

# Warum sich Wetterfrösche ab und zu irren!

Über die Kunst, Wetterprognosen zu erstellen und zu lesen

Dr. Marcel Haefliger  
[marcel@haefliger.net](mailto:marcel@haefliger.net)

## Wichtige Persönlichkeiten auf dem Weg zur Prognose

Aristoteles, 384 bis 322 v. Chr., Philosoph und Naturforscher

- "Sowohl Tau als auch Rauhreif finden sich, wenn der Himmel klar ist und kein Wind weht. Denn der Dampf konnte nicht aufgewirbelt werden, wenn der Himmel nicht klar war, und wenn ein Wind wehte, konnte er nicht kondensieren.,,"
- "Wenn es eine große Menge an Ausatmung gibt und diese selten ist und in der Wolke selbst ausgepresst wird, bekommen wir einen Blitz."
- "Der Wirbelwind entspringt also dem Versagen eines beginnenden Hurrikans, aus seiner Wolke zu entkommen: Er ist auf den Widerstand zurückzuführen, der den Wirbel erzeugt, und er besteht in der Spirale, die zur Erde hinabsteigt und mit ihr die Wolke schleppt, die er nicht abschütteln kann. Er bewegt die Dinge durch seinen Wind in die Richtung, in die er gerade bläst, und wirbelt durch seine kreisförmige Bewegung umher und schnappt sich gewaltsam alles, was ihm begegnet."

Sir Isaac Newton, 25.12.1642 bis 20.3.1726, Naturforscher, Philosoph

- Er ist der Verfasser der *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica*, in denen er mit seinem Gravitationsgesetz die universelle Gravitation beschrieb und die Bewegungsgesetze formulierte, womit er den Grundstein für die klassische Mechanik legte.
- Er hat gezeigt, dass das Universum zu einem hohen Grad geordnet ist und daher bis zu einem Mass voraussagbar (wissenschaftlicher Determinismus).

Pierre-Simon Laplace, 28.3.1749 bis 5.3.1827, Mathematiker, Physiker und Astronom

- 1814 *Essai philosophique sur les Probabilités* (Philosophischer Essay über die Wahrscheinlichkeit).
- Darin beschrieb Laplace einen alles rational erfassenden „Weltgeist“, der die Gegenwart mit allen Details kennt und daher die Vergangenheit und Zukunft des Weltgeschehens in allen Einzelheiten beschreiben kann (Laplacescher Dämon).

Lewis Fry Richardson, 11.10.1881 bis 30.9.1953, Meteorologe, Friedensforscher

- Er berechnete 1916 erstmals eine Wettervorhersage für Nord-Deutschland für den 20. Mai 1910, 13 Uhr.
- Er hat Deutschland dazu in 3° grosse Boxen eingeteilt (340x340 km<sup>2</sup>) und benutzte alle vorhandenen gemessenen Daten (Temperatur, Druck, Wind...)
- Auch wenn sein Ergebnis weit vom tatsächlichen Wettergeschehen abwich, begründete er damit die Methode der numerischen Wettervorhersage.
- Einige seiner Erkenntnisse nahmen Ergebnisse der Chaostheorie voraus.
- Er schätzte, dass rund 64000 Personen für die Berechnung von Prognosen benötigt würden.

Werner Karl Heisenberg, 5.12.1901 bis 1.2.1976, Wissenschaftler, Physiker

- Er gab 1925 die erste mathematische Formulierung der Quantenmechanik an und formulierte 1927 die nach ihm benannte **Heisenbergsche Unschärferelation**, die eine der fundamentalen Aussagen der Quantenmechanik trifft – nämlich, dass bestimmte Messgrößen eines Teilchens (etwa sein Ort und Impuls) nicht gleichzeitig beliebig genau bestimmt sind.
- Für die Begründung der Quantenmechanik wurde er 1932 mit dem Nobelpreis für Physik ausgezeichnet.

John von Neumann, 28.12.1903 bis 8.2.1957, Mathematiker

- Gilt als einer der Väter der Informatik.
- 1950 berechnete er mit einem Computer Wetter-prognosen.
- Die Maschine war fähig 5000 Kalkulationen pro Sekunde auszuführen.
- Die Resultate waren nicht besser als zufälliges Raten...

Edward Norton Lorenz, 23.5.1917 bis 16.4.2008, Mathematiker, Meteorologe

- Er gilt als ein Wegbereiter der Chaostheorie
- Er prägte die Bezeichnung Schmetterlingseffekt für die Empfindlichkeit bezüglich der Anfangs-bedingungen in dynamischen Systemen.
- Das Verhalten des Systems zu einem bestimmten Zeitpunkt beeinflusst das Verhalten in der Zukunft.
- Systeme sind non-linear, die Folgen wirken sich exponentiell aus.

## Informationen aus dem Internet

**Meteorologie für Piloten: gut und einfach erklärt von Karl Heinz Hack, nicht nur für Piloten!  
Absolut empfehlenswert!**

<http://www.aviamet.ch/>

**Typische Wetterlage im Alpenraum, MeteoSchweiz, PDF Dokument**

<http://www.meteoschweiz.admin.ch/home/service-und-publikationen/publikationen.subpage.html/de/data/publications/2015/8/typische-wetterlagen-im-alpenraum.html>

**ECMWF Wetterkarten, Geopotential 500 hPa and temperature at 850 hPa, Update 2x täglich**

<https://www.ecmwf.int/en/forecasts/charts/catalogue/?facets=Range,Medium%20%2815%20days%29>

**Übersicht der synoptischen Meteorologie, Definitionen und knappe Erklärungen**

<https://www.synoptische-meteorologie.de/>

**Wolkenatlas der WMO: alles was man über Wolken wissen will und mehr**

<https://cloudatlas.wmo.int/home.html>

**Optische Erscheinungen am Himmel: Was ist ein Halo und wie entsteht er? Mit Simulator zum selber rechnen!**

<http://www.atoptics.co.uk/>

**Wetterprognosen und mehr:**

<https://www.srf.ch/meteo>

<http://www.meteoschweiz.admin.ch/>

<http://meteox.de/>

<https://www.dwd.de/>

**Messdaten der MeteoSchweiz:**

[https://opendata.swiss/de/group/geography?\\_organization\\_limit=0&organization=bundesamt-fur-meteorologie-und-klimatologie-meteoschweiz](https://opendata.swiss/de/group/geography?_organization_limit=0&organization=bundesamt-fur-meteorologie-und-klimatologie-meteoschweiz)

**MeteoSchweiz App für iPhone und Android Phones:**

<http://www.meteoschweiz.admin.ch/home/service-und-publikationen/beratung-und-service/meteoschweiz-app.html>