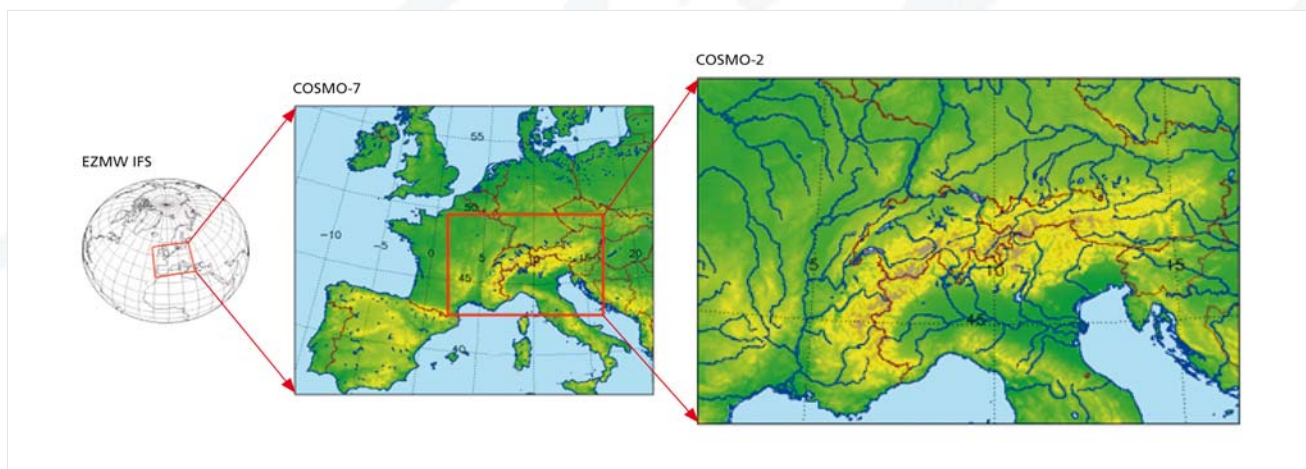


Die numerische Wettervorhersage bei MeteoSchweiz



Seit 1993 betreibt MeteoSchweiz ein numerisches Wettervorhersagemodell. Dieses wird in internationaler Zusammenarbeit im Rahmen von COSMO (Consortium for Small-scale Modelling) von sechs nationalen, europäischen Wetterdiensten kontinuierlich weiterentwickelt. MeteoSchweiz nutzt dieses Modell zur automatisierten Produktion von regionalen Vorhersageprodukten im topographisch anspruchsvollen Alpenraum.

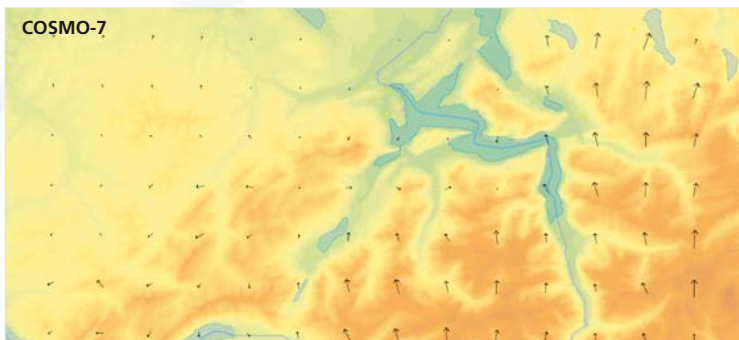
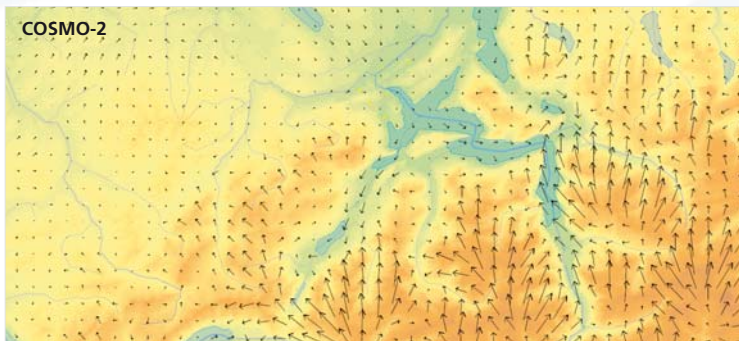
Seit April 2001 ist bei MeteoSchweiz COSMO-7, ein Modell mit einer Maschenweite von ca. 7 Kilometern im Einsatz. Dank intensiver Entwicklungsarbeit kann seit Februar 2008 eine neue Version mit einer auf ca. 2.2 Kilometer verkleinerten Maschenweite verwendet werden: COSMO-2. Das regionale COSMO-7 wird vom Modell IFS des Europäischen Zentrums für mittelfristige Wettervorhersage (EZMW) angetrieben und beschreibt das Wetter über West- und Mittel-Europa. Das lokale Modell COSMO-2 wird vom COSMO-7 angetrieben und liefert Vorhersagen für den gesamten Alpenraum mit der Schweiz im Zentrum. Beide Modelle nutzen 60 Höhenschichten.

COSMO-7 Vorhersagen reichen bis 72 Stunden in die Zukunft. Sie werden zweimal täglich, um 02:45 und 14:45 (Sommerzeit) gestartet. COSMO-2 Vorhersagen werden für 24 Stunden vorausberechnet. Dieses Modell wird achtmal täglich, alle 3 Stunden, beginnend um

▲ Die drei ineinander eingebetteten numerischen Wettervorhersagemodelle für das COSMO System. Die Information fließt von den grobmaschigen in die feinmaschigen Modelle.

02:50 (Sommerzeit) gestartet. Durch die höhere Auflösung und der Nutzung von Radar-Daten erzielt COSMO-2 einen grossen Mehrwert für die kurzfristige Vorhersage. Zudem werden von beiden Modellen Analysen, welche den aktuellen Zustand der Atmosphäre bestmöglich beschreiben, in stündlicher Auflösung produziert und permanent archiviert. Alle Berechnungen erfolgen am Swiss National Supercomputing Centre (CSCS) in Manno (TI). Die Produkte von COSMO-7 und COSMO-2 unterstützen die Meteorologen bei der täglichen Vorhersage. Sie leisten so einen wesentlichen Beitrag zur Sicherheit der Schweizer Bevölkerung, indem Warnungen vor gefährlichen Ereignissen rechtzeitig den Einsatzorganisationen und den Medien übermittelt werden können. Das COSMO Vorhersagesystem wird permanent überwacht und optimiert. Dies ist eine Grundvoraussetzung, um Vorhersagen hoher Qualität zu bieten.





◀ **Windfeld auf 10m über Boden am 3. Februar 2008 um 10 Uhr über der Innerschweiz und den Alpen für beide COSMO-Versionen: die Windpfeile veranschaulichen die Windrichtung und die Windstärke. An diesem Vormittag setzt Föhn in den Alpentälern ein, was in COSMO-2 speziell im oberen Vierwaldstättersee und Reusstal gut dargestellt wird.**

einer deterministischen Prognose wie COSMO-7, die mit einer höheren Auflösung berechnet werden kann.

Das von den COSMO Mitgliedern gemeinsam betriebene Ensemble-Vorhersagesystem COSMO-LEPS macht solche Wahrscheinlichkeitsvorhersagen in einer für Ensemblesystemen hohen räumlichen Auflösung über dem Alpenraum verfügbar. Täglich werden 16 Vorhersagen mit einem horizontalen Gitterabstand von 10km für die kommenden fünf Tage berechnet. Als antreibende Anfangs- und Randfelder werden aus den globalen Ensemblevorhersagen vom EZMW 16 repräsentative Vorhersagen ausgewählt. Aus den COSMO-LEPS Vorhersagen wurden neue Vorhersageprodukte entwickelt, beispielsweise spezielle Wahrscheinlichkeits-Karten für Niederschlag. Solche Karten zeigen die Wahrscheinlichkeit, mit der ein bestimmtes Ereignis eintreten wird. Die Angabe «70% für Niederschlag grösser als 20mm» sagt aus, dass dieser Wert in 7 von 10 Fällen überschritten wird. Damit ein Anwender den grösstmöglichen Nutzen aus solchen Wahrscheinlichkeitsvorhersagen ziehen kann, werden solche Schwellwerte individuell definiert. Zudem wird mittels einer Kosten/Verlust-Analyse der optimale Wahrscheinlichkeitsgrenzwert für Ja/Nein Entscheide bestimmt.

▼ **Beispiel einer Wahrscheinlichkeitskarte aus COSMO-LEPS für Niederschlag grösser als 20mm/24h**

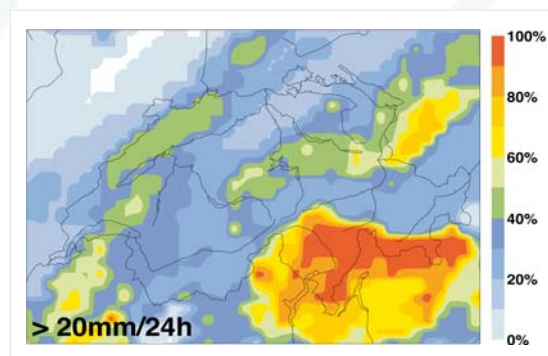
Anwendungen der Modellvorhersagen

Zahlreiche COSMO-Produkte werden in Echtzeit an Kunden von MeteoSchweiz für deren eigene Anwendungen übermittelt. Dies sind unter anderen das Bundesamt für Umwelt für deren hydrologischen Vorhersagen, das Eidgenössische Institut für Schnee- und Lawinenforschung, die nationale Alarmzentrale, die Hauptabteilung für die Sicherheit der Kernanlagen und die Flugsicherung Skyguide. Die Energiewirtschaft interessiert sich vermehrt für Modellvorhersagen zur Optimierung des Energieverbrauchs von Gebäuden, zur präziseren Prognose des Strom- und Gasverbrauchs oder für die Bewirtschaftung von Stauseen. Auch verschiedene Forschungsinstitutionen (u.a. ETHZ, WSL, PSI, EMPA, EPFL) und Universitäten nutzen die COSMO-Produkte. Der Einfluss verschiedener Wetterparameter auf die

Anwendungen der Kunden ist sehr unterschiedlich. Mit einer detaillierten Analyse kann der wirtschaftliche Wert unserer Modellvorhersagen kundenindividuell berechnet und optimiert werden.

Probabilistische Vorhersagen mit COSMO-LEPS

Wettervorhersagen können sehr empfindlich auf Fehler in der Bestimmung des aktuellen Zustands der Atmosphäre reagieren. Bei Wahrscheinlichkeitsvorhersagen wird die vorhandene Unsicherheit über den aktuellen Zustand dadurch berücksichtigt, dass viele Vorhersagen mit leicht verschiedenen Anfangsbedingungen gerechnet werden. Aus der Schar von Vorhersagen, dem so genannten Ensemble, kann eine Eintretenswahrscheinlichkeit für ein bestimmtes Ereignis berechnet werden. Zudem liefert dieses Ensemble ein Mass für die Vertrauenswürdigkeit



05/2008 © MeteoSwiss

MeteoSchweiz
Krähbühlstrasse 58
CH-8044 Zürich

T +41 44 256 91 11
www.meteoschweiz.ch

MeteoSchweiz
Flugwetterzentrale
CH-8058 Zürich-Flughafen

T +41 43 816 20 10
www.meteoswiss.ch

MeteoSvizzera
Via ai Monti 146
CH-6605 Locarno Monti

T +41 91 756 23 11
www.meteosvizzera.ch

MétéoSuisse
7bis, av. de la Paix
CH-1211 Genève 2

T +41 22 716 28 28
www.meteosuisse.ch

MétéoSuisse
Les Invaudes
CH-1530 Payerne

T +41 26 662 62 11
www.meteosuisse.ch