Patrick

Thomas

Wir haben uns überlegt, wie wahrscheinlich Schneefall im Dezember ist und ob sich die Wahrscheinlichkeit über das letzte Jahrhundert geändert hat.

Zur Beantwortung dieser Frage arbeiten wir mit realen Daten vom Klimamessnetz (Swiss NBCN) für verschiedene Regionen in der Schweiz. Diese Daten sind via dem Geoportal des Bundes erhältlich. Neben den Werten Tagesdurchschnittstemperatur und Niederschlag haben wir die Schneehöhe pro Tag verwendet.

Die Auswertung haben wir zuerst für Basel erstellt, in einem weiteren Schritt haben wir sie dann an anderen geografischen Orten und verschiedenen Höhelagen angewendet.

Die Daten reichen teilweise bis weit ins 19 Jahrhundert zurück. Allerdings hatten wir ausser in Basel Mühe mit der Datenqualität, insbesondere bei der Schneehöhe.

Für unser Modell mussten wir wenige Annahmen treffen. Zuerst haben wir beschlossen, dass die Bedingungen für Schneefall nur die Temperatur und Niederschlag sind. In der Praxis kommen natürlich noch weitere Faktoren wie Partikel in der Luft hinzu, doch ist unser Datensatz begrenzt. Weiter haben wir beschlossen, dass Niederschlag bei unter zwei Grad Celsius als Schneefall runterkommt. Dies deckt sich mit Angabe von MeteoSchweiz, wonach Schnee bei 200-400 Meter unterhalb der Null-Grad-Grenze fallen kann und andererseits mit Literatur, die die Abnahme der Temperatur mit abnehmender Höhe erklärt.

Ursprünglich wollten wir ein Modell erstellen, dass besagt, wie Temperatur und Niederschlag an den beiden Tagen vor Schneefall sein müssen. Während der Berechnungen haben wir aber festgestellt, dass die Tage vor Schneefall kaum einen Einfluss haben. Trotzdem wollen wir die wichtigsten Wahrscheinlichkeiten vorstellen.

Zuerst haben wir überprüft, ob die Temperatur am Vortag von Schneefall anders war, als die Temperatur im Dezember allgemein. An Tagen vor Schneefall war es Durchschnittlich -0.2 Grad kalt, während die Temperatur im Dezember 1.8 Grad betragen hat. Laut dem Hypothesentest z-Test liegt der P-Wert weit unter einem Prozent. Die Temperatur ist also signifikant unterschiedlich.

Wenn man die Temperatur am Tag vor Schneefall analysiert, hatte es an 80% der Vortage weniger als 3.5 Grad. Diese Temperatur wurde aber an rund 50% der Tage gemessen. Das entspricht 2'180 Tage, von denen es nur an 174 folgenden Tagen geschneit hat. Anders ausgedrückt, in Basel passt die Temperatur jeden zweiten Tag für Schneefall am nächsten Tag, aber auf diese folgt Schneefall nur mit einer Wahrscheinlichkeit von 8%. Die kombinierte Wahrscheinlichkeit beträgt also rund 4%.

Im nächsten Schritt haben wir Niederschlag hinzugenommen. Hatte es an einem Tag höchstens 3.5 Grad und Niederschlag, hat es nur mit einer Wahrscheinlichkeit von 11% am nächsten Tag geschneit. Niederschlag hat also nur einen kleinen Einfluss auf die Wahrscheinlichkeit.

Dieselbe Berechnung haben wir auch für den zweiten Tag vor Schneefall durchgeführt. Das Resultat unterscheidet sich nur geringfügig. Wir stellen es deshalb hier nicht vor, sondern verweisen auf die Jupyter Notebook.

Teil 2

Aufgrund dieses Fazits haben wir dieses Modell nicht weiter verfolgt. Wir haben uns dafür der Wahrscheinlichkeit für Schneefall im Dezember und der zeitlichen Entwicklung über das letzte Jahrhundert gewidmet.

Konkret haben wir untersucht, wie sich Temperatur und Niederschlag im Verlauf der Zeit geändert hat.

Dazu haben wir für jeweils 10 Jahresabschnitte die Verteilung der jährlichen Durchschnittstemperaturen verwendet und mittels CDF die Wahrscheinlichkeit für Temperaturen unter den notwendigen 2.0 Grad berechnet. Beim Niederschlag haben wir die Wahrscheinlichkeit für Niederschlag berechnet. Da wir festgestellt haben, dass Niederschlag und Temperatur unabhängig sind, haben wir für die Berechnung der Wahrscheinlichkeit von Schneefall die Wahrscheinlichkeit von Niederschlag und Temperatur maximal 2 Grad multipliziert was der unbedingten Wahrscheinlichkeit “Wahrscheinlichkeit für Temperatur maximal 2 Grad **und** Niederschlag "bedeutet.

Diese Wahrscheinlichkeiten haben wir dann für einen Hypthesentest verwendet. Dabei ist unsere Nullhypothese, die Wahrscheinlichkeit für Schneefall im Jahrzehnt 2010-2019. Dagegen haben wir als Alternativhypothese die jeweiligen Jahrzehnte definiert.

Um einen Vergleich aufzuzeigen haben wir die Ergebnisse der verschiedenen Hypothesentests gespeichert in einem Pandas Array und danach in einer Zeitreihe geplottet.

Die TTest Verläufe der einzelnen Regionen sind unterschiedlich haben aber alle eine steigende Tendenz.

Dies bedeutet das die Differenz von heute zu früher grösser wird je weiter der Vergleich in der Vergangenheit gemacht wird.

Mittels dem rollierenden Durchschnitt kann das Resultat geglättet analysiert werden.

Der rollierende Durchschnitt zeigt die steigende Tendenz besser als der P Wert Verlauf und stärkt somit unsere Hypothese über alle Zeitabschnitte hinweg.

Da jedoch die P Werte nie unter 0.05 fielen ist die Differenz nicht signifikant.

Unsere Interpretation ist somit das die Schneefall Wahrscheinlichkeit, unter Vorgabe der getroffenen Annahmen, immer mehr abnimmt und sich somit im letztem Jahrhundert verändert hat jedoch nicht so stark wie wir vermutet haben und mit dem Hypothesentest nicht signifikant nachweisbar.