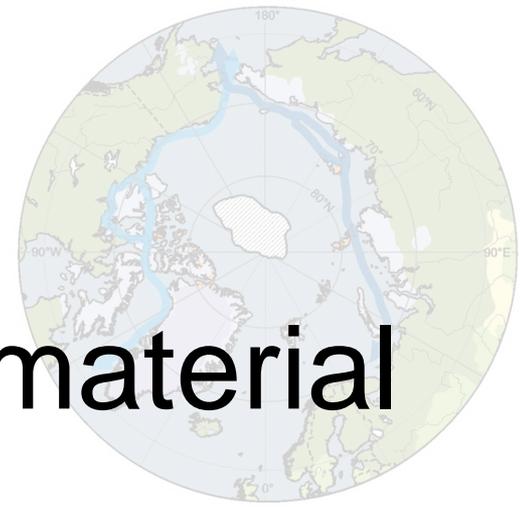
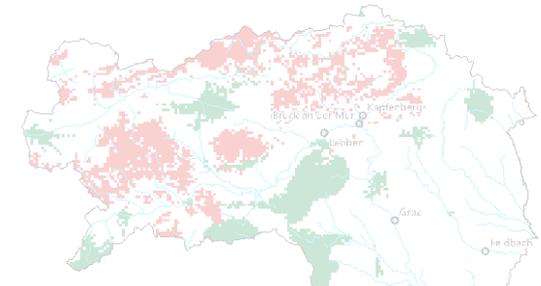
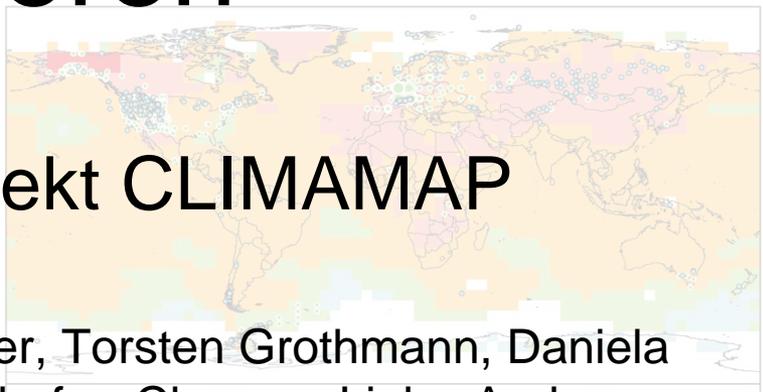


0 25 50 km



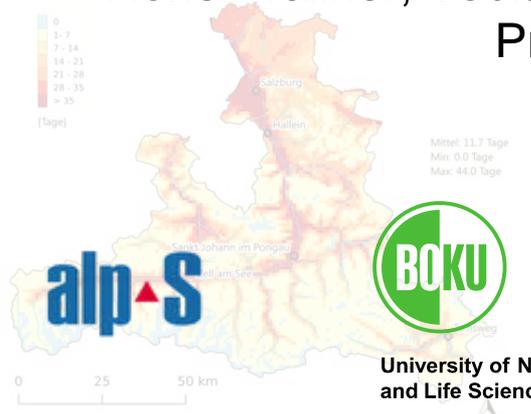
# Klimafolgen mit Kartenmaterial kommunizieren

(a) RCP2.6 RCP8.5  
Change in average surface temperature (1986–2005 to 2081–2100)



## Ergebnisse aus dem Projekt CLIMAMAP

**Benedikt Becci, Daniel Becker, Herbert Formayer, Torsten Grothmann, Daniela Hohenwallner, Tobias Huber, Johannes Laimighofer, Clemens Liehr, Andrea Prutsch, Therese Stickler, Marc Zebisch**



University of Natural Resources and Life Sciences, Vienna



2016-2045



Scenario A2 Year 2050 with Climate Sensitivity Equal to 5.5 Degrees C Annual Mean Temperature with Aggregate Impacts Calibration

# Klimatag 2017: Ein Rückblick

## Projektziele

- Erhöhung des Verständnisses von Klimawandelfolgen auf Gemeindeebene
  - Integration von Wissen zu Klimawandelfolgen in lokale Entscheidungsfindungsprozesse
- **Erfolgreiche Anpassung an den Klimawandel in Österreichs Gemeinden und Regionen**

2

CLIMAMAP

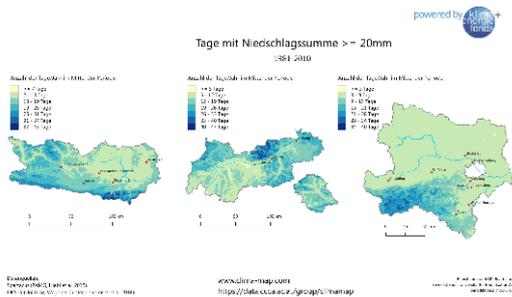
## Partizipativer Ansatz

- **Etablierung zweier Stakeholder-Netzwerke**
  1. ExpertInnen der Länder
  2. GemeindevertreterInnen u.a.
- **Anforderungsprofil Netzwerk 2**
  - ✓ Entscheidungskompetenz
  - ✓ profundes Wissen über die Gemeinde/Region
  - ✓ MultiplikatorIn in der Gemeinde/Region
- **Aufgaben:**
  - ✓ Unterstützung der Auswahl relevanter Klimafolgen bzw. Indikatoren
  - ✓ Praxistest des entwickelten Kartenmaterials
- **Aktive Einbindung i. R. v. Workshops & Interviews**
  - ✓ 1. **Stakeholder-Workshop** am 29.9.2016

4

CLIMAMAP

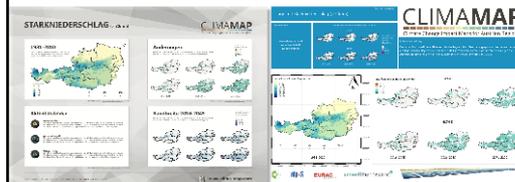
## Indikatoren auf Bundeslandebene...



12

CLIMAMAP

## Klimakarten - Prototypen



27



© Foto: Alex Schuppich,  
Camouflage: Heide Spitzer

# Inhalt

❖ Warum brauchen wir lokale Klimainformationen?

Part I

❖ Co-design process I: Was benötigen die Nutzer?

Part II

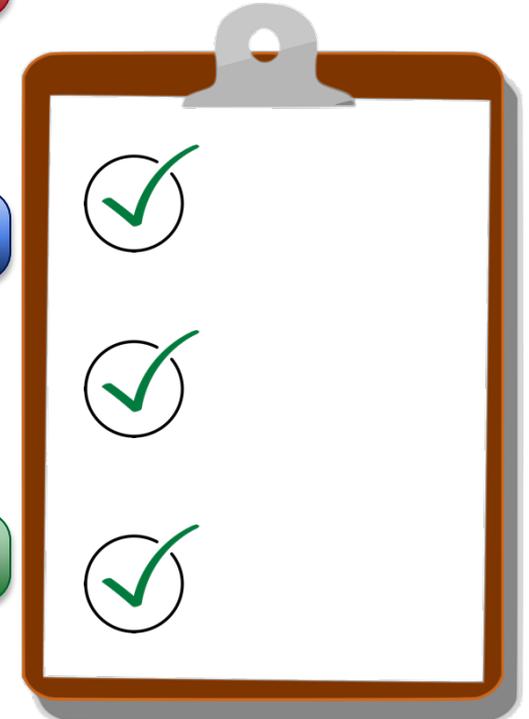
❖ Co-design process II: Wie gut decken sich Verständnis und Ästhetik?

❖ Ergebnisse und Diskussion

Part III

❖ Virtuelle Tour: ClimaMap am DZ

❖ Ausblick



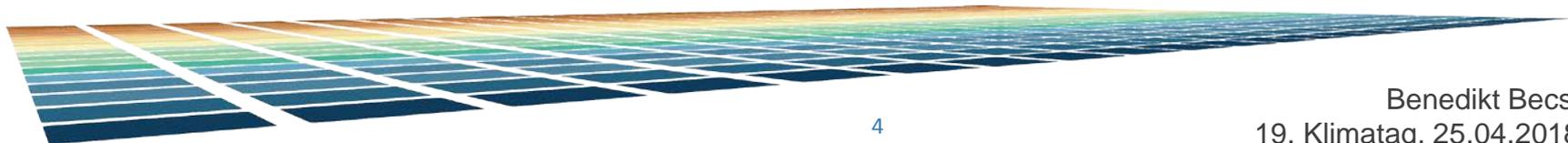
# Warum brauchen wir lokale Klimainformationen?

## Part I

-  Eigene Strategie für Klimawandelanpassung
-  Integrierte Anpassungs- und Klimaschutzstrategie
-  Anpassungsmaßnahmen in bestehende Klimaschutzprogramme integriert
-  Anpassung direkt in die Fachbereiche integriert

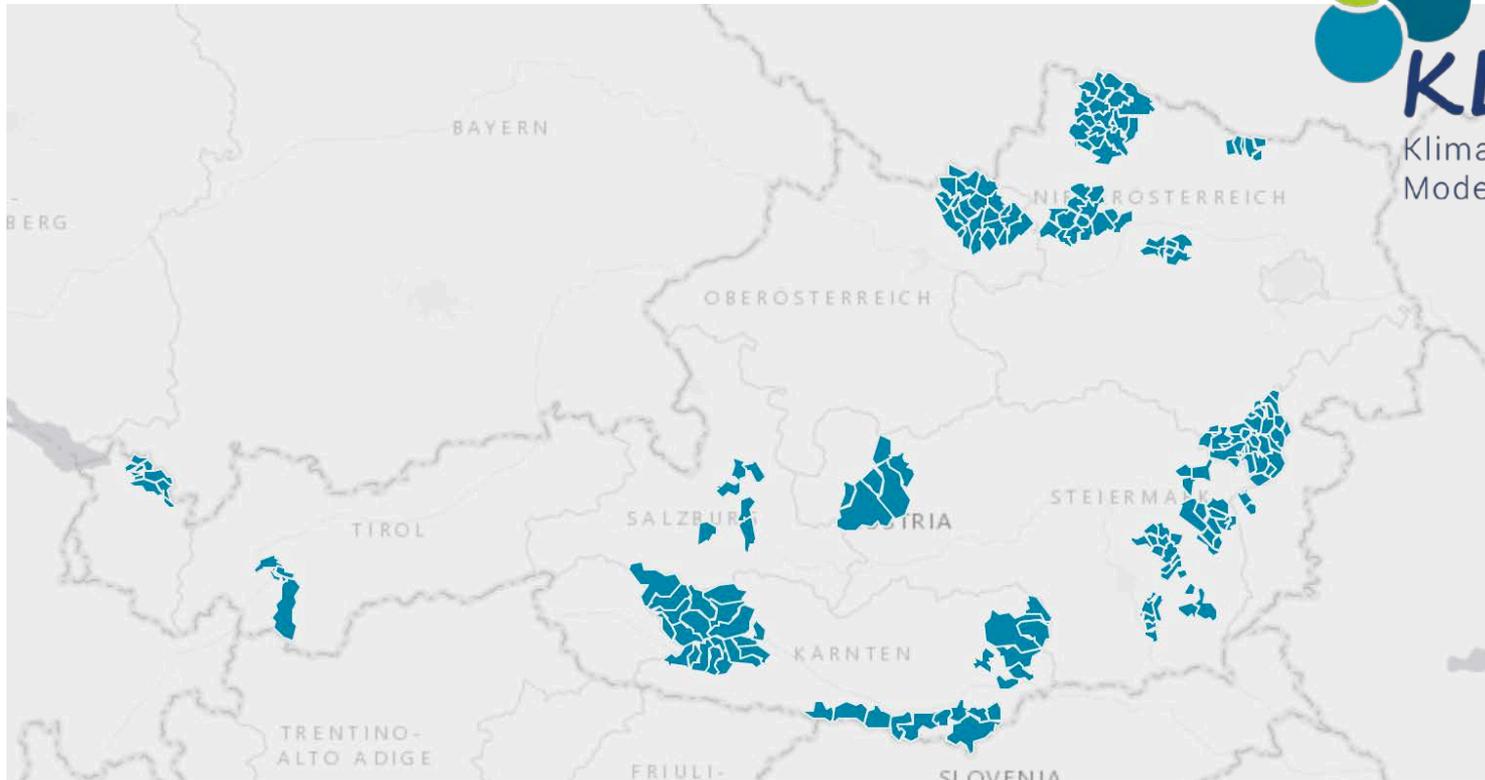


Stand der Anpassung an den Klimawandel auf Bundesländerebene  
Status: Februar 2018

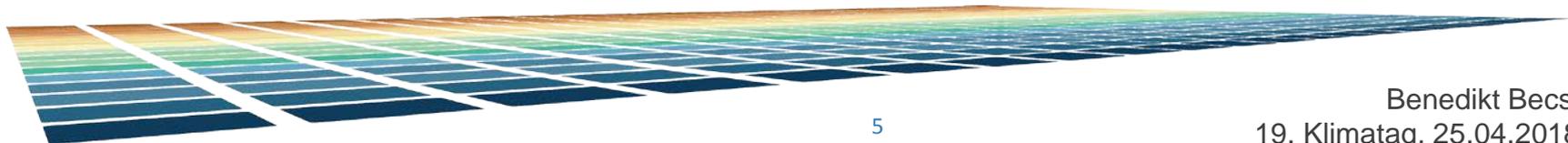


# Warum brauchen wir lokale Klimainformationen?

## Part I



© Klima- und  
Energiefonds  
Tiles © Esri — Esri,  
DeLorme, NAVTEQ



# Warum brauchen wir lokale Klimainformationen?

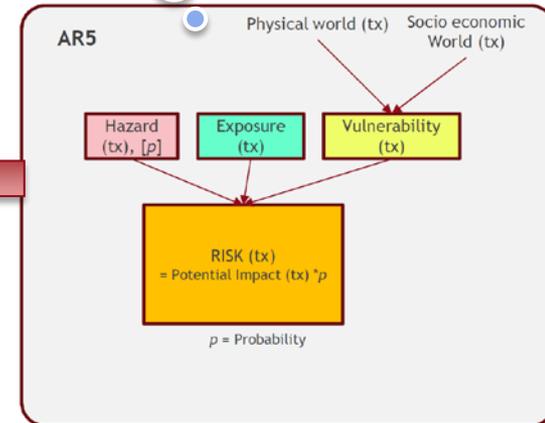
Part I

Welche Anpassungsmaßnahmen kann ich in meiner Gemeinde treffen?

Was wissen wir über lokale Auswirkungen des Klimawandels?



**CLIMAMAP**  
Climate Change Impact Maps for Austrian Regions



# Klimafolgen-Indikatoren

## Part I

- ❖ Nützlich, um bestimmte Extremwerte in Klimadaten zu identifizieren (e.g. Hitzetage, Tropennächte, Trockenperioden etc.)
- ❖ Werden verwendet, wenn komplexere Impact-Modellierung nicht möglich ist
- ❖ Sektor-spezifisch
- ❖ Basierend auf den hochauflösenden ÖKS15-Szenarien: 1 km x 1 km, Tagesdaten, bis 2100
- ❖ Verfügbar für Temperatur, Niederschlag, Globalstrahlung

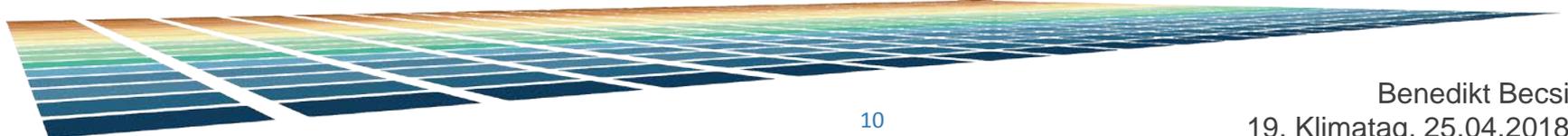
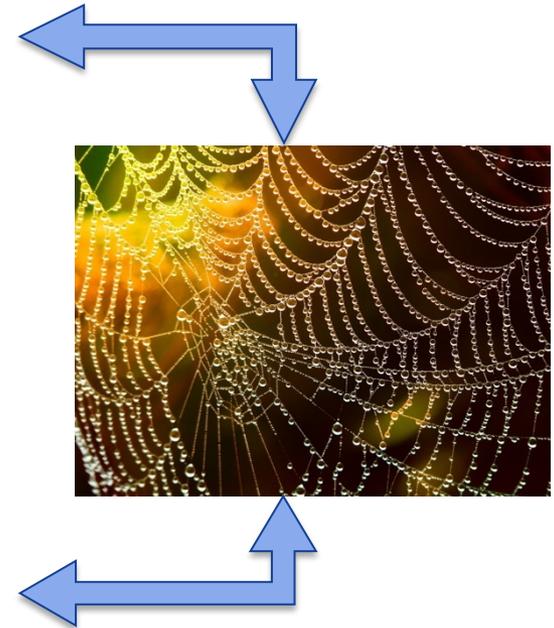


# Co-Design Prozess

## Part II

### Schaffen von 2 Stakeholder-Netzwerken:

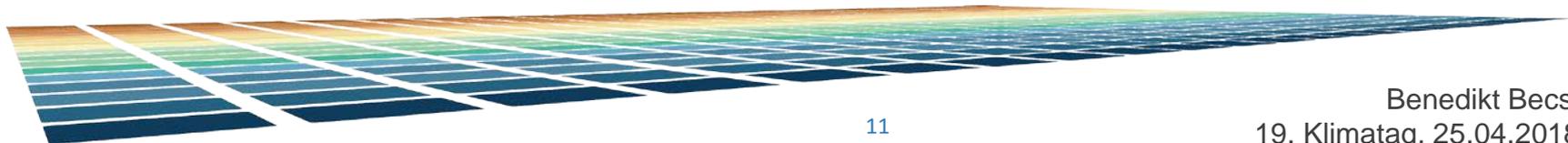
- **Netzwerk 1: ExpertInnen aus den Landesverwaltungen**
  - ✓ Identifizierung der relevanten Klimafolgen
  - ✓ Priorisierung
- **Netzwerk 2: BeraterInnen und Entscheidungstragende auf lokaler Ebene**
  - ✓ Feedback zu den verschiedenen Layouts
  - ✓ Testen von Ästhetik und Kartenverständnis



# Co-Design Prozess I: Was brauchen die Nutzer?

## Part II

### Workshops Netzwerk 1: Definieren und Priorisieren von relevanten Klimafolgen



# Co-Design Prozess I: Was brauchen die Nutzer?

## Part II

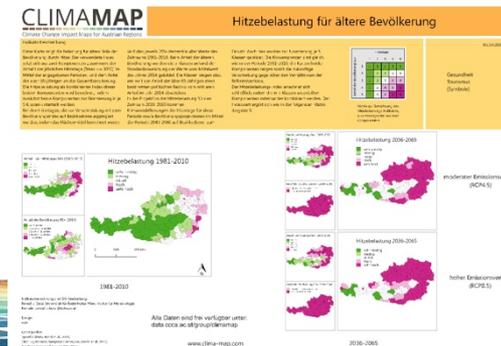
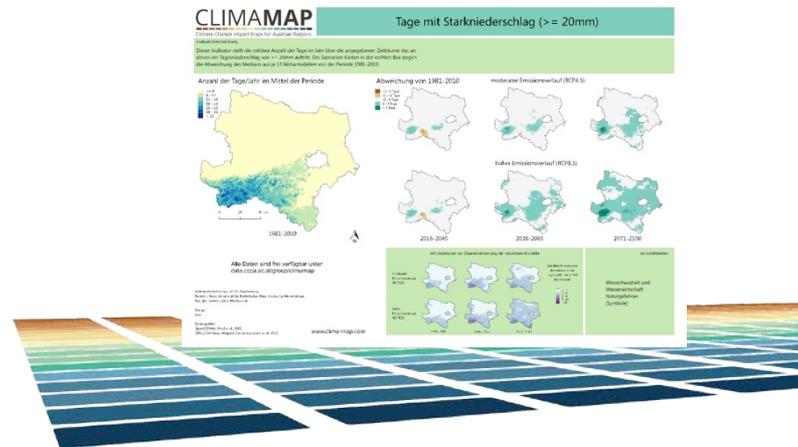
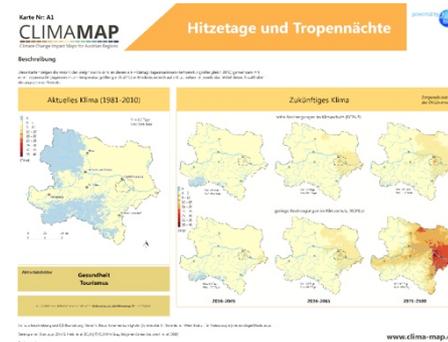
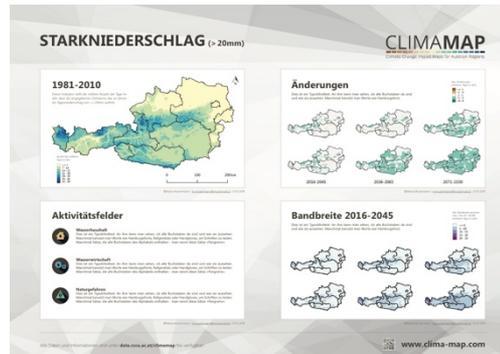
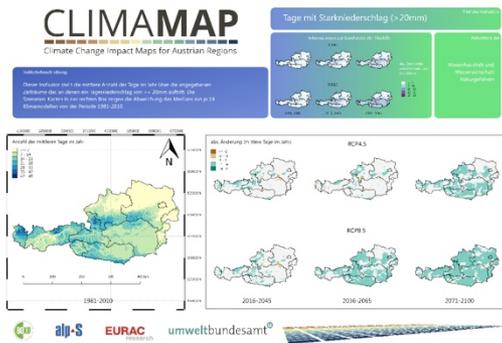
### Workshops Netzwerk 1: Definieren und Priorisieren von relevanten Klimafolgen



# Co-Design Prozess II: Wie gut decken sich Verständnis und Ästhetik?

## Part II

### Workshops Network 2: Testen von verschiedenen Layouts



# Co-Design Prozess II: Wie gut decken sich Verständnis und Ästhetik?

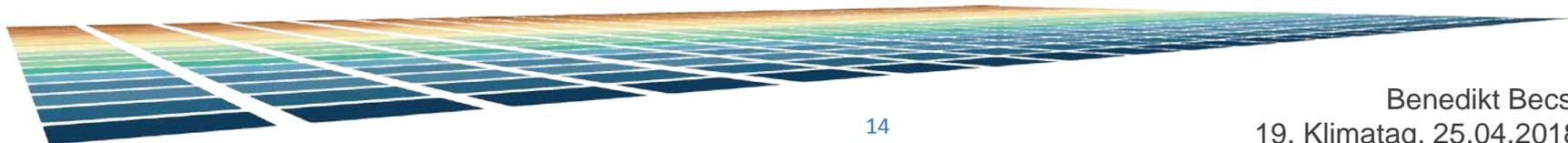
## Part II

### Was wir wussten:

- ❖ Detail: Bundesländer
- ❖ Zeitscheiben
- ❖ RCPs
- ❖ Farbschema
- ❖ Kartenelemente

### Was wir wissen wollten:

- ❖ Absolute vs. relative Karten?
- ❖ Unsicherheiten:
  - Überblendet?
  - Eigene Karte?
  - Keine Unsicherheitsinfo?



# Co-Design Prozess II: Wie gut decken sich Verständnis und Ästhetik?

## Part II

### Getestete Kartenlayouts

	Unsicherheitsinfo überblendet	Unsicherheitsinfo auf separater Karte
Absolutwerte	<p>Karte Nr. A1 <b>CLIMAMAP</b> Climate Change Impact Maps for Austria Region</p> <p><b>Hitzetage</b></p> <p><b>Beschreibung</b> Diese Karte zeigt die Zahl der Tage im 1-10-Grad-Bereich im Sommer (Juni bis August) im Jahr 2070 (RCP8.5) im Vergleich zu den Jahren 1981-2010. Die Karte zeigt die absolute Anzahl der Hitzetage im Jahr 2070 (RCP8.5) im Vergleich zu den Jahren 1981-2010. Die Karte zeigt die absolute Anzahl der Hitzetage im Jahr 2070 (RCP8.5) im Vergleich zu den Jahren 1981-2010.</p> <p><b>Aktuelles Klima (1981-2010)</b> Min: 0,3 Tag Max: 11,1 Tag</p> <p><b>Zukünftiges Klima (2071-2100)</b> Min: 0,3 Tag Max: 40,2 Tag</p> <p><b>geringe Anstrengungen im Klimaschutz (RCP8.5)</b></p> <p><b>Aktivitätsfelder</b> Gesundheit, Tourismus, Landwirtschaft</p> <p>www.clima-map.com</p>	<p>Karte Nr. A2 <b>CLIMAMAP</b> Climate Change Impact Maps for Austria Region</p> <p><b>Hitzetage</b></p> <p><b>Beschreibung</b> Diese Karte zeigt die Zahl der Tage im 1-10-Grad-Bereich im Sommer (Juni bis August) im Jahr 2070 (RCP8.5) im Vergleich zu den Jahren 1981-2010. Die Karte zeigt die absolute Anzahl der Hitzetage im Jahr 2070 (RCP8.5) im Vergleich zu den Jahren 1981-2010.</p> <p><b>Aktuelles Klima (1981-2010)</b> Min: 0,3 Tag Max: 11,1 Tag</p> <p><b>Zukünftiges Klima (2071-2100)</b> Min: 0,3 Tag Max: 40,2 Tag</p> <p><b>geringe Anstrengungen im Klimaschutz (RCP8.5)</b></p> <p><b>Aktivitätsfelder</b> Gesundheit, Tourismus, Landwirtschaft</p> <p>www.clima-map.com</p>
Relativwerte	<p>Karte Nr. B1 <b>CLIMAMAP</b> Climate Change Impact Maps for Austria Region</p> <p><b>Hitzetage</b></p> <p><b>Beschreibung</b> Diese Karte zeigt die Zahl der Tage im 1-10-Grad-Bereich im Sommer (Juni bis August) im Jahr 2070 (RCP8.5) im Vergleich zu den Jahren 1981-2010. Die Karte zeigt die relative Anzahl der Hitzetage im Jahr 2070 (RCP8.5) im Vergleich zu den Jahren 1981-2010.</p> <p><b>Aktuelles Klima (1981-2010)</b> Min: 0,3 Tag Max: 11,1 Tag</p> <p><b>Abweichungen vom aktuellen Klima (2071-2100)</b> Min: 0,0 Tag Max: 30,5 Tag</p> <p><b>geringe Anstrengungen im Klimaschutz (RCP8.5)</b></p> <p><b>Aktivitätsfelder</b> Gesundheit, Tourismus, Landwirtschaft</p> <p>www.clima-map.com</p>	<p>Karte Nr. A4 <b>CLIMAMAP</b> Climate Change Impact Maps for Austria Region</p> <p><b>Hitzetage</b></p> <p><b>Beschreibung</b> Diese Karte zeigt die Zahl der Tage im 1-10-Grad-Bereich im Sommer (Juni bis August) im Jahr 2070 (RCP8.5) im Vergleich zu den Jahren 1981-2010. Die Karte zeigt die relative Anzahl der Hitzetage im Jahr 2070 (RCP8.5) im Vergleich zu den Jahren 1981-2010.</p> <p><b>Aktuelles Klima (1981-2010)</b> Min: 0,3 Tag Max: 11,1 Tag</p> <p><b>Abweichungen vom aktuellen Klima (2071-2100)</b> Min: 0,0 Tag Max: 30,5 Tag</p> <p><b>geringe Anstrengungen im Klimaschutz (RCP8.5)</b></p> <p><b>Aktivitätsfelder</b> Gesundheit, Tourismus, Landwirtschaft</p> <p>www.clima-map.com</p>

# Co-Design Prozess II: Wie gut decken sich Verständnis und Ästhetik?

## Part II

### Fragebogendesign

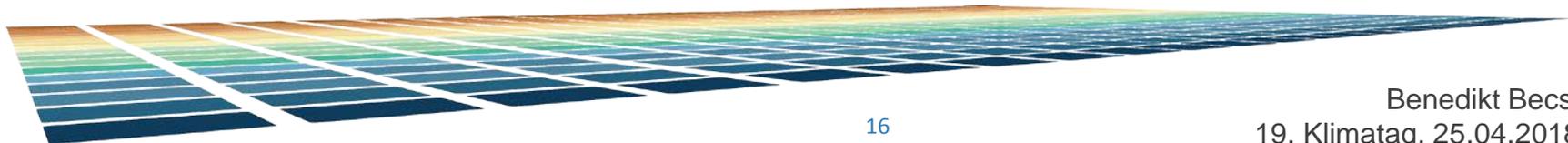
#### Forschungsfragen:

- Welches Layout wird am besten verstanden?
- Welches Layout wird ästhetisch bevorzugt?
- Welches Layout ist am besten für die Weitervermittlung geeignet?



#### Getestet mit:

- ❖ Stakeholder Netzwerk 2
- ❖ ExpertInnen bei einer Klimakommunikationskonferenz (K3)



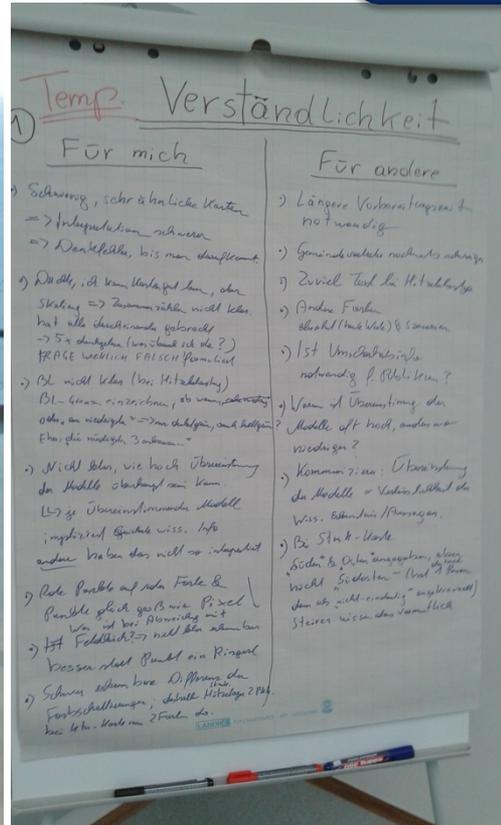


# Co-Design Prozess II: Wie gut decken sich Verständnis und Ästhetik?

## Part II



Befragung auf der K3



Qualitatives Feedback bei den Workshops



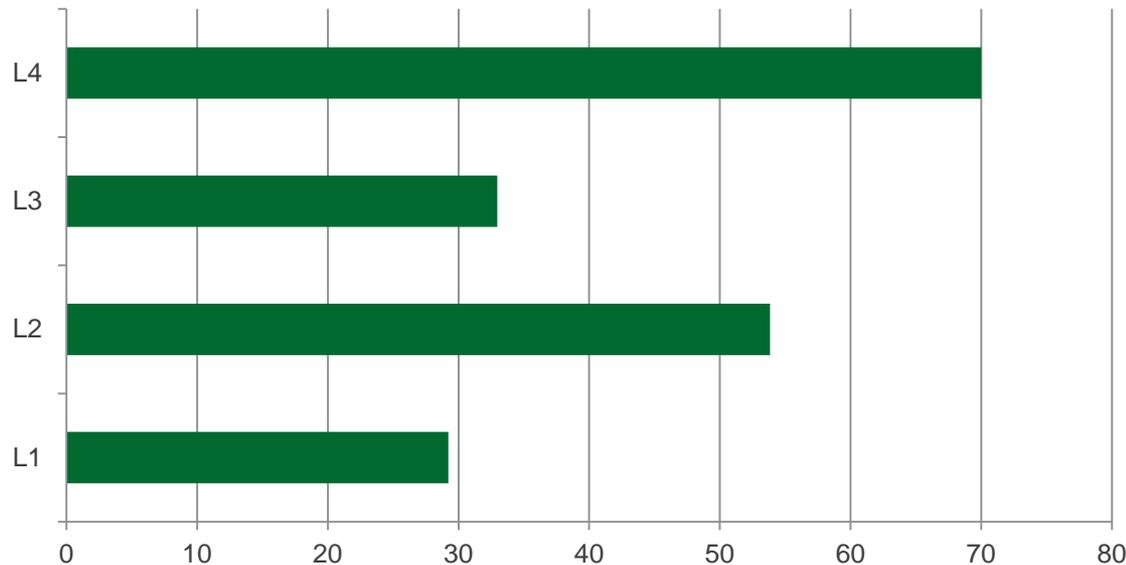
Live-Auswertung der Fragebögen

# Ergebnisse und Diskussion

## Part III

### Ergebnisse der Ästhetikbewertung

Punktevergabe für die Layouts

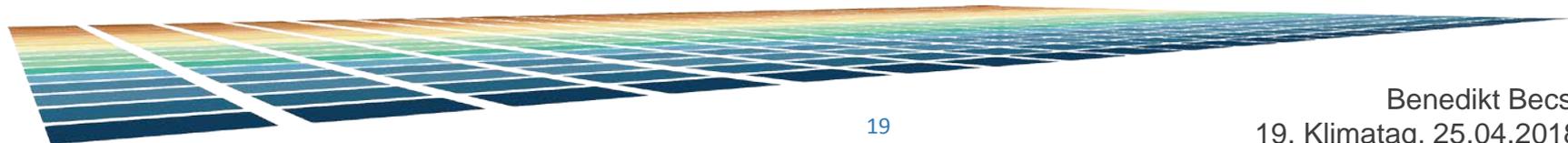


**L1:** Absolutwerte,  
Unsicherheiten  
überblendet

**L2:** Absolutwerte,  
Unsicherheiten extra

**L3:** Relativwerte,  
Unsicherheiten  
überblendet

**L4:** Relativwerte,  
Unsicherheiten extra



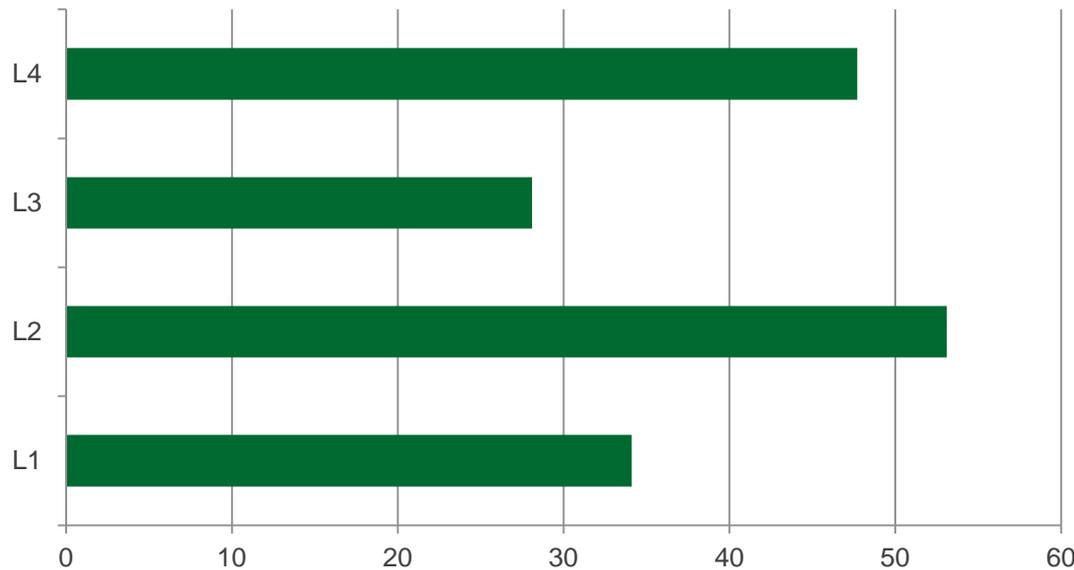
# Ergebnisse und Diskussion

## Part III

### Ergebnisse Weitervermittlung

...stellen Sie sich vor, Sie beraten eine Gemeinde zu ihrer Anpassungsstrategie...

#### Punktevergabe für die Layouts



**L1:** Absolutwerte,  
Unsicherheiten  
überblendet

**L2:** Absolutwerte,  
Unsicherheiten extra

**L3:** Relativwerte,  
Unsicherheiten  
überblendet

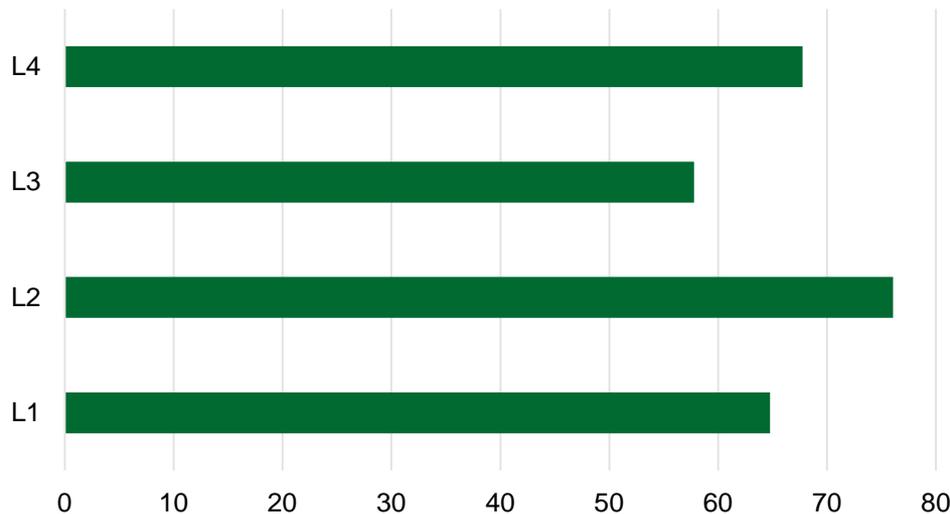
**L4:** Relativwerte,  
Unsicherheiten extra

# Ergebnisse und Diskussion

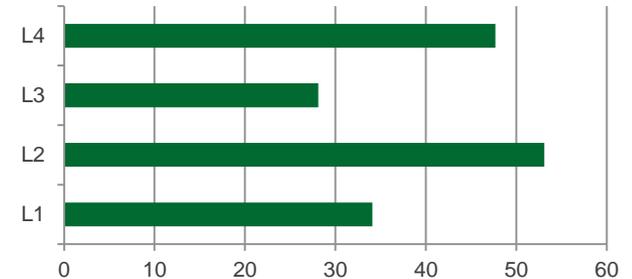
## Part III

### Ergebnisse Kartenverständnis

Richtige Antworten pro Layout  
(%)



Ergebnisse Weitervermittlung



**L1:** Absolutwerte,  
Unsicherheiten überblendet

**L2:** Absolutwerte,  
Unsicherheiten extra

**L3:** Relativwerte,  
Unsicherheiten überblendet

**L4:** Relativwerte,  
Unsicherheiten extra

# Ergebnisse und Diskussion

## Part III

### Detaillierterer Blick: Vorerfahrung mit Karten

Welch Two Sample t-test

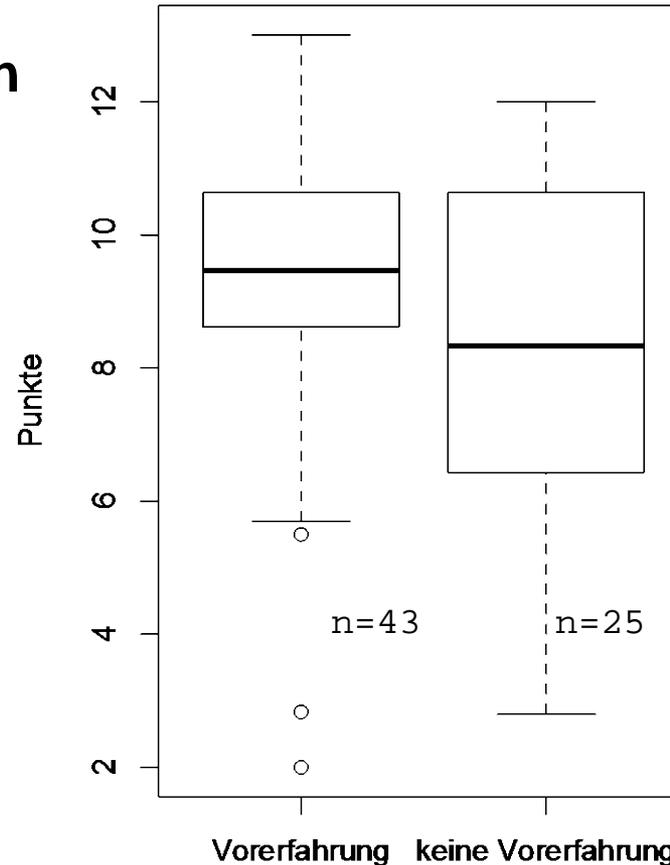
```
data: enoe$no_experience and  
      enoe$experience
```

```
t = -1.4382, df = 44.442,
```

```
p-value = 0.1574
```

```
sample estimates:
```

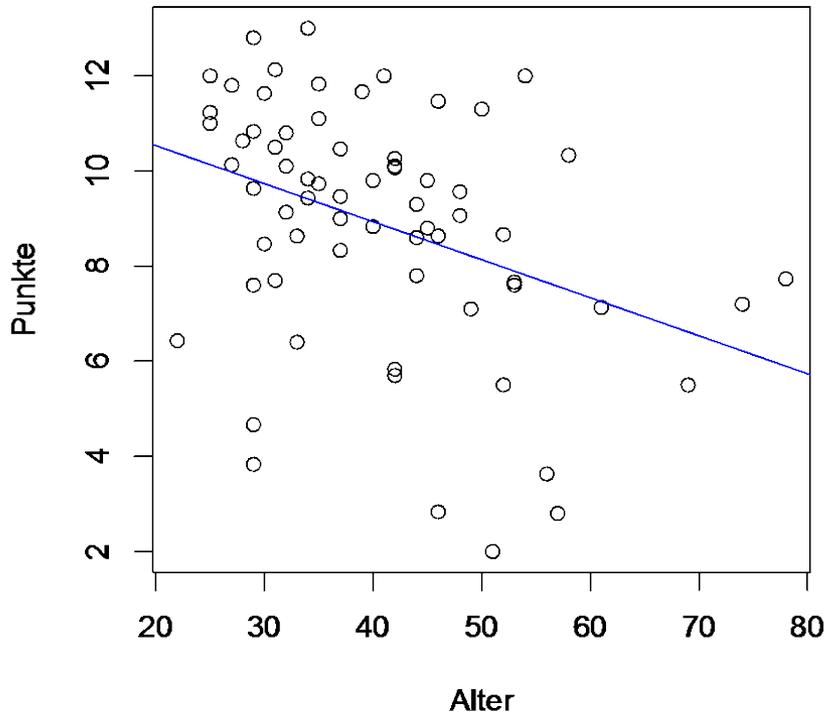
```
mean of x mean of y  
8.300000 9.242636
```



# Ergebnisse und Diskussion

## Part III

### Detaillierterer Blick: Zusammenhang Alter - erreichte Punkte



n=68

```
Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept) 12.13245    1.02755   11.81 < 2e-16 ***
test$age    -0.07994    0.02438   -3.28  0.00166 **
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

```
Residual standard error: 2.361 on 66 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.1401, Adjusted R-squared:  0.1271
F-statistic: 10.76 on 1 and 66 DF,  p-value: 0.001662
```

# Ergebnisse und Diskussion

## Part III

### Detaillierterer Blick: Temperatur vs. Niederschlag

Wilcoxon rank sum test with  
continuity correction

```
data: bp1$Temperature and  
bp1$Precipitation
```

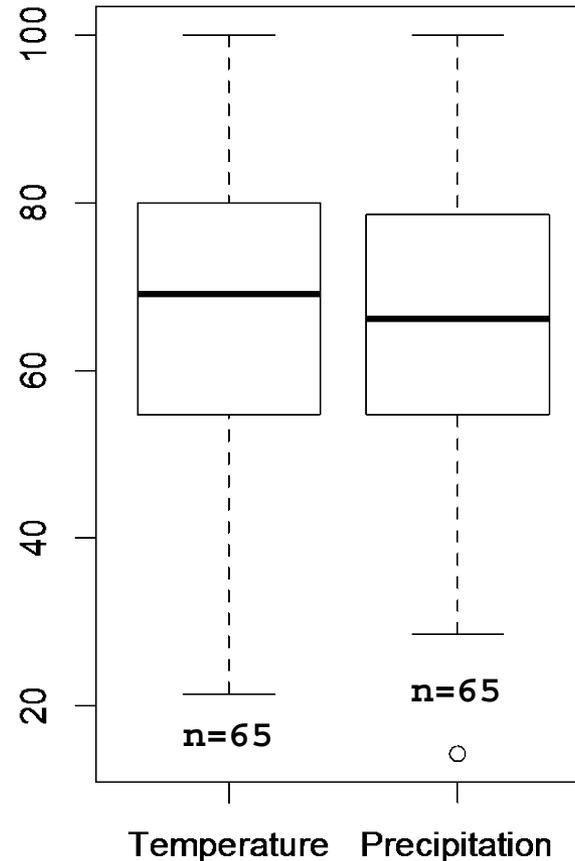
W = 2244.5, p-value = 0.54

Mittel Temperatur: 67.14 %

Mittel Niederschlag: 65.81 %

Mittlere Änderung von T auf N: **-1.12 %**

Mittlere Änderung von N auf P: **+2.55 %**



# Ergebnisse und Diskussion

## Part III

### Detaillierterer Blick: Absolut vs. Relativ

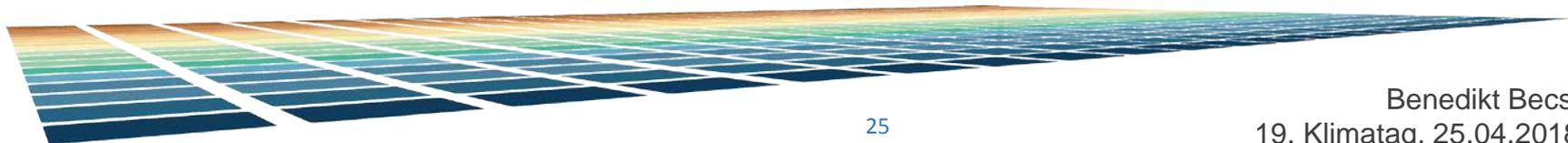
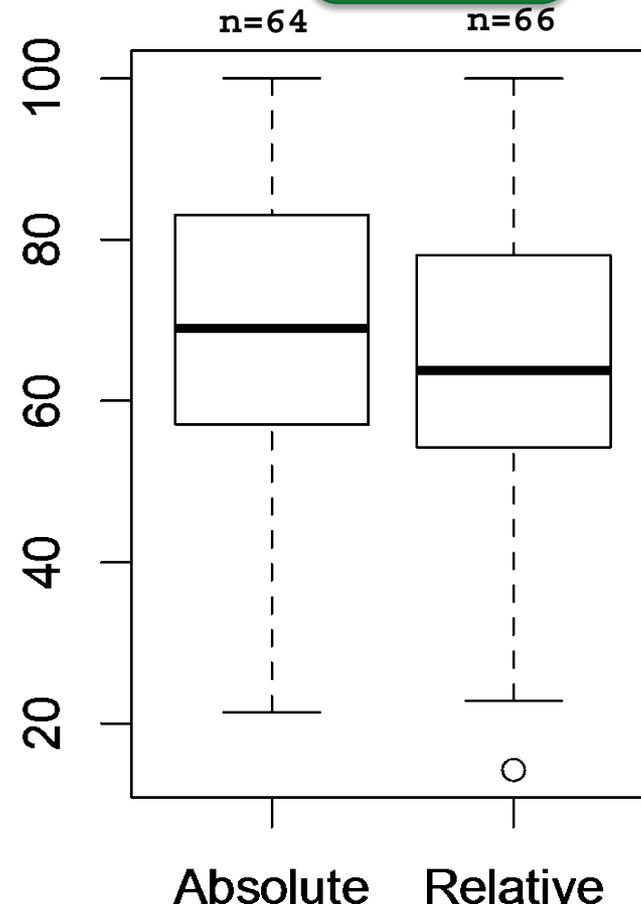
Wilcoxon rank sum test with  
continuity correction

data: bp2\$Absolute and  
bp2\$Relative

W = 2513, p-value = 0.06196

Mittel absolut: 69.52 %

Mittel relativ: 63.52 %



# Ergebnisse und Diskussion

Part III

n=65

n=65

## Detaillierterer Blick: Unsicherheiten überblendet vs. Extrakarte

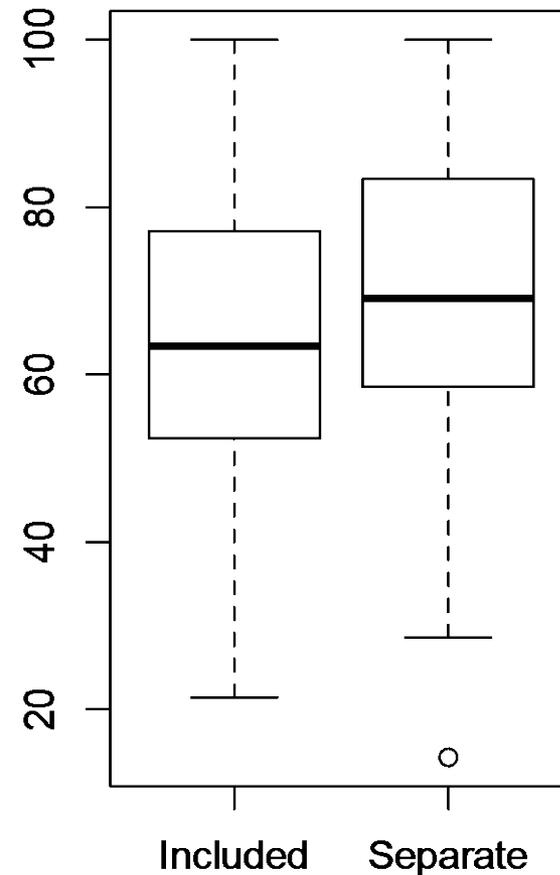
Wilcoxon rank sum test with  
continuity correction

data: bp3\$Separate and  
bp3\$Included

W = 2694.5, p-value = 0.006731

Mittel Überblendet: 61.76 %

Mittel Extrakarte: 71.19 %



# Ergebnisse und Diskussion

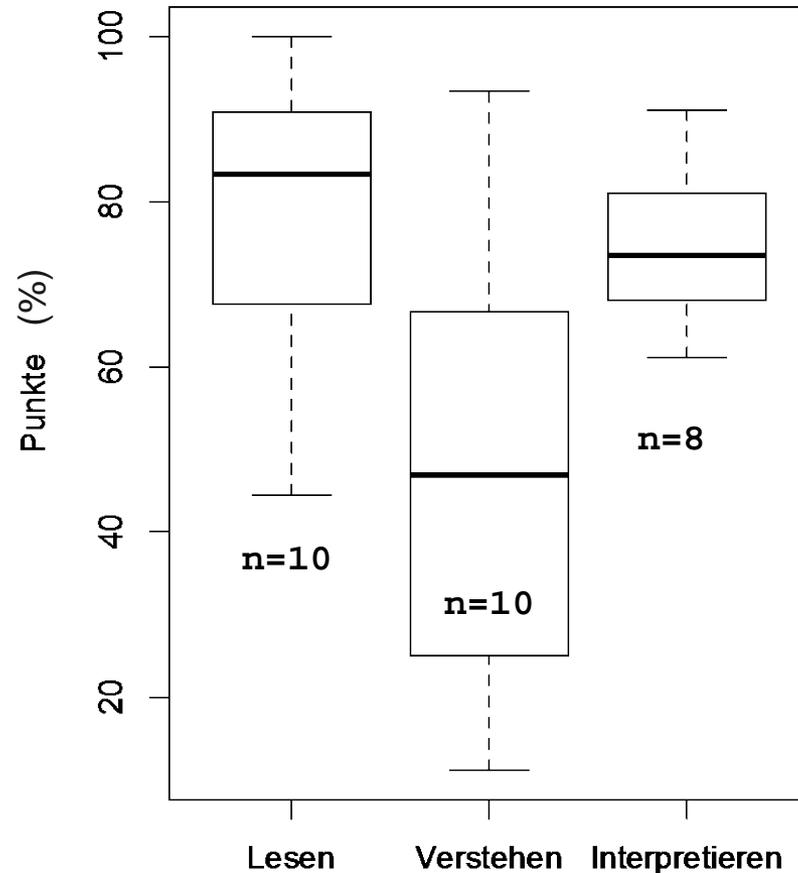
## Part III

### Detaillierterer Blick: Fragenkategorien

**Lesen:** Wie viele Tropennächte treten in xy auf?

**Verstehen:** Änderungen bei Karten mit Absolutwerten, Bedeutung der Unsicherheitsinformation

**Interpretieren:** Welche Aussage kann ich mit der Karte treffen?

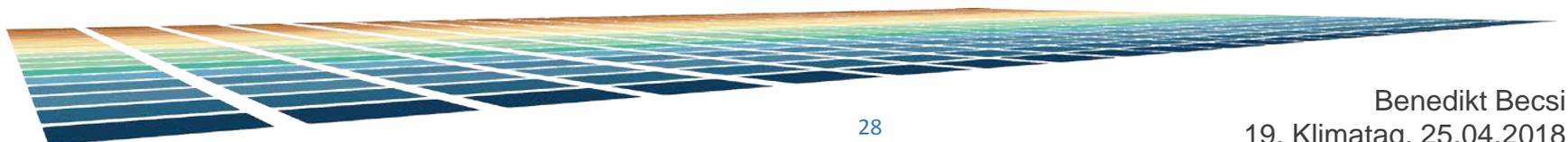


# Ergebnisse und Diskussion

## Was sagt die Wissenschaft dazu?

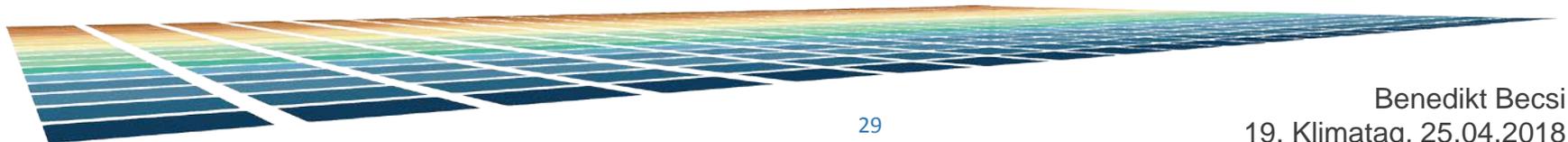
„Graphics that improve comprehension are different from those that induce behavioural change, or equally, users find attractive” (Grainger et al. 2016, p. 310)

“The Adjacent style (Note: separate uncertainty information) was expected to be the most accurate, and it was in fact observed to have the highest accuracy for both ranking tasks.” (Retchless and Brewer 2016, p. 1155)



# Ergebnisse und Diskussion

- ❖ Testpersonen verstanden Absolutwerte etwas besser als Relativwerte
- ❖ Temperatur-Indikatoren wurden etwas besser verstanden
- ❖ Unsicherheitsinformationen sollten nicht überblendet, sondern extra dargestellt werden
- ❖ Es herrschen große Unterschiede zwischen Lesen und Verstehen der Karten
- ❖ Gute Übereinstimmung zwischen Verständnis und Ästhetik

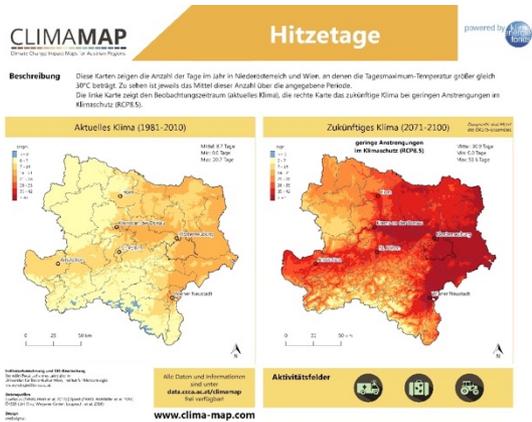


# Ergebnisse und Diskussion

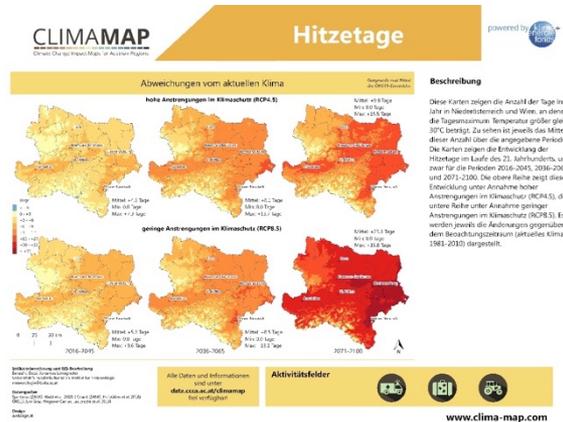
Part III

## Finales Karten-Set

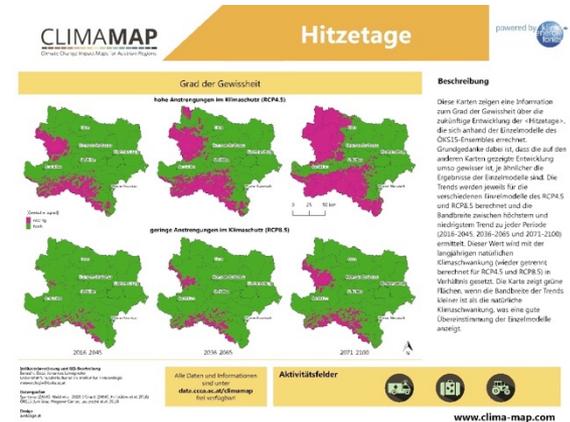
❖ Resultierend aus Befragungsergebnissen und qualitativem Feedback



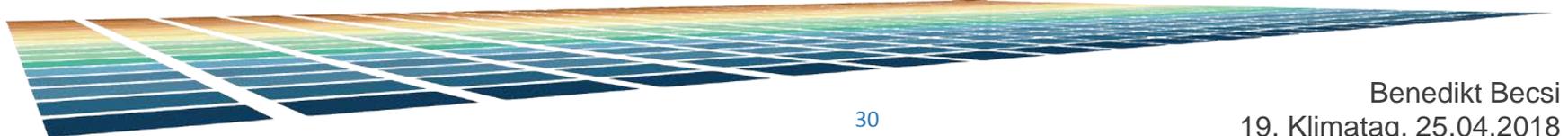
Beobachtung und ferne Zukunft



Szenarien



Grad der Gewissheit

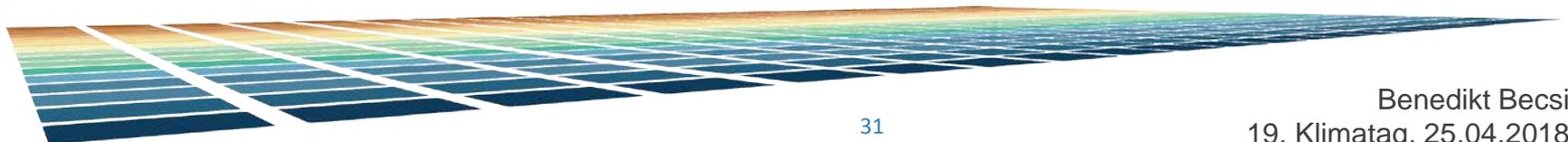


# Ergebnisse und Diskussion

## Darstellung der Indikatoren

- ❖ Empfehlungen für die Darstellung aus Befragung und qualitativem Feedback

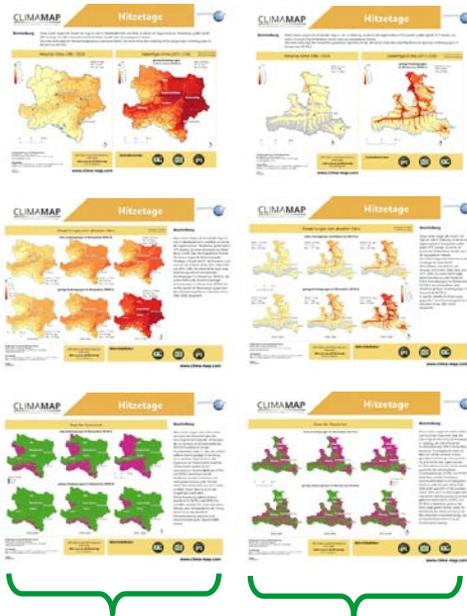
Indikatortyp	Zählindikatoren (peak over threshold)	Indikatoren mit einfachen Einheiten	Indikatoren mit abstrakten Einheiten
Beispiel	Hitzetage, Tropennächte	Niederschlagsintensität, Dauer der Vegetationsperiode, Länge von Hitzewellen	Heizgradtage, Kühlgradtage
Empfohlene Darstellung	Absolutwerte	absolute Änderung	prozentuelle Änderung



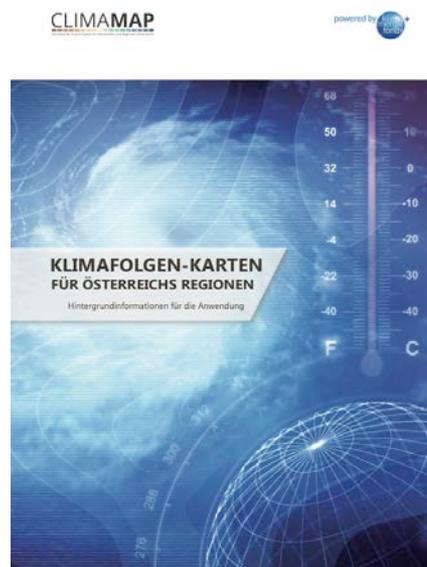
# Ergebnisse und Diskussion

Part III

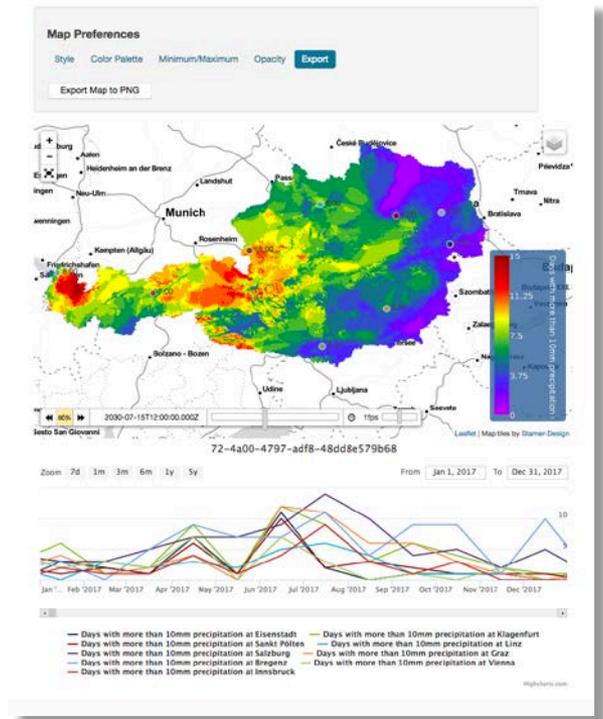
## Bereits verfügbare Materialien



Kartensets für alle Bundesländer



Handbuch zur Nutzung der Karten



Rohdaten und verarbeitete GIS-Datensätze

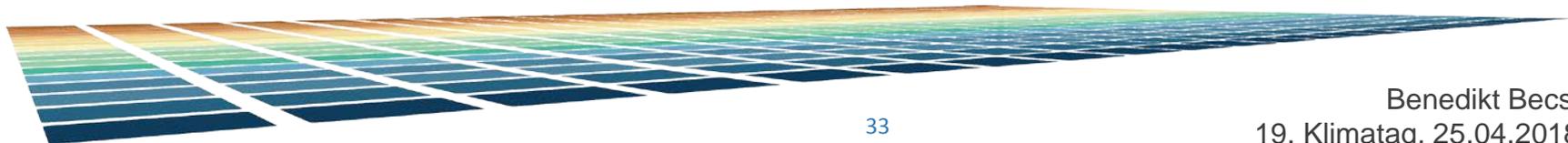
# Ergebnisse und Diskussion

Part III

## kurze Tour:

The screenshot shows the homepage of the CCCA Data Server. At the top right, there are links for 'Log in', 'Register', and 'Contact'. Below these, the 'data.ccca' logo is on the left, and navigation links for 'Groups', 'Organizations', 'Datasets', and 'About' are on the right. The main content area has a dark blue background. On the left, it says 'Welcome to the CCCA Data Server' and provides a brief description of the server's purpose and funding. A 'More about us' button is located below this text. On the right, a large '1.1k Datasets' statistic is displayed. Below this is a search bar with the placeholder text 'Search datasets...' and a magnifying glass icon. At the bottom of the main content area, there are four icons: a cloud, a heartbeat line, a leaf, and three circles.

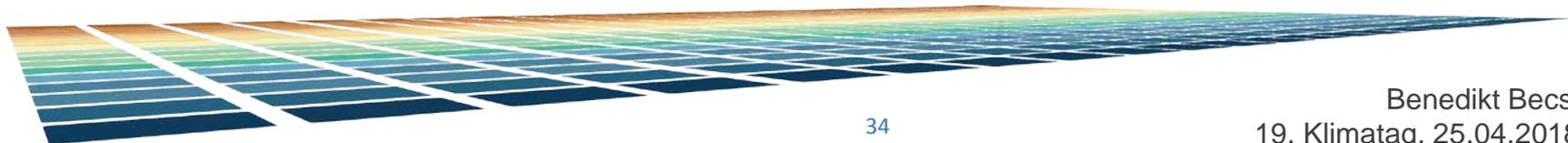
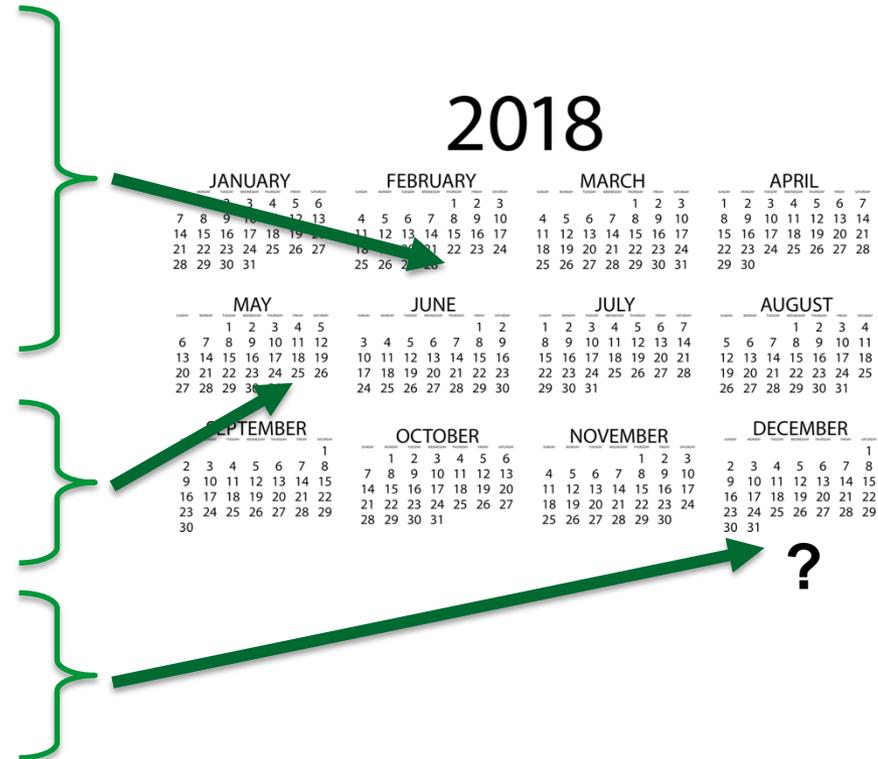
<https://data.ccca.ac.at/group/climamap>



# Ausblick

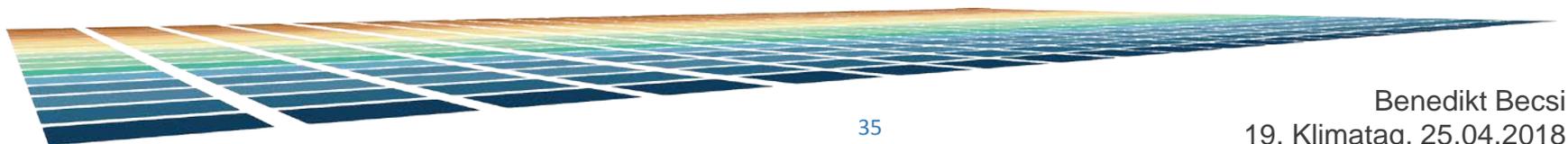
## Fahrplan 2018

- ❖ 312 Karten für 11 Indikatoren
- ❖ Booklet für Nutzer
- ❖ Alle Projektdaten sind am CCCA Datenportal verfügbar ([data.ccca.ac.at](http://data.ccca.ac.at))
- ❖ Publikationen in wiss. Journals



## geplante Publikationen:

- **Kartendesign mit Stakeholder-Involvement: Ein Fallbeispiel aus Österreich**  
gepl. Journal: Climatic Change
- **Unsicherheiten bei Klimaindikatoren aus lokalisierten Klimamodellierungen: Herausforderungen im alpinen Raum**  
gepl. Journal: Theoretical and Applied Climatology



...danke für Ihre Aufmerksamkeit!



© Jochen Buergel / Illustrations by Simon Kneebone

# Quellen

## Literatur

Corner, A., Lewandowsky, S., Phillips, M. and Roberts, O. (2015) The Uncertainty Handbook. Bristol: University of Bristol.

Grainger, S. Mao, F., & Buytaert, W. (2016). Environmental data visualisation for non-scientific contexts: Literature review and design framework. Environmental Modelling & Software 85: 299-318.

Kaye, N., Hartley, A., Hemming, D. (2012). Mapping the climate: guidance on appropriate techniques to map climate variables and their uncertainty. Geosci. Model Dev. 4: 245–256.

Nocke, T. & Schneider, B. (2017). The feeling of red and blue – a constructive critique of color mapping in visual climate change communication. Presentation at World Symposium on Climate Change Communication, Manchester, UK, 22nd-24th February 2017.

Retchless, D. P. & Brewer, C. A. (2016). Guidance for representing uncertainty on global temperature change maps. Int. J. Climatol. 36: 1143–1159

## Abbildungen

Maps on title slide: IPCC (2014) (URL: <http://ipcc.ch/report/graphics/index.php?t=Assessment%20Reports>)

Environment Agency Austria (2017) (URL: [http://www.klimawandelanpassung.at/ms/klimawandelanpassung/de/kwa\\_politik/kwa\\_bundeslaender/](http://www.klimawandelanpassung.at/ms/klimawandelanpassung/de/kwa_politik/kwa_bundeslaender/))

CCCA Datacentre (2017) (URL: [data.ccca.ac.at](http://data.ccca.ac.at))

All Photos © Benedikt Becsi

Comic on last slide: © Jochen Bürgel / Illustrations by Simon Kneebone

All other images are either own graphics or distributed under the CC0 public license

