

Heft 204

April 2017



Institut für
Wirtschaftsinformatik



Mobile Verkehrsunfallerkennung bei der Polizei im Saarland – Zur wissenschaftlichen Begleitforschung des Projektes VU-App

Sharam Dadashnia, Constantin Houy, Peter Loos



Veröffentlichungen des Instituts für Wirtschaftsinformatik
im Deutschen Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI)

Herausgeber: Prof. Dr. Peter Loos

S. DADASHNIA, C. HOUY, P. LOOS

Mobile Verkehrsunfallerkennung bei der Polizei im Saarland –
Zur wissenschaftlichen Begleitforschung des
Proof-of-Concept-Projektes VU-App

Veröffentlichungen des Instituts für Wirtschaftsinformatik

Herausgeber: Prof. Dr. Peter Loos

IWi-Heft Nr. 204

ISSN 1438-5678

Institut für Wirtschaftsinformatik (IWi)
im Deutschen Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI)
Universitätscampus, Geb. D32, D-66123 Saarbrücken
Telefon: +49 681 85775 3106, Fax: +49 681 85775 3696
E-Mail: iwi@iwi.uni-sb.de, URL: <http://www.iwi.uni-sb.de/>

April 2017

Management Summary

Im vorliegenden Arbeitsbericht werden die Ergebnisse eines Proof-of-Concept-Projektes (PoC) zur mobilen Erfassung von Verkehrsunfällen (VU) bei der Saarländischen Polizei präsentiert. Grundlage für den PoC waren die digitale Abbildung der Vor-Ort-Prozesse mithilfe einer mobilen IT-Lösung (*HybridForms* der Firma *icomedias* auf Basis von *Microsoft SharePoint*, im Folgenden VU-App genannt) und die Integration der mobil erhobenen Daten in die Backend-Prozesse der Unfallbearbeitung. Diese Integration wurde über eine im Projekt entwickelte Schnittstelle zum polizeilichen Vorgangsbearbeitungssystem POLADIS (*Polizeiliches Auskunfts-, Datenverarbeitungs- und Informationssystem*) realisiert.

Der Fokus des vorliegenden Berichts liegt auf verschiedenen Nutzungs- bzw. Usage-Mining-Betrachtungen, bei denen auf der Grundlage von erhobenen Nutzungsdaten der VU-App Aussagen zu ihrer tatsächlichen Verwendung im vorliegenden PoC-Projekt gemacht werden können. Die Daten aus dem Usage Mining können dann wiederum als Grundlage für die Verbesserung der Gebrauchstauglichkeit (Usability) der mobilen Lösung dienen. Folgende Nutzungsanalysen und Usage-Mining-Studien wurden durchgeführt:

1. Es wurde zunächst die Nutzung der VU-App vor Ort beobachtet und bei den Polizeibeamten/innen ihre Eindrücke zur Nutzung der Soft- und Hardware erfragt, nachdem sie die App bereits einige Male für die Aufnahme von Verkehrsunfällen genutzt haben.
2. Darüber hinaus wurde auf der Grundlage aufgezeichneter Videos der tatsächlichen Nutzung der VU-App („Screencast“/“Video Screen Capturing“) die Nutzerinteraktionen aufgezeichnet und die daraus abgeleiteten Nutzungs-Logfiles mithilfe von Process-Mining-Methoden analysiert.
3. Es wurden weiterhin SharePoint-Logfiles, die während des Betriebes der VU-App anfallen, mittels Process-Mining-Methoden analysiert.

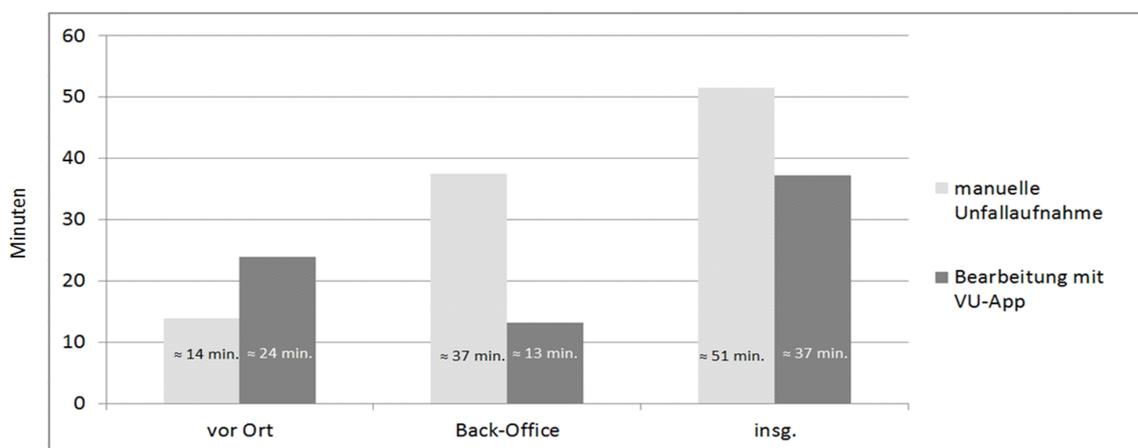
In diesem Zusammenhang zeigten sich weitere Verbesserungspotentiale, die durch den Einsatz zusätzlicher IT-Funktionalitäten beseitigt werden könnten. Unter anderem ergaben sich folgende Handlungsempfehlungen:

1. Die Nutzung von OCR („optical character recognition“) zur vereinfachten Aufnahme und Extraktion von Daten aus den Ausweisdokumenten der Unfallbetei-

ligten, das HybridForms bereits anbietet, würde sehr wahrscheinlich zu erheblichen Effizienzgewinnen im Unfallaufnahmeprozess führen.

2. Der zusätzliche Einsatz von Spracherkennungsfunktionalitäten der mobilen Endgeräte könnte die Aufnahme von Unfalldaten, wie die Beschreibung des Unfallhergangs etc., erheblich beschleunigen.
3. Da die Erfassung des genauen Unfallortes über die Straßenstationierung in einigen Fällen recht aufwendig sein kann, wäre es sinnvoll, diesen Vorgang dahingehend zu beschleunigen, dass über GPS-basierte Geoinformationen der Unfallort schneller und möglicherweise auch genauer ohne zusätzlichen manuellen Aufwand erfasst werden könnte.
4. Zukünftig könnte z. B. ein 3D-Modell des Unfallgeschehens für eine genauere juristische Aufarbeitung relevant sein. Über richtig positionierte Foto- oder Filmaufzeichnungen mithilfe der Kameras der mobilen Endgeräte im Rahmen der Unfallaufnahme könnte eine 3D-Rekonstruktion auch zu einem späteren Zeitpunkt umgesetzt werden.

Im Rahmen des PoC-Betriebes wurden neben der Reduktion von Datenerfassungsfehlern bei der Verkehrsunfallaufnahme auch insbesondere Potentiale für Zeitersparnisse im Back-Office der Polizei erwartet, da mit einer Schnittstelle zu POLADIS die manuelle Datenerfassung im Back-Office entfällt. Im Rahmen des Projektes wurden Daten zur Bearbeitungsdauer einzelner Fälle („manuell“ vs. „VU-App“) erhoben und die Durchschnittszeiten, die auch vonseiten der Polizei als plausibel eingeschätzt wurden, verglichen. Es zeigten sich folgende Ergebnisse:



Durchschnittliche Bearbeitungsdauer vor Ort und im Back-Office

Insgesamt ergab sich zwar eine längere Dauer der Unfallaufnahme vor Ort unter Verwendung von HybridForms verglichen mit der gewohnten Aufnahme mit „Block und Stift“. Allerdings ist aufgrund der Schnittstelle eine deutlich schnellere Nachbearbeitung möglich. Insgesamt konnte in den untersuchten Fällen die Unfallaufnahme mit der VU-App deutlich beschleunigt werden und die Vorgänge dauerten im Schnitt insgesamt nur noch ca. 72% der Zeit verglichen mit der manuellen Bearbeitung (ca. 37 Min. vs. ca. 51 Min.). Im Rahmen der projektbedingten Untersuchungsmöglichkeiten konnte keine größere Anzahl manueller Unfallaufnahmen begleitet und dokumentiert werden, sodass dieser Vergleich trotz der Plausibilitätseinschätzung aus Sicht der Polizei allein aufgrund der relativ kleinen Fallzahl manueller Unfallaufnahmen statistisch als nur bedingt fundiert eingeschätzt werden kann.

Acknowledgement: Die Autoren des vorliegenden Arbeitsberichtes möchten sich für die konstruktive Zusammenarbeit bei allen Projektpartnern bedanken. Unser Dank gilt dem Saarländischen Ministerium für Inneres und Sport, dem Landespolizeipräsidium Saarland, dem Landesbetrieb Daten und Information (LDI) Rheinland-Pfalz, der Polizeiinspektion Saarlouis, der icomedias GmbH, der Accenture Deutschland GmbH sowie der Avanade Deutschland GmbH. Insbesondere möchten wir uns für die freundliche Unterstützung bei den Projektpartner Microsoft Deutschland GmbH bedanken.

Inhalt

| | |
|--|-----|
| Abkürzungen | ii |
| Abbildungen | iii |
| Tabellen | iv |
| 1 Einleitung..... | 1 |
| 2 Begriffliche Grundlagen | 2 |
| 2.1 Mobile Verkehrsunfallaufnahme | 2 |
| 2.2 Process Mining | 3 |
| 2.3 Usage Mining mittels Process Mining | 5 |
| 3 Usage Mining im Projekt VU-App..... | 6 |
| 3.1 Datenquellen..... | 6 |
| 3.2 Ergebnisse des Usage Mining | 8 |
| 3.3 Diskussion des Usage Mining | 12 |
| 4 Prozesserhebung und Effizienzanalyse | 13 |
| 4.1 Zur Methode der Prozesserhebung und Effizienzanalyse | 13 |
| 4.2 Ergebnis der Prozesserhebung und Effizienzanalyse | 17 |
| 4.3 Diskussion der Prozesserhebung und Effizienzanalyse..... | 18 |
| 5 Resümee..... | 24 |
| Literatur | 25 |

Abkürzungen

| | |
|---------|--|
| BO | Back-Office |
| DFKI | Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz |
| EPK | Ereignisgesteuerte Prozesskette |
| GPS | Global Positioning System |
| IT | Informationstechnologie |
| IWi | Institut für Wirtschaftsinformatik |
| JSON | JavaScript Object Notation |
| LDI | Landesbetrieb Daten und Information |
| LED | Leuchtdiode (eng. light-emitting diode) |
| Min. | Minuten |
| OCR | Optical Character Recognition |
| PC | Personal Computer |
| PKW | Personenkraftwagen |
| PoC | Proof of Concept |
| POLADIS | Polizeiliches Auskunfts-, Datenverarbeitungs- und Informationssystem |
| Sek. | Sekunden |
| vO | vor Ort |
| VU | Verkehrsunfall |

Abbildungen

| | |
|---|----|
| Abb. 1: Der Prozess des Process Mining | 3 |
| Abb. 2: Übersicht Process Mining | 4 |
| Abb. 3: Auszug der SharePoint-Logs im JSON-Format | 8 |
| Abb. 4: Ausschnitt aus dem Usage-Modell | 10 |
| Abb. 5: Ausschnitt aus dem Usage-Modell | 10 |
| Abb. 6: Modell mit 100 % Aktivitäten und 100 % der Pfade | 11 |
| Abb. 7: EPK-Modell mit allgemeiner Prozessbeschreibung zur Unfallaufnahme | 16 |
| Abb. 8: Durchschnittliche Bearbeitungsdauer vor Ort und im Back-Office | 17 |
| Abb. 9: Histogramm „Manuelle Unfallaufnahme vor Ort“ | 19 |
| Abb. 10: Quantil-Quantil-Diagramm „Manuelle Unfallaufnahme vor Ort“ | 19 |
| Abb. 11: Histogramm „Manuelle Unfallaufnahme Back-Office“ | 20 |
| Abb. 12: Quantil-Quantil-Diagramm „Manuelle Unfallaufnahme Back-Office“ | 20 |
| Abb. 13: Histogramm „Unfallaufnahme mit VU-App vor Ort“ | 21 |
| Abb. 14: Quantil-Quantil-Diagramm „Manuelle Unfallaufnahme Back-Office“ | 21 |
| Abb. 15: Histogramm „Unfallaufnahme mit VU-App vor Ort“ | 22 |
| Abb. 16: Quantil-Quantil-Diagramm „Manuelle Unfallaufnahme Back-Office“ | 22 |

Tabellen

| | |
|--|----|
| Tab. 1: Ausschnitt einer Log-Datei | 7 |
| Tab. 2: Ausschnitt aus den SharePoint-Logfiles | 15 |

1 Einleitung

Im Saarland wurden laut Verkehrsunfallstatistik im Jahr 2015 insgesamt 33.634 Verkehrsunfälle polizeilich registriert, davon 29.523 Unfälle, bei denen nur Sachschäden entstanden (Kategorie S5).¹ Bei der Aufnahme von Verkehrsunfällen durch die Polizei ist es (noch) gängige Praxis, dass sämtliche Unfalldaten vor Ort mithilfe handschriftlicher Notizen, Skizzen sowie in Form von Fotos aufgenommen und zu einem späteren Zeitpunkt in das polizeiliche Vorgangsbearbeitungssystem POLADIS (*Polizeiliches Auskunfts-, Datenverarbeitungs- und Informationssystem*) eingegeben werden. In POLADIS erfolgt dann die weitere polizeiliche Sachbearbeitung auf der Grundlage der eingegebenen Daten. In diesem Zusammenhang kommt es zu verschiedenen Medienbrüchen, die in unnötigem Mehraufwand und auch in Erfassungsfehlern resultieren können.

Um die polizeilichen Einsatzkräfte im Saarland bei Verwaltungsarbeiten zu entlasten, untersuchte das Projekt mit dem internen Titel „VU-App – Mobile Verkehrsunfallfassung bei der Polizei des Saarlandes“ zwischen Juli 2016 und Februar 2017 Verbesserungspotentiale durch den Einsatz mobiler Endgeräte und einer mobilen Software-Anwendung im Rahmen der Verkehrsunfallaufnahme. Dabei wurde eine mobile Lösung auf der Grundlage des Systems *HybridForms* der Firma icomedias entwickelt, die während der Projektlaufzeit im polizeilichen Einsatz im Saarland erprobt und evaluiert wurde. An diesem Proof-of-Concept-Projekt (PoC) beteiligt waren das Ministerium für Inneres und Sport, das Landespolizeipräsidium Saarland mit seinem Infrastruktur-Dienstleister, dem Landesbetrieb Daten und Information (LDI), die Polizeiinspektion Saarlouis, die icomedias GmbH, die Microsoft Deutschland GmbH, die Accenture Deutschland GmbH, die Avanade Deutschland GmbH sowie das Institut für Wirtschaftsinformatik (IWi) im Deutschen Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI GmbH). Erste Ergebnisse der Machbarkeitsstudie wurden im Rahmen des nationalen IT-Gipfels am 16. November 2016 vor der Staatskanzlei in Saarbrücken erfolgreich präsentiert. Der vorliegende Arbeitsbericht dokumentiert außer den beim IT-Gipfel präsentierten Ergebnissen weitere Auswertungen, deren Datengrundlage auch nach dem IT-Gipfel erhoben wurde.

Im Folgenden liegt der Fokus insbesondere auf verschiedenen Nutzungs- bzw. Usagemining-Betrachtungen zur VU-App. Darüber hinaus werden mithilfe erfasster durch-

¹ Vgl. LANDESPOLIZEIPRÄSIDIUM (2015), S. 1-6.

schnittlicher Bearbeitungsdauern für Unfallfasserfassungsprozesse erstmals Einsparpotentiale durch die Nutzung der VU-App abgeschätzt.

Der vorliegende Arbeitsbericht gliedert sich wie folgt: nach dieser Einleitung werden zunächst die begrifflichen Grundlagen zu den Themen „Mobile Verkehrsunfallaufnahme“, „Process Mining“ und „Usage Mining“ eingeführt. Im Anschluss werden in Abschnitt 3 zunächst die Methode und im Anschluss die Ergebnisse der Usage-Mining und Process-Mining-Untersuchungen präsentiert, bevor diese diskutiert werden. Im Anschluss beschreibt Abschnitt 4 die Methode und Ergebnisse der Prozesserhebung und die damit verbundene Effizienzanalyse und diskutiert die gewonnenen Ergebnisse. Abschnitt 5 fasst die Ergebnisse des Arbeitsberichtes noch einmal zusammen und schließt den Beitrag mit einem Fazit ab.

2 Begriffliche Grundlagen

2.1 Mobile Verkehrsunfallaufnahme

Der Begriff der „Mobilität“ (von lateinisch *mobilitas*: Beweglichkeit) wird in verschiedenen Kontexten unterschiedlich definiert.² Im Folgenden spielen mobile Anwendungssysteme – also fachliche Software-Anwendungen auf mobilen Endgeräten – eine Rolle, deren übergeordnetes Ziel es ist, Geschäftsprozesse möglichst unabhängig von stationären Informations- und Kommunikationssystemen, Zugangsnetzen oder bestimmten Orten zu unterstützen.³ Mobile Anwendungssysteme können vielfältige Potentiale für die Verbesserung von Geschäftsprozessen bieten, die sich u. a. aus der weitgehend ortsunabhängigen digitalen Datenverarbeitung ergeben.⁴ Dazu gehören eine effizientere Prozessgestaltung und eine mögliche Datenqualitätssteigerung durch die Vermeidung von Medienbrüchen. Diese Potentiale ergeben sich auch in Prozessen der polizeilichen Arbeit und speziell im Kontext der Erfassung von Verkehrsunfällen. Zu Beginn des hier beschriebenen Projektes VU-App wurden Verkehrsunfälle von der Polizei im Saarland typischerweise am Unfallort mit Block und Stift erfasst und die Daten anschließend nach der Rückkehr zur Polizeiinspektion in das polizeiliche Vorgangsbearbeitungssystem POLADIS übertragen. Im Projektverlauf wurde eine mobile Fachanwendung für die Verkehrsunfallfasserfassung mithilfe von Mobiltelefonen und Tablet-PCs eingeführt.

² Vgl. hierzu und im Folgenden: HOUY (2009), S. 26ff.

³ Vgl. HESS ET AL. (2005), S. 6ff.

⁴ Vgl. HOUY ET AL. (2011), S. 633.

Die Nutzung dieser Fachanwendung wird im Folgenden als „mobile Verkehrsunfallaufnahme“ bezeichnet und mithilfe unterschiedlicher statistischer Auswertungen und Auswertungsmethoden aus dem Bereich des sogenannten „Usage Mining“ untersucht, die auf der Methoden „Process Mining“ basieren, welche wiederum im folgenden Abschnitt näher erläutert werden sollen.

2.2 Process Mining

Im Rahmen des Projektes wurden zur Analyse von zeitbezogenen Aktivitätsdaten, Methoden aus dem Bereich Process Mining verwendet, um Erkenntnisse zum Nutzerinteraktionsverhaltens zu erlangen. Vor dem Hintergrund, dass die folgende Analyse im Bereich des Usage Mining primär auf Methoden und Techniken des Process Mining basieren, werden im Folgenden Grundlagen und relevante Eigenschaften des Process Mining dargestellt. Nach der Definition von VAN DER AALST ist Process Mining eine spezielle Form des Data Mining. Konkret werden aus vorhandenen Datenbeständen, die von einem Anwendungssystem in Form von Verlaufs- bzw. Log-Daten produziert werden, Informationen extrahiert, die zur Identifikation und Beschreibung von tatsächlich ausgeführten Geschäftsprozessen dienen.⁵ Dieses Ziel von Process Mining wird beispielsweise von ROZINAT ET AL. wie folgt beschrieben:

„The goal of a process discovery algorithm is to construct a process model which reflects the behavior that has been observed in the event log.“⁶

Process Mining bedient sich in der Regel eines einheitlichen Ablaufs, welcher von COOK und WOLF beschrieben wurde und sich in drei Phasen untergliedert (siehe Abbildung 1.⁷

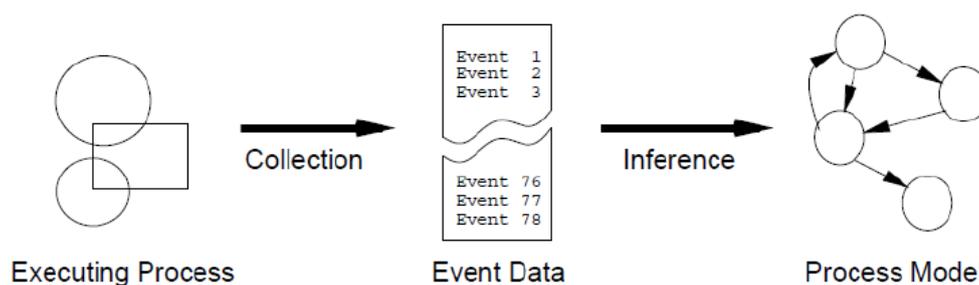


Abb. 1: Der Prozess des Process Mining, Quelle: COOK und WOLF (1995), S. 74.

⁵ Vgl. VAN DER AALST ET AL. (2004), S. 231ff.

⁶ Vgl. ROZINAT ET AL. (2008), S. 85.

⁷ Vgl. COOK ET AL. (1995), S. 73ff.

Die Phase „*Executing Process*“ beschreibt die Ausführung von Geschaftsprozessen mit Hilfe eines unterstützenden betriebswirtschaftlichen Anwendungssystems. Durch die Nutzung solcher Systeme werden vom jeweiligen Nutzer sogenannte *Event-Daten* produziert und gespeichert. Nachdem die Daten gesichert wurden, können aus diesen Daten entsprechende Prozessmodelle erstellt werden. Dieser Schritt wird in Abbildung 1 als „*Inference*“ (Schlussfolgerung) bezeichnet. Dazu werden beim Process Mining verschiedene Methoden verwendet. Man unterscheidet insbesondere folgende drei Typen des Process Mining, die sich hinsichtlich ihrer zentralen Zielsetzung unterscheiden: (a.) **Discovery**, (b.) **Conformance Checking** und (c.) **Enhancement**. Im Detail lassen diese Typen mit ihren verschiedenen Zielsetzungen sich wie folgt beschreiben:⁸

- (a.) **Discovery:** Discovery bezeichnet das Vorgehen, welches eine Event-Log-Datei als Basis verwendet und daraus mittels dedizierter Algorithmen ein Prozessmodell erzeugt. Process Discovery ist eine sehr oft verwendete Technik beim Process Mining, da sie ein sehr wirksames Vorgehen darstellt, um in Unternehmen die tatsächlich ablaufenden Geschäftstätigkeiten und Prozesse zu erheben.
- (b.) **Conformance Checking:** Beim Conformance Checking wird ein bereits existierendes Prozessmodell (z. B. ein Soll-Modell) mit einem durch Process Mining auf Grundlage von Event-Logs erhobenen Modell (Ist-Modell) verglichen. Mit Hilfe dieser Methode können Abweichungen innerhalb von definierten und tatsächlich ablaufenden Prozessen erkannt werden.
- (c.) **Enhancement:** Die grundlegende Funktionsweise dieses Ansatzes liegt darin, dass die bestehenden modellierten Prozesse durch die Erkenntnisse aus einer Analyse der Event-Logs mit entsprechenden Informationen angereichert werden und somit das Modell verbessert werden kann.

In Abbildung 2 werden die oben beschriebenen Typen bzw. Zielsetzungen des Process Mining in das Gesamtkonzept des Process Mining eingeordnet.

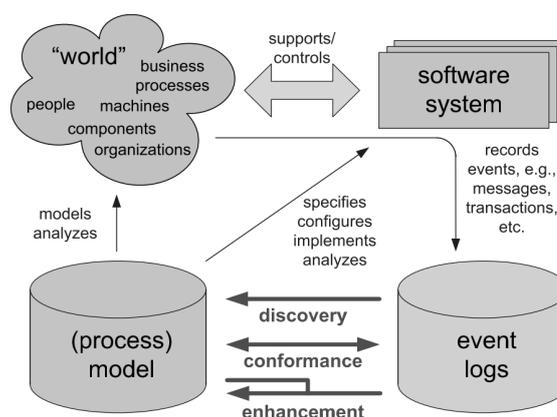


Abb. 2: Übersicht Process Mining, Quelle: VAN DER AALST (2012), S. 2.

⁸ Vgl. VAN DER AALST (2012), S. 2.

2.3 Usage Mining mittels Process Mining

Im weiteren Verlauf der folgenden Analysen wurde insbesondere die Technik *Discovery* verwendet, um potentielle Problemstellungen im Kontext der Usability der entwickelten mobilen Anwendung zu identifizieren. Anzumerken ist, dass die folgenden Analysen auf Daten basieren, die auf „Click-Ebene“, d. h. anhand der durch die Nutzer in der Anwendung getätigten Clicks auf der Nutzungsoberfläche, und nicht auf einer fachlichen Prozessebene erhoben wurden. Dies bedeutet, dass kein Conformance Checking im oben eingeführten Sinne zur Feststellung der fachlichen Richtigkeit des Ist-Ablaufes durchgeführt werden konnte. Allerdings können so trotzdem mögliche Ineffizienzen und Verbesserungspotenziale bei der Anwendungsentwicklung mit dem Fokus auf die Usability erkannt und aufgezeigt werden. Die Analysen auf „Click-Ebene“ können darüber hinaus auch zur Verbesserung der fachlichen Prozesse eingesetzt werden, indem offenbare Verbesserungspotenziale herausgearbeitet und umgesetzt werden. Somit bietet das Usage Mining sowohl eine technische Möglichkeit zur automatisierten Messung und Begutachtung der Gebrauchstauglichkeit von Software, als auch eine Betrachtung des fachlichen Ablaufes, um somit in Kombination Optimierungspotenziale des ablaufenden Prozesses umfassend zu ermitteln.

Im Allgemeinen spielt *Usage Mining* im Kontext der Analyse von Webapplikation als sogenanntes *Web Usage Mining* eine Rolle. Im Folgenden wird unter *Usage Mining* die Anwendung von Data-Mining-Techniken auf Daten verstanden, die durch Nutzerinteraktionen mit einem Softwaresystem entstehen, das webbasiert oder aber auch nativ entwickelt worden sein kann.⁹

Das Usage Mining wird im vorliegenden Forschungsvorhaben mit den oben beschriebenen Methoden des Process Mining angereichert bzw. erweitert, da im Rahmen des „klassischen“ Usage Mining bisher keine dedizierten Ansätze für eine zeitbezogene Logdatenanalyse genutzt werden. Durch diese Erweiterung können nun zeitbezogene Analysen der tatsächlich abgelaufenen Ist-Nutzung bzw. ablaufender Ist-Prozesse mittels der Discovery-Methode durchgeführt werden. Dadurch ist es möglich, teils automatisiert neue Erkenntnisse – speziell zu Engpässen bzw. Nutzungsbeschränkungen – über die Nutzung der eingeführten VU-App zu gewinnen. Mit der Methode des sogenannten *Sequence Clustering* können auch Informationen zu einschlägigen Mustern im Nutzungsverhalten software-gestützt extrahiert werden.¹⁰ Anschließend ist es weiterhin

⁹ Vgl. DIGITAL ANALYTICS ASSOCIATION (2014).

¹⁰ Vgl. THALER ET AL. (2015b), S. 423ff. und EVERMANN ET AL. (2016), S. 179ff.

möglich, aus den entstandenen, in Cluster zusammengefassten Prozessdaten, mittels der Discovery-Methode sogenannte *Usage Patterns* abzuleiten und für eine eingehende Problemanalyse heranzuziehen.¹¹

Gemäß der einschlägigen ISO-Norm wird eine gute Usability von Software dadurch bestimmt, dass die Software zur Erreichung ihres Ziels **effektiv**, **effizient** und **zufriedenstellend** genutzt werden kann. Effektivität und Effizienz sind ebenso bedeutende Merkmale eines „guten“ Geschäftsprozesses.¹² Da zur Unterstützung von Geschäftsprozessen häufig Software eingesetzt wird, besteht auch über diese Merkmale ein wichtiger Zusammenhang zwischen Software und Geschäftsprozessen, d. h. insbesondere auch, dass die Geschäftsprozesse effektiver und effizienter ablaufen können, wenn die dazu verwendete Software eine „gute“ Usability aufweist. Usage Mining und sich anschließende Maßnahmen für die Verbesserung von Software können also eine direkte positive Wirkung auf die Geschäftsprozesse ausüben.

Die Anwendung von Usage-Mining-Methoden auf Nutzerinteraktionsdaten wurde bereits in verschiedenen Vorarbeiten der Autoren dieses Arbeitsberichts erprobt. Beispielsweise wurden solche Analysen auf Softwaretools für die Geschäftsprozessmodellierung angewendet. Hierbei wurden an einschlägigen Stellen der grafischen Oberfläche Daten über die Nutzerinteraktionen in einem Event-Log gesichert und anschließend mittels Process Mining ausgewertet.¹³ Weiterhin konnten Konzepte und Methoden im Bereich der Echtzeitverbesserung der Usability von Softwareanwendungen entwickelt und erprobt werden. Beispielsweise wurden Konzepte wie das kontextsensitive, dynamische Erstellen von Shortcuts während der Nutzung eines Systems oder das dynamische Ausblenden von nicht prozessrelevanten Systemfunktionalitäten entwickelt.¹⁴

3 Usage Mining im Projekt VU-App

3.1 Datenquellen

Im Rahmen des Projektes wurden die beschriebenen Methoden des Usage Mining auf verschiedene Datenquellen angewendet. Weiterhin wurden neben der automatisierten

¹¹ Vgl. DADASHNIA ET AL. (2016).

¹² Vgl. SCHEER (2002), S. 6ff.

¹³ Vgl. THALER ET AL. (2015a), S. 152ff.

¹⁴ Vgl. DADASHNIA ET AL. (2016), S. 1663ff.

Auswertung der gesammelten Daten auch „manuelle“ Vor-Ort-Analysen durchgeführt, in denen die Anwenderinnen und Anwender im direkten Interview zu der eingesetzten Software befragt wurden. Die Vorgehensweise wird im Folgenden detaillierter erläutert:

1. Zunächst wurde die Nutzung der VU-App vor Ort beobachtet und bei den Polizeibeamten/innen Wünsche bzw. Anregungen zur Soft- und Hardware erfragt, nachdem diese die App bereits einige Male für die Aufnahme von Verkehrsunfällen benutzt haben.
2. Darüber hinaus wurde auf der Grundlage aufgezeichneter Videos der tatsächlichen Nutzung der VU-App („Screencast“/“Video Screen Capturing“) die Nutzerinteraktionen aufgezeichnet und die daraus abgeleiteten Nutzungs-Logfiles mithilfe von Process-Mining-Methoden analysiert. Zur Aufzeichnung der Videos auf den mobilen Endgeräten wurde die Software *Camtasia* verwendet. Jede/r Polizeibeamte/in wurde dazu angehalten, bei der Unfallaufnahme die Nutzung der VU-App im Detail mit dieser Software aufzuzeichnen. Die mitgeschnittenen Videos wurden im Anschluss manuell transkribiert und analysiert. Bei der Analyse wurden mittels Microsoft-Excel Nutzerinteraktionslogs generiert. Im Folgenden wird ein Beispiel eines Logs aufgezeigt:

| Aktivität | Ressource | Zeitstempel | Unfallteilnehmer |
|-------------------|----------------|-------------|------------------|
| App wird geöffnet | Polizeibeamter | 13:00:00 | - |
| Neuer VU anlegen | Polizeibeamter | 13:00:20 | - |
| Unfallzeit | Polizeibeamter | 13:00:34 | - |
| Unfallkategorie | Polizeibeamter | 13:00:48 | - |
| Straße | Polizeibeamter | 13:00:52 | - |
| Ort und PLZ | Polizeibeamter | 13:01:32 | - |
| Rollen | Polizeibeamter | 13:01:58 | Person 01 |
| Geschlecht | Polizeibeamter | 13:02:22 | Person 01 |

Tab. 1: Ausschnitt einer Log-Datei

3. Zusätzlich dienten SharePoint-Logfiles, die während der Systemnutzung anfallen, als Basis für weitere Process-Mining-basierte Analysen. Dazu wurden die durch die Schnittstelle von HybridForms automatisch dokumentierten Online-Zeiten der VU-App und die Nutzung der einzelnen Teilbereiche der App (Formularseiten zu beteiligten Personen, z. B. Zeugen, oder zum Unfallhergang etc.) in Form von SharePoint-Logs extrahiert und mittels eines Transformationskripts aufbereitet. Ergänzend zu den ermittelten Gesamtdauern jeder einzelnen Prozessinstanz konnten dadurch noch weitere Informationen zur tatsächlichen Nutzung der einzelnen Teil-

bereiche und Formulare gewonnen werden. Dazu wurden die SharePoint-Logs entsprechend zerlegt und die resultierenden Daten in Form einer JSON-Datei strukturiert abgelegt. Zu jedem einzelnen Unfall stehen so detaillierte Zeiten bzgl. der Einzelformularnutzung zur Verfügung, was die folgende Abbildung beispielhaft demonstriert.

```
{
  "P1": {
    "Title": "Unfallangaben",
    "UsageOpen": 2,
    "UsageOnline": 1049,
    "UsageOffline": 0,
    "UsageWide": 0,
    "UsageNarrow": 1049
  },
  "P2": {
    "Title": "Zeugen",
    "UsageOpen": 0,
    "UsageOnline": 0,
    "UsageOffline": 0,
    "UsageWide": 0,
    "UsageNarrow": 0
  }
}
```

Abb. 3: Auszug der SharePoint-Logs im JSON-Format

3.2 Ergebnisse des Usage Mining

3.2.1 Vor-Ort-Analysen

Die Ergebnisse der Vor-Ort-Analysen zur Usability der eingesetzten Soft- und Hardware mit Hilfe von Interviews sind grundsätzlich positiv. Folgende Anmerkungen wurden durch die Befragung der Nutzer aufgenommen:

- Die Verwendung eines Smartphones wurde der Verwendung eines Tablets vorgezogen. Dies wurde durch die einfachere Handhabung (Bedienung mit **einer** Hand) begründet. Weiterhin wurde als Vorteil des Smartphones die vorhandene LED-Taschenlampe vorgebracht, welche bei der Aufnahme von Bildern bei Nacht bzw. schlechten Sichtverhältnissen eingesetzt wird. Diese Blitzlichtfunktion ist bei dem während des PoC eingesetzten Tablet nicht vorhanden.
- Es wurde der Wunsch nach einer Stifteingabe auf dem Smartphone geäußert, um eine generelle Verbesserung der handschriftlichen Eintragung von Daten direkt auf dem mobilen Endgerät zu gewährleisten.
- Der Einsatz der Tablets wurde ebenfalls positiv bewertet. Dadurch, dass die Tablets mit einem großen Display ausgestattet sind, war hier die Eingabe per Stift sehr komfortabel. Jedoch wurde angemerkt, dass ein Tablet aufgrund des hohen

Gewichtes eher zur Aufnahme im Einsatzwagen (im Bus oder PKW sitzend) geeignet ist.

- Die Aufnahme der Informationen zu einem Unfall mittels Spracheingabe erfordert zwingend einen Internetzugang. Im Rahmen des Projektes wurden die Telefone zwar mit einem entsprechenden mobilen Internetzugang ausgestattet, dieser konnte jedoch durch die aufgrund der Sicherheitsanforderungen erforderliche VPN-Verbindung nur eingeschränkt genutzt werden. Eine Verwendung von Internet-Diensten (z. B. Cortana) war somit im PoC-Projekt nicht möglich.

3.2.2 Analyse der Nutzerinteraktionslogs

Nachdem sämtliche Videos in Nutzungslogs transkribiert waren, konnten die Analysen mittels Process Mining durchgeführt werden. Einschlägige Ergebnisse werden im Folgenden erläutert. Die in Abbildung 4 und 5 dargestellten Usage-Modelle wurden mit Hilfe von Filterungsmechanismen des Process-Mining-Werkzeugs Disco erstellt. In Abbildung 4 ist ein Ausschnitt des Usage-Modells mit den Filtereigenschaften *100 % der vorkommenden Aktivitäten* und die *75 % der häufigsten durchlaufenen Pfade* dargestellt.

Zur Analyse der erstellten Modelle wurden im Folgenden einige Hauptaspekte aufgeführt und entsprechende Handlungsempfehlungen für den Betrieb abgeleitet. Aufgrund der Vielfältigkeit der einzelnen abgeleiteten Prozessmodellvarianten bzw. deren Informationsgehalt werden an dieser Stelle nur die wesentlichen und interessanten Ergebnisse präsentiert.

Insbesondere im Modellausschnitt in Abbildung 4 wird ersichtlich, dass die manuelle Erfassung der Personalien, welche im Rahmen jeder Unfallaufnahme durchgeführt werden muss, relativ viel Zeit in Anspruch nimmt. Diese Problemstellung ist nicht auf die generelle Usability der Applikation zurückzuführen, sondern auf die Menge der zu erfassenden Daten. Hier könnte eine Usability-Verbesserung durch eine OCR-Funktion für die interne Kamera erreicht werden. Daten von Dokumenten wie beispielsweise Führerschein und Personalausweis könnten automatisiert aus Fotos extrahiert und in das vorhandene Formular übertragen werden. Neben der Zeitersparnis bringt dieses Vorgehen auch eine Verringerung von potentiellen Fehlern einer manuellen Datenübertragung mit sich.

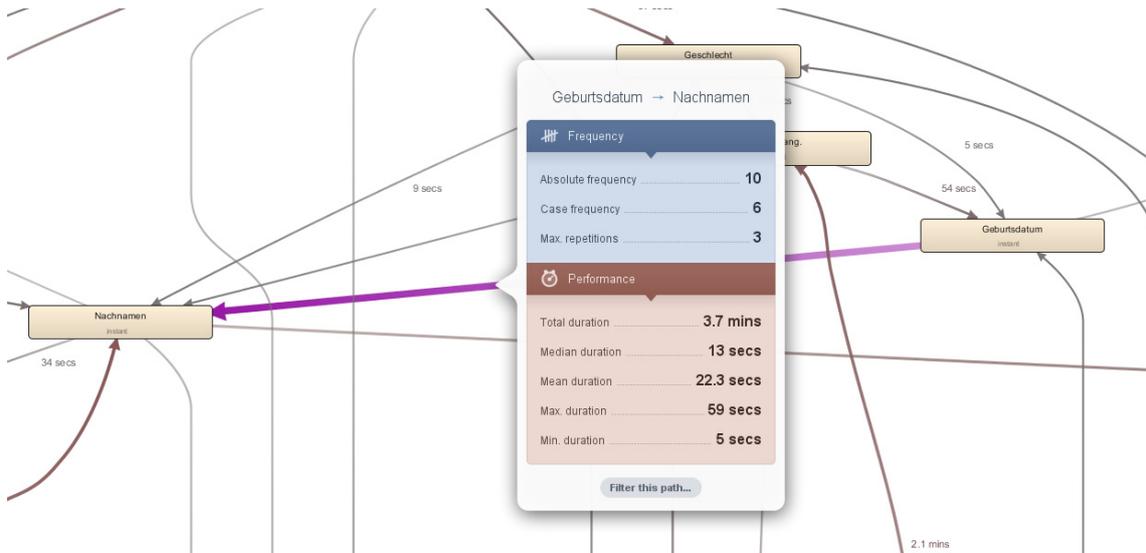


Abb. 4: Ausschnitt aus dem Usage-Modell

Eine weitere Verbesserungsmöglichkeit ergibt sich aus den in Abbildung 5 dargestellten Zeiten. Die Feststellung einer Hausnummer kann relativ viel Zeit in Anspruch nehmen, wenn an unübersichtlichen Stellen einer Straße die Hausnummer nicht direkt zu erkennen ist. Speziell im Bereich von großen Kreuzungen oder Straßen mit Geschäftshäusern etc. ist die Identifikation der Hausnummern besonders schwierig. Diese Problemstellung hat grundsätzlich nichts mit der Applikationsgestaltung zu tun, sondern ist dem fachlichen Prozess geschuldet. Derartige Fälle treten allerdings häufig auf und sind für weitere Verbesserungen gut geeignet. Für die korrekte Ermittlung der Hausnummern und Adressen könnte die Nutzung von GPS-gestützten Lokalisierungsdiensten in Betracht gezogen werden, um diesen Erfassungsschritt zu automatisieren.

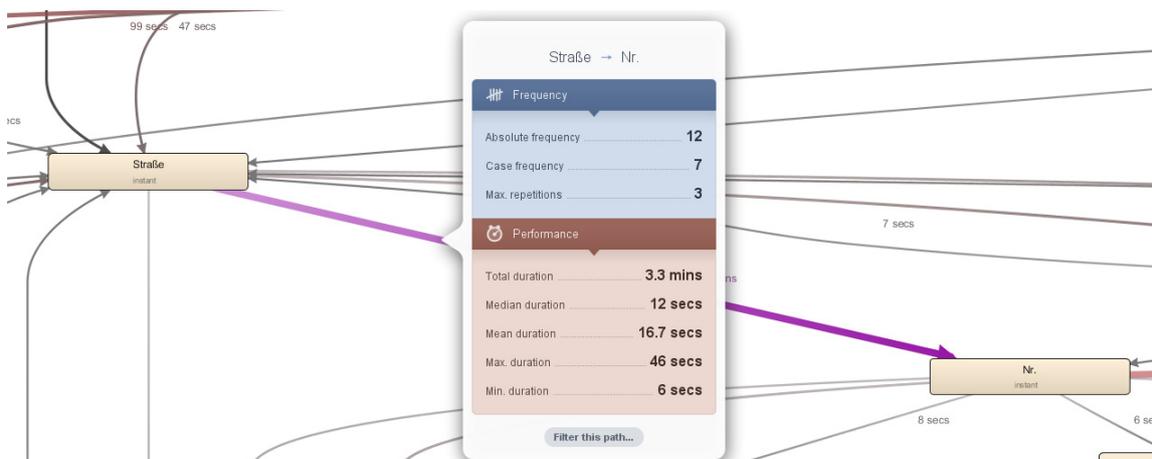


Abb. 5: Ausschnitt aus dem Usage-Modell

3.2.3 Analyse der SharePoint-Logs

Die im Rahmen der VU-App-Nutzung entstandenen SharePoint-Logs wurden zusätzlich zu den Logs der Videoanalysen untersucht. Aufgrund der nativen Implementierung dieses bereits vorhandenen Logging-Mechanismus konnte – im Gegensatz zur manuellen Videoanalyse – eine größere Datenmenge gesammelt werden. Die Analyse ergab u. a. das in Abbildung 6 aufgeführte Prozessmodell. Dieses bestätigt in aggregierter Form, dass erhebliche Zeitanteile auf die Aufnahme der Personaldaten der einzelnen Unfallbeteiligten entfallen (hier in Summe über 10 Stunden). Dicht folgen die Zeitaufwendungen für das Beschreiben des Unfallhergangs und für allgemeine Angaben zum Unfall. Die hohen Zeitanteile der Kamera-Nutzung erklären sich hingegen teilweise aus während der PoC-Phase noch bestehenden technischen Unzulänglichkeiten bei der Nutzung von Tablet-Kameras.

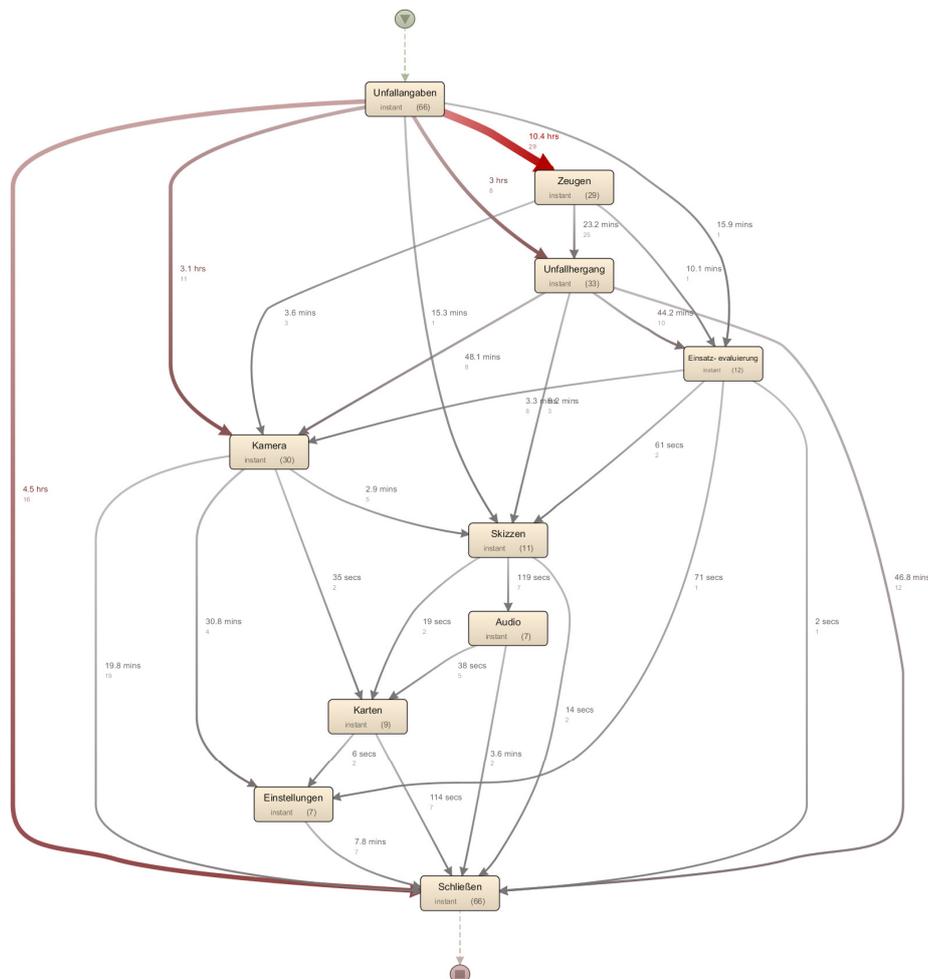


Abb. 6: Modell mit 100 % Aktivitäten und 100 % der Pfade.

Unter Betrachtung aller zu durchlaufenden Pfade innerhalb des Modells kann erkannt werden, dass die Funktionalität zur Erstellung von eigens angefertigten Skizzen eher selten genutzt wurde. Unter der Hinzunahme der im Interview angemerkten Verbesserungsvorschläge könnte dies mit dem Fehlen eines Stiftes bei den Smartphones zusammenhängen, da für die Erstellung einer lesbaren Zeichnung unbedingt ein Stift notwendig ist. Diese Funktionalität wurden im PoC-Projekt eher auf dem Tablet genutzt.

3.2.4 Generelle Verbesserungsvorschläge

Aufgrund der Analysen und Interviews ergeben sich folgende Verbesserungspotentiale, deren praktische Einsatzmöglichkeiten weiter untersucht werden sollten:

1. Die Nutzung von OCR („optical character recognition“) zur vereinfachten Aufnahme und Extraktion von Daten aus den Ausweisdokumenten der Unfallbeteiligten, das HybridForms bereits anbietet, würde sehr wahrscheinlich zu erheblichen Effizienzgewinnen im Unfallaufnahmeprozess führen.
2. Der zusätzliche Einsatz von Spracherkennungsfunktionalitäten der mobilen Endgeräte könnte die Aufnahme von Unfalldaten, wie die Beschreibung des Unfallhergangs etc., erheblich beschleunigen.
3. Da die Erfassung des genauen Unfallortes über die Straßenstationierung in einigen Fällen recht aufwendig sein kann, wäre es sinnvoll, diesen Vorgang dahingehend zu beschleunigen, dass über GPS-basierte Geoinformationen der Unfallort schneller und möglicherweise auch genauer ohne zusätzlichen manuellen Aufwand erfasst werden könnten.
4. Zukünftig könnte z. B. ein 3D-Modell des Unfallgeschehens für eine genauere juristische Aufarbeitung relevant sein. Über richtig positionierte Foto- oder Filmaufzeichnungen mithilfe der Kameras in den mobilen Endgeräten im Rahmen der Unfallaufnahme könnte eine 3D-Rekonstruktion auch zu einem späteren Zeitpunkt umgesetzt werden.

3.3 Diskussion des Usage Mining

Die Ergebnisse, die im Rahmen des Usage Mining mit Hilfe von Process Mining entstanden sind, konnten zur Analyse des tatsächlichen Nutzerverhaltens gewinnbringend eingesetzt werden. Hierbei konnten vor allem fachliche Probleme wie beispielsweise die aktuell schwierige Ermittlung von Hausnummern an unübersichtlichen Stellen von Straßen und Kreuzungen identifiziert werden. Hierzu kann primär die fachliche Unter-

stützung mittels technischer Neuerungen wie beispielsweise GPS-Funktionalitäten Abhilfe schaffen. Bezüglich der Usability der eingeführten Anwendung konnten im Rahmen des PoC-Projektes abgesehen von anfangs auftretenden Problemen bei der Kameranutzung keine größeren Mängel bzw. Verbesserungspotenziale festgestellt werden.

4 Prozesserhebung und Effizienzanalyse

4.1 Zur Methode der Prozesserhebung und Effizienzanalyse

Die Prozesserhebung im Projekt VU-App und die anschließende Analyse der erhobenen Prozessdaten (Zeitstempel für Effizienzanalysen) wurden wie folgt durchgeführt:

(1.) Zunächst wurde der allgemeine Prozess der Verkehrsunfallaufnahme mithilfe von Interviews mit Polizistinnen und Polizisten im Juli 2016 erhoben und dokumentiert. Im Anschluss wurde der Prozess in Form einer *Ereignisgesteuerten Prozesskette* (EPK¹⁵) modelliert und das entwickelte Prozessmodell nochmals mit der Polizei abgestimmt und ergänzt. Im Folgenden wird zunächst ein Interviewprotokoll sowie das daraus entwickelte EPK-Modell präsentiert:

„Vorbereitung und Vor-Ort-Prozess

- a. Zunächst werden die Umstände des Unfalls aufgrund der vorliegenden Informationen aus der Meldung (meist telefonisch) geklärt und bei der Einsatzvorbereitung berücksichtigt. Wichtige Fragen sind: 1.) Wo passierte der Unfall? 2.) Passierte der Unfall auf der Autobahn? 3.) Ist es absehbar, dass eine Verkehrsregelung nötig ist? 4.) Werden besondere bzw. außergewöhnliche Hilfsmittel benötigt? Etc.
- b. Das Einsatzkommando begibt sich zum Unfallort.
- c. Fragen, die sich nach der Ankunft am Unfallort stellen, um die Situation einschätzen zu können, sind: 1.) Stimmen die tatsächlichen Schäden mit der Erstinformation überein? 2.) Wurde die Situation korrekt eingeschätzt? 3.) Ist der aktuell laufende Einsatz ressourcenmäßig ausreichend ausgestattet? Etc.
- d. Zunächst mit den anwesenden Personen zu klären ist Folgendes: 1.) Wer sind die Unfallbeteiligten? 2.) Wer sind möglicherweise Zeugen? Etc.
- e. Falls es nötig ist, ist die Unfallstelle zu sichern, evtl. abzusperren und der Verkehr ist entsprechend zu regeln.
- f. Im Anschluss sind zunächst Grobinformationen darüber einzuholen, was aus Sicht der anwesenden Personen passiert ist und was gesehen wurde (je nach Situation und Zustand der Beteiligten, evtl. auch zuerst von Zeugen).

¹⁵ Vgl. KELLER ET AL. (1992).

- g. Es folgt ebenso eine Belehrung der Beteiligten und Zeugen über ihre Rechte. Ggf. können konkrete „Vorwürfe“ gegen Personen wegen Verstößen auf der Grundlage der vorliegenden Fakten formuliert werden. An dieser Stelle ist es auch möglich, dass mehrere Personen parallel durch mehrere Polizistinnen und Polizisten angehört und befragt werden.
- h. Im Anschluss werden Personalien aufgenommen (von Unfallbeteiligten und Zeugen). Grundlage dafür sind Dokumente wie Ausweise (Name und Anschrift). Ebenso erhoben bzw. geprüft werden Telefonnummer, Führerschein und Fahrzeugzulassung mit Kennzeichen und Halterdaten. Auch an dieser Stelle ist es möglich, dass mehrere Personen parallel durch mehrere Polizistinnen und Polizisten angehört und befragt werden.
- i. Im Anschluss werden die Schäden dokumentiert. Hilfsmittel dafür sind Kamera und Zollstock zur Vermessung des Schadensumfangs und der Schadensposition. Auch an dieser Stelle ist es möglich, dass die Vorgänge bei Anwesenheit von genügend Polizei parallelisiert werden können.
- j. Es folgt typischerweise eine Aufforderung zum gegenseitigen Personalienaustausch der beteiligten Personen durch die Polizei für weitere zivilrechtliche Schritte und die mögliche Schadensregulierung.
- k. Danach wird weiterer Klärungsbedarf bei allen Beteiligten erfragt und ggf. eine Klärung herbeigeführt.
- l. Über die Funkeinheit im Wagen wird nach Kontaktbeendigung eine „Frei-Meldung“ versandt.
- m. Es folgt die Rückkehr zur Dienststelle.

Nachbearbeitung im Back-Office

- n. Wurden am Unfallort Daten parallel durch mehrere PolizistInnen erhoben, so werden diese nun vom Vorgangsverantwortlichen gesammelt, damit der Vorgang vollständig bearbeitet werden kann.
- o. Die vorhandenen Daten aus verschiedenen Systemen (z. B. Einsatzleitsystem) werden vom Vorgangsverantwortlichen geprüft, ggf. korrigiert und ergänzt.
- p. Im Anschluss werden die manuell am Ort erfassten Daten zu Personen, Schäden, Örtlichkeiten, Unfallhergangsbeschreibung, Kategorisierung etc. vom Vorgangsverantwortlichen in POLADIS eingetragen.
- q. Nach Kompletierung der Daten werden mit POLADIS automatische Plausibilitätschecks durchgeführt und ggf. markierter Sachverhalte ergänzt bzw. korrigiert.
- r. Nach den Plausibilitätschecks werden am Unfallort gemachte Fotos von der Kamera auf den Rechner übertragen, zusammengestellt, bearbeitet, annotiert und in einer Mappe mit dem relevanten Bildmaterial zusammengestellt.
- s. Danach wird die Unfallbeschreibung gedruckt und der gegenprüfenden Person zur Verfügung gestellt („Vier-Augen-Prinzip“), die den Bericht prüft und ggf. Ergänzungen oder Korrekturen anfordert.
- t. Ist der Bericht einwandfrei, so werden die finalen Dokumente zum Abschluss weitergeleitet.
- u. Im Anschluss daran wird noch ein interner Bericht verfasst.“

Das zu dieser textuellen Prozessbeschreibung gehörige EPK-Modell wird in Abbildung 7 auf den übernächsten Seiten präsentiert.

(2.) Im Anschluss an die Erhebung des allgemeinen Prozesses wurden dann tatsächliche Unfallaufnahmen, bei denen die Polizistinnen und Polizisten die entsprechenden Daten „manuell“ mit „Block und Stift“ dokumentiert haben ($n_{\text{vor Ort}} = 3$), sowie die anschließende Bearbeitung im Back-Office begleitet und die einzelnen Prozessschritte mit Zeitinformationen („Zeitstempel“) für weitere vergleichende Auswertungen dokumentiert ($n_{\text{Back-Office}} = 2$).

(3.) Nach Einführung und Inbetriebnahme der VU-App-Infrastruktur auf Basis der Software HybridForms wurden in einem dritten Schritt auch Unfallaufnahmen mithilfe der App vom DFKI begleitet. Zeitinformationen („Zeitstempel“) für die Effizienzanalysen zu den einzelnen Schritten im Prozess wurden mithilfe der SharePoint-Logfiles gewonnen, die während der Nutzung von HybridForms anfallen. Insgesamt konnten 61 SharePoint-Logfiles ausgewertet werden ($n_{\text{vor Ort}} = 61$). Da für die Bearbeitung der Back-Office-Tätigkeiten keine automatischen Zeitstempel vorliegen, war es auch hier notwendig, die Bearbeitungszeiten händisch zu erfassen, was durch die jeweiligen Polizistinnen und Polizisten selbst erledigt wurde ($n_{\text{Back-Office}} = 6$). Die erhobenen Zeitdaten, die von der Polizei als plausibel eingeschätzt worden sind, wurden dann für weitere Auswertungen an das DFKI weitergegeben und analysiert.

(4.) Zur Auswertung der Daten im Rahmen der allgemeinen Effizienzanalyse wurden die Durchschnittswerte der einzelnen *Prozessmodi* („manuell“ vs. „VU-App-gestützt“) jeweils in den Bereichen „vor Ort“ und „Back-Office“ verglichen und somit die potentiellen Zeitersparnisse betrachtet und abgewogen.

Folgende Tabelle visualisiert beispielhaft die ausgewerteten SharePoint-Logfiles.

| Unfall | Dauer Unfallaufnahme (UA) in Sek. | Dauer UA in Min. |
|----------------------------|-----------------------------------|------------------|
| VU Nr. 1 14 SEP Ort: A | 2923 | 48,7 |
| VU Nr. 2 14 SEP Ort: B | 932 | 15,5 |
| VU Nr. 3 15 SEP Ort: C | 1779 | 29,7 |
| VU Nr. 4 15 SEP Ort: D | 959 | 16 |
| VU Nr. 5 16 SEP Ort: E | 1771 | 29,5 |
| VU Nr. 6 16 SEP Ort: F | 1036 | 17,3 |
| VU Nr. 7 17 SEP Ort: G | 1767 | 29,5 |
| VU Nr. 8 17 SEP Ort: H | 1007 | 16,8 |
| VU Nr. 9 18 SEP Ort: I | 1824 | 30,4 |
| ... | ... | ... |
| Durchschnitt | 1439,9 | 24,0 |

Tab. 2: Ausschnitt aus den SharePoint-Logfiles

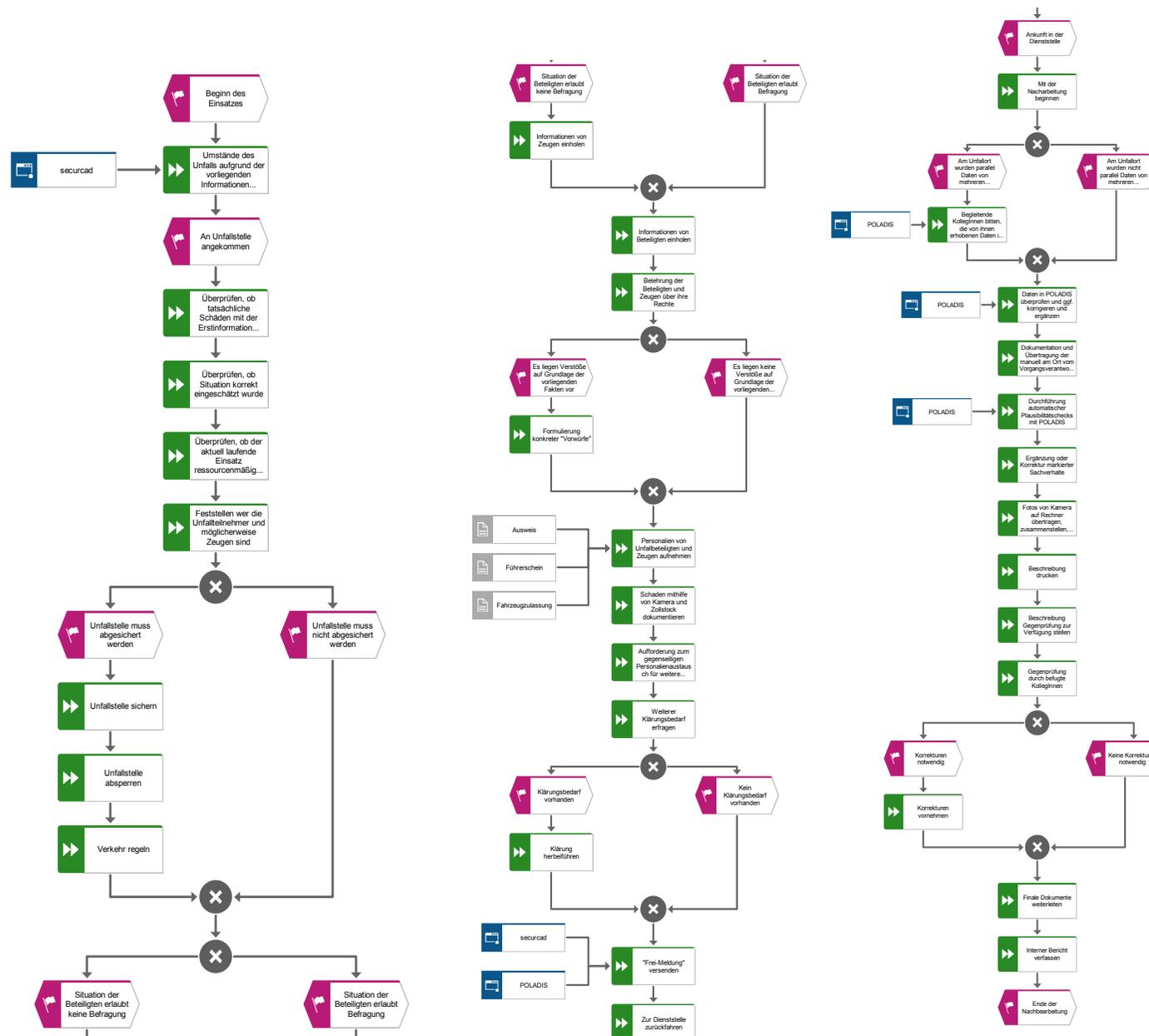


Abb. 7: EPK-Modell mit allgemeiner Prozessbeschreibung zur Unfallaufnahme

4.2 Ergebnis der Prozesserhebung und Effizienzanalyse

Im Rahmen des PoC-Betriebes wurden neben der Reduktion von Datenerfassungsfehlern auch Zeitersparnisse insbesondere im Back-Office der Polizei erwartet, da mit einer Schnittstelle zu POLADIS dort die manuelle Datenerfassung entfällt.

Stellt man die durchschnittlichen Bearbeitungszeiten nebeneinander, so zeigen sich folgende Befunde.

Übersicht der Befunde zur manuellen Unfallaufnahme (Juli 2016)

1. *Manuelle Erfassung vor Ort: ca. 14 Min. im Durchschnitt ($n_{vO} = 3$)*
2. *Datenerfassung und Kontrolle im Back-Office: ca. 37 Min. im Durchschnitt ($n_{BO} = 2$)*
3. *Gesamtdauer pro Unfallaufnahme: ca. 51 Min. im Durchschnitt (als Summe der durchschnittlichen Werte oben)*

Übersicht der Befunde zur Unfallaufnahme mit VU-App inkl. Schnittstelle (Sep. 2016 – Jan. 2017)

1. *Erfassung vor Ort mit VU-App (Messung über Sharepoint-Logs): ca. 24 Min. im Durchschnitt ($n_{vO} = 61$)*
2. *Datenübertragung und Kontrolle im Back-Office inkl. Schnittstelle (von der Polizei ermittelter Durchschnittswert, $n_{BO} = 6$): ca. 13 Min. im Durchschnitt*
3. *Gesamtdauer pro Unfallaufnahme: ca. 37 Min. im Durchschnitt (als Summe der durchschnittlichen Werte oben)*

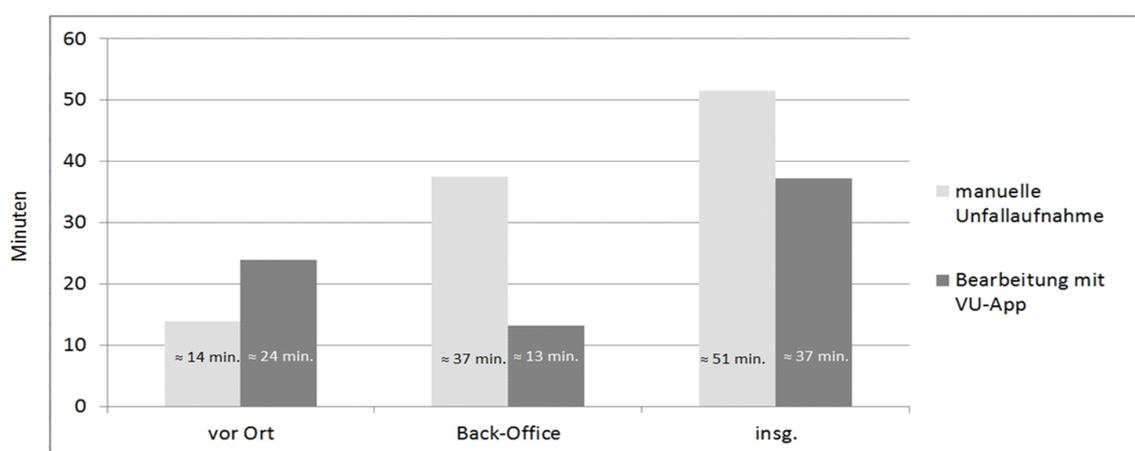


Abb. 8: Durchschnittliche Bearbeitungsdauer vor Ort und im Back-Office

Insgesamt ergab sich eine längere Dauer der Unfallaufnahme vor Ort unter Verwendung von HybridForms verglichen mit der gewohnten Aufnahme mit „Block und Stift“. Al-

lerdings ist aufgrund der Schnittstelle eine deutlich schnellere Nachbearbeitung im Back-Office möglich. Insgesamt konnte – in den hier untersuchten Fällen – die Unfallaufnahme mit der VU-App deutlich beschleunigt werden und die Vorgänge dauerten im Schnitt nur ca. 72 % der Zeit verglichen mit der manuellen Bearbeitung (ca. 37 Min. vs. ca. 51 Min. im Durchschnitt).

4.3 Diskussion der Prozesserhebung und Effizienzanalyse

4.3.1 Zur Beschaffenheit und Reliabilität der Stichprobe und Messergebnisse

Die vorliegenden Daten aus den unterschiedlichen Erhebungen weisen aufgrund der zugrundeliegenden Fallzahlen unterschiedliche Qualitätsgrade auf. Während bei der VU-App-gestützten Unfallaufnahme insbesondere vor Ort eine ausreichend große Anzahl unterschiedlicher Fälle vorhanden ist, konnten im Projekt aus verschiedenen Gründen im Bereich der manuellen Aufnahme lediglich zwei bzw. drei Fälle dokumentiert werden. Dies ermöglicht grundsätzlich keine statistisch belastbaren Vergleiche von Durchschnittswerten, weil deren Reliabilität und somit auch die Validität des gesamten Vergleichs nicht ausreichend fundiert sind.

Bezüglich der erhobenen Messwerte ergeben sich die im Folgenden näher beschriebenen Verteilungen. Diese werden mithilfe eines Histogramms, d. h. einer grafischen Häufigkeitsverteilung, sowie mithilfe eines Quantil-Quantil-Diagramms (QQ-Plot), d. h. einer Darstellung, bei der zwei statistische Variablen (inkl. Konfidenzintervall) gegeneinander abgetragen werden, um ihre Verteilung abzuschätzen. Erstellt wurden die Darstellungen mithilfe der frei zugänglichen Software von Wessa (2015): „Free Statistics Software“.¹⁶

¹⁶ Wessa P., (2015), Maximum-likelihood Normal Distribution Fitting and QQ Plot (v1.0.6) in Free Statistics Software (v1.1.23-r7), Office for Research Development and Education, URL http://www.wessa.net/rwasp_fitdistrnorm.wasp/. Die zugrunde gelegten R-Skripte basieren auf der folgenden Arbeit: Venables, W. N. and Ripley, B. D. (2002), Modern Applied Statistics with S, 4. Aufl., Springer.

A. Datensatz „Manuelle Unfallaufnahme vor Ort“

Messwerte in Sekunden: a.) 690 s, b.) 1015 s, c.) 820 s

Mittelwert 841.67

Standardabweichung 163.58

Standardfehler 94.44

Stichprobenumfang (n) 3

Im Folgenden wird ein Histogramm mit einem Andeutungsversuch einer Normalverteilung („fitted normal density“) präsentiert, welcher allerdings aufgrund des geringen Stichprobenumfangs ($n = 3$) selbstverständlich nicht aussagekräftig ist.

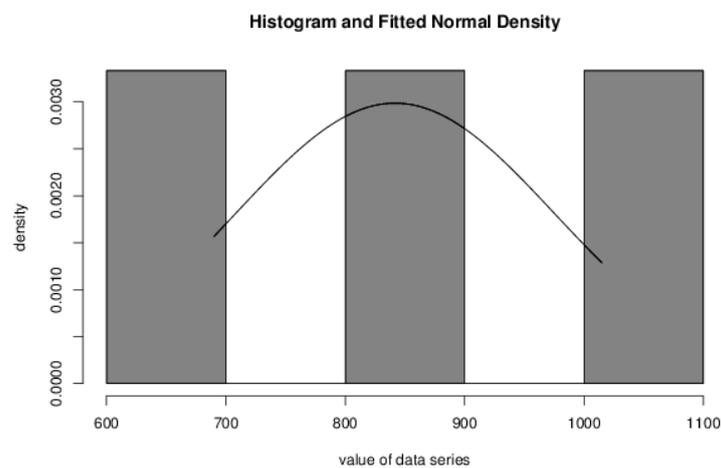


Abb. 9: Histogramm „Manuelle Unfallaufnahme vor Ort“

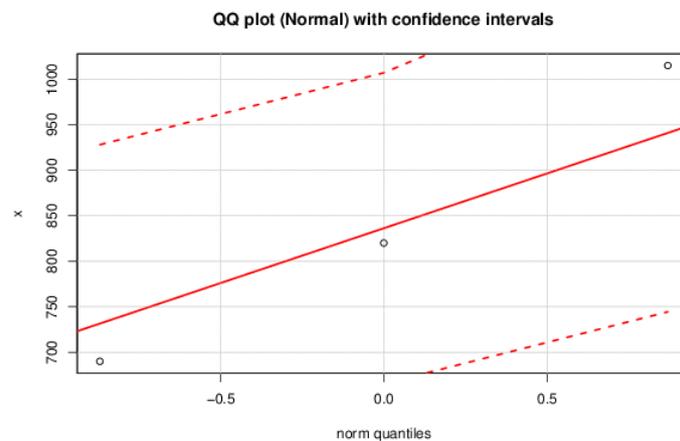


Abb. 10: Quantil-Quantil-Diagramm „Manuelle Unfallaufnahme vor Ort“

B. Datensatz „Manuell Back-Office“

Messwerte in Sekunden: a.) 2580 s, b.) 1920 s

Mittelwert 2250.00

Standardabweichung 466.69

Standardfehler 330.00

Stichprobenumfang (n) 2

Im Folgenden wird ein Histogramm mit einem Andeutungsversuch einer Normalverteilung („fitted normal density“) präsentiert, welcher allerdings aufgrund des geringen Stichprobenumfangs (n = 2) selbstverständlich nicht aussagekräftig ist.

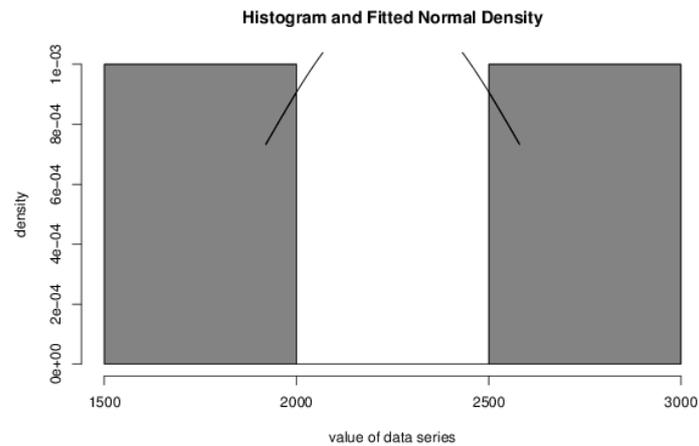


Abb. 11: Histogramm „Manuelle Unfallaufnahme Back-Office“

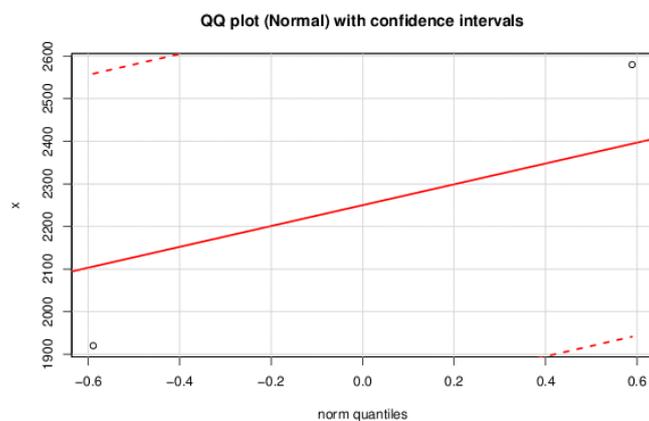


Abb. 12: Quantil-Quantil-Diagramm „Manuelle Unfallaufnahme Back-Office“

C. Datensatz „Unfallaufnahme mit VU-App vor Ort“

Messwerte in Sekunden (Auszug, n = 61): a.) 2923 s, b.) 932 s, c.) 1779 s, d.) 959 s, ...

| | |
|---|---------|
| Mittelwert | 1439.90 |
| Standardabweichung | 941.71 |
| Standardfehler | 120.57 |
| Stichprobenumfang (n) | 61 |
| Histogramm mit Normalverteilung („fitted normal density“) | |

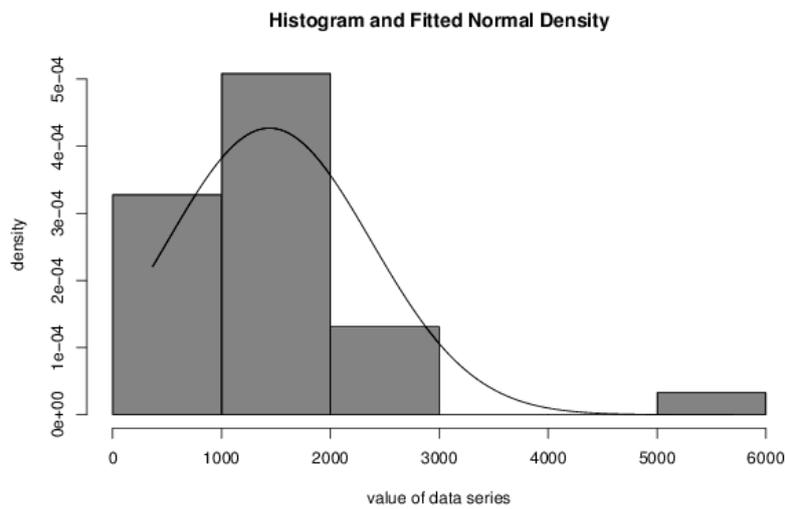


Abb. 13: Histogramm „Unfallaufnahme mit VU-App vor Ort“

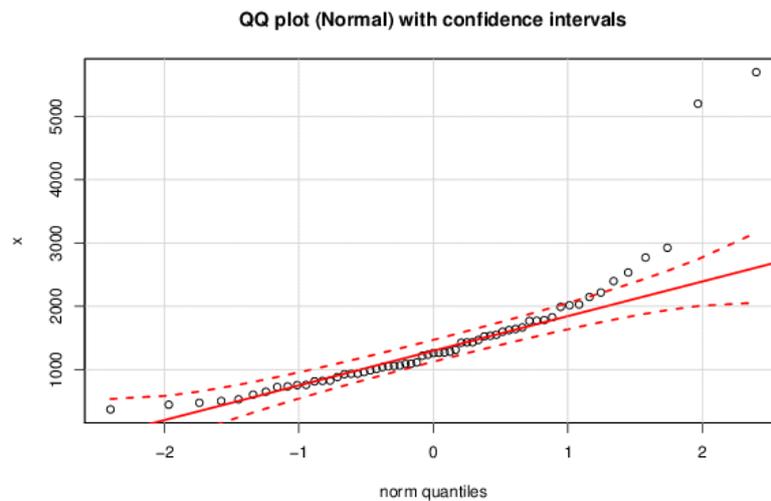


Abb. 14: Quantil-Quantil-Diagramm „Manuelle Unfallaufnahme Back-Office“

D. Datensatz „VU-App Back-Office“

Messwerte in Sekunden: a.) 1152 s, b.) 962 s, c.) 250 s, d.) 668 s, e.) 683 s, f.) 1036 s

Mittelwert 791.83

Standardabweichung 328.35

Standardfehler 134.05

Stichprobenumfang (n) 6

Im Folgenden wird ein Histogramm mit einem Andeutungsversuch einer Normalverteilung („fitted normal density“) präsentiert, welcher allerdings aufgrund des geringen Stichprobenumfangs ($n = 6$) kaum aussagekräftig ist.

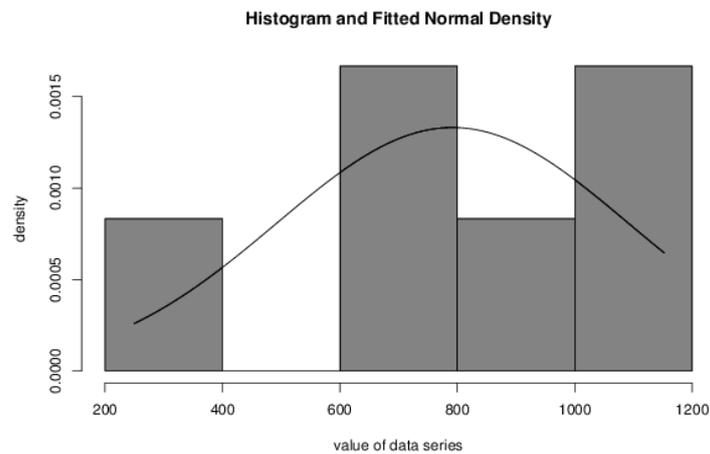


Abb. 15: Histogramm „Unfallaufnahme mit VU-App vor Ort“

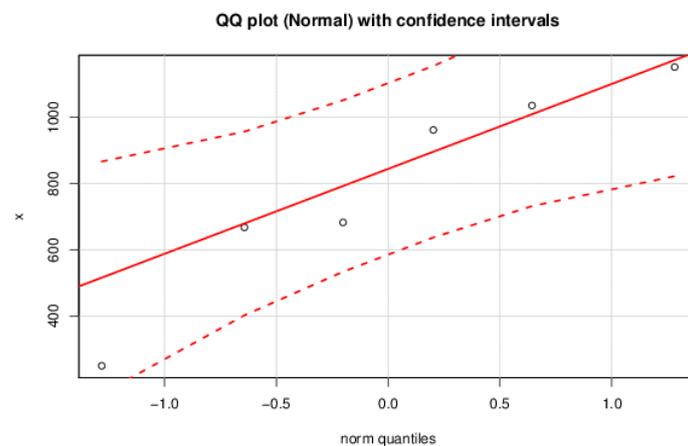


Abb. 16: Quantil-Quantil-Diagramm „Manuelle Unfallaufnahme Back-Office“

Die präsentierten Auswertungen zeigen, dass die zu vergleichenden Stichproben sehr unterschiedliche Qualität aufweisen. Während die ersten beiden Stichproben aufgrund der Stichprobengröße kaum fundierte Aussagen zulassen, lassen sich bei den letzteren beiden zumindest gewisse Tendenzen erkennen. Insbesondere die beiden Ausreißer im Datensatz C („Unfallaufnahme mit VU-App vor Ort“) machen auf ein Problem im Kontext der Datenerhebung aufmerksam. Bei der Erhebung und Auswertung der Daten wurden sämtliche Messungen berücksichtigt, ohne nochmals die Art der Unfälle genauer zu klassifizieren. D. h. in der Auswertung finden sich z. B. sowohl Unfälle auf der Autobahn, die u. U. zahlreiche Beteiligte aufweisen können und deshalb eine Bearbeitungsdauer im Stundenbereich benötigen können, als auch Unfälle, bei denen z. B. nur ein Unfallbeteiligter die Polizei ruft, weil er beim Einparken ein anderes Auto „angerepelt“ hat, die bei der Bearbeitung vor Ort u. U. nur wenige Minuten in Anspruch nehmen. Dieser Umstand kann auch eine Erklärung für die z. T. erhebliche Standardabweichung der Stichproben erklären.

4.3.2 Inhaltliche Diskussion

Im Rahmen der hier angestellten Untersuchung der Befunde und Vergleiche deuten sich beachtliche zeitliche Effizienzpotentiale an, die es der Polizei erlauben könnten, ihre Vorgangsbearbeitung zu beschleunigen und somit zusätzliche Zeit für andere Tätigkeiten zu gewinnen. Es zeigt sich außerdem, dass die Nutzung der VU-App und die entsprechenden Datenaufnahmen in den betrachteten Fällen zwar vor Ort etwas mehr Zeit in Anspruch nimmt. Allerdings ist diese Zeit gleichzeitig auch „Präsenzzeit“ der Polizei auf der Straße und es können somit Zeiten reduziert werden, die Polizistinnen und Polizisten zur Nachdokumentation und -bearbeitung in ihren Büros verbringen.

Die Ergebnisse der hier vorgelegten Untersuchung sind nicht nur aufgrund der betrachteten Fallzahlen, insbesondere im manuellen Bereich, sondern auch aufgrund der stark abweichenden „Qualität“ der aufgenommenen Unfälle in Bezug auf äußere Umstände, z. B. hinsichtlich der Anzahl der Beteiligten oder des Unfallortes (Autobahn etc.), allerdings nur eingeschränkt aussagekräftig und somit vorsichtig zu interpretieren. Obwohl die gewonnenen Durchschnittswerte zur Nutzung der VU-App eine sinnvolle Grundlage zur Einschätzung der jeweiligen Zeitdauern darstellen, lassen die betrachteten Fallzahlen im manuellen Bereich nur limitiert reliable Schlussfolgerungen zu. Im Rahmen der projektbedingten Untersuchungsmöglichkeiten konnte tatsächlich keine größere Anzahl manueller Unfallaufnahmen begleitet und dokumentiert werden, sodass dieser Vergleich trotz der Plausibilitätseinschätzung aus Sicht der Polizei allein aufgrund der relativ klei-

nen Fallzahl manueller Unfallaufnahmen statistisch nicht als belastbar eingeschätzt werden kann. Konkret bedeutet dies, dass weitere Untersuchungen mit einer größeren Anzahl von auswertbaren Fällen nötig sind, die aufgrund einer notwendigen Normalverteilung statistisch signifikante Zusammenhänge zutage fördern können und in denen die oben dargestellten ersten Befunde weitergehend zu evaluieren sind.

5 Resümee

Im Rahmen des vorliegenden Arbeitsberichtes wurden die Ergebnisse des Proof-of-Concept-Projektes VU-App zur mobilen Erfassung von Verkehrsunfällen bei der saarländischen Polizei präsentiert. Der Fokus lag auf der Untersuchung der Nutzung der mobilen Lösung, die im Rahmen des Projektes entwickelt wurde, sowie auf einer Einschätzung der Effizienzpotentiale. Mithilfe von Usage Mining wurden verschiedene Verbesserungspotentiale für die Weiterentwicklung der mobilen Lösung identifiziert, während sich allerdings auch erhebliche zeitliche Einsparpotentiale durch die Nutzung der mobilen Lösung zeigten. Es empfiehlt sich, die präsentierten Befunde in weiteren Studien zu verifizieren und zu erweitern, um detailliertere Erkenntnisse zu den angedeuteten Effizienzpotentialen zu erlangen.

Literatur

- Cook, J. E. und Wolf, A. L. (1995): Automating process discovery through event-data analysis; in: Proceedings of the 17th international conference on Software engineering (ICSE '95), ACM, New York, 1995, S. 73-82.
- Dadashnia, S., Niesen, T., Fettke, P. und Loos, P. (2016): Towards a Real-time Usability Improvement Framework based on Process Mining and Big Data for Business Information Systems; in: *Tagungsband Multikonferenz Wirtschaftsinformatik (MKWI-16)*, Technische Universität Ilmenau, Ilmenau, 2016
- Dadashnia, S., Niesen, T., Hake, P., Fettke, P., Mehdiyev, N. und Evermann, J. (2016): Identification of Distinct Usage Patterns and Prediction of Customer Behavior; in: *Sixth International Business Process Intelligence Challenge (BPIC'16)*. located at *BPI Workshop / BPM 2016*, September 19th 2016, Rio de Janeiro, Brazil, 2016.
- Digital Analytics Association (2014): Web Analytics.
<http://www.digitalanalyticsassociation.org/>, Zugriff am: 2014-08-05.
- Evermann, J., Thaler, T. und Fettke, P. (2016): Clustering Traces Using Sequence Alignment; in: M. Reichert und H. A. Reijers (Hrsg.): Business Process Management Workshops: BPM 2015, 13th International Workshops, Innsbruck, Austria, August 31 – September 3, 2015, Revised Papers; Springer International Publishing, Cham; 2016, S. 179-190.
- Hess, T., Figge, S., Hanekop, H., Hochstatter, I., Hogrefe, D., Kaspar, C., Rauscher, B., Richter, M., Riedel, A. und Zibull, M. (2005): Mobile Anwendungen - Eine interdisziplinäre Herausforderung; *Wirtschaftsinformatik*, 47. Jg.; 2005, H. 1; S. 6-16.
- Houy, C. (2009): Mobile Customer Relationship Management - Nutzenpotenziale und praktische Akzeptanz mobiler Anwendungen zur Gestaltung von Geschäftsprozessen des Kundenbeziehungsmanagements; VDM, Saarbrücken; 2009.
- Houy, C., Fettke, P. und Loos, P. (2011): Akzeptanz mobiler CRM-Lösungen und marktstrategische Unternehmensausrichtung - Ergebnisse einer empirischen Untersuchung und Implikationen für Unternehmenspraxis und gestaltungsorientierte Forschung; *Schmalenbachs Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung*, 63. Jg.; 2011, H. 6; S. 632-659.
- Keller, G., Nüttgens, M. und Scheer, A.-W. (1992): Semantische Prozeßmodellierung auf der Grundlage "Ereignisgesteuerter Prozeßketten (EPK)"; Heft Nr. 89, Institut für Wirtschaftsinformatik, Universität Saarbrücken, Saarbrücken.
- Landespolizeipräsidium (2015): Polizeiliche Verkehrsunfallstatistik 2015 Saarland, abrufbar unter folgender Adresse:
http://www.saarland.de/dokumente/thema_polizei/Kurzbericht_PVS_2015.pdf, Landespolizeipräsidium Saarland, Saarbrücken.
- Rozinat, A., de Medeiros, A. K. A., Günther, C. W., Weijters, A. J. M. M. und van der Aalst, W. M. P. (2008): The Need for a Process Mining Evaluation Framework in Research and Practice; in: A. ter Hofstede, B. Benatallah und H.-Y. Paik (Hrsg.): Business Process Management Workshops: BPM 2007 International Workshops, BPI, BPD, CBP, ProHealth, RefMod, semantics4ws, Brisbane,

- Australia, September 24, 2007, Revised Selected Papers; Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg; 2008, S. 84-89.
- Scheer, A.-W. (2002): ARIS – Vom Geschäftsprozess zum Anwendungssystem; Springer, Berlin; 4., durchges. Aufl.; 2002.
- Thaler, T., Maurer, D., De Angelis, V., Fettke, P. und Loos, P. (2015a): Mining the Usability of Business Process Modeling Tools: Concept and Case Study; in: *Proceedings of the Industry Track at the 13th International Conference on Business Process Management 2015 (BPM 2015)*, J. Mendling und J. vom Brocke (Hrsg.), CEUR, Innsbruck, Austria, 2015a, S. 152-166.
- Thaler, T., Ternis, S., Fettke, P. und Loos, P. (2015b): A Comparative Analysis of Process Instance Cluster Techniques; in: *12th International Conference on Wirtschaftsinformatik*, O. Thomas und F. Teuteberg (Hrsg.), Association for Information Systems (AIS), Osnabrück, Germany, 2015b, S. 423 - 437.
- van der Aalst, W. M. P. (2012): Process Mining: Overview and Opportunities; *ACM Transactions on Management Information Systems*, 3. Jg.; 2012, H. 2; S. 7:1-7:17.
- van der Aalst, W. M. P. und Weijters, A. J. M. M. (2004): Process mining: a research agenda; *Computers in Industry*, 53. Jg.; 2004, H. 3; S. 231-244.

Die Veröffentlichungen des Instituts für Wirtschaftsinformatik (IWi) im Deutschen Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI) erscheinen in unregelmäßigen Zeitabständen.

- Heft 203:** Constantin Houy, Peter Fettke, Peter Loos: Towards the Development of Stylized Facts on the Understandability of Graphical Business Process Models, Dezember 2016
- Heft 202:** Marius Schönberger, Thomas Kleinert, Tobias Dumont: Praxisleitfaden - Geschäfte richtig dokumentieren, März 2016.
- Heft 201:** Patrick Lübbecke: Praxisleitfaden – Green IT für kleine und mittlere Unternehmen, November 2015
- Heft 200:** Constantin Houy, Tim Niesen, Philip Hake, Peter Fettke, Peter Loos: Automatisierte Identifikation und Analyse von Argumentationsstrukturen im Digital-Humanities-Projekt ARGUMENTUM – Ergänzende Materialien und Ergebnisse, Oktober 2015.
- Heft 199:** Tom Thaler, Sharam Dadashnia, Andreas Sonntag, Peter Fettke, Peter Loos: The IWi Process Model Corpus, October 2015
- Heft 198:** Constantin Houy, Tim Niesen, Johannes Frank, Peter Fettke, Peter Loos: Zur Verwendung von Theorien in der Wirtschaftsinformatik – Eine quantitative Literaturanalyse, Dezember 2014. Heft 198 wurde auch in englischer Sprache herausgegeben:
Constantin Houy, Tim Niesen, Johannes Frank, Peter Fettke, Peter Loos: On the Usage of Theories in the Field of *Wirtschaftsinformatik* – A Quantitative Literature Analysis, December 2014
- Heft 197:** Peter Fettke, Constantin Houy, Philipp Leupoldt, Peter Loos: Discourse-Oriented Conceptual Model Quality Research - Foundations, Procedure Model and Applications, January 2014
- Heft 196:** Constantin Houy, Peter Fettke, Peter Loos: Understanding understandability of conceptual models. What are we actually talking about? – Supplement, Juni 2013
- Heft 195:** Constantin Houy, Markus Reiter, Peter Fettke, Peter Loos: Prozessorientierter Web-2.0-basierter integrierter Telekommunikationsservice (PROWIT) - Anforderungserhebung, Konzepte, Implementierung und Evaluation, Oktober 2012
- Heft 194:** Isabelle, Aubertin, Constantin Houy, Peter Fettke, Peter Loos: Stand der Lehrbuchliteratur zum Geschäftsprozessmanagement - Eine quantitative Analyse, Mai 2012
- Heft 193:** Silke Balzert, Thomas Kleinert, Peter Fettke, Peter Loos: Vorgehensmodelle im Geschäftsprozessmanagement - Operationalisierbarkeit von Methoden zur Prozesserhebung, November 2011
- Heft 192:** Constantin Houy, Peter Fettke, Peter Loos: Einsatzpotentiale von Enterprise-2.0-Anwendungen - Darstellung des State-of-the-Art auf Basis eines Literaturreviews, November 2010
- Heft 191:** Peter Fettke, Constantin Houy, Peter Loos: Zur Bedeutung von Gestaltungswissen für die gestaltungsorientierte Wirtschaftsinformatik – Ergänzende Überlegungen und weitere Anwendungsbeispiele, November 2010. Heft 191 wurde auch in englischer Sprache herausgegeben:
Peter Fettke, Constantin Houy, Peter Loos: On the Relevance of Design Knowledge for Design-Oriented Business and Information Systems Engineering – Supplemental Considerations and further Application Examples, November 2010
- Heft 190:** Oliver Thomas, Thorsten Dollmann: Entscheidungsunterstützung auf Basis einer Fuzzy-Regelbasierten Prozessmodellierung: Eine fallbasierte Betrachtung anhand der Kapazitätsplanung, Juni 2008
- Heft 189:** Oliver Thomas, Katrina Leyking, Florian Dreifus, Michael Fellmann, Peter Loos: Serviceorientierte Architekturen: Gestaltung, Konfiguration und Ausführung von Geschäftsprozessen, Januar 2007
- Heft 188:** Christine Daun, Thomas Theling, Peter Loos: ERPeL - Blended Learning in der ERP-Lehre, Dezember 2006

Frühere Hefte sind verzeichnet unter: www.iwi.uni-sb.de/publikationen/iwi-hefte.html



Unter der wissenschaftlichen Leitung von Professor Dr. Peter Loos sind am Institut für Wirtschaftsinformatik (IWi) im Deutschen Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI) mehr als 60 Mitarbeiter im Bereich der anwendungsnahen Forschung beschäftigt. Seit das Institut vor 30 Jahren durch Prof. Dr. Dr. h.c. mult. August-Wilhelm Scheer gegründet wurde, wird hier in Forschung und Lehre das Informations- und Prozessmanagement in Industrie, Dienstleistung und Verwaltung vorangetrieben. Ein besonderer Anspruch liegt dabei auf dem Technologietransfer von der Wissenschaft in die Praxis.

Die interdisziplinäre Struktur der Mitarbeiter und Forschungsprojekte fördert zusätzlich den Austausch von Spezialwissen aus unterschiedlichen Fachbereichen. Die Zusammenarbeit mit kleinen und mittelständischen Unternehmen (KMU) hat einen bedeutenden Einfluss auf die angewandte Forschungsarbeit – wie auch Projekte im Bildungs- und Wissensmanagement eine wichtige Rolle spielen. So werden in virtuellen Lernwelten traditionelle Lehrformen revolutioniert. Das Institut für Wirtschaftsinformatik berücksichtigt den steigenden Anteil an Dienstleistungen in der Wirtschaft durch die Unterstützung servicespezifischer Geschäftsprozesse mit innovativen Informationstechnologien und fortschrittlichen Organisationskonzepten. Zentrale Themen sind Service Engineering, Referenzmodelle für die öffentliche Verwaltung sowie die Vernetzung von Industrie, Dienstleistung und Verwaltung.

Am Standort im DFKI auf dem Campus der Universität des Saarlandes werden neben den Lehrtätigkeiten im Fach Wirtschaftsinformatik die Erforschung zukünftiger Bildungsformen durch neue Technologien wie Internet und Virtual Reality vorangetrieben. Hier führt das Institut Kooperationsprojekte mit nationalen und internationalen Partnern durch: Lernen und Lehren werden neu gestaltet; Medienkompetenz und lebenslanges Lernen werden Realität. Zudem beschäftigen sich die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter mit dem Einsatz moderner Informationstechniken in der Industrie. In Kooperation mit industrieorientierten Lehrstühlen der technischen Fakultäten saarländischer Hochschulen werden Forschungsprojekte durchgeführt. Hauptaufgabengebiete sind die Modellierung und Simulation industrieller Geschäftsprozesse, Workflow- und Groupware-Systeme sowie Konzepte für die virtuelle Fabrik.

Stuhlsatzenhausweg 3
D-66123 Saarbrücken
Tel.: +49 (0) 681 / 85775 - 3106
Fax: +49 (0) 681 / 85775 - 3696
iwi@iwi.uni-sb.de
www.iwi.uni-sb.de
www.dfki.de