

Projekt 7: Modellbildung in einem sehr großen Datensatz aus einem Brückenmonitoring

Die Daten im Datensatz `Rissdaten.RData` stammen aus der Überwachung von Rissen bei der Brücke der Wittener Straße, die von Osten nach Westen über die L 705 (Sheffield Ring) in Bochum führt. Diese Brücke mit zwei getrennten Überbauten für die beiden Fahrrichtungen wurde im Jahr 1961 errichtet und besitzt pro Überbau zwei Fahrspuren und eine Spur für die Straßenbahnlinie. Sie zeigte etliche Risse, weshalb die 2-spurige Verkehrsführung auf jedem Überbau auf eine Spur verringert und das zulässige Fahrzeugesamtgewicht auf 24 t begrenzt wurde. Im Oktober 2017 wurde der südliche Überbau und im Oktober 2018 schließlich auch der nördliche Überbau abgerissen. Vorher wurden aber im Mai 2016 Wegaufnehmer an 14 Rissen und zwei Stellen ohne Riss angebracht, die vom Juni 2016 bis zum Abriss die Rissbreiten dieser Stellen alle zwei Sekunden erfassten. Dabei gab es jeweils acht Wegaufnehmer in jeder Fahrtrichtung, d.h. im nördlichen und im südlichen Überbau, und vier davon waren mehr am Anfang und vier mehr am Ende des Überbaus angebracht, d.h. vier waren im Westen und vier im Osten der Brücke. Daneben wurde oberhalb und unterhalb der Brücke die Temperatur alle zwei Sekunden erfasst.

Im Datensatz `Rissdaten.RData` sind diese Daten auf stündliche Daten reduziert worden, wobei jeweils der Median von den Werten einer Stunde bestimmt wurde. Dabei enthält `WOS_WWS` die stündlichen Daten des südlichen Überbaus und `WON_WWN` die des nördlichen Überbaus. Die Spalten mit den Rissbreitenmessungen sind nach den Namen der jeweiligen Wegaufnehmer benannt. Diese beginnen alle mit dem Buchstaben „W“ für Wegaufnehmer. Es folgt ein „O“ oder ein „W“ für östliche oder westliche Brückenseite. Als drittes geben „N“ oder „S“ an, ob sich der Wegaufnehmer auf der nördlichen oder südlichen Überbauung befindet. Von jeder Kombination gibt es vier Wegaufnehmer, welche durchnummeriert sind. Dies ergibt zum Beispiel die Namen „WON1“ oder „WWS3“. Die Wegaufnehmer mit den Namensfragmenten N3 und N4 sowie S1 und S2 betreffen dabei die Spur der Straßenbahn, die im inneren Bereich der Brücke fährt. „TBruecke“ und „Tsonne“ bezeichnen die stündlichen Temperaturwerte unterhalb und oberhalb der Brücke.

Aufgaben

1. Wählen Sie einen Wegaufnehmer aus dem nördlichen Überbau aus und erzeugen Sie über 500 Variablen, die einen Einfluss auf die Rissweiten bei diesem Wegaufnehmer haben könnten.
2. Bestimmen Sie aus den erzeugten Variablen eine möglichst geringe Anzahl von Variablen, die möglichst gut die Rissweiten beschreiben, die über zwei Jahre beobachtet wurden.
3. Kann man schließen, dass sich die Weite der Risse an dem betrachteten Wegaufnehmer im Laufe der zwei Jahre erhöht hat?

Literatur

Hastie, T., Tibshirani, R. und Friedman, J.H. (2001). *The Elements of Statistical Learning*. Springer, New York.

Literatur zu den Daten

Abbas, S., Fried, R., Heinrich, J., Horn, M., Jakubzik, M., Kohlenbach, J., Maurer, R., Michels, A. and Müller, C.H. (2018). Detection of anomalous sequences in crack data of a bridge monitoring. *SFB 823-Diskussion-Paper 37/18*, Technische Universität Dortmund, <http://dx.doi.org/10.17877/DE290R-19834>

Schürmann, D. (2018). Rissentwicklung im Spannbeton einer Brücke unter Temperatureinfluss. *Bachelorarbeit*, Technische Universität Dortmund.

Thunich, O. (2017). Eliminierung des Temperatureffekts bei Brückenmonitoringdaten. Vergleich zwischen linearer Regression und Kriging-Modellen. *Bachelorarbeit*, Technische Universität Dortmund.

Abgabetermin

Abgabe bis spätestens **Montag, den 15. Juli 2019**, im Sekretariat von Frau Große-Oetringhaus.