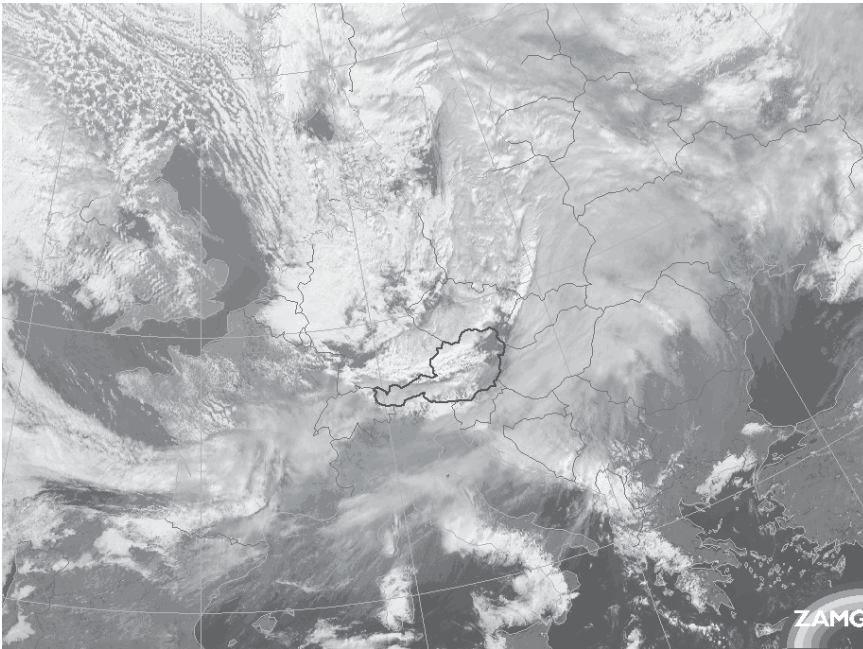


Blitz und Donner! Neues vom Wetter...

Thomas Krennert



Satellitenbild des Sturmtiefs EMMA am 1. März 2008 kurz vor den katastrophalen Windböen im Nordosten Österreichs. Quelle: ZAMG.

Wann, geneigte Leserin, geneigter Leser, haben Sie das letzte Mal vom Wetter gesprochen oder vom Wetter gehört? Sind Sie häufig in der Situation, vom Wetter abhängig zu sein? Oder waren Sie direkt von den Stürmen der letzten Zeit betroffen (siehe oben)?

Haben Sie sich schon oft gefragt, was eigentlich hinter der täglichen Wetterprognose steckt? Wie diese Prognose zustande kommt?

Das öffentliche Bild vom guten alten „Wetterfrosch“ wurde und wird in Österreich von den Medien geprägt, bekannte Namen wie Kletter (Vater und Sohn), Belcredi, Wadsack oder Kummer sind uns allen aus dem Fernsehen hier in Österreich bekannt. Schon weniger „berühmt“ sind die Kollegen beim Rundfunk, wir erinnern uns

nur an die charaktvollen Stimmen, die den Tagesablauf in Radio Burgenland über Dekaden bis in das Jahr 2004 von der Hohen Warte in Wien begleitet haben.

Doch diese „Wetterfrösche“ sind nur das öffentliche Gesicht einer Vielzahl von Profis, die hauptberuflich mit der Physik der Atmosphäre zu tun haben. Wie überall sonst in hochtechnologischen Bereichen lassen sich auch in der Meteorologie die Sparten Forschung und Anwendung, also Theorie und Praxis, nicht auseinander halten. Wohl werden theoretische Erkenntnisse am ehesten an den Universitäten erzielt, jeder Wetterdienst, egal ob staatlich-hoheitsrechtlich oder privatwirtschaftlich organisiert, wird danach trachten, die neuesten Erkenntnisse direkt an seine Kunden und somit auch an die Öffentlichkeit

weiter zu geben, um so seine Prognosen zu verbessern. Jeder kleine vordergründige Fortschritt kann aber nur durch einen gigantischen Mehraufwand an Technik und Know-how im Hintergrund passieren.

Die Forschung in Sachen Wetter kann sich in Europa kaum mehr ein Staat alleine leisten, so ist es mittlerweile Alltag, aufwendige Untersuchungen im internationalen, meist im europäischen, Verband zu bewältigen. Unzählige Kooperationen existieren und werden in Österreich zu einem Großteil von den Universitäten in Wien, Innsbruck und Graz sowie von der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik als nationaler Wetterdienst durchgeführt. Kurz: Die Herausforderung Wetter ist nur in einer gemeinsamen internationalen Anstrengung zu bewältigen. Dies zeigt ein erfolgreiches Projekt, das Europäische Zentrum für mittelfristige Vorhersage ECMWF in Reading / GB (www.ecmwf.int). Von diesem Zentrum beziehen Wetterdienste auf der ganzen Welt Informationen über zukünftiges Wettergeschehen.

Das Messen

Um an die Natur der Atmosphäre heran zu kommen, müssen Meteorologen Messungen durchführen, entweder durch direkte Messung (z.B. Temperatur, Windrichtung- und -stärke, Druck und Feuchtigkeit) oder durch indirekte Messungen (Fernerkundung von Blitzeinschlägen, Erfassung von Tropfen in Wolken mittels Mikrowelle, Licht oder akustischen Impulsen).

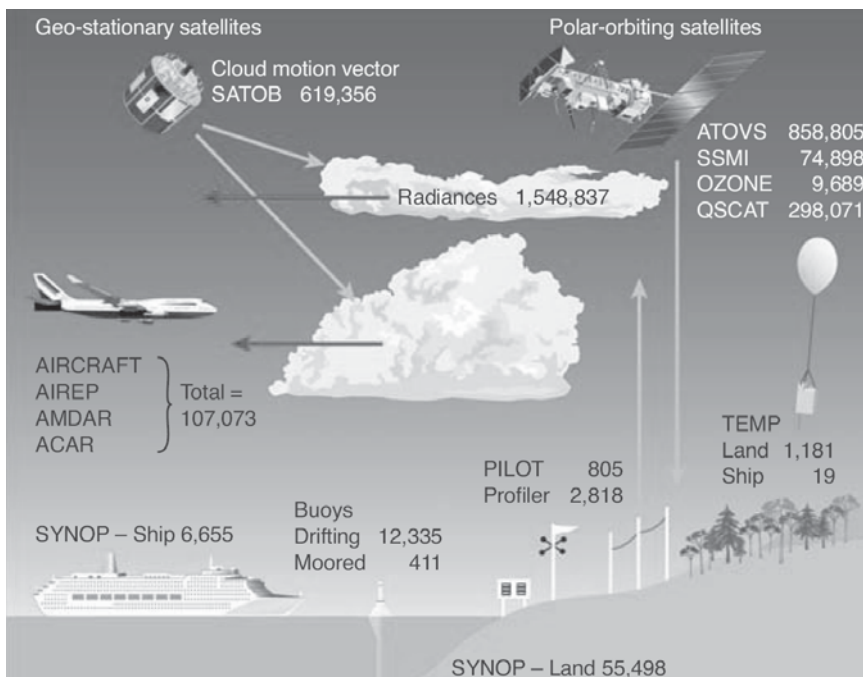


Abb. 1: Dem globalen Wettermodell des ECMWF stehen zu einem Zeitpunkt mehrere Millionen Einzelmessungen zur Verfügung. Im Bild die Messinstrumente und deren Anzahl. Siehe auch www.ecmwf.int

Alle diese Daten werden weltweit möglichst zu gleichen Zeitpunkten gesammelt und in Folge weiterverarbeitet.

Mehrere Millionen Einzelmessungen werden für die weitere Berechnung gesammelt, Daten von Wetterstationen an Land, auf See, an Schiffen und sogar an Flugzeugen werden verwendet. Satelliten liefern Daten von Wolken und vom Wassergehalt der Atmosphäre und deren Bewegung. Bojen markieren Meeresströmungen und Wassertemperaturen, und Radiosonden (Wetterballone) erfassen den Zustand der oberen Atmosphäre (siehe Abbildung 1).

Wie man sich denken kann, hat sich die Anzahl der Wetterstationen allein in Mitteleuropa während der letzten 50 Jahre verundertacht. Mehr darüber in meinem Vortrag.

Das Rechnen

Das Besondere an der weiteren Verarbeitung der gemessenen Daten ist die Tatsache, dass

die Atmosphäre in ihrem Zustand und in ihrer Bewegung physikalischen und chemischen Gesetzen gehorcht. Dies macht man sich bei den Prognosemodellen zu Nutze. Aufbauend darauf kann der Zustand der Atmosphäre in der näheren Zukunft vorausberechnet werden. Diese Modelle und das Können des Vorhersagemeteorologen sind im Prinzip die Grundlage für die Wetterprognose. Die in der Öffentlichkeit bekannteste unserer Aufgaben im Vorhersagedienst ist zunächst die Erfassung des aktuellen Zustands des Wetters (eben Überschau zu halten, griechisch „Synopsis“, daher heißt im Fachjargon die Wettervorhersage Synoptik), um anschließend mit Hilfe der Modelle zukünftiges Wettergeschehen zu ermitteln.

Diese Wettermodelle sind sehr komplex. So wird rund um den Globus etwa alle 15 km in über 90 Schichten ein so genannter Gitterpunkt definiert, an diesem Gitterpunkt werden alle Wetterparameter aktuell und für die

nächsten Tage in 6-Stunden-Schritten berechnet. Man spricht dabei von einem globalen Wettermodell. Diese Modelle müssen mit Hilfe der Messungen immer wieder an die „Wirklichkeit“ angepasst werden, deshalb wird so ein Modell alle 12 bis 6 Stunden neu gerechnet.

Natürlich existieren mittlerweile Modelle mit einer höheren räumlichen und zeitlichen Auflösung mit Gitterpunkten alle 2 km und einem Zeitintervall von 15 min. Diese Modelle errechnen sogar die Physik von einzelnen Gewitterzellen, dabei erhalten Einflüsse wie Topographie (Berge), Bodenbeschaffenheit, Pflanzenbewuchs, Sonnenstand und Wasserflächen immer größere Bedeutung.

Noch macht es wenig Sinn, diese hochauflösenden Modelle weit in die Zukunft zu rechnen, da sich die Modellphysik mit fortschreitenden Intervallschritten immer weiter von der Wetterrealität entfernt. So ein Modell wird natürlich nicht global sondern nur lokal gerechnet (z.B. für Österreich) und muss auch wegen der häufigeren Anpassung etwa alle 3 Stunden neu gestartet werden.

Die Innovationen bei der Entwicklung der Wettermodelle führen dieser Tage zu Veränderungen im Berufsbild der klassischen Wettervorhersage. Ist somit der Beruf Vorhersagemeteorologe vom Aussterben bedroht?

Vom „Wettermachen“

In Österreich sind im Bereich Synoptik einige hundert ausgebildete Meteorologen tätig. Beginnen will ich meine Aufzählung mit der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, kurz ZAMG (www.zamg.ac.at, Abbildung 2). Als nationaler Wetterdienst Österreichs ist die ZAMG einer der ältesten Wetterdienste weltweit. Aufzeichnungen reichen zurück bis in das 18. Jahrhundert. Es gibt nicht

nur die bekannte „Hohe Warte“ in Wien, sondern auch Regionalstellen in Innsbruck, Salzburg, Graz und Klagenfurt, wo Kollegen ihre Erfahrung um örtliche Wettereigenheiten, wie z.B. den Föhnwind im Inntal, nützen können. Die ZAMG besteht nicht nur aus Synoptik, ein großer Teil der Kollegen beschäftigt sich mit Fragen der Umweltmeteorologie, der Klimatologie und der Geophysik.

Neben der ZAMG folgt als zweite große Institution der Flugwetterdienst der Austro Control. Das ehemalige Bundesamt für Zivilluftfahrt ist bereits seit mehreren Jahren eine eigenständige Gesellschaft.

Ebenso Flugmeteorologie betreibt die Fliegerdivision des Bundesheeres. Dort werden aber unsere Soldaten auch mit Informationen für Manöver und Auslandseinsätze versorgt.

In die mittlerweile große Gruppe von privaten Wetterdienstleistungsunternehmen fügt sich der ORF mit seinen Wetterredaktionen für TV und Radio ein (das sind die Kollegen, die Sie täglich sehen und hören). In den letzten Jahren hat wie an der ZAMG auch dort ein starker Generationswechsel stattgefunden, so sind im Gegensatz zu früheren Zeiten heute beinahe alle Kollegen mit einem abgeschlossenen Diplomstudium in Meteorologie ausgestattet.

Es folgt eine Anzahl von etwa zwanzig Firmen die ebenfalls im Bereich Vorhersage, Gutachten, Windkraft und anderen Geschäftsfeldern tätig sind.

Obwohl der Sinn der Wetterprognose darin liegt, an die Öffentlichkeit zu gelangen, ist es vielen privaten Firmen nicht möglich, alle benötigten Modelle und Daten selbst verfügbar zu haben. Folglich sind die Rohdaten zum Wetter sensible Daten, die selbstverständlich am Markt gehandelt werden. Um so interessanter ist, dass viele Basisdaten wie Wettermodelle und Satellitendaten, etwa jene des ECMWF oder von EUMETSAT, durch eine Beteiligung der staatlichen Stellen (ZAMG) an Projekten (Finanzierung, Arbeitskraft), oder auch durch direkte Finanzierung Österreichs oder der Europäischen Union zustande kommen. Das kräftige Lebenszeichen privater Dienstleister am Wettersektor bringt somit auch in dieser Hinsicht immer neue Herausforderungen.

Über den „Klimawandel“

An dieser Stelle ist es mir ein großes Anliegen, auf die Unterschiedlichkeit von Synoptik und Klimatologie hin zu weisen; also auf den Unterschied zwischen täglichem Wechselspiel sowie langjährigen Beobachtungen und statistischen Auswertungen von Größen wie Temperatur, Niederschlag, Schnee- und Eisbedeckung, Wind und Windrichtung, Sonnenscheindauer und anderen so genannten „Wetterparametern“.

Dass sich das Klima über Zeiträume von hunderten, tausenden, ja sogar Millionen von Jahren ändert, weiß jeder von uns. Überspitzt formuliert: Die einzige Konstante am Klima ist sein Wandel. Hervorgerufen wird diese ständige Klimaänderung durch viele Einflüsse wie Zyklen der Sonnenflecken, Änderung der Meeresströmungen, Vulkanausbrüche, Meteoriteneinschläge oder auch die Bewegung der Kontinente zueinander. Diese und mehr Einflüsse tragen zur Erkennung der unterschiedlichen Klimaepochen im Laufe der Jahrtausende bei. Gemessen (über indirekte Daten wie z.B. Gletschermoränen) und berechnet werden langjährige Mittelwerte von Parametern wie z.B. Temperatur. Die nachhaltigen Abweichungen dieser Mittel bezeichnen folglich die Änderungen eines Klimazustandes.

Die aktuelle Diskussion um einen Klimawandel durch den so genannten Treibhauseffekt spielt sich in dem vergleichsweise kurzen Zeitraum der letzten 150 Jahre ab. Der Mensch hat seither durch seine industrielle Aktivität die Erde, deren Aussehen und somit auch die Randbedingungen für das Erdklima geändert. Das Verbrennen von fossilen Brennstoffen, aber auch die Veränderung des Boden- und Vegetationszustandes auf den Kontinenten als auch die Verschmutzung der Meere birgt in seiner Gleichzeitigkeit Veränderungspotential in höchstem Maße.

So zeigt eine international beachtete Studie der Klimaabteilung der ZAMG, dass die Abweichungen beim langjährigen Mittel der Temperatur im Alpenraum einen deutlichen Trend nach oben zeigen (siehe Abbildung 3.). Keinen Trend zu extremeren Werten kann die Studie jedoch bei Größen wie extremen Niederschlags- oder Sturmereignisse ausmachen.



Abb. 2: Homepage der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik

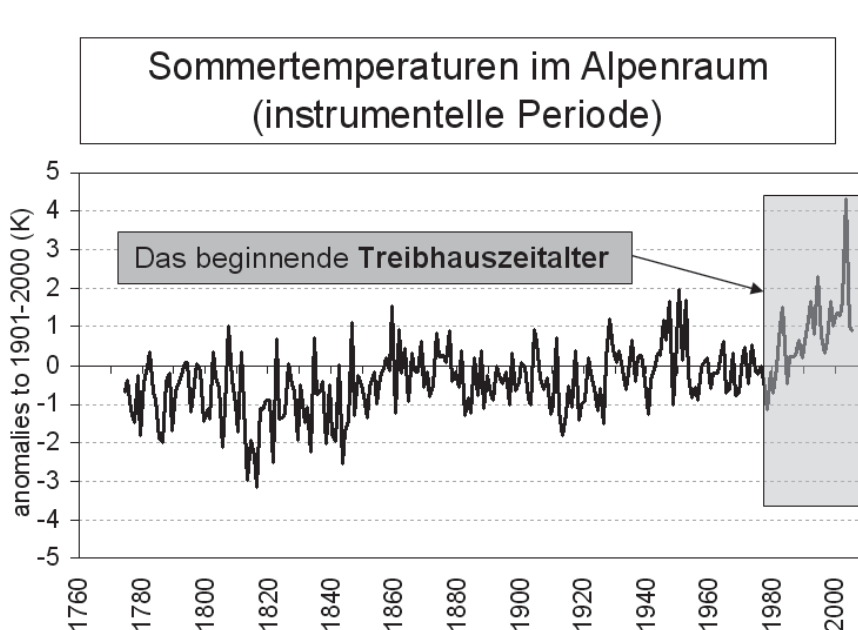


Abbildung 3: Abweichungen der sommerlichen Mitteltemperatur im Alpenraum. Quelle: ZAMG

Die zugehörigen Rekordwerte bei den Schadensmeldungen hängen dabei nicht von der Intensität der Katastrophen, sondern vielmehr von der immensen Zunahme versicherter Güter innerhalb weniger Jahre ab. Diese Hinweise bringen möglicherweise etwas Unruhe in die politische Klimadiskussion, können Betroffenen aber keinen Trost in ihrer Lage geben.

Auch global zeigen alle Untersuchungen unabhängiger Forschungseinrichtungen deutlich die steigende positive Abweichung der Mitteltemperaturen. Die Abschätzung über Häufungen von Stürmen fällt jedoch schwer, da eine genaue Beobachtung dieser Phänomene erst seit ein paar Jahrzehnten mit dem Einsatz von Forschungssatelliten möglich ist. Zu groß sind die unbewohnten Flächen auf der Erde.

Ein gutes Beispiel für den Zusammenhang von Zivilisation und Beobachtung der Wetterextreme bietet die Geschichte der Tornados (Windhosen während Gewitter) in den USA. So stieg beispielsweise die Anzahl beobachteter

Tornados über Oklahoma im gleichen Maße wie die Besiedlungsdichte des US-Staates an.

Über kleinräumige Folgen des menschlich verschuldeten Klimawandels nachzudenken ist jedenfalls müßig, da wie in allen Teilen der Natur auch beim Wetter alles global zusammenhängt.

Über die weltweiten Auswirkungen gibt es naturgemäß viele unterschiedliche Meinungen, eine mir am wahrscheinlichsten scheinende ist eine drohende Eiszeit bei weiter fortschreitender Erderwärmung. Untersuchungen im Eis von Grönland zeigen, dass Eiszeiten teils innerhalb weniger Jahrzehnte aufgetreten sind, wohingegen Warmzeiten immer tausende Jahre bis zu ihren Höhepunkten benötigt hatten.

Wie so etwas möglich ist, will ich an dieser Stelle nicht verraten, mehr darüber erfahren Sie bei einem meiner Vorträge im Rahmen des Burgenländischen Volksbildungswerkes.

Zum Autor:
Mag. Thomas Krennert ist Meteorologe an der ZAMG in Wien.

Zum Donnerwetter!
Wie funktioniert eigentlich das Wettermachen?
Und was ist dran an Paula, Emma und Co?

Vortrag von
Mag. Thomas Krennert

Dienstag, 25. März 2008,
19.00 Uhr, Volksbildungswerk
Joseph-Haydn-Gasse 11
Eisenstadt

Nähere Informationen:
www.volksbildungswerk.at

Neuerscheinung

Wolfram Dornik, Michael Hess, Harald Knoll: Burgenländische Kriegsgefangene und Zivilverurteilte in der Sowjetunion 1941 – 1956, (= Burgenländische Forschungen, Bd. 95), Eisenstadt 2007.

Insgesamt 5.270 kriegsgefangene und 75 verhaftete Burgenländer gerieten zwischen 1941 und 1956 in sowjetische Kriegsgefangenschaft. Die unvorstellbaren hygienischen Bedingungen, der Hunger als ständiger Begleiter und die ungewisse Zukunft machten das Los dieser Menschen besonders schwer. Dieses Buch erzählt ihre Geschichte.

