

Kurzfassung der Masterarbeit „Prognosen von Wohnungseinbrüchen mit Hilfe von Machine-Learning-Algorithmen“

Von Daniel Haake, M.Sc. in Data Science

Im Bereich der polizeilichen Arbeit ist Predictive Analytics, dort als Predictive Policing bezeichnet, ein junges Gebiet. Seit mehr als 40 Jahren wird das Crime Mapping durchgeführt, um sogenannte Hot Spots, also Orte, an denen sich Kriminalität häuft, kenntlich zu machen. Prognosen, wann wo welche Art von Straftat zu erwarten ist, waren damit noch nicht möglich. 2008 stellte der damalige Chef der Polizei von Los Angeles (LAPD), William J. Bratton, der Öffentlichkeit die Ergebnisse zur Vorhersage von Bandenkriminalität vor. Für die Vorhersagen wurden Erkenntnisse zu einzelnen Banden genutzt. Banden greifen rivalisierende Banden mit dem Wissen an, dass sich die rivalisierende Bande zu einer bestimmten Zeit an einem bestimmten Ort aufhält. So konnte festgestellt werden, dass es besonders häufig zu Gewalttaten zwischen Banden kam, wenn eine Feierlichkeit einer Bande nicht polizeilich abgesichert wurde. Aus dieser Erkenntnis heraus wurden solche Feierlichkeiten anschließend immer polizeilich begleitet. William J. Bratton bezeichnete das Vorgehen als einfache Form der vorausschauenden Polizeiarbeit und prägte damit den Begriff des Predictive Policing. Aus dem gestiegenen Interesse für Predictive Policing wurde 2011 die Firma PredPol gegründet, die die gleichnamige Software entwickelte, die seit Beginn mit der LAPD zusammenarbeitet. PredPol nutzt dabei die mathematischen Konzepte aus der seismologischen Forschung, um hiermit die „Epizentren“ von Kriminalität zu berechnen.

In Deutschland vertreibt das Institut für musterbasierte Prognosetechnik (IfmPt) die Software Precobs und beschränkt sich dabei zunächst auf Wohnungseinbrüche. Bei Precobs handelt es sich um ein Expertensystem. Es wurden also vorher feste Regeln definiert, wann ein Alarm ausgegeben werden soll. Dabei werden aus Daten der Vergangenheit zu Wohnungseinbrüchen Gebiete detektiert, die besonders anfällig für Wohnungseinbrüche sind. Precobs greift hierzu auf die Near-Repeat-Theorie zurück. Demnach besteht nach einem erfolgten Wohnungseinbruch innerhalb einer bestimmten Zeit und einem bestimmten Umkreis um den aufgetretenen Wohnungseinbruch eine erhöhte Wahrscheinlichkeit für einen erneuten Wohnungseinbruch. Trifft nun innerhalb eines als für Wohnungseinbrüche detektierten Gebiets ein Wohnungseinbruch auf, prüft Precobs das Delikt auf sogenannte Trigger. Trigger sind dabei Merkmale eines Delikts, z.B. zur Tatzeit, Modus Operandi, Beute und Tatörtlichkeit, die aufgrund kriminologischer Erkenntnisse dafür sprechen, dass es innerhalb kurzer Zeit wieder zu einem Einbruch kommen wird. Werden Trigger erkannt, gibt das System einen Alarm aus, dass mit einer Nachfolgetat zu rechnen ist. Daneben existieren auch Anti-Trigger, die bei vorliegen eines solchen einen Alarm verhindern. Precobs verarbeitet Informationen zum Tatort, zur Tatzeit, zur Tatbegehungsweise, zur Beute und ob es sich um einen versuchten oder vollendeten Wohnungseinbruch handelt. Weitere Informationen werden nicht genutzt.

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit der Frage, wie gut Wohnungseinbrüche vorhergesagt werden können. Dabei wird ebenfalls auf die Near-Repeat-Theorie zurückgegriffen. Es

soll prognostiziert werden, ob nach einem erfolgten Wohnungseinbruch mit einer Nachfolgetat zu rechnen ist oder nicht. Neben der Near-Repeat-Theorie gibt es noch weitere kriminologische Theorien und Studien, die versuchen zu erklären, warum Orte eher Kriminalität anziehen. Diese Theorien konzentrieren sich daher auf Eigenschaften des kriminalgeografischen Raums. Die vorliegende Arbeit nutzt neben der Near-Repeat-Theorie auch die Theorien zur Erklärung des kriminalgeografischen Raums. Des Weiteren kommt in der Arbeit keine Triggerlösung zur Anwendung. Die Erkenntnisse, welche Merkmale eine Nachfolgetat begünstigen, sollen nicht vorgegeben, sondern mit Hilfe von Machine-Learning-Algorithmen aus den vorliegenden Daten ermittelt werden, um so zu prognostizieren, ob mit einer Nachfolgetat zu rechnen ist. Die Daten zu Wohnungseinbrüchen werden um weitere Informationen wie Ferienzeiten und Feiertage ergänzt. Für die Arbeit werden keine Gebiete vorgegeben, die in der Vergangenheit besonders anfällig für Wohnungseinbrüche waren. Vielmehr wird jede Tat einzeln betrachtet. Dadurch werden Gebiete nicht von vornherein von Prognosen ausgeschlossen. Es soll untersucht werden, ob mit dieser Herangehensweise auch Prognosen für den ländlichen Raum möglich sind. Bisher beschränken sich Prognosen auf den urbanen Raum. Lösungen, die auch für den ländlichen Raum geeignete Prognosen liefern, sind bisher nicht bekannt. Auch Precobs liefert bisher fast ausschließlich Prognosen für den urbanen Raum. Dennoch fließt auch die Hot-Spot-Theorie in die Arbeit ein. Zur Verfügung standen Daten zu Wohnungseinbrüchen aus Baden-Württemberg aus den Jahren 2010 bis 2017. Ergänzt wurden die polizeilichen Daten um geografische Daten, die den Tatort beschreiben. Hiermit sollte geprüft werden, ob kriminalgeografische Faktoren gute Indikatoren zur Prognose von Wohnungseinbrüchen, genauer gesagt Near-Repeats, darstellen.

Das LKA des Landes Baden-Württemberg hatte zuvor PRECOBS aktiv im Einsatz. Dabei wurde der Erfolg der Software mittels einer Studie durch das Max-Planck-Institut für ausländisches und internationales Strafrecht untersucht. So ist ein Vergleich der Ergebnisse aus der Masterarbeit mit dem Einsatz von PRECOBS für die gleiche Region möglich. Bei der Studie zu PRECOBS konnte eine Prognosegüte (sog. Precision) von 25% für eine Prognose von 7 Tagen innerhalb eines Umkreises von 600 Metern nachgewiesen werden.

Mit der Masterarbeit konnte nachgewiesen werden, dass Prognosen von Wohnungseinbrüchen mit Hilfe von Machine-Learning-Algorithmen möglich sind. Es können Prognosen, die vor einem zu erwartenden Wohnungseinbruchsdiebstahl innerhalb von sieben Tagen und innerhalb von 600 Metern um das ursprüngliche Delikt warnen, mit einer Genauigkeit von ca. 60% erzeugt werden („Precision“). Vergleichbare Werte konnten im Zuge dieser Arbeit weder im Zusammenhang mit anderen wissenschaftlichen Untersuchungen noch im Zusammenhang mit kommerziellen Prognoselösungen bei einer weltweiten Recherche festgestellt werden. Gegenüber der bei der Studie zum Einsatz von PRECOBS in Baden-Württemberg nachgewiesenen Werte von knapp 25% für die Precision bedeutet dies eine erhebliche Steigerung der Prognosegüte.

Weiterhin konnte nachgewiesen werden, dass Prognosen von Wohnungseinbrüchen nicht nur für den urbanen Raum, sondern auch für den ländlichen Raum möglich sind. So konnten korrekte Alarmer u.a. für die Ortschaften Neustadt, Triberg, Erolzheim, Rinnen, Walldürn und Scherzheim ausgegeben werden. Bisher veröffentlichte Lösungen waren für den ländlichen Raum nicht möglich bzw. konnten dort nicht erfolgreich eingesetzt werden.

Bei der Untersuchung konnte außerdem festgestellt werden, dass Merkmale, die den kriminalgeografischen Raum beschreiben, gemeinsam mit der Anzahl an im Umkreis bereits stattgefundenen Wohnungseinbrüchen die größte Wichtigkeit für die Prognosen aufweisen. Täterspezifische Merkmale, z.B. die Tatbegehungsweise, die Tatörtlichkeit des Eindringens ins Tatobjekt, benutztes Werkzeug oder Diebesgut, eignen sich hingegen nicht für Prognosen von Wohnungseinbrüchen. Bisherige Softwarelösungen, wie PRECOBS in Deutschland und Österreich oder PredPol in den USA, nutzen gerade diese täterspezifischen Merkmale zur Prognose von Wohnungseinbrüchen.

Bei der Arbeit fanden die Machine-Learning-Algorithmen namens Random Forest, XGBoost, Support Vector Machine, neuronales Netz und ein Soft-Voting der Modelle Anwendung. Insgesamt konnten mit den Modellen ähnliche Ergebnisse erzielt werden, wobei das neuronale Netz vor allem recht stabile Ergebnisse liefern konnte. Zukünftig kann untersucht werden, inwieweit Prognosen zu anderen Deliktsbereichen, wie z.B. Diebstahl in, aus und von Kraftfahrzeugen, möglich sind.

Abschließend kann festgehalten werden, dass die in der vorliegenden Arbeit erzeugten Modelle die Polizeiarbeit erheblich unterstützen können. Aufgrund dessen, dass täterspezifische Merkmale zur Prognose von Wohnungseinbrüchen nicht betrachtet werden müssen, können Prognosen unmittelbar nach Bekanntwerden eines Wohnungseinbruchdiebstahls bei der Polizei erzeugt werden. Ein unnötiger Zeitverzug kann somit vermieden werden. Das erhöht die Wahrscheinlichkeit von erfolgreichen polizeilichen Maßnahmen. Je weiter eine Tat zurückliegt, desto geringer wird das Risiko von Nachfolgedelikten. Polizeiliches Handeln ist nach einer Prognose, dass eine weitere Tat wahrscheinlich ist, unmittelbar notwendig. Mit den erzeugten Prognosemodellen der vorliegenden Arbeit ist ein schnelles und gezieltes polizeiliches Vorgehen möglich.