

Wettervorhersage im operationellen Wetterdienst aus der Sicht des Kritischen Rationalismus

Dietmar Thaler

dietmar.thaler@posteo.at

Admont, 3. Oktober 2018 (corr. 7. Mai 2019)

Nach einem kurzen Überblick über die Erkenntnistheorie der philosophischen Schule des Kritischen Rationalismus, wird gezeigt wie man das Problem der Wettervorhersage als kleinen Forschungsauftrag verstehen kann und entsprechend behandelt.

1 Der Kritische Rationalismus

¹Nicht von Beginn an enthüllten die Götter uns Sterblichen alles; aber im Laufe der Zeit finden wir, suchend, das Bess're. Sichere Wahrheit erkannte kein Mensch und wird keiner erkennen über die Götter und alle Dinge, von denen ich spreche. Selbst wenn es einem einst glückt, die vollkommene Wahrheit zu künden, wissen kann er sie nie: es ist alles durchwebt von Vermutung.

In gebotener Kürze folgen in Stichpunkten die wesentlichen Elemente der erkenntnistheoretischen Schule des *Kritischen Rationalismus*², wie sie von Karl Popper in seinem Hauptwerk *Logik der Forschung* (1934, 1994) begründet und von ihm und anderen weitergeführt wurde.

1. *Realismus*: Es gibt eine Welt, die unabhängig vom Subjekt existiert und zumindest teilweise erkennbar ist.³
2. Eine *Theorie* bzw. eine *Hypothese*⁴ ist eine Sammlung allgemeiner Sätze, aus denen besondere Sätze ableitbar sind. Die Theorie kommt vor aller Erkenntnis, insbesondere vor aller Empirie.⁵
3. *Wahrheit* ist eine Eigenschaft von Sätzen. Neben der logischen Wahrheit der Mathematik bedeutet empirische Wahrheit, dass der in einem Satz behauptete Sachverhalt mit der Wirklichkeit übereinstimmt.⁶
4. Eine wissenschaftliche Theorie gilt nur vorläufig, solange sie durch *kritische Prüfungen* nicht widerlegt wird:
 - a) Prüfung auf *innere Widersprüche*.
 - b) Prüfung, ob die Theorie prinzipiell *falsifizierbar* ist und nicht tautologisch. D.h., ob aus der Theorie besondere Sätze ableitbar sind, die empirisch widerlegbar sind. *Nur falsifizierbare Theorien sind wissenschaftliche Theorien.*
 - c) *Prüfung durch Vergleich* mit bestehenden (etablierten) Theorien.⁷
 - d) *Empirische Prüfung* der Theorie, d.h. Prüfung der aus der Theorie abgeleiteten speziellen Sätze an der Wirklichkeit (Beobachtung, Experiment).

5. Eine Theorie, die die Prüfungen bestanden hat, hat sich *vorläufig bewährt*. Eine Theorie, die die Prüfung nicht bestanden hat, gilt als *falsifiziert*.
6. Es gibt *keine bevorzugte Methode der Theoriefindung*. Alles ist erlaubt: der Rückgriff auf Mythen⁸ und bestehende Theorien sowie auf Intuition⁹, etc. ...
7. Ziel ist es, Theorien durch Kritik zu falsifizieren und durch neue, verbesserte, Theorien zu ersetzen. Dieser Vorgang bedeutet den wissenschaftliche Fortschritt und bringt Erkenntnisgewinn.¹⁰

Zusammengefasst kann man sagen: Es gibt keine absolut sichere Erkenntnis, aber man kann sich bemühen, indem man Theorien findet, kritisch prüft, sie verbessert und ihre Bewährung als Hinweis auf Wahrheitsnähe nimmt.

2 Das Wettervorhersage-Problem

Auch wenn Popper seine anfänglichen Überlegungen für den großen Wissensfortschritt in der naturwissenschaftlichen Forschung gedacht hat, wie zum Beispiel in der Physik die Ablöse des Newtonschen Weltbildes durch Relativitätstheorie und Quantenphysik, so ist das Konzept flexibel genug, auf eine weite Klasse von größeren und kleineren Problemen angewendet zu werden. Ohne Weiteres lässt sich das Problem der täglichen Wettervorhersage durch einen menschlichen Forecaster in einem operationellen Wetterdienst als kleines Forschungsprojekt auffassen.

Wie in Abb. 1 auf der nächsten Seite dargestellt, beginnt man mit einer ersten Hypothese zur Wetterlage. Man beachte, dass es unmöglich ist *keine* anfängliche Hypothese zu haben, sei sie noch so primitiv und zum Beispiel nur vom Wetter am Dienort und nicht von synoptischer Betrachtung geleitet¹¹. In der Regel wird man eine Idee des Wetterablaufs vom Vortag haben oder einen ersten Frühwetterbericht in den Medien gehört haben oder – besonders qualifiziert – eine Basisprognose des eigenen oder eines anderen Wetterdienstes konsumieren.

Aus der ersten Hypothese zur Wetterlage wird eine erste vorläufige Prognose erstellt.¹² Diese Prognose kann man mittels Beobachtungen (konventionell und durch *remote sensing*), anhand mehr oder weniger elaborierter konzeptioneller Modellvorstellungen und anhand der numerischen Vorhersageprodukte prüfen.¹³ In der Regel wird man seine Theorie anpassen¹⁴ und zu einer (hoffentlich) verbesserten Prognose¹⁵ kommen. Diesen Vorgang wird man iterativ solange wiederholen bis man mit seinem Produkt zufrieden ist oder bis ein äußeres

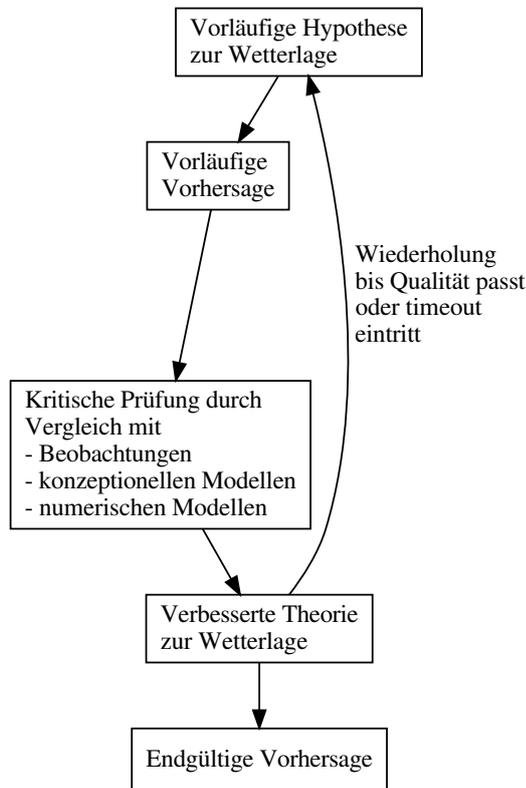


Abbildung 1: Prozess der schrittweisen Verfeinerung der Wetterprognose

timeout den Abbruch erzwingt. Im Laufe des Prognose-Tages kann und wird man im Lichte neuerer empirischer Befunde, aktuellerer Modellunterlagen bzw. vertiefter Erkenntnisse seine Prognose anpassen.

Wo und wie kann man verbessernd eingegriffen?

1. Die Qualität der Anfangshypothese sollte möglichst hoch sein, um das Verfahren rasch konvergieren zu lassen. Wer bei Adam und Eva beginnt, wird nicht weiter als Adam und Eva kommen.
2. Die kritische *ad hoc* Prüfung der eigenen Prognose kann durch intersubjektivität verbessert werden: Diskussion mit Kollegen.
3. Nachträglich sorgt möglichst breites Einholen von Kritik von allen Seiten (Kollegen, Bedarfsträger) für die zukünftige Verbesserung der Anfangshypothese bzw. für die Verbesserung der konzeptionellen Modelle für das o.a. Prüfverfahren.
4. Der Einsatz von *Hilfshypothesen*¹⁶ ist zu minimieren. Der Einsatz von *Kritik-Immunsierungsstrategien*, wie zum Beispiel die Berufung auf „unfehlbare“ Autoritäten, sind zu vermeiden.

Wichtig ist zu akzeptieren, dass es keine autoritative Quelle der Erkenntnis gibt, dass also jede Information geeignet ist, die Theorie zu verbessern. Einzig die kritische Prüfung entscheidet über den prognostischen Wert, daher soll man sich grundsätzlich keiner Kritik verschließen.

Die oben skizzierte Vorgangsweise findet sich übrigens in abgewandelter Form in zeitgenössischen Methoden zur nachhaltigen Qualitätssicherung in Produktionsprozessen (z.B. Kaizen 2018-09-27b, KVP 2018-09-27a und andere).

Literatur

Hans Albert. *Traktat über kritische Vernunft*, 5. Auflage. J.C.B. Mohr UTB (Paul Siebeck), Tübingen, 1968, 1991.

Karl R. Popper. *Logik der Forschung*, 10. Auflage. J.C.B. Mohr (Paul Siebeck), Tübingen, 1934, 1994.

Wikipedia. *KVP - Kontinuierlicher Verbesserungsprozess*. de.wikipedia.org/wiki/Kontinuierlicher_Verbesserungsprozess, 2018-09-27a.

Wikipedia. *Kaizen*. de.wikipedia.org/wiki/Kaizen, 2018-09-27b.

Anmerkungen

¹Fragment von Xenophanes (ca. 570 – ca. 470 v.d.Z.) aus dem Vorwort zu Popper (1934, 1994)

²Alternative Bezeichnungen: *Kritischer Realismus*, *Evolutionäre Erkenntnistheorie*

³Was selbstverständlich klingt, wird nicht immer von allen Philosophen zu allen Zeiten geteilt. Ein relativ zeitgenössisches Beispiel einer Gegenposition ist die von Ernst von Glasersfeld (1917-2010), Heinz von Foerster (1911-2002) und anderen begründete Schule des *Konstruktivismus*. Stark verkürzt behaupten radikale Konstruktivist: *Die Welt existiert nur als mentale Konstruktion*.

⁴Im allgemeinen Sprachgebrauch bezeichnet *Hypothese* eine vorläufige und wenig geprüfte Idee, eine *Theorie* hingegen ist ein bereits etabliertes Gedankengebäude. Aus der Sicht des Kritischen Rationalismus ist jede Theorie nur vorläufig und daher begrifflich synonym zur Hypothese.

⁵Diese Position befindet sich im scharfen Widerspruch zum klassischen *Empirismus*, und (*Neo*-) *Positivismus*, der von Basissätzen ausgeht, die durch Beobachtung oder Experiment gewonnen wurden und erst im Nachhinein durch die Methode der *Induktion* zu Theorien verallgemeinert werden. Ebenso befindet sie sich im Widerspruch zum klassischen *Rationalismus*, der von absolut wahren und unabänderlichen Prinzipien ausgehend versucht die speziellen Sätze der beobachtbaren Welt abzuleiten.

⁶Der Satz „In diesem Raum befindet sich eine Katze.“ ist dann wahr, wenn sich in diesem Raum eine Katze befindet.

⁷Wenn eine Theorie im Widerspruch zu einer etablierten Theorie steht, ist sie nicht notwendig falsch, aber Vorsicht ist angebracht: physikalische Theorien, die dem Massen-Energie-Erhaltungssatz widersprechen, sind vermutlich falsch. Die Konvergenz von Theorien aus unterschiedlichen Bereichen ist ein Hinweis auf ihre Wahrheitsnähe.

⁸Zum Beispiel kann der Atommythos des griechischen Naturphilosophen Demokrit (ca. 460 bis 371 v.u.Z.) als Anregung für die Atomtheorie von Dalton (1766-1844) betrachtet werden.

⁹Über Isaac Newton (1642-1727) wird erzählt, er wurde unter einem Baum liegend durch einen fallende Apfel zur Gravitationstheorie inspiriert.

¹⁰Damit verwandt ist das *Problem der zureichenden Begründung*. Albert (1968, 1991), S. 15, formuliert es als *Münchhausen-trilemma*: Jede Begründung der Begründung usw.. führt entweder zu einem *infinitem Regress* (kluge Kinder wissen das) oder zu einem *Zirkelschluss* (kluge Eltern wissen das) oder zu einem *willkürlichen Abbruch* (genervte Eltern greifen darauf zurück). Das heißt, das Problem der zureichenden Begründung bleibt offen.

¹¹Z.B. können Wolkenbild und gefühlte Temperatur in den Morgenstunden im steirischen Ennstal föhnig wirken.

¹²Der Föhn hält an, heute bleibt es, wie es ist, eventuell greift im Tagesverlauf Nordostwind durch.

¹³In der Schweiz regnet es bereits, Vorarlberg ist stark bewölkt, Kaltluft stößt in den Golf von Genua vor.

¹⁴Von Westen nähert sich eine Kaltfront, die beginnende Leezyklonogenese führt zu einer Verwelling.

¹⁵Föhnzusammenbruch im Ennstal am späten Nachmittag, eindringende Kaltluft, durch die Verwelling aber abgeschwächt und verzögert wetterwirksam. Massiver Aufgleitregen setzt erst in der kommenden Nacht ein.

¹⁶Häufige *Hilfshypothese*: „Diese oder jene Beobachtung bzw. dieses oder jenes Modell ist aus diesem oder jenem Grund fehlerhaft.“