

Hightech Agenda Deutschland

Cockpit Erde: KI-Leitprojekt zum Monitoring nachhaltiger Entwicklung

Cockpit Erde ist ein KI-System zur Statusanalyse der Erde

Es verbindet Daten des globalen Erdsystems mit Informationen zum sozio-ökonomischen Zustand der Gesellschaft. Erdsystemmodellierung erlaubt dabei die Projektion aktueller Entwicklungen in die unmittelbare Zukunft. So können über das Cockpit wesentliche **Abweichungen essentieller, systemischer Variablen von zu erwartenden Verläufen** frühzeitig erkannt werden.

Systemisches Monitoring-Tool

Im **interaktiven Umgang** erlaubt *Cockpit Erde* dem Benutzer die Anpassung der Darstellung auf eine spezifische Region und die Auswahl der Variablen mit Blick auf die Betrachtung spezifischer Interaktionsketten.

Cockpit Erde ist modular aufgesetzt, so dass Nutzer die für sie jeweils relevanten Daten hinzufügen und in den Analysekontext einbinden können.

Cockpit Erde liefert damit einen **auf Echtzeit-Beobachtungen basierenden Monitor**, zur Überwachung des systemischen Zustands der Erde.

Anwendungsbeispiel: Auswirkungen eines Vulkanausbruchs



Dashboard Auswirkungen eines Vulkanausbruchs
(Credits: Abbildung Monitor Aleksandr Gladkiy - stock.adobe.com;
Dashboard-Grafiken siehe Übersicht Seite 2)



Symbolbild Dashboard (KI-generiert, Firefly)

- **Ein Blick zurück:** Im Jahr 1815 hatte der Vulkan Tambora auf der indonesischen Insel Sumbawa einen starken Ausbruch. Die durch die Eruption verursachten Verteilung von Asche in der Atmosphäre wurde durch vergleichsweise starke Rosby-Wellen in diesem Jahr rasch über den gesamten Erdball verteilt. So kam es zu einer Verdunkelung von globalem Ausmaß. Dies alles geschah während einer Phase schwacher Sonnenaktivität, was allein schon einen kühlen Sommer erwarten ließ. In der Verbindung dieser Ereignisse kam es zum **Jahr ohne Sommer**. Die durch die napoleonischen Kriege geschwächte europäische Bevölkerung trafen markante Ernteausfälle, Hungersnöte und in der Folge die Ausbreitung von Krankheiten, was schließlich in massive Bevölkerungsbewegungen mündete.
 - Was wäre gewesen, wenn die Verantwortlichen damals **über die Daten und das Wissen** verfügt hätten, das wir heute haben?
 - Was wäre, wenn ein Ausbruch heute in einer **Phase derart kritischer globaler Resilienz** erfolgen würde?

Vulkanische Eruptionen kündigen sich über charakteristische Veränderungen an. Erfolgt ein Ausbruch, können durch Erdsystemmodelle die Verbreitung und Richtung von Aschewolken prognostiziert werden. *Cockpit Erde* erlaubt es so, logistische Ketten auf mögliche Auswirkungen hin zu analysieren und damit geeignete Gegenmaßnahmen vorzubereiten. Ebenso kann der Eintrag von Asche in die Ozeane prognostiziert werden, was zu Algenblüten und damit zu Veränderungen in marinen Nahrungsketten führt. Über *Cockpit Erde* können Auswirkungen auf lokale Fischerei so frühzeitig in den Blick genommen werden.

Anwendungsbeispiel: Kohlenstoffaufnahme durch Wälder



Dashboard Kohlenstoffaufnahme

(Credits: Abbildung Monitor Aleksandr Gladkiy - stock.adobe.com;
Dashboard-Grafiken siehe Übersicht unten)

Durch die zunehmende globale Erwärmung verlagern sich Klimazonen. Dies führt zu Veränderungen in der Diversität von Ökosystemen und hat damit unmittelbare Auswirkungen auf die Primärproduktion der Wälder und damit auf die Kapazitäten von Wäldern, Kohlenstoff aus der Atmosphäre aufzunehmen. **Cockpit Erde** ermöglicht die kontinuierliche Beobachtung solcher Veränderungen und erlaubt es in der Kombination mit geeigneten Modellrechnungen, Strategien für eine frühzeitig Anpassung zu entwickeln. Ebenso können klimabedingte Verbreitungen von Schädlingen und Pathogenen beobachtet werden, um rechtzeitig Maßnahmen zum Schutz von Pflanzen und Menschen einzuleiten.

Nutzung künstlicher Intelligenz

Cockpit Erde ist ein mächtiges Analysewerkzeug, das unterschiedlichste, vorhandene Datenströme aggregiert und in geeignete **systemische Steuerungsvariablen** übersetzt. Dazu werden Werkzeuge der KI entwickelt,

- die charakteristische Muster in globalen Datenströmen erkennen und durch Algorithmen der **Explainable-AI** kausale Relationen darin aufdecken,
- die Auflösungen der Beobachtungs- und Modelldaten dynamisch durch geeignete **KI-Super-Resolution** und Multi-Resolution-Verfahren auf die vom Nutzer gewünschte „Area of Interest“ anpassen,
- die durch **generative KI** automatisiert auffällige Abweichungen in Datenströmen erkennen und potenzielle Kausalitätsketten prognostizieren,
- Schwächen in Beobachtungsnetzwerken automatisiert erkennen und in der Zukunft eine **KI-gesteuerte Anpassung von Messungen** unterstützen.

Integration gesellschaftlich relevanter Daten

Cockpit Erde bündelt damit durch den Einsatz von KI systemisches Wissen über den Planeten Erde, verbindet dieses mit Daten von gesellschaftlicher Relevanz und **erschließt damit aktuelles Wissen der Forschung für den unmittelbaren Nutzen für Wirtschaft und Gesellschaft.**

Zielgruppen in Wirtschaft und Gesellschaft

Cockpit Erde richtet sich an die **Versicherungswirtschaft, die Transport-, Tourismus- und Logistikbranche sowie relevante Dienstleistungsbereiche** beispielsweise in Beratung, Monitoring und Risikoanalyse. **Cockpit Erde** schafft eine Plattform zur **Zusammenarbeit von KI-Entwicklern und Datenanalysten mit IT-Spezialisten zu Datenprozessierung und -verarbeitung bis hin zu Technologieentwicklern** in der Sensor- und Steuerungstechnologie, u. a. auch mittels Satelliten (New Space Unternehmen). Die Anwendungsfälle von **Cockpit Erde** reichen dabei über die Unterstützung von Wasser-, Land- und Forstwirtschaft, Infrastruktur- und Lieferkettenplanung bis hin zu gesundheitlicher und sozio-ökonomischer Beratung. Es liefert grundlegende Informationen sowohl für **Entscheidungsträger sowohl in Unternehmen als auch in Politik und Verwaltung auf Bundes-, Landes- und kommunaler Ebene.**

Abbildungsliste:

Dashboard Auswirkungen eines Vulkanausbruchs
NASA; O'Dowd et al., Atmos. Envir. 2012; Colette et al., Atmos. Envir. 2011; CC BY-SA 3.0 Cogiat (Wikimedia); Sergio Delle Vedove – stock.adobe.com; Ternoc CC BY-SA 3.0

Dashboard Kohlenstoffaufnahme

ESA; US. Global Change Research Programm: Climate Science Special Report; CC BY-NC 4.0 Berkeleyearth.org; Copernicus Climate Change Service/ECMWF; globalforestwatch.org; sos.noaa.gov; adopted from globalforestwatch.org; CC BY 4.0 He et al. 2024, Science of The Total Environment; <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.174810>