



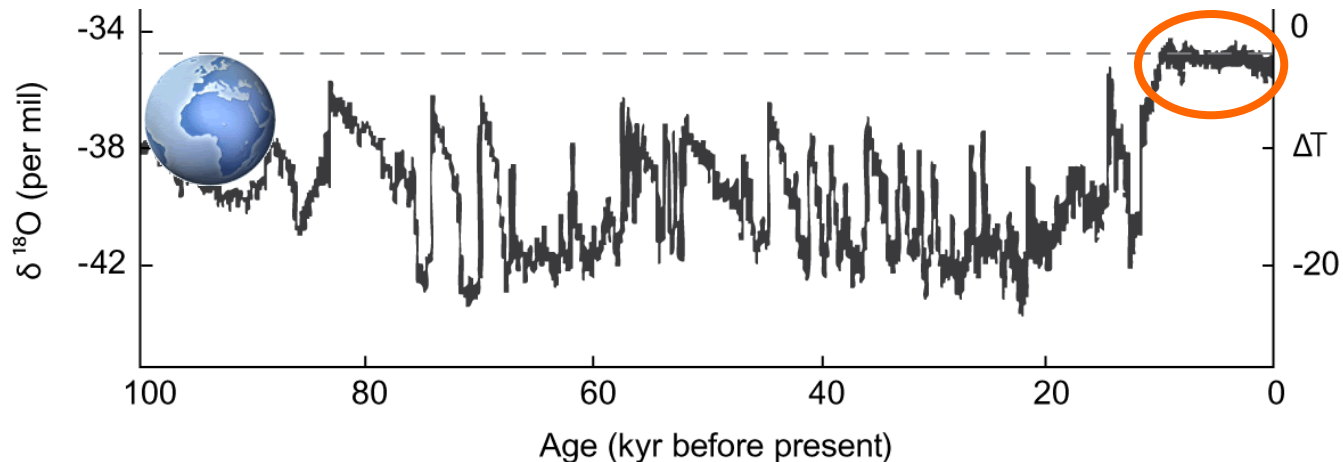
**Stärkung der Resilienz des Kulturerbes gegen den
Klimawandel -
- Wo der Grüne Deal das Kulturerbe trifft**
OMK Expertengruppe der EU Mitgliedstaaten (2022_2024)

Vorsitzende: Johanna Leissner  **Fraunhofer**

Erasmus Plus SATCULT Heidelberg, 22. September 2025

Die Entwicklung der Erde in der Vergangenheit war gekennzeichnet von sehr dynamischen Veränderungen des Klimas – Eiszeiten und Warmzeiten wechselten sich ab.

Nur in den letzten 10.000 Jahren hatte die Menschheit Glück - **ein stabiles Klima!**
Warum?





EU OMK Expertengruppe der Mitgliedstaaten “Cultural Heritage Resilience for Climate Change”

- 25 EU Länder und 3 assoziierte Länder haben Delegierte 2021 entsandt
- Das erste Mal weltweit, dass ein **politisches Mandat** für dieses Thema erteilt wurde – Rat der Europäischen Union (**Deutschland!**)
- Aufgaben
 - Erhebung des Sachstands in der EU und MS hinsichtlich Politiken
 - Identifizierung auftretender Gefahren durch den Klimawandel auf Kulturerbe
 - Sammlung von Guten Praxisbeispielen
 - Erfassung was Kulturerbe zur Bekämpfung des Klimawandels beitragen kann.
 - Sensibilisierung und Aufmerksamkeit erzeugen für das Thema bei Politik und Gesellschaft
 - Ergebnisse in Form eines Berichts und Empfehlungen für EU und MS



Einladungen zur Präsentation des EU OMK Berichts

Mehr als **150** Präsentationen wurden seit 2022 gehalten in fast allen EU Ländern und außerhalb Europas - in USA, Chile, Canada, Morocco, Ruanda and beim Rat der Europäischen Union, EU Parlament, G7, G20, COP27 & EU MED sowie persönliche Übergabe an die Präsidentin der Europäischen Kommission an Ursula von der Leyen!

Specifically:

- Climate Change Advisory Group for Built and Archaeological Heritage
 - Committee of the Regions
 - Beirat für Baukultur
 - German Ministry for Environment
 - German State Ministers for Culture
- National and Local governments/authorities & heritage managers/staff
 - Climate Action Regional Offices
 - ICOMOS National Committees
 - National Heritage Institute
 - US National Park Service
 - ICCROM Rome
 - ... and many more

Other public or civil society organisations: 10 (29%)

Stakeholders: 8 (23%)

Ministry of Environment: 7 (21%)

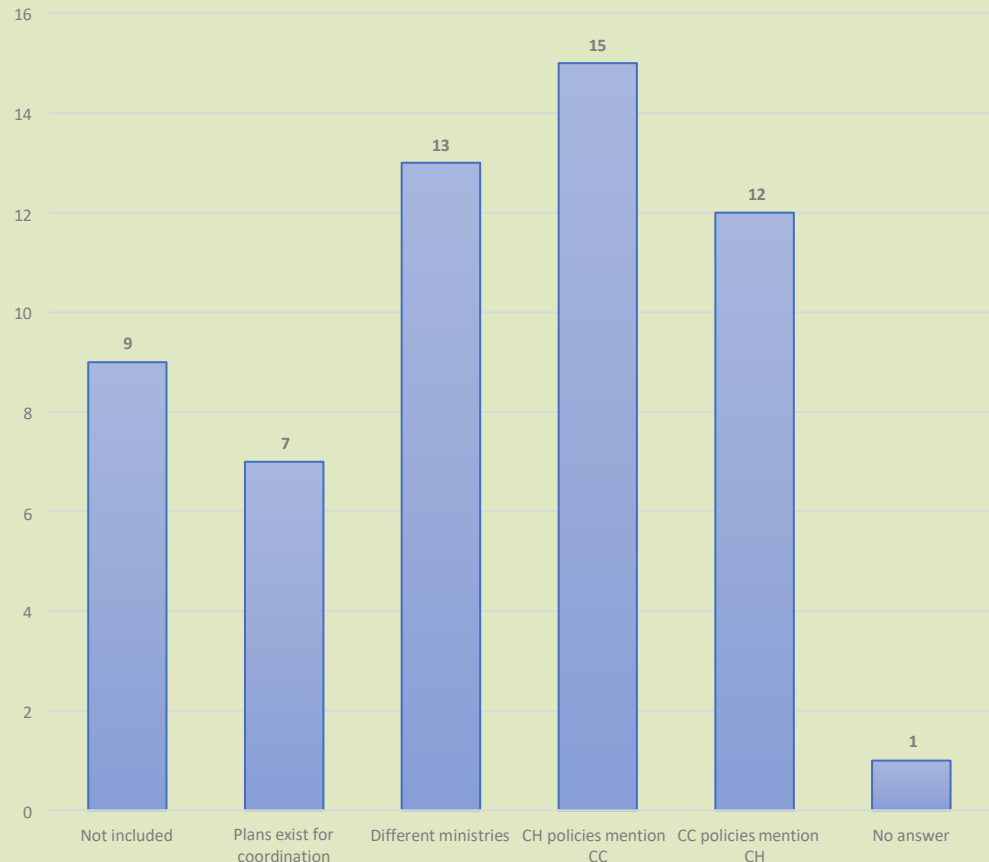
Ministry of Culture: 6 (18%)

Other Ministries: 3 (9%)

EU Partnerschaft – Resilient Cultural Heritage ab 2026 – 200 Mio € !!!!

Sachstand in den Ländern 2021 - Situation Kulturerbe/Klimawandel

- 1) Kulturerbe nicht in Politiken enthalten - 9
- 2) Einige Politiken/Gesetze berücksichtigen Klimawandel und Kulturerbe - 7
- 3) Unterschiedliche Zuständigkeiten der Ministerien - 13
- 4) Kulturerbepolitiken erwähnen Klimawandel - 15
- 5) Klimawandelpolitiken erwähnen Kulturerbe - 12
- 6) Keine Antwort - 1



Deutschland – Kulturerbe nicht in den Politiken
zum Klimawandel enthalten

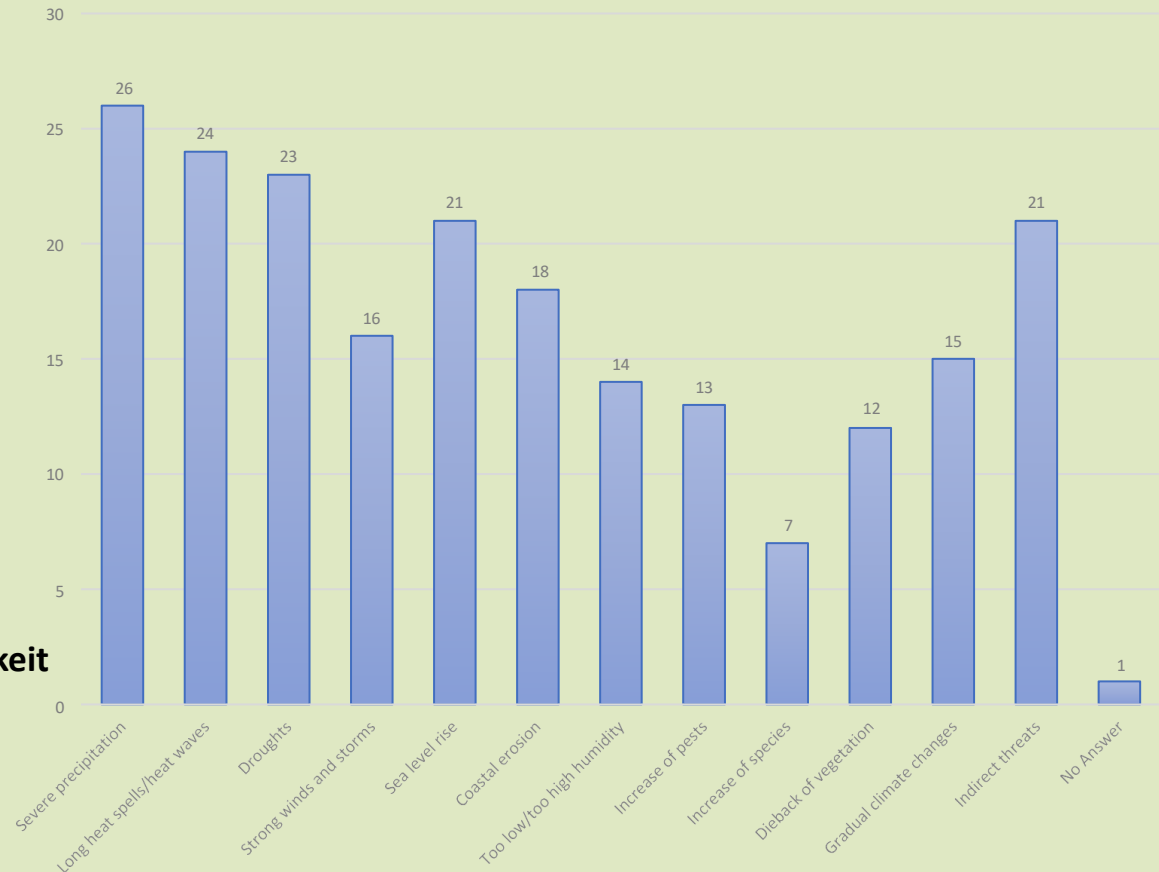


Berücksichtigung Kulturerbe in nationalen Politiken in Europa in 2021

	Country	National sustainability strategy	National climate adaptation plan	National recovery and resilience plan
	Austria	Yes	Yes	Yes
	Belgium	No	No	Yes
	Switzerland	No	No	No
	Cyprus	Yes	Yes	No
	Czechia	Yes	Yes	Yes
	Germany	Yes	No	No
	Estonia	No	Yes	No
	Greece	Yes	Yes	Yes
	Spain	Yes	Yes	Yes
	Finland	No ⁽¹⁾	Yes	No
	France	No	No	No
	Croatia	Yes	Yes	Yes
	Ireland	Yes	Yes	No
	Iceland	No	No	No
	Italy	Yes	Yes	Yes
	Lithuania	No	Yes	Yes
	Latvia	Yes	Yes	Yes
	Malta	No	No	No
	Netherlands	Yes	No	Yes
	Norway	Yes	Yes	Yes
	Poland	No	Yes	Yes
	Portugal	Yes	Yes	Yes
	Romania	Yes	Yes	Yes
	Sweden	No ⁽²⁾	Yes	Yes
	Slovenia	Yes	Yes	Yes
	Slovakia	Yes	Yes	Yes

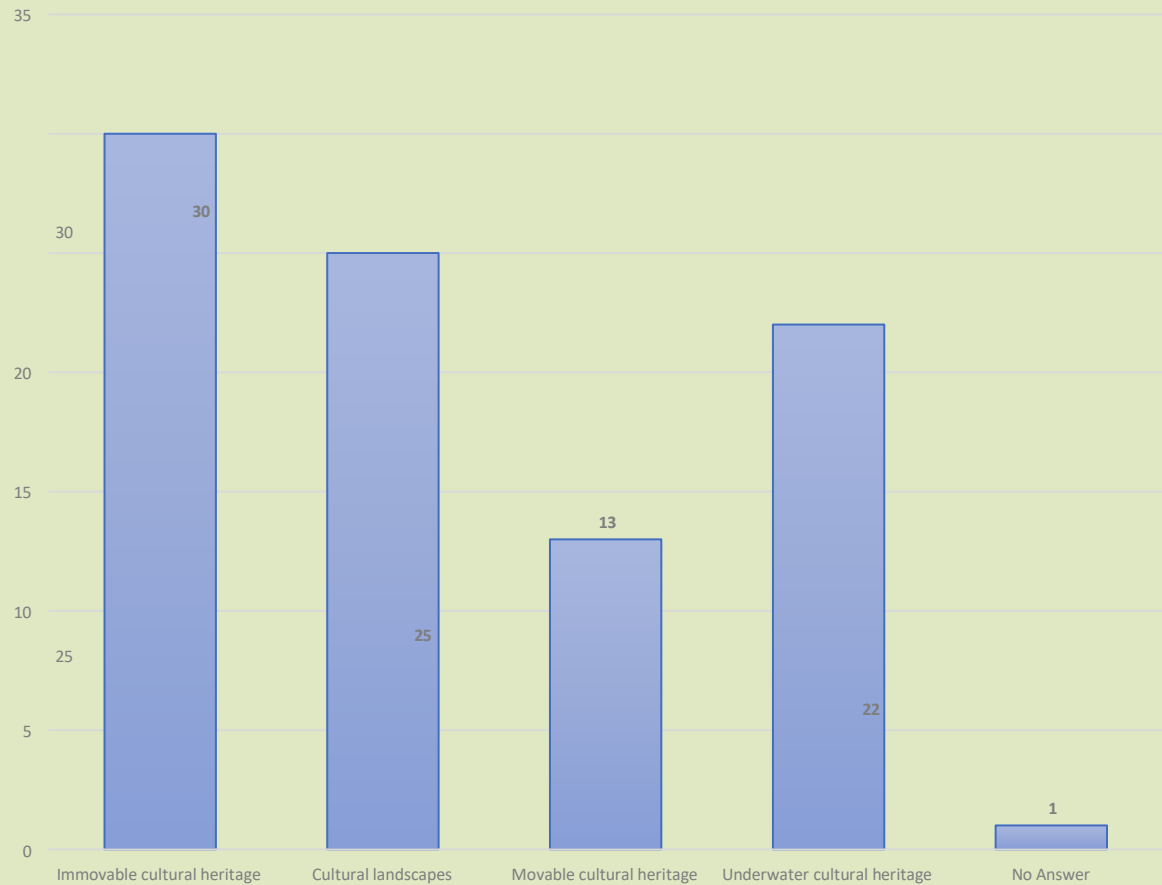
Einschätzung der Gefahren für das Kulturerbe durch Verstärkung des Klimawandels

- 1) Extreme Niederschläge
- 2) Langanhaltende Hitzewellen
- 3) Trockenperioden
- 4) Meeresspiegelanstieg
- 5) Indirekte Bedrohungen
- 6) Küstenerosion
- 7) Orkanartige Stürme
- 8) Gradueller Klimawandel
- 9) Zu niedrige /zu hohe Feuchtigkeit
- 10) Zunahme von Insektenbefall
- 11) Schädigung der historischen Pflanzenwelt
- 12) Einwanderung artfremder Spezies



Gefährdungspotential nach Art des Kulturerbes

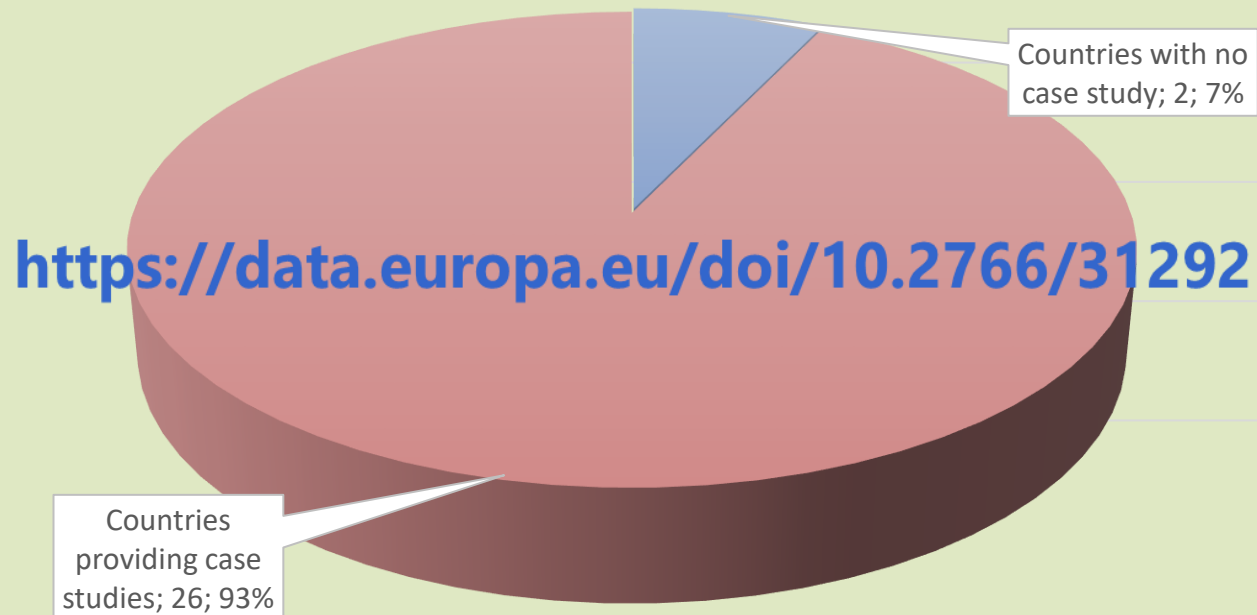
1. Gebäude und Monumente
2. Kulturlandschaften
3. Unterwassererbe
4. Bewegliches Kulturerbe
5. Keine Antwort



Sammlung von 83 “Good Practice” Beispielen aus 26 Ländern

- Eine Quelle der Inspiration und zum Nachmachen!
- Initiiert durch Forschungsprojekte
- Große Schwierigkeiten die Informationen zu finden –
kein zentrales Register

20



Naturerbe und Kulturerbe zusammen denken: Klimaneutraler Betrieb von Schloss DYCK mit historischem Garten – DE.

ENTWICKLUNG UND ERPROBUNG INNOVATIVER UND ÜBERTRAGBARER LÖSUNGEN FÜR VOM KLIMAWANDEL BETROFFENE PARKS UND GRÜNLANDSOWIE FÜR DEN KLIMANEUTRALEN BETRIEB VON DENKMALGESCHÜTZTEN GEBÄUDEKOMPLEXEN

Schloss Dyck, umgeben von einem englischen Landschaftspark, der vor 200 Jahren angelegt wurde und rund 50 Hektar umfasst. Stark betroffen von Hitze und Trockenheit und Absinken des Grundwasserspiegels - 200 Bäume mussten gefällt werden.

Maßnahmen:

Erprobung von klimaresistenten Baumarten, innovative Pflege von Bäumen und Bodenverbesserung, neue Bewässerungssysteme und die Förderung der biologischen Vielfalt. Der Gebäudekomplex des Schlosses wird bis 2025 klimaneutral sein durch: die Verwendung von Chinaschilf als nachwachsender Rohstoff in einer Glasheizungsanlage, Photovoltaikanlagen und den elektrischen Betrieb von Maschinen und Anlagen.

Ziel:

Rund 80 % der Heizleistung sollen mit mit selbst erzeugten nachwachsenden Rohstoffen betrieben werden und rund 20 % des Stroms sollen bis Ende 2025 selbst erzeugt werden



Adaptation and mitigation – archeological heritage and historical vegetation

• Colosseum Archaeological Park (Parco archeologico del Colosseo) – IT.

This case study shows how satellite technologies and space economy play an essential role in monitoring and protecting cultural heritage at risk from climate change, extreme events and natural and anthropogenic hazards, providing economic, management and social benefits.

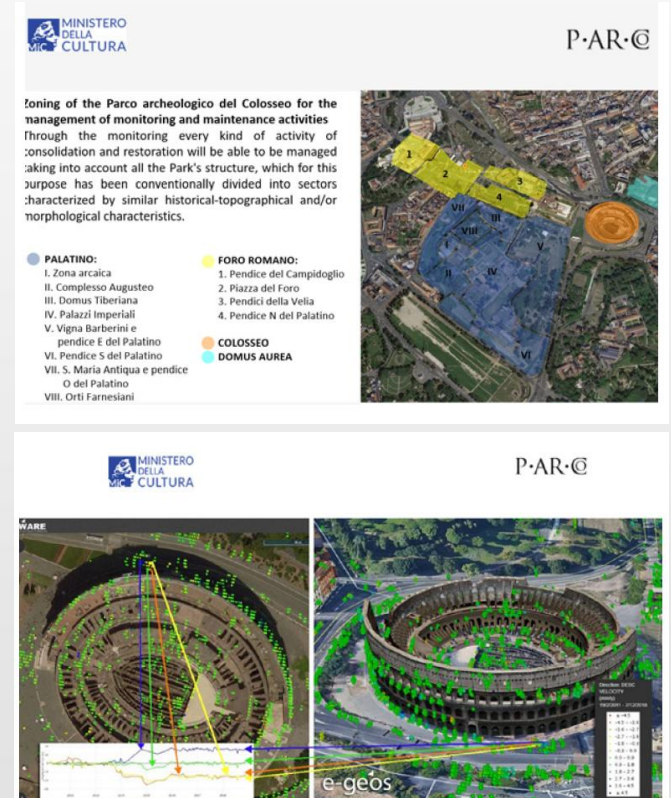
Measures:

- Preventive monitoring including trees stability
- Monitoring of weeds and census of species
- Measurements of wind and gusts
- Definition of an operational protocol for monitoring and management

Impact:

A preliminary cost–benefit analysis shows that the main benefits derived from the outputs of the park's monitoring and maintenance project are as follows:

- decreasing costs of emergency interventions
- decreasing costs of ordinary management, important as preventive maintenance is a fundamental prerequisite of sustainable conservation
- increasing accessibility of knowledge



Klimaanpassung – traditionelles Wissen, Regulierung und Planfeststellungsverfahren

- **TRADITIONELLES LUFTKÜHLSYSTEM - AT.**
BEWERTUNG EINES LUFTKÜHLUNGSSYSTEMS
AUS DEM 19. JAHRHUNDERT.
- Bewertung der Wirksamkeit des "alten"
Luftbrunnensystems. Bewertung minimal-
invasiver Optionen zur Optimierung der
Wärmereduzierung im Zuschauerraum und
zur CO2-Einsparung.



Blasengel am Burgtheater in Wien

UNESCO Welterbe Bordeaux – FR.

– STÄDTISCHE PLANUNGSVORSCHRIFTEN - ÄNDERUNGEN IN DER STADT ZUR
BEKÄMPFUNG DES CC, UNTER BEWÄHRUNG DER ANFORDERUNGEN DES
STÄDTISCHEN ERBES

Praktische Maßnahmen: Wärmedämmung von Gebäuden und Begrünung von
Innenhöfen zur Bekämpfung der städtischen Hitze, Erhaltung der biologischen
Vielfalt, Verbesserung des Wohlbefindens und der Gesundheit unter
Berücksichtigung der Bedürfnisse der Bewohner. Ziel ist es, das architektonische
Erbe nicht mehr gegen die nachhaltige Entwicklung auszuspielen und seine
Erhaltung mit klimatischen Aspekten zu verbinden.

<https://www.youtube.com/watch?v=CNKSwTTbVWg> (in French)



Begrünungsmaßnahmen in der Welterbestadt Bordeaux

Beispiel aus Finnland Abreißen oder renovieren? – FI.

Tausende von Gebäuden werden jährlich in Finnland abgerissen

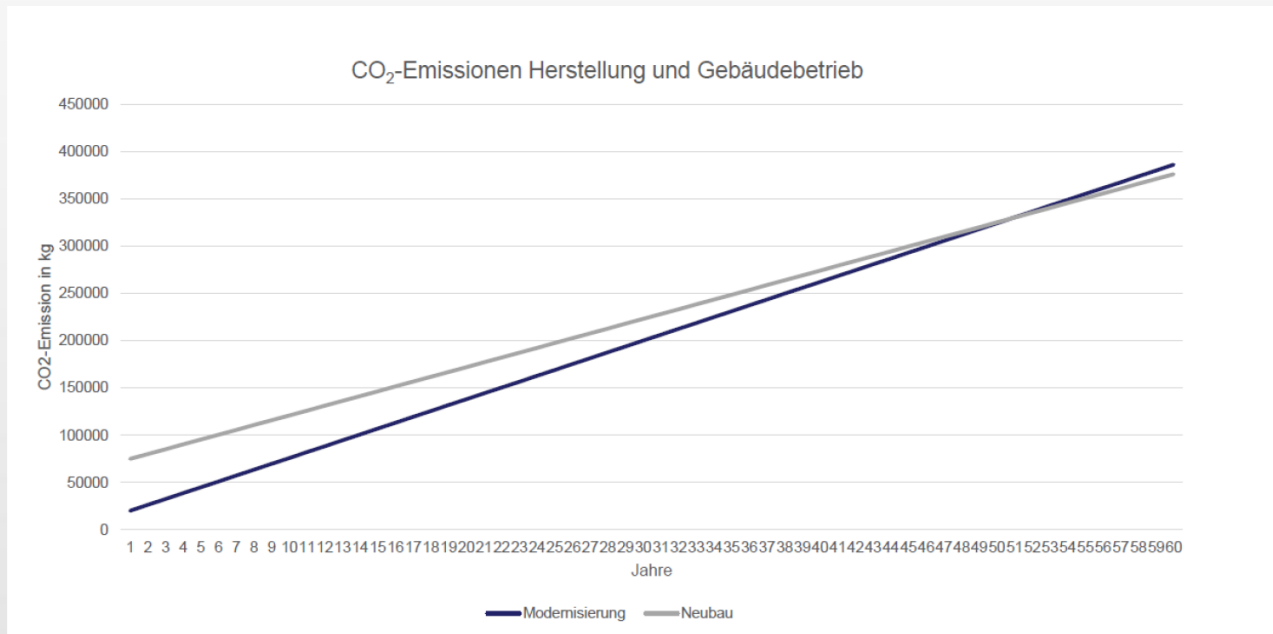
Das finnische Beispiel zeigt, dass eine ganzheitliche Renovierung besser ist als abzureissen und neu energieeffizient zu bauen

Das Thema „Abreißen oder renovieren“ sollte überall auf der Klimaschutz Agenda stehen



Alte Gebäude ertüchtigen vs Abbruch und Neubau

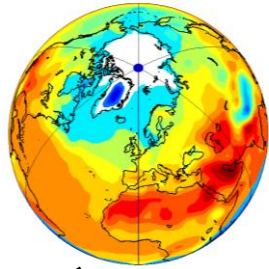
Ein Berechnungsbeispiel aus Bayern von Dipl.Ing Klaus-Jürgen Edelhäuser



- Erst nach 52 Jahren wird der „Break even point“ erreicht – viele neue Gebäude werden nicht mal 30 Jahre alt!

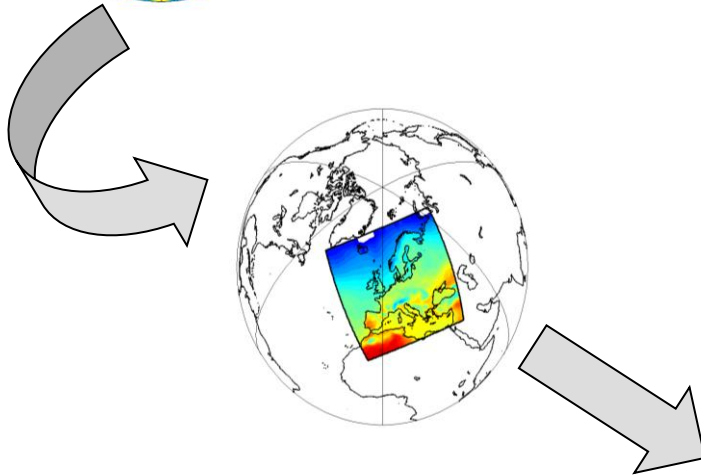
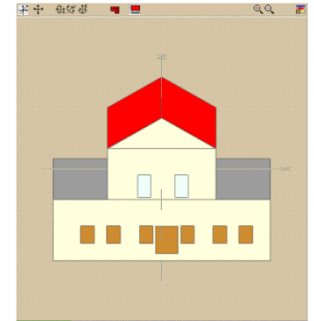
Auswirkungen des Klimawandels bis 2100

EU Projekt "Climate for Culture"

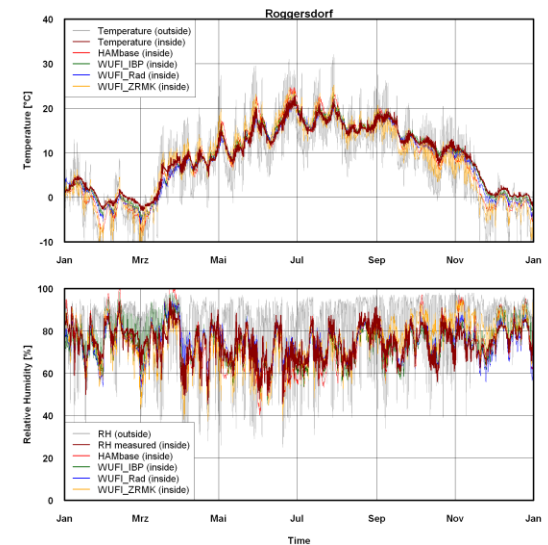
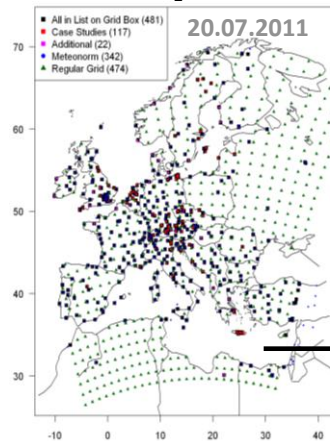


Globale Emissionsszenarien (A1B, RCP4.5)
und Klimaprojektion

Modellierung
der Auswirkungen

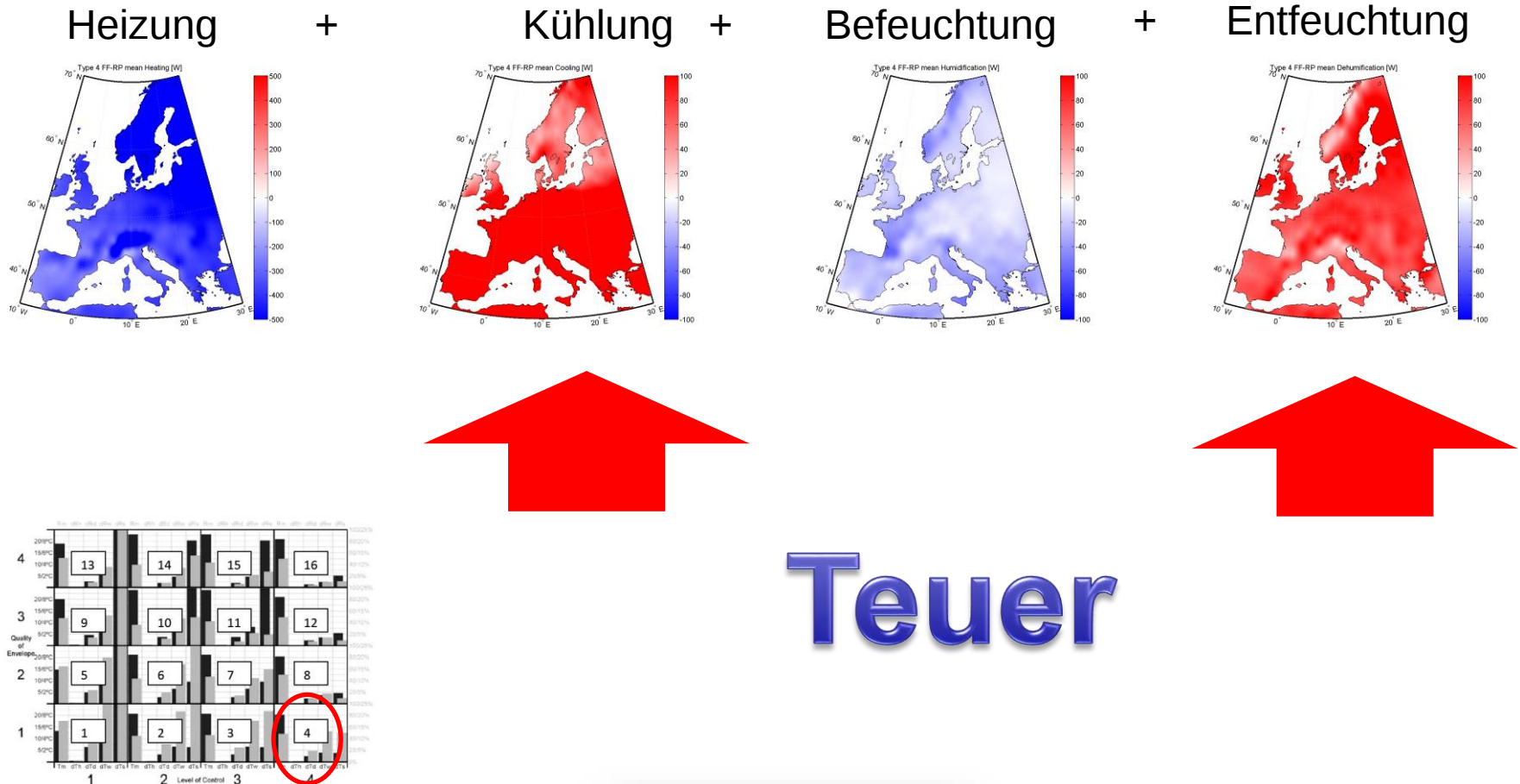


Hochaufgelöstes regionales
Klimamodell 10x10 km



Climate for Culture

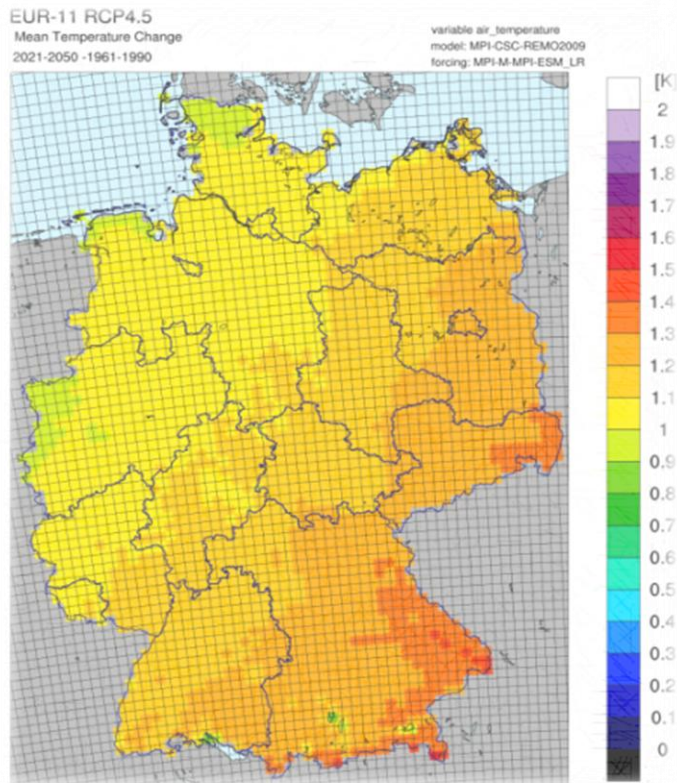
Energiebedarf in der Zukunft für Gebäude - simuliert mit RCP4.5



Climate for Culture

Auswirkungen von Extremklimaereignissen auf das gebaute Kulturerbe und historische Gärten

BMBF Projekt KERES 2020 – 2023



GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



STIFTUNG
PREUSSISCHE SCHLÖSSER UND GÄRTEN
BERLIN-BRANDENBURG

GERICS
Climate Service Center
Germany



Eine Einrichtung des Helmholtz-Zentrums Geesthacht

Extremklimaereignisse

Meeresspiegelanstieg

Trockenperioden

Hitzewellen und
Hitzeinseln

Orkanartige Stürme

Extremniederschläge

KERES Fallstudien



Fraunhofer

Deutschland: Ensemble Klimasimulationen (RCP 8.5)

Veränderungen Vergangenheit zu naher und ferner Zukunft
Anzahl der Hitzetage mit Temperaturen über 30 °C

Number of summer days, $T_{max} > 30$

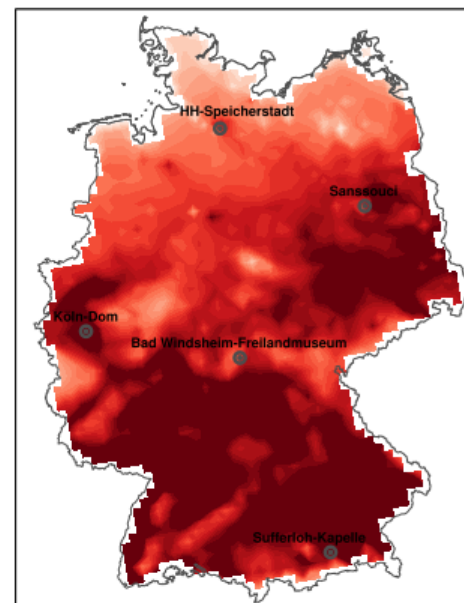
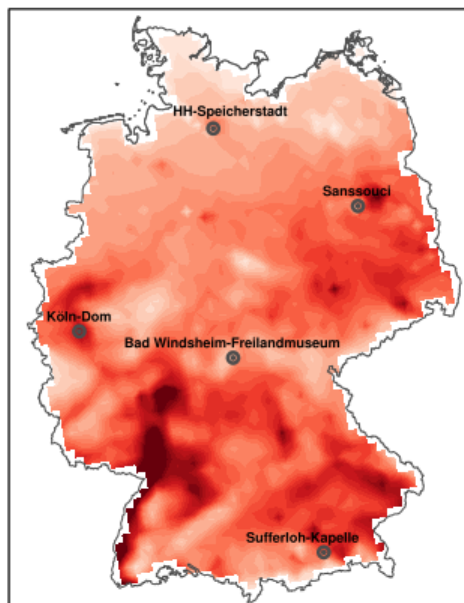
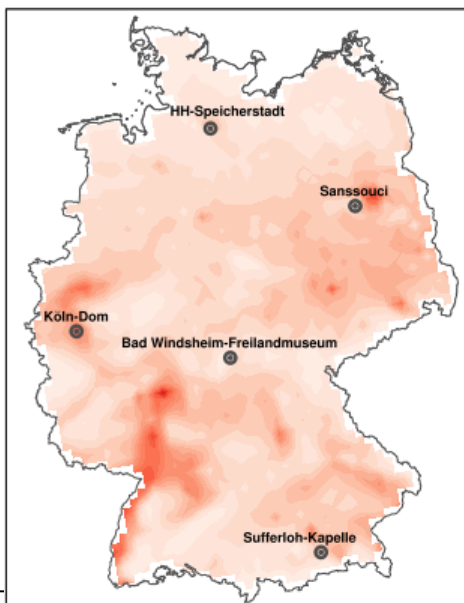
Experiment: EURO-CORDEX
Ensemble: 10 members

Data: Annual mean
Scenario: RCP85

1971-2000

2036-2065

2070-2099



Background

With this leaflet we would like to inform you about possible future developments of the climate around Charlottenhof Palace and Park, which have been developed on the basis of the results of the three-year BMBF KERES project. Based on scenarios and with the help of numerical climate models, possible developments of the future climate can be calculated.

The database in KERES forms an ensemble of 10 regional climate change simulations, which lie on a grid with a spatial horizontal resolution of 12 km x 12 km. The scenario with high emissions of greenhouse gases is applied.

The figures show the changes in the simulation ensemble in the median for two different time periods (2036-2065 and 2069-2098).

The reference period was 1971 to 2000.

The results are complemented by an assessment of robustness.



DATA BASIS

EURO-CORDEX - <https://www.euro-cordex.net>

REKLIES - <http://reklies.hlnug.de>

COPYRIGHT

Stiftung Preußische Schlösser und Gärten
Berlin-Brandenburg

IMPRINT

Publisher

Helmholtz-Zentrum hereon GmbH
Climate Service Center Germany (GERICS)
Fischertwiete 1
20095 Hamburg

www.climate-service-center.de
+49 (0) 40 226 338 0

FURTHER INFORMATION,
LITERATURE AND WEBLINKS CAN BE
FOUND HERE



PALACE & PARK CHARLOTTENHOF

CLIMATE FACT SHEETS

Palace and Park Charlottenhof are
rightly referred to as the heart of
Prussian Arcadia.

PROBLEMS AND CHALLENGES

Charlottenhof Palace

- Unheated building with high rate of outdoor air exchange
- Highly dynamic changes of the indoor climate
- Fluctuations of temperature and humidity
- Recurrent mould infestation
- Significant impact of dry periods and extreme precipitation events on the indoor climate and on the building envelope
- Increasing number of events inside the building

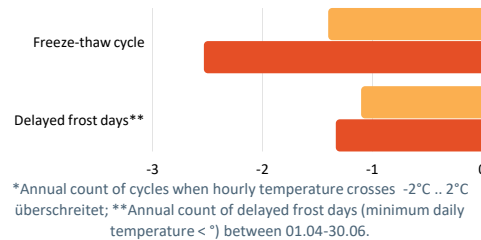
Park Charlottenhof

- Loss of vitality of the wooden plants
- Damage of pathways and tracks

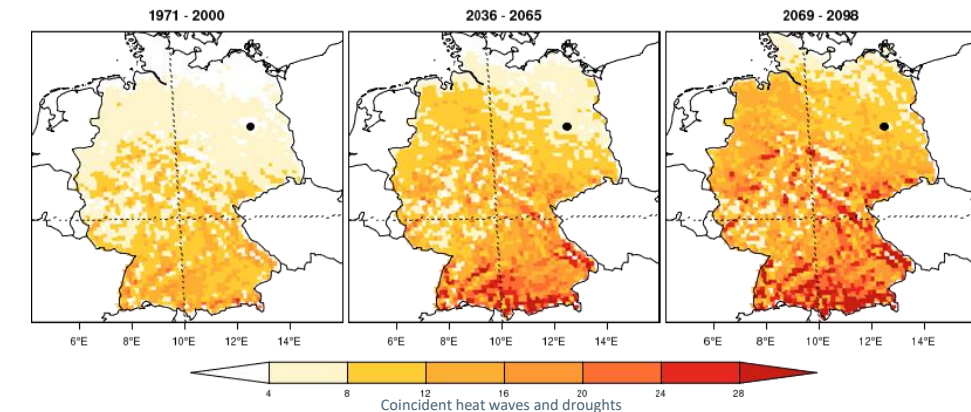
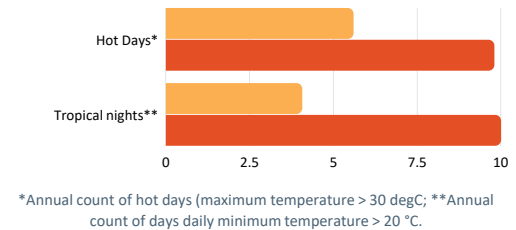
CLIMATE PROJECTIONS

2036-2065 2069-2098

FROST: ROBUST DECREASE

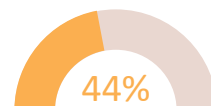


HEAT: ROBUST INCREASE



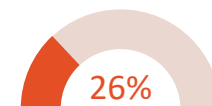
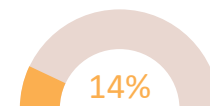
at least three consecutive days when the maximum temperature is above the 95th percentile value from 1971-2000 (and this value must be greater than 25°C), combined with at least five consecutive days where daily precipitation is less than 1 mm

HEAVY PRECIPITATION: ROBUST INCREASE



Annual count of days when the daily precipitation exceeds 20mm

GROWING DEGREE DAYS: ROBUST INCREASE



Annual count of growing degree days (mean temperature > 5°C

Freilandmuseum Bad Windsheim – Starkregenfälle und Überflutung am 9. Juli 2021



Freilandmuseum Bad Windsheim – nach der Flut am 9. Juli 2021

Problem: sehr feuchte Wände, sofortiges Schimmelpilzwachstum

Erstmaliger Einsatz der Innovation aus dem Fraunhofer IBP: FastDry wall systems

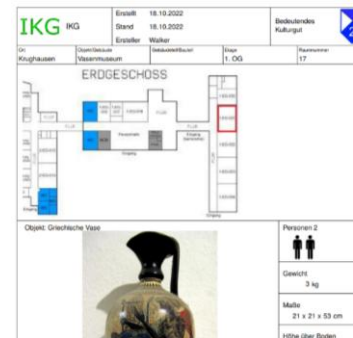
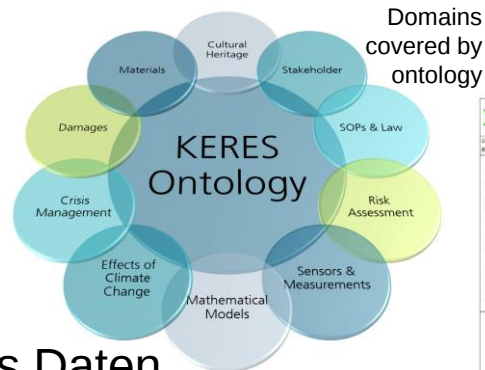
Vorteile: 80% Energieeinsparung gegenüber üblichen Industriegebläse, keine Lärmbelästigung, auffangen von Schadstoffen aus der Wand



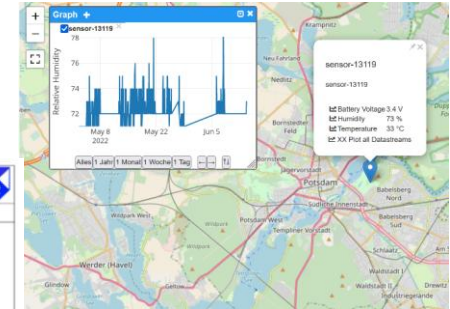
Die KERES Datenplattform

Inhalte

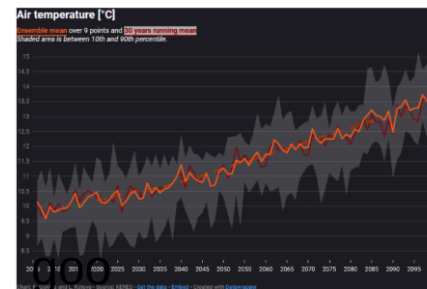
- Internet of Things Daten
- Klimakarten
- Baumkataster
- Zukünftige Klimadaten
- Adaptionmassnahmen
- WALKER – Laufkarten für die Feuerwehr



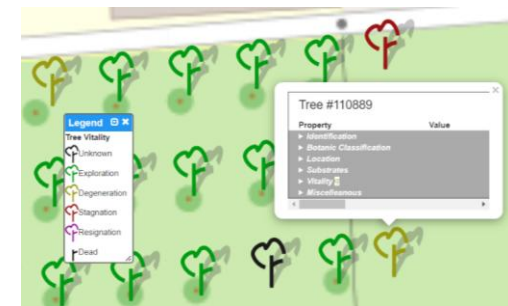
WALKER



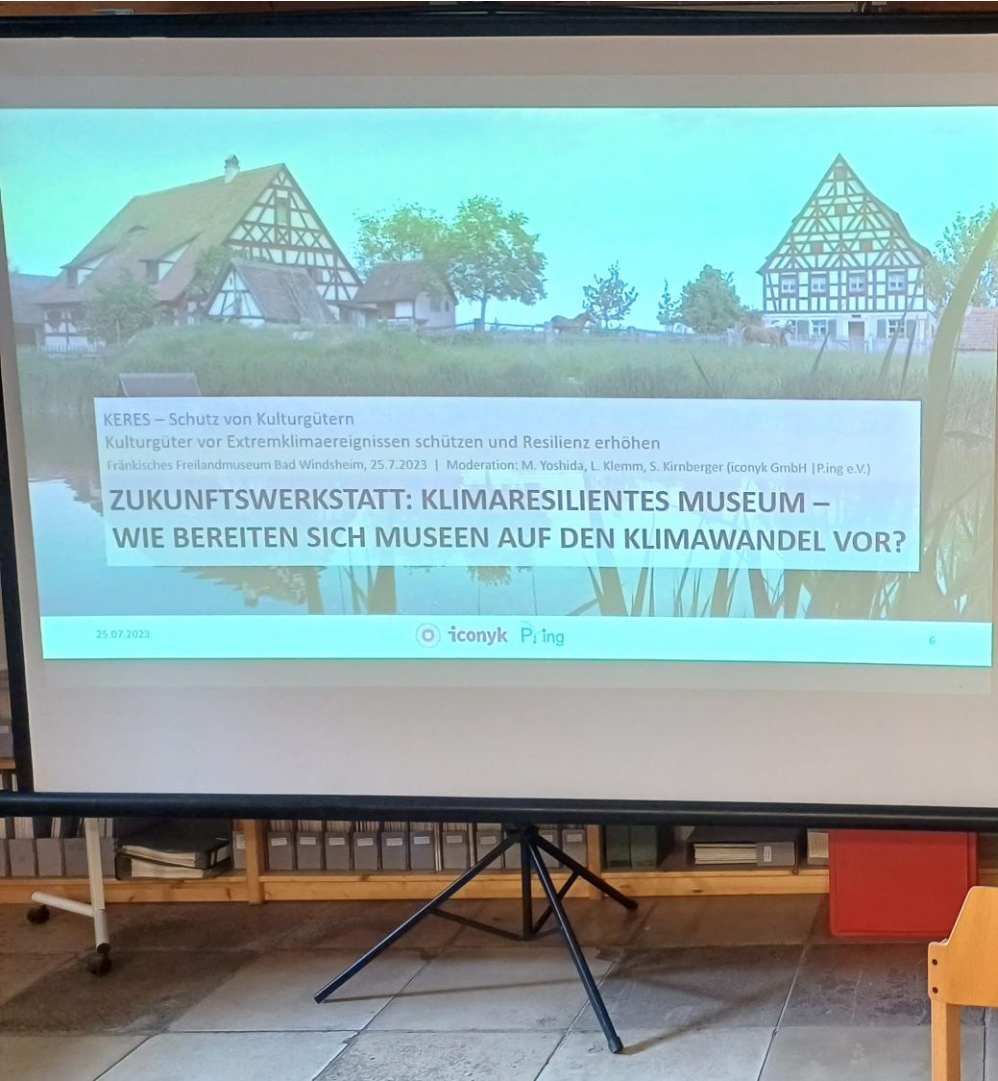
Measurement of soil moisture



Future climate data



Tree Cadastre



Empfehlungen an die EU und die Mitgliedstaaten

- Extreme Klimaereignisse und der allmähliche Klimawandel wirken sich auf alle Arten von (materiellem und immateriellem) Kulturerbe auf der ganzen Welt aus
- Es ist **klimafreundlicher alte Gebäude zu ertüchtigen als abzureissen** und neuzubauen
- Es gibt immer noch **große Lücken im Verständnis und Wissen** über die Auswirkungen des Klimawandels
- Es fehlen vor allem in den Mitgliedstaaten nationale Forschungsprogramme zu den Auswirkungen des Klimawandels auf Kulturerbe
- **Es fehlen relevante und zuverlässige Daten** - es ist **schwierig, Informationen** zu sammeln!
- Das Bewusstsein für die **Dringlichkeit der Anpassung** ist auf allen Ebenen **nicht vorhanden**
- **Jetzt mit der Planung** beginnen und Anpassungs- und Resilienzpläne entwickeln
- Schaffung eines **Forums für den gegenseitigen Austausch** - Notwendigkeit einer gemeinsamen Datenplattform oder Beobachtungsstelle
- **Investitionen in Fähigkeiten (skills) durch Aus- und Weiterbildungsmöglichkeiten sowie der verstärkten Nutzung von Satellitendaten**
- **Intensivierung der Zusammenarbeit/des Austauschs zwischen Experten für das Kulturerbe, Klimaforschung und Entscheidungsträgern**
- Wichtige Mainstream-Politiken auf EU- und MS-Ebene - **Kulturerbe nicht integriert**





Vielen herzlichen Dank!

johanna.leissner@zv.fraunhofer.de