

Gated Recurrent Unit modelling and forecasting of the Brent Crude Oil Spot Price

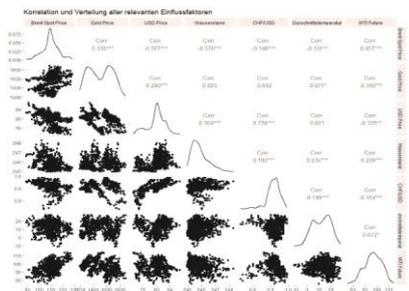
Das Öl zählt als wichtigster fossiler Brennstoff zu einem der einflussreichsten Faktoren auf die wirtschaftliche Entwicklung. Deshalb ist es wichtig, eine möglichst genaue Analyse des Rohölpreises durchzuführen. Die inflationsbereinigten Importkosten von Öl sind in den letzten 25 Jahren um das 2.5-fache angestiegen. Diese Preisentwicklung zeigt die Abhängigkeit der Ölimportländer, zu welchen auch die Schweiz zählt. Das Ziel dieser Arbeit ist es mittels eines neuronalen Netzwerks und spezifischen Einflussfaktoren, den Erdölpreis der Sorte Brent Crude Oil (Brent) über einen Zeitraum von einem halben Jahr vorherzusagen.

Dazu wurden ausgewählte Einflussfaktoren auf die Korrelation zum Spot Price vom Brent mittels der Pearson Korrelation untersucht. Bei den untersuchten Einflussfaktoren wurde auf die Verwendung von Daten aus der Schweiz Wert gelegt. Weiter wurde eine methodische Untersuchung der neuronalen Netzwerke durchgeführt, um die passendste Methode für die Preisvorhersage durch Einflussfaktoren zu ermitteln. Aus dieser Untersuchung resultierte die Methode des Gated Recurrent Unit (GRU), auf die sich die Arbeit weiter stützt, als am geeignetsten. Auch wurde eine Wavelet-Analyse durchgeführt mittels der die Frequenzen der Signale identifiziert wurden. Aufgrund dieser durchgeführten Untersuchungen und den daraus resultierenden Erkenntnissen wurden drei unterschiedliche Modelle mit unterschiedlichen Einflussfaktoren entwickelt und auf ihre Performance überprüft. Die Performance des Modells mit Einflussfaktoren aus der Schweiz und der Weltwirtschaft inklusive der Informationen aus der Wavelet-Analyse schneidet am besten ab. Mit einem Mean Squared Error (MSE) von 0.019 über einen Prognosehorizont von einem halben Jahr fällt die Leistungsbeurteilung dieses Modells am positivsten aus. Ebenfalls wurde die Erklärbarkeit des GRU-Modells untersucht. Dabei konnte berechnet werden, dass der Wechselkurs vom Schweizer Franken gegenüber dem US-Dollar den grössten negativen Einfluss auf den Preisverlauf des Brent Crude Oil Spot Price hat. Für die Berechnungen wurden politische Einflüsse und andere exogene Entscheidungen nicht berücksichtigt.

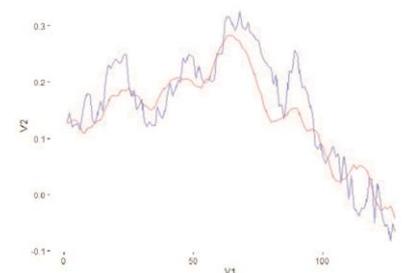


Diplomierende
Egzon Isufi
Fabian Wohlwend

Dozent
Manuel Renold



Um für das GRU Netzwerk die relevanten Inputvariablen zu bestimmen, wurden diverse Einflussfaktoren untersucht. Die Scatterplots jeder Variable werden links, die Dichteverteilung in der Mitte und die Pearson Korrelation rechts abgebildet.



Die Vorhersage des GRU-Netzwerks (rot) mit den Inputvariablen aus der Schweiz, der Weltwirtschaft und der Wavelet-Analyse performt über den Zeitraum von 128 Handelstage am besten. Der effektive Preisverlauf wird in blau abgebildet.