



STRATEGIE **2025–2034**

ZUSAMMENFASSUNG



Vorwort



Delegierte des EZMW-Rates

Verabschiedung der Strategie 2025–2034 auf der Ratstagung des EZMW im Dezember 2024 in Reading, Vereinigtes Königreich.

Als seit 2023 amtierende Präsidentin des Rates des Europäischen Zentrums für mittelfristige Wettervorhersage hatte ich die besondere Ehre, die Entwicklung unserer neuen Strategie für die nächsten zehn Jahre an führender Stelle mitgestalten zu dürfen. Ich durfte insbesondere miterleben, mit welchem großen Engagement alle Beschäftigten des Zentrums sowie unsere Mitglieds- und Zusammenarbeitsstaaten die Arbeit des EZMW weiter stärken und sicherstellen, dass wir auch in Zukunft Spitzenleistungen erbringen.

Ich freue mich, Ihnen nun die EZMW-Strategie 2025–2034 präsentieren zu können. Mit ihr erneuern wir unsere Verpflichtung zur Zusammenarbeit mit und für die Gemeinschaft und unser Streben nach Sicherung unserer führenden Position. Gemeinsam wollen wir auch zukünftig Überwachungen und Vorhersagen für das Erdsystem in weltweit führender Qualität bereitstellen, und dies auf dem neuesten Wissensstand der Physik, Computer- und Datenwissenschaft.

Angesichts von Unwettern, die infolge des Klimawandels zunehmend schlimmer werden, leistet das EZMW einen entscheidenden Beitrag zur Vorsorge und für das Wohlergehen der Bürgerinnen und Bürger in den Mitgliedsstaaten und stellt der globalen Gemeinschaft wichtige Wetter- und Klimainformationen zur Verfügung. Wir wissen, dass sich die Auswirkungen des Klimawandels auf die Gesellschaft im kommenden Jahrzehnt weiter

verschärfen werden. Gleichzeitig sehen wir uns mit den Zwängen angespannter Wirtschaftslagen, geopolitischer Instabilität und sich schnell entwickelnder Technologien konfrontiert. Gemeinsames Handeln auf Grundlage einer soliden Wissenschaft der numerischen Wettervorhersage ist unerlässlich, um unsere Mitgliedstaaten und andere international auf diese Herausforderungen vorzubereiten.

Die neue Strategie 2025–2034 gewährleistet ein konstantes Streben des EZMW nach Nutzung bester wissenschaftlicher Erkenntnisse mit dem Ziel der Verbesserung und Erweiterung der Vorhersage im Mittelfristbereich. Um das Potential der Techniken des maschinellen Lernens bestmöglich für die Verbesserung unserer Vorhersagen ausschöpfen zu können, werden wir mit all unseren Mitgliedsstaaten zusammenarbeiten. Das EZMW wird nahtlos über seine verschiedenen Standorte hinweg agieren und als verantwortungsbewusste Organisation für seine Belegschaft und auch für den Planeten, auf dem wir leben, Sorge tragen.

Ich danke für die Unterstützung während der fast ein Jahr andauernden Gespräche, an denen alle Ausschüsse, die 35 Mitglieds- und Zusammenarbeitsstaaten sowie die EZMW-Führung beteiligt waren. Herzlichen Dank auch für die Beiträge aus der gesamten Europäischen Meteorologischen Infrastruktur. Wir teilen alle die Vision der Stärke eines gemeinsamen Ziels, das zur Schaffung einer sicheren und blühenden Gesellschaft für alle beitragen wird.

Professor Penny Endersby CBE FREng

Präsidentin des EZMW-Rates

Dies ist eine Zusammenfassung der vollständigen EZMW-Strategie, abrufbar unter <https://doi.org/10.21957/05dd9b657e>

Unsere Vision

Weltweit führende Überwachung und Vorhersage des Erdsystems, die auf neuesten wissenschaftlichen Erkenntnissen der Physik, Computational Science und Datenwissenschaft beruhen und aus der engen Zusammenarbeit zwischen dem EZMW und den Mitgliedern der Europäischen Meteorologischen Infrastruktur hervorgehen, tragen zur Sicherheit und zum Wohlergehen der Gesellschaft bei.

Das EZMW im Jahr 2035:

- Innovation der Umweltüberwachung und -vorhersage nach neuestem Wissensstand der Physik, Computational Science und Datenwissenschaft
- Bereitstellung von Vorhersageinstrumenten und -produkten höchster Qualität, erstellt mittels datengestützter Methoden, die auf physikbasierter Modellierung beruhen
- Einbindung in und Zusammenarbeit mit der weiteren europäischen meteorologischen Gemeinschaft zum größtmöglichen Nutzen der Gesellschaft

Unsere Mission

Bereitstellung globaler numerischer Wettervorhersagen mit Schwerpunkt auf dem Mittelfristbereich und Überwachung des Erdsystems für und mit unseren Mitgliedstaaten.

Strategische Säulen und Maßnahmen

Wissenschaft und Technologie

Verbesserte Nutzung von Beobachtungen und Verbesserung der Assimilierung von Erdsystemdaten

Weiterentwicklung nahtloser Erdsystemmodelle

Ausschöpfung des Potentials von Hochleistungsrechnern, modernen Technologien und Computational Science für die numerische Wettervorhersage

Erschließung künstlicher Intelligenz und des maschinellen Lernens für datengestützte Vorhersagen

Optimierung des Systemdesigns und Förderung des Austauschs zwischen Forschung und operationellem Betrieb hin und zurück

Auswirkungen

Erfüllung der Nutzeranforderungen und Bereitstellung von Produkten in weltweit führender Qualität

Optimierung der Bereitstellung und des Austauschs von Daten, Tools und Ressourcen

Ausbau von Kooperationen, Fortbildung und Kommunikation

Organisation und Mitarbeitende

Steigerung der Leistung, Widerstandsfähigkeit und Effektivität der Organisation

Aufbau eines dynamischen, standortübergreifenden Arbeitsumfelds mit Schwerpunkt auf Nachhaltigkeit

Wissenschaft und Technologie

Verbesserte Nutzung von Beobachtungen und Verbesserung der Assimilierung von Erdsystemdaten

- Verbesserte Nutzung vorhandener Daten (Verwendung von Satellitendaten über allen Oberflächen, höhere Auflösung, zunehmend verlängertes Beobachtungszeitfenster usw.)
- Neue Instrumente, neue Raumfahrt, Internet der Dinge
- Ausbau des globalen Beobachtungssystems
- Neue Wege bei der Datenassimilierung zur Verbesserung der Modelle

Verbesserung nahtloser Erdsystemmodelle

- Reduzierung systematischer Modellfehler und verbesserte Darstellung von Telekonnektionen durch physikalische Weiterentwicklungen und Hybridisierung physikbasierter und datengestützter Methoden (z. B. aggressivere Optimierung und Online-Korrektur)
- Km-Skala (Konvektion, Mikrophysik, nicht-hydrostatisches und Finite-Volumen-Modul usw.) für den operationellen Betrieb sowie für Trainingsdatensätze
- Weiterentwicklung des Erdsystemmodells (z. B. Emissionen, Aerosole) als Selbstzweck und zur Verbesserung der Leistungsfähigkeit gekoppelter Systeme

Ausschöpfung des Potentials von Hochleistungsrechnern, modernen Technologien und Computational Science für die numerische Wettervorhersage

- Robuste, energieeffiziente, kostengünstige Ressourcen für das EZMW und seine Mitglieds- und Zusammenarbeitsstaaten, die den sich ändernden Anforderungen (z. B. Bedarf an GPUs) gerecht werden
- Workflows und Suiten zur Nutzung verteilter Ressourcen (Digitales Zwillingssystem)
- Flexible Codeanpassung für zukünftige Architekturen

Erschließung künstlicher Intelligenz und des maschinellen Lernens für datengestützte Vorhersagen

- Vortreiben von Innovationen bei der datengestützten Vorhersage (Erdsystemmodell und direkt erhobenen Beobachtungsdaten)
- Gemeinschaftliche Erarbeitung von Verfahren und Werkzeugen („ML in a Box“, Anemoi-Infrastruktur)
- Kontinuierliche, umfassende Evaluierung von Stärken, Schwächen und Potenzialen als Grundlage für betriebliche Entscheidungen

Optimierung des Systemdesigns und Förderung des Austauschs zwischen Forschung und operationellem Betrieb hin und zurück

- Entwicklung eines operationellen Systems zur bestmöglichen Nutzung der Erkenntnisse aus physikbasierten, hybriden und datengestützten Ansätzen
- Ausführliche Diagnosestudien des operationellen Systems
- Widerstandsfähige, flexible und agile Infrastrukturen und Verfahren

Auswirkungen

Erfüllung der Nutzeranforderungen und Bereitstellung von Produkten in weltweit führender Qualität

- Kalibrierte Produkte, die physikbasierte und datengestützte Ansätze optimal nutzen
- Reanalysen für Klimaüberwachung und Datensätze als Grundlage für maschinelles Lernen; essentielle Klimavariablen (ECVs) aus Reanalysen
- Unterstützung für die Klimavorhersage
- Unterstützung für CO₂-Überwachung und -Verifizierung
- Verifizierung und Benutzer-Feedback

Optimierung der Bereitstellung und des Austauschs von Daten, Tools und Ressourcen

- Entwicklung von Softwaretools für und mit Mitglieds- und Zusammenarbeitsstaaten (ECMWF Software Engine, Anemoui-Infrastruktur für datengestützte Modelle)
- Open Data und Software
- IFS-Modell als Open Source

Ausbau von Kooperationen, Fortbildung und Kommunikation

- Kooperation mit Mitglieds- und Zusammenarbeitsstaaten (verschiedene Mechanismen)
- Grundsätze für strategische Partnerschaften, einschließlich EU
- Globale Kooperationen (z. B. WMO, Weltraumagenturen)
- Weiterbildung (insbesondere in Form von Zusammenarbeit im Sinne von „Weiterbildung durch gemeinsames Handeln“)
- Verbesserte koordinierte Kommunikation

Organisation und Mitarbeitende

Steigerung der Leistung, Widerstandsfähigkeit und Effektivität der Organisation

- Finanzierung, die auf strategische Ziele ausgerichtet ist
- Vielfalt, Gleichstellung und Inklusion
- Leistungsmanagement und Personalentwicklung

Schaffung eines dynamischen standortübergreifenden Arbeitsumfelds mit Schwerpunkt auf Nachhaltigkeit

- Ehrgeiziges Netto-Null-Ziel
- #OneECMWF
- Neue hochmoderne Ausstattung

#OneECMWF



Reading, Vereinigtes Königreich | Bologna, Italien | Bonn, Deutschland
www.ecmwf.int