

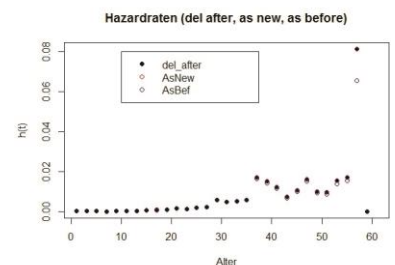
Anpassen von Alterungsmodellen bei Wasserversorgungsleitungen bei wenigen Daten

Wasserversorgungsnetzwerke der heutigen Zeit werden immer älter und komplexer. Die dadurch entstehenden Unterhaltskosten steigen stetig an, wodurch auch die Nachfrage nach geeigneten Prognosen bezüglich Rohrlebensdauer und künftigen Rohrbrüchen steigt. Für das Stadtwerk Winterthur soll im Rahmen der vorliegenden Arbeit ein geeignetes Prognosemodell für die Hazardwahrscheinlichkeiten von diversen Rohren erstellt werden. Dabei wird der proportionale Hazard-Ansatz und ob die Ausfallwahrscheinlichkeiten einer Weibullverteilung folgt geprüft. Einführend werden die Daten deskriptiv beschrieben. Anschliessend folgt die Analyse der Hazardwahrscheinlichkeiten, vorwiegend im Rahmen von binären additiven Regressionsmodellen mit einer komplementären Log-Log-Linkfunktion, die Teil der generalisierten additiven Modelle (GAMs) sind. Anfangs werden die Analysen ausschliesslich grafisch gemacht und im Verlauf der Arbeit durch mathematische Zusammenhänge und statistisches Testen belegt. Die Analysen werden lediglich mit Rohren, bestehend aus den beiden Materialien duktiles Gusseisen und Grauguss, durchgeführt. Die Arbeit kommt zum Schluss, dass Einflussgrössen wie die Art des Materials und das Alter sowie die Länge der jeweiligen Rohre Einfluss auf das Ausfallverhalten haben. Es wird gezeigt, dass die Ausfallwahrscheinlichkeiten der beiden analysierten Materialien durch eine Weibullverteilung beschrieben werden können, jedoch mit unterschiedlichen Form und Skalenparametern. Folglich folgen die Hazardwahrscheinlichkeiten bezüglich den Materialien keinem proportionalen Hazard-Ansatz. Der Einfluss der Länge auf das Ausfallverhalten verhält sich jedoch gleich und somit proportional zum Hazard. Letztendlich zeigt der vorliegende Bericht, dass die Hazardwahrscheinlichkeiten mit binären Regressionsmodellen und mit einer komplementären Log-Log-Linkfunktion (d.h. innerhalb der generalisierten linearen Modelle) geschätzt werden können. Schätzungen für Rohre aus duktilem Gusseisen und Grauguss werden exemplarisch diskutiert. Weiterführend könnte das resultierende Modell noch validiert werden und die Auswirkungen des dem Datensatz zugrundeliegenden Selektionsbias auf die Schätzung mit Simulationen erforscht werden.

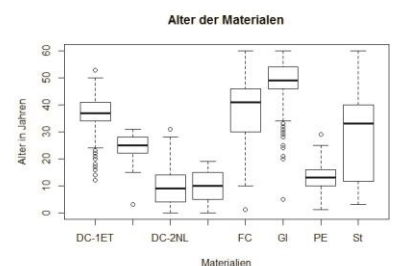


Diplomierende
Thommy Brüscheweiler
Michael Kubli

Dozent
Andreas Ruckstuhl



Hazardraten der drei unterschiedlichen
Behandlungstypen, mit denen die
Daten interpretiert werden können



Boxplot bezüglich des Alters der
unterschiedlichen Materialien