

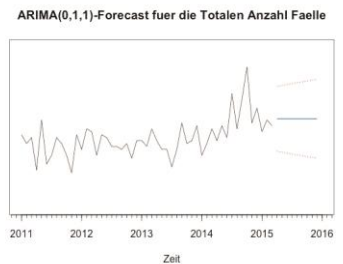
## Prognosen als Grundlage für ein bindendes Leistungsversprechen (Universitätsspital ZH)

Die Klinik für Nephrologie des UniversitätsSpitals Zürich muss ihr Budget jeweils für das kommende Jahr planen. Ein Teil des Ertrags wird durch die Anzahl stationärer Patienten und ihren Cost-Weight-Punkten generiert. Ausserdem werden ambulante Behandlungen durchgeführt. Hier zählen für die Einnahmen unter anderem die Anzahl Hämodialysen sowie die Taxpunkte. Bisher wurden die Prognosen für die kommenden Jahre ohne Zeitreihenanalyse berechnet und dadurch allfällige Trends oder Saisonalitäten nicht berücksichtigt. Das heisst, Budgetverhandlungen konnten nicht auf mathematisch fundierte Prognosen gestützt werden. Ziel dieser Bachelorarbeit ist es, das Prognoseverfahren für die Klinik für Nephrologie mittels Zeitreihenanalyse zu verbessern. Es stehen Monatsdaten von Januar 2011 bis März 2015 zur Verfügung. Prognostiziert werden die Anzahl Austritte, der Casemix, die Anzahl Hämodialysen sowie die Taxpunkte für das Jahr 2015. Zum Vergleich werden ausserdem Voraussagen für das gesamte UniversitätsSpital Zürich erstellt, für welche zusätzlich Tagesdaten zur Verfügung stehen. Für die Prognosen wird das Statistikprogramm R verwendet. Zuerst werden die Zeitreihen auf Trends und mittels ACF und PACF auf Autokorrelationen untersucht. Danach wird für die Prognose ein entsprechendes ARIMA-Modell angepasst. Ausserdem wird jeweils eine Voraussage mithilfe des Holt-Winters-Verfahrens sowie mittels Jahresdifferenzen erstellt. Um die Jahresprognosen zu ermitteln, werden die Monatsprognosen jeweils aufsummiert und dazu ein 95 % Prognoseintervall berechnet. Die Resultate der verschiedenen Verfahren werden zum Schluss gemittelt. Für alle Zeitreihen werden Prognosen und Intervalle gemäss diesem Vorgehen erstellt. Zusätzlich ist es mithilfe der Modelle möglich, vergangene ausserordentliche Strukturänderungen sowohl für die Klinik für Nephrologie als auch im ganzen UniversitätsSpital Zürich zu beweisen. Für kommende Jahre müssen die Zeitreihen aktualisiert werden und die Modelle aufgrund von möglichen neuen Trends oder Saisonalitäten angepasst werden.



Diplomierende  
Benjamin Näf  
Céline Schlosser

Dozent  
Marc Wildi



Zeitreihe der Klinikaustritte der Klinik für Nephrologie. Die blaue Gerade entspricht der Prognose für die Monate April bis Dezember 2015. Zusätzlich wird das 95 % Prognoseintervall mittels rot gestrichelten Linien abgebildet.



Balkendiagramm der Klinikaustritte pro Jahr. Die Balken entsprechen den effektiven Daten, wobei die hellblaue Fläche den Mittelwert der Resultate der Prognoseverfahren darstellt. Dazu wird rot gestrichelt das 95 % Prognoseintervall abgebildet.