

# INSPIRIERENDE FORSCHUNGS- PARTNERSCHAFT

**Umwelt- und Klimaforschung mit Computertechnik unterstützen, dabei eigene Services optimieren: Wie ClimEx das Leibniz-Rechenzentrum forderte und Ideen förderte.**

Der Regen fällt und fällt und wird immer stärker: Die räumliche Karte von Bayern zeigt Niederschlag als blaue Flecken, und die breiten sich aus. Nach Regensburg und Passau, in München, Augsburg, Rosenheim. Ende des 21. Jahrhunderts, so warnt das Szenario, werden als Folge starker Regengüsse mehr Städte gegen Überflutungen kämpfen.

Das Klima-Szenario beeindruckt die Besucher im Leibniz-Rechenzentrum (LRZ) und dessen Zentrum für Virtuelle Realität und Visualisierung (V2C). Ausgestattet mit Virtual-Reality-Brillen tauchen dort regelmäßig auch Politiker:innen in das dreidimensionale Bayern ab, um den Klimawandel zu erkunden. Es basiert auf Bildern und Daten von ClimEx: Das deutsch-kanadische Forschungsprojekt hat sich für seinen Partner LRZ seit 2015 zum Anschauungsobjekt entwickelt, weil es so ziemlich alle Leistungen forderte, die das LRZ den Umweltwissenschaften bietet:

- Supercomputing und Beratung bei der Integration von Algorithmen in High-Performance Computing-Systeme,
- das Archivieren von Big Data,
- das Management und die Sicherung von Forschungsdaten,
- Visualisierung und Virtualisierung, dazu auch erste künstlich, intelligente Anwendungen.

## 7500 JAHRE KLIMA MODELLIERT

ClimEx widmete sich dem „Klimawandel und hydrologischen Extremereignissen“ und wurde vom Bayerischen Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz finanziert. Neben Forschungseinrichtungen waren öffentliche Stellen aus Bayern und Québec beteiligt. In fünf Jahren erarbeiteten sie innovative Simulations- und Rechenverfahren für präzisere Klima- und Wetterprognosen, mit denen die Raumentwicklung sowie der Katastrophenschutz besser planen können. Dafür berechneten SuperMuc und Linux-Cluster am LRZ rund 7500 Jahre Klima oder jeweils 50 Prognosen für die Jahre 1950 bis 2100 mit leicht veränderten Wetterbedingungen, die danach in hydrologische Modelle eingespeist wurden. ClimEx produzierte rund 500 Terabyte an Daten. Diese Menge entspricht in etwa 250 Millionen Büchern und fordert Speicher heraus. So wurde das Projekt zum ersten Testfall für das innovative, leistungsfähige Backup- und Archivsystem des LRZ in der Compute Cloud, das mit Diensten von IBM und Globus Online sowie eigener Technik aufgebaut wurde.



## SERVICES FÜR BIG DATA

ClimEx initiierte am LRZ außerdem Ideen für Services zum Datenmanagement, damit Forschungsergebnisse recherchierbar und wieder verwertbar werden. Inzwischen bietet Bayerns größtes wissenschaftliches Rechenzentrum erste Tools, um Big Data mit Metadaten für die Onlinesuche und zur Verifizierung mit Digital Object Identifier (DOI) auszustatten. Langfrist-Ziel dieser Speicher- und Administrationstechnologien ist, dass Big Data einmal so einfach auszutauschen sind wie Dateien heute. Das stand zwar nicht auf der Agenda, aber weil sie Game Engines – Programme zur Kreation von Spielen – zur Veranschaulichung von Forschungsdaten testeten, visualisierten die LRZ-Spezialist:innen die Niederschlagsszenarien als virtuelle Bayernkarte. Diese zeigt heute die Folgen des Klimawandels – und wie gut das LRZ mit Wissenschaft zusammenarbeitet.



## TECHNIK UND DIENSTE ZUR UMWELTFORSCHUNG

**Das LRZ ist zurzeit bei diesen Projekten beteiligt:**

**AlpenDAC II:** Das Alpine Environmental Data Analysis Center visualisiert Daten zum Klimawandel in der Alpenregion. [www.alpendac.eu](http://www.alpendac.eu)

**Baysics:** Das bayerische Synthese-Informations-Citizen Science Portal bietet Schulen und Bürgern Möglichkeiten, den Klimawandel selbst zu erforschen. [www.baysics.de](http://www.baysics.de)

**BioClis:** Das Bioklimatische Informationssystem liefert aktuelle Daten zu Luftschadstoffen. [www.vkg.bayern.de/projekte/bioclis.htm](http://www.vkg.bayern.de/projekte/bioclis.htm)

**ePin:** Das Elektronische Pollen-Informationnetzwerk Bayern wertet Daten zum Pollenflug tagesaktuell für Allergiker aus. <https://epin.lgl.bayern.de>

**Hydro-BITS** ist ein europäisches Projekt und untersucht die IT-Ausstattung in wasserwirtschaftlichen Einrichtungen. [www.hydrobits.com/](http://www.hydrobits.com/)

**HiOS** simuliert den Oberflächenabfluss und Sturzflut und verbessert das Wassermanagement in Bayern. <http://www.hios-projekt.de>

**ORIGINS:** Das Exzellenz-Cluster erforscht die Herkunft von Leben in Universum und Welt-raum. [www.origins-cluster.de](http://www.origins-cluster.de)

**ViWA** liefert ein multiskaliges Monitoring globaler Wasserressourcen und Lösungen für den effizienten Wasserverbrauch. <https://viwa.geographie-muenchen.de/de/>