltung Berchtesgaden
vorläufige Zonierung

Maßstab bei Ausdruck auf DIN A3 1:80.000

Bearbeiter: Bernd Becker
Stand: 26.07.2016



Geofachdaten:
© FIS Nationalpark Berchtesgaden
(www.nationalpark-berchtesgaden.de)
© Bayerisches Landesamt für Umwelt
(www.lfu.bayern.de)
Geobasisdaten:
© Bayerische Vermessungsverwaltung
(www.geodaten.bayern.de) 2013

Darstellung der Flurkarte als Eigentumsnachweis nicht geeignet!



Forschung und langfristige Umweltbeobachtung im Nationalpark Berchtesgaden

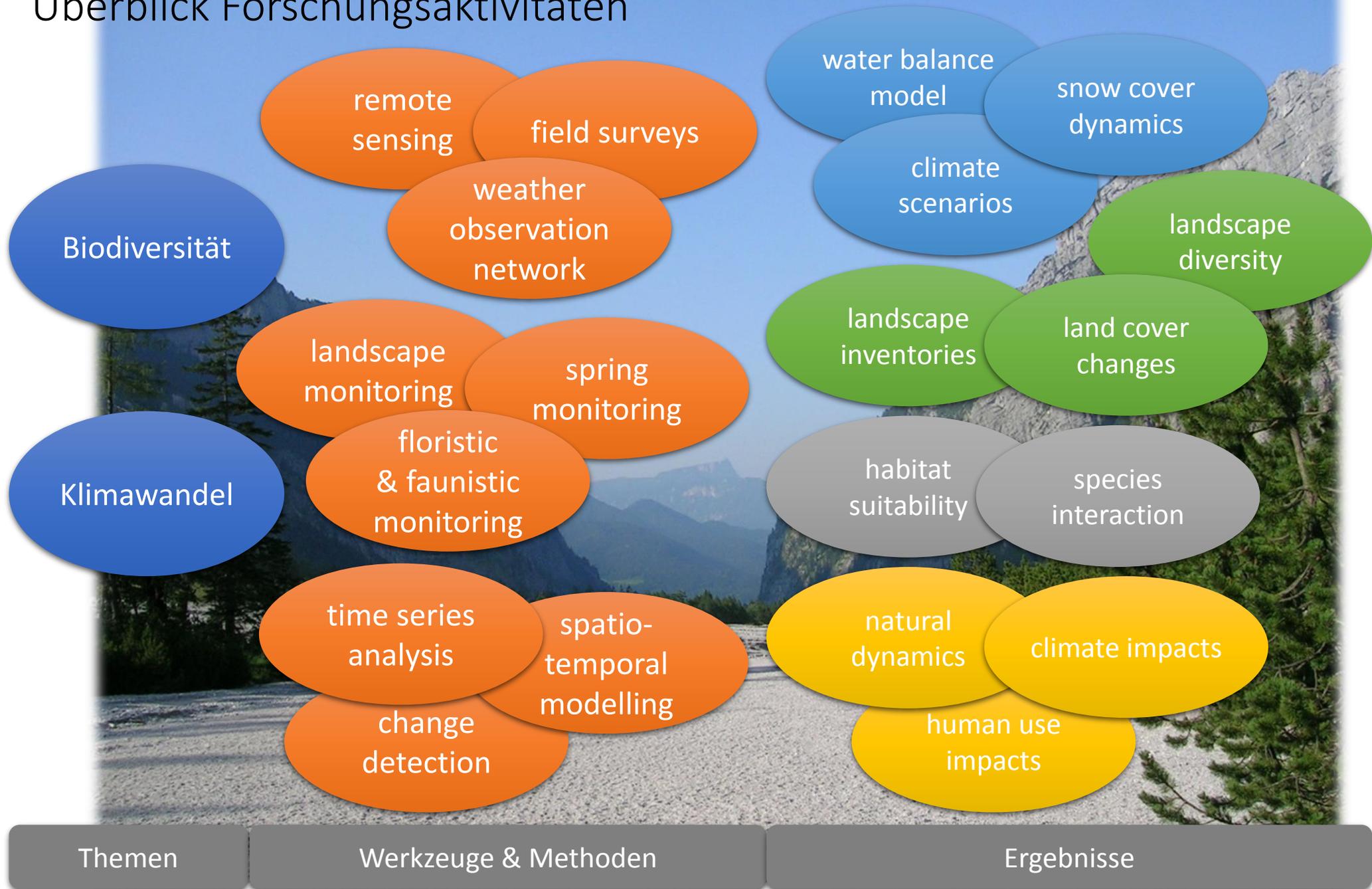
- 1. Beobachtung und Erfassung langfristiger
Umweltveränderungen**
- 2. Unterstützung des Nationalparkmanagements
durch Plausibilitätskontrollen usw.**

(Nationalparkplan, Kap. 11)

Forschung & Informationssysteme



Überblick Forschungsaktivitäten

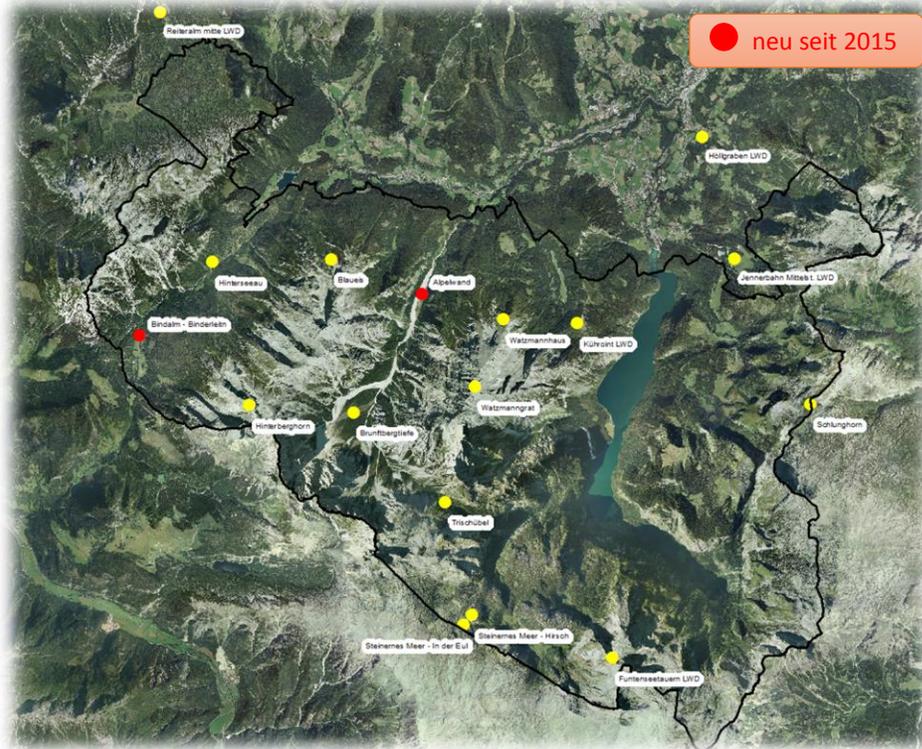


Schwerpunkt Klimafolgenforschung

- Klimamessnetz
- Wasserhaushaltsmodell
- Alpine Vegetation
- GLORIA
- Quellen
- Borkenkäfer
- Vegetationszäune
- Änderung der Landbedeckung



Netzwerk automatischer Klimastationen



hohe räumliche Auflösung

→ 14 Stationen auf 210 km²

→ 3 weitere in der Nähe

hohe zeitliche Auflösung

→ 10-Minuten-Intervalle

großer Höhengradient

→ 800-2.700 m ü. NN

oft an extremen Standorten

Kooperation mit dem LWD Bayern

- LWD Bayern betreibt im gesamten bayerischen Alpenraum ein Netzwerk automatischer Stationen, davon 2 im Nationalpark und 3 in unmittelbarer Nachbarschaft
- Lawinenwarndienst und Hochwassernachrichtendienst des Landesamts für Umwelt Bayern nutzen die Daten aus dem Nationalpark, Nationalpark nutzt die Daten der LWD Stationen

10 Parameter	27 (!) Messwerte
Wind	Geschwindigkeit, Spitzengeschwindigkeit Windrichtung
Niederschlag	
Strahlung	Globalstrahlung, reflektierte Strahlung, photosynthetisch aktive Strahlung (400-700 nm)
Luftfeuchte	
Lufttemperatur	
Oberflächentemperatur	Bodenoberfläche, Schneeoberfläche
Bodentemperatur	in 2 / 5 / 10 / 20 / 50 cm Tiefe
Bodenfeuchte	in 5 / 20 / 50 cm Tiefe
Schneedecke	Schneehöhe, Schneegewicht, Schnee-Wasser-Äquivalent
Schneetemperatur	in 20 / 40 / 60 / 80 / 100 cm Tiefe



- sehr konstruktive Zusammenarbeit v.a. bei Aufbau, Wartung, Datenübertragung

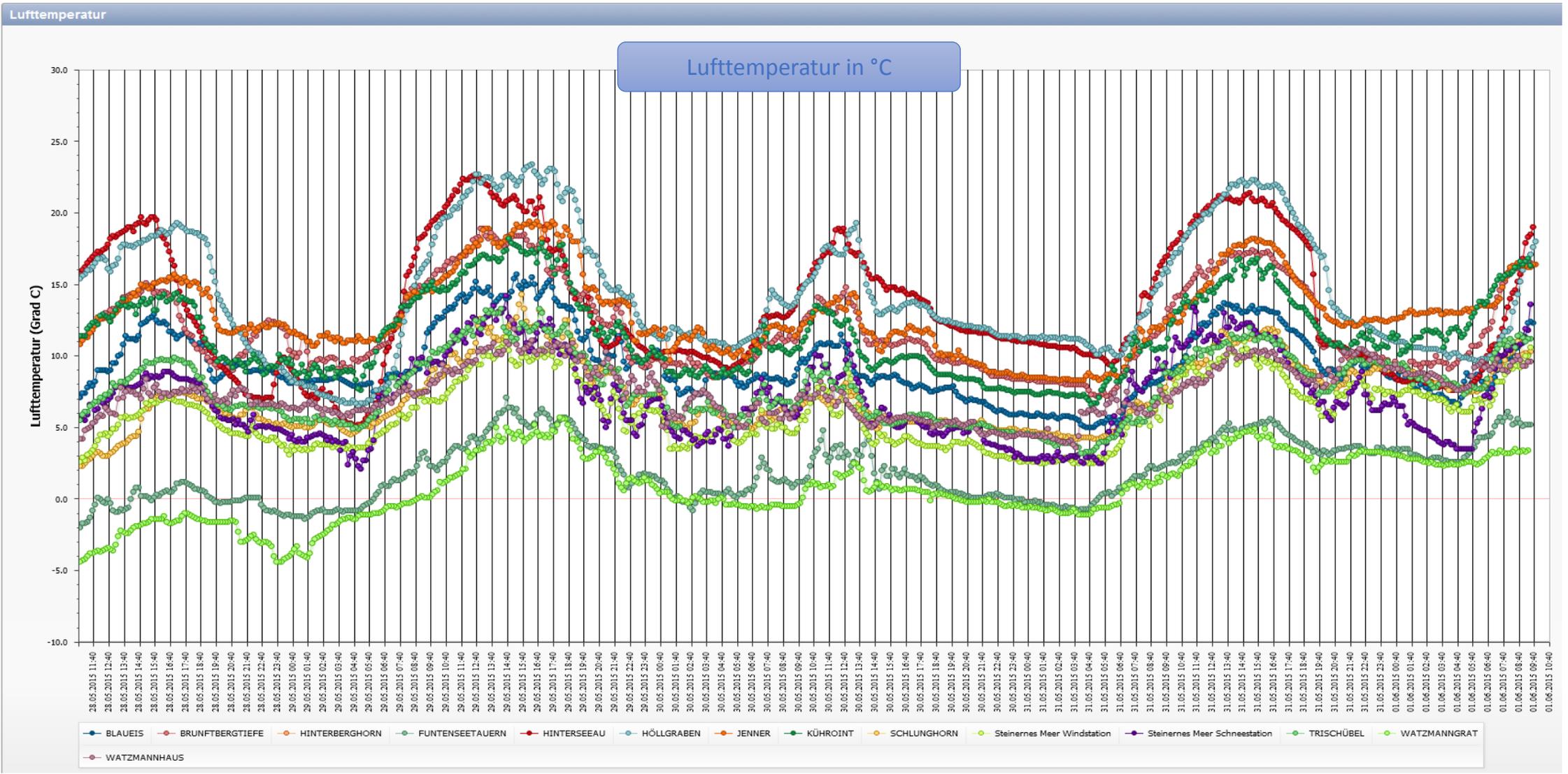


- weitere Kooperation mit der ZAMG in Österreich

Management von Messgeräten und Daten sehr anspruchsvoll
 → gut bestückte Klimastation Kühroint erzeugt & überträgt 27 Messwerte alle 10 Minuten

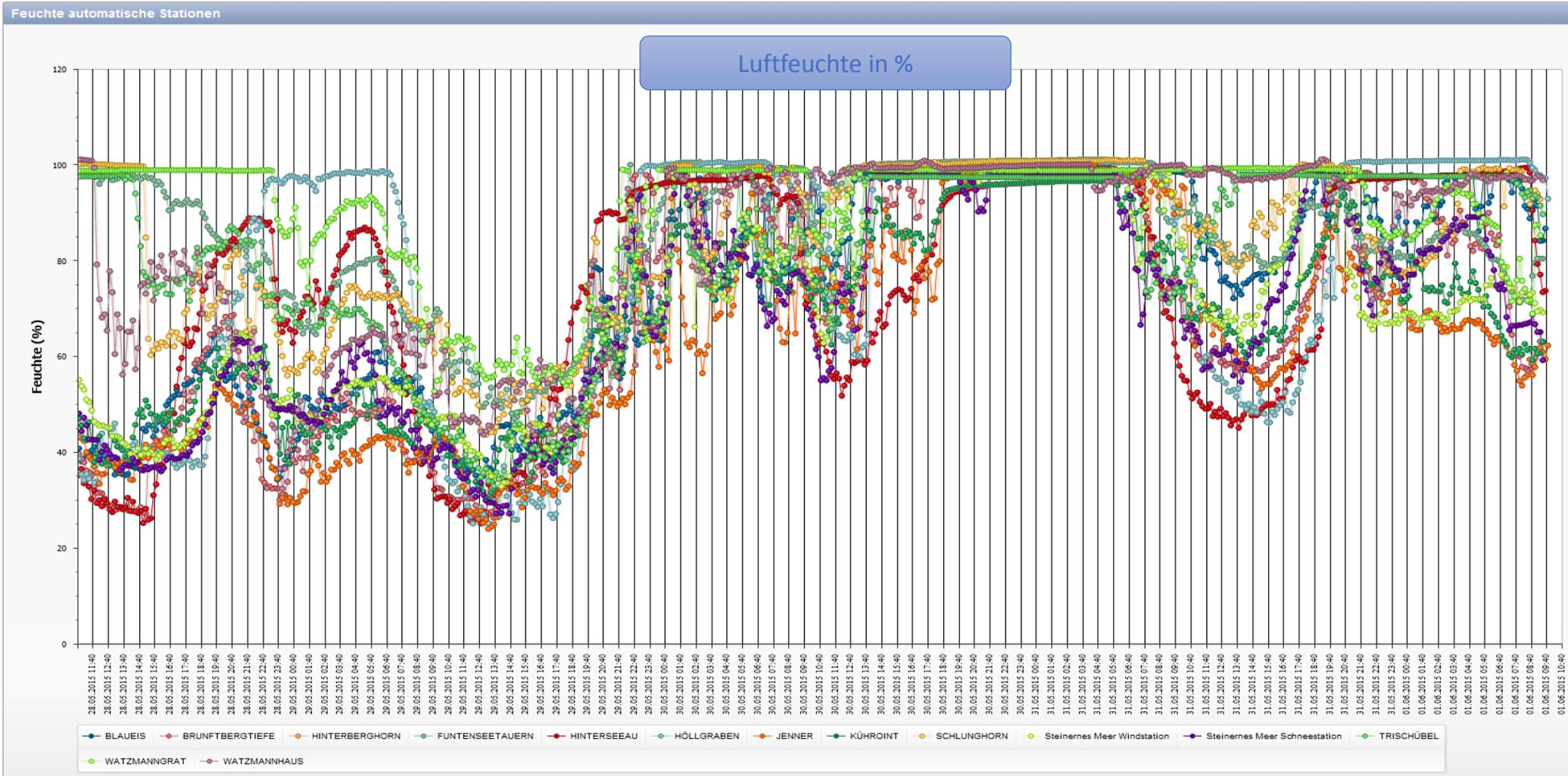
Klima-Informationssystem des Nationalparks

→ Datenübertragung und Visualisierung



Klima-Informationssystem des Nationalparks

→ Datenübertragung und Visualisierung



Beispiele für klimabezogene Forschungen im Nationalpark Berchtesgaden



Hintergrund und Motivation

Langfristige Beobachtung globaler Klimaveränderungen und ihrer Auswirkung auf alpine Ökosysteme

➤ **Langfristige Klimabeobachtung**

| Klimastationen, Auswertung der Daten, Qualitätssicherung

➤ **Auswirkungen auf die Gebietswasserbilanz und Massenverlagerungen**

✎ Aufrechterhaltung Pegel

✎ Abflussmessungen und Abtragsmessungen

➤ **Auswirkung auf die Entwicklung der Schnee- und Eisdecken**

✎ Langfristige Beobachtung von Gletschern und Firnfeldern

✎ Modellierungen zur Schneedeckenentwicklung

Gabriele Leonhard, Michael Warscher
Ulrich Strasser, Harald Kunstmann





Elbe

Wie wirkt sich der Globale Wandel auf die Umwelt und die Gesellschaft im Elbegebiet aus?
Koord.: Dr. Becker, PIK Potsdam
Beginn: 01.09.2000

Danube

Integrative Techniken, Szenarien und Strategien zum Globalen Wandel des Wasserkreislaufes am Beispiel der Donau
Koord.: Prof. Mauser, Uni München
Beginn: 01.10.2000

Jordan River

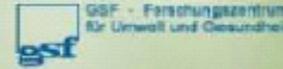
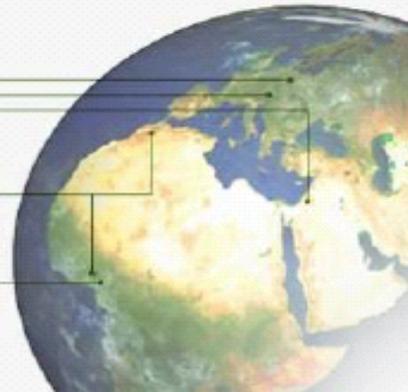
Globaler Wandel und das integrative Wassermanagement
Koord.: Dr. Tiebörger, Uni Potsdam
Beginn: 01.04.2001

IMPETUS

Integratives Management für einen effizienten und tragfähigen Umgang mit Süßwasser in Westafrika
Koord.: Prof. Speth, Uni Köln
Beginn: 01.05.2000

Volta

Nachhaltiger Umgang mit der Ressource Wasser im Volta-Becken
Koord.: Prof. Vlek, Uni Bonn
Beginn: 01.05.2000



Hydrologische Grundlagenforschung für Wasserwirtschaft, Bewässerung und Küstenschutz



www.glowa.org



Global Change in the Hydrological Cycle

GLOWA

an example of integrative interdisciplinary and application oriented global change research

GLOWA ist ein Projektverbund des bmb+f, in welchem mehrere Wissenschaftlergruppen die Auswirkungen des Globalen Wandels auf die Wasserbilanz und das nachhaltige Flussgebietsmanagement größerer Einzugsgebiete in Europa und Afrika untersuchen

GLOWA-Danube: Hauptaspekt ist die disziplinenübergreifende Integration

1. Projektphase: 2001 – 2003 (4.8 Mio. €)
2. Projektphase: 2004 – 2006 (6.3 Mio. €)
3. Projektphase: 2007 – 2009

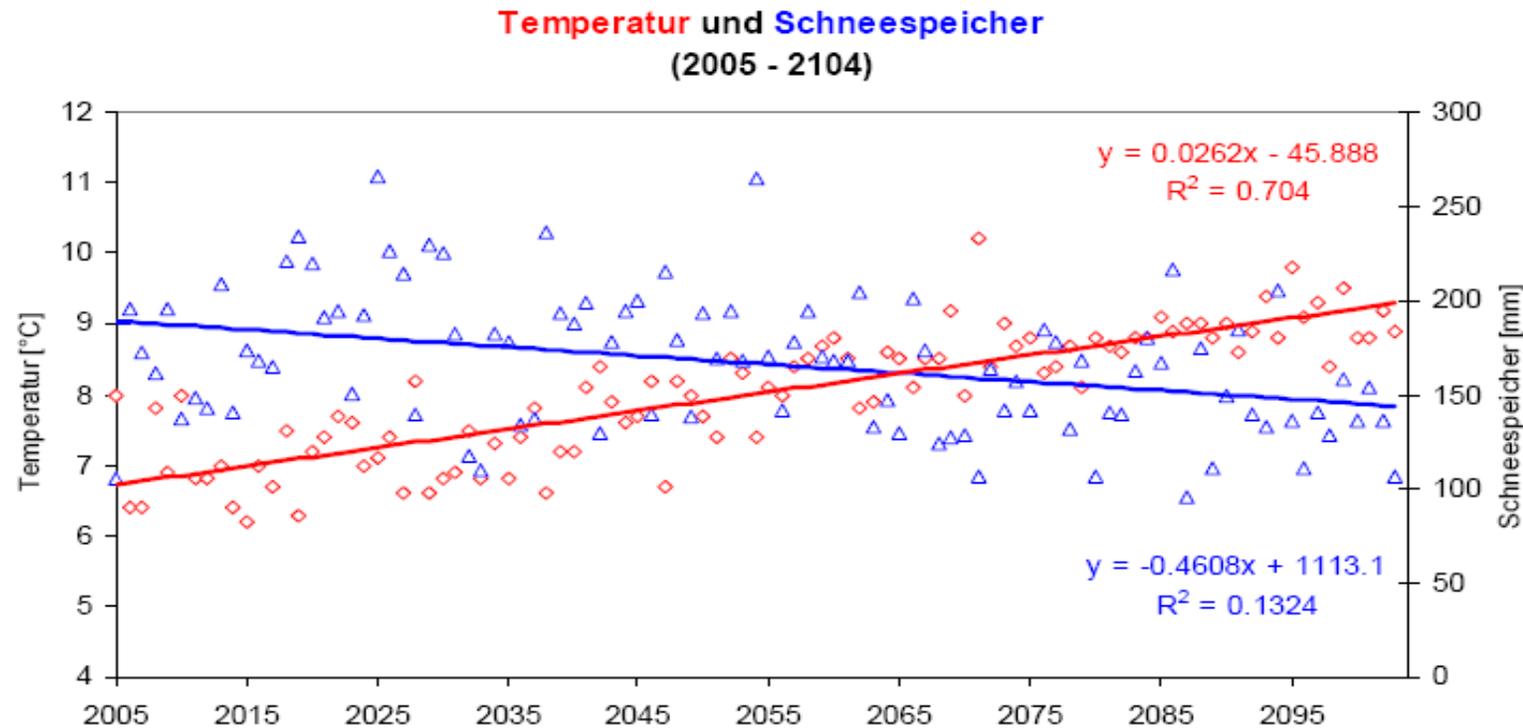




IPCC-Szenario B2 (delta T = 2.7K/100a)

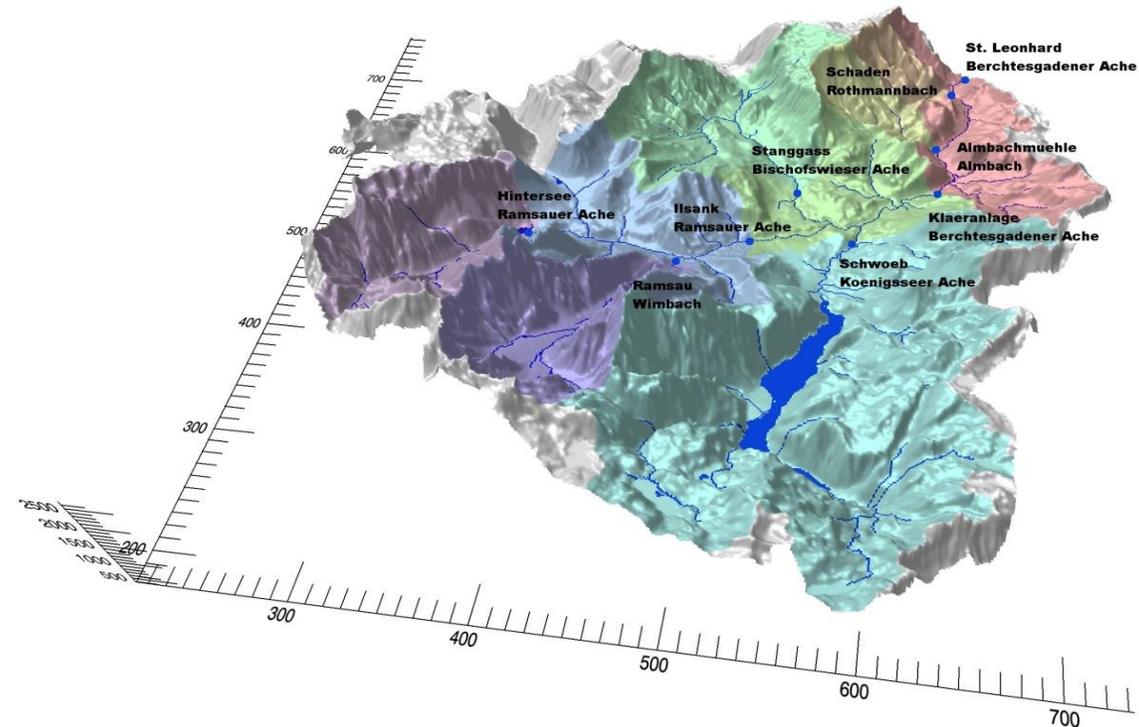


Änderung der Temperatur und des Schneespeichers 2005 – 2104
Obere Donau

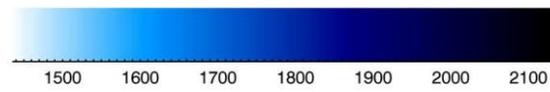
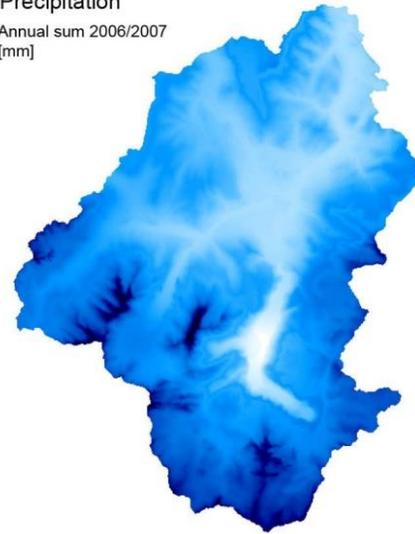


Datengrundlage WaSiM-ETH

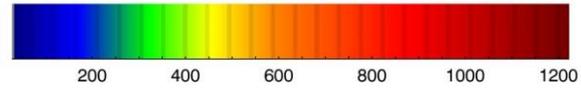
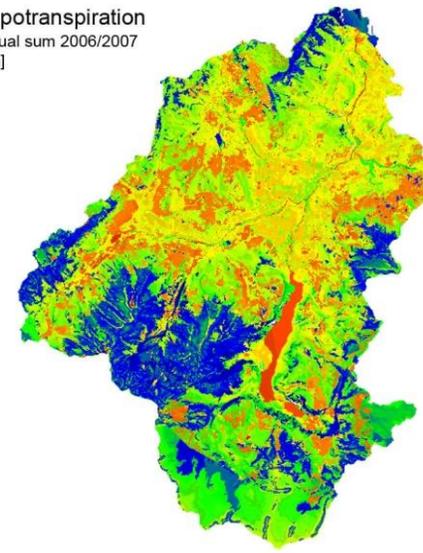
- Abflusspegel
(WWA Traunstein,
Hydrographischer Dienst
Salzburg)
- Teileinzugsgebiete
(berechnet mit WaSiM-Tool
„TANALYS“)
- Fläche des gesamten
Einzugsgebiets: 432 km²
- Modellzeitraum: 2001-2011
(2013)



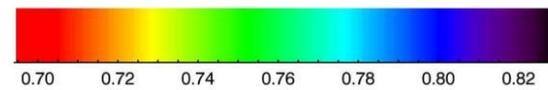
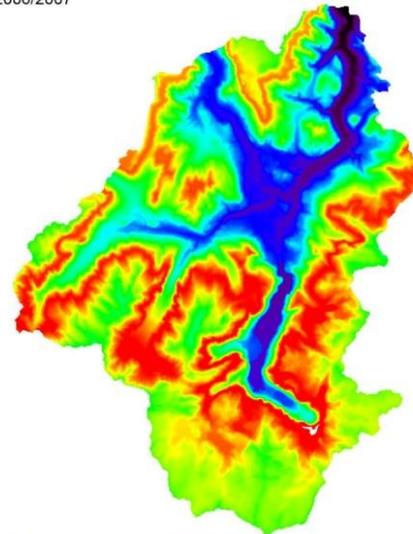
Precipitation
Annual sum 2006/2007
[mm]



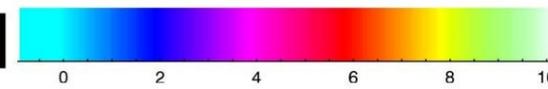
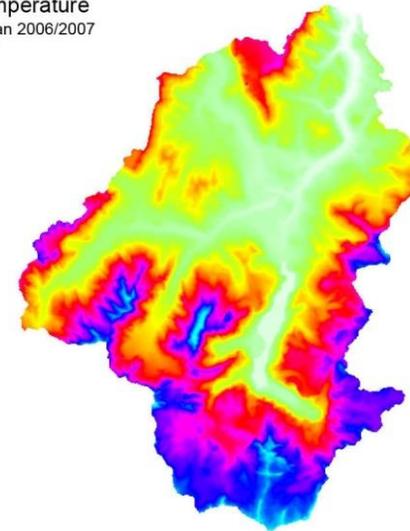
Evapotranspiration
Annual sum 2006/2007
[mm]



Relative Humidity
Mean 2006/2007
[%]



Temperature
Mean 2006/2007
[°C]



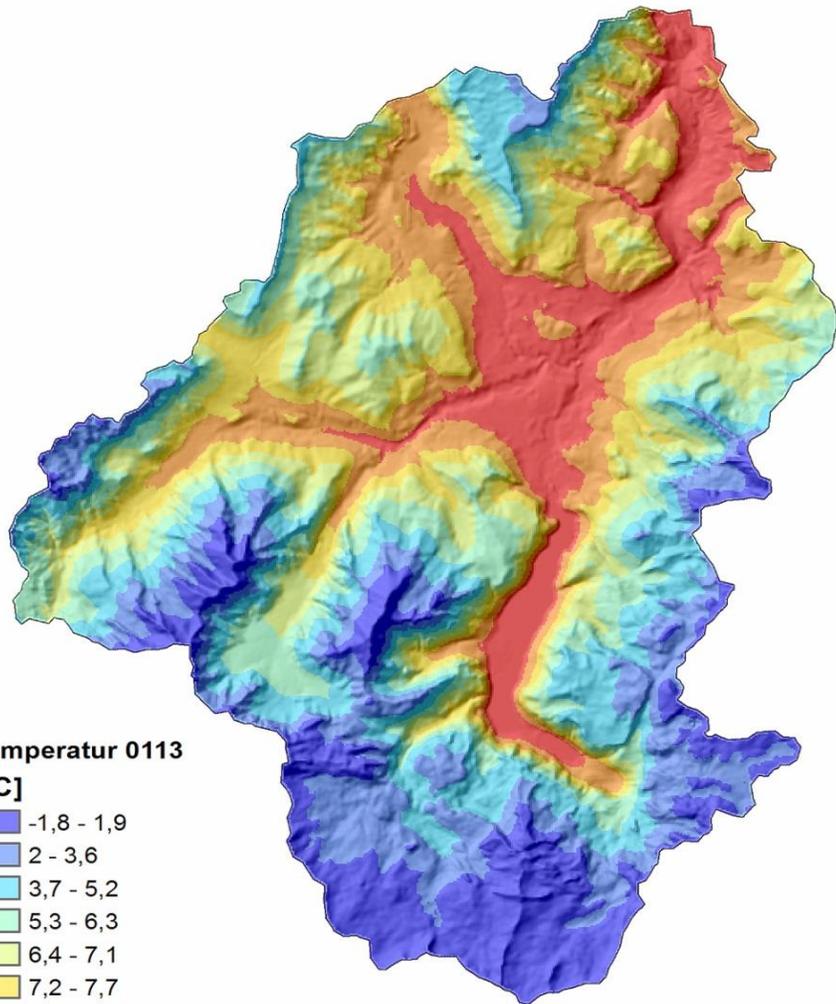
Wasserhaushaltsmodell Berchtesgaden

erarbeitet von
Dr. Gabriele Leonhard
Dr. Michael Warscher

unter intensiver Betreuung von

Prof. Dr. Harald Kunstmann, Garmisch
Prof. Dr. Ulrich Strasser, Innsbruck

Mittlere Jahrestemperatur 2001 - 2013



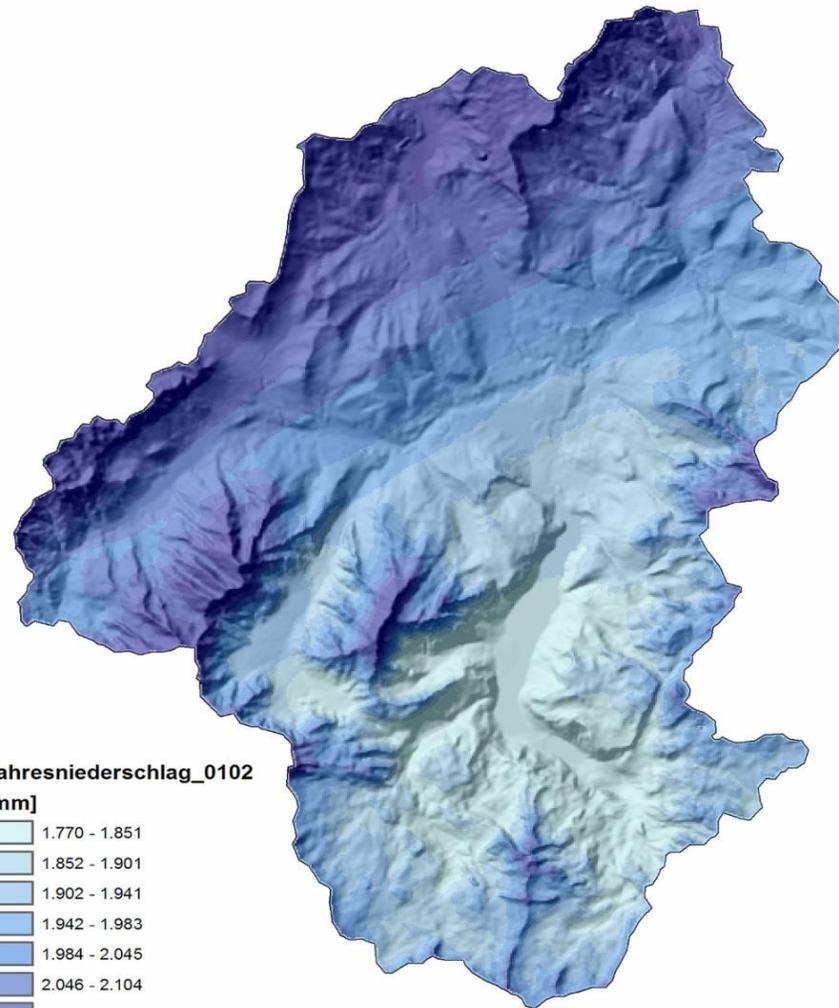
Temperatur 0113
[°C]

- 1,8 - 1,9
- 2 - 3,6
- 3,7 - 5,2
- 5,3 - 6,3
- 6,4 - 7,1
- 7,2 - 7,7
- 7,8 - 8,4
- 8,5 - 9,3

0 1 2 4 6 Kilometer

Autor: Magdalena Behensky
Datum der Erstellung: 06.08.2014
Datengrundlage: Nationalparkverwaltung BGD

Mittlere Jahressumme 2001- 2013



Jahresniederschlag_0102
[mm]

- 1.770 - 1.851
- 1.852 - 1.901
- 1.902 - 1.941
- 1.942 - 1.983
- 1.984 - 2.045
- 2.046 - 2.104
- 2.105 - 2.183
- 2.184 - 2.570

0 1 2 4 6 Kilometer

Autor: Magdalena Behensky
Datum der Erstellung: 06.08.2014
Datengrundlage: Nationalparkverwaltung BGD

Modellierung der Schneebedeckung (Warscher 2012)

Verminderung der Schneedeckendauer: 19 Tage

19 Tage

Zeitraum Szenario: 2021 – 2050

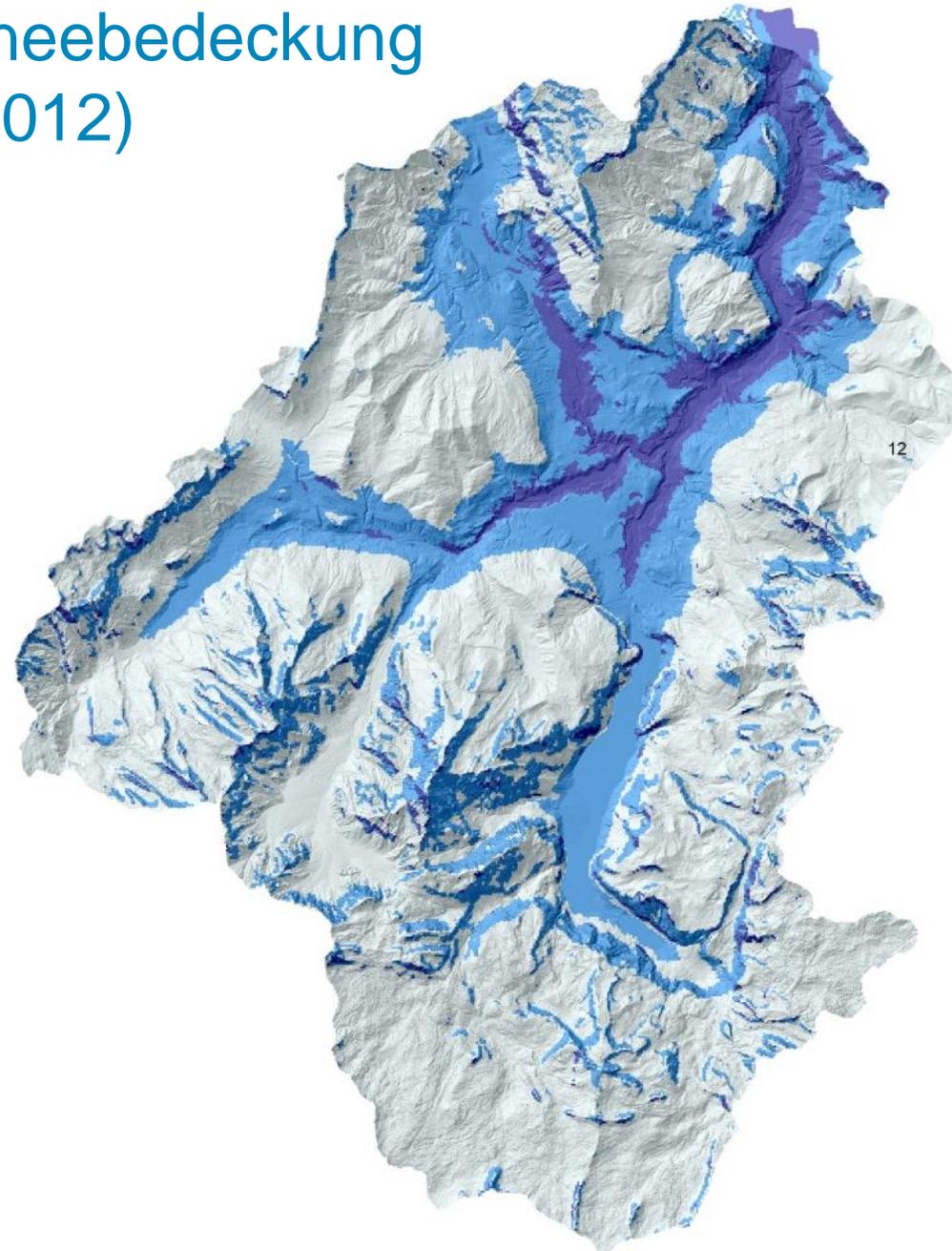
Kontrollzeitraum: 1971 - 2000

Durchschnittliche Veränderungen im Jahresverlauf für 11/2001 – 10/2010

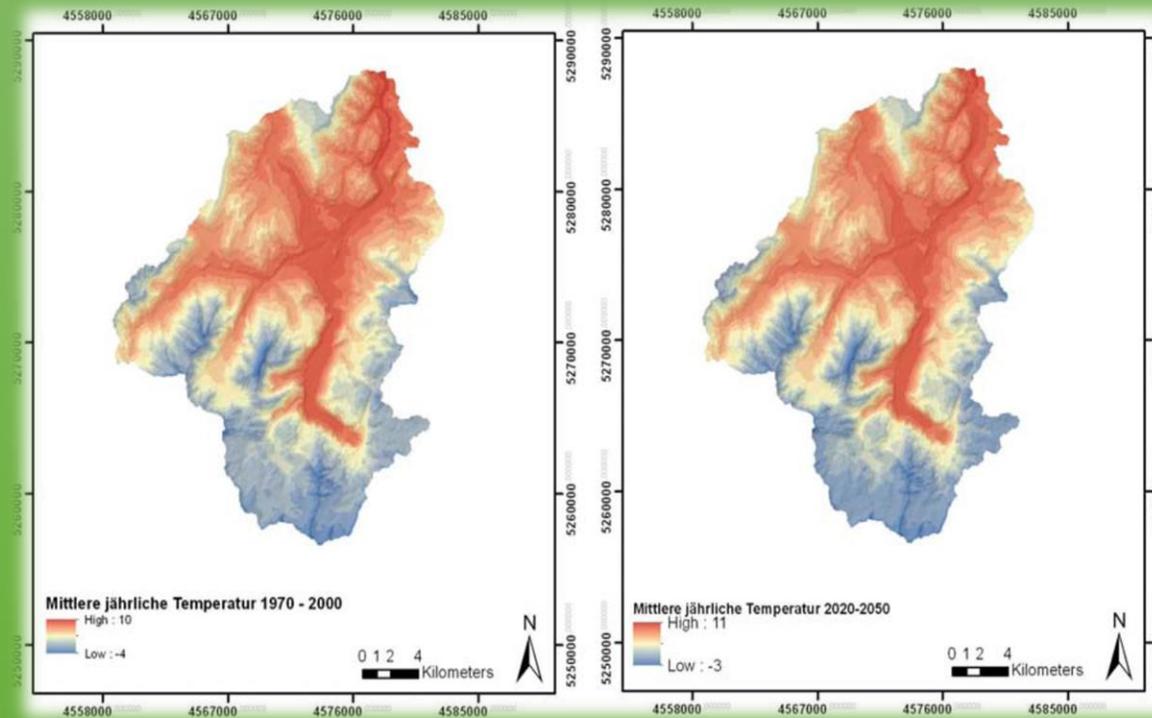
weiß = viel Schnee

hellblau = weniger Schnee

dunkelblau = kein Schnee



Szenarien des Klimawandels 2021-2050



Lufttemperatur	+ 1° C
Niederschlag	+ 25 mm
Regen	+ 75 mm
Schnee	- 51 mm
Schneedauer	- 19 Tage

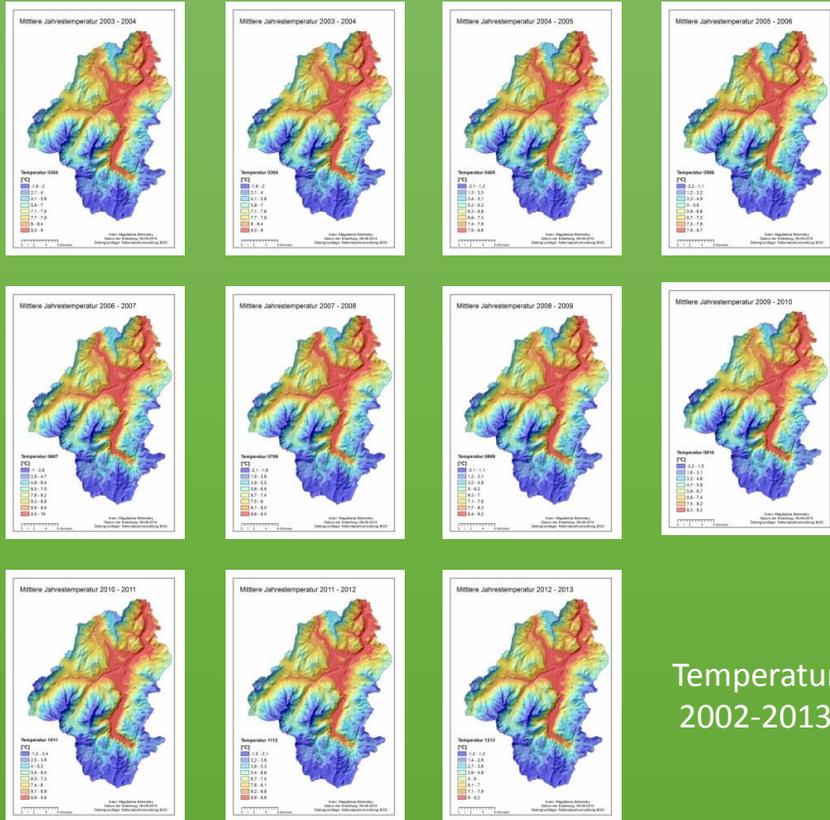
Trend + 1° Celsius für 2021-2050
(Kontrollperiode 1970-2000)
minimale Veränderungen in der räumlichen Verteilung

Kraller 2012

Durchschnitt Jahresmitteltemperatur

<i>Kontroll-Periode 1971 - 2000</i>			<i>Szenario 2021 -2050</i>			<i>Differenz Durchschnitt</i>	<i>Differenz in %</i>
Jährlicher Durchschnitt	Min.	Max.	Durchschnitt	Min.	Max.	Durchschnitt	
Lufttemperatur °C	-4,57	10,26	4,74	-3,56	11,07	5,68	+ 0,94 °C
Niederschlag (mm)	1281	3059	2007	1307	3086	2032	+ 25 mm + 1,3 %
Regen (mm)	492	1772	1229	608	1867	1304	+ 75 mm + 6,1 %
Schneefall (mm)	125	2530	778	94	2441	727	- 51 mm - 6,6 %
Schneesmelze (mm)	126	8698	1000	107	8805	938	-62 mm - 8,3 %
Schneedecken- dauer (Tage)	36	365	148	23	365	129	-19 Tage - 12,8 %
Evapotranspirat ion (mm)	51	2022	617	67	1915	625	+ 7,9 mm + 2,4 %
Abfluss (mm)	75	8629	1415	55	8740	1443	+ 17,5 mm + 2,8 %

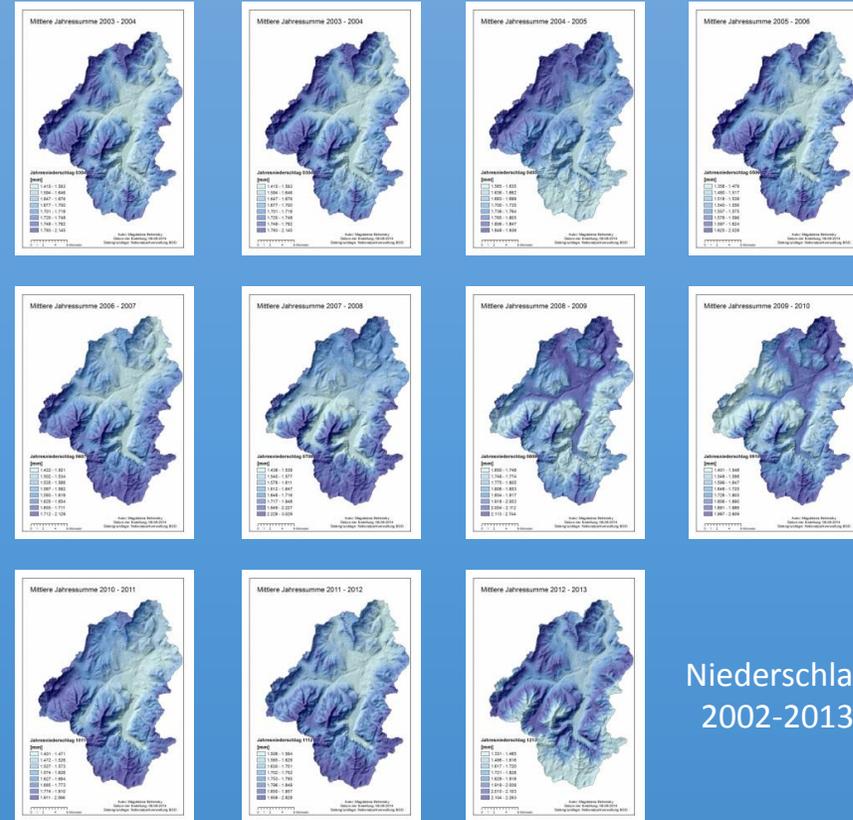
Räumliche Verteilung von Temperatur & Niederschlag über lange Zeiträume (Jahresmittel 2002-2013)



Temperatur
2002-2013

räumliches Muster der Temperaturverteilung
= gleichbleibend

Behensky 2014



Niederschlag
2002-2013

räumliches Muster der Niederschlags-
verteilung = variabel

Behensky 2014









Wimbachlehen





Wimbachlehen



Wimbachlehen

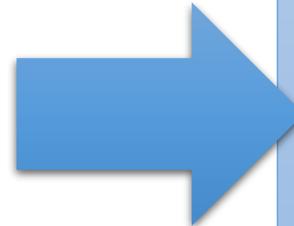
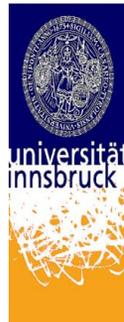


Wimbachlehen

Anwendung der Klima-Langzeit-Beobachtungen

→ Das Projekt BIAS II *

- langjährige Kooperation mit externen Forschungseinrichtungen
- Folgeprojekt nach WATER NPB (2008-2011) und BIAS I (2013)
- gefördert durch StMUV, Abteilung 7 Referat „Klimapolitik, Klimaforschung“
- beteiligte Partner und Fragestellungen:



Welche Änderungen des Klimas sind in der Region zu erwarten?

Welche Auswirkungen haben diese Änderungen auf den regionalen Wasserhaushalt?

***vollständiger Titel**

IPCC-AR5 Klimaszenarien (RCPs) zur hydrologischen Impaktanalyse:
Synthese hochaufgelöster Regionalisierung, multivariater stochastischer Biaskorrektur und optimierter hydrologischer Modell- und Prozessanalyse am Beispiel Nationalpark Berchtesgaden

Schwerpunkt Klimafolgenforschung

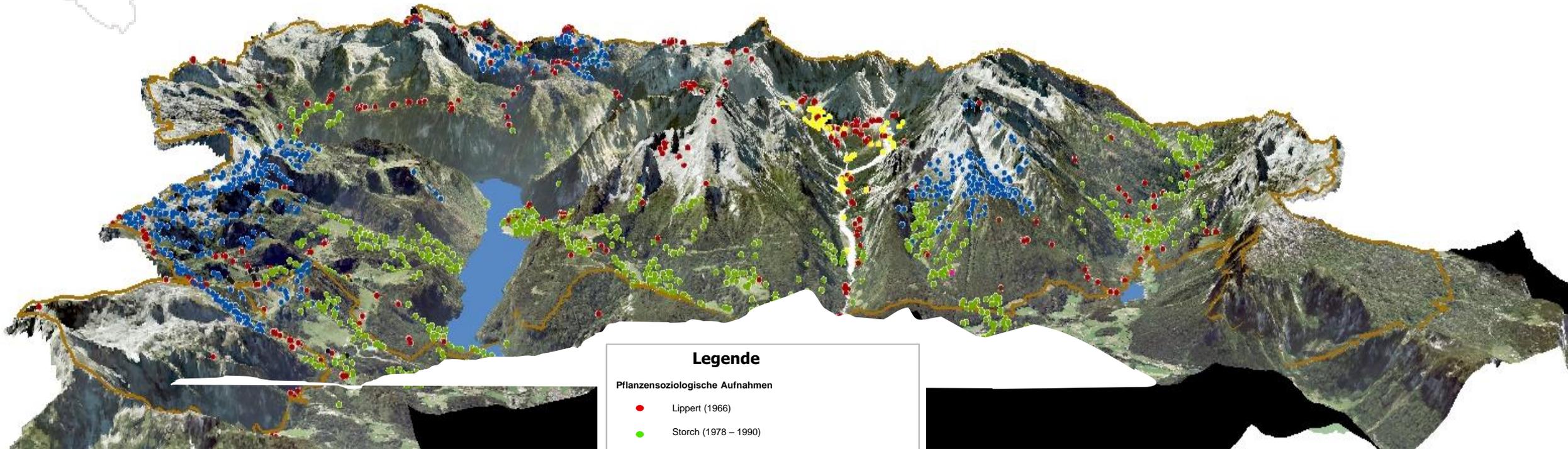
- Klimamessnetz
- Wasserhaushaltsmodell
- Alpine Vegetation
- GLORIA
- Quellen
- Borkenkäfer
- Vegetationszäune
- Änderung der Landbedeckung



Ausgangslage:

Lageübersicht der 4000 pflanzensoziologischen Aufnahmen ca. 191.000 Datensätze seit 1960

Überblick (von N):



Legende

Pflanzensoziologische Aufnahmen

- Lippert (1966)
- Storch (1978 – 1990)
- MaB (1988)
- Kudernatsch (2000)
- Vegetationsmosaik
- Liss
- Schmidt-Heckel
- Bodenforschungsprojekt Jenner
- Nationalparkgrenze

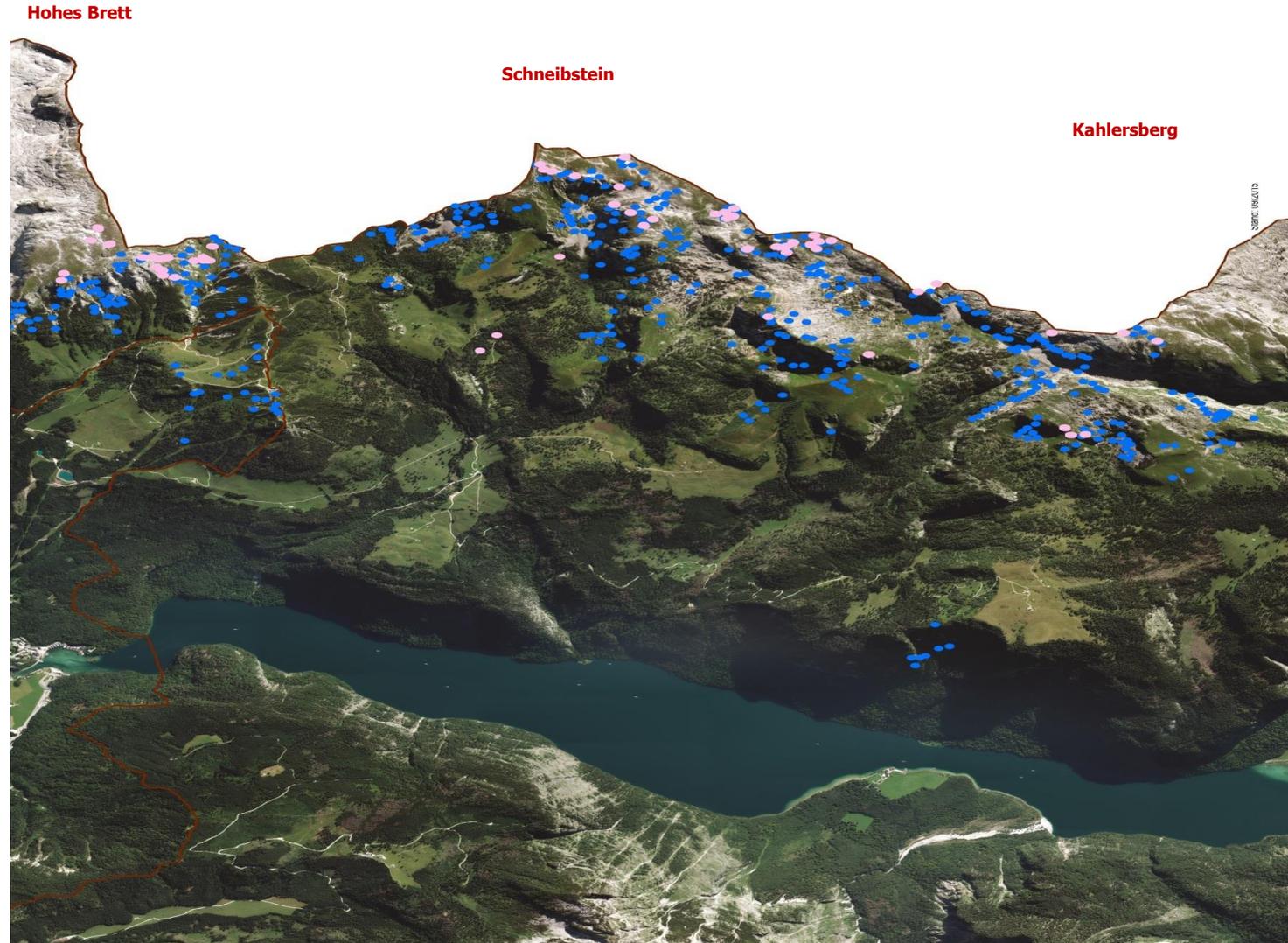
GIS Nationalparkverwaltung Berchtesgaden
Luftbild 2009
Bearbeitung: Doris Huber
Stand: 02/2015

Monitoringflächen

Vegetationskundliche
Monitoringflächen :



Teilgebiet:
Hohes Brett/Schneibstein/
Kahlersberg





Methodik

- Erfassung der Vegetation 1988
- Erneutes Aufsuchen der Flächen in 2003–2005, 2014-2015
- Erfassung der Vegetation gemäß der Methodik von 1988
- Vergleich des historischen und des aktuellen Datensatzes
- Einrichtung der Flächen als echte Dauerbeobachtungsflächen → exaktes Wiederauffinden möglich

Änderung der Diversität in Alpinen Rasen

steigende Anzahl typischer Arten

in alpinen Pflanzengesellschaften

- *Seslerio-Caricetum sempervirentis*
- *Caricetum firmae*

Stickstoffimmissionen ausgeschlossen

- Stickstoffimmissionen relativ niedrig
- keine Zunahme nitrophiler Arten
- im Artenbestand kein Anstieg der Ellenberg'schen Zeigerwerte für Stickstoff

vermutete Ursache = signifikanter

Temperaturanstieg der letzten 3 Jahrzehnte

Wiederholungsaufnahmen zur Beobachtung von

Trends geplant

ca. alle 10 Jahre

