

**Zeitschrift:** Landtechnik Schweiz  
**Herausgeber:** Landtechnik Schweiz  
**Band:** 75 (2013)  
**Heft:** 11

**Artikel:** Kräht der Hahn auf dem Mist...  
**Autor:** Senn, Dominik  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1082884>

#### **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:** 04.02.2026

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

# Kräht der Hahn auf dem Mist...

«Kräht der Hahn auf dem Mist, ändert sich's Wetter – oder's bleibt wie es ist.» Die Prognosesicherheit ist in diesem Falle hundertprozentig, aber zu nichts nütze. Um das Wetter der kommenden Tage möglichst präzise voraussagen zu können, muss der Meteorologe zuerst das Wetter von jetzt kennen – eine kleine Wetterkunde.

Dominik Senn

In Sulgen TG steht diese Wetterstation mit Windgeber, Windrichtungsgeber, Strahlungsschutzhülle für Temperatur- und Feuchtefühler, Solarzelle, Datenlogger und Niederschlagsgeber (von oben).





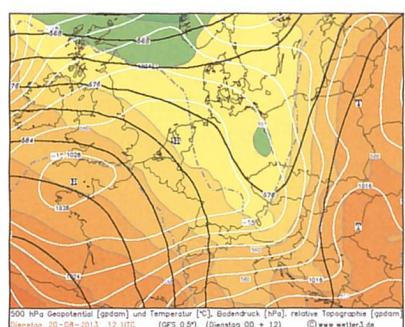
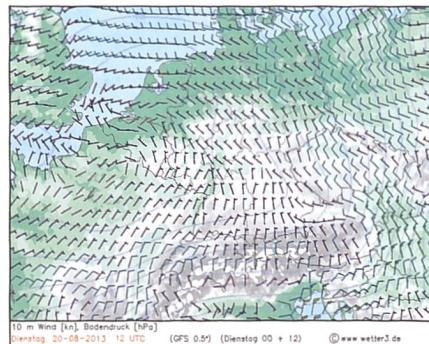
Geograf Holger Czerwenka ist Leiter Wetterprognosen bei Meteotest in Bern.

(Bilder zVg/Dominik Senn)

In diesem ersten Teil geht die Schweizer Landtechnik der Frage «Was ist Wetter?» nach, erklärt die Messtechniken am Boden, auf dem Wasser, in der Luft und im Weltall, erläutert die Messdatenverarbeitung sowie Modelle und beleuchtet deren Interpretation bzw. Wettervorhersagen durch Prognostiker. In einem späteren zweiten Teil kommen vielfältige Anwendungen der Wetterüberwachung auf landwirtschaftlicher Ebene zur Sprache.

### Was ist Wetter?

Sonne, Luft und Wasser bestimmen das Wetter. Der Motor ist die Sonne. Sie



Die Windrichtungsverläufe (oben) und die Bodendrucksituation zur gleichen Zeit (unten) am 20. August.

schickt ununterbrochen riesige Mengen von Strahlungsenergie zur Erde und versetzt Luft und Wasser in Bewegung. Ohne Luft wäre kein Wetter möglich. Das Wasser speichert Sonnenenergie als Wärme und sorgt mit riesigen Meeresströmungen für weltweiten Temperaturausgleich. Verdunstet es, wird es in Form von Wasserdampf aufs Land geweht. Kalte Luft kann nur wenig Wasserdampf aufnehmen, warme viel. Wassertropfchen und Eiskristalle bilden Wolken, die Regen, Schnee und Gewitter bringen. Winde sind der natürliche Ausgleich der Druckunterschiede der Luftmassen. Wegen der Erdrotation fliesst die Luft nicht direkt vom Hoch zum Tief, sondern wird auf der Nordhalbkugel nach rechts abgelenkt: Die Luft bewegt sich deswegen um ein Tiefdruckgebiet im Gegenuhrzeigersinn und um ein Hochdruckgebiet im Uhrzeigersinn.

### Das Wetter von jetzt kennen

Um das Wetter der kommenden Tage möglichst präzise voraussagen zu können, muss der Meteorologe zuerst das Wetter von jetzt kennen. Darum herum kommt er nicht. Zum Glück kennt er es, verschiedensten Messgeräten und Messtechniken sei Dank. Dies zeigt ein Besuch bei einem Schweizer Meteoanbieter, Meteotest in Bern. «Es gibt Abertausende von Wetterstationen auf der ganzen Welt, deren Geräte rund um die Uhr Messdaten beispielsweise zu Temperatur, Luftdruck, Luftfeuchtigkeit, Sonneneinstrahlung, Niederschlagsmenge, Windrichtung und Windstärke sammeln», erklärt Meteorologe Mario Rindlisbacher, dipl. Physiker ETH. In der Schweiz verfügt MeteoSchweiz

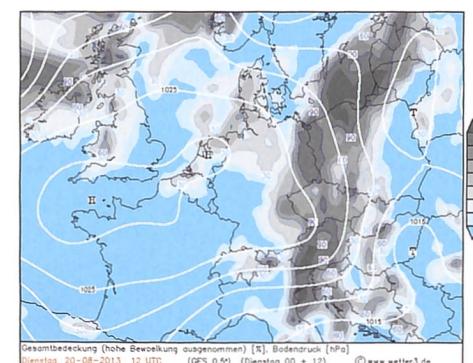
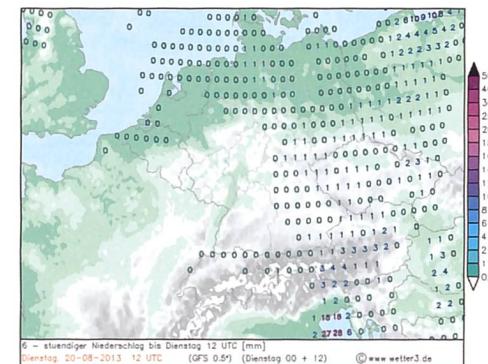
### Wetter – Witterung – Klima

Unter Wetter versteht der Meteorologe das kurzfristige Geschehen in der unteren Atmosphäre (Troposphäre). Das Wetter spiegelt sich in der Temperatur, den Wolken, den Niederschlägen, im Wind und in Erscheinungen wie Gewitter und Nebel.

Witterung ist dagegen «zeitlich erweitertes Wetter» und umfasst einen Zeitraum von mehreren Wochen. Ein Witterungsabschnitt kann regnerisch, kühl, frostig oder sonnig und warm sein.

Die Definition von Klima hat sich gewandelt. Heute versteht man darunter, vereinfacht, den statistischen Durchschnitt aller meteorologischen Faktoren aus rund 30 Jahren Wetter.

(siehe Kasten «Wetter kennt keine Grenzen») über ein Bodenmessnetz von 169 Stationen in allen Landesteilen und Höhenlagen; die höchstgelegene ist das Sphinx-Observatorium auf dem Jungfraujoch (3580 m ü.M.). Laufend kommen neue Stationen hinzu. Aber auch die übrigen Anbieter wie Meteotest betreiben Bodenmessnetze. Die restlichen meteorologischen Daten stammen von Satellitenbildern und Radarsystemen. Auch Flugzeuge, Schiffe, Wetterballone und schwimmende Bojen im Meer sammeln



Die stündliche Niederschlagsmenge in mm am 20. August (oben) und die Gesamtbewölkung über Europa zur gleichen Zeit (unten).

Wettermessdaten. Diese Daten werden zentral gesammelt und dienen zur Bestimmung des Anfangszustands von Wettermodellen. Das GFS (Global Forecast System) ist ein solches Wettermodell. Das Modell liefert nicht Messdaten, sondern Prognosen. Das Modell berechnet das Wetter zu einem Zeitpunkt in der Zukunft. Diese Modellprognosen des GFS sind frei verfügbar. Die Modellprognosen sind die Grundlagen für den Meteorologen. Aus den Berechnungen der vielen verschiedenen Wettermodelle leitet der Meteorologe die Wetterprognose her.

### Bodenwetterstationen

Wie der Leiter Wetterprognosen von Meteotest Holger Czerwenka, dipl. Geograf MSc, erläutert, besitzt eine solarbetriebene Bodenwetterstation nebst dem Speicher- und Übermittlungsgerät (Datenlogger) diverse Sensoren zur mechanischen oder optischen Erfassung der Regenmenge, Temperatur und Luftfeuchtigkeit sowie der Windgeschwindigkeit und Windrichtung: Thermometer, Hygrometer, Luftfeuchtemesser, einen Radar zur Bestimmung der Niederschlagsart (Regen, Schnee oder Hagel detektion), Solarstrahlungsmesser, Erdsondenfühler, Windfahne und Schalenkreuz-Anemometer. Messstationen mit ähnlichen Sensoren befinden sich auch auf Schiffen oder auf Bojen in den Weltmeeren.

### Weitere Beobachtungs- und Messgeräte

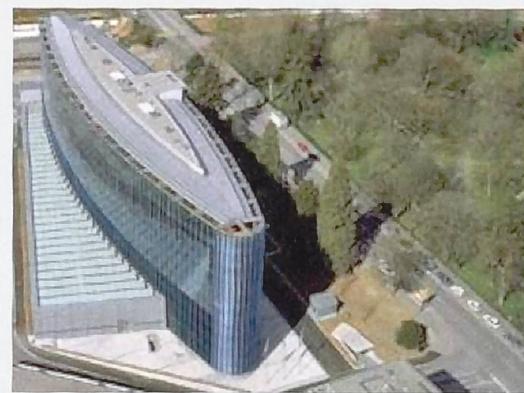
Flugzeuge und Wetterballons erkunden dazu die Atmosphäre. MeteoSchweiz lässt zweimal täglich von der Sondierungsstation Payerne aus einen Wasserstoff- oder Helium-Wetterballon etwa 30 km in die Höhe steigen; bis der Ballon über der Radiosonde platzt, funkten diese Messdaten an die Bodenstation. In der Schweiz beurteilen weiter etwa 500 Wetterbeobachter an rund 50 Stationen die aktuelle Wetterlage, Sichtweite, Bewölkung und Wolkentypen, und an diversen Standorten schiessen Webcams Tag und Nacht alle zehn Minuten Panoramabilder vom Wettergeschehen. Hochgenau sind elektromagnetische Signale aussendende Wetterradare. In der Schweiz erzeugen sie alle zweieinhalb Minuten ein aktualisiertes Bild. Sie erkennen Windgeschwindigkeiten, Windrichtungen, Luftfeuchtigkeit, Temperatur, Kleinpartikel und sogar bis auf 200 km Entfernung feinste Regentropfen; dies erlaubt die kurzfristige Vorhersage von Gewittern bis zu einer Stunde im Voraus.

### Wetter kennt keine Grenzen

Der erste Schritt zur modernen Wetterprognose erfolgte mit der Erfindung des Thermometers durch Galileo Galilei Ende 16. Jahrhunderts und des Barometers durch dessen Schüler Evangelista Torricelli rund 50 Jahre später. Den Erfindungen voraus ging die Erkenntnis des Zusammenhangs zwischen dem Abfallen des Luftdrucks und einem nahenden Unwetter. Temperatur und Luftdruck sind bis heute wichtige Messgrößen der Wetterkunde. Im 19. Jahrhundert kamen erstmals Wetterballons zum Einsatz. 1863 nahm in der Schweiz ein landesweites meteorologisches Messnetz mit 88 Stationen seinen Betrieb auf. 1881 wurde in Zürich die Schweizerische Meteorologische Zentralanstalt gegründet. Sie ist seit 2000 das Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie (MeteoSchweiz). In den Zwanzigerjahren kamen Flugwetterdienste und in den dreißiger Jahren die Standorte Genf und Locarno sowie ein Sturmwarndienst hinzu. 1941 errichtete man die Atmosphärensondierungsstation Payerne.

### Schritt in die Moderne

Ab den Sechzigerjahren hielten Wettermodelle, Radarstationen, Satelliten und Com-



Das WMO-Gebäude in Genf.

putertechnologie Einzug. Zwischen 1976 und 1981 entstand das automatische Messnetz mit über 60 Stationen und ab 1992 das auf Windmessung spezialisierte Ergänzungsnetz. Beide Daten müssen nicht mehr vor Ort abgelesen werden, sondern werden automatisch an den Zentralrechner übermittelt und dort aufbereitet. Diese meteorologischen und klimatologischen Basisdaten werden von MeteoSchweiz erfasst und gemäss ihrem Leistungsauftrag den privaten Anbietern von meteorologischen Dienstleistungen gegen Entgelt zur Verfügung gestellt, so auch der Firma Meteotest.

Maximal raumgreifend sind die rund zehn Wettersatelliten im Orbit. Der Meteosat 10 steht in 36 000 km Höhe über dem Schnittpunkt des Äquators und des Greenwich-Meridians. Er bewegt sich also im Gleichschritt mit der Erde und sendet alle 15 Minuten, auch nachts, ein Bild. Mittels animierter Bildsequenzen lassen sich Hoch- und Tiefdruckgebiete, Wolkenformationen und Gewitter sowie Nebel- und Hochnebelgebiete lokalisieren, die das Wetter ganzer Kontinente beeinflussen. Holger Czerwenka: «Generell stehen zehn Minuten nach erfolgter Messung die Daten den Meteorologen zur Verfügung, also praktisch in Echtzeit, was entsprechend genaue Prognosen ermöglicht.»

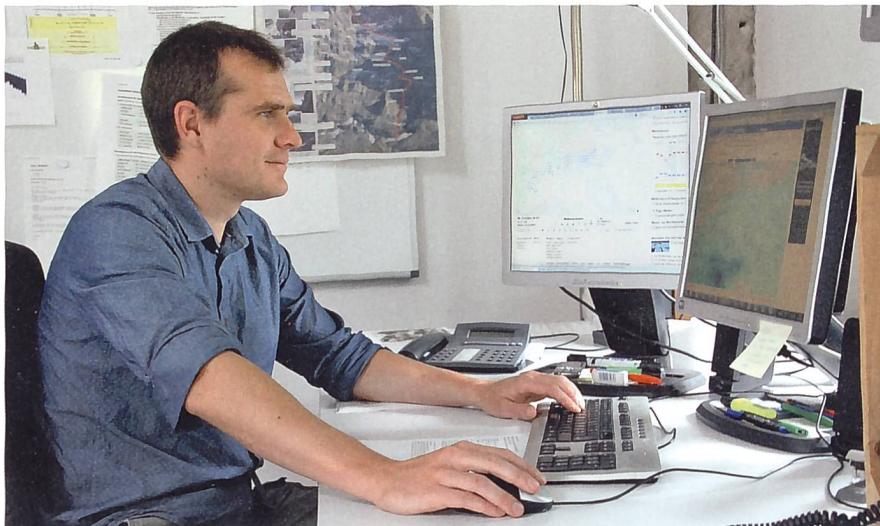
### Internationaler Datenaustausch

Wetter kennt keine Grenzen. Wer eine Prognose erstellen will, muss das weltweite Wettergeschehen berücksichtigen. Die Weltorganisation für Meteorologie (WMO) mit Sitz in Genf (eine Sonderorganisation der Vereinten Nationen) sorgt dafür, dass die Messdaten internationalen Standards

entsprechen und auch rund um den Globus unter den Ländern ausgetauscht werden. Weiter gibt es die europäische Organisation von 26 Ländern für den Betrieb von Wettersatelliten (Eumetsat) mit Sitz in Darmstadt und das Europäische Zentrum für mittelfristige Wettervorhersagen (EZMW) mit Sitz im britischen Reading; dort landen weltweite Wetterinformationen im Speicher eines Supercomputers mit 2240 Prozessoren. Der Computer analysiert die Wetterdaten und legt zweimal täglich das aktuelle Wetter für jeden Gitternetzpunkt fest. Daraus entstehen Wetterkarten, gültig für jeweils einen bestimmten Tag in der Zukunft. Sie werden von den Meteorologen für Wetterprognosen verwendet.

### Pure Mathematik

Täglich landen Millionen von Datensätzen aus einheimischen Messnetzen und aus aller Welt bei MeteoSchweiz. Sie werden gespeichert, für die Wetterdienste und Kunden aufbereitet, nach Qualität bzw. Plausibilität untersucht und an die richti-



Meteorologe Mario Rindlisbacher erstellt aus den Unmengen von Wetterdaten kundenspezifische Prognosen.

gen Stellen weitergeleitet. Was sich so leichthin sagt, ist pure Mathematik. Die Messwerte der Stationen sind blass punktuell. Ein engmaschigeres Netz mit Informationen über Niederschlag, Temperatur oder Sonnenschein wäre aussagekräftiger. Deshalb werden aus den gemessenen Werten mithilfe statistischer Modelle die dazwischen liegenden unbekannten Werte berechnet. Oder es werden unterschiedliche Daten intelligent miteinander verknüpft, um daraus neue Erkenntnisse zu gewinnen. Ein Beispiel ist die Verknüpfung von Niederschlagsdaten von Wetterradaren mit Daten von Bodenmessstationen: Das Radar liefert Informationen zur Verteilung der Niederschläge, ist aber weniger genau als die Messstation, was die Niederschlagsmenge betrifft. Die Kombination der beiden Messmethoden liefert qualitativ bessere Aussagen.

#### Von den Daten zum Modell ...

Die aufbereiteten Wetterdaten fliessen in sogenannte numerische Wettermodelle ein. Diese berechnen mit mathematischen Formeln die künftige Wetterentwicklung. «Wettermodelle sind Computermodelle, welche das Wetter der Zukunft berechnen», sagt Holger Czerwenka. Doch was sind das für Modelle? Das Wetter basiert auf physikalischen Vorgängen in der Atmosphäre, die sich mittels mathematischer Gleichungen beschreiben lassen. Für ein «numerisches» Vorhersagemodell überzieht man bestimmte Teilgebiete der Erde oder den ganzen Globus mit einem Gitter, und zwar auf unterschiedlichen Höhen. An jedem Kreuzungspunkt des Gitters berechnet ein Formelsatz die Entwicklung

der Temperatur, des Luftdrucks, der Feuchtigkeit oder des Windes. Fliessen nun gemessene Daten von diesem Punkt in das Modell ein, berechnet der Computer, wie sich die Atmosphäre in Zukunft verändert.

In der Schweiz stützen sich die Wettervorhersagen – entsprechend der topografischen Vielfalt – auf kleinräumige Modelle. Das weitmaschige Modell Cosmo-7 (West- und Mitteleuropa) ist in das globale Modell EZMW eingebettet. Cosmo-7 weist 60 Höhenschichten auf, die Gitterpunkte sind 6,6 km auseinander; dies ergibt in der definierten Ausdehnung knapp acht Millionen Gitterpunkte. Das darin eingebettete Cosmo-2 ist noch höher aufgelöst. Es enthält fast elf Millionen Gitterpunkte in einer Maschenweite von 2,2 km. Es deckt den Alpenraum mit der Schweiz im Zentrum ab. Der Supercomputer Buin in Lugano rechnet beide Modelle mit einer Leistung von rund 5000 Milliarden Berechnungen pro Sekunde und schafft damit die Berechnungen für die 24-Stunden-Wettervorhersage von Cosmo-2 innert 20 Minuten. Meteotest stützt sich auch auf andere Lokalmodelle wie das WRF-Modell mit 2 km Abstand zwischen den Gitterpunkten.

#### ... und vom Modell zur Vorhersage

Die Rohdaten, die der Computer ausspuckt, sind nur insofern etwas wert, als sie interpretiert werden. «Um eine Vorhersage machen zu können, vergleichen die Prognostiker die verschiedenen Modelle oder die aktuellen Messwerte», sagt Meteorologe Mario Rindlisbacher. Er analysiert die Resultate der verschiedenen

#### Bauernwetterregeln

Der Bauer hat sich schon immer gemerkt, wann und welche Witterungerscheinungen gute oder schlechte Ernte einbringen.

Schreibgelehrte fassten die Wetterabläufe und Merkpunkte in Verse. Die Bauernwetterregeln waren geboren. Sie waren und sind zum Teil verblüffend zutreffend.

Ein Beispiel: «Ist Dezember veränderlich und lind, der ganze Winter ein Kind.» Das bedeutet, einem zu warmen Dezember folgt kein strenger Winter. Die Regel konnte in 76% aller Fälle bestätigt werden. Gut zutreffend ist auch die Regel «Das Sonntagswetter meldet sich am Freitag an» bei Westwindlagen. Da dauert es zumeist 36 bis 48 Stunden, bis ein Tiefdruckgebiet das nächste ablöst und das Wetter sich im Ablauf von Freitag bis Sonntag quasi wiederholt.

Wettermodelle. Er beurteilt Bilder von Satelliten, Wetterradaren und Webcams. Mithilfe seiner persönlichen Erfahrungen entsteht vor seinem inneren Auge ein genaues Bild der aktuellen Wetterlage. Diesen Schritt der Interpretation und Gewichtung kann kein Computer dieser Welt vornehmen, auch nicht die Ausformulierung der Prognose in Textform. Die Texte werden der Druckpresse zugestellt und beispielsweise bei Meteotest im Hausestudio Radiosendern mündlich übermittelt. Vor allem für die Druckpressehäuser und das Fernsehen ist es wichtig, die Prognosen zu visualisieren und zu animieren. Gute Animationen erlauben mithilfe der Zeitraffung dynamische Darstellungen von Wetterentwicklungen.

Es gilt: Je längerfristig eine Prognose, desto unsicherer. Heute liegt die Trefferquote von Vorhersagen bei 85% für den Folgetag und bei 75% bei zwei bis fünf Tagen.

#### Prognosen nach Kundenbedürfnis

Meteorologen erstellen nicht einfach nur Wetterprognosen, sondern sie sind in der Lage, Prognosen nach Kundenbedürfnissen zu erstellen, und zwar nach den unterschiedlichsten, erläutert Mario Rindlisbacher. Der Wunsch des Kunden steht für ihn im Vordergrund. Kunden können Zeitungen sein, Radios, Internet, Telefonanrufer, eine Expedition zum Everest, Segler, Schulen, die Energiewirtschaft, Geografen, Kapitäne, Piloten, Freiluftveranstalter, Lohnunternehmer, Landwirte. «Jede Zielgruppe hat ihren spezifischen Bedarf, den wir abdecken können», so Mario Rindlisbacher. ■