

Zeitschrift: Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Bern
Herausgeber: Naturforschende Gesellschaft in Bern
Band: 70 (2013)

Artikel: Numerische Wettervorhersage : ein gewaltiger Schatz
Autor: Rickli, Ralf
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-389796>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 05.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

RALF RICKLI¹

Numerische Wettervorhersage – ein gewaltiger Schatz

Zusammenfassung des Vortrags vom 11. September 2012

Das Referat hatte zum Ziel aufzuzeigen, über welche Wege sensationelle Anschauungen zu den Themen Atmosphärenphysik, Wettersysteme und Klimatologie sowie zum Fundus an computer based training CBT verfügbar geworden sind. Um den Wert dieses Schatzes zu würdigen, sei das Rad der Geschichte kurz zurückgedreht.

Im Jahre 1977 wurde Meteosat1, der erste europäische geostationäre Satellit, gestartet und über dem Schnittpunkt von Greenwich Meridian mit dem Äquator positioniert; jüngste Neuzeit und doch schon weit in der Vergangenheit. Es ist das Todesjahr von Charlie Chaplin und Elvis Presley. Die letzte bemannte Mondlandung lag bereits fünf Jahre zurück. Seit diesem geschichtsträchtigen 1977 schreibt Europa also eine erfolgreiche Geschichte der geostationären Wetterbeobachtung. In einer Höhe von 36 000 Kilometern über dem Äquator bleibt der Satellit relativ zur Erde ortsfest und zeichnet in Intervallen von einer Viertelstunde die Wolkenverteilung und eine Vielzahl weiterer Variablen auf. Die Bilder lassen sich animieren, was einen lebendigen Einblick in die Veränderung der Bewölkung ermöglicht. Vor 35 Jahren gab es diese Animation noch nicht.

Das Europäische Zentrum für Mittelfristvorhersage ECMWF wurde 1975 gegründet. Das ECMWF lieferte am 1. August 1979 die erste operationelle Mittelfristvorhersage an die Mitgliedstaaten, gerechnet auf einem Supercomputer vom Typ CRAY-1A. Der CRAY-1A war ein Einprozessor-Computer mit einem Arbeitsspeicher von 8 MBytes und einem Speicherplatz-Subsystem im Umfang von 2.4 GBytes. Ausser Mitarbeitern von nationalen Wetterdiensten und einzelner Universitäten standen die Mittelfristvorhersagen der interessierten Öffentlichkeit nicht zur Verfügung. Auch heute ist nur ein kleiner Teil der ECMWF-Produkte öffentlich zugänglich, dies im Gegensatz zu Produkten aus amerikanischen Quellen. Zu diesen zählen allen voran die *National Oceanic and Atmospheric Administration* NOAA, die *National Centers for Environmental Prediction* NCEP, die *US Air Force*, die *US Navy* sowie Universitäten. Vor 30 Jahren waren numerische Vorhersagen nur Interessenten zugänglich, die einen

¹ Dr. Ralf Rickli, Geograph, Gümligen

Weltempfänger mit nachgeschaltetem Decoder und Plotter ihr Eigentum nannten. Heute bietet das Internet Zugang zu Modelldaten in einem bislang nie erreichten Umfang.

Wetterphänomene – von gross zu klein

Wetterphänomene sind verschachtelt wie russische Puppen. Meteorologen gliedern die Phänomene nach Lebensdauer und horizontaler Ausdehnung. Je kleinräumiger ein Phänomen, desto kürzer ist seine Lebenserwartung. Eine Frontalzone, die sich über 1000 Kilometer oder mehr erstreckt, ist länger wirksam als turbulente Wirbel im Windschatten eines Hindernisses. Umgekehrt proportional verhält es sich mit dem Zeitaufwand für eine Vorhersage. Das Erkennen grossräumiger Wettermuster gelingt meist in Kürze. Die regionalen und lokalen Details des Wetterverlaufs zu erfassen und korrekt vorherzusagen, ist deutlich aufwändiger. «Meteo» braucht Zeit – «Subito» lassen sich die Nuancen in ihrem Umfang und ihren Querbezügen selten erkennen. Diese Erkenntnis ist im «*Snellman Forecast Funnel*» zusammengefasst. Je kleiner der Raum ist, für den die Vorhersage gelten soll, desto mehr Zeit muss für das konzeptionelle Denken aufgewendet werden.

Modelle

Wetterinformationen sind medial omnipräsent, meist in Form von Piktogrammen mit Wettercharakter, Höchst- und Tiefsttemperatur des Tages und Angaben zum Wind. Hier besteht ein Überangebot an Information, die dem Nutzer jedoch keinen vertieften Zugang zu den Vorgängen in der Atmosphäre ermöglicht. Umfassendere Daten werden in Europa hauptsächlich von Universitäten und Privaten bereitgestellt. Temperatur, Wind und Niederschlag sind die wichtigsten Variablen. Eine Reihe von Variablen, die zur dynamischen Meteorologie gehören, erlauben einen tieferen Einblick in die Wetterentwicklung.

Die extreme Reduktion des Medienwetters auf einige wenige Merkmale lässt den Aufwand kaum erahnen, der in den einzelnen Arbeitsschritten von der Beobachtung bis zur Modellaussage steckt. Numerische Modelle sind modular aufgebaut und rechenintensiv. Die Submodule umfassen nebst der Troposphäre mit dem globalen Wasserkreislauf auch die Zirkulation in der unteren Stratosphäre, den Boden mit seinen unterschiedlichen Eigenschaften bezüglich Speichervermögen, Vegetation, Strahlungs- und Energiebilanz sowie die Ozeane und ihre Zirkulation.

Als Beispiel kleinskaliger Prozesse mag der Weg von Salzaerosolen vom zerstörenden Wellenkamm in die Atmosphäre dienen. Salzaerosole sind wichtige Kondensationskeime. Die realitätsnahe Verteilung von Grösse und Art der Aerosole wirkt sich direkt auf die Berechnung der Wolken und des Wasserkreislaufes aus.

Die Anforderungen an Wettermodelle sind hoch. Zwischen den langen Wellen in der Atmosphäre und Kondensationskeimen liegen 13 Grössenordnungen. Während der letzten fünf Jahrzehnte wurde die numerische Wettervorhersage dank Fortschritten in der Computertechnologie und bei numerischen Verfahren systematisch verbessert. Intensive Forschung und Feldexperimente haben zu einem vertieften Prozessverständnis geführt. Auch der operationelle Fluss von Beobachtungsdaten hat stetig zugenommen.

Der Schatz

Modelle erlauben das Visualisieren von Wetterphänomenen in Echtzeit und im Voraus. Karten, Schnitte, Animationen und eine Vielfalt von Variablen, die sich darstellen lassen, ermöglichen ein Studium des Wetters, wie es bislang kaum möglich war. Man mag dieser Euphorie zwar entgegenhalten, dass die exakte Beobachtung im Freien durch nichts zu ersetzen sei, denn die Beobachtung ist die Grundlage zur Interpretation von Modell-Output. Es sind jedoch die Modelldaten, die den Ausblick in die Zukunft ermöglichen. Der Herleitung einer Wetterentwicklung allein aus Beobachtung sind enge Grenzen gesetzt. Eine Liste mit einer Auswahl von Links kann unter folgender Adresse heruntergeladen werden: <http://www.sigwx.ch>

