



Kulturgüter vor Extremklimaereignissen schützen und Resilienz erhöhen

SCHLUSSBERICHT

I KURZBERICHT

Förderkennzeichen: 13N15443 bis 13N15445

Laufzeit: 01.12.2020 - 30.11.2023

Verbundkoordinator: Fraunhofer-Gesellschaft für angewandte Forschung e.V.

Verbundpartner: Helmholtz-Zentrum hereon GmbH, Climate Service Center
Germany

Stiftung Preussische Schlösser und Gärten Berlin-Brandenburg

1. Ausgangssituation und Aufgabenstellung

Kulturgüter sind kritische sozio-kulturelle Infrastrukturen. Sie tragen mit ihren Dienstleistungen (z. B. Wissensspeicher und Inspiration für Innovationen, Ermöglichung der kulturellen Teilhabe und Beiträge zu Wohlbefinden und Gesunderhaltung der BürgerInnen) zur wirtschaftlichen Entwicklung und zur Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands bei und fördern das Gemeinwesen. Der rasant fortschreitende Klimawandel bringt eine Zunahme von Extremwetterereignissen mit sich, die eine Bedrohung und ein Sicherheitsrisiko nicht nur für Menschen, sondern auch für soziokulturelle Infrastrukturen wie das gebaute Kulturerbe und die historischen Gärten und Kulturlandschaften darstellen. Das BMBF-SiFo-Projekt KERES ist das erste und bisher einzige Projekt Deutschlands, das sich mit zukünftigen Extremwetterereignissen und deren Auswirkungen auf das kulturelle Erbe in Deutschland befasst und diese Szenarien modellhaft untersucht hat.

Als Extremwetterereignisse wurden definiert: länger anhaltende Hitzewellen gepaart mit extremer Trockenheit, orkanartige Stürme, sintflutartige Regenfälle, Zunahme der Temperaturschwankungen und Meeresspiegelanstieg. Anhand von fünf Fallstudien wurden die zukünftig projizierten Veränderungen im Auftreten von Extremwetterereignissen, das damit verbundene veränderte Risiko und die mögliche Qualität von Schäden an Kulturerbe, dessen Vulnerabilität sowie Präventions- und Anpassungsmaßnahmen exemplarisch untersucht und dargestellt. Als Frühwarnsystem und Hilfestellung für Akteur:innen im Kulturerbebereich wurde eine Datenplattform entwickelt, die eine Risikoeinschätzung für eigene Liegenschaften bzw. Objekte ermöglicht und auf Basis von Erfahrungswissen aus Fallbeispielen Entscheidungshilfen und konkrete Maßnahmen vorschlägt. Berücksichtigt wurden dabei sowohl gebautes Kulturerbe als auch historische Gärten und Kulturlandschaften in den verschiedenen Klimazonen Deutschlands.

2. Projektablauf

Zu Beginn des Projekts erfolgten die Gründung des Expertengremiums sowie die Auswahl der Fallstudien aus verschiedenen klimatischen Regionen Deutschlands. Basierend auf den Fallstudien wurden Untersuchungen zur zukünftigen regionalen Relevanz von Extremwetterereignissen in Deutschland durchgeführt, um die Auswirkungen des Klimawandels auf das kulturelle Erbe besser zu verstehen. Dabei wurden Karten erstellt, die die zukünftige Änderung im Auftreten dieser Extremwetterereignisse veranschaulichen. Parallel dazu wurde unter Berücksichtigung von Wirkketten die spezifische Vulnerabilität von historischen Bauwerken gegenüber äußeren Einflüssen untersucht, um Ursachen und Auswirkungen von Extremwetterereignissen auf den Zustand der Gebäude zu analysieren. Bei den historischen Parkanlagen lag der Schwerpunkt auf Parkwegen und Baumbestand: Es wurden Schäden an den Wegen nach extremen Regenfällen und die Auswirkungen von Trockenheit und Hitze auf die Bäume analysiert, um deren Vulnerabilität zu dokumentieren. Anschließend wurden für beide Bereiche – gebautes Kulturerbe und historische Parkanlagen – verschiedene Simulationen durchgeführt, um Auswirkungen von Extremwetterereignissen genauer zu definieren und geeignete Präventions- und Anpassungsmaßnahmen zu identifizieren.

Ein Schwerpunkt im Projekt waren die Integration und Bereitstellung fachübergreifender Daten und Ergebnisse, so dass sie in der Praxis direkt zur Risikobewertung und Maßnahmenplanung eingesetzt werden können. Dazu wurden eine ontologiebasierte Wissensplattform und verschiedene Anwendungen entwickelt, in die sowohl Erfahrungswissen als auch Echtzeitdaten einfließen. Der Entwicklungsprozess wurde durch verschiedene Vertreter:innen des Expertengremiums aus dem Kulturerbebereich und den BOS begleitet. Echtzeitdaten wurden über eigens etablierte Sensoren in ausgewählten Fallstudien eingespeist. Ergänzend dazu wurden Empfehlungen für die Optimierung von Organisations- und Kommunikationsstrukturen für Notfallplanung und -management erarbeitet. Zur Vermittlung der Projektergebnisse wurden zwei Workshops durchgeführt, in denen aus der Perspektive einer Liegenschaft Strategien und Maßnahmen für Prävention und Anpassung durchgespielt wurden.

3. Wesentliche Ergebnisse

Als Basis für die Risikobewertung hinsichtlich zukünftiger Schäden an Kulturerbe durch Extremwetterereignisse wurden für die fünf Fallstudien des Projekts *zukünftige Projektionen zur regionalen Relevanz von Extremwetterereignissen und Naturkatastrophen* erstellt. Sie verdeutlichen die wahrscheinlichen lokalen Veränderungen hinsichtlich Häufigkeit und Intensität von Extremwetterereignissen zur Mitte und zum Ende des 21. Jahrhunderts. Parallel dazu wurden für ausgewählte Fallstudien mithilfe hydrothermischer Gebäude- und Stadtklimasimulation *Risikokarten für die Auswirkungen konkreter Extremwetterereignisse* (Hitzebelastung in Außenräumen und Extremwindereignisse) erstellt und so das lokale Risiko für eine Liegenschaft bzw. ein Objekt konkretisiert. In Ergänzung dieser Risikobewertung wurden Empfehlungen für Präventions- und Schutzmaßnahmen formuliert: Aus den Fallstudien wurde je ein *Maßnahmenkatalog zum Schutz und zur Anpassung regionaltypischer Bauweisen und Gebäudetypen und zum Schutz und zur Anpassung historischer Gärten und Parkanlagen* erstellt. Darüber hinaus wurde speziell für den Typus *Fachwerkgebäude* ein *Fassadenschutzsystem* entwickelt. Für die Hinterlegung und semantische Verknüpfung aller relevanten Daten wurde die *KERES-Wissensplattform* entwickelt, die auf einer eigenen *Ontologie* basiert. Mithilfe der Anwendung FINDER erhalten Nutzende über die Definition ihres Bedarfs (Problemstellung) Zugang zu relevanten Informationen hinsichtlich Risiken, Prävention und Schutzmaßnahmen. In Verbindung mit der Wissensplattform wurden auch die Software *WALKER zur standardisierten Laufkartenerstellung* die mobile Anwendung *RESKUE zur Koordinierung von freiwilligen Helfer:innen* entwickelt.

Für einen möglichst umfassenden und verständlichen Überblick entstanden im Rahmen des Projekts die fallstudienbezogenen *Climate Fact Sheets* (CFS). Die CFS enthalten standardisierte Angaben zu zukünftigen regionalen Risiken für Kulturerbe durch Extremwetterereignisse, einschließlich möglicher Unsicherheiten. Ergänzend dazu wurde der *Klimateckbrief* für Fallstudien entwickelt, der zusätzlich Informationen zu Lage, Geschichte, Materialität, Vulnerabilität und spezifischen Risiken, bereits durchgeführten organisatorischen und baulichen Maßnahmen sowie Konzepten für eine zukünftige Entwicklung von Klimawandelanpassung enthält. Um das Bewusstsein für Risiken durch Extremwetterereignisse zu schärfen und Prozesse für Prävention und Anpassung in Gang zu setzen, wurde das Konzept der *Zukunftswerkstatt* erarbeitet, bei dem gemeinsam mit Akteur:innen Maßnahmen und Strategien für konkrete Liegenschaften entwickelt werden. Alle Ergebnisse des Projekts KERES basieren u. a. auf der intensiven Zusammenarbeit mit dem *KERES-Expertengremium* (einschließlich der Fallstudienpartner), das durch inhaltlichen Input, Bewertung aus dem Blickwinkel zukünftiger Nutzender und als Multiplikator für die Ergebnisse des Projekts wesentlich zum Erfolg beigetragen hat. Aus dem Projekt entstanden außerdem eine Reihe von Veröffentlichungen sowie eine Broschüre zu den Projektergebnissen (<https://keres-projekt.de/ergebnisse/>).

4. Zusammenarbeit mit anderen Forschungseinrichtungen und Projekten

Im Rahmen von KERES entstanden bei der Bearbeitung der Fallstudien drei Bachelor- und sechs Masterarbeiten in Zusammenarbeit mit: TU München, TU Berlin, Universität Potsdam, Christian-Albrechts-Universität Kiel, Otto-Friedrich-Universität Bamberg und Hochschule für angewandte Wissenschaften München. Desweiteren gab es eine projektübergreifende Zusammenarbeit bzw. regelmäßigen Erfahrungsaustausch mit folgenden Projekten: *Klima-Kultus – Entwicklung von Bildungsmodulen zur Schadensprävention für Kulturgüter in Zeiten des Klimawandels* (Nutzung von KERES-Daten für konkrete Risikoanalysen zur Entwicklung von Anpassungskonzepten für kulturelle Einrichtungen), *CLIMPACTH – Climate Impact on Built Heritage* (Verbindung von Klimaprojektionen mit Simulationen zu Auswirkungen auf historische Materialien, Gebäude und Sammlungen zur Identifizierung wirksamer Restaurierungs- und Konservierungsstrategien), *Kulturerbe in Gefahr – Auswirkungen des Klimawandels, Chancen der Digitalisierung* (Entwicklung einer anwenderorientierten, semantischen Ontologie, in der die Themen Kulturerbe und Klimawandel sinnvoll miteinander verknüpft wurden) sowie *Rette einen Baum in Sanssouci* (Verbesserung der Resilienz der Pflanzen gegenüber abiotischen und biotischen Stressoren).