

Armin KÖFLER BSc

Verbesserung des Lagebewusstseins und der Maßnahmenergreifung bei der Sicherung von Großveranstaltungen

Masterarbeit

Graz University of Technology

Institute of Interactive Systems and Data Science
Head: Uni.-Prof. Dipl.-Inf. Dr. Stefanie Lindstaedt

Supervisor: Ass.Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Viktoria Pammer-Schindler

Graz, März 2017

Abstract

During major events the operations management composed of the leading officers of each involved organization has to ensure the security for all visitors. The leading staff is in need of ongoing incoming information in order to possess current situational awareness and to be able to take actions if needed. Concerning the prevention of imminent and current threats situation information is crucial. When information has reached the staff it must be distributed among the acting staff members in an efficient and error-free manner.

In conformance to these requirements a Command Support System has been implemented. Its features have been derived from applying the principles of Design Case Studies by creating and improving prototypes iteratively, qualitative interviews with security experts and field studies were carried out during major events.

The creation of visualizations of current situations regarding crowd distributions by using data fusion techniques using live data stemming from airborne and ground-based sensors has been discussed with domain experts. They could evaluate the presentation which was based on synthetic data.

After the conduction of observations regarding the work processes of the leading officers for the identification of pain points the GIS system has been realigned to focus on the efficient supply of master data as well as the visualization of a common picture of a current situation for all active staff members. Shortcomings could be mitigated by the supporting functions of the new Command Support System. This could be shown by the comparative reenactment of observed situations using the introduced support functions in a concluding workshop.

Kurzfassung

Während der Durchführung von Großveranstaltungen muss eine Einsatzleitung bestehend aus den führenden Mitgliedern der beteiligten Organisationen die Sicherheit der Besucher gewährleisten. Der leitende Stab benötigt laufend Information, um stets Bewusstsein über die aktuelle Lage zu haben und bei Bedarf Maßnahmen zu setzen. Zur Abwendung drohender Gefahren und Lösung bestehender Lagen ist Lageinformation entscheidend. Hat Information den Stab erreicht, so muss sie effizient und fehlerfrei darin verteilt werden. Dadurch kann ein gemeinsames Lagebewusstsein entstehen, das für alle Mitglieder gleichermaßen unmissverständlich verfügbar ist.

Um die Erfüllung dieser Aufgaben zu unterstützen, wurde ein Führungsunterstützungssystem entwickelt, dessen Funktionen mittels der Prinzipien von Design Case Studies durch iterative Prototypenverbesserungen, qualitative Interviews mit Sicherheitskräften und Feldstudien bei Großveranstaltungen bestimmt wurden.

Mit Domänenexperten wurde die Nutzung boden- und luftgestützter Sensoren zur fusionierten Aufbereitung und Präsentation der aktuellen Lage bezüglich Verteilungen von Menschenmengen in einem geographischen Informationssystem (GIS) diskutiert. Dazu wurde ihnen der Prototyp mit einem synthetischen Datensatz zur Evaluierung vorgelegt.

Nach der Beobachtung von Arbeitsprozessen der Einsatzleitung bei Veranstaltungssicherungen zum Finden von Schwachpunkten wurde das GIS-System auf die effiziente Bereitstellung von Stammdaten sowie der Visualisierung von Lagen für alle aktiven Stabsmitarbeiter ausgerichtet. Erkannte Schwächen konnten durch unterstützende Prototyp-Funktionen gemildert werden, wie die vergleichende Nachstellung von beobachteten Vorfällen mit dem Führungsunterstützungssystem im abschließenden Workshop zeigte.

Deutsche Fassung: Beschluss der Curricula-Kommission für Bachelor-, Master- und Diplomstudien vom 10.11.2008 Genehmigung des Senates am 1.12.2008

EIDESSTATTLICHE ERKLÄRUNG

Ich erkläre an Eides statt, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig verfasst, andere als die angegebenen Quellen/Hilfsmittel nicht benutzt, und die den benutzten Quellen wörtlich und inhaltlich entnommene Stellen als solche kenntlich gemacht habe.

Graz, am
.....
(Unterschrift)

Englische Fassung:

STATUTORY DECLARATION

I declare that I have authored this thesis independently, that I have not used other than the declared sources / resources, and that I have explicitly marked all material which has been quoted either literally or by content from the used sources.

.....
date

.....
(signature)

Danksagung

Ich möchte mich hier bei all jenen Personen direkt bedanken, die mir die Erstellung dieser Arbeit und den damit verbundenen Abschluss meines Masterstudiums unmittelbar zur Seite gestanden haben. Die unzähligen Unerwähnten dürfen sich beim Lesen dieser Zeilen ebenso angesprochen fühlen. Mein Dank gilt ...

... meiner Freundin Birgit. Ohne dir hätte ich diese Arbeit wohl für immer weiter vor mir hergeschoben. Während der Arbeit warst du eine unglaubliche Stütze und hattest stets inspirierende Worte, wenn ich nicht vorankam.

... meinen Eltern. Ohne die von euch vortrefflich geschaffene Grundlage für mein Leben und die damit verbundene Möglichkeit der Durchführung eines Studiums könnte ich diese Sätze nicht schreiben. Vielen Dank für alles!

... Stanna. Danke für die vielen anspornenden Gespräche, Zerstreuung und für die direkte Mitwirkung bei der Erstellung dieser Arbeit.

... Sabine. Unser Austausch während der Erarbeitung beider Masterarbeiten war stets wertvoll.

... Tom. Danke für die Korrektur der Arbeit und die motivierenden Worte.

... Frau Ass.Prof. Viktoria Pammer-Schindler. Danke für das Weisen des Weges und die Motivation.

... Pamael. Danke für die langjährige Unterstützung und die vorzügliche Nutzung der notwendigen Arbeitspausen für Zerstreuung.

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	i
Tabellenverzeichnis	ii
Abbildungsverzeichnis	iii
1 Einleitung	1
1.1 Problemstellung und Zielsetzung.....	1
1.2 Gliederung der Arbeit	1
2 Grundlagen und verwandte Systeme.....	3
2.1 Begriffsklärungen und Grundlagen	3
2.1.1 Durchführung und Sicherung von Großveranstaltungen	3
2.1.2 Interaktive topographische Lagedarstellung.....	14
2.1.3 Menschenmengen.....	18
2.1.4 Routing	20
2.1.5 CSCW zur Sicherungsunterstützung	21
2.1.6 Führungsinformationssysteme.....	21
2.1.7 Sensorauswertung.....	27
2.1.8 Bei österreichischen Großveranstaltungen eingesetzte Sensorik.....	29
2.1.9 Datenfusion	30
2.2 Relevante Forschung.....	32
2.3 Bestehende Systeme	35
3 Fragestellung und Lösungsansatz	41
3.1 Allgemeine Lösungseigenschaften.....	42
3.2 Technische Lösungseigenschaften	43
3.3 Datenpräsentation	44
3.4 Systeminteraktion	45
4 Vorgehensweise.....	47
5 Benutzerstudien.....	49
5.1 Interviews	49
5.1.1 IFR 1	50
5.1.2 HW 1	50
5.1.3 IFR 2	51
5.1.4 HW 2	52
5.2 Diskussion von Ideen und Wünschen.....	53
5.2.1 Automatische Ausrichtung von Kameras auf Mitarbeiter oder POIs	54
5.2.2 Darstellung hoher Personendichten als Heatmap-Zellen	55
5.2.3 Interaktion mit mobilen Einheiten und Heatmap-Zellen	56
5.2.4 Status von Infrastruktur auf Lagekarte.....	57
5.2.5 Durchführung der Veranstaltung als „Sequenz-Animation“	57
5.2.6 Informationsweitergabe in Standardformaten	58
5.2.7 Darstellung von optischen Luftbildern der Veranstaltungsstätte	59
5.2.8 Einsatzfähigkeit mobiler Einheiten bewerten	59

5.2.9	Profiliertes Lagekartendarstellung	60
5.3	Prototyp 1	60
5.3.1	Entwickelte Features	61
5.3.2	Workshop mit Sicherheitsexperten.....	66
5.4	Feldstudien	69
5.4.1	Nova Rock 2016.....	70
5.4.2	Donauinsselfest 2016.....	74
5.4.3	Frequency Festival 2016.....	77
5.5	Prototyp 2	77
5.5.1	Entwickelte Features	78
5.5.2	Cognitive Walkthrough und dessen Auswirkungen	88
5.5.3	Workshop mit Sicherheitsexperten.....	90
6	Diskussion.....	93
7	Reflexion & Ausblick	95
8	Literaturverzeichnis	98
8.1	Quellen Gesetzestexte	101
8.2	Verwendete Normen und Standards	101
8.3	Internetquellen	101
9	Anhang	102
9.1	Interviews	102
9.1.1	Mitschrift Gespräch Berufsfeuerwehr 23.3.2016 (IFR)	103
9.1.2	Mitschrift Telefoninterview Berufsfeuerwehr 14.04.2016	104
9.1.3	Mitschrift Telefoninterview Leiter Security-Unternehmen 24.03.2016 (HW)	107
9.1.4	Mitschrift Telefoninterview Leiter Security-Unternehmen 19.04.2016 (HW)	108
9.2	Formular Cognitive Walkthrough in Originalformat	113
9.3	Workshop 23.09.2016.....	120
9.3.1	Präsentationsfoliensatz	121
9.3.2	Mitschrift	125

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 – Zuständigkeiten für Veranstaltungsbewilligung nach Besucherhöchstzahl	5
Tabelle 2 - Stabsfunktionen in der österreichischen Feuerwehr	8
Tabelle 3 - Arten von Störungen	11
Tabelle 4 - Klassifikation von Dichten von Menschenmengen.....	19
Tabelle 5 - Gegenüberstellung Desktop Client und Web Client.....	43
Tabelle 6 - Interviewpartner.....	49
Tabelle 7 - Muster Protokoll Workshop	54

Tabelle 8 - Muster Bewertung von Feature	54
Tabelle 9 - Workshop 12.05.2016	69
Tabelle 10 - Erkenntnisse aus Cognitive Walkthrough	89
Tabelle 11 - Maßnahmen aus Cognitive Walkthrough	90
Tabelle 12 - Workshop 23.09.2016	93

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 – Abgrenzung Veranstaltung – Großveranstaltung (aus IQ2, Seite 4)	5
Abbildung 2 - Regelkreis der Führung (ÖNORM S 2304 v. 15.7.2011, S.14)	6
Abbildung 3 - Gliederung eines Stabes (aus ÖNORM S 2304 v. 15.7.2011, Seite 16)	8
Abbildung 4 - Beispiel anwendungsspezifischer Layer aus (Zhong et al. 2012, S. 4)	15
Abbildung 5 - Die CSCW Matrix (aus Wikimedia)	21
Abbildung 6 - Lagekarte EN MASSE bei Nova Rock 2012	33
Abbildung 7 - R.4C Lagekarte (aus IQ5, Seite 9)	37
Abbildung 8 - Pointr Heatmap Modul (aus http://www.pointrlabs.com/blog/ , Stand: 27.04.2016) ...	39
Abbildung 9 - TrackLab - Darstellung Einzeltrajektorien in Markt (aus (ebd., S. 4))	40
Abbildung 10 – TrackLab - Darstellung Aufenthaltswahrscheinlichkeiten in Markt (aus (ebd., S. 5))	41
Abbildung 11 - Darstellung Heatmap Zellen	56
Abbildung 12 - IST/SOLL Vergleich während Durchführung der Sicherung	58
Abbildung 13 - Prototyp 1: Übersicht	61
Abbildung 14 - Toolbox der digitalen Karte	61
Abbildung 15 - Prototyp 1: Snipping Tool während Wahl eines Ausschnitts	62
Abbildung 16 - Prototyp 1: Darstellung Heatmap Zelle	63
Abbildung 17 - Prototyp 1: Berühren einer Zelle	64
Abbildung 18 - Prototyp 1: Interaktion mit Menschenmenge	65
Abbildung 19 - Prototyp 1: Bewertete Menschenmenge	66
Abbildung 20 - Prototyp 2: Übersicht am Beispiel Donauinselfest	78
Abbildung 21 - Prototyp 2: Interaktives Kartengitter - Highlight Gitterzelle	79
Abbildung 22 - Prototyp 2: Interaktives Kartengitter - Zellenbeschriftung bei Mauszeiger	80

Abbildung 23 - Prototyp 2: Ordner auf Karte	81
Abbildung 24 - Prototyp 2: Verkaufsstände	83
Abbildung 25 - Prototyp 2: Minimap.....	83
Abbildung 26 - Prototyp 2: FindingsBox & SearchBox: (i) Mauseingabe, (ii) Mit Texteingabe, (iii) Mit falscher Texteingabe	84
Abbildung 27 - Prototyp 2: Toolbox	86
Abbildung 28 - Prototyp 2: Präsentationsfenster mit neuem Snapshot.....	87
Abbildung 29 - Prototyp 2: Präsentationsfenster mit bearbeiteter Lage.....	88

1 Einleitung

In diesem Kapitel wird ein Überblick über die vorliegende Arbeit sowie über die Vorgehensweise bei deren Erstellung eingegangen. Weitere spezifischere Information zur konkreten Fragestellung und darauf basierenden Vorgehensweise sind in den Kapiteln 3 und 4 zu finden. Diese beschreiben die Ziele der Arbeit basierend auf dem in Kapitel 2 zu findenden Vorwissen und darin eingebetteten Beschreibungen von ähnlichen Projekten.

1.1 Problemstellung und Zielsetzung

Die große Beliebtheit von Großveranstaltungen und die daraus folgenden hohen Besucherzahlen erfordern notwendigerweise deren Sicherung durch privatwirtschaftliches Sicherheitsmanagement sowie durch Blaulichtorganisationen. Ein Zusammenschluss aus verschiedenen staatlichen und privatwirtschaftlichen Organisationen dient dieser Sicherungsaufgabe. Je nach Veranstaltungsart ist dieser Verbund anders gestaltet, Zuständigkeiten und Aufgaben divergieren. Nichtsdestotrotz unterliegt jedes Sicherungskonstrukt einer im Vorfeld festgelegten Hierarchie, an deren oberem Ende ein Einsatzleiter steht. Dieser bekommt von seinem Stab laufend Nachrichten zur aktuellen Lage der laufenden Veranstaltung und formuliert auf deren Basis Aufträge an Sicherungskräfte.

Die Art der Information ist dabei mannigfaltig und kann von simplen Funksprüchen bis zum Live-Kamerabild einer hochauflösenden fernsteuerbaren Kamera reichen.

Die vorliegende Arbeit behandelt die Möglichkeiten zur Verbesserung des Lagebewusstseins von leitenden Einsatzkräften bei Großveranstaltungen. Der Fokus liegt beim Finden geeigneter Präsentationsformen für die Einsatzleitung mit dem Ziel, bei der Vergegenwärtigung der Lage zu unterstützen, ohne zu überfordern oder die Aufmerksamkeit von relevanten zu weniger relevanten Ereignissen zu lenken.

Im Rahmen dieser Arbeit soll ein Software-Modul entwickelt werden, welches es Entscheidungsträgern bei ihren Sicherungsaufgaben ermöglicht, auf Basis der präsentierten Information die aktuelle Lage umfangreicher und effizienter als bisher zu erfassen. Die Entstehung potentiell Menschen gefährdender Situationen soll früher als bisher erkannt werden. Die Lokalisierung eigener Einsatzkräfte soll sichtbar gemacht werden. Die Bereitstellung von Stammdaten, welche im Vorfeld einer Veranstaltung erfasst werden sollen in diesem Modul ebenfalls bereitgestellt werden.

1.2 Gliederung der Arbeit

Das Software-Modul zur Unterstützung sicherheitsrelevanter Entscheidungen soll in einem partizipativen Prozess mit Endnutzern definiert und als lauffähiger Prototyp entwickelt werden. Die in geeigneter Weise aufbereiteten und kombinierten multi-sensoriellen Daten sollen in dem Modul einer Leitstellenapplikation zusammenfließen und den Entscheidungsträger in seinem gewohnten Arbeitsfluss ergänzend unterstützen.

Die Vorgehensweise wird angelehnt an die Konzepte von Practice-based Computing, im Speziellen der Design Case Studies (Wulf et al. 2015, S. 8ff). Danach gliedert sich die Arbeit in drei Schritte:

- Erarbeitung einer Vorstudie
- Entwicklung von Prototypen / IT Design

- Evaluierung / Anwendungsanalyse

Im Zuge dessen soll nach der Einarbeitungsphase in die Theorie der Veranstaltungssicherung mit Bedarfsträgern Kontakt aufgenommen werden. Diese sollen durch Interviews Information beitragen.

Mittels Expertenbefragungen samt Präsentationen mit Hilfe von Mock-ups soll erarbeitet werden, welche Konzepte und Informationsprodukte für eine hilfreiche Unterstützung benötigt werden bzw. welche als überfordernd oder ablenkend empfunden werden. Ein Ziel der Erstgespräche ist es, von den Applikationsnutzern die zentralen Arbeitsprozesse der Einsatzleitung und deren praktischen Umsetzung zu erheben. Dies erlaubt einen praxisnahen Einblick in die Arbeitsweise in einem Leitstand und die stattfindende Kommunikation. Daraus ist auch Informationsgewinn bezüglich der eingesetzten Systeme und der Intensität deren Nutzung zu erwarten. Ebenfalls bietet diese Vorgehensweise die Möglichkeit zu erkennen, welche Wünsche und Ideen die Endnutzer selbst zur Verbesserung ihrer Arbeitssituation haben.

Zunächst erfolgt die Einarbeitung in die Wissensdomäne der Veranstaltungssicherung, speziell in die eines Einsatzleiters. Dazu wird die Nutzeranforderung an ein System bei einem privatwirtschaftlichen Sicherheitsmanagementunternehmen und bei der Feuerwehr erhoben. Konzentriert erarbeitet werden jene Anforderungen, welche die Erhöhung des Situationsbewusstseins beim Einsatzleiter zur Folge haben. Diese sollen derart gestaltet werden, dass sie sich nicht störend, sondern unterstützend in die Arbeitsprozesse des Einsatzleiters eingliedern.

Mittels Mock-ups werden Prototypenmodule entwickelt. Das eingangs gewählte Design wird sich an den Oberflächen gängiger akzeptierter Applikationen orientieren. Iterativ soll das Design mit potentiellen Endnutzern besprochen werden, sodass eine Verfeinerung über mehrere Stufen erreicht werden kann.

Die Prototypen soll die aktuelle Lage unterstützend präsentieren können. Es sollen dabei Sensordaten modellbasiert ausgewertet werden und die Ergebnisse der Analyse in Form von Informationsprodukten der Einsatzleitung bereitgestellt werden. Dazu müssen Kriterien erarbeitet werden, welche erfüllt sein müssen, um das Eintreten eines bestimmten Ereignisses zu bestimmen und gegebenenfalls einen Vorschlag für eine Alarmierung zu signalisieren. Zudem soll dem Operator Information über Stammdaten der Veranstaltung effizient abrufbar sein.

Die ersten folgenden Kapitel sollen ein grundsätzliches Verständnis für die Wissensdomäne der Veranstaltungssicherung schaffen. Darauf folgend werden Information über ähnliche kommerzielle Produkte sowie akademische Projekte beschrieben. Weiters werden die relevanten Inhalte von Experteninterviews dargelegt. Die Teilnahmen des Verfassers der vorliegenden Arbeit an Großveranstaltungen in der Rolle eines (nicht ausführenden) Security-Mitglieds erlaubt die Beschreibung der Tätigkeiten des Sicherheitsmanagements bei konkreten Veranstaltungen. Dabei wird der Ist-Stand bei der genutzten Technologie zur Kommunikation, Datenerfassung und -vermittlung erhoben. Darauf folgend wird der iterative Prozess beschrieben, mittels welchem der finale Prototyp erzeugt wird. Nach der darauffolgenden Bewertung durch Domänenexperten werden die erarbeiteten Ergebnisse diskutiert und reflektiert.

2 Grundlagen und verwandte Systeme

Um das Gebiet der Sicherung von Großveranstaltungen fassbar machen zu können, ist es zunächst notwendig, die grundlegenden Begriffe so weit als nötig zu definieren und zueinander in Beziehung zu setzen. Diese Grundlagen stellen das Fundament für das Verständnis späterer Kapitel sowie Inhalt aus Gesprächen mit Personen aus der Branche. Die Beschreibung von verwandten wissenschaftlichen Projekten und kommerziellen Produkten ergänzen diese Themen um praktische Ansätze und Sichtweisen.

2.1 Begriffsklärungen und Grundlagen

In Folge werden die grundlegenden Begriffe erklärt, welche in der Domäne der Veranstaltungssicherung relevant sind. Angeschlossen ist eine Beschreibung der Theorie hinter der Darstellung und Interaktion mit lagespezifischen Objekten in digitalen Karten. Definitionen von Menschenmengen werden ergänzt um die Beschreibung von Eigenschaften und Aufgaben von Führungsinformationssystemen. Alle zuvor beschriebenen Domänen fließen darin ein und dienen als Grundgerüst für die spätere Entwicklung der Prototypen.

2.1.1 Durchführung und Sicherung von Großveranstaltungen

Die folgenden Begriffe beschreiben die Hintergründe zur Planung und Durchführung einer Großveranstaltung und ihrer Sicherung aus Sicht des Veranstalters und dessen beauftragten Organisationen.

Veranstaltung

Eine Veranstaltung wird definiert als

„ein zeitlich begrenztes und geplantes Ereignis mit einem definierten Ziel, einer Programmfolge mit thematischer, inhaltlicher Bindung oder Zweckbestimmung in der abgegrenzten Verantwortung eines Veranstalters, einer Person, Organisation oder Institution, an dem eine Gruppe von Menschen teilnimmt.“
(Wikipedia¹)

In weiterer Folge wird der Begriff der Veranstaltung eingeschränkt auf Musikfestivals, welche im Freien stattfinden. Beispiele für diese Kategorie sind im österreichischen Raum das Nova Rock² Festival und das FM4-Frequency Festival³.

In der Bundesrepublik Österreich sind die Bestimmungen und Reglementierungen zum Thema Veranstaltungen jeder Größenordnung Länderrecht. Repräsentativ verwendet werden in Folge relevante Bestimmungen aus „NÖ Veranstaltungsgesetz“, dem Veranstaltungsgesetz des Bundeslandes Niederösterreich (vgl. GT1 2015).

Veranstalter

Gemäß § 3 des NÖ Veranstaltungsgesetzes ist ein

¹ <https://de.wikipedia.org/wiki/Veranstaltung> (Stand: 27.03.2016)

² <http://www.novarock.at> (Stand 27.03.2016)

³ <http://www.frequency.at/> (Stand 27.03.2016)

„Veranstalter im Sinne dieses Gesetzes jede natürliche oder juristische Person oder eingetragene Personengesellschaft, die Veranstaltungen vorbereitet, durchführt oder der Behörde gegenüber als Veranstalter auftritt oder als solcher öffentlich angekündigt wird. Im Zweifel hat als Veranstalter zu gelten, wer über die Veranstaltungsbetriebsstätte Verfügungsberechtigt ist und die Durchführung der Veranstaltung duldet.“ (GT1 2015 § 3)

Der Veranstalter ist grundsätzlich für eine sichere Durchführung der Veranstaltung verantwortlich. Dazu muss dieser für den Zeitraum der Veranstaltung entweder persönlich oder durch einen ernannten Stellvertreter anwesend sein. Er ist dazu verpflichtet, laufend zu gewährleisten, dass nicht mehr als bei der Behörde angemeldeten maximalen Besucherzahl Besucher anwesend sind. Der Veranstalter hat die Veranstaltung zu unterbrechen oder abubrechen, wenn die Gesundheit oder das Leben von Menschen gefährdet ist.

Der Veranstalter hat laut GT1 2015 bei der Anmeldung der Veranstaltung unter anderem folgende relevanten Informationen bereitzustellen:

- Veranstaltungsort mit genauer Bezeichnung der Veranstaltungsbetriebsstätte inklusive eines Lageplans
- Bei Nutzung technischer Geräte oder mobiler Einrichtungen wie Zelten sind deren Tauglichkeit durch einen Fachkundigen wie einen Zivilingenieur nachzuweisen
- Ein sicherheits-, brandschutz- und ein rettungstechnisches Konzept
- Eine Bestätigung des Veranstalters, dass alle sicherheitsrelevanten Bestimmungen eingehalten werden
- Erwartete Besucherzahl sowie maximal zu einem Zeitpunkt eingelassene Besucherzahl
- Ein Verkehrskonzept für Zu- und Abreise ist unter Rücksichtnahme auf möglichst geringe Störung des lokalen Verkehrs sowie jederzeitige Zufahrtsmöglichkeit für Rettung und Feuerwehr (vgl. IQ1, S10f).

All diese vom Veranstalter zu deklarierenden Informationen verdeutlichen, dass dieser über vollumfängliches Wissen über alle Teilaspekte seiner Veranstaltung Bescheid vor und während derer Durchführung verfügen muss. Die tatsächliche Größenordnung der Veranstaltung hat folglich auch Auswirkung auf die Art und Größe der Hilfskräfte und des Stabs (siehe Punkt „Stab und Einsatzleiter“), die dem Veranstalter zur Verfügung stehen wird.

Großveranstaltung

Der Begriff der Großveranstaltung ist nicht eindeutig definiert. Bevor das Vorhaben der Durchführung einer Veranstaltung in Angriff genommen werden kann, muss der Veranstalter diese behördlich anmelden. „NÖ Veranstaltungsgesetz“ § 4 gibt nach mehreren Gesichtspunkten vor, welche Verwaltungsebene für die Bewilligung einer Veranstaltung verantwortlich ist. Einer dieser Aspekte ist die Höchstzahl der Besucher, welche sich zu einem Zeitpunkt in der Veranstaltungsbetriebsstätte aufhalten darf.

Entscheidende Verwaltungsebene	Höchstzahl der Besucher
Gemeinde	≤ 3.000
Bezirksverwaltungsbehörde	> 3.000
Landesregierung	> 50.000

Tabelle 1 – Zuständigkeiten für Veranstaltungsbewilligung nach Besucherhöchstzahl

Ein weiterer Versuch der Einordnung einer Veranstaltung als Großveranstaltung ist in IQ2 beschrieben. Darin beschreibt die Stadt München für Veranstalter die wesentlichen Eckpunkte und Zusammenhänge für die erfolgreiche Durchführung einer Großveranstaltung. Der daraus entnommenen Abbildung 1 kann abgelesen werden, dass die Abgrenzung einer Großveranstaltung von einer „normalen“ Veranstaltung auch durch die Größe der lokalen Gebietskörperschaft definiert werden kann.

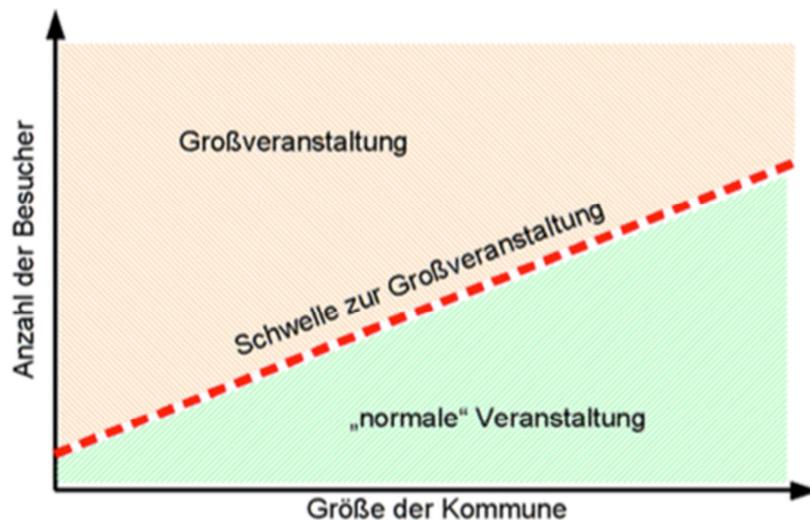


Abbildung 1 – Abgrenzung Veranstaltung – Großveranstaltung (aus IQ2, Seite 4)

Die Infrastruktur einer Gemeinde ist üblicherweise so dimensioniert, dass diese im Alltag von Einwohnern, Pendlern und Touristen benutzt werden kann, ohne dass es zu gegenseitigen Behinderungen in besonderem Ausmaß kommt. Es wird von Erfahrungen berichtet, dass die Schwelle zur Großveranstaltung dann erreicht wird, wenn die Besucherzahl die Einwohnerzahl um ein Drittel übersteigt. Dies ist nicht die einzige von der Stadt München erwähnte Kennzahl, weitere Relevante werden in Punkt „Die Lage“ erklärt.

In einem Gespräch mit dem Inhaber eines österreichischen Sicherheitsunternehmens wurde festgehalten, dass in Österreich die Veranstaltungsgesetze Ländersache sind und es keine vergleichbare Festlegung beim Begriff der Großveranstaltung gibt. Der hier verwendete Text des niederösterreichischen Veranstaltungsgesetzes beinhaltet den klassifizierenden Begriff gar nicht. Es wurde ferner festgehalten, dass man in manchen Ländern bei wenigen Hundert Besuchern von einer Großveranstaltung spricht, in anderen ab 1.000 Besuchern. In (Freudenberg 2014) wird bestätigt, dass es zumindest bis 2014 in Deutschland keinen juristischen Begriff der Großveranstaltung gibt und auch keine einheitliche Meinung zur Abgrenzung vorherrscht. Neben bisher bereits genannten Ansätzen zur Bestimmung einer Großveranstaltung nennt Freudenberg als mögliches Kriterium die im Orientierungsrahmen von Nordrhein-Westfalen zu findende Teilnehmerzahl von 100.000 Tagesgästen.

Basierend auf der impliziten Wertung der in Abbildung 1 ersichtlichen Zuständigkeiten und Gesprächen mit Sicherheitskräften wird im Kontext der vorliegenden Arbeit eine Großveranstaltung angenommen, wenn die Besucherhöchstzahl 3.000 Personen übersteigt.

Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BOS)

Allgemein werden Einrichtungen zur Abwendung von Gefahren durch ÖNORM⁴ S 2304 definiert:

„in Vollziehung öffentlicher Aufgaben zur Gefahrenabwehr oder Schadensbekämpfung berufene Einrichtung sowie deren Hilfsorgane“ (ÖNORM S 2304, S.4)

Die Sicherung einer Großveranstaltung wird nie von nur einer Organisation durchgeführt. Üblicherweise sind folgende Organisationen involviert:

- Polizei als Ordner in Stätte oder verkehrsregulierend außerhalb der Stätte (vgl. IQ1, S16f)
- Private Sicherheitsdienste
- Feuerwehr
- Rotes Kreuz als Rettungsdienst. Exemplarisch für die getätigte Leistung dieser Organisation kann ein Bericht⁵ über die Teilnahme am FM4-Frequency-Festival 2015 gesehen werden.

Die Zusammenstellung eines Verbands aus BOS-Einheiten ergibt sich aus der Risikoanalyse für eine Veranstaltung und der daraus resultierenden Risiken. Die Leitung dieses Verbands wird jene Einheit übernehmen, deren Zuständigkeitsbereich sich mit den Risiken der zu erwartenden Situationen am meisten deckt.

Einsatzführung

Führung wird definiert als

„steuerndes Einwirken auf das Verhalten anderer Menschen, um ein bestimmtes Ziel zu erreichen“ (ÖNORM S 2304, S.14)

Eingebettet ist die Tätigkeit des Führens in den sogenannten Regelkreis der Führung.



Bild 5 — Regelkreis der Führung

Abbildung 2 - Regelkreis der Führung (ÖNORM S 2304 v. 15.7.2011, S.14)

⁴ Eine ÖNORM ist eine von Austrian Standards Institute veröffentlichte nationale Norm. Normen werden in weiterer Folge im Fließtext mit ihrer offiziellen Norm-Nummer angegeben. In Kapitel 8.2 befindet sich eine Auflistung aller in der Arbeit verwendeten Normen.

⁵ <http://www.salzburg.com/nachrichten/oesterreich/kultur/sn/artikel/rotes-kreuz-st-poelten-fuer-frequency-festival-geruestet-160973/> (Stand 17.03.2016)

Zur Wahrnehmung der Aufgaben trifft die Einsatzführung Maßnahmen im Rahmen ihrer Befugnisse. Dazu erteilt die Führung wie in Abbildung 2 sichtbar Aufträge an das Personal. Dazu ist das ständige Erfassen der Lage notwendig. Die Lage wird beurteilt und diese Beurteilung dient in Folge der Durchführungsplanung weiterer Schritte. Nach Auftragserteilung gilt es die Ausführung und deren Ergebnisse zu beobachten und gegebenenfalls weitere Schritte zu setzen.

Stab und Einsatzleiter

Ein Stab ist eine Gruppe von Personen, deren Aufgabe es ist, einem Einsatzleiter zuzuarbeiten. Die ÖNORM S 2304 definiert einen Stab als

„arbeitsteilig organisierte, grundsätzlich in Führungsgruppe und Fachgruppe gegliederte und mit Führungsmitteln ausgestattete Personengruppe zum Zwecke der Unterstützung und Beratung des Einsatzleiters bei der Wahrnehmung seiner Aufgaben“ (ÖNORM S 2304, S. 15).

Der von einem Stab unterstützte Einsatzleiter wird definiert als

„Person, die in einem Einsatz innerhalb des ihr übertragenen Zuständigkeitsbereiches die Gesamtverantwortung für das Handeln einer Behörde, Einsatzorganisation oder Einrichtung zu tragen, alle erforderlichen Aufträge zu erteilen und Maßnahmen zu treffen hat und zu diesem Zweck mit besonderen Vollmachten und Befugnissen ausgestattet ist“ (ÖNORM S 2304, S. 5).

Stäbe werden permanent oder temporär eingerichtet, um Situationen zu bewältigen. Ein Stab, dessen begriffliche Herkunft aus dem militärischen Bereich stammt, dient der Beratung sowie operativen Unterstützung von Entscheidungsträgern. Heute werden Stäbe für verschiedene Zwecke eingerichtet, wie zum Beispiel bei Einsatzorganisationen, in großen Firmen oder bei großen Veranstaltungen. Eine eindeutige Definition von „Stab“ existiert nicht, da dessen Ausformung breit gefächert sein kann. Gemein ist den gesammelten Definitionen aus (Hofinger/Heimann 2016) die Haltung, dass ausreichend komplexe Situationen für eine Einzelperson nicht mehr erfassbar sind und Beratung sowie Unterstützung bei der Erfassung und Bewertung der Lage nötig ist. Für jeden Stab wird eine Hierarchie definiert und den Beteiligten Rollen zugeteilt. Aus diesen Strukturen ergeben sich am Ende Informationsflüsse zur entscheidenden Person.

Nach (Heimann/Hofinger 2016) kann als komplexe Situation eine mit folgenden Eigenschaften beschrieben werden: Es wird viel Personal und Ausrüstung eingesetzt, das daraus resultierende Informationsauskommen ist groß, es sind verschiedene Organisationen (z.B. Polizei, Rotes Kreuz, privater Sicherheitsdienst) gemeinsam im Einsatz, eine gemeinsame Koordination wird benötigt.

Der Stab soll nun im operativen Einsatz alle aufkommende Information bewerten, sammeln, zusammenfassen und in ein zielgerichtetes Handeln umsetzen. Diese gewonnene Information trägt dem aktuellen Lagebild bei auf dessen Basis dann Entscheidungen getroffen werden. Aufgabe des Stabs ist ebenso die darauffolgende Weitergabe von Entscheidungen sowie die Überwachung derer Auswirkungen.

All diese Tätigkeiten begleitend soll der gesamte Verlauf dokumentiert werden. Die Dokumentation dient einerseits der Rechtssicherheit bei juristischer Aufarbeitung von Vorfällen, andererseits kann

sie später Schulungszwecken dienen oder auf Verbesserungswürdigkeit von Abläufen geprüft werden.

Nach ÖNORM S 2304 ist ein Stab des integrierten Katastrophenmanagements aufgebaut wie in Abbildung 3 ersichtlich. Das soll beispielhaft zeigen, wie ein Stab aufgebaut sein kann, die vorliegende Struktur ist bewährt und wird ständig eingesetzt.

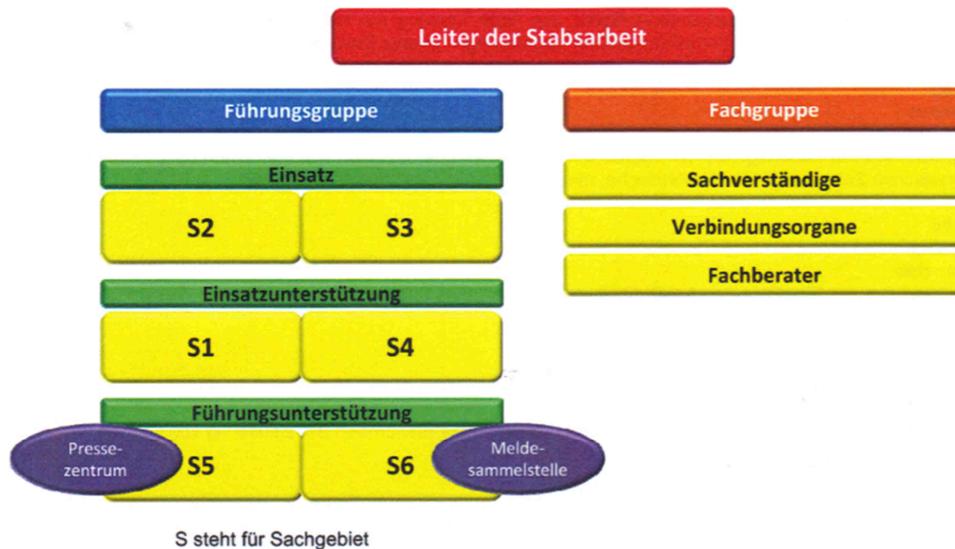


Abbildung 3 - Gliederung eines Stabes (aus ÖNORM S 2304 v. 15.7.2011, Seite 16)

Bei Großschadensereignissen, Naturkatastrophen oder Großveranstaltungen, bei denen eine große Anzahl von verschiedenen Einsatzorganisationen im Einsatz steht, ist es nötig, die einzelnen Sachgebiete der Einsatzleitung aufzuteilen. Exemplarisch wird in Tabelle 2 die Aufteilung in Stabsfunktionen der österreichischen Feuerwehr gezeigt, wobei sich diese Aufteilung ebenso in der aus der ÖNORM S 2304 entnommenen Abbildung 3 widerspiegelt.

Bezeichnung	Bedeutung / Aufgaben
S1	Personal (Anforderung, Führen der Stärkemeldung, ...)
S2	Lage (Führung Lagekarte, Einsatztagebuch, Lagebericht, Nachrichtenwesen, ...)
S3	Einsatz (Erkundung, ...)
S4	Versorgung (Betriebsmittel, Verpflegung, Verrechnung, ...)
S5	Öffentlichkeitsarbeit (Verbindung zu den Medien, Verfassen externer Berichte)
S6	Kommunikationsmanagement (Einsatz Kommunikationsmittel, IT, ...)

Tabelle 2 - Stabsfunktionen in der österreichischen Feuerwehr

Der Begriff der integrierten Führung und implizit die des integrierten Stabs wird definiert als eine

„Art der Führung, bei der mehrere an der Bewältigung eines Ereignisses beteiligte Behörden, Organisationen und Einrichtungen das Führungsverfahren gemeinschaftliche abarbeiten [...]“ (ÖNORM S 2304, S. 10).

Ein integrierter Stab ist am effizientesten, wenn es einen gemeinsamen Raum gibt, in welchem die leitenden Personen aller Organisation gemeinsam arbeiten und direkt Information und Aufgaben zueinander kommunizieren können. Die Leitung des Einsatzes übernimmt jene beteiligte Organisation, zu deren Schwerpunkt das zu behandelnde Ereignis am besten passt.

Die Lage

Als die Lage versteht man die bestehende Situation eines bezüglich eines Interessensobjekts. Dieses stellt in der vorliegenden Arbeit die aktuellen Verhältnisse im Kontext einer Großveranstaltung dar. Auf die aktuelle Lage einer Veranstaltung hat eine Vielzahl von Faktoren Einfluss. In Folge sind jene beschrieben, welche auf Basis von Recherchen und Gesprächen mit Fachpersonal als am wirksamsten beschrieben werden.

Veranstaltungsstätte

Bereits in der Planungsphase hat die Entscheidung der Wahl der Örtlichkeit einer Veranstaltung eine zentrale Rolle. Es muss die grundlegende Entscheidung getroffen werden, ob die Veranstaltung in einem Gebäude stattfinden soll oder im Freien. Beeinflusst wird die Entscheidung durch Faktoren wie Besucherzahlen oder Erwartungshaltung von potentiellen Besuchern, die sich beispielsweise eine Open-Air-Veranstaltung wünschen.

Findet die Veranstaltung im Freien statt, so kann auf die Entwicklung der Lage Kriterien wie die Bodenbeschaffenheit Einfluss haben. Findet die Open Air Veranstaltung etwa auf einer Wiese statt, die kann diese unterschiedliche Bewuchshöhen aufweisen. Ebenso haben jederzeit veränderliche Wetterverhältnisse Einfluss auf den Wiesenboden, schlammiges Erdreich nach einem Gewitter erhöht die Gefahr des Ausrutschens. Findet die Veranstaltung auf Asphalt statt, so kann Infrastruktur vergleichsweise schlechter verankert werden, es sei denn der Grundbesitzer erlaubt Bohrungen im Asphalt.

Die Raumplanung erfordert nach (IQ1, S. 27) eine Gestaltung der Rettungswegführung in der Art, dass keine Trichter auftreten, welche die fliehenden Personenmassen verdichten. Zudem werden mindestens zwei voneinander unabhängige Fluchtwege benötigt, sodass bei einer Flucht das Risiko einer totalen Blockade nicht auftritt.

Jedenfalls ist der planerische Aufwand bei einer im Freien stattfindenden Veranstaltung größer, da Aspekte wie Fluchtwege, deren Beschilderung oder Notbeleuchtung in einem für die Dimension der Veranstaltung geeigneten Gebäude auf Grund von Baugesetzen bereits vorhanden sein müssen (vgl. GT2). In einem Interview mit Sicherheitsexperten wurde mitgeteilt, dass im Falle einer Gebäudenutzung für eine Veranstaltung dessen Fluchtwege und Infrastruktur genutzt werden können.

Infrastruktur

Die Infrastruktur der Veranstaltungsstätte, die dem Veranstalter zur Verfügung steht oder von ihm oder dienenden Organisationen eingebracht wird, hilft der Unterstützung der Sicherheit. Unter Infrastruktur fallen beispielsweise Stromversorgung, Wasserversorgung, Sanitär, Gastronomie, usw. Daneben wird in variierendem Maße Sicherheitstechnik eingesetzt. Diese kann unter anderem ferngesteuerte Kameras beinhalten, Absperrungen oder Vereinzelungsanlagen⁶ zur kontrollierten Bremsung von Menschenströmen oder Grundlichtversorgung, die in Form von Flutlichtanlagen auf erhöhten Positionen der kompletten Ausleuchtung der Stätte in der Nacht dient. Ein zentrales Kommunikationsmittel zwischen sichernden Organisationen und den Besuchern sind Lautsprecheranlagen. Neben der Veröffentlichung allgemeiner Information kann Polizei oder Security

⁶ <https://de.wikipedia.org/wiki/Vereinzelungsanlage> (Stand 10.12.2016)

diese nutzen, um sicherheitsrelevante Information oder Befehle an alle Besucher durchzugeben. Die Wichtigkeit dieser Kommunikationsmöglichkeit unterstreicht beispielsweise deren Fehlen⁷ beim Unglück der Loveparade 2010 in Duisburg. In diesem Fall hatte die Polizei keine Möglichkeit, der gesamten Menschenmenge Information zukommen zu lassen.

All diese Anlagen und Hilfsmittel ermöglichen erst die Veranstaltung und deren Sicherung. Naturgemäß können diese aber gestört werden. In der Nacht könnte beispielsweise ein Beleuchtungsturm ausfallen, was eine lokale Verdunkelung des Geländes zur Folge hätte. Ein Vorfall dieser Art hat das Potential, eine Panik zu verursachen oder Verletzungen durch stolpernde Personen hervorzurufen.

Wetter

Mehr noch als Veranstaltungen, welche in Konzerthallen oder ähnlichen vor Witterung schützenden Gebäuden stattfinden, hat die kurzfristige Entwicklung der Wettersituation einen erheblichen Einfluss auf die Durchführung einer Veranstaltung im Freien. Die laufende Überwachung der Wetterentwicklung ist dabei unentbehrlich. Wie IQ2 beschreibt, kann zumindest in Deutschland der Veranstalter dazu verpflichtet werden. Vor allem in den heißen Sommermonaten ist die Gefahr von Gewittern oft gegeben, sodass als Reaktion auf das Aufkeimen eines Gewitters die Sicherung potentiell instabiler Aufbauten bis hin zu (temporären) Abbruch der Veranstaltung nötig sein kann. Als Beispiel für eine dramatische Entwicklung der Lage durch ein Gewitter kann ein Bericht⁸ von SPON liefern, der von 33 Verletzten beim Festival „Rock am Ring“ 2015 berichtet.

Eine grobe Abschätzung der zu erwartenden Wetterlage kann Tage im Voraus erfolgen. Ist daraus ableitbar, dass eine Veranstaltungsdurchführung zu riskant für die Sicherheit von Besuchern und anderen Menschen ist, so muss abgesagt werden.

In Österreich bietet die Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG) Dienste zur meteorologischen Betreuung von Großveranstaltungen an (vgl. IQ3). Der Veranstalter kann die Art der Leistung vereinbaren, die von telefonischer Betreuung bis zur persönlichen Anwesenheit eines Meteorologen im Stab der Veranstaltung reichen. Dieser Service wird laut IQ4 bei bekannten Veranstaltungen genutzt.

Der Autor konnte etwa beim Donauinselfest⁹ 2013 in Wien in der Einsatzzentrale beobachten, wie der anwesende Meteorologe an den Stab eine Warnung bezüglich einer auf die Insel zukommende Gewitterzelle etwa 20 Minuten im Voraus aussprechen konnte. Es wurde sofort darauf reagiert, indem bekannt instabile Aufbauten gesichert wurden. Die Wetterlage wurde intensiv weiterbeobachtet um eine möglich Unterbrechung der Veranstaltung bei Bedarf so schnell als möglich auszusprechen. Am Ende touchierte die Zelle die Insel lediglich, Unterbrechungen waren nicht nötig.

Publikum

Die Art und Zahl des Publikums hat erheblichen Einfluss auf die Planung des Sicherheitskonzepts. Bereits bei der behördlichen Anmeldung der Veranstaltung kann, wie in (IQ2, S. 4) beschrieben, das

⁷ <https://youtu.be/S9ILNAvOJ1A?t=1m32s> (Stand 29.03.2016)

⁸ <http://www.spiegel.de/kultur/musik/unwetter-bei-rock-am-ring-a-1037476.html> (Stand 29.03.2016)

⁹ Das Donauinselfest wird in Folge abgekürzt mit „DIF“

Publikum eine Auswirkung auf die Klassifikation als Großveranstaltung und damit einhergehend auf die Gestaltung der Sicherung haben. Die Risikobeurteilung wird etwa davon beeinflusst, welche Altersklassen die Veranstaltung anzieht oder ob davon auszugehen ist, dass rivalisierende Gruppen aufeinandertreffen.

Betrachtet werden soll auch die Möglichkeit des Zusammenstoßes von Publikum der aktuellen Veranstaltung mit solchem einer Anderen in der Nähe. Diese Gefahr soll aber bereits durch die behördliche Anmeldung minimiert oder gänzlich ausgeräumt werden, da die Bewilligung auch unter Rücksichtnahme auf den zu erwartenden reibungslosen Ablauf der Veranstaltung gegeben wird (vgl. § 12 Abs. 3 des NÖ Veranstaltungsgesetzes, in GT1 2015).

Störungen

Im Rahmen der Risikobeurteilung einer Veranstaltung müssen in deren Kontext mögliche Störungen erarbeitet und Gegenmaßnahmen dafür festgelegt werden. In IQ2 (S. 27ff) werden Störungen gemäß den in Tabelle 3 beschriebenen Bezeichnungen klassifiziert.

Bezeichnung	Eigenschaften
Störung durch Besucher	Darunter fallen böswillige Aktionen wie das Körperverletzung oder Kriminalität. Zudem sind zu vermeidende oder als bald als möglich aufzulösende Störungen Besucherdruck, Gedränge, Überfüllung eines Bereichs und potentiell daraus resultierendes Panikverhalten. Diese Faktoren waren maßgeblich verantwortlich für das Unglück bei der Loveparade 2010 ¹⁰ .
Technische Störung	Darunter fallen Brände oder Explosionen, Unterbrechung von Strom- oder Wasserversorgung, Schankanlage, WC, Kassa, usw. Einer Störung unterliegen kann auch sicherheitsrelevante Infrastruktur wie Funkanlagen, Kameras, Lautsprecher, Generatoren, Belichtungsanlagen, usw. Um diesen Störungen entgegenzuwirken, können relevante Dinge redundant eingesetzt werden. Wichtig ist in jedem Fall das schnelle Erkennen der Störung, um beispielsweise die unterbrochene Stromversorgung der Grundbeleuchtung der Stätte bei Nacht durch einen Generator zu kompensieren.
Rettungsdienstliche Ereignisse	Vorfälle wie Krankheit, Verletzungen, Intoxikation durch Alkohol oder Drogen können jederzeit auftreten.
Bedrohungen von außen	Darunter fallen Terrordrohungen oder verdächtige Gegenstände.
Wetterbedingte Störungen	Siehe Punkt „Wetter“.
Störung von Verkehrswegen	Zu und- Abfahrten können versperrt sein, öffentlicher Verkehr ausfallen, Gehwege durch Witterung schlecht oder nicht passierbar sein oder Hubschrauber auf Grund von Nebel nicht starten oder landen können. Neben dem Einfluss auf die freie Beweglichkeit der Besucher ist diese Höchstrelevant für die Einsatzkräfte, die beispielsweise bei einem Großbrand keine weiteren Kräfte anfordernd könnten oder Verletzte nicht mittels Hubschrauber ausgeflogen werden könnten.

Tabelle 3 - Arten von Störungen

¹⁰ <http://www.spiegel.de/panorama/justiz/love-parade-polizist-soll-verhaengnisvollen-befehl-gegeben-haben-a-742401.html> (Stand 30.03.2016)

Die Wahrscheinlichkeit des Eintritts einer jeden Art und Gestaltung von Störung muss bei der Risikobeurteilung abgeschätzt werden. Ziel ist die Minimierung des Restrisikos des Eintritts der Störung beziehungsweise die Vorbereitung für die Lösung der Situation, wenn der Eintritt nicht vollkommen verhindert werden kann.

Lagebild

Als das Lagebild versteht man das Verständnis über die bestehende Situation eines Interessensobjekts, welches der tatsächlichen Lage in sinnvoll granularer Lage so nah als möglich sein soll.

Der Begriff des Situationsbewusstseins teilt sich in die Aspekte Situationswahrnehmung und Situationsinterpretation. Nach (Endsley 1988, S. 792) definiert sich das Situationsbewusstsein aus den Punkten Wahrnehmung, Verstehen der Wahrnehmung sowie Projektion, um die künftige Entwicklung voraussagen und ihr notwendigerweise gegenwirken zu können. Diese aus der Aviatik stammende Definition wird erweitert um die Warnung, dass selbst der fähigste Pilot falsche Entscheidungen treffen wird, wenn das Wissen über die Lage ungenau oder lückenhaft ist.

In (Queck/Gonner 2016, S. 184f) wird beschrieben, dass alle zusammengeführte Information zur aktuellen Lage in einen gemeinsamen Kontext gebracht werden müssen, um daraus relevant Muster herauslesen zu können. Ein von allen Stabsmitarbeitern anerkanntes Lagebild muss das Ziel sein. Nur wenn jeder Involvierte die Lage versteht kann er sich auf Basis seiner eigenen Erfahrungen bezüglich Mustern in der Situationsentwicklung einbringen.

Standardisierung von Informationsweitergabe und -präsentation ist also eine hilfreiche Methode zur gruppenübergreifenden Zusammenarbeit zur Erfassung der Situation. (ebd., S. 186f) beschreibt etwa CRIP, das Common Recognized Information Picture, herausgegeben von der British Standard Institution. Darin werden standardisierte Formulare für Situationsberichte, Bewertungen und Entschlussfassungsberichte vorgeschlagen. Solche akzeptierten Standards helfen dabei, bereichsübergreifend Analysen vorzunehmen, den Spielraum für widersprüchliche Interpretation von Daten zu reduzieren und Entscheidungen profund zu treffen und dokumentieren zu können.

Kommunikation

(ebd., S. 184) beschreibt Informationsmanagement als das zentrale Nervensystem zur Bewältigung einer Krisensituation. Dabei sind die Faktoren Zeit und Zuverlässigkeit von zentralem Stellenwert. Ist Information unvollständig, fehlerhaft oder gar nicht vorhanden, so werden Entscheidungen auf Grund mangelhafter Interpretation der Lage getroffen. Deshalb hängt das Lagebild entscheidend von der Verfügbarkeit objektiver und aktueller Information ab.

Neben dem Finden des richtigen Maßes an Informationsmenge an die übergeordnete Ebene ist eine klare Trennung von Informationseinheiten nach Tatsachen und Vermutung notwendig. Eine Metrik muss definiert werden, um den Gehalt einer Informationseinheit festlegen zu können. Alleine das Wissen über die genaue Quelle einer Informationseinheit kann dabei schon einen Beitrag leisten. Die Qualität einer Aussage hängt für eine beurteilende höhere Ebene von der Person ab, welche die Information erzeugt und weitergegeben hat. Sich inhaltlich überschneidende Nachrichten können einen Sachverhalt abweichend von einander darstellen. Die Gewichtung der Interpretation wird von den zuvor genannten Faktoren beeinflusst werden.

Einen Vorteil, den digitale Systeme in diesem Zusammenhang bieten können, ist der Umstand, dass eine wohldefinierte Software-Komponente, welche auf Basis von Inputs eine Lageinterpretation trifft, diese Interpretation streng nachvollziehbar und ohne menschlicher und persönliche „Unschärfe“ treffen wird. Der Einsatz gleichartiger Interpreten, die vergleichbare Sensorinformation von verschiedenen Orten erhält führt dazu, dass gleichzeitige Vorfälle gut vergleichbar und gut nach Dringlichkeit gewichtbar für einen Entscheidungsträger klassifiziert werden.

Nach (Kranaster 2016, S. 199) müssen alle im Stab ausgetauschten Informationen gerichtsicher dokumentiert und abgelegt werden. Da eine ausführliche Dokumentation der Notwendigkeit rascher Reaktion auf kritische Situationen entgegenläuft, kann Dokumentation speziell in dieser interessanten Situation lückenhaft sein. Durch die Verwendung digitaler Kommunikation und ihrer inhärenten Eigenschaft der aufwandlosen Protokollierung wurde dieses Gegenspiel entschärft. Weiterführend werden in dem Artikel verschiedene persönlich erlebte Systematiken von Stabskommunikation beschrieben. Diese reichen von vollkommen technikfreieren Räumen, welche den Vorteil weniger Unterbrechungen bieten, bis zur permanenten Nutzung eigener Stabssoftware. Als einfache technische Lösung wird der Einsatz von E-Mails beschrieben, welche gegenüber älteren, auf Papier gestützten Systemen, folgende Vorteile bietet:

- Einfache Kommunikation durch die Funktion des Weiterleitens
- Nachfragen mittels wechselseitigem Antworten möglich
- Automatische Archivierung von Kommunikation
- Auch wenn Einsatztagebuch Nicht-Digital sein sollte können Mails eindeutig mittels Zeitstempel vermerkt werden

Dedizierte Stabssoftware ist eine weitere Systemmöglichkeit. Diese soll bei ihrer Einführung möglichst gut bestehenden Strukturen ähneln, die bereits zuvor eingesetzt wurden. Andernfalls wird sie nicht akzeptiert werden. Üblicherweise vereint sie Kommunikation, Dokumentations- und Aufgabenverwaltung. Essentielle Eigenschaften der Software sind Ausfallsicherheit sowie die Einfachheit ihrer Anwendung. Komplexität soll nicht hemmen, die Software soll Arbeit abnehmen und nur unterstützend wirken.

(Heimann 2016a, S. 213) verdeutlicht, dass auch wenn eine Lage einen hohen Informations- und Kommunikationsdurchsatz erfordert, das System keine doppelte Information erzeugen oder verlangen darf. Denn wenn eine Information doppelt vorhanden ist, so kann diese zu Fehlinterpretationen führen. Wird sie auf Grund von Merkmalen wie einem Zeitstempel als erneut eingelangte Information erkannt, so kann sie ignoriert werden, jedoch verschwendet dieser Vorgang teure Zeit und senkt das Vertrauen in das System. Ebenso negativ wirkt sich eine Verpflichtung aus, Information mehrfach eingeben zu müssen. Neben dem Verlust von Zeit können Fehler bei der Eingabe passieren, wodurch eine höhere Ebene potentiell zwei oder mehr Informationen mit ähnlichen aber sich widersprechenden Angaben erhält. Vertikale Kommunikation überschreitet Hierarchieebenen nach oben oder unten. Stabskommunikation verläuft üblicherweise streng zwischen zwei benachbarten Ebenen. Dadurch durchläuft eine Information alle Ebenen von unten nach oben und getroffene Entscheidungen von oben so weit nach unten wie nötig. Die Länge dieser Ketten bestimmt die Verzugszeiten, die von der Aufnahme einer Information bis zum Treffen einer darauf basierenden Entscheidung vergeht. Passiert die Kommunikation oder Teile davon verbal, so besteht zusätzlich die Gefahr eines „Stille-Post“-Effekts, wodurch Aussagen verstärkt oder

geschwächt werden können oder beispielsweise durch akustische Probleme gänzlich falsch verstanden werden.

2.1.2 Interaktive topographische Lagedarstellung

In Folge wird erörtert, wie eine Lage mittels der Abstraktion relevanter Objekte in einem räumlichen Kontext einem Betrachter vermittelt werden kann. Zunächst werden der Begriff der Karte und dessen digitale Erweiterung der Bildschirmkarte erläutert. Nach Klärung dieser und damit zusammenhängender Begriffe erfolgt eine Vertiefung in die Domäne der Lagekarte, welche im vorliegenden Kontext als eine spezielle Variante der Bildschirmkarte verstanden wird.

Karte

Eine Karte ist eine abstrahierte Abbildung einer Oberfläche, welche Objekte im räumlichen Bezug zueinander darstellt. Eine klassische statische Karte auf Papier dient einem bestimmten Zweck, der sich in der Präsentation der Objekte auf der Karte widerspiegelt. Notwendige Bestandteile einer Karte sind zumindest ihre Legende und in der Regel ein Maßstab.

Bildschirmkarte

Eine Bildschirmkarte erweitert die klassische Karte um die Möglichkeit der Interaktionen wie Zoom oder Pan¹¹ zur Änderung des Ausschnitts der Karte, welche am Bildschirm sichtbar sein soll. Zudem können potentiell alle auf der Karte sichtbaren Objekte maussensitiv reagieren und damit semantische Interaktion erlauben.

Die räumliche Information auf einer Karte bezieht sich auf ein geographisches Referenzsystem. Diese bestimmt, durch welche Koordinatentransformationen eine Position in Weltkoordinaten im Referenzsystem einer Position in Bildschirmpixel in der aktuellen Ansicht der Karte entspricht. Geläufige Referenzsysteme sind WGS 84¹² und UTM¹³. WGS 84 Koordinaten sind durch deren Verwenden im Kontext von GPS weitläufig bekannt, wobei eine Position als Nordwert und Ostwert in Grad ausgehend vom Nullmeridian und Äquator gemessen wird. Der Vorteil dieses Referenzsystems ist die globale Gültigkeit einer jeden Koordinate. UTM hingegen teilt basierend auf dem von WGS 84 verwendeten Referenzellipsoid¹⁴ die Hemisphären in 6° breite Streifen, innerhalb derer je Zone ein kartesisches Koordinatensystem mit der Einheit Meter gültig ist. Offizielle Stellen Österreichs und Deutschlands verwenden dieses Referenzsystem.

Die Aufteilung von auf der digitalen Karte darstellbarer Information in logische Gruppen wird mit dem Konzept von Layern Rechnung getragen. Umfang und Aufteilung der Gruppen hängt von der Anwendung ab. Statische Information wie ein Basiskarten-Layer wird häufig eingesetzt, um eine geographische Datengrundlage darstellen zu können, an der sich ein Benutzer orientieren kann. Dieser Layer setzt sich entweder aus abstrakten Karten oder aus Satellitenbildern zusammen. Die

¹¹ Panning ist das Verschieben eines Bildschirmausschnitts mittels einer Mausbewegung während gedrückter Maustaste

¹² WGS 84 (World Geodetic System 1984) <http://spatialreference.org/ref/epsg/wgs-84> (Stand: 21.05.2016)

¹³ UTM (Universal Transverse Mercator) wird für die östliche Hälfte Österreichs beschrieben in <http://spatialreference.org/ref/epsg/wgs-84-utm-zone-33n> (Stand: 21.05.2016)

¹⁴ <https://de.wikipedia.org/wiki/Referenzellipsoid> (Stand:22.05.2016)

Datenquellen für solch einen Layer sind entweder GeoTIFF¹⁵ für potentiell verlustfreie Speicherung oder vorgekachelte Bilder entsprechend WMTS¹⁶.

Über diesem Basiskarten-Layer können bei der Bildschirmkarte weitere Layer dargestellt werden. Diese können beliebige ortsbezogene Information darstellen, welche im einfachsten Fall durch graphische Primitive wie Punkte, Polylinien oder Polygone aufgebaut sind. Ein Vorteil der Bildschirmkarte ist die mühelose Profilierung der Darstellung solcher Vektorinformation, wodurch je nach Rezipienten der Information eine ihm gewohnte Farbe für die Abstraktion eines Objekts gezeigt werden kann. Nach (Ellsiepen 2005) ist die Auswahl der geeigneten Gestaltungsmittel für die Interpretierbarkeit von Objekten von zentraler Bedeutung. Damit der Betrachter der Karte aus der abstrahierten Abbildung der realen Welt ein mentales kartographisches Modell abbilden kann, ist die Verwendung einer Legende wertvoll.

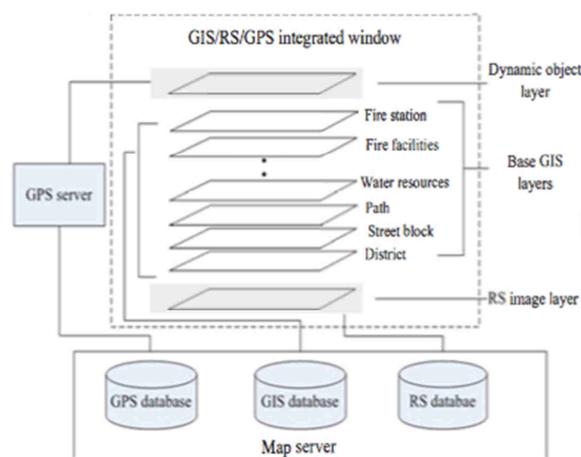


Abbildung 4 - Beispiel anwendungsspezifischer Layer aus (Zhong et al. 2012, S. 4)

Als Beispiel für die auf einen Anwendungsfall bezogene Wahl von Layern dient das von (Zhong et al. 2012) erstellte Konzept für eine unterstützende Softwarelösung für eine Einsatzleitstelle zur urbanen Brandbekämpfung. Die Softwarelösung am Einsatzleitrechner enthält eine GIS-Komponente zur Verortung aller Einsatzmittel und zusätzlich relevanter Information. In Abbildung 4 sind die drei Gruppen von Layer zu erkennen, die diesem Anwendungsfall genügen:

- „RS image layer“: Dabei handelt es sich um den Basiskarten-Layer
- „Base GIS layers“: Beschreibt die Layer, welche über dem „RS image layer“ gerendert werden. Im Beispiel werden logische Gruppen wie „Street Block“ oder „Fire Station“ als Layer verwendet.
- „Dynamic object layer“: Im Gegensatz zu den in den anderen Layern befindlichen statischen Information enthält dieser Darstellungen von Objekte, die laufend ihre Position ändern. Dazu gehören im Kontext Fahrzeuge der Feuerwehr, welche mittels GPS (und vermutlich Mobilfunk) Positionsupdates melden.

Legende

¹⁵ <http://www.remotesensing.org/geotiff/spec/geotiffhome.html> (Stand: 21.05.2016)

¹⁶ WMTS (Web Map Tile Service) <http://www.opengeospatial.org/standards/wmts> (Stand: 21.05.2016)

Eine Legende dient der Beschreibung von Objektarten von Kartenzeichen, die über die graphische Repräsentation durch ein Icon oder primitive geometrische Figuren hinausgeht. In klassischen Karten ist die Legende ein integraler Bestandteil der Informationsvermittlung, bei digitalen Karten gibt es unterschiedliche Ansätze. Die Interaktivität erlaubt es, Legenden permanent, temporär oder gar nicht anzuzeigen.

Eine semi-permanente Legende ist bei Austrian Map online¹⁷ zu finden. Neben der digitalen Karte befindet sich eine Seitenleiste, in welcher unter anderem diese Legende zu finden ist. Die Objektkategorien sind gruppiert, auf Grund des Platzbedarfs ist zu jedem Zeitpunkt nur eine der Gruppen expandiert.

Eine Variante der temporären Anzeige ist bei der Kartierung von New Yorks Bewaldung¹⁸ angewandt worden, die eine Pop-Up Legende am Rand der digitalen Karte aufweist, worin die die Baumart beschreibenden Farben gelistet sind. In diesem Fall erfüllt die Legende den Zweck der Filterung von Baumarten in der Kartenansicht.

Das im digitalen Alltag omnipräsente Google Maps¹⁹ verfügt über keine Legende, es wird offenbar durch die Wahl der Gestaltungsmittel eine eindeutige Perzeption der Kartenobjekte erwartet. Lediglich im Support-Bereich²⁰ wird ein geringer Teil von Objektkategorien ähnlich wie in einer Legende beschrieben.

Im Kontext digitaler Karten bietet die Legende die Möglichkeit des schnelleren Verstehens von Information, wenn bei Hervorhebung eines Elements auf der Karte eine synchrone Hervorhebung des beschreibenden Legendeneintrags stattfindet. Umgekehrt kann durch das Berühren des Legendeneintrags eine Hervorhebung aller auf der Karte befindlichen Instanzen der Kategorie durchgeführt werden.

Interaktion und Perzeption

Zur Interaktion mit Kartenelementen müssen diese mittels effizienter Informationsperzeption²¹ durch den Benutzer schnell gefunden und deren Bedeutung verstanden werden können. Hohe Farbkontraste zwischen Hintergrund und Kartenobjekten erleichtert deren Auffindbarkeit, da nach (Ellsiepen 2005, S. 43) Farben weit auseinander liegender Wellenlängen nicht zur gleichen Zeit scharf wahrgenommen werden.

(ebd., S. 158) beschreibt eine Verbesserung in der Erfassung der Bedeutung von Kartenobjekten, wenn bei Interaktion mit diesen neben deren visueller Veränderung sich ebenso deren Beschreibung in der Legende ändert. Vorgeschlagene Konzepte dieses Hervorhebens sind farbliches Hinterlegen von Karten- und Legendenobjekt mit gleicher Farbe, das temporäre Anwachsen beider Objekte, das Unterlegen beider Objekte mit einem Schatten oder die Änderung der Farbe beider Objekte. Die vorgeschlagenen Visualisierungsarten verbessern die benötigte Zeit bei der Auffindung eines Objekts und dessen Beschreibung, ohne dass der örtliche Bezug auf der Karte verloren gegangen wäre. Alle Arten der graphischen Primitiven können auf beschriebenen Weisen hervorgehoben werden. Diese

¹⁷ <http://www.austrianmap.at/amap/index.php?SKN=1&XPX=637&YPX=492> (Stand: 20.05.2016)

¹⁸ <http://jillhubble.com/project/nyctrees/> (Stand: 20.05.2016)

¹⁹ <https://www.google.com/maps> (Stand: 20.05.2016)

²⁰ <https://support.google.com/maps/answer/3092439> (Stand: 20.05.2016)

²¹ Perzeption ist die Wahrnehmung von (im Kontext visuellen) Sinneseindrücken

Arten des Hervorhebens sind nur bedingt geeignet, wenn quantitative Eigenschaften des abstrahierten Objekts durch Farbe oder Objektgröße kodiert wird.

Eine weitere Möglichkeit der Lenkung der Perzeption und Erleichterung der Interpretation des Betrachters der digitalen Karte ist das Animieren von Kartenobjekten. Animation wird hier in zwei Anwendungszwecken verstanden.

- 1) Animation einer (längerfristig) ortsfesten graphischen Primitive zur Signalisierung eines nach Aufmerksamkeit verlangenden Sachverhalts. Damit kann die Aufmerksamkeit auf relevante aktuelle Information durch graphische Effekte gelenkt werden. Die Kombination mit akustischen Effekten ist denkbar. Diese können einen zusätzlich lenkenden Effekt haben, auch wenn der Benutzer beim Auslösen eines Signals nicht seinen Blick am Bildschirm hat oder der aktuelle Bildschirminhalt die visuelle Repräsentation des Vorfalls wegen Überdeckung nicht zeigen kann.
- 2) Animation zur Visualisierung von zeitabhängigen Prozessen wie etwa der Änderung einer Uferlinie während einer Überschwemmung. Sie dienen also in diesem Fall der Darstellung der Abstraktion eines Sachverhalts im Zeitraffer. Dies ist kognitiv anspruchsvoll, wenn eine Sequenz von Papierkarten für die Analyse einer Entwicklung verwendet wird. Nach (Buziek 2000) ist die Darstellung solcher zeitlicher Entwicklung durch Animation einer digitalen Karte durch deren deckungsgleiche Darstellung von verschiedenen Zeitpunkten leichter fassbar.

Aufmerksamkeitssteuerung allgemein und hier im Falle kartographischer Animation darf nicht überfordern. Wenn erlernte Muster dargestellt werden, zum Beispiel ein blinkendes Kartensymbol bei einem beschädigtem Gerät, so ist nach der von (ebd., S. 3) erläuterten Schematheorie zu unterscheiden, ob ein erwartetes Muster oder neues/unbekanntes Muster vom Betrachter erfasst wird. Im ersten Fall wird keine zusätzliche kognitive Leistung benötigt, in letzterem Fall wird das Gehirn Aufwand betreiben, um die Schemaänderung zu verarbeiten. Deshalb ist die Nutzung nur gut erlernter Darstellungs- und Lenkungsmuster für Lageüberwachung brauchbar. Werden nur bekannte Muster wahrgenommen, so stehen akustische bzw. visuelle Wahrnehmungen dem Ultrakurzzeitgedächtnis für ca. 1500 bzw. 200 Millisekunden zur Verfügung. Bei der Lenkung von Aufmerksamkeit auf verschiedene Vorgänge muss also eine Mindestzeit zwischen zwei Meldungen vorgesehen werden, um dem Betrachter genügend Zeit für die getrennte Wahrnehmung und daraus abgeleitete Aktionen zu geben.

Als eine Art der Animation kann das Blinken einer graphischen Primitive durch periodische Farbänderung gesehen werden. Auch wenn das Objekt durch ein komplexeres Icon oder eine komplexe Flächendarstellung mittels Farbverläufe wie eine Temperaturkarte repräsentiert wird, kann die periodische Anpassung von anschwellender und abschwelender Sättigung der Darstellung zum Blinken gebracht werden. Wiederum kann bei der Flächendarstellung des Farbverlaufs (siehe 5.3.1.2) durch berühren eines bestimmten Farbraums in der Karte eine Hervorhebung der Bedeutung der berührten Farbe geben. Umgekehrt kann durch Berührung eines Legendenelements eine Hervorhebung aller entsprechenden die Instanzen repräsentierenden Flächen in der Karte zur Folge haben.

“Das Blinken ist [...] eine sehr effiziente Visualisierungstechnik, da animierte Kartenzeichen starke optische Reize setzen und dem Betrachter auch bei großer graphischer Dichte eine schnelle, sichere und nachhaltige Perzeption ermöglichen” (Ellsiepen 2005, S. 172).

Diese technisch einfach umsetzbaren Methoden zur Lenkung der Aufmerksamkeit werden in der Entwicklung der Prototypen zentrale Rollen zukommen.

Visualisierung und Lagekarte

Ein zentraler Bestandteil der Visualisierung der Lage sowohl in klassischen auf Papier gestützten Führungsunterstützungssystemen als auch bei digitalen Systemen ist die Lagekarte.

Eine Lagekarte ist eine Karte, welche speziell einem militärischen Zweck oder dem Katastrophenschutz oder deren Abwendung dient. Während in der Papierkarte eine Lage repräsentierende Information per Hand eingezeichnet werden können, kann die entsprechende Funktion auf einer digitalen Karte um beliebige digitale Informationsquellen erweitert werden. Großer Vorteil einer digitalen gegenüber einer Papierkarte ist, dass Information wiederholt eingezeichnet werden kann, wohingegen für jede Lage eine eigene gedruckte Karte nötig wäre. Dies reduziert die Bereitschaft, Lagedaten in dieser Form festzuhalten.

Für die Visualisierung der Gesamtlage aber auch lokaler Lagen müssen nach (Heimann 2016b) bestimmte Aspekte erfüllt sein, um bei deren Erfassung hilfreich sein zu können. Information muss für die bestimmte Zielgruppe aufbereitet werden, sodass diese effizient verstanden und verwertet werden kann. Im Kontext des österreichischen Katastrophenmanagements kommt ÖNORM S 2304 zum Tragen. Diese Norm definiert Begriffe, die ein einheitliches Verständnis aller beteiligten Organisationen ermöglichen soll. Die Begriffe sind somit kompatibel für die Kommunikationen zwischen verschiedenen österreichischen Organisationen im Kontext der des Katastrophenmanagements, da zur Erstellung der Norm die gemeinsam akzeptierten Begriffe von Behörden und Organisationen erhoben wurden.

Die österreichische Feuerwehr verwendet eine eigene Sammlung für Abkürzungen, taktische und technische Zeichen (vgl. ATTZ).

Nach (Heimann 2016a, S. 213) trifft die erhebliche Quantität an Information auf extreme Belastung des Stabspersonals. Vor allem spontane unerwartete Lageentwicklungen erfordern das schnelle Treffen von Entscheidungen. Der hohe Informationsbedarf in dieser Situation steht der höchstmöglichen Geschwindigkeit der Informationsverarbeitung gegenüber. Weiters wird ein negatives Szenario von Heimann mit dem Ausdruck „die Lage läuft davon“ bezeichnet, wohingegen es Ziel eines funktionierenden Stabs ist, „vor der Lage“ zu sein mittels antizipativer Modellierung der Entwicklung der Lage. Es muss stets das Bestreben vorhanden sein, diesen Zustand stets aktiv aufrecht zu erhalten.

(Heimann 2016b, S. 206) beschreibt die Ziele der Visualisierung als die Aufdeckung nicht offensichtlicher Zusammenhänge und bei der Entscheidungsfindung als Mittel zur Komplexitätsreduktion.

2.1.3 Menschenmengen

Eindeutige Definitionen für eine Menschenmenge sind schwer zu finden und nie frei von Kontext beschrieben. Das österreichische Gesetz indexierende Unternehmen Jusline GmbH²² liefert bei der Suche²³ nach dem Begriff drei Funde zu Paragraphen, die den Begriff weder quantitativ noch

²² <http://www.jusline.at> (Stand: 05.05.2016)

²³ <http://tinyurl.com/DefMenschenmenge> (Stand: 05.05.2016)

qualitativ erklären. Da eine zahlenmäßige Einordnung nicht seriös erscheint, wird hier eine Menschenmenge angenommen, wenn ein Beobachter eher die „Menge“ wahrnimmt statt einzelner Personen bzw. bei dem Versuch der verbalen Kommunikation kein Individuum als naheliegend ansprechbar erscheint.

Im Kontext dieser Arbeit relevante Eigenschaften von Menschenmengen sind die Gehgeschwindigkeiten einzelner Menschen und letztendlich einer Menschenmenge sowie deren Dichte.

Bewegung

Um Bewegung von Menschenmengen näher betrachten zu können, ist grundlegend die Gehgeschwindigkeit von Menschen zu beachten. Dazu hat (Rastogi et al. 2011, S. 382) aus vielen Quellen Information über typische Gehgeschwindigkeiten von Menschen zusammengetragen, welche sich bei Erwachsenen auf 1,32 bis 1,51 m/s beläuft. Gruppen bewegen sich etwas langsamer, das Alter und das Geschlecht der Personen hat ebenfalls Einfluss. Es wird darauf hingewiesen, dass der Kontext gemessener Bewegungsgeschwindigkeiten beachtet werden muss. Ohne diesen Kontext kann keine verlässliche Aussage darüber getroffen werden, ob Bewegung wegen einer hohen Dichte oder Blockade stockt oder weil im gemessenen Bereich Verkaufsstände oder Toilettenanlagen aufgebaut sind. (Hillen/Meynberg/Höfle 2015) äußert die Vermutung, dass eine hohe Gehgeschwindigkeit eine indirekte Proportionalität zur Dichte der Menschenmenge hinweist.

Dichte

Die Dichte von Menschenmengen lassen sich mit der Anzahl von Personen pro m^2 (p/m^2) beschreiben. Nach (ebd., S. 980) kann die Dichte von Menschenmengen auf Basis der Beweglichkeit von einzelnen Menschen in dieser Menge klassifiziert werden. Die daraus erarbeiteten Grenzen dafür sind in Tabelle 4 ersichtlich.

Schwellwert der Dichte [p/m^2]	Eigenschaft
0,43	Normale Gehgeschwindigkeit
2	Reduzierte Gehgeschwindigkeit
3,57	Unbeabsichtigtes Rempeln
5,55	Potentiell gefährdende Drücke
7,1	Stillstand

Tabelle 4 - Klassifikation von Dichten von Menschenmengen

Diese Grenzwerte zwischen den Klassen von Dichten werden in der Entwicklung des Prototyps herangezogen, um die farbliche Repräsentation lokaler unterschiedlicher Dichten hervorzuheben.

Es wird außerdem darauf hingewiesen, dass bei einer Veranstaltung auch dann lokal hohe Dichten entstehen, wenn die erlaubte Gesamtbesucherzahl noch nicht erreicht ist.

Die durch Sensoren erfasste Information zu Menschenmengen, welche Rückschlüsse auf die aktuelle Dichte erlauben soll, muss zwingend georeferenziert²⁴ werden. Nach (Perko et al. 2013) ermöglicht im Allgemeinen und im beschriebenen Fall bildgebender Verfahren besonders die Projektion von Pixelinformation auf ein globales Koordinatensystem erst die Messung physikalischer Einheiten wie der Dichte p/m^2 .

²⁴ <https://de.wikipedia.org/wiki/Georeferenzierung> (Stand: 13.04.2016)

Personenstromanalysen

Neben den in Kapitel 2.2 beschriebenen Ansätzen zu Personenstromanalysen des Forschungsprojekt EN MASSE wählten (Schoenharl/Bravo/Madey 2006) einen globaleren Ansatz für die Erkennung von Katastrophen auf Basis aller Positionen und Nutzung von Mobiltelefonen eines Mobilfunkbetreibers. Dabei wird das bestehende Mobilfunknetz als bereits vorhandenes Sensornetzwerk verstanden. Alarmierungen sollen auf Basis erkannter Anomalien (Stau, plötzlicher lokaler Anstieg von ausgehenden Telefonaten) erfolgen. Es wird die Problematik der Ethik angesprochen, da das Aufzeichnen aller verfügbaren Mobilfunkdaten ein Eingriff in die Grundrechte darstellt. Im ähnlich gelagerten Fall der Vorratsdatenspeicherung wurde diese durch den Europäischen Gerichtshof mit dem Verweis auf schwerwiegende Eingriffe auf das Grundrecht der Achtung des Privatlebens gekippt²⁵. Aus diesem Grund werden in den erwähnten Arbeiten die Datenaufzeichnungen anonymisiert und die Übertragung der Daten nur in verschlüsselter Weise vollzogen.

Das WIPER genannte System von (Schoenharl et al. 2006) nutzt Mobilfunkdaten um Anomalien zu detektieren und durch Simulation Vorhersagen zu treffen. Das für Operatoren gedachte Web-GIS System visualisiert aufbereitete Basisdaten und Simulationsdaten. Beispiele für die Visualisierung sind auf der Projekt-Homepage²⁶ zu finden.

2.1.4 Routing

Bei dem Begriff des Routings handelt es sich im allgemeinen Fall um das Finden der effizientesten Strecke von einem Anfangspunkt zu einem Endpunkt. Geläufig ist der Begriff im Kontext der Netzwerktechnik sowie der Beförderung von Menschen und Waren. Das Nutzen von Smartphones und nunmehr klassischen Navigationsgeräten ist im Individualverkehr inzwischen zu einer Kulturtechnik geworden. Das Finden der schnellsten oder kürzesten Route entlang des Straßennetzes ist allgegenwärtig und wird gewerblich wie privat genutzt.

Routing von Personen

Abseits des Routings von Personen im Individualverkehr gibt es verschiedene Ansätze zum Routen von zu Fuß gehenden Personen sowohl in Gebäuden als auch im Freien. Während im Freien gewöhnlich GPS genutzt wird, werden innerhalb von Gebäuden für die Trilateration²⁷ zur Positionsbestimmung von getragenen Smartphones Sender wie iBeacons²⁸ verteilt. Das Routing von Personen lässt sich nach Art der zur Verfügung stehenden Arten von Wegen unterscheiden: Straßen oder Gelände. Zu Gelände zählt hier offenes Gelände, Räume und Gänge eines Gebäudes, das Gelände eines Messezentrums oder ein temporär geschaffenes zum Zweck einer Freiluftveranstaltung.

Routing von Personen bei Outdoor-Großveranstaltungen

Bei jeder Sicherungsaufgabe müssen Sicherheitskräfte zu bestimmten Positionen gelangen um eine Situation zu prüfen oder einen Vorfall zu behandeln. Neben den für Patrouillen im Vorfeld geplanten Routen gibt für Sicherungskräfte anlassbezogen die Notwendigkeit, auf ein Kommando den schnellsten Weg zum Einsatzort zu finden. Die effizienteste Route kann bei einer Großveranstaltung

²⁵ <http://derstandard.at/1395364558993/EUGH-kippt-Vorratsdatenspeicherung> (Stand: 08.07.2016)

²⁶ <http://www3.nd.edu/~dddas/Videos/videos.html> (Stand: 09.07.2016)

²⁷ Trilateration ist das Bestimmen einer Position durch Entfernungsmessung zu drei bekannten Positionen

²⁸ <https://developer.apple.com/ibeacon/Getting-Started-with-iBeacon.pdf> (Stand: 05.05.2016)

ohne Wissen über die Verteilung von Menschen am Gelände nicht berechnet werden. (Hillen/Meynberg/Höfle 2015) schlägt ein Tool zur Berechnung effizienter Routen vor, das es einerseits Sicherheitskräften erlaubt, schnell zu dichten Menschenmengen zu gelangen und andererseits Besuchern erlaubt, eine Route aus oder um eine Menschenmenge herum zu finden. Dazu verwenden sie Real-Time Daten aus optischen Luftbildern und der Erfassung von Position und Geschwindigkeit von körpergetragenen Smartphones von Besuchern.

2.1.5 CSCW zur Sicherungsunterstützung

Das interdisziplinäre Feld des CSCW (Computer Supported Cooperative Work) entstand in den frühen 1980er Jahren. Es zielt darauf ab, Gruppenarbeiten durch Kommunikationstechnologien zu unterstützen. Das Ziel ist die Steigerung der Effizienz dieser verteilten Arbeiten. Die drei zentralen Forschungsbereiche sind die Entwicklung eines Verständnisses für Zusammenarbeit, die Entwicklung von unterstützenden Werkzeugen sowie die Evaluierung dieser und der zugrundeliegenden Konzepte.

Im Kontext der Sicherungsunterstützung werden jene Teile der CSCW Matrix (siehe Abbildung 5) genutzt, welche die Synchronität von Aufgabenbearbeitung behandeln. Diese in der linken Spalte ersichtlichen Punkte „Face to face interactions“ und „Remote interactions“ behandeln die Themen der gleichzeitigen Bearbeitung eines Problems durch mehrere Personen, die sich im gleichem Raum befinden und sich in der verbalen Kommunikation unterstützen lassen, oder physikalisch getrennt mit Hilfe von Kommunikationssystemen.

Der Kontext der vorliegenden Arbeit betrifft in Teilaspekten alle Bereiche der CSCW Matrix.

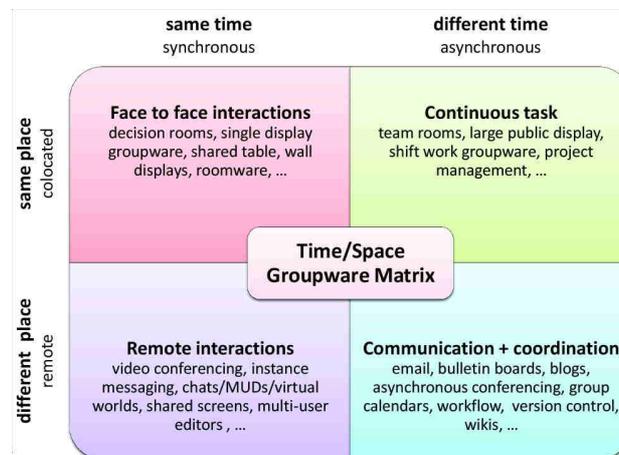


Abbildung 5 - Die CSCW Matrix (aus Wikimedia²⁹)

Die alternierend stattfindenden Konferenzen CSCW³⁰ und ECSCW³¹ (European Computer Supported Cooperative Work) sind Quellen für eine Vielzahl der nachfolgend referenzierten Arbeiten.

2.1.6 Führungsinformationssysteme

Nach ÖNORM S 2304 definiert sich ein Führungsinformationssystem in Österreich als

²⁹ <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cscwmatrix.jpg> (Stand: 25.05.2016)

³⁰ <https://cscw.acm.org> (Stand: 25.05.2016)

³¹ <http://www.ecscw.org/> (Stand: 25.05.2016)

„informations- und kommunikationstechnologisches System, das als zentrales Führungsmittel die Elemente der Führungshierarchie der Behörden und Einsatzorganisationen organisationsintern und organisationsübergreifend verbindet und damit eine integrierte Führung eines Einsatzes unterstützt“ (ÖNORM S 2304, S. 8)

Komplexe Situationen mit einer hohen Dynamik können zur Folge haben, dass zwar eine große Menge an Daten und Information über die Lage zur Verfügung steht, diese aber gleichzeitig wenig verlässlich sein kann. (Heimann 2016c) beschreibt, dass in der letzten Dekade viele Softwarelösungen für den vorliegenden Einsatzfall entwickelt wurden, jedoch die zum Teil daran scheiterten, dass ihre Handhabung zu komplex, die Vertraulichkeit der kommunizierten Daten nicht gegeben war, oder die Informationsqualität nicht eindeutig klassifiziert werden kann.

Eine Herausforderung ist das Finden der angemessenen Menge an weiterzugebender Information und die Verwendung geeigneter Begriffe in heterogenen Organisationsstrukturen. (Ludwig/Reuter/Pipek 2013) beschreiben das Problem für eine eine Meldung verfassende Person, den Gesamtkontext zu verstehen und als Grundlage zu verwenden sowie eine Abschätzung zu machen, über welchen Wissensstand der Empfänger bereits verfügt. Der Mittelweg aus Informationsmangel und -überfluss muss gefunden werden. In ihrer empirischen Studie wurde ein Prototyp erstellt und evaluiert, der das Schaffen eines gemeinsamen Verständnisses zu einer Situation zwischen dort befindlichen und woanders lokalisierten Personen.

Nach (Heimann 2016c, S. 4) reicht keine Softwarelösung zur effizienten Behandlung komplexer Situationen in einem Stab aus, welche Information lediglich in bidirektionaler Kommunikation austauschen lässt. Vielmehr ist es nötig, einen zentralen und von allen Stabsmitarbeitern ersichtlichen Informationspool zu schaffen, der das virtuelle Abbild einer offen einsehbaren Pinnwand darstellen soll. Diese Vorgehensweise reduziert Verzugszeiten, da ein Klima der Holschuld von Information im Stab entsteht. Ein Mitarbeiter wird also aktiv versuchen, am aktuellen Stand zu bleiben. Ein Mitarbeiter kann sich dadurch als mündiges Teammitglied verstehen, das aktiv einen Beitrag leisten kann sowie eine Information auftritt, zu deren Interpretation oder Verwertung er fähig ist. Ebenso können dadurch Irrtümer schneller erkannt werden, da widersprüchliche Information oder von Mitarbeitern unterschiedlich wahrgenommene Information eher aktiv hinterfragt werden kann.

Grundlegende Eigenschaften

Ein Führungsinformationssystem wird für einen bestimmten Anwendungszweck erstellt. Im Zuge der Spezifikationsphase definiert ein Kunde genau, wie das System für seine Zwecke gestaltet sein muss, wie Mitarbeiter mit dem System interagieren können, wie die nötige Infrastruktur gestaltet sein muss. Dazu gehören folgende Aspekte:

- Anzahl der Arbeitsplätze
- Abschätzung der Anzahl der gleichzeitig kommunizierenden Clients
- Bedarf ein Client einer starren Installation an einen Arbeitsplatz oder dient dieser nur Terminal. Kann ein Benutzer zu jedem Zeitpunkt unterbrechungsfrei den Arbeitsplatz wechseln.
- Müssen mehrere Lagen zugleich oder unabhängig behandelt werden können?
- Informationsspeicherung:

- Was wird erfasst?
- Was wird nicht erfasst?
- Speicherung jeweils mit Datum?
- Weitere Suchkriterien?
- Muss alles schnell abrufbar sein?
- Informationsbewertung
 - Analyse von Daten auf objektiven Informationsgehalt
 - Feststellung der Bedeutung im aktuellen Kontext
- Informationsaufbereitung
 - Zielgruppengerechte Veranschaulichung
 - Auf Nutzergruppenprofil basierter Einsatz von Symbolen
- Geschwindigkeit Informationsverarbeitung
 - Als Verzugszeit bezeichnet man die verstrichene Zeit zwischen des Informationsgewinns, Fällens einer Entscheidung und der dem tatsächlichen Wirken der Entscheidung. Dieser Zeitfaktor wird entschieden beeinflusst durch den Kommunikationsweg durch den Stab. Eine erfolgreich einsetzbare Software wird versuchen die Verzugszeit durch möglichst effiziente Wege zu reduzieren. Die Gesamtheit der verfügbaren Information sollte allen Stabsmitgliedern als bald als möglich zur Verfügung stehen.
- Informationssicherheit
 - Daten müssen verschlüsselt abgelegt werden
 - Der Zugang zu Daten muss über gesicherte Verbindungen für die Befehlsstellensoftware zugänglich sein (vgl. (Meier/Kanschus 2016, S. 149))

Eine der zentralen Eigenschaften eines Führungsunterstützungssystems, welches aktuelle Zustände aufnehmen und präsentieren kann, ist die Fähigkeit, nach Wichtigkeit abgestufte Vorfälle einem Benutzer zu zeigen. Die Schwere eines Vorfalls soll bestimmen, wie dringlich sich die Information präsentiert und eine baldige Abarbeitung durch den Benutzer erzwingt. Wenn ein System solche Aufmerksamkeitslenkung vornimmt, ist nach (Streefkerk/van Esch-Bussemakers/Neerincx 2008) unerlässlich, dass es keine Ablenkung von wichtigen Tätigkeiten und durch unwichtigere vornimmt. Die Autoren haben ein ortsbasiertes Benachrichtigungssystem entwickelt, das Polizisten bei Ankunft in der Nähe von für die Exekutive relevanten Vorfällen Benachrichtigen auf einem PDA akustisch und mittels Pop-Up-Fenster anzeigt. Ziel der Studie war die Einschätzung der Fähigkeit zur Verbesserung der Performance von Streifenpolizisten durch mehr kontextbehaftete Information. Obwohl das System Hilfe bot, wurde es im finalen Zustand als zu unterbrechend und zu viel im Kontext unwichtige Information liefernd bewertet.

Ein ähnliches Konzept für die Nutzung von Location-based Services³² zur Steigerung der Effizienz Malaysischer Hilfskräfte wird von (Kamarudin/Salam 2011) vorgeschlagen. Sie fokussieren auf die Entlastung des allgemeinen Notrufs durch Auslassung von Zwischenstellen in einer räumlich verteilten Hierarchie einer Organisation. So kann etwa der Anruf direkt an eine Feuerwache weitergeleitet werden ohne den derzeit üblichen Umweg über die Feuerwehrzentrale zu nehmen. Zudem war das Ziel der Arbeit eine Android-App, mittels welcher patrouillierende Hilfskräfte über aktuelle Notfälle in deren unmittelbarer Nähe benachrichtigt werden. Dazu nötig ist laufende Protokollierung der Position des Mitarbeiters sowie die Erfassung der Position eines Notrufs.

³² Ein Location-based Service ist ein mobiler Dienst, der mit positionsabhängigen Informationen operiert.

Dass entscheidungsbefugtes Personal zur Zeit Information aus Texten bezieht und die Ergänzung dieser Information durch Video und Bild von sowohl ausgebildetem Einsatzkräften als auch normalen Bürgern aufgewertet werden kann, behaupten (Luis et al. 2011). Die Schaffung einer Infrastruktur zum Abruf aller Information zu einer Lage für Einsatzkräfte und Einsatzleitung ist in diesem Fall essentiell. Sie verwenden dazu ein auf Apple iOS basierendes Frontend, das alle Berichte zu einem Ort auflistet. Zu jedem Bericht können die angehängten Bilder angesehen werden und vom Benutzer als unpassend, relevant oder irrelevant klassifiziert werden. Die Quelle für die Referenz eines Fotos zu einem Bericht basiert auf dem Hierarchical Disaster Image Classification (HDIC) Framework von (Yang et al. 2011). Dieses Framework dient dazu, Fotos zu klassifizieren und in einer aus Kategorien und Unterkategorien definierten semantischen Struktur einzuordnen. Die in der Publikation beschriebene Struktur bezieht auf Katastrophenbewältigung, die Autoren drücken den Willen aus, mit weiteren Strukturen beziehungsweise Domänen weiterarbeiten zu wollen.

Kontextbewusste Entscheidungsunterstützung

Nach (Hristoskova/Ongena/Turck 2013) existiert in der Forschung in der Domäne der Krisenbewältigung der Trend zur Entwicklung von kontextbewussten Entscheidungsunterstützungssystemen. Bestehende Systeme sammeln und liefern Information zur laufenden Krise, ziehen aber zumeist keine eigenständigen Schlüsse. Das im Rahmen der Projekts ASTUTE³³ entwickelte System nutzt ein auf allgemeinen und domänenspezifischen Ontologien aufbauendes semantisches Modell. Der „semantic reasoner“ ist in ein klassisches System eingebettet und generiert nebenläufig aus jeder erhaltenen Information Wissen. Dieses Wissen kann zur automatischen Erzeugung von Alarmen genutzt. In der Arbeit ist ein anschauliches Beispiel gegeben, welches beschreibt, wie durch periodische Updates bezüglich der Tätigkeit und der medizinischen Daten eines im Einsatz befindlichen Feuerwehrmanns an die Context Engine ein Einsatzleiter über den möglichen Eintritt eines lebensgefährlichen Zustandes des Feuerwehrmanns alarmiert wird.

Datenformate

Hier werden zwei Aspekte von Datenformaten beleuchtet, knapp das Datenformat auf Anwendungsebene und dann die Inhalte, die in Datenpaketen vermittelt werden sollen. Das grundlegende Datenformat soll zwischen verschiedenen Softwaresystemen austauschbar beziehungsweise interpretierbar sein. Dafür bieten sich für Sicherungsaufgaben domänenspezifische Standards wie CAP³⁴ an. Basierend auf XML erlaubt es Vorfälle vieler Arten in einem räumlichen und zeitlichen Bezug zu kommunizieren, erlaubt die Kennzeichnung von Sender(-gruppen) und Empfänger(-gruppen) wie Zeiträume, für die eine Nachricht Gültigkeit hat.

Allgemein muss der Inhalt ein jedes Datum eines Informationspools einer festzulegenden Norm entsprechen, um von einem Mitarbeiter effizient erkennbar und einschätzbar zu sein. Die Norm muss der auf Basis der beteiligten Organisationen und für die zu behandelnden Szenarien definiert werden, um bestmöglich der Effizienz zu genügen. Privatwirtschaftliche Organisationen können Normen nutzen, aber ebenso eigene Formate für ihre Bedürfnisse definieren.

Basisinhalte eines Datums müssen die Folgenden sein:

- Verfasser des Datums, automatisch durch Eingabe erfasst

³³ www.astute-project.eu (Stand: 03.07.2016)

³⁴ <http://docs.oasis-open.org/emergency/cap/v1.2/CAP-v1.2-os.pdf> (Stand: 05.05.2016)

- Datum des Erstellens / Letzte Modifikation
- Freier Text
- Priorität, im einfachsten Fall das von Mails gewohnte niedrig / normal / hoch
- Tags (möglicherweise automatisch generiert) für Suchfunktion
- Link auf anderes Datum
- Multimediale Anlagen wie Fotos, Skizzen, Audioaufzeichnung, ...
- Historie der Veränderungen des Datums mit Verfasser, Zeitpunkt sowie Darstellung des Unterschieds zwischen zwei Versionen

Verwendetes Datenmaterial soll möglichst Standardformaten entsprechen, sodass plattformübergreifende Darstellung und Bearbeitung ohne Mehraufwand und ohne die Gefahr von Fehlern durch unnötige Interaktion und Konvertierungen bewältigbar wird.

Nicht immer ist die nötige Infrastruktur zur lückenlos ausgestatteten Einsatzleitung verfügbar. Ein Einsatzleiter der Feuerwehr erklärte in einem persönlichen Gespräch, dass eine der einfachsten und immer einsetzbaren Methoden der Informationsweitergabe bei Verfügbarkeit von Mobilfunk das Versenden von Microsoft Word Dokumenten ist. Dabei wird von auf einem Laptop sichtbarer Information einen Screenshot davon, dieser in ein neues Dokument mit einer kurzen Beschreibung eingefügt und per E-Mail an eine relevante Person geschickt. Diese kann das Dokument auf jeder gängigen Plattform sofort betrachten und daraus weitere Schritte ableiten.

Im durch KIRAS Sicherheitsforschung³⁵ geförderten Projekt SecureFlex³⁶ wurden folgende Anforderungen und Gestaltung der Daten für ein sicherheitskritisches Ereignis erhoben, welche durch einen Sensor, Sicherheitspersonal, BOS oder Besucher. Der Datensatz behandelt alle aufzeichenbaren Informationen von der Meldung bis zur Beendigung eines Ereignisses.

- Fortlaufende Ereignisnummer je Leitstelle (1, 2, ..., n)
- Datum und Uhrzeit des Meldungseingangs (TT.M.JJJJ HH:mm:ss)
- Leitstellenummer (falls mehrere Vorhanden)
- Name/Kennung des diensthabenden Operators der Leitstelle
- Quelle des auslösenden Ereignisses
 - Mitarbeiter der Sicherheit / BOS
 - Sensor wie beispielsweise Brandmeldeanlage
 - Besucher
- Ereignisort so genau als möglich: Positions-Koordinaten, Raumnummer, Abschnittsbezeichnung der Veranstaltungsstätte, ...
- Brandschutzplannummer
- Evakuierungsplannummer
- Positionsdaten aller Mitarbeiter von Sicherheit / Polizei / Feuerwehr so genau als möglich (*)
- Video- und Audiodaten sofern verfügbar
- Daraus folgende Anweisungen / Aufträge an Sicherheit / BOS
- Maßnahmen zur Ereignislösung (Textuelle Inhalte mit Datum und Uhrzeit)

³⁵ <http://kiras.at/home/> (Stand: 12.04.2016)

³⁶ http://www.kiras.at/geoerderte-projekte/detail/?tx_ttnews%5Btt_news%5D=340&cHash=2eee110a6ce21c804e39a478df384b7c (Stand: 12.04.2016)

- Rückmeldungen durch Einsatzkräfte und Sensoren (Inhalt mit Datum und Uhrzeit)
- Endzeitpunkt des Ereignisses

(*) Diese Information ist abhängig von der Ausstattung der Sicherungskräfte. Im Idealfall verfügt jeder Mitarbeiter über ein mobiles Gerät, das die eigene Position erfasst und stetig an die Leitstelle schickt. In der Realität wird das derzeit aus budgetären und rechtlichen Gründen nicht verwendet. Der Einsatz von permanenter Ortung von Mitarbeitern hat ebenso negative Aspekte wie potentieller Verletzung des Datenschutzes. Das Gefühl eines Mitarbeiters überwacht zu werden, wird dessen Zufriedenheit und damit Motivation senken. Während durch Projektarbeit des Autors bekannte Organisationen experimentell den Einsatz laufender Positionsübermittlung an den Leitstand testen, haben andere bereits Erfahrung damit gemacht. Über einen Versuch der Feuerwehr wurde anekdotisch erzählt, dass bei einer Veranstaltungssicherung ein Feuerwehrmann wiederholt nahe einem Würstelstand anstatt seiner zugeteilten Position auf der digitalen Karte beobachtet wurde. Darauf Angesprochen kam es zu Verstimmungen zwischen befehlender und empfangender Ebene.

Durch einen rechtskundigen Partner im Projekt wurde festgestellt, dass eine jede Meldung digital signiert werden soll. Dadurch soll eine nachträgliche Manipulation ausgeschlossen werden und können und bei Behörden oder Gericht eine entsprechende Beweiskraft erreicht werden.

Notwendige Systemanforderungen

Ein System oder eine Komponente eines Führungsinformationssystems muss bestimmten technischen Anforderungen genügen. Diese werden in Folge erörtert.

Verarbeitung in Echtzeit

Information muss in Echtzeit eingelesen, verarbeitet und interpretiert sowie ausgegeben werden können. Ein geringer Zeitversatz von der Aufnahme über die Verarbeitung zur Ausgabe der Interpretation stellt kein Problem dar, wenn dieser bekannt ist und im normalen Betrieb erwartet wird. Die Verarbeitung selbst muss jedoch in Echtzeit passieren.

Der Faktor Echtzeit wird hier definiert als die maximal benötigte Rechenzeit für die Auswertung eines Input-Datums. Diese darf nicht länger sein als die Periode der Erzeugung von Input-Daten.

Wenn ein System Echtzeit nicht gewährleisten kann, so ist es nicht für ein Live-Monitoring geeignet, da sich über die Zeit eine Verzögerung kumuliert. Diese kann von einem Beobachter des Systems allgemein nicht abgeschätzt werden, da die Verzögerung eine Funktion der Zeit seit Aktivieren der Softwarekomponente darstellt. Eine unter dieser Eigenschaft leidende Methode könnte den Verzug damit kompensieren, einzelne Input-Daten zu ignorieren, was aber nicht befriedigend ist. Alternativ könnte das Intervall der Erzeugung von Input-Daten erhöht werden.

Raum für Improvisation

Da die Planung von anlassbezogenen Vorgehensweisen niemals erschöpfend sein kann, ist die Entwicklung einer alle möglichen Situationen oder Fälle unterstützenden Software genauso wenig möglich. (Mendonça 2007) beschreibt die Eigenschaften einer und Anforderungen an eine Software, die Improvisation in Situationen nicht geplanter Maßnahmen ermöglicht. Es gibt wenig Anleitung für die konkrete Entwicklung Improvisation unterstützender Systeme in Extremsituationen.

Die Modellierung von Improvisation wird vorgeschlagen als die Modifikation einer bekannten Prozedur in Form einer Funktion bestehend aus Input, Output und Operatoren. Die drei möglichen Modifikationen sind

- Tausch des Inputs bei gleichbleibenden Operatoren (mobiler Generator wird verwendet statt unerwartet beschädigtem Notstromgenerator)
- Anderer Output bei gleichbleibenden Input und Operatoren (liefere Strom an Hilfskräfte statt Server)
- Ad-hoc Entwicklung neuer Operatoren bei gleichen In- und Output (Treppe ist blockiert, verwende Kran von benachbarter Baustelle)

Die Verwendung einer solchen Software zur Entscheidungsunterstützung erlaubt die nachträgliche Evaluierung spontan getroffener Entscheidungen zur Abänderung im Vorfeld geplanter Prozesse.

Akzeptanz

All diese erhobenen Aspekte müssen gegeben sein, sodass eine Software erfolgreich eingesetzt werden kann. Ein Führungsinformationssystem, das nicht von allen Mitarbeitern akzeptiert wird, kann nicht effizient eingesetzt werden. (Meier/Kanschus 2016, S. 149) betonen die Notwendigkeit des Zeitfaktors in der Aufbereitung und Darstellung von Daten. Die beste Präsentation von Information ist nutzlos, wenn sie erst nach Beendigung der Lage verfügbar ist.

2.1.7 Sensorauswertung

Dieses Kapitel befasst sich mit der Auswertung von Daten, welcher von einzelnen Sensoren erfasst wurden. Die beschriebenen Methoden versuchen auf Basis der Aussagen eines einzelnen Sensors die in dessen Wirkbereich die aktuelle Situation zu interpretieren und der Lage als Informationseinheit beizusteuern. Wenn nicht anders angemerkt, befassen sich die Methoden mit der Detektion von Personen.

Video / Einzelbildserien von stationären Kameras

Ansätze für Methoden zum Monitoring von Personen mittels Kameras können in zwei Gruppen eingeteilt werden: solche, die auf Detektion von Einzelpersonen basieren und solche, die Bewegungsinformation benutzen. Bei der Entwicklung von Algorithmen zur Erkennung von Einzelpersonen (Dalal/Triggs/Schmid 2006), (Tao Zhao/Nevatia/Bo Wu 2008), (Nguyen/Li/Ogunbona 2016) wurden in den letzten Jahren Fortschritte erzielt. Eine Herausforderung bleibt die Analyse von Personenströmen bei großer Personendichte, wo aufgrund der zwangsläufig auftretenden Verdeckungen zu wenige Bildmerkmale einzelner Personen extrahiert werden können. Ein weiteres Problem ist, dass diese Verfahren meist für eine bestimmte Kameraperspektive trainiert sind und damit für eine flächenhafte Überwachung und eine flexible Kamerapositionierung nur eingeschränkt nutzbar sind. Wird die Detektion auf Köpfe beschränkt, ist das Problem der gegenseitigen Verdeckung geringer. Man hat aber dadurch weniger Bildmerkmale zur Verfügung, die eintrainiert werden können, wodurch die Zuverlässigkeit der Erkennung sinkt. In (Subburaman/Descamps/Carincotte 2012) wird ein solcher Kopfdetektor innerhalb von Menschenmengen beschrieben. Dabei können Einzelbilder genutzt werden, was einerseits die Nutzung von periodischen aufgenommenen Einzelbildern erlaubt und andererseits die Nutzung periodisch extrahierter Einzelframes aus Video-Streams.

Bewegungsinformation kann genutzt werden um die Dynamik einer Menschenmenge zu analysieren. Für die Erkennung von Bewegungsmustern werden nicht einzelne Objekttrajektorien, sondern das globale Bewegungsfeld herangezogen. (Teng Li et al. 2015) beschreibt aktuelle Arbeiten in diesem Feld, wobei auf verschiedene Ansätze der Detektion globaler und lokaler Anomalien eingegangen wird. Die Studie weist auf die Vielzahl der vorhandenen Arbeiten hin, was als Verdeutlichung der Relevanz und am Interesse der Thematik interpretiert wird. Als gemeinsamen negativen Aspekt für tatsächliche Anwendungen wird angeführt, dass die erfolgten Arbeiten üblicherweise vom akademischen Aspekt getrieben sind. Es wird versucht algorithmisch möglichst exakt der Realität entsprechende Aussagen treffen zu können. Dabei wird keine oder wenig Rücksicht auf Laufzeiten der Verarbeitung gelegt. Diese ist für den tatsächlichen Einsatz in einem System zur Überwachung einer Lage jedoch ein zentraler Faktor. Die maximal benötigte Rechenzeit für die Auswertung einer Bildeinheit darf die Periode zwischen zwei Aufnahmen nicht übersteigen. Was genau eine Bildeinheit ist, hängt von der in Verwendung befindlichen Methode ab.

Einzelbildserien aus Luftbildern

Die zuvor beschriebenen stationären Kameras haben den Nachteil, dass sie aus ökonomischen Gründen in der Regel nicht flächendeckend eingesetzt werden, stattdessen an neuralgischen Punkten mit einem beschränkten Sichtbereich. Luftbilder, welche von Flugzeug, Hubschrauber oder UAV aufgenommen und live an die Leitstelle geschickt werden, ergänzen oder ersetzen erstgenannte. Der Vorteil der Luftbilder ist der wesentlich größere Bereich, der mit einer geeigneten Bodenauflösung pro Bild erfasst werden kann. (Schnabel et al. 2014) beschreibt System ARGUS, wobei es sich um eine Sensorplattform handelt, die auf einem Flugzeug installiert optische und thermale Luftbilder in Nadir³⁷ aufnimmt, durch zusätzlich erfasste Lageinformation georeferenziert und zu Boden funkt. ARGUS erreicht bei einer Flughöhe von 1.000 Meter über Grund eine Lagegenauigkeit von unter einem Meter und eine räumliche Bodenauflösung von 15x15 cm pro Rasterpixel. Die Auflösung der Bilder kann durch eine niedrigere Flughöhe erhöht werden, jedoch sind Mindestflughöhen von 300 Meter über der höchsten Erhebung in Flugrichtung über Menschenansammlungen einzuhalten³⁸.

Bereits 2006 wurde vom niederländischen Unternehmen miramap³⁹ die Entwicklung und Demonstration eines UAVs⁴⁰ beschrieben, das bei einer vergleichbaren Prozesskette bei einer Flughöhe von 100 Meter über Grund georeferenzierte Bilder mit einer Bodenauflösung von 2x2 cm pro Rasterpixel lieferte. Die ebenso wie bei ARGUS nach Nadir ausgerichtete Kamera lieferte die Bildprodukte binnen einer Stunde. Getestet wurde das System bei Katastrophenschutzübungen. Der hypothetische Einsatz dieses Systems für die bildliche Lageerfassung bei einer Veranstaltung ist zumindest im österreichischen Raum aus rechtlichen Gründen erschwert möglich. Das System würde in Österreich als „Unbemanntes Luftfahrzeug der Klasse 1“⁴¹ eingestuft werden, dessen Betrieb

³⁷ [https://de.wikipedia.org/wiki/Nadir_\(Richtungsangabe\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Nadir_(Richtungsangabe)) (Stand: 13.04.2016)

³⁸ http://www.flugsportunion.at/shop/data/container/vfr_praxiswissen.pdf (Stand: 05.05.2016)

³⁹ <http://en.miramap.com/> (Stand: 05.05.2016)

⁴⁰ <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.222.4943&rep=rep1&type=pdf> (Stand: 05.05.2016)

⁴¹ <https://www.jku.at/intlaw/content/e262450/e301888/bersichtUAVV320160327.pdf> (Stand: 06.05.2016)

grundlegend einer Bewilligung und im Einsatz über Menschenansammlung besonderer Einzelfall-Bewilligungen durch „Austro Control“⁴² bedürfte.

Die Nachteile, die gegenüber statischen Kameras zu nennen sind, dass Aufnahmen aus der Luft nur bei Freiluftveranstaltungen möglich und stärker von den Lichtverhältnissen und Wetter abhängig sind. Allen Flugsystemen ist gemein, dass Aufnahmen nicht permanent gemacht werden können, vor allem ein auf einem Flugzeug gestütztes System kann das Zielgebiet nur periodisch überfliegen, was jeweils nur einen kurzen Moment festhalten kann.

Bei der Aufnahme von Einzelbildserien sind sich bewegende Objekte vor allem in Randbereich der Einzelbilder problematisch. Angenommen, die Einzelbilder werden zur Erstellung eines Lagebildes zu einem Mosaik⁴³ zusammengefügt. Im idealen Fall decken sich bei Wissen über die räumliche Lage zweier oder mehr Bilder bei einer Mosaikierung alle Pixel sich überlagernder Bereiche. Im Normalfall gibt es aber Abweichungen durch Faktoren wie unterschiedliche Belichtungen in Einzelfotos oder unzureichender Genauigkeit der räumlichen Zuordnung eines Fotos. Durch verschiedene Methoden werden die Farbwerte eines Zielpixels im Mosaik aus den Quellpixeln kombiniert, im naivsten Fall wird der Durchschnitt zweier Eingangspixel gewählt. Erschwert wird die Bestimmung von Zielpixeln durch mobile Objekte im Randbereich von Quellfotos. Da zwischen zwei Aufnahmen Zeit vergeht, ein realistischer Wert sind 4 Sekunden, kann etwa eine Person in zwei Bildern zweimal an verschiedenen Positionen erscheinen oder Gehrung entgegen der Flugrichtung gar nicht erscheinen. Diese Problematik kann gemindert werden, indem Bilder in höherer Frequenz aufgenommen werden, was aber durch ansteigende Datenmengen die Auswertungszeit erhöht.

Methoden, welche nach (Perko et al. 2013) für die Schätzung von Objektanzahl und Dichte von Objekten benutzt werden sind

- **Objektdetektion** Mittels Detektion werden einzelne Personen auf einem Bild erkannt und die Treffer gezählt. Probleme ergeben sich durch gegenseitige Verdeckungen
- **Regression** Mittels Machine Learning werden Bild-Features auf Personenzahlen gemappt. Nachteile sind die große Anzahl an Trainingsdatensätzen und der fehlende Bezug auf Positionsinformation aus dem Mapping.
- **Schätzung einer Dichtefunktion** Es wird eine Dichtefunktion geschätzt, dessen Integrale über jede in einem Bild definierte Region die geschätzte Anzahl der Objekte darin liefert.

Diese Methoden wurden angewandt, um aus Luftbildern Menschen zu zählen und die Dichte der Menschen zu bestimmen. Mit Datensätzen aus zwei Großveranstaltungen wurde eine Fehlerrate des Systems von 4% bzw. 9% erreicht.

2.1.8 Bei österreichischen Großveranstaltungen eingesetzte Sensorik

Österreichische Großveranstaltungen wie Nova Rock, Frequency Festival oder das Donauinselfest werden von mehreren Organisationen gesichert, welche unterschiedliche Sensorsysteme einsetzen. Die Polizei setzt dabei auf bodengestützte Kameras und Hubschrauber⁴⁴ mit FLIR Systemen⁴⁵. Security

⁴² Austro Control (ACG) ist eine österreichische Behörde, welche die Einhaltung aller Sicherheitsbestimmungen für Luftverkehr im österreichischen Luftraum kontrolliert

⁴³ <http://www.esri.com/news/arcuser/0610/files/mosaicdataset.pdf> (Stand: 17.01.2017)

⁴⁴ http://www.bmi.gv.at/cms/BMI_Flugpolizei/typen/start.aspx (Stand: 21.01.2017)

⁴⁵ https://de.wikipedia.org/wiki/Forward_Looking_Infrared (Stand: 21.01.2017)

setzt primär auf die Beobachtung durch zahlreich vertretene Mitarbeiter vor Ort. Dazu kommen steuerbare Kameras⁴⁶, die sowohl Farbbild bei Tag und restlichtverstärkte⁴⁷ Bilder bei Nacht liefern. All diesen Verwendungen von Kameras ist gemein, dass keine automatische Auswertung geschieht, sondern manuell durch Personal gesteuert und gesichtet wird.

Zusätzlich wird die Einsatzleitung durch meteorologische Dienste unterstützt. Dazu benützt ein Meteorologe vor Ort lokale mobile Wetterstationen⁴⁸ und weitere Information aus dem Großraum⁴⁹ um bei Lagebesprechungen Kurzzeitprognosen zu geben und bei akuten Situationsveränderungen zu alarmieren.

2.1.9 Datenfusion

Whites „Data Fusion Lexicon“⁵⁰ von 1991 definiert Datenfusion als

„multi-level, multifaceted process handling the automatic detection, association, correlation, estimation, and combination of data and information from several sources.“ (White⁵¹, S. 5)

Dieses breite Feld macht es schwer, Standards dazu zu finden, da die Anwendung von Datenfusion in verschiedenen Feldern unabhängig genutzt und entwickelt wurde, bevor der Begriff selbst erst geboren wurde.

Ein Versuch der Erstellung einer Begriffsbildung in Bezug auf den zentralen Typus einer Anwendung von Datenfusion wurde von (Boudjemaa/Forbes 2004) durchgeführt. Unter den beschriebenen Arten befinden sich:

- **Fusion across sensors (Sensorfusion)**
In diesem Fall beobachtet eine Anzahl von Sensoren eine gleiche Eigenschaft einer Situation. Ziel dieser Art der Fusion ist eine Erhöhung der Verlässlichkeit und Genauigkeit einer Aussage. Ein Beispiel hierfür ist die Verwendung mehrerer Thermometer.
- **Fusion across attributes (Attributfusion)**
Eine Anzahl von Sensoren beobachtet eine Anzahl verschiedener Eigenschaften einer Situation. Die Kombination der gemessenen Eigenschaften hat mehr Gehalt als die einzelnen Eigenschaften. Ein beispielhafter Einsatz ist die Verwendung von Thermometer und Barometern.
- **Fusion across time (Zeitbasierte Fusion)**
Für eine bessere Informationsextraktion werden nicht nur aktuelle Messwerte genutzt sondern auf vergangene Werte miteinbezogen.

⁴⁶ <https://kurier.at/chronik/wien/ein-quad-fahrer-fuer-alle-faelle/72.160.825> (Stand: 21.01.2017)

⁴⁷ <http://www.secupedia.info/wiki/Restlicht-Kamera> (Stand: 21.07.2017)

⁴⁸ <https://www.zamg.ac.at/cms/de/wetter/news/zamg-betreut-life-ball-song-contest-und-donauinselfest>
(Stand: 21.01.2017)

⁴⁹ <https://www.zamg.ac.at/cms/de/produkte/wetter/spezialprognosen/betreuung-von-grossveranstaltungen>
(Stand: 21.01.2017)

⁵⁰ <http://oai.dtic.mil/oai/oai?verb=getRecord&metadataPrefix=html&identifier=ADA529661> (Stand: 08.04.2016)

⁵¹ <http://oai.dtic.mil/oai/oai?verb=getRecord&metadataPrefix=html&identifier=ADA529661> (Stand: 08.04.2016)

- **Fusion across domains (Domänenübergreifende Fusion)**

In diesem Fall beobachten Sensoren unterschiedlicher Art eine Eigenschaft einer Situation. Die Sensoren stammen aus verschiedenen Domänen. Eine beispielhafte Anwendung ist die Kombination von Messung für eine Zutrittskontrolle basierend auf einer Lichtschranke und einem Schritte detektierenden Teppich.

Diese Arten sind nicht gegenseitig ausschließend. Jede der Methoden kann in einer einzelnen Anwendung vorkommen. Welche für eine Anwendung in Frage kommen, hängt entscheidend von der zu beobachtenden Situation ab und von der Art der Sensoren, die zur Verfügung stehen.

Eine weitere Klassifizierung beschreibt (Khaleghi et al. 2009) aus der Sicht der Art der Sensordatenauswertung:

- **Competitive (Konkurrierend)** Diese Art der Fusion kombiniert Daten aus den Messungen einer Eigenschaft. Ziel ist die Reduktion von Ungenauigkeit und die Erhöhung der Verlässlichkeit. Ein Beispiel dafür ist die Erstellung mehrerer Fotos einer gleichen Szene mit dem Ziel der Rauschunterdrückung.
- **Complementary (Komplementär)** Verschiedene und gegebenenfalls voneinander unabhängige Eigenschaften werden gemessen und zu einer besseren Beschreibung einer beobachteten Erscheinung zusammengeführt. Ein Beispiel dafür ist die Klassifikation von Baumarten aus Luftbildern mit Hilfe von NIR und optischen Bildern.
- **Cooperative (Kooperativ)** Verhält sich wie die komplementäre Methode, jedoch sind die verschiedenartigen Sensordaten voneinander abhängig, um ein höherwertige Messung zu erreichen. Als beispielhafte Anwendung hierfür kann die elektronische Deichsel⁵² genannt werden. LKWs koppeln sich nicht-physikalisch durch die elektronische Koppelung, mittels derer zwei LKWs ihre eigenen Geschwindigkeiten austauschen und ihren Abstand zueinander messen. Dadurch kann der nachfolgende LKW in für einen menschlichen Fahrer zu geringen Abstand energiesparend da Luftwiderstand reduziert folgen.

Neben der Auswertung von Daten eines einzelnen Sensors bietet sich aus Gründen der umfassenderen Situationserfassung an, diese auf Basis mehrerer Sensoren zu tun. Diese Sensoren können derselben Art sein oder unterschiedlich. Manchmal wird bereits das Verwenden mehrerer Messungen eines Sensors als Datenfusion bezeichnet.

Wichtig für das Verständnis des Gebiets der Datenfusion ist zu begreifen, dass kein einzelner Datenfusionsalgorithmus alle Anwendungsfälle der Datenfusion abdecken kann.

Im Kontext der Zuordnung von Fotos zu Schadensberichten beschreibt (Yang et al. 2011) eine Methode seine Methode der Extraktion visueller Merkmale aus Bildern durch die drei Schritte der Feature-Extraktion, Normalisierung und Diskretisierung. Zusätzlich wurden Text-Features aus den beiliegenden Titel und Beschreibung der Bilder gewonnen. Nach Normalisierung der Texte wurden in der Trainingsphase die 50 häufigsten Begriffe gewonnen, nach denen eine Bildbeschreibung klassifiziert wird. Für die experimentelle Evaluierung wurden domänenbezogene Bilder aus der Webplattform Flickr bezogen.

⁵² https://de.wikipedia.org/wiki/Deichsel#Elektronische_Deichsel (Stand: 10.04.2016)

2.2 Relevante Forschung

Die in Folge beschriebenen Studien befassen sich mit den Themen der Vermittlung der aktuellen Lage an eine Einsatzleitung. Dieser Abschnitt befasst sich mit wissenschaftlichen Studien in der Domäne der Veranstaltungssicherung und Informationsmanagement in Krisensituationen. Der Verfasser dieser Arbeit war bei der Durchführung der Projekte EN MASSE und MONITOR beteiligt.

EN MASSE

Das Forschungsprojekt EN MASSE⁵³ war ein in Österreich durchgeführtes und durch KIRAS Sicherheitsforschung gefördertes Projekt. Das Ziel des Projekts war die Echtzeitlagevisualisierung von Personenströmen durch komplementäre Fusion von Daten unterschiedlicher Sensoren und darauf. Als „Crowd Monitoring System“ sollte das System unter der Verwendung möglichst weniger Sensoren ein aktuelles und möglichst umfassendes Lagebild bieten. Durch die Anwendung von Personenstromsimulation wurden Kurzzeitprognosen erstellt.

Wie in (Köfler et al. 2014) detaillierter beschrieben, wurden bei den Großveranstaltungen Nova Rock Festival 2012 und Donauinselfest 2013 verschiedenartige Sensoren eingesetzt, um aktuelle Personenströme zu messen und künftige Entwicklungen aufzuzeigen. Entsprechend ihrer Eigenschaften wurden die Sensoren an neuralgischen Punkten der Veranstaltungsstätte platziert.

Stationäre Kameras wurden an Eingängen der Veranstaltungsstätte montiert, um mittels laufender Bildauswertung den Befüllungsgrad durch Personen im Sichtkegel zu bestimmen. Zusätzlich zur Dichte wurde die Anzahl der Personen geschätzt, die eine vordefinierte Linie im Bild in Richtung „rein“ oder „raus“ überschreiten.

Mittels quer über den Eingängen montierten Laservorhängen von LASE⁵⁴ wurde ebenfalls die Anzahl der rein und raus gehenden Personen geschätzt.

Zwei weitere auf der Detektion von Mobiltelefonen basierende Methoden der Personendetektion wurden eingesetzt. Mobilfunkdaten und Bluetooth (BT).

Von einem großen österreichischen Mobilfunkprovider wurden anonymisierte Information über die in einer Funkzelle der Mobilfunknetzes befindlichen Handys geliefert. Bei ausreichend kleiner Zellgröße können auf einer Veranstaltungsstätte über die Zeit die Bewegung eines Besuchers detektiert werden. Verzerrungen der sich auf Mobilfunkdaten ergebenden Bilds ergeben sich aus der hohen Anzahl der Mobilfunknutzer auf geringen Raum. Zum einen versuchen Mobiletelefone einen Handover in eine benachbarte Zelle, wenn die aktuelle überlastet ist, siehe (Tekinay/Jabbari 1991). Wenn die Nachbarzelle ebenfalls überlastet ist, so können sich die Handover ständig wiederholen. Zum anderen bewirkt der Einsatz von Hilfs-Mobilfunkstationen keine Verkleinerung der erfassbaren Zelle, da die Hilfsstationen über die gleiche Zell-ID verfügen wie die fest installierte Basisstation.

Zudem wurden mittels BT-Scannern mit geringer Reichweite (in etwa 10 Meter Radius bei freier Sicht) ebenfalls einzelne Mobiltelefone erfasst. Durch den Einsatz mehrerer BT-Scanner an neuralgischen Stellen wie Eingängen oder Durchgängen konnte die Bewegungen von Einzelpersonen

⁵³ http://www.kiras.at/geofoerderte-projekte/detail?tx_ttnews%5Btt_news%5D=273&cHash=5cf4d43f4ecbbfb899a518ef4fc70f3e (Stand: 12.04.2016)

⁵⁴ <http://www.lase.de/> (Stand: 12.04.2016)

über das Gelände erfasst werden. Als nachteiligen Faktor bei den in den Jahren 2012 und 2013 durchgeführten Experimenten war der geringe Anteil von Handys mit aktiviertem BT von etwa 2%. Als Ausblick für das Erreichen besserer Ergebnisse wurde zwei Methoden überlegt:

- Erhöhung des Anteils an Handys mit aktivem BT durch Auslobung von Gutscheinen für kostenlose Getränke welche nur mittels BT empfangen werden kann.
- In Erwartung des im Vergleich zu BT häufigeren Gebrauchs von WLAN (z.B. für Tethering⁵⁵ oder offene Hotspots) wurde der Einsatz von WLAN-Scannern angedacht.

Die räumliche Zuordnung aller Sensoren und deren Messungen erlauben die das Zusammenführen der fusionierten Daten in das Modell der Veranstaltungsstätte. Das Modell berücksichtigt die Lage und Größe von Bereichen und Unterbereichen, Messungen von Personendichten und deren Bewegungsrichtung und Gehgeschwindigkeiten. Die Simulation der Besucherströme wurde mittels eines zellulären Automaten mit Moore Nachbarschaft realisiert, vgl. (Burstedde et al. 2001). Die Bewegung zwischen den Zellen wurde durch ein Fundamentaldiagramm⁵⁶ beschrieben, das den Zusammenhang von Verkehrsfluss und -dichte herstellt.

Die resultierenden Daten wurden in die Darstellung als digitale Lagekarte eines Zustands der Veranstaltungsstätte zu einem Zeitpunkt übergeführt.

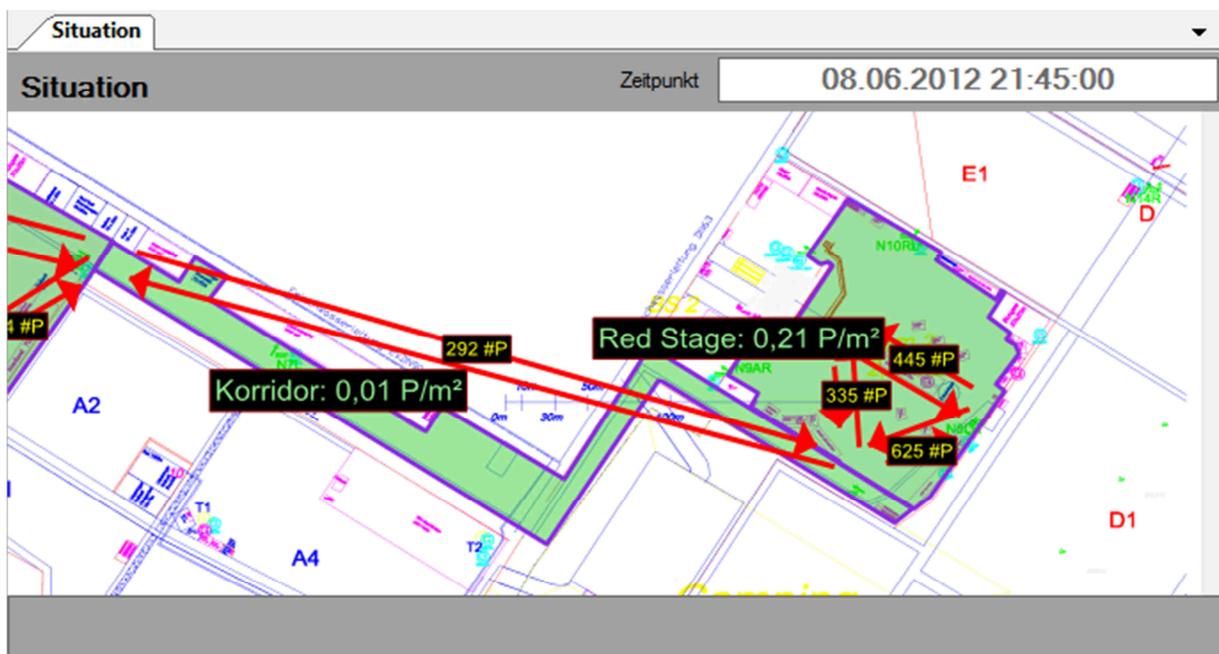


Abbildung 6 - Lagekarte EN MASSE bei Nova Rock 2012

Abbildung 6 zeigt die passive Lagekarte die Personendichten als die Anzahl der Personen pro m^2 in den Unterabschnitten sowie die Größenordnung der Bewegung dazwischen. Als Versuch der Aufmerksamkeitslenkung wurden sowohl die Füllfarbe des einen Abschnitt repräsentierenden Polygons als auch die Schriftfarbe der Labels mittels Ampelfarben an den angenommenen Ernst der Lage angepasst.

⁵⁵ <https://de.wikipedia.org/wiki/Tethering> (Stand: 02.02.2017)

⁵⁶ https://de.wikipedia.org/wiki/Fundamentaldiagramm_des_Verkehrsflusses (Stand: 13.04.2016)

Nach (Schrom-Feiertag/Seer/Matyus 2015) sind wesentliche Instrumente zur anlassbezogenen Steuerung der Besucherströme das Öffnen und Schließen von Eingängen und Durchgängen, temporäre Umleitungen oder die zeitversetzte Beendigung von Aufführungen falls mehrere Bühnen zur gleichen Zeit betrieben werden. Die Einsatzleitung nutzt diese Instrumente bisher überwiegend basierend auf verbaler Information durch Sicherheitsarbeiter oder visueller Interpretation von Videokameras.

Bei der finalen Evaluierung der Lagebild-Lösung durch Sicherheitspersonal wurde erkannt, dass der Einsatzleiter oder seine Stabsmitarbeiter einen erhöhten Bedarf an Interaktion mit dem Lageplan benötigen. Die Präsentation der Lage als Lagekarte war passiv ohne Interaktionsmöglichkeit gestaltet. Anekdotisch wurde von Sicherheitskräften erzählt, dass die Simulation der Personenströme durch Informationsmangel sich zu einem Zeitpunkt falsch entwickelt hat. Die fehlende Information war die temporäre Öffnung einer Absperrung zwischen einem Besucherraum und dem anschließenden Zeltplatz um den Abstrom der Besucher zu beschleunigen. Der Wunsch wurde geäußert, solche grundlegenden Änderungen am zu beobachtenden Gelände durch Benutzereingabe manipulieren zu können und in Folge in die Personenstromsimulation einfließen zu lassen.

Die Aufzeichnung der Daten und deren Interpretation ist wertvoll für wiederholt stattfindende Veranstaltungen. Durch gewonnenes Wissen über andernfalls nicht zugängliche Zustandsinformation, die neben anderen Faktoren auf der Gestaltung des Geländes basiert kann der Aufwand für die Detailplanung der nächsten Veranstaltung reduziert werden.

Ein wichtiger Punkt für die Akzeptanz eines solchen Systems ist die öffentliche Meinung. Im beschriebenen Projekt wurde von einer großen österreichischen Tageszeitung das Forschungsvorhaben polemisch thematisiert. Um keinen Imageschaden zu erleiden hat der Veranstalter seine Bereitschaft zur Kooperation reduziert, wodurch Experimente nicht im geplanten Ausmaß durchgeführt werden konnten. Es musste zusätzlich der österreichischen Datenschutzbehörde glaubhaft kommuniziert werden, dass alle Personenbezogenen Daten in ausreichendem Maße anonymisiert werden.

MONITOR

Dieses ebenfalls von KIRAS Sicherheitsforschung geförderte Projekt⁵⁷ wird parallel zur der vorliegenden Arbeit durchgeführt. Das Ziel des Projekts ist die Verbesserung der Methoden zur Datenfusion und Personenstromsimulation aus EN MASSE mittels Daten aus Mobilfunkdaten, WLAN- und BT-verortung, Querschnittszählungen mittels Laservorhang und mobilen und stationären Video- und Audiosensoren.

Ebenso zum Einsatz kommen „Human Sensors“. Dabei handelt es sich um Sicherheitsarbeiter, die mittels Smartphone oder Smartglass⁵⁸ einfach Möglichkeiten zur Mitteilung der aktuellen Lage inklusive des Anhangs von Multimediadaten Situationen melden können. Die bidirektionale Natur der Kommunikation zwischen Leitstelle und mobiler Einheit erlaubt es, Kommandos und Information zu verschicken, sowie den darauffolgenden weiteren Verlauf der Situation zu beobachten.

⁵⁷ http://www.kiras.at/geofoerderte-projekte/detail?tx_ttnews%5Btt_news%5D=346&cHash=8036483379b2c8c358f3631c7f4a6b7c (Stand: 13.04.2016)

⁵⁸ <https://de.wikipedia.org/wiki/Smartglasses> (Stand: 13.04.2016)

Zusätzlich zum Einsatz kommt System ARGUS, siehe (Schnabel et al. 2014), welches dazu entwickelt wurde, um Katastrophenschutzmanagement mittels luftgestützter Nah-Echtzeit-Daten zu unterstützen. Das unter anderem mit optischen und Nah-Infrarot (NIR)⁵⁹ Kameras ausgestattete Sensorsystem wurde beim Donauhochwasser 2013 und bei der Katastrophenschutzübung „HF 2014“⁶⁰ in Hartberg eingesetzt. Im Rahmen der Übung des Bundesheers „Schutz 14“⁶¹ wurde ARGUS zum Auffinden von LKW Konvois sowie Feuerstellen, Zelte und Personen mit und ohne Tarnkleidung durchgeführt in Alpinregionen eingesetzt. In Rahmen von Projekt MONITOR sollen nun Luftbilder als neue Datenquelle dienen um einen umfassenden Gesamtüberblick über die Veranstaltungsstätte zu gewinnen. Da ARGUS auf einem Flugzeug angebracht ist und Aufnahmen stets in Richtung Nadir passieren, sind lediglich wiederholte Momentaufnahmen in Abständen von Minuten möglich. Aufgenommene Bilder werden bereits an Bord georeferenziert und die Resultate mittels einer Line-of-Sight (LOS) Funklösung zur Leitstelle gesendet. Durch die erfolgte Georeferenzierung kann jedem Rasterpixel eine geographische Position einer bestimmten Ausdehnung zugeordnet werden. Die Ausdehnung basiert primär auf der Bodenauflösung des georeferenzierten Bildes und ursächlich der Flughöhe und den verwendeten Objektiven der Kameras.

Da die Projektlaufzeit von Projekt MONITOR ein Jahr nach Vollendung der vorliegenden Arbeit endet, werden keine unmittelbar erfasste Sensorauswertung bei Teilnahmen an Veranstaltungen 2016 Bedarfsträgern präsentiert werden können. Folglich werden die Prototypen mit synthetischen oder historischen Daten befüllt, welche möglichste realistische Zustände darstellen sollen.

E-Triage

E-Triage⁶² war ein von Bundesministerium für Bildung und Forschung⁶³ gefördertes Forschungsprojekt. Das Projektziel war ein Datenbank- und Kommunikationssystem, das allen beteiligten Mitarbeitern bei der Bergung, Rettung und Weiterversorgung von verunglückten Personen mit verbesserter Koordinierung unterstützen soll. Besonderer Fokus lag beim Einsatz des Systems bei Vorfällen mit einer großen Zahl von Opfern. Der dezentrale Vorgang der Triage (Sichtung und Priorisierung der Behandlung von verletzten Personen) ist zeitaufwändig, da bisher mit Hilfe von Papierkarten Einzelpatienten gekennzeichnet wurden und damit eine zentrale Koordinierung erschwert wird. Auch dieses System bietet den Vorteil automatischer Dokumentation für spätere Analysen und Bewertungen der Einsätze. Eine detaillierte Beschreibung des Datenmanagements auf Hardware- und Softwareebene ist in (Greiner-Mai/Donner 2010) zu finden. Es wurden vom Autor keine Informationen über den aktuellen Einsatz des Systems bei einer Organisation gefunden.

2.3 Bestehende Systeme

Bestehende Lösungen zum Themenbereich Führungsunterstützungssysteme werden in Folge vorgestellt. Die Fokusse der einzelnen Produkte variieren, der Kern eines jeden dieser Systeme hat jedoch die Klärung der aktuellen Lage und deren effiziente Kommunikation zur Aufgabe. Am Ende

⁵⁹ https://de.wikipedia.org/wiki/Nahes_Infrarot#Fernerkundung (Stand: 10.04.2016)

⁶⁰ <http://www.kommunikation.steiermark.at/cms/beitrag/12016819/29767960/> (14.04.2016) - ARGUS wird im Artikel als AIRWATCH bezeichnet, was der Name des Projekts aber nicht der des Systems war.

⁶¹ http://www.bundesheer.at/archiv/a2014/schutz_2014/index.shtml (Stand: 13.04.2016)

⁶² http://www.dlr.de/kn/desktopdefault.aspx/tabid-4309/3222_read-19921/ (Stand: 04.04.2016)

⁶³ <https://www.bmbf.de/> (Stand: 20.01.2017)

werden zwei Produkte vorgestellt, die sich in Teilaspekten mit Lösungen zur Führungsunterstützung decken, deren primärer Zweck aber in andere Einsatzbereiche zielt.

Euro DMS LUMIS

LUMIS⁶⁴ bietet ein System zur digitalen Einsatzführungsunterstützung in Modulen an. Diese umfassen unter anderem Kräfteführung, daran gekoppelt das Lagekartenmodul und das Dispositionsmodul zur Erfassung und Verteilung von Einsatzmitteln. Das Lagekartenmodul wird damit beworben, dass es in breiter Verwendung befindliche Zeichensätze wie DV 102⁶⁵ in Deutschland oder SKKM⁶⁶ in Österreich verwendet.

Module zur strukturierten Kommunikation sowie der Dokumentation werden ebenfalls angeboten. Beworben wird das System zur Einsatzführungsunterstützung für seine breiten Einsatzmöglichkeiten, beispielhaft angeführt werden die Loveparade in Duisburg⁶⁷, die Überwachung der Hochwasser- und Unwetterlagen in Graz⁶⁸, Castor Transporte⁶⁹ oder der Amoklauf in Lörrach⁷⁰.

INTELLI.COMMAND GmbH Intelli R.4C

Intelli R.4C⁷¹ beschreibt sich selbst als „[...] das umfassende und intelligente Stabs- und Führungssystem“. Der modulare Aufbau des Produkts soll die Anpassung einer spezifischen Lösung für einen Kunden erleichtern. Das System wird als geeignet sowohl für die Behandlung von Großschadenslagen (ungeplantes Ereignis) als auch für planbare Ereignisse wie Konzerte beschrieben.

Die Basismodule sind Pressemodul, Schadenskonto, Dienstvorschrift, Lagekarte, Einsatztagebuch, Kräfte- und Kommunikationsmodul.

Angeboten wird eine kompatible mobile Zusatzapplikation R.4M zur Steuerung und Überwachung von Einsatzkräften im Einsatz.

Das Zusammenspiel von Lagekarte und mobiler Applikation ist in Abbildung 7 zu sehen. Im sichtbaren Beispiel repräsentiert die rot gepunktete Linie den zurückgelegten Weg des Rettungswagens 10. Das überblendete Fenster zeigt ein Foto mit Metainformation von der Position, welche in der Karte mittels eines rotblauen Kreises verortet wurde.

⁶⁴ <http://www.euro-dms.de/infos/ueber-uns/index.php> (Stand: 04.04.2016)

⁶⁵ <http://www.bbk.bund.de/SharedDocs/Downloads/BBK/DE/FIS/DownloadsInformationsangebote/NeueBuecher/EmpfehlungenfuerTaktischeZeichenimBevoelkerungsschutz.pdf> (Stand: 04.04.2016)

⁶⁶ http://www.bmi.gv.at/cms/BMI_Zivilschutz/skkm/start.aspx (Stand: 04.04.2016)

⁶⁷ http://www.spiegel.de/thema/love_parade_unglueck_2010/ (Stand: 02.04.2016)

⁶⁸ <http://wasser.graz.at/cms/beitrag/10058242/1071062> (Stand: 02.04.2016)

⁶⁹ http://www.spiegel.de/thema/castor_transporte/ (Stand: 02.04.2016)

⁷⁰ http://www.spiegel.de/thema/amoklauf_loerrach/ (Stand: 02.04.2016)

⁷¹ <http://www.intelli.at/command/produkte/krisenmanagement/allgemeines> (Stand 10.04.2016)

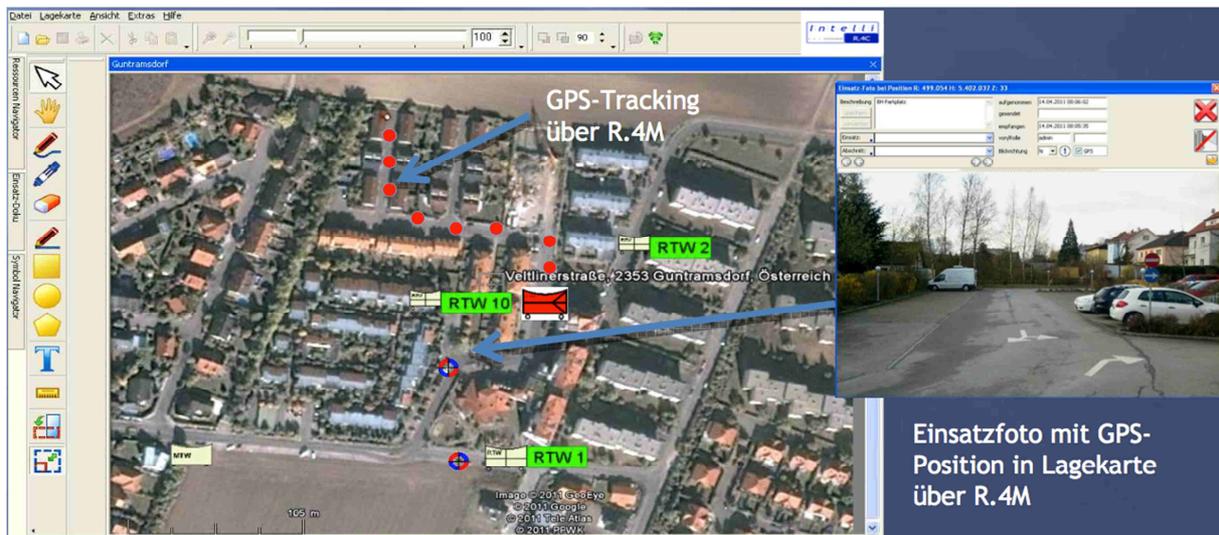


Abbildung 7 - R.4C Lagekarte (aus IQ5, Seite 9)

Die umfangreiche Liste von Referenzkunden umfasst im österreichischen Raum viele Feuerwehrgesellschaften auf Bundesebene und auf Länderebene (Niederösterreich und Tirol sind stark vertreten). Die Stadt Wels wird als Kunde genannt, bei dem alle kommunalen Schutzorganisationen Intelli R.4C gemeinsam nutzen.

Eurofunk Kappacher ELDIS

ELDIS⁷² (Electronic Dispatching and Information System) von Eurofunk Kappacher⁷³ ist ein Leitstandsystem für das polizeiliche und feuerwehrlche Umfeld. Es umfasst Module zur Einsatzbearbeitung, Stammdatenverwaltung, GIS, usw. Das bei vielen Kunden im Einsatz befindliche System ist an einen fixen Ort gebunden. ELDIS wird langfristig als Leitstand für Einheiten in der Größenordnung von einem Flughafen bis zu einem deutschen Bundesland eingesetzt. Das System bietet Funktionalität für die Einsatzphase sowie Vor- und Nachphase bei der Abarbeitung eines Vorfalls. In der Vorphase können Stammdaten erfasst und Einsatzplanung durchgeführt werden. Während des Einsatzes fließen laufend Informationen ein, auf deren Basis Entscheidungen an Einsatzkräfte disponiert werden. Auch die in diesem System automatische Dokumentation dient der nachträglichen Bewertung des Einsatzes und der Abrechnung bezogene Leistungen durch externe Dienstleister. ELDIS wird von der Berufsfeuerwehr Graz eingesetzt.

RTM:IT LARDIS und FLUX-GUIDE

Der Anbieter RTM:IT⁷⁴ für BOS-Digitalfunk⁷⁵ und zivile Anwendungen liefert die Produkte LARDIS (netzwerkfähige Funkbediensysteme) und FLUX-GUIDE (Ortungs- und Zielführungssysteme für Einsatzkräfte).

LARDIS nutzt vorhandene Netzwerkinfrastruktur um über sogenannte LARDIS-BOXen Sprachkommunikation zu betreiben. An eine Box können Arbeitsplatzrechner sowie digitale oder

⁷² http://www.eurofunk.at/fileadmin/produktinformationen/eldis_polizei.pdf (Stand: 29.01.2017)

⁷³ <https://www.eurofunk.com> (Stand: 04.04.2016)

⁷⁴ <http://www.rtm-it.de/index.html> (Stand: 17.04.2016)

⁷⁵ https://de.wikipedia.org/wiki/Funksystem_der_BOS_in_Österreich (Stand: 17.04.2016)

analoge Funkgeräte angeschlossen werden. Auf der Produktseite⁷⁶ ist eine Liste der unterstützten Kommunikationswege und Funkgeräte zu finden. Kernfunktionen von LARDIS sind das Bereitstellen verbaler verteilter Besprechungen und das Aufzeichnen der Gespräche.

FLUX-GUIDE nutzt unter anderem TETRA⁷⁷ und GSM-Funk um zwischen der Zentrale und mobilen Einheiten wie Personen oder Fahrzeugen Kommunikation herzustellen. Das mobile Funkgerät erlaubt die Übertragung der durch GPS erfassten aktuellen Position an die Zentrale zur Ortung der Einsatzkraft sowie als Informationsgrundlage bei der Zielführung der mobilen Einheit durch die Zentrale. Zudem werden die Status der Einheit nach TETRA-Standard wie „Ankunft“, „Notruf“ oder „Einsatz übernommen“ an die Zentrale nonverbal gemeldet. Die Zentrale verfügt über eine Installation des zentralen Servers und damit verbundenen Arbeitsplatzinstallationen von FLUX-DESK. Diese um eine digitale Lagekarte aufgebaute Applikation zeigt die Positionen der mobilen Einheiten und erlaubt die deren Disposition.

In Österreich sind LARDIS und FLUX-GUIDE für den Betrieb in Digitalfunk BOS-Austria offiziell durch das BM.I zertifiziert.

Unter den Kunden befinden sich das Landesfeuerwehrkommando Niederösterreich (LARDIS mit TETRA) und Rotes Kreuz und Samariterbund Niederösterreich (FLUX-GUID mit TETRA).

Pointr

Pointr⁷⁸ bietet Dienste zur Indoor-Positionierung und Navigation von Besuchern mittels einer App für Mobiltelefone an. Pointr nutzt dafür in Gebäuden in geeigneten Abständen montierte iBeacons⁷⁹. Diese werden zur Trilateration von mobilen Geräten genutzt. Laut Aussage von Pointr beläuft sich die erreichte Positionierungsgenauigkeit bei 1 Meter. Pointr wird unter anderem für Flughäfen oder Ausstellungen angeboten. Den die App nutzenden Besuchern wird die eigene Position auf einem Gebäudeplan angezeigt. Weitere Services sind das Routing zu suchbaren POIs und anderen Personen, welche die App zur selben Zeit nutzen.

Dadurch, dass der Benutzer die App nur mit aktivem BT nutzen kann, und die eigene Position laufend an den zentralen Server geschickt wird, kann der Betreiber Analysen über die Bewegungsmuster im Gebäude machen. Dazu bietet Pointr Managementsoftware an, die

- die aktuelle Position aller verbundenen Mobiltelefonen auf dem Gebäudeplan zeigt
- die Trajektorien einzelner Benutzer durch das Gebäude zeigt
- Heatmaps⁸⁰ basierend auf einem auswählbaren Zeitfenster zeigt

Eine Heatmap von Pointr zeigt die Aufenthaltshäufungen von Personen an einer Position auf einer Skala von blau über grün und gelb zu rot. Aus den in der Abbildung 8 sichtbaren Darstellungen von Häufungspunkten ist keine quantitative Aussage möglich, offenbar soll auf intuitive Weise die

⁷⁶ <http://www.rtm-it.de/lardis.html> (Stand: 17.04.2016)

⁷⁷ https://de.wikipedia.org/wiki/Terrestrial_Trunked_Radio (Stand: 17.04.2016)

⁷⁸ <http://www.pointrlabs.com/> (Stand: 27.04.2016)

⁷⁹ <https://developer.apple.com/ibeacon/Getting-Started-with-iBeacon.pdf> (Stand: 27.04.2016)

⁸⁰ <https://de.wikipedia.org/wiki/Heatmap> (Stand: 23.04.2016)

Relevanz oder schlechte Passierbarkeit eines Ortes einem Betreiber präsentiert werden.



Abbildung 8 - Pointr Heatmap Modul (aus <http://www.pointrlabs.com/blog/>, Stand: 27.04.2016)

Die Ortung von Personen durch BT-Lateration entspricht einem der Ansätze aus Projekt MONITOR (vgl. Kapitel 2.2). Die Form der Darstellung der Aufenthaltshäufungen mittels Heatmaps erscheint für die Erhöhung des Verständnisses für die Nutzung des zur Verfügung gestellten Raums sinnvoll.

Noldus TrackLab

TrackLab⁸¹ ist eine Softwarelösung zum Messen und Analysieren von räumlicher Information in Bezug auf Verhalten von Menschen oder Tieren. Nach (Spink et al. 2013) werden beim von TrackLab eine Vielzahl von Position bestimmenden Datenquellen eingesetzt, um unter anderem Personenströme in Supermärkten oder Open-Air-Events zu messen. Zum Einsatz kommen bei diesem System Scanner zur Detektion von Mobiltelefonen oder getragenen Ubisense Tags⁸², welche über aktives Bluetooth oder WLAN verfügen. Zusätzlich werden Kameras zur Detektion von Personen aus Videos verwendet. Dabei wurde betont, dass die Kameras so montiert wurden, dass Personen von der Seite aufnehmen können, da in vielen Anwendungsfällen die vorhandene Decke zu niedrig sein kann oder gar keine vorhanden ist.

In der Analyse von Bewegungsmustern wurden folgende Arten der Visualisierung implementiert.

⁸¹ <http://www.noldus.com/innovationworks/products/tracklab/how> (Stand: 27.04.2016)

⁸² <http://www.noldus.com/innovationworks/products/tracklab/ubisense> (Stand: 13.12.2016)

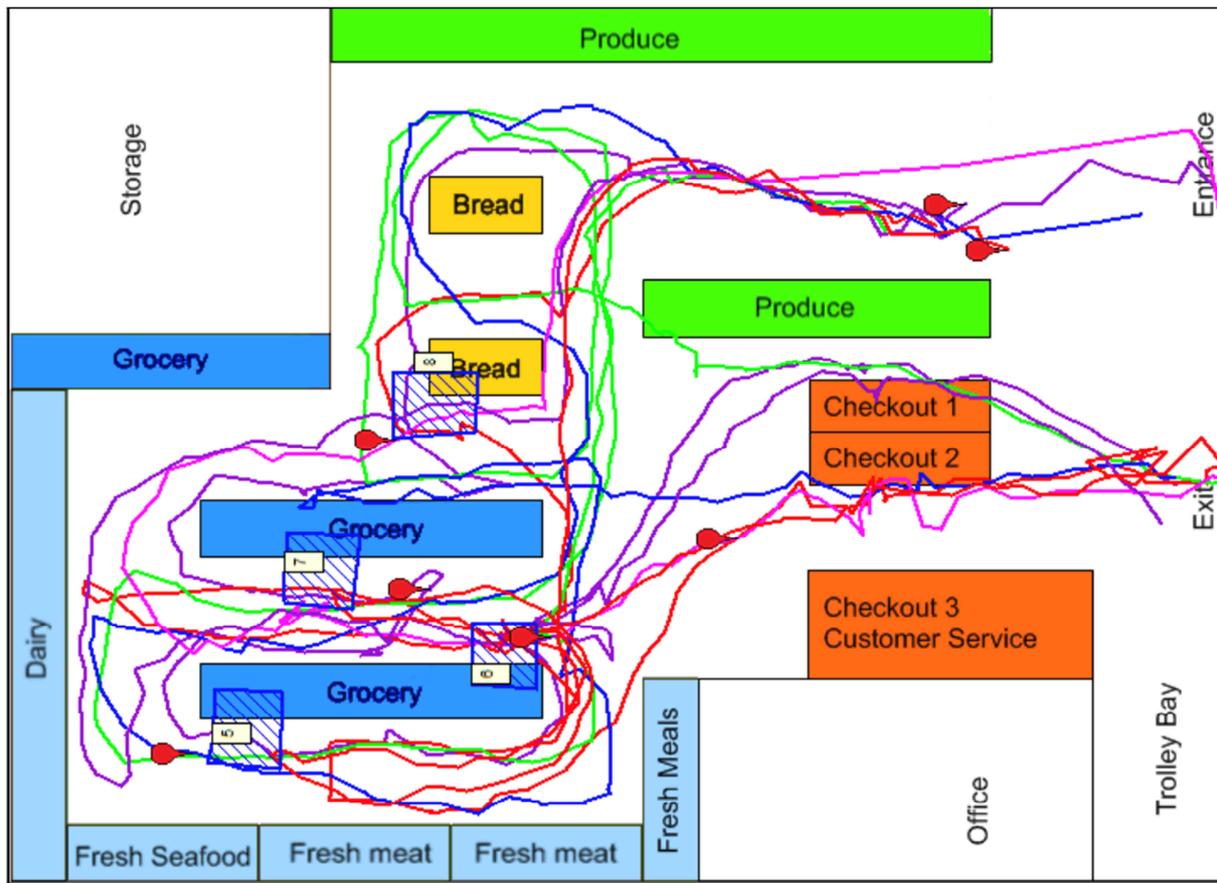


Abbildung 9 - TrackLab - Darstellung Einzeltrajektorien in Markt (aus (ebd., S. 4))

In Abbildung 9 sieht man Einzeltrajektorien von Testeinkäufern in einem Supermarkt. Jeder Einkäufer ist durch einen Linienzug einer Farbe präsentiert. TrackLab erlaubt es, die geloggtten Daten im Zeitraffer zu betrachten. Der rote Marker auf einer Linie zeigt dabei die Position einer Person zu einem Zeitpunkt. Ziel dieser dargestellten Erhebung ist die Suche nach einem optimalen Ort für die Ausstellung eines neuen Produkts im Markt, repräsentiert durch die blau schraffierten Blöcke.

Eine weitere Darstellung einer Analyse ist die Anwendung von Heatmaps auf Sample-Dichten an jeder Stelle im Markt.

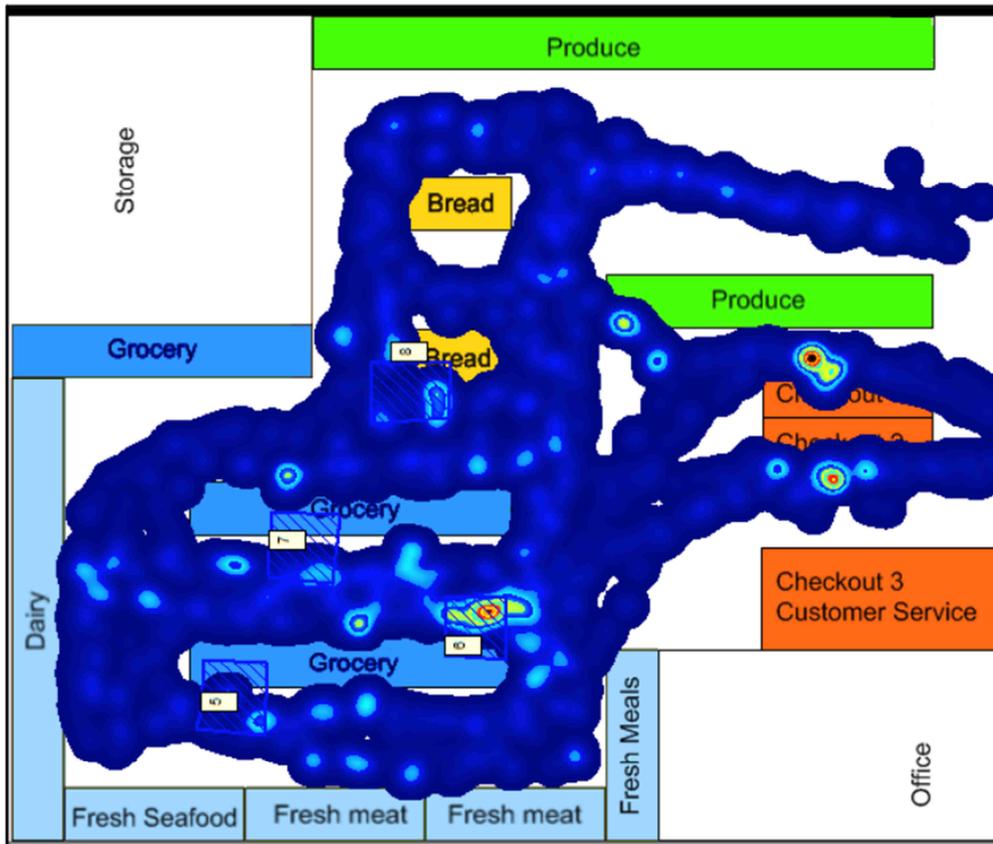


Abbildung 10 – TrackLab - Darstellung Aufenthaltsdichten in Markt (aus (ebd., S. 5))

In Abbildung 10 ist der gleiche Datensatz zu sehen, jedoch wird hier eine Heatmaps erstellt. Dazu werden die Einzeltrajektorien zueinander in Bezug gesetzt und jede Raumbelegung zu einer Dichte aggregiert. Berücksichtigung findet dabei ebenso der längere Aufenthalt einer Person an einer Stelle. Diese Darstellung wird verwendet, nachdem ein neues Produkt ausgestellt wurde. Anhand der Farbintensität von Flächen vor dem Produkt lassen sich das Kundeninteresse und die Wahl des Standortes bewerten.

3 Fragestellung und Lösungsansatz

Ausgehend von eigenen Erfahrungen im Bereich der Sicherung von Großveranstaltungen konnten bestehende Schwächen entdeckt werden, welche durch den Prototyp des praktischen Teils der vorliegenden Arbeit gemindert werden sollen. Die Erfahrungen stammen im theoretischen Bereich durch die Mitwirkung an dem laufenden Projekt MONITOR und Vorläuferprojekten zusätzlichen vertiefenden Recherchen in der Domäne. Durch das Begleiten der Einsatzleitung österreichischer Großveranstaltungen konnte das Wissen um praktische Komponenten erweitert werden, die wertvoll im Finden von Problemen und Bedürfnissen waren, die dem Autor als Theoretiker in der Domäne und den Anwendern als Praktikern nicht bewusst waren. Zwei konkrete Themenfelder haben sich für die Fragestellung ergeben.

Der Stab erfasst die aktuelle Lage lediglich über verbale Meldungen von geschultem Personal und Besuchern sowie von steuerbaren Kameras. Das dadurch entstehende Wissen über die Lage wird nur im Gedächtnis der Einsatzleitung gebildet, gegebenenfalls skizziert und nach Beendigung eines

Vorfällen in Form eines Einsatztagebuchs dokumentiert. Wie eine Softwarelösung zur Repräsentation der Lage auf Basis von GIS-Funktionen verbessern kann, ist eine zentrale Frage. Diese Lösung soll bestehende Informationen auf effizientere Art nutzen lassen. Neue Informationsquellen wie die automatische Auswertung von Luftbildern sollen eingebunden werden. Die Unterstützung durch die Art der Information und der Art der Präsentation soll aber keinen tiefen Eingriff in die gewohnten Arbeitsabläufe der Einsatzleitung zur Folge haben, sondern als Ergänzung von Arbeitsabläufen verstanden werden. Ob die bereitgestellten Funktionen einen Mehrwert in der Entscheidungsfindung der Einsatzleitung und deren Verständnis bezüglich einer tatsächlichen Lage bieten kann, soll analysiert werden.

Die Kommunikation der Lage sowohl innerhalb eines räumlich verteilten als auch eines integrierten Stabs passiert per Sprechfunk oder persönlich verbal. Auch wenn jede beteiligte Organisation ihre eigenen Tätigkeiten und behandelten Vorfälle in eigenen Einsatztagebüchern mitprotokolliert, ist die Informationsweitergabe zwischen den Organisationen verbesserungswürdig. Es werden Vorschläge zur Effizienzsteigerung als Prototypen implementiert werden, die die notwendige Information zur aktuellen Lage allen Stabsangehörigen gleichermaßen zugänglich gemacht werden. Die Akzeptanz der bereitgestellten Information soll in der Zielgruppe ergründet werden.

Nach der Erstellung der Prototypen sollen diese durch die Zielgruppe bewertet werden. Hauptaugenmerk soll dabei sein, welche Funktionen als hilfreich empfunden werden. Welche der Funktionen als keinen Nutzen bringend eingeschätzt werden, ist ebenso von Interesse. Zudem soll im abschließenden Ausblick diskutiert werden, welche Funktionen nicht implementiert worden sind, aber offenbar der Aufgabenerfüllung der Veranstaltungssicherung Mehrwert bieten könnten.

3.1 Allgemeine Lösungseigenschaften

Die Lösung muss die folgenden Punkte berücksichtigen, um erfolgreich in der Domäne eingesetzt werden zu können. Lange bevor die ersten Gedanken an die Implementierung aufgewendet werden, muss eine Anforderungsanalyse durchgeführt werden, die Rücksicht auf diese Eigenschaften nimmt.

- Basierend auf Suchfunktionen und geeigneten Filtern soll jedes darstellbare Datum effizient gefunden werden können.
- Das Frontend soll einfach genug sein, um Anwender nicht durch redundante Eingaben, komplexe Navigation oder gar Fehler zu frustrieren. Durch falsche Eingaben von Benutzern dürfen auch nicht „versehentlich“ Daten gelöscht werden, hier muss eine Berechtigungshierarchie im Softwaresystem vorgesehen sein.
- Es muss bei der Eingabe in das System das richtige Maß an Einschränkung des Benutzers gefunden werden, sodass Information geordnet abgelegt und verteilt werden kann.
- Die Nutzer-Software soll auf jedem Arbeitsrechner lauffähig sein, im optimalen Fall ist sie als Webanwendung gestaltet, die ohne Installation sofort verfügbar ist und daneben den Vorteil bietet, dass keine sensible Information auf einem Arbeitsrechner abgelegt werden muss.
- Im Falle automatischer Auswertung von Information oder Teilen davon darf nicht vergessen werden, dass die Software objektiv bleiben muss. Sie darf keine Bewertung vornehmen, die nicht explizit als eine Bewertungsempfehlung dargestellt wird. Sie darf keine Entscheidungen ausführen.

3.2 Technische Lösungseigenschaften

Die Entwicklungstätigkeiten werden mittels Microsoft .NET⁸³ durchgeführt unter Verwendung der Sprache C#⁸⁴. Dies gründet unter anderem darauf, dass die meisten bekannten Einsatzorganisationen ihre stationären Arbeitsstationen mit Microsoft Windows betreiben. Der Grund dafür ist unter anderem die häufige Verwendung von Microsoft Office für alle Arten von Bürotätigkeiten und die damit einhergehenden Dateiformate. Die meisten unter Kapitel 2.1.6 beschriebenen Softwarelösungen sind aus diesen Gründen auf Windows basierend.

(Sobanski/Nicolai 2011) analysieren die Vor- und Nachteile der Informationsvermittlung und Eingabeverarbeitung auf Basis der grundlegenden Architekturentscheidung der Entwicklung einer Desktop Applikation oder einer Browserlösung (oder mobilen App). Aus allgemeiner Sicht überwiegt der Nutzen der einen Lösung nicht den der anderen, da in die Wahl der Methode anwendungsspezifische Kriterien wie Kosten, Rechneranzahl, Betriebssystem oder Nutzung maschinennaher Ressourcen einfließen. Die interessantesten in der Arbeit genannten Argumente sind in Tabelle 5 zusammengefasst.

Desktop Client		Web Client	
Vorteil	Nachteil	Vorteil	Nachteil
Nutzung von Systemressourcen (z.B. Drucker)	Dezentrale Updates	Updates Serverseitig	Keine Rich-Client-Experience
Modularer Aufbau (Widgets)möglich	Arbeitsplatzgebunden	Plattformunabhängig	Client-side Scripting nicht so verlässlich wie Desktop Client
Komplexes Userinterface möglich		Benutzer nicht Ortsgebunden	Beschränkung auf W3C Web Content Accessibility Guidelines
Konsistentes Userinterface		Benutzer sind Browserinteraktion gewöhnt	
		Zentrale Serverinstallation	
		Schneller Programmstart	

Tabelle 5 - Gegenüberstellung Desktop Client und Web Client

Ein weiterer Vorteil in der Verwendung der ursprünglich ausschließlich unter Windows vertretene C# wird die Möglichkeit gesehen, damit Bibliotheken und Applikationen für die Common Language Infrastructure (CLI)⁸⁵ zu entwickeln. CLI ist eine Spezifikation zur sprach- und plattformunabhängigen Entwicklung und Ausführung mittels Hochsprachen entwickelter Applikationen. Die geläufigste Implementierung der CLI stellt das eingangs genannte Microsoft .NET dar. Die heutige Verfügbarkeit weiterer Implementierungen der CLI erlaubt die Ausführung der Applikationen auf anderen Plattformen außer Windows, ohne dass am Code zwingend Änderungen durchgeführt werden

⁸³ <https://www.microsoft.com/net/default.aspx> (Stand: 06.04.2016)

⁸⁴ <https://msdn.microsoft.com/en-us/library/kx37x362.aspx> (Stand: 06.04.2016)

⁸⁵ http://www.iso.org/iso/home/store/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=58046 (Stand: 06.04.2016)

müssen. Das ursprünglich von Novell stammende MONO⁸⁶ erlaubte die Ausführung unter Linux. Xamarin⁸⁷ nutzte die Entwicklungen von MONO, um eine Plattform zu schaffen, mittels derer Ausführung eines C#-Projekts auch auf mobilen Geräten möglich ist, die mit Android oder iOS betrieben werden. Es ist eine gemeinsame Schnittmenge der gesamten Codebasis kompatibel. Komponenten, die einem Betriebssystem spezifischen Funktionen nutzen müssen eventuell überarbeitet werden. Jedoch ist anzunehmen, dass Großteil der Komponenten direkt für eine App auf einem mobilen Gerät eingesetzt werden kann.

Des Weiteren wird C# verwendet, da der Autor bereits einen tiefen Einblick in diese Sprache hat, die damit einhergehende IDE Visual Studio und dem Wissen über die Verfügbarkeit relevanter Bibliotheken im Sektor der Geoinformationssysteme (GIS) verfügt. Über die Implementierung der Präsentation von Geoinformationsdaten sowie geeigneter Interaktion damit ist ebenso Erfahrung vorhanden.

Das Systemkonzept ist als Client-Server-Modell geplant. Der Server, welcher im optimalen Fall redundant ausgeführt ist, dient als Informationsspeicher und -vermittler für Stammdaten, Sensordaten und deren Interpretationen. Von im Feld eingesetzten Sensoren sollen ihre Daten an den Server geliefert werden.

Das Frontend für den Einsatzleiter und dessen Stab wird auf Arbeitsplatzrechner oder Tablets ausgeführt. Das Frontend ist ebenso auf dem Server einsetzbar, falls Ressourcen wie die Stromversorgung oder Platz bei der Durchführung der Tätigkeiten in temporären Räumlichkeiten knapp bemessen sein sollten.

Durch die Bereitstellung von Information mittels RESTful Services⁸⁸ durch den Server können verschiedene Front-Ends betriebssystemübergreifend angeboten werden. Eine plattformunabhängige Lösung als Website kann neben Apps für Android oder iOS bzw. nativen Applikationen auf einem PC angestrebt werden. Die systemnäheren Lösungen, welche als unabhängige Betriebssystemprozesse laufen, haben den Vorteil, Systemressourcen gezielter nutzen zu können. Beispielsweise ist das Rendern⁸⁹ und Drucken eines Reports aus einer reinen Webanwendung mittels JavaScript bei gängigen Webbrowsern aus Sicherheitsgründen nicht möglich.

3.3 Datenpräsentation

Auf der Lagekarte wird die Dichte der Belegung des Geländes mit Personen mittels einer Heatmap dargestellt. Eine Heatmap ist ein zweidimensionales Diagramm, das der intuitiven Visualisierung von markanten Häufungen dient. Im vorliegenden Fall wird die Heatmap interpretiert als ein Raster mit einer Zellgröße von 1 m². Jede Zelle enthält die aus der Datenfusion erhaltene Belegungsdichte als Anzahl der darin befindlichen Personen. Ein Farbschlüssel beschreibt die Bedeutung dargestellten Dichten. Er ist austauschbar und soll nach der betrachtenden Zielgruppe eingesetzt werden. Diese Heatmap wird georeferenziert, um eine lagegenaue Repräsentation von Belegungen darstellen zu können.

⁸⁶ <http://www.mono-project.com/> (Stand: 06.04.2016)

⁸⁷ <https://www.xamarin.com/> (Stand: 06.04.2016)

⁸⁸ https://de.wikipedia.org/wiki/Representational_State_Transfer (Stand: 08.04.2016)

⁸⁹ <https://de.wikipedia.org/wiki/Bildsynthese> (Stand: 30.01.2017)

Alle auf der Lagekarte und den zusätzlichen Elementen der Benutzeroberflächen sichtbaren Objekte sollen folgende tatsächlichen Objekte und Interpretationen repräsentieren:

- Heatmap aus Personendichte über Gelände gesamtes (P/m^2)
 - Anzeige der Länge des Zeitfensters, aus welchen die Daten zur Erstellung einer Heatmap stammen
 - Kodierung der Darstellung durch Farbe, Sättigung oder Helligkeit. Gegebenenfalls ist in der Wahl der Darstellung zu beachten, dass ein Operator mit Fehlsichtigkeit nicht jede beliebige dieser Kodierungen fehlerfrei wahrnehmen könnte.
 - Schwellwerte der Dichten sollen bestimmen Abstufungen zwischen Dichten ergeben. Bis zu einer gewissen Dichte transparent, dann blau -> rot -> gelb.
 - Durch die Kodierung unbedeutend geringer Dichten durch Transparenz entstehen visuell und in Daten beschreibbar Heatmap-Zellen.
 - Zellen bestehen potentiell über mehrere Heatmap Generationen, sind mittels ID verfolgbar und deren flächige Repräsentation kann durch den User angeklickt und so interagiert werden. Durch Berühren der Zelle mittels MouseOver⁹⁰ soll die Zelle optisch hervorgehoben werden, um die Ausdehnung schnell erfassen zu können.
 - Eine Heatmap-Zelle kann über aufeinanderfolgende Generationen schrumpfen, wachsen oder sich teilen. Das Eintreten eines jeden dieser Fälle hängt von der Wahl der Schwellwerte ab.
 - Eine Unterscheidung in der Darstellung ist zwischen ungenügenden Wissen über die Lage und transparenten Darstellung geringer Dichten zu treffen. Für Regionen, in denen die Konfidenz der Aussagen von Sensordaten und deren Interpretation ein gewisses Niveau unterschreitet, ist dies mittels eines „Nebel des Kriegs“⁹¹ darzustellen. Dazu kann als ein „Kriegsnebel“ die Region unbekanntem Zustand mit einem schattierten Schleier überdeckt werden.
- Visualisierung von Voraussagen über künftige Standorte von hohen Personendichten, wenn die Stromrichtung bekannt sein sollte. Das erlaubt das Auslösen von Warnungen, dass zu einem bestimmten Zeitpunkt eine große Anzahl von Personen Engstellen eintreffen könnte.
- Präsentation von Incidents (Vorkommnisse) gemeldet von Ordnern als verortete Icons auf der Lagekarte. Wiedergabe der Inhaltsmeldung durch Interaktion mit Kartenobjekt.
- Darstellung von Infrastruktur wie Leuchtanlagen und deren Status.
- Darstellung mobiler Einheiten durch den laufenden Erhalt der Position sowie Kennzeichnung der Zugehörigkeit der Person zu einer Organisation mittels profilierter Symbole. Das Symbol soll zusätzlich abhängig von der Zugehörigkeit des Operators zu einer Organisation bestimmt werden, die Feuerwehr verwendet genormte Symbole, private Sicherheit eigene.

3.4 Systeminteraktion

Das Frontend muss die Vielzahl der möglichen Eingabefolgen in Wege bahnen, um den visualisierten Datenstand, angezeigte Hilfselemente stets konsistent und in einem definieren Zustand zu halten. Ebenso muss jede Art der Benutzereingabe zu jedem Zeitpunkt einem bestimmten Kontext zugehörig sein. Dazu wird das Konzept der Workbench verwendet, um im Frontend stets einen konsistenten Zustand zu haben. Diese dient der Definition von Business Logic Einheiten, hier Workpiece genannt, die die zu erfüllend Aufgaben in dem Softwaremodul auf hoher Ebene beschreiben. Ein Beispiel für

⁹⁰ <https://en.wikipedia.org/wiki/Mouseover> (Stand: 20.01.2017)

⁹¹ https://de.wikipedia.org/wiki/Nebel_des_Krieges (Stand: 04.05.2016)

solch eine Einheit ist „Kontaktaufnahme mit Ordner“. Eine Workbench ist konzeptionell so gestaltet, dass auf der einzigen Workbench (Gesamtkontext der Applikation) zu jedem Zeitpunkt nur ein Workpiece (Beispiel „Kontaktaufnahme mit Ordner“) liegen kann. Jede Benutzereingabe ist bezogen auf den Kontext des aktuellen Workpieces, wodurch eine Folge verschiedener Eingaben, sei es Tastatur Maus, Spracheingabe oder Ähnliches, eindeutig diesem zugewiesen werden. Ein neues Workpiece kann erst dann auf die Workbench gelegt werden, wenn das alte Workpiece heruntergenommen wurde. Somit ist das Beginnen einer neuen Business Logic Einheit nicht möglich, solange die vorhergehende nicht explizit abgeschlossen wurde. Die Definition von Ketten von Workpieces ist möglich, sodass auf die logische Einheit „Kontaktaufnahme mit Order“ nach erfolgreichem Abschluss das Workpiece „Befehl erteilen“ als neuer Eingabekontext folgen kann.

Jede Interaktion, welche ein Kommando oder eine Kommunikation zur Folge hat, benötigt einen Eintrag in das digitale Einsatztagebuch.

Interaktion mit Objekten auf der Lagekarte (potentiell auch auf Listendarstellungen der Objekte) wird mittels des Radial-Menüs durchgeführt. Ein Beispiel dazu zeigt Abbildung 18. Die Grundfunktionalität liefert der Hersteller DevExpress⁹², welcher unter anderem für auf .NET basierende Softwarelösungen UI Pakete anbietet. Das Radial-Menü besteht aus einem zentralen Icon und einer rekursiven Menüführung, bei der immer nur die aktuelle Ebene sichtbar ist. Das zentrale Icon ist Repräsentant für das zu behandelte Objekt, beispielsweise das Icon einer mobilen Einheit.

Das Radial-Menü wurde so erweitert, dass es fähig ist einen Status zu visualisieren. Die aktuell sichtbare Menüebene kann eine Liste sich gegenseitig ausschließender Zustände präsentieren. Der Zustand der zum aktuellen Zeitpunkt Gültigkeit hat, wird grün hinterlegt, alle anderen mit dem Standardhintergrund. Ein einfaches Beispiel dafür wäre ein Scheinwerfer, dieser kann die Zustände EIN, AUS oder UNBEKANNT annehmen. Während das Radial-Menü mit einem Scheinwerfer interagiert und dieser in der Lage ist, seinen Zustand per Funk zu melden, wird im Hintergrund periodisch der Zustand abgefragt und im Menü gegebenenfalls aktualisiert. Der Benutzer hat neben der Möglichkeit der Ansicht des Zustandes auch die Möglichkeit den Zustand AN oder AUS aktiv zu setzen. Wichtig bei der Wechselwirkung aus Darstellung und aktiver Regelung ist zu gewährleisten, dass eine Änderung des empfangenen Status und ein geklicktes Kommando nicht so nahe beieinanderliegen, dass der Anwender einen ungültigen Übergang nicht wahrnimmt.

Folgende Interaktion mit Kartenobjekten wird als sinnvoll erachtet. Dabei handelt es sich um „Mobile Einheiten“, welche eine Einzelperson einen kleinen Trupp von Personen mit einem Kommunikationsgerät ausgestattet sind. Zum anderen kann ein Kartenobjekt ein Incident sein. Dabei handelt es sich um die Abstraktion eines Vorfalles oder etwa einer Gruppe von Menschen. Beispiele für Incidents sind Menschenansammlungen, ein Verletzter, ein beschädigter Zaun, eine Bodensenkung oder Ähnliches, was eine Reaktion durch einen Operator benötigt. Das Radialmenü sollte folgende Information und Aktionen bieten:

- Mobile Einheiten sollen Kommandos empfangen können
 - Gehe Zu mit folgender Wahl von Stammdatum, Koordinate, Incident, Heatmap-Zelle
 - Nachricht schicken
 - Einen Rahmen um Einheiten ziehen und allen „Gehe Zu“ schicken
 - Relevante Kopie des Operator-Bildschirms als Screenshot schicken

⁹² <https://documentation.devexpress.com/#WindowsForms/CustomDocument14628> (Stand: 23.04.2016)

- Foto anfordern welches Standort und Blickrichtung aufweist
- Interaktion mit Incidents
 - Wahl als Ziel für Ordner und anschließendes hervorheben der nächsten Personen, die für Behandlung der Aufgabe geeignet sind
 - Die Situation beenden, weil sie gelöst wurde
 - Manuelles Verschieben auf Karte, wenn sich Lage ändert
 - Metainformation zu Incident anzeigen, wenn verfügbar
 - Normen, Maßnahmen leicht aufrufbar machen, die das gegenständliche Thema behandeln
- Kommandos mit Kontext einer Heatmap-Zelle
 - Schicke Ordner zu Zelle
 - In x Minuten Position und Zustand der Zelle anzeigen
- Stammdaten
 - Suche und Hervorhebung von Verkaufsstände
 - Suche und Hervorhebung stationärer Ordner
 - Stete Ausgabe der Bezeichnung des Kartengitters, in welchem sich der Mauszeiger oder im Falle von Touch der Finger befindet, sowie Suche von Kartengitter
 - Suche und Hervorhebung von Infrastrukturobjekt, sowie Anzeige dessen Zustands und gegebenenfalls Manipulation des Zustands

4 Vorgehensweise

Die einzelnen Schritte der Durchführung der vorliegenden Arbeit werden nun chronologisch beschrieben. Die grobe Gliederung entspricht den Phasen der Design Case Studies des Practice-based Computings (vgl. (Wulf et al. 2015, S. 8ff)): Vorstudie, Entwicklung von Prototypen / IT Design und Evaluierung / Anwendungsanalyse.

Die Eingangsphase besteht aus der Einarbeitung in die Wissensdomäne der Veranstaltungssicherung. Oberflächliches Vorwissen war beim Verfasser durch seine Projektarbeit in KIRAS Projekten vorhanden. Die Recherche wissenschaftlicher Literatur wurde begonnen mit der Auseinandersetzung mit rechtlichen Aspekten der Veranstaltungsdurchführung und mit den Aufgaben, die die sichernden Organisationen bewältigen müssen und mit welchen Hindernissen sie dabei konfrontiert sind. Danach werden die Aspekte beleuchtet, welche in Hinblick auf eine auf GIS basierende Hilfestellung vorhanden sind. Zu diesem Zeitpunkt dominiert noch der Fokus auf die Aufgaben und deren Bewältigung der Feuerwehr, da dieser Projektpartner stets verfügbar war, die Security noch nicht. Letztere beginnt später bei den Feldstudien eine dominierende Rolle zu spielen. An diesen Themenkomplex angeschlossen wird recherchiert, wie Menschenströme gemessen und geschätzt werden können. Durch die Suche nach vergleichbaren kommerziellen und akademischen Systemen wird eine Vielzahl von Ansätzen gefunden, die Formen von Arbeitsplatzclients, mobilen Applikationen, Server-Client-Lösungen hatten. Darunter sind jene Konzepte interessant, welche Krisenbewältigung unterstützen.

Diese Recherchetätigkeit dominierte die ersten vier Monate in der Erstellung dieser Arbeit. Sie erstreckte sich zwar über den gesamten Zeitraum der Arbeit, hatte naturgemäß später eine untergeordnete Rolle.

Nach etwa einem Monat und nach zwei Monaten der Recherche werden Telefoninterviews jeweils mit Experten der Feuerwehr und der Security möglich. Details dazu sind in Kapitel 5.1 zu finden. Die bis dahin breiten Recherchen werden durch die gewonnenen Einblicke in die Tätigkeiten der Interviewpartner in fokussierte Bahnen gelenkt. Bereits zu diesen Zeitpunkten können bis dahin durch Recherchen gewonnenes Wissen präzisiert beziehungsweise korrigiert werden. Vermutungen, die sich aus Normen, Gesetztestexten und ähnlichen Quellen ergeben, erweisen sich durch die Gespräche teilweise als ungenau und werden revidiert, neue Ideen entstehen daraus. Diese ersten Ideen für den ersten Prototyp wurden gesammelt und mit den Experten per Email-Verkehr diskutiert. Details zu den Inhalten und der Durchführung sind in Kapitel 5.2 zu finden. Die Zeitpunkte der Interviews waren zu günstigen Zeitpunkten möglich, da in der ersten Runde bereits Grundwissen erworben worden war, und in der zweiten Runde die Gespräche bereits bei höherem Wissensstand effizienter geführt werden konnte.

In Hinsicht auf ein Treffen mit allen Projektbeteiligten von Projekt MONITOR im Mai wird der erste Prototyp erstellt. Die eingeflossenen Ideen und Eigenschaften des ersten Prototyps stammen primär aus den vorher durchgeführten Interviews und den parallel dazu laufenden Literaturrecherchen. Dieser Prototyp ist ein lauffähiges Mock-up. Das bedeutet, dass die bereitgestellten Funktionen in ihrer Visualisierung implementiert werden, die Funktionalität dahinter aber nur teilweise gegeben ist. Ziel dieses Prototyps ist es, ein erstes Feedback von Experten zu erhalten und die weitere Richtung der Entwicklung zu bestimmen. Bedient wird der Prototyp nur durch den Autor, der in dieser Präsentation lediglich Kommentare erhalten will, ohne dass durch die potentiell falsche Bedienung eines anderen Teilnehmers das Sammeln von Kommentaren gestört würde. Detailinformation zu diesem Prototyp und dem Workshop sind in Kapitel 5.3 zu finden.

Im Juni finden die Teilnahmen an den Großveranstaltungen Nova Rock und Donauinselfest statt. Dabei wird die Einsatzleitung über Tage begleitet, der Autor steht dabei primär im Kontakt mit der Security. Beobachtungen werden am gesamten Gelände durchgeführt, der freie Zutritt zu den Containern der Einsatzleitung erlaubt intensive Einblicke in ihre Arbeitsprozesse. Diese User Studies haben großen Einfluss auf die weiteren Entwicklungen am Weg zu Prototyp 2, da hier erst reale Probleme beobachtet werden und Ansätze für die Unterstützung gemacht werden können. Diese Erfahrung wäre in einer noch früheren Phase wünschenswert gewesen, um sie bereits in die Entwicklungen des Prototyp 1 einfließen lassen zu können, jedoch fanden in der Festivalsaison 2016 keine geeigneten Veranstaltungen vor Juni statt. Dieser Umstand hatte zur Folge, dass sich die Inhalte von Prototyp 1 und 2 stark unterschieden.

Im Juli werden an den Arbeiten an dem Prototyp 2 begonnen, daneben werden Literaturrecherchen fortgeführt. Ziel dieser Phase ist es, bis zum Frequency Festival im August einen lauffähigen Prototyp erstellt zu haben. Fokus liegt zu diesem Zeitpunkt auf dem Kartengitter und der Anzeige von Luftbildern auf einer Lagekarte. Die gewonnenen Erfahrungen aus den zuvor beobachteten Veranstaltungssicherungen verschieben den Fokus der Arbeit. Es wurden Probleme gefunden, die im Vorfeld trivial erschienen, nun aber als einfach zu lösende oder ausgleichbare Maßnahmen gemindert werden können.

Während der Teilnahme am Frequency Festival kann eine Vorstufe des Prototyp 2 der Leitung der Security und dessen Entwicklungsleiter gezeigt werden. Bestärkt durch deren Kommentare zu den ersten Features werden diese beibehalten und weiterentwickelt, Ideen zu weiteren Features werden erörtert.

Anschließend wird die Mitte September der Prototyp 2 auf seinen vollen Funktionsumfang erweitert. Nach dieser Phase wird mit Softwareentwicklern ein Cognitive Walkthrough durchgeführt, mittels dessen die Anwendbarkeit der bereitgestellten Funktionen getestet werden soll. Die Resultate werden ausgewertet und fließen in den finalen Prototyp 2 ein, der eine Woche später in einem Workshop mit dem Führungsstab der Security durchgeführt wird.

Der finale Workshop wird am Standort des Security-Unternehmens durchgeführt. Das Besprechungszimmer bietet Platz und Ruhe, um die einzelnen Funktionen zu besprechen und die Teilnehmer den Prototyp mit dem Prototyp interagieren zu lassen und die Wahrnehmungen diskutieren zu können. In besuchten Großveranstaltungen beobachtete Szenen werden nachgestellt und vom gleichen Personal mit dem neuen Hilfsmittel erneut bewältigt werden. Während die Details zu Prototyp 2 und dem Workshop in Kapitel 5.5 zu finden sind, werden die Ergebnisse in den abschließenden Kapiteln diskutiert und reflektiert.

5 Benutzerstudien

Dieses Kapitel beschreibt chronologisch die durchgeführten Benutzerstudien. Diese beginnen mit qualitativen Experteninterviews, welche telefonisch und persönlich geführt wurden. Anschließend wird der Prozess der Ideengenerierung und deren Bewertung durch Domänen-Experten beschrieben. Die Erstellung des ersten Prototyps und dessen Präsentation und Bewertung durch Experten schließen daran an. Der Beschreibung der Feldstudien bei Großveranstaltungen folgt die daraus entstehende Neuausrichtung der Inhalte des folgenden Prototyps. Abschließend werden die Eigenschaften des Prototyps 2 beschrieben sowie der diesen bewertende Experten-Workshop.

5.1 Interviews

Dieses Kapitel führt in chronologischer Folge die relevanten Punkte durchgeführter Interviews auf, welche Einfluss auf die Planung und Durchführung der Arbeit und der Erstellung des ersten Prototyps haben. Die wichtigsten Personen, mit denen Gespräche geführt wurden, werden in Tabelle 6 kurz beschrieben. Im Anhang sind detailliertere Abschriften zu den Interviews zu finden.

Interviewte Person ⁹³	Bedeutung / Position
IFR	<ul style="list-style-type: none"> • Feuerwehrkommandant Gumpoldskirchen • Sicherheitsfachkraft & Krisenmanagement Training Consultant Fire-Security-Safety & Disaster-Management Training • Involviert in KIRAS Projekt MONITOR
HW	<ul style="list-style-type: none"> • 18 Jahre als Polizist tätig, davon 13 Jahre als Kriminalbeamter • allgemein beeideter und gerichtlich zertifizierter Sachverständiger für Krisenmanagement • Lektor an der Fachhochschule Campus Wien im Bachelor-Lehrgang "Integriertes Sicherheitsmanagement" • Inhaber von Wagner Sicherheit GmbH • Involviert in KIRAS Projekte EN MASSE und MONITOR

Tabelle 6 - Interviewpartner

⁹³ Die verwendeten Kürzel erscheinen an späteren Stellen, an denen die Personen entscheidend mitwirkten

Mit beiden Personen wurden jeweils zwei Interviews im Abstand von jeweils einem Monat durchgeführt. Die erste Runde fand etwa einen Monat nach Beginn der Arbeit statt. Ziel der Befragungen der ersten Runde war es, erste Information von Personen zu erhalten, die aktiv in der Domäne der Großveranstaltungen mitwirken und um im Zuge dessen die weitere Recherchetätigkeit besser lenken zu können. Die zweite Runde der Interviews konnte bereits auf besserem fachlichen Fundament aufbauen und konnte bereits dazu dienen, erste konkrete Ideen zu diskutieren.

5.1.1 IFR 1

Das persönlich geführte Interview mit IFR hatte als Hauptthema die Interaktion von Feuerwehrpersonal mit Computersystemen im Einsatzfall. In Folge sind die wichtigsten Punkte aus dem Interview zusammengefasst. Im Anhang 9.1.1 befinden sich eine umfangreichere Mitschrift des Gesprächs. Die zentralen Aussagen waren:

- „Wenige nötige Klicks“ darf eine Eingabe oder Abfrage benötigen
- Gewohnte Eingaben und Darstellungen (Look and Feel⁹⁴) dürfen nur in Nuancen geändert werden
- Verwendete Datenformate müssen auf jedem gängigen Gerät mit gängigem Betriebssystem nativ lesbar sein

Aus dem Gespräch ergab sich die Grundhaltung in den späteren Entwicklungen, auf gewohnte Interaktion mit gängiger Software Rücksicht zu nehmen.

5.1.2 HW 1

Im Rahmen einer Projektbesprechung wurde ein qualitatives Interview zum Thema der Sicherung von Großveranstaltungen telefonisch mit HW durchgeführt. Es handelt sich hierbei um einen die vorliegende Arbeit betreffenden Auszug eines umfassenderen Gesprächs über Projekt MONITOR. Eine detaillierte Mitschrift ist in Kapitel 9.1.3 zu finden. Wie im Gespräch mit IFR war das Ziel der Fragen der Erhalt von Wissen aus erster Hand. Der behandelte Themenbereich umfasst die Veranstaltungsplanung, Aspekte der Durchführung und der Einsatz von Sensoren. Daraus ergaben sich diese zentralen Punkte:

- Die Sicherheitsanalyse und -planung sind essentielle Schritte der Veranstaltungsplanung.
- Eine von allen Sicherheitsorganisationen gemeinsam genutzte App zum Informationsaustausch wäre sinnvoll, es müsste aber jede Organisation davon vermutlich mühsam überzeugt werden.
- Während Sicherung wird relevante Information wird an den Veranstalter gemeldet (z.B. Räumung eines Bereichs). Nicht jede Information wird weitergegeben, da die Informationsflut zu groß wäre.
- Bei Festivals wie Nova Rock oder Frequency Festival werden jeweils zwischen 400 und 500 Personen durch private Sicherheitsunternehmen eingesetzt.
- Ein eigenes digitales Funknetz wird aufgebaut.
- Wissen über die aktuelle Verteilung von Besuchern am Gesamtgelände wird nicht systematisch erfasst und wäre interessant.
- Status von Infrastrukturobjekten wie Beleuchtung wäre interessant.

⁹⁴ https://de.wikipedia.org/wiki/Look_and_Feel (Stand: 15.04.2016)

- Die Besucherzahlen bei den Bühnen werden beim Donauinselfest mittels DOME⁹⁵ Kameras durch einen Kamera-Operator geschätzt.
- Ein koordiniertes Konzertende verhindert, dass die Besucher von verschiedenen Bühnen zugleich abreisen und somit große Menschenmengen aufeinandertreffen.
- Die Hierarchie der Security ist flach: Einsatzleiter mit Stellvertreter → Bereichsleiter („Supervisoren“) → Normaler Sicherheitsarbeiter.
- Kameras kommunizieren über Richtfunk und sind auch in der Nacht einsetzbar. Farbbildaufnahmen sind bei bis zu 0,2 lux Beleuchtungsstärke möglich.
- Die Idee der Anzeige der Sichtkegel von Kameras auf Lagekarte wurde nicht bewertet. Es wurde jedoch betont, dass sich sichtendes Personal eine Zeit lang orientieren müsste bei Nutzung der Kamera

Diese Information erlaubte einen ersten Einblick in die Größenordnungen im Kontext der Sicherungstätigkeiten. Erste Ideen in Bezug auf die Nutzung digitaler Karten zur Informationsvermittlung konnten daraus entstehen.

5.1.3 IFR 2

Ein Monat nach dem ersten Interview mit IFR konnte ein weiteres qualitatives Interview zu den Themen Kommunikation, Hierarchien, Lagebewusstsein und Dokumentation telefonisch durchgeführt werden. Die ausführliche Mitschrift des Interviews ist in 9.1.2 zu finden. Die relevantesten Punkte waren:

- Alle Benennungen für ein in Österreich eingesetztes System müssen der ÖNORM S 2304 entsprechen.
- Alle sichernden Organisationen im sind integrierten Lagezentrum präsent.
- Informationsaustausch geschieht primär über Ranghöchsten der Organisationen.
- Der Einsatzleiter hat ausreichend Kapazität um jede Meldung anzunehmen und innerhalb seiner Organisation zu behandeln oder andernfalls zu delegieren.
- Erste Einheiten im Feld müssen alle weiteren Mittel und Helfer von der Einsatzstelle aktiv anfordern.
- Der Einsatzleiter und sein Stab sind alleinige Disponenten von Kräften.
- Permanente Positionsbestimmung von Einheiten nicht erwünscht wegen datenschutzrechtlichen Gründen.
- Überblick über die Behandlung eines jeden Vorfalls wird mittels Einsatztagebuch (Papier oder digital) erhalten.
- Die Lagebesprechung synchronisiert die Einsatzleitung.
- Wenn die Dauer einer Maßnahme bekannt ist, kann der Beginn ihrer Einleitung verschoben werden (Beispiel Gewitter droht). Ein Countdown zum letztmöglichen Zeitpunkt der Einleitung kann ein Use Case sein.
- Granularität des bestehenden Einsatztagebuchs ist ausreichend und bewährt.
- Das Einsatztagebuch mit allen referenzierten Informationen muss dokumentenecht⁹⁶ sein.
- Steuerbare Überwachungskameras steigern die Effizienz bei der Erfassung der Lage.
- Die Gefahr der Bevormundung und ungerechtfertigten Kritik durch Videoüberwachung („Kommandanten-Fernsehen“) wird gesehen.

⁹⁵ <https://de.wikipedia.org/wiki/Dome-Kamera> (Stand: 31.01.2017)

⁹⁶ <https://de.wikipedia.org/wiki/Dokumentenechtheit> (Stand: 17.04.2016)

- Führungsmittel sind auf Lagekarte eingezeichnet.
- Die Aufnahme von Bildern mittels Smartphone mit Position, Blickrichtung und Kommentar wird bereits eingesetzt (R.4C).
- Die Aufmerksamkeit des Einsatzleiters wird durch farbliche Markierung des letzten Symbols des letzten Events auf Lagekarte sowie ein hörbarer Gong bei Update (R.4C) gelenkt.
- Sichtung von Lagen im Zeitraffer als Lagefilm zur gemeinsamen Analyse der Entwicklung der Situation auf Basis der Einträge aus Einsatztagebuch bietet R.4C ebenso.

Das Interview führte zur Bewusstseinsbildung im Bereich des Datenschutzes und der Art und Weise wie Information in einem integrierten Stab verteilt wird und welche Hilfestellungen bei der Feuerwehr in Verwendung befindliche Softwarelösungen bereits bieten.

5.1.4 HW 2

Dieses qualitative Interview konnte etwa ein Monat nach dem ersten mit HW durchgeführt werden. Das zeitlich mit dem in Kapitel 5.1.3 beschriebenen Interview nah zusammenliegende Telefonat hatte eine große Schnittmenge an Themen. Die Bereiche umfassten Kommunikation, Lagebewusstsein, Einsatzmittel und Zusammenarbeit mit anderen beteiligten Organisationen. Details aus dem Gespräch sind in Kapitel 9.1.4 zu finden. Die relevanten Punkte des Gesprächs waren:

- Die Begriffe aus der ÖNORM S 2304 werden in diesem privatwirtschaftlichen Sicherheitsunternehmen NICHT benutzt, stattdessen findet eine eigene an Bedürfnisse orientierte und entwickelte Begriffssammlung Anwendung.
- Je nach der Größe der Sicherungsaufgabe reicht die Größenordnung des Stabs von einem Mitarbeiter mit zusätzlichen Kommandoaufgaben im Feld bis hin zu „mehreren Personen“ im integrierten Stab.
- Es gibt keine genormte Kommunikation zu anderen Organisationen.
- Eine entspannte Lage bedeutet, dass alle Mitarbeiter und alle Besucher dort sind, wo sie zu diesem Zeitpunkt laut Planung sein sollen.
- Der gesamte Verlauf der Veranstaltung wird penibel geplant, für jeden Mitarbeiter ist im Plan ablesbar, welchen Standort er zu welcher Zeit hat und wo welches Equipment lokalisiert ist.
- Wird an die Einsatzleitung ein Vorfall gemeldet und stehen DOME Kameras bereit so werden diese sofort zum Gewinnen einer Übersicht benutzt.
- Nach außen sind Stellen nach dem SKKM besetzt, um zu BOS kompatibel zu sein. Das muss aber nicht interne Struktur widerspiegeln, eine Person im Stab kann nach außen viele Positionen innehaben.
- Die Polizei greift ein, wenn strafrechtlich Relevantes passiert ist oder unmittelbar passieren wird. Bis dahin bleibt die Sicherheitsfirma primärer Akteur.
- Die Truppleiter melden regelmäßig den Status im Einsatz per Funk oder Telefon.
- Erfahrung ist der zentrale Faktor bei der Lageabschätzung.
- Es wird laufend handschriftlich auf Formularen dokumentiert. Der Grund ist die hohe Beweiskraft bei Gericht.
- Ein digitales Lageführungssystem wird nicht als Überlegenes verstanden, sondern als anderer Weg eine Sicherung zu gestalten.
- Verwendet wird eine Lagekarte aus Papier mit Rasterung (25x25 Meter oder 50x50 Meter) und eingezeichneter relevanter Infrastruktur.

- Zur Orientierung bei Kommunikationen von Positionen wird der Rasterraster und/oder Nummer des nächstgelegenen Versorgungszelts genannt.
- Wenn Orientierungshilfen vor Ort nicht ausreichen, so wird verbal per Funk die Richtung gewiesen.
- Alle BOS und Sicherheitsunternehmen verwenden gleiche Karte.
- Die Karte ist statisch bis auf das Einzeichnen ungeplanter Änderungen wie zum Beispiel das Versetzen eines Tors.
- Die aktuelle Position von mobilen Einheiten ist nur bekannt durch das Einsatztagebuch und -drehbuch. Das disziplinierte Verhalten der Sicherheitsarbeiter ermöglicht es, darauf vertrauen zu können, dass sie dort sind, wo es der Plan vorsieht.
- Die Logistik wird digital durchgeführt. Dazu gehört Disposition von Einsatzmitteln, Arbeitszeiten und Verpflegung.
- Selbst temporäre Nutzung von TETRA durch Leihgeräte ist nicht selbstverständlich, da es sich um ein Funknetz für staatliche BOS handelt und privatwirtschaftliche Unternehmen keinen Zugriff haben.
- Behörde und Polizei müssen das Sicherheitskonzept des Veranstalters und der engagierten Sicherheitsfirma prüfen und für brauchbar befinden.
- Der Einsatz einer integrierten Führung wird von der zuständigen Behörde vorgegeben.
- 2016 werden erstmals live Positionen von Mitarbeitern auf digitaler Karte testweise angezeigt
- Interaktion mit statischen Objekten wie Kameras auf der Karte scheint im Vorgespräch nicht von Interesse zu sein.
- Ökonomische Aspekte erlauben im privaten Sektor weniger Spielraum für technische „Spielereien“.
- Ein von HW formulierter Wunsch: Wenn ein Sicherheitsarbeiter sich per Funk meldet und eine DOME Kamera im Bereich ist, sucht HW manuell mittels Steuerung der Ausrichtung und Zooms den Arbeiter (erkennbar an Kleidung). Wenn Funkgerät GPS Position überträgt, wäre es hilfreich, wenn die Kamera automatisch auf die Position fokussieren würde.
- „Pockets“ sind lokale Auffangbereiche mit definierter höchster Personenanzahl und kontrolliert offen- und schließbaren Absperrungen. Sie dienen der kontrollierten Bremsung und Streckung von Personenströmen.
- Inkonsistente Ländergesetze sind ein Nachteil gegenüber gewünschten bundesweiten Gesetzen.

Durch dieses Gespräch konnten Einblicke in das Zusammenspiel von mehreren Organisationen gewonnen werden und in die Mittel, die den Sicherheitsunternehmen zur Verfügung stehen. Diskutiert wurden ebenso ökonomische Aspekte, die es nicht erlauben, intensiv in technische Hilfsmittel zu investieren, da kostengünstige Konkurrenz aus Sicht des bezahlenden Veranstalters nicht schlechter durchführen. Vor allem die diskutierten Punkte über die Orientierung von Sicherheitsarbeitern im Feld finden sich als Thema in Kapitel 5.5 wieder.

5.2 Diskussion von Ideen und Wünschen

Die vorliegende Arbeit wird im Kontext des Projekts MONITOR (vgl. Kapitel 2.2) durchgeführt. Dadurch können Projektpartner eingebunden werden, die Expertise in der Sicherung von Großveranstaltungen haben sowie solche, die Erfahrung in der Analyse von Personenströmen auf Basis von Sensordaten haben. Qualitative Interviews dienen dem Erkennen von Potential für die

Verbesserung des Lagebewusstseins des Stabs der Einsatzleitung und der Generierung von Ideen. Die besten Konzepte werden in Folge präsentiert. Nach einer Befragung der Experten im Sicherheitsbereich wird das interessanteste Konzept im Detail ausgearbeitet. Dazu werden Mock-ups und Prototypen erzeugt, die von Phase zu Phase die gesammelten Erfahrungen und Bewertungen einfließen lassen. Wenn die Resultate der Evaluierungen der Interaktion in einen ersten Prototyp münden, wird dieser einem Domänenexperten zur ersten Evaluierung gegeben. Dieser Prototyp wird im nachfolgenden Kapitel diskutiert.

Die Protokollierung eines Workshops weist folgende Form auf:

Workshop	Bezeichnung des Workshops mit Datum
Ziel	Beschreibung des Ziels in einem Satz
Teilnehmer	(Anonymisierte) Personenliste
Vorgehen	Detailbeschreibung der Vorgänge
Ergebnis	Objektive Beobachtungen aus Vorgehen
Diskussion	Persönliche Interpretation des Ergebnis

Tabelle 7 - Muster Protokoll Workshop

In Folge werden Ideen diskutiert, die auf Basis von erfolgten Erstgesprächen mit Experten und der Erarbeitung von Domänenwissen generiert wurden. Nach einer weiteren Befragung werden die Features ausgewählt, welche in Folge in einen ersten Prototyp einfließen und in den nachfolgenden Iterationen verfeinert werden. Die Bewertung einer Idee wird in der folgenden Form angegeben:

Person	Meinung
Verfasser	Meinung des Verfassers
Kennzeichen Experte	Meinung des Experten

Tabelle 8 - Muster Bewertung von Feature

Die Wertung durch einen Security-Experten sind mittels „HW“ gekennzeichnet, jene durch einen Feuerwehrexpernten mit „IFR“. Kurzbeschreibungen der Personen sind in Tabelle 6 zu finden.

5.2.1 Automatische Ausrichtung von Kameras auf Mitarbeiter oder POIs

Das befragte Sicherheitsunternehmen setzt bei der Sicherung von Großveranstaltungen DOME Kameras ein. Der Einsatzleiter oder einer seiner Mitarbeiter kann in der Einsatzleitstelle die Ausrichtung und Zoomstufe der Kamera mittels Joystick kontrollieren, um interessante Subjekte oder Vorgänge zu beobachten. Es sind in der Regel mehrere Kameras im Einsatz, von denen jeweils eine mit einem Joystick gesteuert wird. Wenn ein Sicherheitsmitarbeiter einen Vorfall meldet, so werden folgende Schritte vom Benutzer der Kamerasteuerung durchgeführt:

- 1) Prüfen, ob sich die Meldung im Sichtbereich einer Kamera befinden kann
- 2) Auswahl der korrekten Kamera
- 3) Übernahme der Steuerung der gewählten Kamera
- 4) Manuelles Suchen des Sicherheitsmitarbeiters (erkennbar durch Kleidung)
- 5) Fokussieren auf Mitarbeiter um dessen Lage erfassen zu können
- 6) Die Art der Meldung bestimmt, ob der Fokus auf den Mitarbeiter ausreichend ist oder ob weitere Objekte im Umfeld gesichtet werden sollen

Die Schritte 1 bis 5 können zeitaufwendig sein. Die Erstorientierung durch den Operator nach dem Aufbau der Verbindung zu der Kamera kann Zeit kosten. Wenn der Sichtbereich zum Zeitpunkt der

Übernahme der Steuerung etwa einen höheren Zoomfaktor aufweist, muss der Operator erst herauszoomen um sich neu orientieren zu können, bevor er sich erst auf die Suche nach dem eigentlichen Zielobjekt macht. Deshalb wurde explizit von dem Sicherheitsunternehmen der Wunsch geäußert eine Methode zu finden, um diese Punkte zu automatisieren.

Mögliche Methoden zur Durchführung des Vorhabens wären

- 1) Die Ausstattung des Personals mit GPS-fähigen Mobiltelefonen oder Funkgeräten, die bei jeder Meldung automatisch die Position des Meldenden mitliefern. Wenn die Position und Montagehöhe einer jeden Kamera bekannt wäre, könnte unter Einbeziehung eines digitalen Höhenmodells⁹⁷ des Geländes automatische Ausrichtung auf den Melder erfolgen.
- 2) Die manuelle Auswahl einer für die Beobachtung in Frage kommenden Kamera. Darauf folgend könnte mittels automatischer Bildverarbeitung versucht werden, den Melder zu finden und die Kamera darauf zu fokussieren.

Beide beschriebenen Methoden hätten eine Reduktion der Verzugsdauer zwischen Erhalt einer Meldung und des Gewinnes von Überblick zur Folge. Ein weiterer Vorteil könnte die gleichzeitige automatische Ausrichtung mehrerer Kameras auf einen Punkt sein, um eine lokale Lage von mehreren Seiten erfassen zu können.

Person	Meinung
Verfasser	Unter der Annahme, dass die Kamerasteuerung offene Programmierschnittstellen aufweise, wäre bevorzugt Methode 1 im Rahmen der vorliegenden Arbeit machbar. Die thematische Deckung mit Projekt MONITOR ist aber nicht gegeben.
HW	Wertvoll

5.2.2 Darstellung hoher Personendichten als Heatmap-Zellen

Das Resultat dieser Idee soll ein Layer für die digitale Lagekarte sein, der während einer Veranstaltung die aktuelle Situation bezüglich der Verteilung von Menschen am Gelände darstellt. Eine nähere Beschreibung findet sich in Kapitel 3.3.

Aus der Datenfusion werden Aussagen über die Verteilung von Personendichten erwartet. Zu jeder Dichteinformation wird ein Konfidenzwert erwartet. Wo Information mit zu definierend hoher Konfidenz verfügbar ist, soll der Layer grundsätzlich transparent sein.

In diesen Bereichen genügend hoher Konfidenz werden die erfassten Personendichten betrachtet. Ab einem gewissen Schwellwert (in etwa 1 p/m^2) wird diese Dichte mittels einer Heatmap angezeigt. Im Intervall vom genannten Startwert bis zu extrem hoher Dichte wird eine Heatmapzelle erzeugt, die einen heller werdenden Farbverlauf blau -> grün -> rot -> gelb aufweist.

⁹⁷ https://de.wikipedia.org/wiki/Digitales_H%C3%B6henmodell (Stand: 26.04.2016)



Abbildung 11 - Darstellung Heatmap Zellen

Alle Bereiche, über die keine oder Information mit zu wenig Konfidenz verfügbar sind, sollen im Layer opak erscheinen. Dieser Bereich wird als „Nebel des Krieges“ bezeichnet. Beim Rendern des Layers auf der Karte sollen diese verdunkelt dargestellten Bereiche aber nicht vollkommen undurchsichtig sein, damit die Basiskarte und Layer tieferer Schichten nicht deckend überzeichnet werden.

Person	Meinung
Verfasser	Ist interessant, würde zur Gänze aus simulierten Endergebnissen der Datenfusion basieren.
HW	Wertvoll

5.2.3 Interaktion mit mobilen Einheiten und Heatmap-Zellen

Die zuvor in Kapitel 5.2.2 beschriebenen Heatmap Zellen sollen vom Benutzer der Applikation für einen Interaktion selektiert werden können. Dazu muss eine Zelle auf Mausclicks reagieren können. Der Benutzer soll visuelles Feedback bei der Bewegung des Mauszeigers über eine Zelle erhalten, etwa durch temporäre Erhöhung der farblichen Sättigung der Zelle. Das soll die Interaktionsfähigkeit mit der Zelle andeuten.

Ebenso sollen mobile Einheiten, welche auf der Karte repräsentiert sind, auf die gleiche Weise dirigiert werden können. Grundvoraussetzung für diese Möglichkeit der Steuerung ist die Existenz eines Smartphones und einer entsprechenden App, die Ordner bei sich tragen und einen Informations- und Befehlsaustausch erlauben.

Ein möglicher Use Case ist „Ordner X soll Menschenmenge M abfangen, um deren Stimmung zu schätzen und an den Leitstand zu schicken“.

Dazu kann der Einsatzleiter auf eine mobile Einheit auf der digitalen Lagekarte klicken, mittels Menü das Kommando zum Einschätzen von Personen geben und die Menschenmenge (Zelle) als Ziel anklicken.

Alternativ kann die Zelle angeklickt werden und das Kommando zur Einschätzung des Verhaltens der Menschenmenge gewählt werden. In diesem Fall kann das System mobile Einheiten für die Erfüllung der Aufgabe vorschlagen. Die Vorschläge können nach mehreren Kriterien wie Distanz der Einheit zur Zelle gewichtet werden.

Wenn die mobile Einheit über eine App mit Routing verfügen würde, so könnte sie bei Bekanntheit der Bewegungsrichtung und -geschwindigkeit der Zelle Anleitung erhalten, wo sich Einheit und Zelle treffen würden.

Nach erfolgter Einschätzung der Menschengruppe durch den Ordner kann diese klassifiziert werden nach Kategorien wie *Aggressiv*, *Friedlich*, usw. In der Darstellung der Menschengruppe als Zelle auf der Lagekarte kann ein deren Einschätzung repräsentierendes Zusatzsymbol hinzugefügt werden.

Person	Meinung
Verfasser	Ist interessant, würde auf Endergebnissen der Datenfusion basieren sowie eine App für mobile Einheiten bedingen.
HW (sinngemäß)	<p><i>Antwort auf Frage „Ist Darstellung der Positionen eigener Sicherheitskräfte auf digitaler Lagekarte gewollt?“:</i></p> <p>Unter der Annahme, dass ein Mitarbeiter seine Position nicht verlässt, wäre das Feature der Darstellung der Position wertlos. Wenn es sich um Mitarbeiter handelt, die sich am Gelände frei bewegen, dann wertvoll.</p> <p><i>Bewertung gegenständlicher Idee:</i></p> <p>Kann man schon machen, wenn Menschengruppen und Mitarbeiter sichtbar sind.</p>

5.2.4 Status von Infrastruktur auf Lagekarte

Eine Veranstaltung benötigt eine Vielzahl verschiedener Arten von technischer Infrastruktur wie Energieversorgung, Kommunikation, Müllentsorgung, Nahrungsmittelversorgung oder Beleuchtung. Im Bereich der Sicherung einer Veranstaltung ist neben der optionalen Nutzung von Sensorik wie etwa Kameras der Einsatz von Grundbeleuchtung gesetzlich vorgeschrieben. Wenn kein Tageslicht mehr verfügbar ist, muss mittels künstlicher Beleuchtung die gesamte Veranstaltungsstätte ausreichend grundbeleuchtet werden.

Alleine für die Grundbeleuchtung bei einer tendenziell abgelegenen Outdoor-Veranstaltung ist eine Vielzahl von Scheinwerfern mit Anschluss an das Stromnetz oder an Generatoren oder Batterien nötig. Ein Ausfall einer dieser technischen Einrichtungen hat einen Ausfall der Beleuchtung in der Größe entsprechend der Bedeutung der ausgefallenen Komponente für einen Bereich der Veranstaltungsstätte zur Folge.

Schnelles Reagieren würde möglich sein, wenn jeder der Komponenten per Funk laufend seinen Status an die Leitstelle liefern würde. Für einen Scheinwerfer würden etwa die Status *ON*, *OFF*, *BROKEN* und *DISCONNECTED* sinnvoll erscheinen.

Diese Objekte könnten gemeinsam mit ihrem Zustand georeferenziert auf der Lagekarte und tabellarisch gelistet werden und gegebenenfalls steuerbar gemacht werden. Die Änderung von einem gewünschten Ist-Zustand zu einem Fehler-Zustand könnte akustisch und durch Aufmerksamkeit erregende Animation signalisiert werden, woraufhin Wartungspersonal zum Ort der Störung geschickt werden könnte.

Person	Meinung
Verfasser	Einfache Aufgabe aus Sicht der Softwarelösung. Voraussetzung wäre die Vernetzung mit Infrastruktur, welche in der Lage ist, den eigenen Status abrufbar zu machen oder bei Änderung aktiv zu melden.
HW	Wertvoll

5.2.5 Durchführung der Veranstaltung als „Sequenz-Animation“

Eine Veranstaltung wird durch die Sicherheitsverantwortlichen penibel durchgeplant. Der Detailgrad an der Planung ist so hoch, dass der Einsatzleiter ohne Verfügbarkeit einer digitalen Lagekarte,

sondern nur durch die Planungsunterlagen und dem Einsatztagebuch den Standort eines jeden Sicherheitsmitarbeiters benennen kann. Dazu ist es notwendig, dass die Disziplin von allen Mitarbeitern hochgehalten wird und jeder nach Plan agiert. Nur durch den Eintritt von Ereignissen, welche in keinem Planungsszenario berücksichtigt werden konnte sollte eine Abweichung des „Drehbuchs“ möglich sein.

Solche Abweichungen vom Drehbuch in einer animierten Zeitleiste zu visualisieren könnte einen Mehrwert bieten. Abbildung 12 zeigt ein Beispiel für die mögliche Gestaltung der derzeit bekannten Abweichung der Planung.

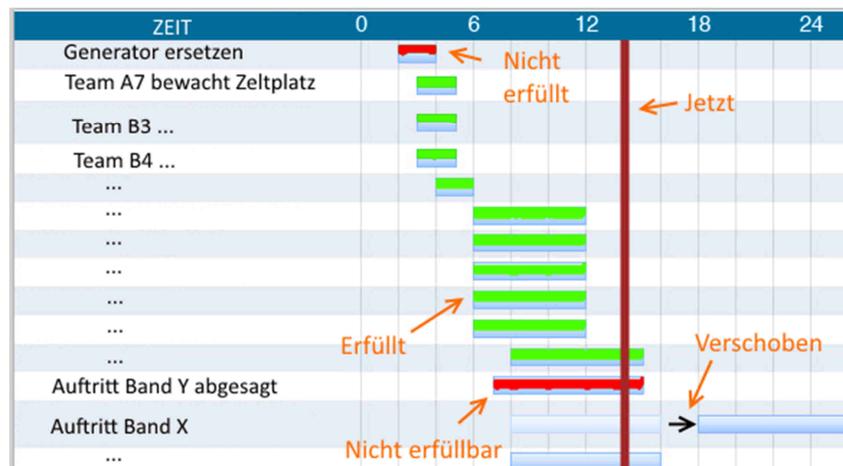


Abbildung 12 - IST/SOLL Vergleich während Durchführung der Sicherung

Der vertikale rote Balken repräsentiert die Gegenwart. Jede Zeile entspricht einer Aufgabe einer Einheit aus dem Sicherheitsteam. Mittels Ampelfarbe wird über das geplante Zeitintervall der Aufgabe deren Status gezeigt. Erfüllte und erfüllbare Aufgabe sind grün gekennzeichnet, nicht erfüllbare mit rot. Das Verschieben von Aufgaben ist möglich, was die Erfüllbarkeit der Aufgabe wieder ermöglichen kann.

Person	Meinung
Verfasser	Prinzipiell interessant, könnte in der Handhabung bestehender Arbeitsprozesse näherliegen als die Interaktion mit einer digitalen Lagekarte. Weicht für eine Gestaltung weit von anderen Ideen ab.
HW (sinngemäß)	Könnte schon benötigt werden, unmittelbarer Bedarf besteht nicht.

5.2.6 Informationsweitergabe in Standardformaten

Im ersten Interview mit IFR wurde deutlich, dass neue Softwarelösungen in ihrem Bedienkonzept von Gewohntem nicht abweichen dürfen. Im Kontext der Lageerfassung und -vermittlung bei der Feuerwehr werden häufig einfache Screenshots erstellt, diese in ein MS Word Dokument eingefügt und mit einem Kommentar versehen an einen Kollegen per Email geschickt.

Um diesen einfachen Arbeitsfluss zu unterstützen, kann in einer Softwarelösung folgendes einfaches Mittel integriert werden. Durch das Drücken eines Buttons in der Oberfläche der Applikation wird der Mauszeiger zu einem Kreuz, mittels dessen ein Rahmen über den interessanten Bereich des Bildschirms gezogen werden kann. Wird der Mausbutton losgelassen so wird der gewählte Bildschirmbereich in ein neues MS Word Dokument eingefügt. Das Dokument kann auf einer Vorlage

basieren, die auf diese Weise das automatische Erstellen von teilweise vorausgefüllten Formularen ermöglicht.

Person	Meinung
Verfasser	Einfache Aufgabe, wurde bereits implementiert. Zu klären ist die Akzeptanz durch Anwender.
IFR (sinngemäß)	Wertvolle Ergänzung zu einem System, da gewohnte Eingabe möglich

5.2.7 Darstellung von optischen Luftbildern der Veranstaltungsstätte

In Projekt MONITOR wird als eine Sensordatenquelle ARGUS eingesetzt. Diese durch eine Porter PC6 getragene Sensorplattform kann bei einer Flughöhe von 1.000 Meter über Grund Bodenauflösungen von 10cm erreichen. Auf Grund der Flugeigenschaften kann die Plattform das Gelände in einer Größenordnung von wenigen Minuten wiederholt überfliegen.

Laufend aufgenommene Bilder können in einem Überflug das gesamte Gelände erfassen. An Bord werden die Bilder georeferenziert und an die Einsatzleitstelle gesendet. Das Führungsinformationssystem ist in der Lage, die lagerichtigen Luftbilder als Overlay auf die Lagekarte zu legen. Die Lagekarte ist, wie man es beispielsweise von Google Maps gewohnt ist, navigierbar. So kann der Einsatzleiter oder Stellvertreter mittels Zoom-Funktion Details suchen.

Über eine Zeitleiste können die unterschiedlichen Aufnahmen betrachtet werden.

Die Funktionen des Einstellens der Transparenz und des Swipens⁹⁸ können mehrere Luftbilder und Basiskarten zugleich betrachtet und verglichen werden. Beispielsweise könnten die Ergebnisse aus 5.2.3 zugleich mit dem Luftbild zum gleichen Zeitpunkt betrachtet werden. Dies würde die Entwicklung der Methoden der Datenfusion unterstützen, da die Luftbilder einen Ground Truth darstellen würden. Wenn sich die Ergebnisse der Datenfusion als Heatmaps und die Luftbilder in ihren Aussagen zu einem hohen Maße decken würden, könnte das Vertrauen eines Einsatzleiters in das System erhöht werden.

Person	Meinung
Verfasser	Bevorzugte Aufgabe. Erlaubt einen unverfälschten Blick auf die Gesamtlage. Ist nur periodisch bei gutem Wetter und Tageslicht einsetzbar.
HW (sinngemäß)	Prinzipiell interessant

5.2.8 Einsatzfähigkeit mobiler Einheiten bewerten

Sind mobile Einheiten in einem Führungsunterstützungssystem auf einer digitalen Lagekarte oder einer Liste sichtbar, dann könnte neben Information wie Name, Position oder Rolle die Einsatzfähigkeit der Person oder des Trupps anzuzeigen. Man könnte diesen Zustand einfach durch Emoticons oder Ampelfarben anzeigen. Einzubeziehende Faktoren für die Maßzahl der

⁹⁸ Die Funktion „Swipe“ erlaubt es, Portionen der Darstellung eines Rasterbildes durchsichtig zu machen, sodass an diesen Stellen darunterliegende Rasterbilder oder Basiskarten sichtbar werden. Siehe auch <http://tinyurl.com/j8x9btb> (Stand: 31.01.2017)

Einsatzfähigkeit könnte die bisherige Dienstdauer sein (Dienststart aus Plan oder Anmeldung bei Dienstantritt) und der Anzahl der bisherigen Meldungen und Einsätze. Die beiden letzten Punkte müssten ohne automatische Erfassung durch das System vom Einsatzleiter oder einem Stellvertreter klassifiziert werden.

Person	Meinung
Verfasser	Interesse am Konzept zur Entwicklung eines gewichteten Auswahlvorschlags besteht. Wenn Idee 5.2.3 zum Einsatz käme, so könnte die Einsatzfähigkeit ein Faktor bei der priorisierten Auswahl einer Einheit durch den Einsatzleiter für die Durchführung eines Einsatzes sein.
HW (sinngemäß)	Die Darstellung wäre auf einer Lagekarte bei ein paar Hundert Mitarbeiter nicht möglich. Grundsätzlich sind dem Einsatzleiter die Dienstschichten bekannt, deshalb wäre das Feature wertlos, wenn kein automatisches System im Einsatz ist, welches Dienstantritt und -dauer erfasst.

5.2.9 Profiliertes Lagekartendarstellung

Wird die Durchführung eines Konzepts gewünscht, das Darstellung von Objekten wie eigenen Einheiten, Einsatzmitteln oder Absperrungen auf einer Lagekarte erfordert, so sollen die verwendeten Symbole und Bezeichnungen profiliert eingesetzt werden. Die augenscheinlichsten Profile sind auf Grund der Interview- und Projektpartner Feuerwehr und Sicherheitsunternehmen. Im ersten Fall müssen die Bezeichnungen aus ÖNORM S 2304 und Symbole aus (ATTZ) entnommen werden. Im Falle von Sicherheitsunternehmen müssen diese Aspekte vermutlich individuell zusammengestellt werden, da die Sicherung durch privatwirtschaftliche Unternehmen intern keinen Normen unterliegt und dadurch Bezeichnungen und Symbolik heterogen sein werden.

Zu beachten ist dabei auch die Form des Einsatzes des Lagekarten- und Lageinformation in einem Verbund von Organisationen. Es ist zu klären, ob jede Organisationen eigene Ausrüstung zur Darstellung hat oder ob eine gemeinsame Präsentation für alle Organisationen eingesetzt wird. Bei einer gemeinsamen Ansicht ist zu klären, welches Profil gewählt wird.

Person	Meinung
Verfasser	Nur sinnvoll, wenn andere Konzepte angenommen werden, die Symbole und Bezeichnungen erfordern. Durchführung ist einfach.
HW (sinngemäß)	Verwenden keine ÖNORM S 2304.

5.3 Prototyp 1

Auf Basis der geführten Gespräche und schriftlicher Bewertung von Features aus Kapitel 5.2 wurde für den ersten Prototyp folgende Features ausgewählt: Die Möglichkeit zur Informationsweitergabe in Standardformaten, die Darstellung von sowie Interaktion mit Personendichten mittels Heatmaps sowie die Darstellung von aktuellen georeferenzierten Luftbildern wie sie durch Projekt MONITOR zur Verfügung stehen werden. In Folge wird die Entstehung des Prototyps beschrieben. Darauf folgt die Bewertung der entwickelten Features durch zuvor befragte Domänenexperten mittels eines gemeinsamen Walkthroughs der Applikation. Ziel dieser Phase ist das Erstellen einer lauffähigen Applikation. Durch diese und deren Bewertung soll Erkenntnis gewonnen werden, welche Funktionen von Anwendern der Domäne angenommen und als hilfreich empfunden werden. Ebenso ist es von Interesse, welche Aspekte nicht angenommen werden, da sie aus Sicht der erfahrenen Anwender keinen Mehrwert bieten.

5.3.1 Entwickelte Features

Als Grundlage für den Prototyp wurden auf C# und Windows Forms basierende Bibliotheken genutzt. Die Applikation baut um eine zentrale digitale Karte auf, die geographische Objekte und Rasterdaten zueinander in Beziehung gebracht auf dem Bildschirm ausgibt. Die Karte mit all ihren Layern wird mittels einer Weiterentwicklung von DotSpatial⁹⁹ gerendert. Die in Folge gezeigten Screenshots enthalten aus Platzgründen nur den relevanten Teil des Applikationsfensters, wie etwa in der in Abbildung 13 abgebildeten Übersicht. Die Oberfläche besteht aus der digitalen Karte, einer Toolbox, einem Textfeld für Objektinformation sowie eine Kartenelemente erklärende Legende.

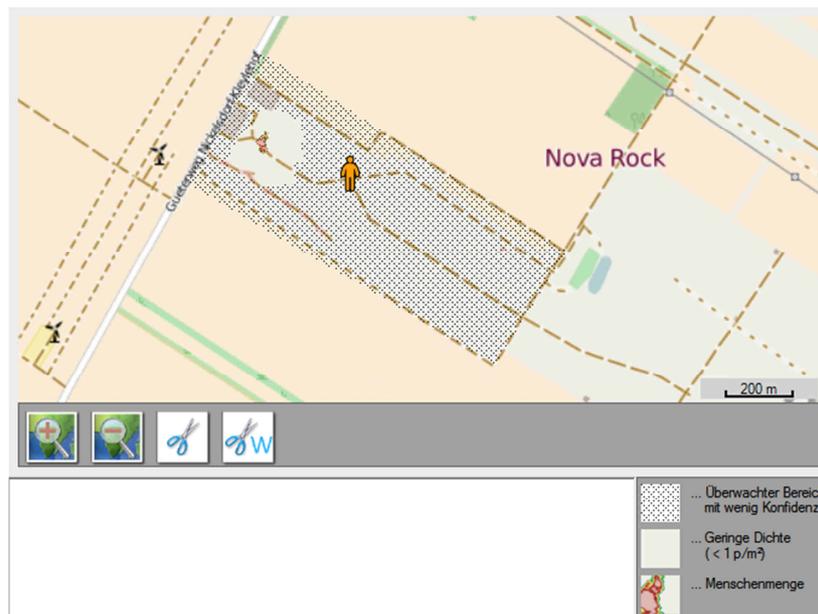


Abbildung 13 - Prototyp 1: Übersicht

Die verwendete Kartengrundlage sind Kacheln von OSM¹⁰⁰, das gewählt Setting ist das Veranstaltungsgelände Nova Rock bei Nickelsdorf im Burgenland. Darüber wurden zwei Layer erzeugt, einer zur Darstellung der Positionen von Einsatzkräften und ein Layer zur Darstellung der Dichteverteilung von Menschenmengen.

Interaktion mit den Kartenobjekten ist mittels Maus möglich. Für alle Objekte der Layer, die nicht dem Basiskarten-Layer entsprechen, wird per Klick ein Kontextmenü geöffnet. Durch die reine Berührung eines Objekts durch den Mauszeiger wird Objektinformation angezeigt.

Die Toolbox liefert vordergründig auf die Karte bezogenen Aktionen. Sie wird aber auch für allgemeine Aktionen eingesetzt, damit der Benutzer einen abgeschlossenen Bereich für die Auslösung von Aktionen zur Verfügung hat. Die im ersten Prototyp eingesetzten Tools sind in Abbildung 14 sichtbar.



Abbildung 14 - Toolbox der digitalen Karte

⁹⁹ <http://dotspatial.codeplex.com/> (Stand: 22.05.2016)

¹⁰⁰ <https://www.openstreetmap.org/export> (Stand: 23.05.2016)

Es befinden sich darin die Aktionen des Herein- und Herauszoomens auf der sichtbaren digitalen Karte. Daneben sind die Snipping Tools zu sehen. Durch Klick auf das jeweilige Tool wird die Aktion ausgelöst. Das Zoomen und das Pannen der Karte sind mittels Maus jederzeit möglich und funktioniert unabhängig von den genannten Tools.

Die Resultate der ersten Ausarbeitung der zentralen Features werden in den folgenden Punkten beschrieben.

5.3.1.1 Snipping Tool

Das Snipping Tool erlaubt mittels Ziehen eines Rahmens dem Benutzer das Kopieren eines Teils des Bildschirminhalts über die Grenzen des Applikationsfensters hinweg. Die Auswahl ist über mehrere aktive Bildschirme möglich.

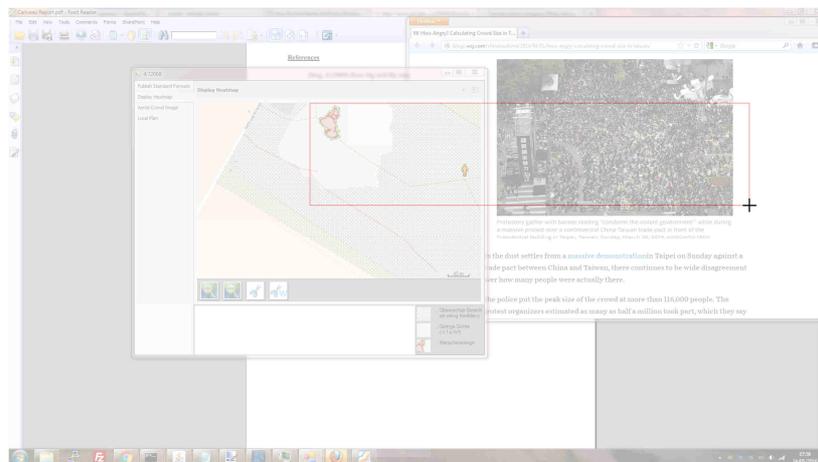


Abbildung 15 - Prototyp 1: Snipping Tool während Wahl eines Ausschnitts

Bei Aktivierung des Tools wird der aktuelle Inhalt aller aktiven Bildschirme erfasst und auf Basis der Konfiguration der Bildschirmpositionen relativ zueinander in der Windows Anzeigeeinstellung positioniert. Dieser bildschirmübergreifende Screenshot wird milchig eingetrübt und deckend über den erfassten Inhalt gelegt. Die Eintrübung der Bildschirminhalte und die Änderung des Mauszeigers in ein Fadenkreuz soll dem Benutzer Feedback über die erfolgte Initiierung der Aktion geben. Klickt der Benutzer an eine beliebige Stelle des Bildschirms und hält die Maustaste gedrückt, so kann er durch Bewegung der Maus einen Rahmen über den gewünschten Inhalt ziehen. In Abbildung 15 ist dieser Zustand sichtbar. Durch das Loslassen der Maustaste wird die Auswahl des interessanten Bereichs abgeschlossen. Die Ansicht des temporären, alles überlagernden Screenshots wird gelöscht, die vorherige Ansicht der Bildschirme ist wieder verfügbar.

Die erfolgte Auswahl des Bildschirms ist eine Bitmap, welches der Farbtiefe des verwendeten Rechners und dessen aktueller Konfiguration entspricht. Das Snipping Tool wird in der Toolbox in zwei Varianten angeboten:

- Kopie der Bitmap in die Zwischenablage von Windows zur Weiternutzung in einer beliebigen, die Zwischenablage nutzende Applikation.
- Erstellen eines neuen MS Word Dokuments mit oder ohne Vorlage unter Einfügung der Bitmap. Die Datei wird automatisch mit dem aktuellen Zeitstempel benannt.

5.3.1.2 Darstellung von Heatmap Zellen

Die Theorie hinter der Erzeugung von Heatmap-Zellen wird in Kapitel 3.3 beschrieben. In den Screenshots in Abbildung 13 und Abbildung 16 ist das überwachte Gelände von Nova Rock in zwei Zoomstufen zu sehen. In ersterer Abbildung erkennt man den gesamten beobachteten Bereich durch die schraffierte Fläche. Die Schraffur bedeutet, dass die verfügbare Sensorinformation in der betreffenden Region nicht ausreichend ist, um dafür zuverlässige Aussagen bezüglich der Menshendichten aussagen zu können. Die Deckungsgleichheit der Außenränder der Fläche mit der überwachten Fläche ist zufällig. Die für das Mock-up gewählten Daten hatten keine Dichteinformation in den Randbereichen des Festivalgeländes.



Abbildung 16 - Prototyp 1: Darstellung Heatmap Zelle

Die fokussierte Ansicht des interessanten Teils des Demonstrationsdatensatzes ist in Abbildung 16 sichtbar. Alle Bereiche im überwachten Gelände, die nicht schraffiert sind, repräsentieren durch Sensorinformation gestütztes Wissen über Personendichten.

Der transparente Bereich zwischen Schraffur und farblich erkennbarer Menschenmenge kann mit Menschen besetzt sein oder leer sein. Die Transparenz wird dann gewählt, wenn die Menshendichte unter einem Schwellwert von 1 p/m^2 Menschen liegt und keine besondere Aufmerksamkeit erfordert.

Eine farblich sichtbare Zelle repräsentiert Regionen von Dichten über dem Mindestschwellwert. Je mehr die Dichte steigt, desto mehr weitere Schwellwerte können überstiegen werden. Mit jedem Schwellwert beginnt ein neuer Farbbereich. Zwischen den Schwellwerten ändert sich die Grundfarbe graduell in ihrer Intensität. Der gewählte Farbschlüssel mit dem Verlauf für geringer zu hoher Dicht von Türkis → Gelb → Rot ist austauschbar.

5.3.1.3 Interaktion mit Heatmap Zellen

Ein zentrales Interaktionsmittel sind die Möglichkeiten der Abfrage von Information bezüglich einer Zelle und die Selektion einer Zelle zum Setzen von Aktionen.

Bei Veränderung der Mausposition über der Karte wird die Existenz einer Menschenmenge höherer Dichte, also einer farblich sichtbaren Zelle, an der neuen Position geprüft. Beim Auffinden einer

Gruppe wird die Zelle durch eine temporäre Änderung der farblichen Repräsentation hervorgehoben (siehe Abbildung 17). Im vorliegenden Fall wurde Alpha- und Rot-Kanal der Zelldarstellung geändert, um einen markanten optischen Unterschied zu erreichen.

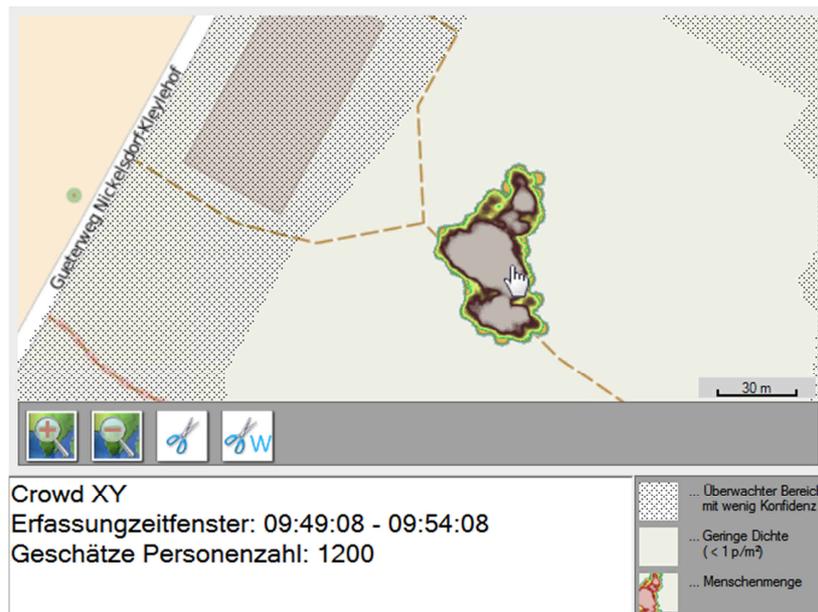


Abbildung 17 - Prototyp 1: Berühren einer Zelle

Beim Treffen der eine Menschenmenge repräsentierende Zelle werden links unten im Textfeld für Objektinformation Daten zu der fokussierten Menge angezeigt. Im Prototyp wurde eine Auswahl von Information gewählt, welche im tatsächlichen Einsatz als wichtig vermutet wurde. Das Erfassungszeitfenster gibt den Zeitraum an, aus welchem die Sensorinformation stammt, die schlussendlich zur sichtbaren Zelle führte. Es soll einem Betrachter stets bewusst bleiben, dass mehrere Minuten alte Information Einfluss auf die sichtbare Zelle hat. Ist dem Betrachter bewusst, dass in diesem Zeitraum ein markantes, vom System nicht erfassbares Ereignis stattgefunden hat (etwa temporäre Zaunöffnung zum Abströmen der Besucher), so kann er die Minderung der Akkuratess verstehen. Im Prototyp wurden bei Hervorhebung jeweils die letzten fünf Minuten angegeben.

Im Textfeld wird zudem die geschätzte Anzahl der Personen in der hervorgehobenen Zelle angegeben.

Um in Bezug auf eine Menschenmenge eine Aktion setzen zu können, kann eine hervorgehobene Zelle mittels Mausklick selektiert werden, worauf ein Kontextmenü über der Zelle erscheint. Das die Menüpunkte radial anordnende Menü hat seinen Mittelpunkt im Schwerpunkt der Zelle.

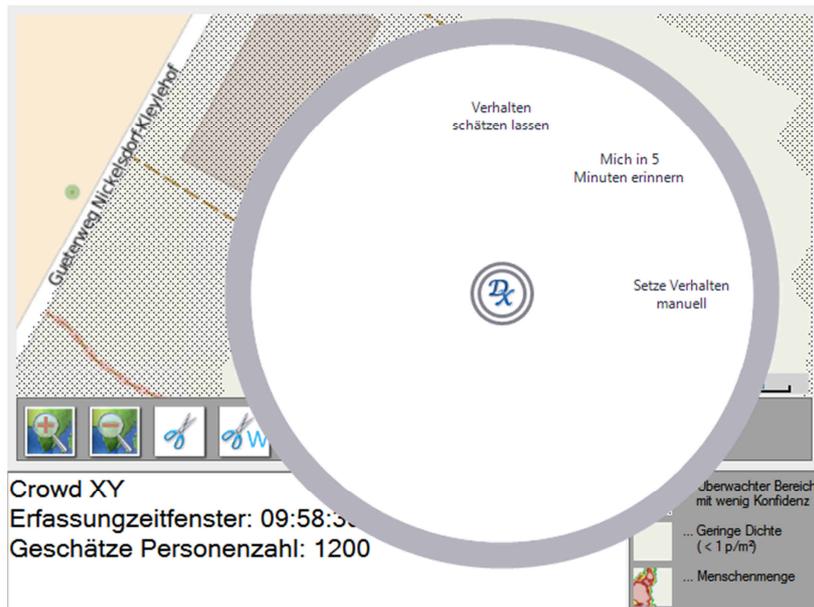


Abbildung 18 - Prototyp 1: Interaktion mit Menschenmenge

Im Prototyp hat ein Klick auf einen der Menüpunkte das Erscheinen eines Dialogs zur Folge, welcher textuell erklärt, was in einer finalen Applikation passieren würde.

Die drei in Abbildung 18 sichtbaren Menüpunkte sind als Features geplant und werden beim Evaluierungsworkshop auf Brauchbarkeit evaluiert.

1. **Funktion „Verhalten schätzen lassen“** - Eine Sicherheitskraft wird an die Position der Menschenmenge geschickt, um deren Verhalten einzuschätzen. Die Auswahl des Mitarbeiters kann manuell durch Klick auf sie in der Karte gewählt oder durch das System vorgeschlagen werden. Die automatische Auswahl von Vorschlägen kann auf Basis von Distanz oder, falls systematisch erfasst, der Befähigung einer Kraft gewichtet werden. Die Sicherheitskraft erhält auf dem Smartphone die Position der Menge, etwa dem Schwerpunkt oder dem nächsten Randpunkt zwischen Kraft und Menge. Der Sicherheitsarbeiter meldet nach Ankunft und Beobachtung die Einschätzung an die Einsatzleitung mittels der Smartphone App. Der Erhalt der Einschätzung wird signalisiert und die Bewertung auf der Karte angezeigt (siehe Abbildung 19).
2. **Funktion „Mich in 5 Minuten erinnern“** - Auf Wahl durch den Operator wird ein Timer gestartet, der nach 5 Minuten diesen an die Menschenmenge erinnert, sodass dieser bei Bedarf zu diesem Zeitpunkt eine Beobachtung einleitet. Dazu müssen in Zukunft alle Entwicklungsmöglichkeiten behandelt werden, die in diesem Zeitraum auftreten können. Dazu gehören Gruppe spaltet sich, löst sich auf, fusioniert mit anderer Gruppe, etc.
3. **Funktion „Setze Verhalten manuell“** - Wenn die Einschätzung einer Menschenmenge nicht über den in Menüpunkt 1 beschriebenen Weg erhalten wird, kann der Operator das eingeschätzte Verhalten selbst in das System eingeben. Wurde die Einschätzung getätigt, wird diese auf der Zelle auf der Karte eingezeichnet (siehe Abbildung 19).



Abbildung 19 - Prototyp 1: Bewertete Menschenmenge

Diese Funktionen sollen es erlauben, eine Übersicht über alle dichten Gruppen auf dem Gelände inklusive deren Einschätzung des Verhaltens zu bieten.

5.3.1.4 Interaktion mit Sicherheitskräften

Der Prototyp verfügt über einen weiteren Layer, der als Punktinformation die Positionen von Sicherheitskräften darstellt. Voraussetzung wäre die laufende Übertragung der Positionen durch eine Smartphone App. Ebenso wie bei der Interaktion mit Menschenmengen wird bei Berührung des Mauszeigers mit dem Kartenobjekt einer Sicherheitskraft im Textfeld für Objektinformation dessen Daten wie der Name angegeben. Durch Klick auf das Kartenobjekt können folgende Aktionen ausgeführt werden, welche als Kommandos an das Smartphone des Ordners übermittelt werden.

1. **Funktion „Verhalten schätzen lassen“** - Dabei handelt es sich um die gleiche Funktion wie im gleichnamigen Menüpunkt aus 5.3.1.3. Der Unterschied in der Handhabung ist, dass der Operator zuerst den Ordner auswählt und diesen mittels eines weiteren Klicks an ein Ziel schickt.
2. **Funktion „Foto von aktueller Position schicken“** – Der Ordner erhält die Aufforderung ein Foto seiner aktuellen Position zu schicken. Bei Empfang des Bildes wird dieses auf der Lagekarte mittels eines Foto-Icons verortet. Durch Klick auf das Icon kann das Foto betrachtet werden. Zusätzliche visualisierte Metainformation ist der Zeitpunkt der Aufnahme, ID des Ordners sowie die Blickrichtung während Aufnahme des Bildes. Dieser Sichtkegel wird zusätzlich neben dem Icon auf der Karte präsentiert.

5.3.2 Workshop mit Sicherheitsexperten

In dieser Phase war der Prototyp in einem Zustand, der die gewählten Features aus Kapitel 5.2 in einer Form zeigte und Eingaben erlaubte, sodass Domänenexperten Aussagen zum Nutzen, zu Fehlannahmen und zu Verbesserungspotential treffen kann. Die Darstellung von Luftbildern wurde im Workshop den Experten nicht demonstriert, da keine repräsentativen, Menschenmengen im Kontext einer Veranstaltung zeigenden, Rasterbilddaten zu diesem Zeitpunkt verfügbar waren.

Dieser erste Prototyp wurde im Rahmen im Rahmen eines Projektmeetings in den Räumlichkeiten der Sicherheitsfirma präsentiert und informell diskutiert. Ziel des Workshops war eine Abschätzung zu erhalten, ob die bisher entwickelten Features auf Interesse stoßen und von Domänenexperten des Gebiets der Sicherung als unterstützend eingeschätzt werden.

Workshop	Workshop 12.05.2016
Ziel	Erste Präsentation und Interaktion mit einer Auswahl von Features auf der digitalen Lagekarte mit dem Ziel der Bewertung der Ausrichtung der Features und des Herstellens von Erwartungen.
Teilnehmer	IFR (Sicherheitsexperte der Feuerwehr) HW (Chef des Sicherheitsunternehmens und Einsatzleiter) EW (Entwicklungsleiter des Sicherheitsunternehmens)
Vorgehen	<p>Der Prototyp wird auf einem Laptop in einem Besprechungsraum ausgeführt und mittels eines Fernsehers angezeigt. Da nur eine VGA-Verbindung bestand, war das resultierende Bild von geringer Auflösung. Bedient wird durch den Verfasser.</p> <p>Es werden die implementierten Features präsentiert und eine Wertung erbeten. Es wird dazu aufgefordert, jederzeit zu unterbrechen und Fragen zu stellen sowie nicht mit Kritik zu sparen, da es um einen Entwurf geht.</p> <p>IFR und Wagner wurden die Features getrennt gezeigt. Da IFR nur kurz verfügbar war, wurde ihm das Snipping Tool nicht gezeigt, da es ihm auf Grund von Kommentaren in Vorgesprächen gefallen würde. Gezeigt wurde ihm stattdessen die Darstellung und Interaktion mit einer Menschenmenge und einer Sicherheitskraft auf der digitalen Karte.</p> <p>Anschließend wurde HW und dem Entwicklungsleiter seiner Softwareabteilung für Sicherheitssysteme die Anzeige und Interaktion mit Menschenmengen und Sicherheitskraft gezeigt.</p> <p>Präsentiert wurde die digitale Karte in folgender Weise: Erst wurde ein Überblick geringer Zoom-Stufe über dem Gelände des Nova Rock bei Nickelsdorf mit der Basiskarte OSM gezeigt. Darauf waren zwei Layer sichtbar, der Layer der Menschenmengendichten und der Layer der Positionen der Sicherheitskräfte. Nach der Erklärung, dass mit den beiden Objektarten Sicherheitskraft und Menschenmenge mittels Klick und Kontextmenü interagieren kann, wurde auf die Position der Demo-Menschenmenge vor der Bühne gezoomt. Gezeigt wurde, dass mittels Mausbewegung über die Menschenmenge im Textfeld für Objektinformation außerhalb der Karte Metainformation zur Menge angezeigt wird und sich ihre farbliche Präsentation ändert, was zur Interaktion durch Klick animieren soll. Die Optionen des Menüs und deren Auswirkungen wurden besprochen. Anschließend wurde auf die Sicherheitskraft fokussiert und dessen Menüpunkte besprochen.</p> <p>Anschließend wurde HW die Funktionsweise des Snipping Tools präsentiert.</p> <p>Die Möglichkeit der Darstellung von georeferenzierten Luftbildern wurde verbal beschrieben, da keine repräsentativen, Menschenmengen enthaltende Luftbilder verfügbar waren.</p>
Ergebnis	<p>IFR</p> <p>IFR bewertete das Konzept der Visualisierung und Interaktion auf der digitalen Karte als nützlich.</p> <p>Zur Farbwahl bei der Darstellung von Menschenmengen als Heatmap wurde vorgeschlagen, einen Farbverlauf zu wählen, der denen von Wettermeldungen</p>

	<p>entspricht. Empfohlen wurde die Übernahme des von ZAMG verwendeten Schemas¹⁰¹ (Grün → Gelb → Orange → Rot).</p> <p>HW HW und seine Mitarbeiter bewerteten die Ausrichtung der präsentierten Features als gut, es sei kein falscher Weg.</p> <p>HWs technischer Leiter sah bei der verbal beschriebenen Hilfestellung des Routings von Sicherheitskräften zu POIs keinen Mehrwert. Beschrieben wurde das Routing vom Autor als die Möglichkeit, Sicherheitskräfte auf einen Abfangkurs zu einer Menschenmenge zu lotsen statt direkt zu ihrer aktuellen Position. Die Sicherheitskräfte haben ausreichend Überblick über das von ihnen bewachte Gelände, sodass Routing nicht ausreichend Mehrwert bietet.</p> <p>HW fragte, wie er sich wieder an eine zuvor gesehene Menschenmenge erinnern und auf der Karte noch einmal suchen könnte. Zu diesem Zeitpunkt war das Feature „Klick Menschenmenge“ -> „In 5 Minuten erinnern“ nicht noch nicht präsentiert, was aber bereits als Menüpunkt verfügbar war.</p> <p>Bei der Beschreibung der Menüpunkte und der damit einhergehenden Möglichkeit, eine Sicherheitskraft zu einer Menschenmenge zu schicken, um etwas von Einsatzleiter schriftlich Definiertes zu machen, wurde von HW der Faktor Zeit eingeworfen. Das Erteilen eines wohlformulierten Kommandos und dessen Ausführung ist in einer zeitkritischen Situation möglicherweise nicht effizient genug. In diesem Fall ist ein im Training erlerntes Vorgehen nach „Plan A“ auszuführen.</p> <p>HW sagte, dass er gerne wissen würde, was hinter einer Heatmap-Zelle zu sehen sei, wie viele Personen das sein sollen? In der Tat wurde während des Ruhens der Maus über der Zelle diese Anzahl angezeigt, allerdings in einem Textfeld außerhalb der Karte.</p> <p>EW merkte an, dass ein Lageplan als Grundlage besser wäre als die OSM Karte. An der gleichzeitigen Darstellung von steuerbar transparenten Luftbildern wurde Interesse gezeigt.</p> <p>EW fände das Feature einer Timeline als nützlich, um vergangene Entwicklungen schnell Revue passieren zu lassen.</p>
Diskussion	<p>Das der Präsentation vorweg genommene Feature des Erinnerns an eine Menschenmenge in fünf Minuten deutet offenbar an, dass dies ein wertvolles Feature sein kann. Es sollte Fokus auf die modellhafte Beschreibung von Menschenmengen gelegt werden, um Erinnerungen in angemessener Weise akustisch und visuell anzuzeigen. Zwischen dem Zeitpunkt der Erstellung einer Erinnerung und dem Ablauf der Zeitspanne kann sich die Gruppe auflösen, in unterschiedlich große Untergruppen spalten oder etwa stark anwachsen. Geeignete Benachrichtigungen müssen für alle planbaren Fälle formuliert werden. Ein Konzept für die Abgabe von Kommandos in knapper Weise und kurzer Folge für zeitkritische Situation sollte entworfen werden. Da diese Eigenschaft wohl nicht automatisch erfasst werden kann und der Einsatzleiter diesen Status mit Sicherheit nicht manuell setzen wollen wird, sollen die Mittel zur schnellen Kommunikation</p>

¹⁰¹ <https://warnungen.zamg.at/info/de/heute/alle/at/> (Stand: 20.05.2016)

	<p>immer angeboten werden. Ein Ansatz wäre es, im Kontextmenü einer Einsatzkraft einen Punkt „Zeitkritische Kommandos“ einzufügen, in dessen Untermenüs sich im Vorfeld zu definierende Notfallmaßnahmen wie „Plan A“ oder „Plan B“ anzubieten. Per Klick würde die sofortige Übermittlung des Kommandos an die Einsatzkraft durchgeführt werden.</p> <p>Die Darstellung von Metainformation zu Kartenobjekten im Textfeld für Objektinformation wurde nicht erkannt und ist folglich in dieser Form ungeeignet. Deshalb werden Alternativen angedacht wie das permanente Anzeigen von Metainformation als Kartenobjekt-Labels oder das Anzeigen der Metainformation als temporäres Pop-Up neben dem Mauszeiger bei dessen Berührung mit einem Kartenobjekt.</p> <p>Die Benutzung von Lageplänen statt OSM ist auch ein Bestreben des Autors, da diese für den Einsatzleiter als digitale Kartengrundlage erst den örtlichen Bezug zwischen allen relevanten Objekten herstellt. Außerdem sollen alle bei der Sicherung involvierten Organisationen denselben Plan verwenden. Üblicherweise ist dieser Plan als CAD-Datei verfügbar, die verortet ist. In der Präsentation wurde OSM gewählt, da kein anderes Kartenmaterial verfügbar war, da der tatsächliche im Einsatz verwendete Plan wird erst wenige Tage vor der Durchführung der Veranstaltung endgültig definiert und keine historischen Daten verfügbar waren.</p> <p>Das vorgeschlagene Feature der Timeline scheint verfolgenswert.</p> <p>Vor der Präsentation dieses Prototyps hatte HWs technischer Leiter die Software gezeigt, welche die Firma nutzt, um mehrere Kamerabilder zur gleichen Zeit anzuzeigen. Die an alle Videostreams gekoppelte Timeline half dabei, mittels schnellen Sprüngen zwischen Zeitpunkten in Erinnerung befindliche Vorfälle schnell wiederzufinden. Die Möglichkeit des schnellen vor- und zurück Spulens der digitalen Karten mit allen Metainformationen scheint hilfreich zu sein. Auf dieses Weise könnte ein Einsatzleiter sich beispielsweise die Entwicklung der letzten 30 Minuten im Zeitraffer vergegenwärtigen. Ebenso erlaubt diese Funktionalität ein Abspielen aller erfassten und generierten Information zu jedem Zeitpunkt auch nach einer Veranstaltung für Schulungs- oder Planungszwecke.</p> <p>In der allgemeinen Diskussion wurde das Thema der Kommunikation mit Menschenmengen berührt. Daraus ergab sich die Idee, bei potentieller Verfügbarkeit von Lautsprecheranlagen für die Sicherheitskräfte, diese zu nutzen. Dafür könnte ein weiterer Menüpunkt zur Interaktion mit Menschenmengen auf der digitalen Lagekarte eingesetzt werden. Durch Selektion einer Menge könnte eine Verbindung zum nächstgelegenen und richtig ausgerichteten Lautsprecher aufgebaut werden, um der Menge Information oder Befehle zu geben.</p>
--	---

Tabelle 9 - Workshop 12.05.2016

5.4 Feldstudien

Der Autor konnte im Rahmen dieser Arbeit bei der Sicherung von Großveranstaltungen sowohl die Tätigkeit der Securities im Besucherraum als auch in der Leitstelle beobachten. Neben den zuvor telefonisch geführten Interviews (Kapitel 5.1) dienen diese Beobachtungen als Hauptinformationsquelle für die Anforderungen an ein Führungsunterstützungssystem.

Die chronologisch beschriebenen Beobachtungen wurden bei grundverschiedenen Veranstaltungen durchgeführt. Das Nova Rock und das Frequency Festival sind Großveranstaltungen auf jeweils abgeschlossenem Gelände, welches nur mit Eintrittskarten zugänglich ist. Im Gegensatz dazu ist das Donauinsselfest kostenlos und über viele Brücken frei zu erreichen. Dadurch ist im Vorfeld die Anzahl der zu erwartenden Besucher durch das Nichtvorhandensein von Eintrittskarten nicht exakt zu bestimmen. Ebenso wenig ist die Besucherzahl während der Veranstaltung exakt bestimmbar, da

nicht an allen Zugängen im gleichen Maße streng kontrolliert werden und Anreisende und Abreisende nicht systematisch erfasst werden.

Eine weitere Unterscheidung kann durch die Form der Sicherung bestimmt werden. Während sowohl beim Nova Rock Festival als auch beim Frequency Festival die Leitstellen von Security und Polizei räumlich getrennt waren, gab es am Donauinselfest einen integrierten Leitstand, in welchem beide Organisationen in einem gemeinsamen Container zusammenarbeiteten.

In den folgenden Kapiteln werden eingangs allgemeine Beobachtungen und Fakten beschrieben. Darauf folgt jeweils die Beschreibung der Einsatzmittel in der Leitstelle, die als Werkzeuge für die Entscheidungsfindung und -vermittlung der Einsatzleitung dienen. Anschließend folgt eine Auflistung von Fallabwicklungen, welche in Anwesenheit des Autors vorfielen und detailliert protokolliert wurden.

5.4.1 Nova Rock 2016

Das Ziel der Beobachtungen bei der Teilnahme am Nova Rock Festival 2016 war das Verstehen der Arbeitsprozesse der Security. Zudem war deren Zusammenarbeit mit den anderen Organisationen wie Polizei, Feuerwehr, Sanitäter und Veranstalter von Interesse. Außerdem sollte ein Eindruck davon gewonnen werden, wie Vorfälle an die Leitstelle vermittelt werden und wie diese sie unter Druck mit unvollständigem Wissen über die Situation handeln. Dazu konnte der Autor die ersten beiden Tage des Festivals zur Gänze nutzen. In diesem Kapitel werden eingangs allgemeine Beobachtungen und Fakten dargelegt. Daran schließen die Beschreibung der Einsatzmittel in der Leitstelle an, die als Werkzeuge für die Entscheidungsfindung und -vermittlung der Einsatzleitung dienen. Danach folgt eine Auflistung von Fallabwicklungen, die in der Anwesenheit des Autors passiert und von diesem detailliert protokolliert wurde.

An den ersten beiden Tagen des vom 09.06.2016 bis 12.06.2016 stattfindenden und von über 180.000 Personen¹⁰² besuchten Nova Rock Festivals 2016 konnte der Autor die Security bei ihren Sicherheitstätigkeiten begleiten und Beobachtungen durchführen. Dabei waren alle Bereiche des Geländes vor Eröffnung sowie während der laufenden Veranstaltung zugänglich und die Tätigkeiten in der Leitstelle der Security konnten beobachtet werden. Das privatwirtschaftliche Sicherheitsunternehmen bestand aus mehr als 600 Ordnern, wovon nur höherrangige oder solche an neuralgischen Punkten eingesetzte Sicherheitskräfte ein Funkgerät besitzen. Die flache Hierarchie besteht aus einfachen Mitarbeitern (gelbe Weste), weisungsbefugte Mitarbeiter (orange Weste) und den Sicherheitskoordinatoren (orange Weste mit zusätzlicher Kennzeichnung). Zusätzlich ist jedem einfachen Mitarbeiter ein Supervisor zugeteilt, welcher im normalen Betrieb die Anweisungen erteilt.

Die primären Informationsquellen der Security sind DOME Kameras, Sprechfunk und Mobilfunk. So wie ein Großteil der anwesenden Organisationen und Unternehmen zur Kommunikation und zum bargeldlosen Bezahlen Richtfunk verwenden, sind auch die Überwachungskameras auf diese Weise an die Leitstelle angebunden. Im konkreten Fall wurden die von der Security betriebenen Kameras werden mit der Polizei geteilt. Diese darf die Video-Streams nutzen und bei Bedarf die Steuerung übernehmen. Der Einsatz von Richtfunk basiert auf Erfahrungswerten, da die Nutzung von Mobilfunknetzen in den vergangenen Jahren zu Stoßzeiten selbst für einfache Telefonie temporär nicht möglich sein konnte. Obwohl die vom Autor gemessene LTE-Netzanbindung des

¹⁰² <http://www.vienna.at/nova-rock-das-resuemee-des-veranstalters/4751506> (Stand: 10.07.2016)

Mobilfunkanbieters Drei¹⁰³ Datenraten von bis zu 66 Mbit/s bei Download und 113 Mbit/s bei Upload möglich waren, ist diese nicht verlässlich genug für sicherheitsrelevante Datenströme. Die Nutzung omnidirektionaler WIFI-Netze ist ebenso wenig störungsfrei zu erwarten.

Für die Verteilung von nicht-sicherheitsrelevanter Information an alle Mitarbeiter der Security wurde der Instant-Messaging-Dienst WhatsApp¹⁰⁴ genutzt. Dazu gibt eigene Gruppen für Verpflegung, Wetter und aktuelle Ereignisse. Da dieser Service mit privaten Smartphones genutzt werden ist die Nutzung freiwillig.

Das Sicherheitsunternehmen hatte eine selbst entwickelte Software experimentell im Einsatz, mittels welcher die Positionen von wenigen mobilen Einsatztrupps auf einer digitalen Karte dargestellt wurden. Die sichtbaren Karten-Layer waren OSM, darüber der offizielle Rasterplan des Nova Rock Festivals 2016 und der die Trupp-Standorte präsentierende Punkt-Layer. Die Positionen wurden mittels einfacher GPS Tracker per Mobilfunk laufend an die Leitstelle gesendet. Der jeweils im Einsatz befindliche Leitstand-Operator hatte die Software auf einem Bildschirm an seinem Arbeitsplatz stets aktiv, betrachtet diese aber nie. Auf Nachfrage sagten im Leitstand befindliche Personen aus, dass die Software frühestens betrachtet wird, wenn ein relevanter Vorfall vorliegt. Ein Solcher konnte im Beobachtungszeitraum des Autors nicht beobachtet werden.

Einsatzmittel der Leitstelle

Neben weiterem Personal im Container der Leitstelle war zu jedem Zeitpunkt ein Operator vor Ort, welcher alle Funksprüche und Telefonate entgegennimmt, diese bearbeitet und protokolliert. Dieser saß meist an seinem Schreibtisch. Dazu stehen ihm folgende Einsatzmittel zur Verfügung.

Stammdaten und Büroausrüstung:

- Eine kleine, genordete Lagekarte (etwa DIN-A3) mit einem 25x25m Raster an Wand vor Operator in dessen ständigem Sichtfeld. Diese dient der Übersicht und wurde während den Beobachtungen kaum genutzt.
- Ein vergrößerter Ausschnitt des Kerngeländes der Lagekarte an der Wand neben Operator.
- Eine große Lagekarte im Format A0 an Wand hinter dem Operator. Diese diente der Detailsuche, die Beschriftung jedes kleinen Verkaufsstandes war lesbar. Die wurde während den Beobachtungen häufig als Hilfsmittel bei der Koordination eingesetzt. Nach Aussage des Operators verwendet er diese nicht.
- Eine Liste aller Mitarbeiter neben großer Lagekarte, welche im Vorfeld festgelegt wurde. Zu Änderungen in der Liste käme es nur außerplanmäßig. Mitarbeiter sind nach deren Zuständigkeitsbereich gruppiert eingetragen (z.B. VIP oder Backstage). Für jeden Mitarbeiter wurden die Dienstzeiten für alle Tage, Codename für Position, Besitz eines Funkgeräts und die Westenummer eingetragen. Jeder Mitarbeiter trägt eine Warnweste mit dieser groß aufgedruckten Nummer, welche auf den Bildern der Überwachungskameras erkennbar waren.
- Der Operator hatte einen Schnellhefter mit vorgedruckten Protokollen mit der Bezeichnung „Funk- und Vorfallprotokoll“. Darin wurden alle relevanten Vorfälle festgehalten, die per

¹⁰³ <https://www.drei.at> (Stand: 01.02.2017)

¹⁰⁴ <https://de.wikipedia.org/wiki/WhatsApp> (Stand: 11.07.2016)

Funk oder Mobiltelefon oder mündlich an die Leitstelle kommuniziert wurden. Dieses Protokoll dient der eigenen Dokumentation und ist gegebenenfalls juristisch verwertbar.

- Der Operator hat eine Mappe mit Detailplänen des Geländes. Diese ist nicht öffentlich ausgehängt, da darin geänderte Ordnernummer zeitnahe eingetragen werden. Die Positionen in Mitarbeiter bleiben nach Planung immer gleich.

Sensoren und Kommunikationsmittel

- Ein großer Bildschirm rechts neben dem Operator zeigte alle verfügbaren Live-Video-Streams in einer Gitter-Ansicht. Mittels Maus-Klick kann auf das Fenster eines Streams erscheint dieser im Vollbild. Sechs von elf Kameras waren DOME Kameras, deren Ausrichtung und Zoomstufe mittels Maus oder Joystick manipuliert werden konnten. Die restlichen statischen Kameras zeigten neuralgische Punkte wie Container zum Geldtausch. Die Video-Streams wurden im Versorgungszelt der Security gezeigt und gleichzeitig mit der Polizei geteilt. Diese konnte die Steuerung bei Bedarf ohne Voranmeldung übernehmen. Es konnten mehrere Arbeitsplätze zugleich ohne erkennbare Vorrangregeln eine Kamera steuern.
- Die Kommunikation innerhalb des Sicherheitsunternehmens wurde mittels firmeneigenen Digitalfunks betrieben.
- Es gab leihweise ein TETRA-Funkgerät für den Kontakt zu den BOS.
- Mobiltelefone wurden ebenso eingesetzt. Nachdem die Kontaktaufnahme zu Sanitätern am ersten Tag mittels TETRA nicht funktioniert, erhielt die Security ein Mobiltelefon vom Roten Kreuz, welches ohne Umwege direkte Kommunikation mit der lokalen Einsatzleitstelle erlaubte.

Kommunikation und Fallabwicklung

In der Regel melden sich Sicherheitskräfte bei der Einsatzleitstelle per Funk oder per Privathandy. Bei Meldung soll der Ordner sein eigenes Planquadrat stets für den Operator verbal angeben, damit dieser die Meldung geographisch verorten kann. Jeder Ordner hat zu diesem Zweck stets einen kleinen ausgedruckten Plan bei sich, mittels dessen die eigene Position bestimmt werden kann.

In Folge werden die beobachteten Vorfälle beschrieben. Die Beobachtungen wurden während des Aufenthalts im als Einsatzleitstelle dienenden Bürocontainer¹⁰⁵ des Sicherheitsunternehmens gemacht. Darin befanden sich bis zu sechs Personen, zu jeder Zeit anwesend ist der diensthabende Operator. Die Beobachtungen boten die zentrale Grundlage für Entwicklung von Prototyp 2. Die dokumentierten Gesprächsprotokolle beinhalten die Gesprächspartner, den Kommunikationsweg, den Inhalt des Gesprächs und die Maßnahmen, welche auf Basis des Gesprächs getroffen wurden. In den folgenden Protokollen wird stets der Meldende mit „M“ bezeichnet und der Operator/Funker mit „F“. Texte in Klammer sind auf der Metaebene zu verstehen.

Fallnummer	1
Meldende Person	Ordner 431
Kanal	Mobiltelefon
Gespräch /	M: „Verletzter bei Ordner 431.“ (Der Ordner versuchte seine eigene Position zu

¹⁰⁵ Hersteller und Maße sind nicht bekannt, als vergleichbares Produkt kann dieses Beispiel dienen: <http://www.stugeba.at/de/buero-wohn-mannschaftscontainer/typ-a1> (Stand: 07.01.2017)

Inhalt	beschreiben, was ihm offenkundig schwer fiel) F: (F bat ein anwesendes Stabsmitglied ihm dabei zu helfen, den Ordner auf der Mitarbeiterliste zu suchen. Da die Liste nach groben und dann feinen örtlichen Merkmalen gruppiert ist, sind Ordnerzahlen nicht manuell effizient zu finden. Der Suchvorgang schien etwa eine Minute zu dauern.) F: „Verstanden, wird erledigt.“
Maßnahme	Per Funk wurde das Rote Kreuz über den Vorfall informiert und die Ortsbeschreibung weitergegeben. (Ob ein die Bezeichnung des Plangitters genannt wurde, ist nicht sicher)

Fallnummer	2
Meldende Person	Ein Ordner
Kanal	Mündlich / TETRA-Funk
Gespräch / Inhalt	M: (Der Ordner betrat den Einsatzcontainer und meldete, dass eine Gruppe von Personen mit Pocket Bikes Besucher im Campingbereich gefährden) F: (F kontaktierte per TETRA Funkgerät die Polizei (P), nach dem vierten Versuch erfolgte eine Rückmeldung) „Ersuchen: Haben vermehrt Pocket-Bikes in Camping mit erhöhter Geschwindigkeit. Ignorieren Security. Bei Koordinaten Siegfried 8 bis Ulrich 14. Bitte um Eingreifen.“ P: „Verstanden.“ (ca. 5 Minuten verstrichen) P: „Meldung, dass Vorfall behandelt wird.“
Maßnahme	Polizei wurde verständigt, um die entsprechenden Personen anzuhalten.

Fallnummer	3
Meldende Person	Ein Ordner
Kanal	Funkgerät / TETRA-Funk
Gespräch / Inhalt	M: „Kreislaufschwacher bei Ordner bei Dora 7.“ F: „Verstanden, wird erledigt“ (Mittels TETRA-Funk nahm der Funker nun Kontakt mit dem Roten Kreuz (RK) auf) „Haben Kreislaufschwachen bei Dora 7, brauchen kleine Mannschaft dort.“ RK: „Haben verstanden und bestätigen Auftrag“
Maßnahme	Rotes Kreuz übernahm den Vorfall. Dieser war für die Security abgeschlossen.

Die getätigten Beobachtungen waren wertvoll in Bezug auf das Erleben von Problemlösungsprozessen in der Leitstelle des Sicherheitsunternehmens. Durch das Erfassen der zur Verfügung stehenden Einsatzmittel und deren Nutzung konnte erkannt werden, welche potentiellen Hilfestellungen eine Softwarelösung bieten könnten. Die gesammelten Punkte flossen als Features in den Prototyp 2 (siehe Kapitel 5.5) ein. Auf Grund des Erlebten wurde der vom Autor der Entschluss gefasst, bei der Feldstudie am Donauinsselfest den Fokus der Beobachtungen noch stärker auf die Leitstelle zu legen.

5.4.2 Donauinsselfest 2016

Am von laut Veranstalter von 3,1 Millionen¹⁰⁶ Personen besuchten, vom 24.06.2016 bis 26.06.2016 stattfinden, Donauinsselfest in Wien konnte der Autor am Samstag, dem Tag des größten Andrangs, den integrierten Stab begleiten und beobachten. Ziele der Beobachtungen waren primär die Arbeitsprozesse im integrierten Stab von Security und Polizei sowie die eingesetzten Infrastrukturen wie beispielsweise Zäune, Kameras oder Vereinzelungsanlagen.

Für die Veranstaltungssicherung und -leitung wurde ein Containerdorf aufgebaut, welches unter anderem Polizei, Security, die Berufsfeuerwehr Wien und den Arbeiter-Samariter-Bund Österreichs (ASBÖ) beherbergte. Zentraler Ort für die Leitung der Sicherung waren der Container der Einsatzleitstelle und der danebenstehende Container der Funkleitstelle. Darin befand sich sowohl Security als auch Polizei. Die Einsatzleitung der Feuerwehr war in einem mobilen Kommandofahrzeug vor Ort, der ASBÖ verfügte ebenfalls über eine Einsatzleitung in ihrem eigenen Kommando-Bus.

In der Funkleitstelle saßen zwei Funker (auch Operator genannt) und ein Kamera-Operator der Security. In der ruhigen Phase der Veranstaltung bis zum Abend war meist nur ein Polizist anwesend, dann stets mindestens drei inklusive der polizeilichen Einsatzleitung. Die Funker nahmen per Funk Meldungen von Sicherheitskräften entgegen und betrieben die Telefonnummer des „Inselnotruf“ für Gäste. Kritische Funkmeldungen wurden der Polizei direkt verbal weiterkommuniziert, andere Meldungen wurden vom Security-Personal selbst direkt behandelt. Durch den direkten persönlichen Kontakt mit der Polizei konnten jederzeit verbal Anfragen gestellt werden und bei Bedarf nachgefragt werden.

Der hierarchische Aufbau der Security glich jenem des Nova Rock Festivals. Der größte Unterschied war der Umstand, dass sich die Polizei im gleichen Container aufhielt und somit Anfragen in beide Richtungen sofort verbal durchgeführt werden konnten.

Einsatzmittel der Leitstelle

Sowohl die Einsatzleitstelle als auch die Funkleitstelle verfügten über Bildschirme zur Darstellung der Live-Videos der 30 Überwachungskameras. Die Interaktion mit den steuerbaren Kameras obliegt dem Kamera-Operator im Funkcontainer.

Das kombinierte Telefon und Funkgerät verfügt über Headsets, weshalb bei Kommunikation der Anrufer nur von den Funkern gehört werden kann. Davon abgesehen fanden die gleichen Mittel Verwendung wie beim Nova Rock Festival.

Ein PC mit einem geöffneten Webservice diente als Schnittstelle zum ASBÖ. In einer Eingabemaske konnten alle nötigen Informationen zu einem medizinischen Vorfall eingetragen und abgeschickt werden.

Kommunikation und Fallabwicklung

In Folge werden beobachtete Vorfälle beschrieben, die während des Aufenthalts in der Leitstelle beobachtet wurden. Diese dienten als wichtige Grundlage für die Entwicklung von Prototyp 2. Durch die Verwendung von Headsets können die Meldungen an die Funker von einem Beobachter nicht direkt gehört werden, konnten jedoch durch Beobachtung und späterem Nachfragen bei den Funkern rekonstruiert werden.

¹⁰⁶ <http://wien.orf.at/news/stories/2782393/> (Stand: 16.12.2016)

Fallnummer	1
Meldende Person	Ein Ordner
Kanal	Mobiltelefon
Gespräch / Inhalt	M: (schien hastig zu sprechen) F: (Verwendetet ruhige Sprache) „Was liegt vor? Was ist dort? Was ist ihre genaue Position? Sehen Sie eine Standnummer?“ M: (schien nun brauchbar Information zu kommunizieren) F: „Verstanden, wird erledigt.“
Maßnahme	Es handelt sich um eine Fußverletzung bei Stand 208. Die Information wird in der Eingabemaske des ASBÖ eingegeben. Fertig.

Fallnummer	2
Meldende Person	Ein Ordner
Kanal	Funk
Gespräch / Inhalt	(Kurzer prägnanter Funkkontakt) F an anwesende Polizei: „Es wurde ein Ordner mit einem Messer bedroht. Vorfall passierte bei Koordinate Otto 102/103.“
Maßnahme	Der Funker suchte die Koordinate auf dem Lageplan und anschließend die am nächsten positionierte Kamera auf dem Plan. Die entsprechende Kamera V23 wurde dem Kamera-Operator genannt, der diese sofort großschaltet. Er ging auf minimalen Zoom um sich zu orientieren. Mit Hilfe des Funkers fanden beide die Stelle an der der Vorfall passiert war. Das Polizeipersonal im Container beobachtete ebenfalls angespannt den Video-Stream. An der Stelle sah man drei Polizisten, die den Aggressor bereits an ein ca. 2,5m hohes Absperrgitter fixierten. Die Position war sichtbar neben dem letzten Stand, bevor der Weg in ein kurzes, schmales bewaldetes Stück überging. Weitere Polizeikräfte und hauptsächlich Sicherheitskräfte hielten Besucher vom Einsatzort fern. Da die Polizei vor Ort war, war der Einsatz für die Funkleitstelle beendet. Von dem Empfang der Funkmeldung bis zur verbalen Alarmierung der Polizei vergingen etwa 10 Sekunden. Die Suche durch den Kamera-Operator begann parallel dazu.

Fallnummer	3
Meldende Person	Ein Ordner
Kanal	Mündlich / Funk
Gespräch / Inhalt	(Die Security suchte offenbar schon länger einen Wanderverkäufer von Leuchtbändern, der diese unerlaubt am Gelände verkaufte. Da die Leuchtbänder auch der Nacht leuchten und es inzwischen ziemlich dunkel geworden war, sticht der Verkäufer auf einem Video-Stream heraus.)
Maßnahme	Die Funker veranlassten, dass ein mobiles Einsatzteam (ET) an den Ort geschickt wird, an welchen der Verkäufer zu gehen schien. (Das nächstgelegene ET wurde mittels der Livedarstellung derer GPS-Tracker-Position bestimmt.) Dieses ET erhielt den Auftrag, den Verkäufer der Insel verweisen.

Fallnummer	4
Meldende	Ordner 280

Person	
Kanal	Funk / später Mobiltelefon
Gespräch / Inhalt	Ordner 280 meldete per Funk, er sei mit einer Schusswaffe bedroht worden. (Später stellt sich heraus, dass er wegen Schock schlecht sprach und sehr schwer zu verstehen war.) Der Ordner sagte, dass er direkt unter der Brigittenauer Brücke sei und der Täter noch vor Ort wäre.
Maßnahme	<p>Es erfolgte eine verbale Erstmeldung des Funkers an Polizei. In der Leitstelle wird es sofort sehr hektisch. Durch die Aussage des Ordners wurde der Polizei ein Ziel bei Raster „Quelle 71“ genannt. Diese schickte Einheiten zum Ordner. Parallel hatte der Funker für den Kamera-Operator die Kamera V21 als Nächstgelegene auf dem Plan herausgesucht. Dieser suchte nun nach Ordner und Täter.</p> <p>Innerhalb der ersten 5 Minuten: Der Funker suchte den Ordner nochmal aus der Personalliste an der Wand heraus. Dessen Standort sollte laut Liste bei der Country Insel sein, diese ist nicht auf der Donauinsel, sondern am östlichen Ufer bei der Brigittenauer Brücke. Der Funker berichtete die laut Liste korrekte Position von „Q71“ auf „G71“ verbal an einen Polizisten. Zu diesem Zeitpunkt herrschte bei der Polizei hektischer Betrieb, es wurde durcheinandergesprochen, Kameras betrachtet sowie der Container ständig betreten und verlassen.</p> <p>Ca. 10 Minuten waren seit der Meldung vergangen. Es wurde seit Minuten versucht der Ordner wieder per Funk zu erreichen, was nicht gelang. Der Funker erhielt von der Personalliste aus der Einsatzleitstelle die private Handynummer des Ordners. Die Polizei war nach wie vor noch nicht bei ihm eingetroffen. Der Ordner nahm den Anruf an. Der Funker versuchte mit ihm zu sprechen und seine genaue Position zu erhalten. Ein Polizist stand hinter ihm um jede Information sofort zu erhalten. Das Gestammel führte zu keinem Erkenntnisgewinn, zwischendurch wurde versehentlich aufgelegt. Der Ordner schien mit den Nerven am Ende zu sein. Nach ca. drei Minuten einfühlsamen und simpel geführtem Gesprächs konnte der Funker verifizieren, dass die Position dort ist, wie es in der Liste angegeben war. Nach ca. 14 Minuten fragte die Polizei parallel dazu beim Funker nochmal die Position ab, weil sie den Ordner noch nicht finden konnte. Der Funker nannte erneut die innerhalb der ersten 5 Minuten revidierte Koordinate, was die Polizeibeamten überraschte. Die Berichtigung der Koordinate innerhalb den ersten 5 Minuten schien untergegangen zu sein, die Polizei suchte auf der falschen Seite der Brücke.</p> <p>[Parallel bekam der Funker Meldung von Ordner 307, der ein Kind allein aufgefunden hat, und seine Eltern suchte. Der Funker gab parallel die nötigen Kommandos, um das Kind zur richtigen Stelle zu bringen.]</p> <p>Nach ca. 16 Minuten wurde der Ordner von der Polizei gefunden und war wohlauf. Weitere Schritte beobachtete der Autor nicht, da in diesem Bereich keine Kameras verfügbar waren und der Vorfall für die Security abgeschlossen war.</p> <p>Fazit: Die Position wurde eingangs vom Funker richtig von der Liste der Ordner gelesen, die Angabe des Ordners per Funk hatte dieser aber widersprochen. Zuerst wurde deshalb die falsche Koordinate an die Polizei weitergegeben und innerhalb der folgenden 3 bis 5 Minuten korrigiert. Diese korrigierte Information ging jedoch verloren.</p>

Die beobachteten Vorfälle und deren Bearbeitung, vor allem der Letzte, waren ein starker Motivator, im Prototyp 2 Funktionalität einzubauen, welche die Wahrscheinlichkeit des Auftretens von Missverständnissen reduziert. Es soll erreicht werden, dass der Operator falsche Information mühelos falsifizieren kann und verhindert werden, dass Teile des integrierten Stabs einen anderen oder abweichenden Wissenstand haben.

5.4.3 Frequency Festival 2016

Während der Entwicklung der in Kapitel 5.5.1 beschriebenen Features, welche unter anderem aus den Beobachtungen der vorhergehenden Feldstudien entstanden, nahm der Autor im Rahmen von Projektarbeit des Projekts MONITOR an Frequency Festival teil. Zielsetzung für die vorliegende Arbeit war eine informelle Präsentation des aktuellen Entwicklungsstands dem Führungsstab des privatwirtschaftlichen Sicherheitsunternehmens und Projektpartnern der Feuerwehr. Da die stattfindende Projektarbeit durch den Autor einen anderen Fokus hatte, wurde diese Live Demonstration sehr kurz gehalten.

Die beobachteten Einsatzmittel und Arbeitsweisen glichen jenen der Sicherung des Nova Rock Festivals. Auf Grund von anderer Projektarbeit konnten keine intensiven Beobachtungen gemacht werden. Das Projektteam des Autors hatte einen Container zur Verfügung, in dem Arbeitsplätze ähnlich dem Security Container verfügbar waren. Eine frühe Stufe des Prototyps 2 konnte leitendem Security Personal sowie einem Mitglied der Feuerwehr gezeigt werden. Die ermunternden Kommentare bestärkten die Ausrichtung von Prototyp 2.

Zu diesem Zeitpunkt war die Implementierung des Kartengitters weit fortgeschritten, welches beim Führungsstab der Security Interesse weckte.

Der Plan, Verkaufsstände auf einer interaktiven Karte einzutragen wurde ebenso befürwortet. Es wurde darauf hingewiesen, dass im Gegensatz zur Erwartung des Autors die Lagepläne von der planenden Instanz des Veranstalters nicht als CAD Pläne an die sichernden Organisationen verteilt werden, sondern im PDF Format. Eine naheliegende aber viel zu aufwändige Methode wäre die manuelle Verortung der Verkaufsstände gewesen. Beinahe 1000 Objekte hätten verarbeitet werden müssen, was auf Grund von unterschiedlichen Basisplänen in PDF und einer Kartenquelle wie OSM fehlerträchtig gewesen wäre. Zudem müsste dieser manuelle Vorgang für jede Veranstaltung gemacht werden und auch bei wiederholt stattfindenden überarbeitet werden. Die Leitung der Security bestätigte, dass sie niemanden dafür bezahlen würde, Stunden oder Tage daran zu arbeiten. Wie in Kapitel 5.5.1.3 beschrieben wurde in Folge ein Modul geschrieben, welches aus einem PDF die Positionen und Bezeichnungen automatisiert extrahieren konnte.

Basierend auf den Kommentaren wurde in Folge die Arbeit am Kartengitter weitergeführt und die automatische Extraktion von Verkaufsständen als Stammdatensatz begonnen.

5.5 Prototyp 2

Zwischen der Entwicklung des Prototypen 1 und dem Prototypen 2 wurden die Großveranstaltungen Nova Rock, Donauinselfest und Frequency Festival besucht, um Arbeitsprozesse der sichernden Organisationen zu beobachten. Der Fokus der Beobachtungen lag dabei auf der Einsatzzentrale im Allgemeinen und dem Funker / den Funkern im Speziellen. Aus den Beobachtungen ergab sich für den Autor, dass die Features von Prototyp 1 helfen können, jedoch andere, bisher nicht angedachte eine größere Unterstützung bieten könnten. Diese wurden in Prototyp 2 realisiert, mittels eines Cognitive Walkthroughs auf dessen Anwendbarkeit in Hinsicht auf Usability getestet und nach anschließender Verbesserung Security-Experten in einem Workshop präsentiert.

Die in Kapitel 5.4 beschriebenen Beobachtungen dienten als primäre Grundlage für diesen Prototyp. Dessen Features haben nur eine geringe Schnittmenge mit jenen aus Prototyp 1, da dieser seinen Fokus auf der Verfügbarkeit von Live-Sensordaten hatte. Da diese innerhalb der Projektzeit der vorliegenden Arbeit aber nicht verfügbar sein werden wird eine Weiterarbeit an diesen Themen im

Kapitel 6 beschrieben. Im Prototyp 2 integrierte Features erschienen vor der Teilnahme an Großveranstaltungen und der damit gesammelten Praxiserfahrung trivial, da es sich Großteils um die Bereitstellung von und Operationen mit Stammdaten handelt, die in anderen Formaten wie zum Beispiel ausgedruckten Listen bereits verfügbar sind. Zudem soll der Prototyp eine Lage für den gesamten anwesenden Stab präsentieren, sodass Missverständnisse unterdrückt werden können. Die neuen Features gehen auf konkret beobachtete Probleme und Mängel ein.

5.5.1 Entwickelte Features

Die zugrundeliegenden verwendeten Software-Bibliotheken haben sich zwischen der Entwicklung von Prototyp 1 zu Prototyp 2 nicht wesentlich geändert. In Folge werden die Features beschrieben, welche für diesen Prototyp neu entwickelt wurden. Ein Überblick auf die für zwei Bildschirme ausgelegte Applikation ist in Abbildung 20 zu sehen. Bildschirm 1 (links) dient der Interaktion durch einen Operator, der Inhalt auf Bildschirm 2 wird auf einem Zweitmonitor oder Beamer angezeigt, der für alle im Raum befindlichen Personen einsehbar sein soll.

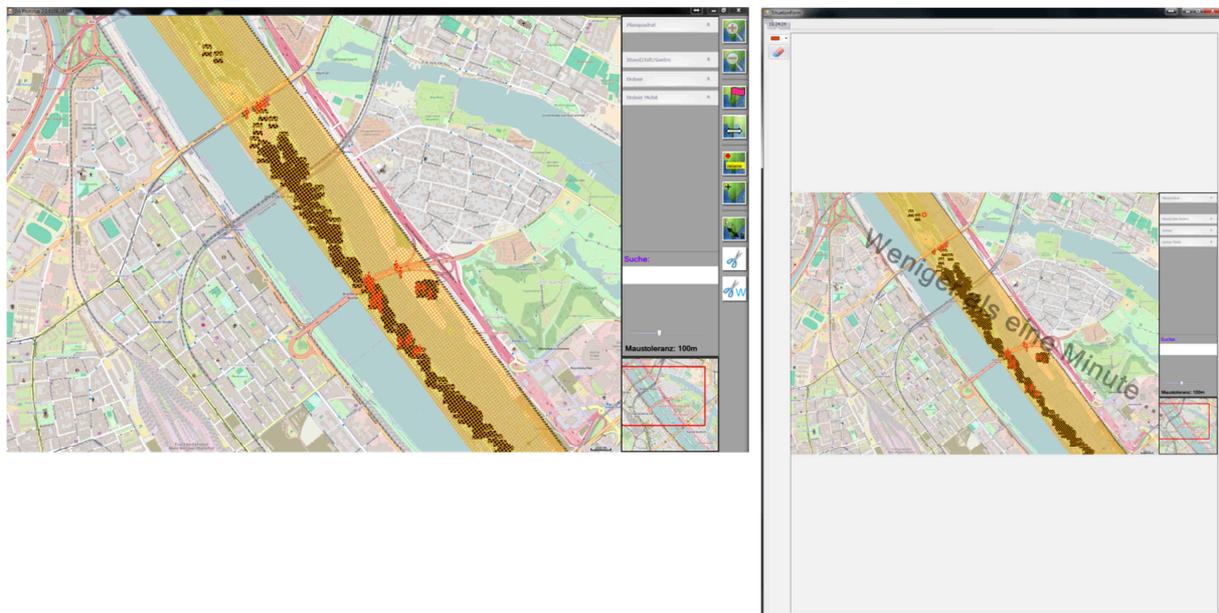


Abbildung 20 - Prototyp 2: Übersicht am Beispiel Donauinsselfest

Zentraler Bestandteil des Interaktionsfensters ist die Hauptkarte, welche die Basiskarte, das Kartengitter sowie Objekte wie Ordner und Verkaufsstände visualisiert. Die Karte kann per Maus bedient werden wie es von Google Maps gewohnt ist, Panning und Zoom mittels Mausrad sind die primären Funktionen. Der Prototyp konnte daneben auf einem unter Windows 10 laufenden PC mit großen Touchscreen getestet werden. Dabei konnte die Steuerung der Kartennavigation mittels Gesten wie Wischen und Pinch-To-Zoom und Klick zur Positionierung des Mauszeigers erfolgreich getestet werden. Diese intuitive Interaktion wurde aber nicht so intensiv getestet wie die Interaktion mittels Maus und Tastatur.

5.5.1.1 Interaktives Kartengitter

Für jede Veranstaltung wird von einer planenden Instanz eine Lagekarte erstellt, welche von allen beteiligten Organisationen genutzt wird. Die von Security und BOS verwendete Karte verfügt über ein Kartengitter, welches der Orientierung dient und per Funk zwischen Organisationen im Anlassfall genannt wird. In beobachteten Veranstaltungen war dieser Plan stets in gedruckter Form in der Einsatzzentrale an der Wand präsent. Im Fall des DIF war der Plan ein Plot, der in seiner Ausdehnung

10 mal 2 A4 Blättern entsprach. Die Fläche dieses Veranstaltungsgeländes weist ein bemerkenswert großes Verhältnis zwischen Länge zu Breite auf.

Das interaktive Kartengitter ist universell einsetzbar und wurde mit einer Nachbildung des Lageplans des DIF getestet. Zur Definition eines Gitters sind folgende Information nötig:

- Der Ursprung des Gitters als WGS84 Koordinate
- Die linke untere Ecke des Gitters als WGS84 Koordinate
- Die rechte obere Ecke des Gitters als WGS84 Koordinate
- Die Seitenlänge einer quadratischen Gitterzelle in Meter
- Der Offset der horizontalen Beschriftung der Gitterzellen falls nicht bei ‚1‘ beginnt
- Der Offset der vertikalen Beschriftung der Gitterzellen falls nicht bei ‚A‘ beginnt

Diese Information wird als Datensatz dem sogenannten ‚PlanGridLayer‘ übergeben, der das Rendern des Gitters auf der geographisch richtigen Position durchführt.

Der Hauptzweck des interaktiven Kartengitters ist das schnelle Finden einer Gitterzelle mittels Bewegung der Maus über die Karte. Trifft der Mauszeiger auf eine Gitterzelle, sie wird diese grün umrahmt. Sofern die Ränder des Gitters aktuell sichtbar sind, wird die Beschriftung der Kartenreihen und -spalten ebenfalls grün mit schwarzem Rahmen markiert. Im in Abbildung 21 sichtbaren Beispiel befindet sich der Mauszeiger in der Nähe eines Grillplatzes, welcher zum Teil in Quadrant „H 5“ liegt. Dabei wird die Gitterzelle grün umrahmt, ebenso wie die Beschriftungen „H“ und „5“.

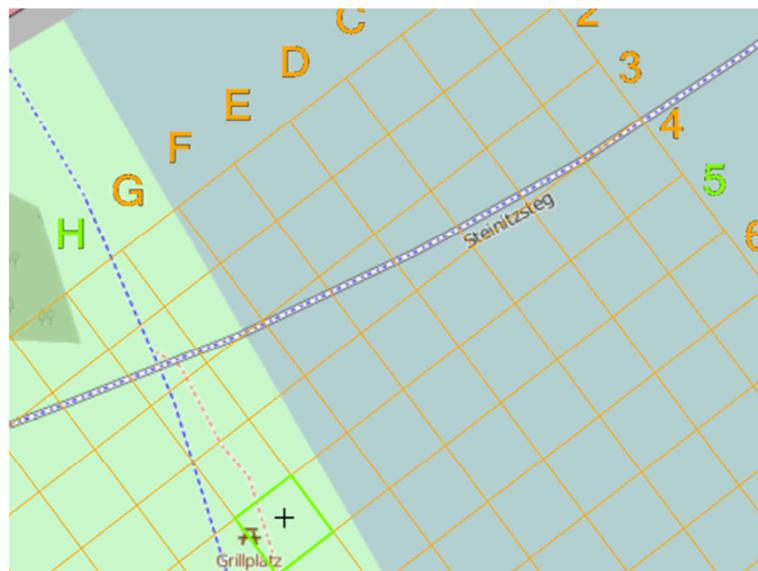


Abbildung 21 - Prototyp 2: Interaktives Kartengitter - Highlight Gitterzelle

Mittels eines Werkzeugs aus der Toolbox (vgl. 5.5.1.7) kann an den Mauszeiger eine Box angeheftet werden, welche den Namen der Zelle direkt beim Mauszeiger ausgibt. Dies soll die Wahrnehmung des Zellennamens beschleunigen, da das Auge des Operators ohnehin dem Mauszeiger folgt. Ein Beispiel dafür ist in Abbildung 22 sichtbar.

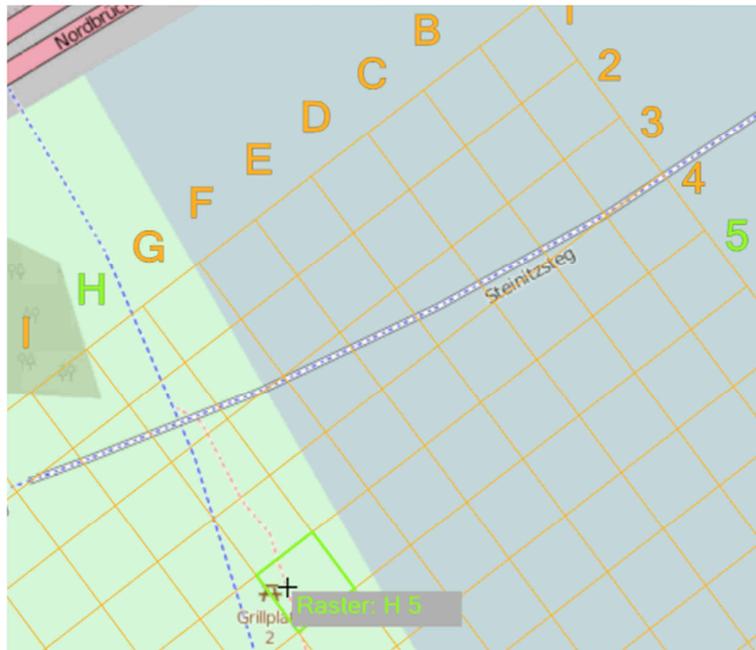


Abbildung 22 - Prototyp 2: Interaktives Kartengitter - Zellenbeschriftung bei Mauszeiger

In der Standardkonfiguration ist diese Box sichtbar. Da sie aber bei hoher Objektdichte auf der Karte Information überlappen kann, wurde die Box entfernbar gemacht.

Neben der Visualisierung der Bezeichnung der aktuellen Zelle auf dem Karten-Layer wird dieser in der FindingsBox (vgl. 5.5.1.5) angezeigt. Dadurch ist das sofortige Ablesen des Zellennamens möglich, was neben dem Empfang eines Funkspruchs einhändig möglich ist.

Der PlanGridLayer arbeitet mit der SearchBox (vgl. 5.5.1.6) zusammen, welche es erlaubt, einen Zellennamen einzugeben und durch Drücken von <Enter> auf die Zelle zu fokussieren. Die mittels Sucheingabe gefundene Zelle wird violett hervorgehoben um von der zur gleichen Zeit sichtbaren durch Mauseingabe markierte grüne Zelle unterscheidbar.

Die Beschriftung der Gitterzellen von A bis Z vertikal und von 1 aufsteigend ist in der Darstellung einfach. Wenn aber die räumliche Ausdehnung des Rasters in vertikaler Richtung 26 Einheiten übersteigt, stellt sich die Frage der Bezeichnung der Zellenreihe, die auf jener der Beschriftung mit ‚Z‘ folgt. Nach Rücksprache mit Geodäten konnte keine genormte Vorschrift gefunden werden. Folgende Beschriftungsmöglichkeiten wurden diskutiert:

- **A ... Z; Za ... Zz** Dieses Schema wurde auf gedruckten Karten von freytag & berndt¹⁰⁷ gefunden. Die Anzahl der möglichen beschriftbaren Zellenreihen wird verdoppelt.
- **A ... Z; AA ... ZZ** Die ersten 26 Reihen werden mit Einzelbuchstaben bezeichnet, alle Darüberhinausgehenden doppelt. 702 Reihen können mit diesem Schema abgebildet werden. Diese Variante spart Zeit in der verbalen Kommunikation, solange Ereignisse in den ersten 26 Reihen behandelt werden.
- **AA ... ZZ** Reduktion der vorhergehenden Variante um die ersten 26 Bezeichnungen, also um die Einzelbuchstaben. Vorteilhaft bei dieser Variante erscheint, dass wenn Reihen kommuniziert werden, stets Sprecher und Hörer zwei Buchstaben erwarten.

¹⁰⁷ <http://www.freytagberndt.com/?lang=de> (Stand: 16.12.2016)

Für den Prototyp 2 wird die Variante 2 verwendet und beim Workshop besprochen werden.

5.5.1.2 Ordner

Ordner sind eine auf der Karte angezeigte Objektart. Durch Symbole sind Ordner unterscheidbar nach deren Mobilität. Der Großteil der bei der Veranstaltung eingesetzten Ordner hat einen fixierten Standort. Diese sind mit dem Symbol einer stehenden Person versehen. Deren Positionen werden bei der Planung des Sicherheitskonzepts für die Veranstaltung festgelegt. Jeder Ordner ist über dessen Jacken-Nummer eindeutig gekennzeichnet. Diese Nummer dient ebenfalls der Identifizierung des Ordners auf der Karte. Die Bezeichnung eines Ordners auf der Karte wird wahlweise bei dem Ordnersymbol angezeigt.

Ähnlich wie bei Gitterzellen (vgl. 5.5.1.1) werden in der Nähe des Mauszeigers befindliche Ordner durch einen orangen Ring hervorgehoben (vgl. Abbildung 23). Die Distanz zwischen Maus und Ordner ist ausschlaggebend für den Zustand der Hervorhebung. In der Schaltfläche der SearchBox (vgl. 5.5.1.6) kann der Operator mittels Trackbar die Distanz zwischen 10m und 250m einstellen. Sucht der Operator einen Ordner in unmittelbarer Nähe der bekannten Stelle einer verletzten Person, so kann bei hoher sichtbarer Objektdichte bei gering eingestellter Highlight-Distanz effizient ein Ordner gefunden werden.



Abbildung 23 - Prototyp 2: Ordner auf Karte

Mobile Ordner haben als Symbol eine gehende Person. Diese Objektart wurde symbolhaft eingeführt und wäre bei periodischem Erhalt von Updates einsetzbar. Dazu müssten diese Ordner mit einem Gerät zur periodischen Erfassung und Übermittlung ihrer Position wie einem Smartphone ausgestattet werden. Zusätzliche Serverinfrastruktur müsste auf Seiten der Einsatzzentrale installiert werden.

Alle Arten von Ordner können ein modifiziertes Symbol aufweisen, welches den Besitz eines Funkgeräts kennzeichnet. Diese Unterscheidung auf der Karte erlaubt dem Operator das schnelle

Ausfindigmachen eines Kommunikationspartners nahe einer aktuell relevanten Stelle. Am Beispiel von Abbildung 23 ist beim hervorgehobenen Ordner der Besitz eines Funkgeräts sichtbar.

5.5.1.3 Verkaufsstände

Eine weitere Objektgruppe sind Verkaufsstände. Diese sind auf dem Veranstaltungsgelände verteilt und mittels einer Standnummer für alle Personen sichtbar gekennzeichnet. Ebenso wie die Standorte stationärer Ordner werden diese Standorte im Vorfeld festgelegt und mit Nummern versehen. Auf der digitalen Karte werden die Standorte wahlweise mit Beschriftung bestehend aus der Standnummer dargestellt.

Da die zur Verfügung stehenden Stammdaten nur im PDF-Format des Lageplans des Donauinselfests 2016 zur Verfügung stand, wurde eine Softwarekomponente zur Extraktion aller Verkaufsstände aus einem solchen PDF geschrieben. Dazu werden die Eckpunkte des im PDF sichtbaren Plans in Weltkoordinaten gemessen und die Auflösung des Plans in Pixel / Meter erfasst. Darauf folgend wird er aus einer Seite bestehende Plan nach allen darin befindlichen Objekten durchsucht. Gefundene Textobjekte werden nach deren Inhalt gefiltert, entspricht dieser einer möglichen Beschriftung eines Standes (Zahl zwischen 1 und 1000) so wird dieser genommen. Ein Objekt beinhaltet seine eigene Position im Dokument in Pixel. In Folge wird unter Berücksichtigung des im Dokument definierten Ursprungs die Position in Weltkoordinaten projiziert.

Mittels dieser Methode konnten etwa 80% der Objekte richtig extrahiert werden. Probleme bei der Erkennung der Beschriftung traten dann auf, wenn Objekte nahe beieinanderlagen und die Beschriftungen sich partiell überlappten.

Die Hervorhebung in der Nähe des Mauszeigers befindlicher Verkaufsstände ist gleich der Hervorhebung von Ordnern. Das Symbol eines Verkaufsstandes wird mit einem orangen Kreis umrandet und die Distanz zwischen Maus und Objekt in Meter kann mittels der in 5.5.1.6 beschriebenen Trackbar eingestellt werden.

Abbildung 24 zeigt einen hervorgehobenen und zwei normale Verkaufsstände mit deaktivierter Beschriftung.

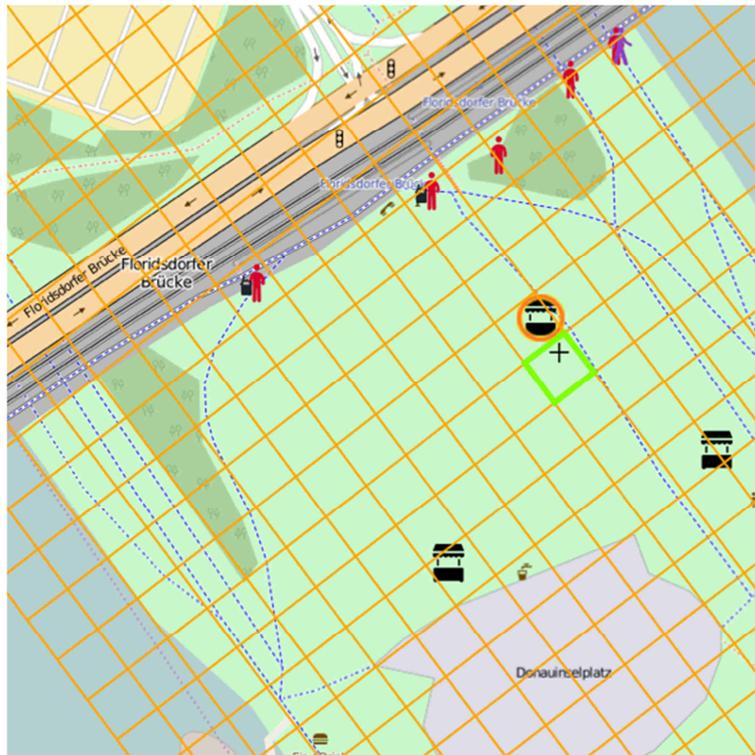


Abbildung 24 - Prototyp 2: Verkaufsstände

5.5.1.4 Minimap

Die Ansicht des Kartenausschnitts der Hauptkarte kann frei gezoomt werden, der Ausschnitt der Karte beliebig gewählt werden. Bei hoher Zoomstufe bietet die Hauptkarte allein keinen Anhaltspunkt über die Lage des Ausschnitts am Gesamtgelände. Dafür wurde eine Minimap implementiert, welche eine fixierte Ansicht des Gesamtgeländes bietet.

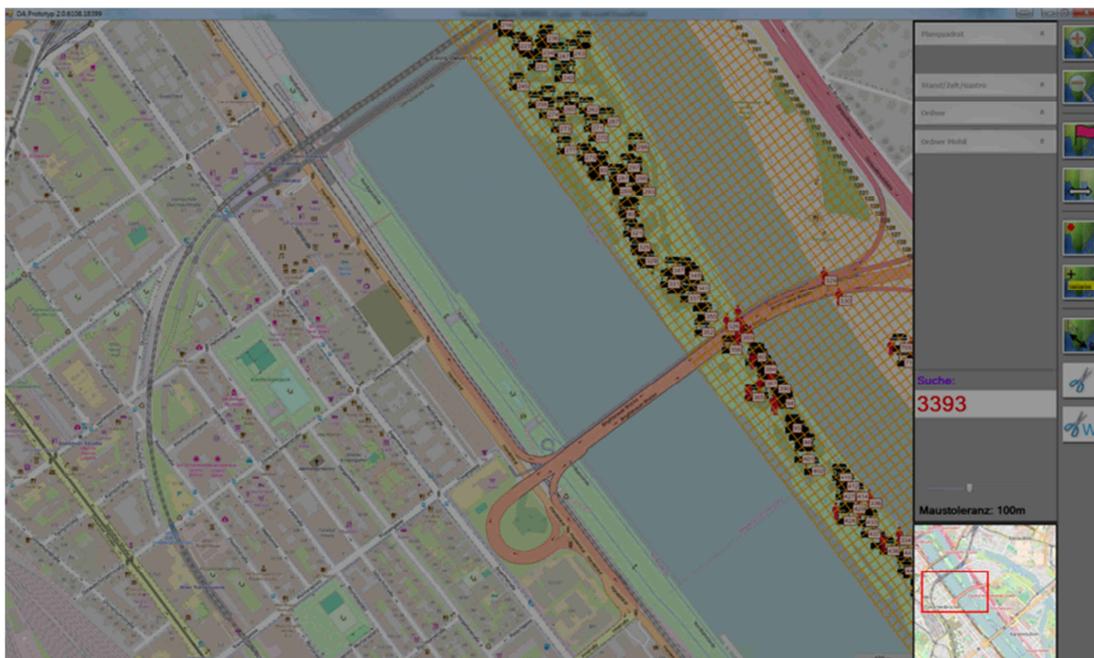


Abbildung 25 - Prototyp 2: Minimap

Mittels eines roten Rahmens in der Minimap ist die aktuelle Ansicht auf der Hauptkarte zu sehen. Damit ist die Detailansicht in der Hauptkarte leichter im Kontext des gesamten Geländes erfassbar. In

Abbildung 25 ist als Beispiel die Hauptkarte nahe des westlichen Randes zu sehen. Durch Klick auf eine beliebige Position in der Minimap wird die Ansicht der Hauptkarte auf die den gewählten Punkt fokussiert. Der Zoomfaktor bleibt dabei erhalten.

5.5.1.5 FindingsBox

In der als „FindingsBox“ bezeichneten Schaltfläche werden Informationen angezeigt, die den Kontext der Maus auf der Karte anzeigt. Wie bereits auf der Karte bei den Kartengittern eingeführt, werden Suchtreffer, welche durch Mausbewegung gemacht werden, grün angezeigt. Durch die gleiche Farbgebung in beiden Oberflächenelementen soll die farbliche Kodierung dem schnellen Erkennen von Information aus dem Mauskontext dienen.

Die FindingsBox gliedert die Funde nach Objektart, im aktuellen Fall „Planquadrat“, „Stand/Zelt/Gastro“, „Ordner“ und „Ordner Mobil“. Jede Rubrik kann durch Klick auf den hellgrauen Header ausgeblendet werden.

Das Planquadrat, in welchem sich die Maus auf der Hauptkarte befindet wird als Text ausgegeben. Dies ist neben der farblichen Markierung und textuellen Ausgaben aus 5.5.1.1 eine weitere Möglichkeit, die Bezeichnung des aktuellen Planquadrats abzulesen.

In den restlichen Rubriken werden die nächsten bis zu zwei Objekte mit Namen und Distanz zur Maus in Meter ausgegeben. Dazu müssen diese sich innerhalb der einstellbaren Maustoleranz befinden. In der Anzeige sind die Objekte nach Distanz sortiert. Die Anzahl der darstellbaren Objekte ist konfigurierbar, auf Grund der großen Schrift wurden für die Demonstration nur zwei Objekt pro Rubrik gewählt.

Diese Information soll dem Operator dazu dienen, während eines Funkspruchs oder Telefonats sich zu Orientieren und in der Kommunikation effizient Verbindung zwischen Ordernummer, Standnummer und dem Planquadrat herstellen zu können.

Planquadrat	Planquadrat	Planquadrat
P 56	U 134	U 134
Stand/Zelt/Gastro	Stand/Zelt/Gastro	Stand/Zelt/Gastro
77 (50 m) 93 (80 m)	94 (8 m) 393 (9 m)	94 (8 m) 393 (9 m)
Ordner	Ordner	Ordner
189 (115 m) 223 (128 m)	312 (36 m) 313 (38 m)	312 (36 m) 313 (38 m)
Ordner Mobil	Ordner Mobil	Ordner Mobil
22 (193 m)		
Suche:	Suche:	Suche:
	127	3399
	127 (Stand) 👁️ 127 (Ordner)	
Maustoleranz: 200m	Maustoleranz: 100m	Maustoleranz: 100m

Abbildung 26 - Prototyp 2: FindingsBox & SearchBox: (i) Mauseingabe, (ii) Mit Texteingabe, (iii) Mit falscher Texteingabe

In Abbildung 26 ist die kombinierte FindingsBox und SearchBox ersichtlich.

5.5.1.6 SearchBox

Die „SearchBox“ erlaubt die Suche nach Kartenobjekten durch Texteingabe. Grundlegend unterscheidet sich die Suche nach einem Planquadrat von einem Punktobjekt wie Ordner oder Verkaufsstand. Diese Punktobjekte weisen als Bezeichnung eine laufende Nummerierung zwischen 1 und im Falle des DIF ca. 1000 auf. Wird hingegen nach einem Planquadrat gesucht, so besteht der Suchbegriff aus einem Buchstaben für die Zeile, gefolgt von einem Leerzeichen und dann einer Zahl für die Spalte. Beide Arten von Bezeichnungen werden von der SearchBox geparkt.

Wird nach einer Gitterzelle gesucht, so wird nach der Eingabe des Namens der Zelle <Enter> gedrückt. Existiert die Zelle, so wird der Fokus der Hauptkarte auf daraufgelegt. Zusätzlich wird die Zelle violett umrahmt. Die Farbe violett hat die Bedeutung der Suche mittels Tastatur, weshalb Textsuche per Tastatur violett ausgegeben wird, ebenso die die Funde in der SearchBox und die Gitterzellen auf der Hauptkarte.

Wenn die Textsuche der Nummer eines Ordners oder eines Verkaufstandes entspricht, kann <Enter> gedrückt werden, um die Hauptkarte auf dieses Objekt zu fokussieren. Sind mehrere Treffer verfügbar, etwa wenn Objekte verschiedener Gattungen die gleiche Nummer aufweisen (vgl. Abbildung 26 (ii)), so kann durch wiederholtes Drücken von <Enter> über die Standorte der Objekte iteriert werden. In der Listenansicht ist neben dem aktuell fokussierten Objekt ein Augen-Symbol sichtbar.

Abbildung 26 (iii) zeigt, dass der aktuell eingegebenen Text der Textsuche zu keinem Ergebnis mehr führen kann. Damit der Operator nicht ohne Anhaltspunkt raten muss, ob eine gesuchte Nummer existiert wird, wird der Text in der SearchBox sofort rot angezeigt, sowie die aktuelle Eingabe kein Teilstring eines Kartenobjekts mehr sein kann. Diese Phase wurde erst durch Nachbesserungen nach Durchführung des Cognitive Walkthroughs (vgl. 5.5.2) ermöglicht.

Am unteren Rand der SearchBox befindet sich der Schieberegler für die Einstellung der Mauszeigertoleranz in Meter auf der Hauptkarte. Wird die Position des Mauszeigers durch Bewegung mit der Maus oder Berührung im Falle eines Touchscreens neu gesetzt, so wird nach allen suchbaren Kartenobjekten innerhalb des im Schieberegler festgesetzten Radius gesucht. Diese werden in Folge auf der Hauptkarte hervorgehoben sowie die nächsten Objekte nach Art gruppiert in der FindingsBox angezeigt.

5.5.1.7 Toolbox

Die Toolbox ist eine schmale Leiste am rechten Rand des Interaktionsfensters, das mittels einer Liste von beschrifteten Icons Aktionen erlaubt. Die in Abbildung 27 dargestellte Toolbox wurde aus Platzgründen beschnitten, in der Applikation handelt es sich dabei um eine durchgehende Leiste.

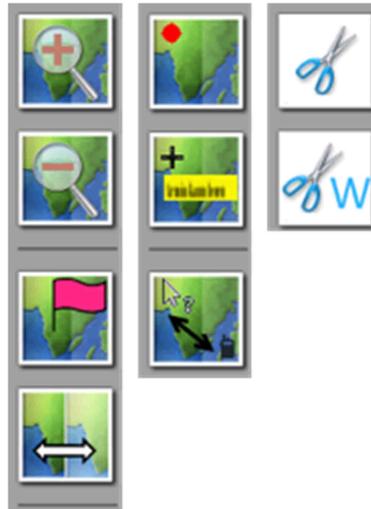


Abbildung 27 - Prototyp 2: Toolbox

Die in Abbildung 27 abgebildeten Werkzeuge haben die folgenden Bedeutungen:

- **Zoom In & Out:** Änderung der Zoomstufe der Hauptkarte mittels einfachem Klick. Hilfreiche Ergänzung bei Touchscreens sowie fehlender Maus oder Verwendung einer Maus ohne Mausrad.
- **Adresssuche:** Nach Eingabe einer Adresse oder eines Objekts wie „Messe Wien Parkplatz A“ wird mittels Google Maps Geocoding API¹⁰⁸ eine Position dafür abgefragt. Die Hauptkarte fokussiert auf den Punkt und setzt einen Zielmarker. Nützlich ist die Funktion für feste Installationen, die Google Maps bekannt sind, temporäre Aufbauten für eine Veranstaltung werden davon nicht erfasst.
- **Basiskartenauswahl:** Die Basiskarte kann getauscht werden. Zur Auswahl stehen als Onlinequellen Google Maps, Bing Maps sowie OSM. Zusätzlich können Kartenkachelpakete lokal gespeichert werden, wodurch die Applikation offline betrieben werden kann. Alternativ kann ein beliebiges GeoTIFF¹⁰⁹ vom lokalen Speicher geladen werden. Das erlaubt unter anderem die Ansicht aktueller Luftbilder auf der Hauptkarte.
- **Beschriftung von Kartenobjekten & Gitterzellennamen** bei Mauszeiger aktivieren oder deaktivieren. Deaktivierung ist hilfreich bei hohen Objektdichten, wenn die vielen Beschriftungen Kartenobjekte zu stark überdecken.
- **Datenabfrage:** Die Information über Kartenobjekte können nach deren Eigenschaften abgefragt werden. Als Beispiel wurde das Tool „Finde nächsten Ordner mit Funkgerät“ geschrieben. Nach Aktivierung des Tools dient der nächste Klick auf die Karte als Abfrageposition. Daraufhin werden die Ordnerobjekte nach Besitz eines Funkgeräts geprüft und der räumlich nächste Treffer ausgegeben. Diese Funktion diene primär der Demonstration der Möglichkeiten eines solchen vorliegenden Systems für die interviewten Sicherheitskräfte beim finalen Workshop.
- **Snipping Tools:** Aus Prototyp 1 übernommen wurden die beiden Snipping Tools, welche einen gewählten Bildschirmausschnitt entweder in die Zwischenablage speichern oder in ein automatisch neu angelegtes Word-Dokument einfügen.

¹⁰⁸ <https://developers.google.com/maps/documentation/geocoding/intro?hl=de> (Stand: 15.11.2016)

¹⁰⁹ <http://trac.osgeo.org/geotiff/> (Stand: 18.11.2016)

5.5.1.8 Präsentationsfenster

Die Applikation verfügt über neben den bisher beschriebenen Inhalten des Interaktionsfensters über ein weiteres Fenster, das Präsentationsfenster. Dieses Fenster kann nur verwendet werden, wenn aktuelle mehr als ein Bildschirm am PC oder Laptop angeschlossen sind. Das Präsentationsfenster öffnet sich bei erstmaliger Verwendung automatisch am sekundären Bildschirm. Dieser soll ein Beamer oder ein großer Bildschirm sein, die ein für alle im Raum befindlichen Personen einsehbar ist. Zweck des Fensters ist die Präsentation einer Situation im Stab. Durch die Einsehbarkeit einer Lage für alle Stabsmitglieder sollen diese animiert werden, sich selbst aktiv am aktuellen Stand zu halten. Wie in Kapitel 2.1.6 und in (Heimann 2016c, S. 4) beschrieben soll eine Kultur der Holschuld entstehen, in der Stabsmitglieder aktiv die aktuelle Lage beobachten und hinterfragen.

Das Präsentationsfenster zeigt eine Liste von Snapshots des Interaktionsfensters zu bestimmten Zeitpunkten. Ein Snapshot wird erzeugt, indem während der Arbeit mit dem Interaktionsfenster die Taste <Druck> gedrückt wird. Unter Microsoft Windows hat die Benutzung der Taste standardmäßig zu Folge, dass der gesamte Bildschirminhalt (bzw. Inhalt aller aktiven Bildschirme) als Bitmap in die Zwischenablage kopiert wird. In dieser Applikation wurde das Verhalten geändert. Es wird nur ein Screenshot des Inhalts des Interaktionsfensters erzeugt. Dieser wird dann als Seite in die Liste von Registerkarten des Präsentationsfensters eingefügt. Die Beschriftung der Registerkarte ist der Zeitpunkt des Erstellens des Snapshots. Ein neu erstellter Snapshot ist in Abbildung 28 zu sehen.

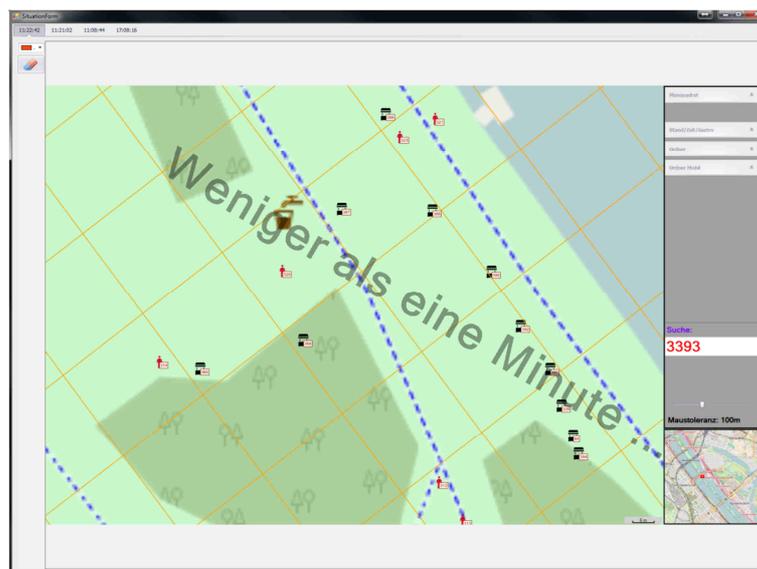


Abbildung 28 - Prototyp 2: Präsentationsfenster mit neuem Snapshot

Mit semi-transparenter Schriftfarbe wird ein Snapshot diagonal mit Information über die vergangene Zeit seit dem Zeitpunkt dessen Erstellung überschrieben. Die Schriftgröße wurde so gewählt, dass sie gut aus der Ferne erkennbar ist und durch die groben großen Strukturen kleine darunter sichtbare Kartenelemente nicht schwer zu erkennen macht. Die Art der Ausgaben zur vergangenen Zeit sind in einem für Menschen effizient erfassbaren Format gewählt worden. So werden Zeiträume unter einer Minute als Text wie in Abbildung 28 ersichtlich ausgegeben. Ebenso lautet die Ausgabe für Lagen, die älter als eine Stunde sind, „Länger als eine Stunde ...“. Dazwischen werden Zeiträume ausgegeben als Anzahl der vergangenen Minuten.

Um einer im Präsentationsfenster zeitlich definierten Lage mehr Aussagekraft für einen Betrachter zu liefern, kann auf der Lage freihändig gezeichnet werden. Aus einem Farbdialog kann die aktuelle

Zeichenfarbe gewählt werden. Ein „Radierer“-Button löscht die bisherigen Eingaben auf der derzeit sichtbaren Lage wieder.

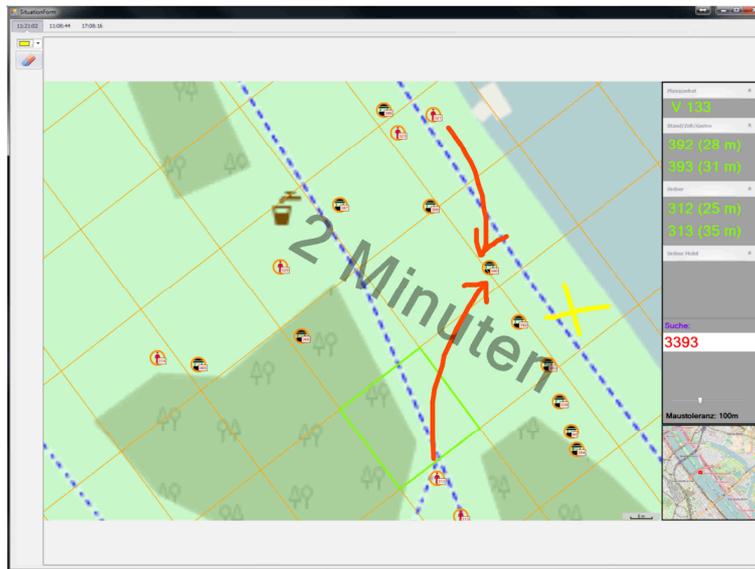


Abbildung 29 - Prototyp 2: Präsentationsfenster mit bearbeiteter Lage

Das Zeichnen kann mittels Maus durchgeführt werden, so wie es in jeder Standard-Zeichenapplikation möglich ist. Eine alternative Eingabemethode ist die Benutzung eines Touchscreens, der das Malen mittels Wischen des Fingers auf dem Bildschirm erlaubt. Das Beispiel in Abbildung 29 ist auf diese Weise entstanden.

Ein dezidierter lokaler Ordner dient der Speicherung einer Lage, wie sie derzeit im Präsentationsfenster sichtbar ist. Der Dateiname ergibt sich automatisch aus dem Zeitstempel der Lage. Dadurch wird eine implizite Dokumentation von mit der Applikation behandelten Lagen durchgeführt.

5.5.2 Cognitive Walkthrough und dessen Auswirkungen

Nach Planung und Implementierung aller Features aus Kapitel 5.5.1 wurde mit Mitarbeitern bei Joanneum Research¹¹⁰ ein Cognitive Walkthrough¹¹¹ durchgeführt. Diese sind Softwareentwickler, die primär Apps für Android im Bereich der angewandten Forschung entwickeln.

Das durch den CW führende Formular ist im Anhang unter Punkt 9.2 zu finden. Jedem Teilnehmer wurde ein Bogen ausgedruckt, der bei der Abarbeitung der einzelnen Schritte ausgefüllt werden konnte. Die Durchführung fand in einem Besprechungszimmer statt, neben den Niederschriften wurden Audio-Aufzeichnungen und Screencasts¹¹² gemacht. Diese bieten den Vorteil, jeden kleinen Kommentar dokumentieren zu können, der während der Moderation und der Führung durch die Aufgaben aus zeitlichen Gründen nicht niedergeschrieben werden könnten.

Eingangs wurde den Teilnehmern erklärt, wie ein CW allgemein und der vorliegende im Speziellen durchgeführt wird. Dann wurden gemeinsam die drei vorgegebenen Tasks bestehend aus drei bis

¹¹⁰ <https://www.joanneum.at/> (Stand: 01.02.2017)

¹¹¹ In Folge wird Cognitive Walkthrough mit CW abgekürzt.

¹¹² Ein Screencast ist das Aufzeichnen von Aktionen auf einem Computerbildschirm mittels Export in eine abspielbare Videodatei.

fünf Schritten in teils mehreren Varianten durchgearbeitet. Ein Teilnehmer übernahm die Steuerung, der Autor musste jedoch manchmal eingreifen, wenn der nächste Schritt nicht erkennbar war.

In Folge werden in Tabelle 10 die gewonnenen Erkenntnisse aus der Durchführung des CW aufgelistet. Diese ergaben sich aus Diskussionen während des CW selbst und der Nachbesprechung.

Erkenntnisse	Konsequenz
Endnutzer müssen mit üblicher Anwendersoftware vertraut sein und interaktive Karten benutzen können	Es wird angenommen, dass Security-Experten mit der Handhabung üblicher Anwendersoftware vertraut sind. Das war bei den Beobachtungen der Arbeitsweise während Veranstaltungen der Fall. Einschulungen in Grundlagen der interaktiven Karteninteraktion müssten bei Bedarf aber angeboten werden.
Schulung in die Nutzung des Prototypen bzw. späterer Ausbaustufen sind nötig.	Schulungsunterlagen zur Nutzung der einzelnen Features sind notwendig. Von Vorteil wären Schulungen in Gruppen, um die Handhabung festigen zu können. Alternativ oder ergänzend sind Selbststudium der Handhabung mittels kommentierten Screencast anzudenken.

Tabelle 10 - Erkenntnisse aus Cognitive Walkthrough

Erkannte Mängel in der Usability und Erkennbarkeit von Interaktionsmöglichkeiten werden in Tabelle 11 dokumentiert und die zu tätigen Schritte beschrieben. Die Maßnahmen fließen in den Prototyp 2 ein, der im finalen Workshop eingesetzt werden wird.

Mangelbeschreibung	Konsequenz
<p>I. Textsuche</p> <p>Die Eingabe eines Begriffs (z.B. 223) führt dazu, dass Verkaufsstand 223 oder Security-Ordner 223 gefunden werden. Während des Tippens gibt es kein Feedback, ob der aktuelle Teilbegriff zu einem positiven Ergebnis führen kann.</p>	<p>Ab sofort wird bei jedem Tastenanschlag eine Suche durchgeführt, nicht nur bei <Enter>. Die Verwendung einer sortierten Liste mit einem Lookup-Verhalten von $O(\log n)$ und einer Anzahl von unter 1.000 Objekten pro Datensatz ist für den Benutzer keine Verzögerung bemerkbar.</p> <p>Kann die aktuelle (Teil-)eingabe zu keinem Ergebnis mehr führen wird die Schriftfarbe des Such-Textfelds rot. Wird die Eingabe wieder auf einen findbaren Begriff gekürzt, so wird wieder auf die Default-Farbe zurückgesetzt.</p>
<p>II. Fund aus Textsuche</p> <p>Wird ein auf der Karte liegendes Objekt per Textsuche und drücken von <Enter> gefunden, so fokussiert die Karte auf die geographische Position und hebt den Fund 3 Sekunden lang durch einen das Symbol umgebenden Leuchtring hervor. Probanden haben bei ersten Versuchen diese Hervorhebung gar nicht bemerkt, da sie erwartungslos noch nicht auf die Karte geblickt hatten. Auch Wiederholungen</p>	<p>Der Leuchtring um den Fund wird nicht mehr temporär dargestellt. Dieser Ring existiert genau so lange, wie der Benutzer im Such-Textfeld den zum Treffer führenden Begriff stehen und kein weiteres Mal <Enter> gedrückt hat. Wiederholtes Drücken von <Enter> erlaubt die Iteration über Funde gleichnamiger Objekte in Datensätzen.</p>

<p>machten es schwer, in einer dichten Region mit vielen gleichartigen Objekten durch die temporäre Markierung das richtige Objekt auf der Karte zu finden.</p>	
<p>III. Fokus auf Fund aus Textsuche</p> <p>Wie in II. beschrieben, war in dichten Regionen der Fund nicht eindeutig auszumachen wenn viele Objekte nahe beieinander lagen.</p>	<p>Der Viewport¹¹³ der Karte wird näher an den Treffer gebracht. Bisher wurde die tatsächliche Ausdehnung des sichtbaren Viewports in der längeren Dimension auf 1km gesetzt. War die Ausdehnung bereits geringer wurde sie beibehalten. Die maximale tatsächliche Ausdehnung des Viewports nach einem Fund wurde auf 250 m gesetzt.</p>
<p>IV. Iteration über gleichnamige Funde</p> <p>Bei der Textsuche können zu einem Suchbegriff wie 123 mehrere Objekte gefunden werden. Der Benutzer sieht nicht intuitiv, dass er über mehrere Treffer iterieren kann.</p>	<p>Unter der SearchBox erscheinen die Treffer zur aktuellen Suche. In Klammer wird die Art eines Treffers beschrieben, etwa den Typ Ordner. Neben der Beschriftung des Fundes wird ein Auge-Symbol eingezeichnet, das anzeigt, welches Kartenobjekt in diesem Moment fokussiert wird. Bei wiederholtem Drücken von <Enter> und der daraus resultierenden Iteration über die Suchergebnisse, wechselt das Auge stets seine Position zu dem aktuell sichtbaren Listenobjekt.</p>
<p>V. Mauslabel kann Information überdecken</p> <p>Am Mauszeiger ist ein Label angeheftet, das bei Bewegung über ein Kartengitter stets die Beschriftung der Gitterzelle anzeigt. Das kann störend wirken. Es handelt sich um redundant angezeigte Information im stetigen Sichtbereich des Benutzers.</p>	<p>Es wurde ein Tool hinzugefügt, mittels dessen die Anzeige des Labels ein-/ und ausgeschaltet werden kann.</p>

Tabelle 11 - Maßnahmen aus Cognitive Walkthrough

Mittels dieser gewonnenen Erkenntnisse und den daraus folgenden Verbesserungen der Usability wurde eine finale Version des Prototyps 2 erstellt, welcher in einem Workshop mit Sicherheitsexperten demonstriert und bewertet werden konnte.

5.5.3 Workshop mit Sicherheitsexperten

Der hier beschriebene Workshop fand am 23.09.2016 in den Räumlichkeiten des Sicherheitsunternehmens statt, welches die Sicherung des Nova Rock Festivals 2016, des Donauinselfests 2016 sowie des Frequency Festival 2016 durchführte und im Rahmen der Feldstudien begleitet wurde (siehe Kapitel 5.4). Der Autor hatte das Treffen einberufen, um nach erfolgter Implementierung der Features des Prototyps 2 und deren Verbesserung durch den CW (siehe 5.5.2) durch Sicherheitsexperten bewerten zu lassen. In tabellarischer Form wird in Folge die Fragestellung und Vorgehensweise des Workshops beschrieben, dann folgen die Durchführung und die Diskussion der Ergebnisse.

¹¹³ <https://de.wikipedia.org/wiki/Viewport> (Stand: 02.02.2017)

Workshop	Workshop 23.09.2016
Ziel	Die Features des Prototyps sollen von den Experten bewertet werden und auf ihre Einsetzbarkeit geprüft werden. Ebenso von Interesse ist, welche Konzepte sich als unbrauchbar oder ausbaufähig herausstellen. Ein zentraler Punkt des Workshops ist das Nachstellen einer beim DIF beobachteten, nicht optimal verlaufenen Situation (siehe Fall 4 in Kapitel 5.4.2) mit demselben Personal. Es soll versucht werden, die damalige Situation mit neuen Hilfsmitteln zu bewältigen. Zudem sollen Kommentare erhalten werden, die für den Ausblick der vorliegenden Arbeit Inhalt sein können.
Teilnehmer	Operator (Funker/Operator/Einsatzleiter) des DIF HW (Chef des Sicherheitsunternehmens und Einsatzleiter) EW (Entwicklungsleiter des Sicherheitsunternehmens) EW2 (Softwareentwicklerin im Sicherheitsunternehmen)
Mittel	Der Workshop findet im Besprechungsraum des Sicherheitsunternehmens statt. Der Autor stellt dort einen auf Windows 10 laufenden Arbeitsplatzrechner auf. Die Peripherie besteht aus einem berührungsempfindlichen 23" Bildschirm sowie einer kabellosen Maus und einer kabellosen Tastatur. Der Bildschirm kann flach umgelegt werden, wodurch eine Bedienung wie mit einem Tablet möglich wird. Zusätzlich wird der am Kopfende des Besprechungstischs installierte 50" Fernseher als Zweitmonitor genutzt. Dieser dient der einführenden Präsentation sowie als Anzeigefläche für das Präsentationsfenster (siehe Kapitel 5.5.1.8) des Prototyps.
Vorgehen	Der Workshop begann mit einer Präsentation aller Features in Form einer Power-Point-Präsentation. Der Inhalt der Präsentation kann im Anhang in Kapitel 9.3.1 gefunden werden und gibt kompakt die Beschreibung der Applikation aus Kapitel 5.5.1 für Anwender wieder. Anschließend wurde der Prototyp durch den Autor zu Demonstrationszwecken bedient. Die Workshop-Teilnehmer durften danach den Prototyp frei bedienen. In der Phase der Nachstellung des Szenarios am DIF bediente der damalige Operator den Prototyp zur Durchführung eines konkreten Auftrags, was in die abschließende Diskussion mündete.
Ergebnis	<p>Die detaillierte Abschrift der audiovisuellen Aufzeichnung der Workshops nach der einleitenden Präsentation ist im Anhang in Kapitel 9.3.2 zu finden. In Folge werden die Punkte von zentraler Bedeutung aufgeschlüsselt:</p> <p>Im Prototyp 1 wurde die Funktion des Schickens von textuellen Kommandos vom Operator an Ordner vorgeschlagen. Diese Funktion wurde vom Operator der Erteilung verbaler Befehle per Funk als unterlegen bezeichnet. Der Vorteil verbaler Kommunikation ist direktes Feedback, welche das Verständnis des Kommandos durch den Ausführenden sofort belegt.</p> <p>Das Konzept des Präsentationsfensters zum Festhalten einer Lage begeisterte den Operator. Er beschreibt die Methode des freien Einzeichnens von Lageinformation in das Lagebild mittels Touchscreen als intuitiver als mittels Maus. Die Intention des Autors, Gedanken und Information für alle sichtbar zu machen, wurde gewürdigt. Die Möglichkeit zur Eingabe von Textblöcken auf dem Lagebild wäre gewünscht. Eine Erweiterung der Eingabemöglichkeiten um Kreise, Rechtecke und Linien sind gewünscht worden. Der Autor wies darauf hin, dass die gewollt unregelmäßigen Eingaben einen Notizcharakter haben und sich damit von der Stamminformation visuell abheben. Das wurde eingesehen und die Erweiterung auf den Wunsch nach Texteingabe reduziert. Für den Fall, dass die über das Lagebild gezeichnete vergangene Zeit stören könnte, sollte diese ausblendbar gemacht werden.</p> <p>Es konnte über gleichnamige Suchergebnisse der SearchBox mittels wiederholten</p>

Drücken der <Enter> Taste iteriert werden. Dieselbe Funktion soll mit der Taste <F3> möglich gemacht werden, da das eine gewohnte Eingabemöglichkeit in gängigen Softwareprodukten ist.

Der Operator befand die Suche nach Verkaufsständen mittels SearchBox hilfreich, da das manuelle Suchen bei Empfang eines Funkspruchs auf der ausgedruckten Karte viel Zeit kostete. Zudem muss er bei jeder Angabe auf der Karte prüfen, ob diese überhaupt richtig ist, was mittels der SearchBox schneller ginge. Der bisher genutzte gedruckte Plan soll aber erhalten bleiben, um redundante und Stromausfällen gegenüber robust zu bleiben.

Der Operator zeigte sich davon begeistert, dass die Stände in einem in Metern definierten Umkreis um den Mauszeiger eingeringelt werden. Das entsprach dem Grundgedanken des Features, während eines Funkspruchs mit der Maus den räumlichen Kontext des Gesprächs erfassen zu können.

Auf den Hinweis des Autors, dass nur Stammdaten in diesem Prototyp gezeigt werden und bei Verfügbarkeit von Sensordaten diese in ergänzenden Karten-Layern gezeigt werden, erklärten EW und der Operator, dass die Stammdaten viel mehr Relevanz haben, da diese ständig für die möglichst schnelle Lokalisierung von Vorkommnissen benötigt werden. Je schneller der Zugriff auf diese Information desto mehr Fälle können in kurzer Abfolge effizient behandelt werden.

Die Funktion der Suche nach dem nächsten Ordner mit einem Funkgerät per Klick auf die Karte muss überarbeitet werden. Es sollte nur eine Eingabe nötig sein. Der Operator musste erst den Punkt setzen, das Ergebnis aus der MessageBox ablesen und dann nach der Ordernummer suchen. Der ganze Vorgang benötigt nur eine Eingabe, danach muss eine visuelle Beziehung zwischen Ziel und Ordner hergestellt werden, ohne andere Information zu überlagern. Ein sinnvoller Einsatz dieser Funktion wäre nur möglich, wenn Routing-Information verfügbar wäre, derzeit wird der euklidische Abstand berechnet. Während EW und EW2 den zu treibenden Aufwand negativ sehen, befürwortet der Operator diese Verbesserung.

Mit dem auf beim DIF tätigen Operator wurde der Fall 4 aus Kapitel 5.4.2 mit Unterstützung des Prototyps nachgestellt. Der Autor beschrieb die Meldung über eine Bedrohung mit einer Waffe, die per Funk von einem unter Panik stehenden Ordner an den Operator gemeldet wurde. Details sind im Anhang in Kapitel 9.3.2 in Abschrift von Video 2/2 ab Videobeginn nachzulesen.

In den ersten drei Minuten erklärte der Autor das Szenario. Dann begann der Operator mit der Suche der Ordnerposition durch Eingabe der Ordernummer in der SearchBox und würde parallel die anwesende Polizei verbal informieren. Nach 17 Sekunden drückte der Operator aus, dass es zwischen genannter Position und Planposition des Ordners eine Diskrepanz gibt. Er würde nun auf einem gedruckten Plan die Positionsangabe auf der digitalen Karte zu verifizieren versuchen. Dann würde er per Funk den Ordner um eine neue Positionsangabe bitten und die Polizei verbal über die Diskrepanz informieren. Während er das erklärte, kopierte er die Lage vom Interaktionsfenster zum Präsentationsfenster und markiert mit Freihandkreisen die beiden Positionen. In diesem Moment erinnerte sich der Operator an die Situation. Er meinte, dass durch die jetzt verfügbare Visualisierung er wohl angeordnet hätte, dass an beiden Stellen gesucht hätte werden sollen. Sie hatten damals etwa 10 Minuten Zeit verloren, mit dem neuen Hilfsmittel schätzte er den Zeitverlust auf 1 Minute.

Der Autor beschrieb darauf, dass er damals beobachtet hatte, dass die vermutlich

	<p>falsche Position durch verbale Weitergabe an einen Polizisten revidiert wurde. Diese Information schien aber verloren gegangen zu sein, da die Polizei 10 Minuten später immer noch mit der alten Information arbeitete. Die Vermutung des Operators war, dass das persistente Sichtbarmachen der Information in der Realisierung des Präsentationsfensters solchen Problemen entgegenwirkt. Der Operator stimmte zu und unterstrich den Wert dieses Ansatzes.</p> <p>Die Möglichkeit zur Anzeige mehrerer Lagen zur gleichen Zeit im Präsentationsfenster wurde diskutiert. Es wurde erörtert, dass stets nur eine Lage sichtbar sein sollte, jedoch seitlich eine Liste der aktuellen Lagen angezeigt werden sollte, die den Zeitstempel der Erstellung, den Titel und eine Kurzbeschreibung darstellen sollte.</p> <p>Der Operator schätzte die Funktion des Snipping Tools aus Kapitel 5.5.1.7 als optionale Ergänzung in Einträgen im als Excel-Sheet geführten Einsatztagebuch als sinnvoll ein.</p> <p>Der Vorschlag der Aufnahme von Kamerastandorten in die dargestellte und durchsuchbare Stammdatensammlung wurde befürwortet.</p> <p>Der Operator resümierte, dass die Applikation eine Unterstützung in Hinsicht auf die Geschwindigkeit der Informationssuche und auf das Erkennen falscher Information sein kann.</p>
Diskussion	<p>Es konnten die präsentierten und ausprobierten Features im Detail diskutiert und bewertet werden. Ansätze für weitere Entwicklungen wurden so gewonnen. Überraschend war, dass die höhere Wichtigkeit von Stammdaten gegenüber aktueller Sensordaten betont wurde.</p> <p>Von großem Wert war die Möglichkeit, den Fall 4 aus Kapitel 5.4.2 mit dem gleichen Personal nachstellen zu können. Das Problem der falschen Information in der Erstmeldung wurde wesentlich früher erkannt. Die durch den Prototyp realisierte Hilfestellung des Einzeichnens in ein für alle Stabsarbeiter sichtbares Lagebild wurde intuitiv angenommen. Durch die Visualisierung der undeutlichen Lage wurde die Entscheidung des Operators, nur an einer Stelle zu suchen, geändert auf das Vorhaben an beiden Stellen zu suchen. Zudem wäre die verloren gegangene, flüchtige da verbale Revidierung der Position des Vorfalls an die Polizei durch die persistente Anzeige der Diskrepanz in der Positionsinformation früher erkannt und darauf reagiert worden.</p>

Tabelle 12 - Workshop 23.09.2016

6 Diskussion

Die Möglichkeit der tatsächlichen Datenerfassung mittels Sensoren und findet erst gegen Ende oder nach Beendigung der vorliegenden Arbeit statt. Deshalb werden bei der Erstellung de Mock-ups bzw. von interaktiven Prototypen mit repräsentativen, manuell erstellten Daten verwendet.

Auf Grund der Abfolge der einzelnen Arbeitsschritte und der Rahmenbedingungen hat sich die Ausrichtung der Arbeit in Bezug auf die Vermittlung von Information an die Einsatzleitung wegbewegt von der Nutzung möglichst aktueller Sensordaten hin zur Nutzung von Stammdaten. Zur Zeit der Entwicklung von Prototyp 1 sind noch keine Feldstudien durchgeführt worden, die Aufgabenstellung ergab sich aus theoretischem Wissen und Expertengesprächen. Dazu wurde zu

dieser Zeit noch erwartet, dass die Ergebnisse aus Projekt MONITOR es erlauben würden, Daten über Personendichten zeitnahe erhalten zu können und spätestens beim Frequency Festival im August 2016 diese in einen Prototyp integrieren zu können. Da dies ersten für die Festival-Saison 2017 möglich sein wird, wurde dieses Ziel zurückgenommen. Dafür erlaubten die Einblicke der Feldstudien beim Nova Rock Festival und dem Donauinselfest Probleme zu entdecken, die mit banal wirkenden Mitteln gemindert werden konnten.

Die Möglichkeit zur effizienten Abfrage von Stammdaten beschleunigt die Behandlung eines Vorfalles. Es hat sich gezeigt, dass bereits die digitale Aufbereitung und Bereitstellung von Stammdaten in Form von GIS-Funktionen einen Vorteil bieten, der von Domänenutzern auch angenommen wird. Die Effizienz der Behandlung von Vorfällen durch einen Operator in der Einsatzzentrale kann dadurch gesteigert werden. Es werden mehr Ressourcen frei für die Behandlung von in Stoßzeiten gehäuft hereinkommenden Meldungen von Vorfällen, die in kürzerer Zeit behandelt werden können.

Zudem nimmt der finale Prototyp die Hürde, verschiedenartige Stammdaten während der Behandlung eines Falls wiederholt nachzuprüfen. Wenn während des Vorgangs der Fallabwicklung Zweifel an gemeldeter Information oder potentiell falsch verstandener Information aufkommt, so können diese im Rahmen der Stammdatenabfrage ausgeräumt werden. Im abschließenden Workshop konnten die Vermutungen und Ideen, die den finalen Prototyp flossen bei Domänenexperten geprüft werden. Wertvoll war dabei vor allem der Vergleich eines in der Feldstudie am DIF beobachteten Vorfalles. Dieser konnte mit dem gleichen Personal nachgestellt und diesmal unter Unterstützung durch den Prototyp abgehandelt werden.

Diese Nachstellung kann auch auf Bezug des zweiten Teils der Fragestellung der vorliegenden Arbeit Antworten liefern. Diese bezieht sich auf die Kommunikation und Bereitstellung einer aktuellen Lage an das Stabpersonal. Im Kontext des finalen Prototyps wurde von einem integrierten Stab ausgegangen, wie er beim DIF aufgestellt war. Der Prototyp beinhaltet ein Präsentationsfenster (siehe Kapitel 5.5.1.8), das allen Stabsmitarbeitern durch einen Präsentationsschirm die vom Operator behandelte Lage zeigt. In der Nachstellung des erwähnten Vorfalles hat der Operator durch das Einzeichnen seiner verfügbaren Information in die digitale Karte seine Strategie zur Beendigung der Situation geändert, welche diese schneller erreicht hätte. Ebenso wurde der Vorfall durch nicht-konsistente Information im Stab um mindestens 10 Minuten verzögert, was in der Nachstellung nach Schätzung des Operators nach einer Minute geklärt worden wäre. In der Beobachtung wurde die Schlüsselinformation, dass ein Kartengitter als Zielort von Erstmeldung an falsch war, zwar nach wenigen Minuten vom Operator aufgedeckt, die verbale Weitergabe der revidierten Information ging aber für Teile des Stabs verloren. Die in der Nachstellung vom Operator im Präsentationsschirm eingezeichnete nicht-flüchtige Information über diese Diskrepanz kann diesen Irrtum ausschließen. Alle Stabsmitarbeiter haben Holschuld in Bezug auf Information (siehe Kapitel 2.1.6), vor allem das aktive Nachfragen bei Unklarheit muss erwartet werden können. Auch bei den Beobachtungen am DIF war stets ein Polizist anwesend, der im Einsatzfall den Operator zur Informationsweitergabe an seine Organisation fokussierte. Dieser nahm auch die verbal revidierte Information an und gab diese erfolglos weiter. Dieser Kontaktperson steht mit dem Präsentationsfenster eine Reduktion an mangelhaft erfasster und weiterzugebender Information zur Verfügung.

Als technische und organisatorische Herausforderung in der Entwicklung zeigten sich die Formate der zur Verfügung stehenden Stammdaten. Listen von Mitarbeitern und deren Aufgaben wurden aus Datenschutzgründen nicht herausgegeben, weshalb bei der Erstellung des digitalen

Stammdatensatzes lediglich fiktive Daten benutzt wurden. Der von allen Organisationen verwendete Plan stand nur in gedruckter Form und als PDF zur Verfügung. Das genaue Lage und Ausrichtung des Kartengitters konnte deshalb in seiner Digitalisierung nur geschätzt werden. Alle Verkaufsstände waren in dem PDF enthalten. Es musste ein Modul zur Extraktion und absoluten Verortung der Standorte geschrieben werden, was die einzig ökonomische Methode zum Gewinn dieser Information darstellte. Die Entwicklungen müssen in einem eng gesteckten ökonomischen Rahmen bleiben. Dem kann damit entsprochen werden, dass die demonstrierten und gut angenommenen Hilfsmittel keine relevanten laufenden Kosten haben. Auch wenn Sensoren am Boden und in der Luft Hilfe bieten können bei der Erkennung aktueller Lagen, so stellt sich doch die Frage ob die Kosten den Nutzen rechtfertigen. Am Frequency Festival wurden der Security mit einem Tag Verzögerung georeferenzierte Luftbilder gezeigt, diese hatte dabei primär Interesse an der Belegungsentwicklung auf dem Campingplatz und nicht an den Personendichten an neuralgischen Stelle, was vermutlich durch den großen Zeitabstand begründet war.

7 Reflexion & Ausblick

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wurden basierend auf Literaturrecherche, Interviews und Feldstudien zwei Prototypen zur Unterstützung der Einsatzleitung bei der Sicherung von Großveranstaltungen erstellt. Diese wurden Domänenexperten präsentiert und im Rahmen von Workshops zur Interaktion zur Verfügung gestellt. Dabei konnten in Feldstudien beobachtete Vorfälle mit dem gleichen Personal nachgestellt werden, was einen direkten Vergleich der Effizienz in der Fallabwicklung erlaubte. Von großem Wert war die Verbindung zum Sicherheitsunternehmen, welches die Sicherung der größten in Österreich veranstalteten Festivals durchführt. Dadurch konnten Einblicke in die Arbeitsprozesse und Zusammenarbeit zwischen den sichernden Organisationen gewonnen werden, die auf keine andere Weise möglich gewesen wären. Ebenso erlaubten die Beobachtungen in der Einsatzzentrale die Mitschrift von Fallabwicklungen und das Finden von Mängeln, welchen in Folge durch den finalen Prototyp gegengewirkt werden sollten. Zur Abschätzung des Nutzens des Prototyps war es wertvoll, dass bei der Nachstellung von Fällen unter Zuhilfenahme des Prototyps die gleiche Person als Operator zur Verfügung stand.

Wäre der jetzige Zeitpunkt die Anfangsphase dieser Arbeit, so würde es ratsam zu versuchen, eine Feldstudie früher durchführen zu können. Zwar fanden die besuchten Großveranstaltungen erst Monate nach Projektbeginn statt, jedoch wäre der Erhalt erster Eindrücke bei kleinen Veranstaltungen bereits richtungsweisend gewesen. Die Beobachtungen deckten Mängel auf, die in der Literaturrecherche nicht gefunden wurden. Ein Grund dafür könnte sein, dass das Problembewusstsein erst gar nicht vorhanden ist.

Da der ursprünglich geplante Einsatz von fusionierter Sensorinformation mangels Sensoren in der Festival-Saison nicht zu einer Erstellung eines Lagebilds inklusive der Darstellung von Personendichten nicht durchgeführt werden konnte, verlagerte sich der Fokus bei der Bereitstellung von Information auf Stammdaten, vor allem jener, die der Einsatzleitung zur Orientierung dienen. Es war vor allem im finalen Workshop überraschend zu sehen, dass dieser zur Orientierung bereitgestellten Daten ein von den Domänenexperten ein höherer Wert zugesprochen wurde als den ursprünglich geplanten.

Die Entwicklung des Prototyps 1 ergab sich nur aus Gesprächen und Telefoninterviews sowie Recherchen wissenschaftlicher Arbeiten. Über die detaillierte Arbeitsweise von privatwirtschaftlichen Sicherheitskräften wurde dabei wenig Information gefunden. Erst nach der Präsentation des ersten Prototyps konnte der Autor an drei Großveranstaltungen teilnehmen und als beobachtendes Mitglied des Security-Stabs die tatsächlichen Aufgaben, Interaktionen und Abläufe kennenlernen. Aus diesem Grund wurde bei der Entwicklung von Prototyp 2 konkret auf die Behebung bzw. Milderung von beobachteten Schwachpunkten fokussiert, weshalb sich nur wenige Features aus P1 in P2 wiederfinden. Eine bessere Vorgehensweise wäre es gewesen, diese direkten Beobachtungen vor Entwicklung des ersten Prototyps zu machen, wodurch die Entwicklungen für P2 bereits in P1 eingeflossen wären und dann der P2 eine nochmals verbesserte Ausbaustufe hätte sein können. Da aber die aktive Arbeit an dieser Masterarbeit im Februar 2016 begann und die Festivalsaison in den Sommermonaten stattfinden, war diese Vorgehensweise nicht möglich.

Ausblick

Die Nutzung und die Weiterentwicklung von Komponenten des Prototyps werden Projekt MONITOR stattfinden. Weitere Features werden auf Basis von Gesprächen des finalen Workshops entwickelt und evaluiert werden.

Wenn in der Festival-Saison 2017 die Sensorik des Projekts MONITOR zur Verfügung stehen wird, so werden die Funktionen bezüglich der Überwachung von Zellen großer Personendichten aus Prototyp 1 integriert werden.

Eine Idee der Erweiterung der Features um die Funktion der Bestimmung der Sichtbarkeit eines Punktes auf dem Veranstaltungsgelände durch Kameras wurde von Domänenexperten als nützlich bezeichnet. Derzeit wird auf einer Karte nach der nächsten DOME Kamera manuell gesucht. Eine Verbesserung wäre dadurch gegeben, wenn für das Gelände nach Platzierung aller Aufbauten eine Befliegung mit einem Laserscanner¹¹⁴ ein Modell erstellt werden würde, das die Durchgängigkeit von Sichtstrahlen von einer Kamera zu einem beliebigen Punkt entscheiden könnte. Dies würde einerseits die Effizienz bei der Suche nach Live-Bildern von Vorfällen steigern, wäre jedoch andererseits teuer, da vor jeder Veranstaltung eine Befliegung nötig wäre.

Eine weitere zu evaluierende Ausbaustufe wäre die Integration einer manngetragenen DOME Kamera, die bei Bedarf einen Live-Stream in die Einsatzleitstelle sendet. Neben der Ansicht des Kamerabildes wäre ein zusätzlicher Layer in der digitalen Lagekarte verfügbar, der die Position und den Sichtkegel der Kamera stets anzeigt. Dadurch würde der Operator Vorfälle und deren Abhandlung genau verorten können, ohne sich auf verbale Beschreibungen von Mitarbeitern verlassen zu müssen.

In Prototyp 2 wurde die Funktion demonstriert, die zur aktuellen Position des Mauszeigers in einem in Metern definierten Umkreis Ordner zu detektieren. In dieser Entwicklungsstufe wurden Ordner mittels euklidischer Distanz zur Maus hervorgehoben. Die Realität besser abbildend sollte statt dieser Metrik jeweils die kürzeste Route von Ordner zu Mausposition berechnet werden. Voraussetzung dafür ist eine exakte Definition des Geländes in Bezug auf betretbare Abschnitte und überwindbare Hindernisse. Ein Zaun bis zu einer gewissen Höhe kann etwa überstiegen werden, ein Fluss aber nicht durchschwommen werden. Die notwendigen Routinggraphen müssten über den Verlauf einer

¹¹⁴ https://de.wikipedia.org/wiki/Airborne_Laserscanning (Stand: 10.07.2016)

Veranstaltung stets aktuell gehalten werden. Dieser Aufwand würde dadurch gerechtfertigt werden, dass solche Ordner schnell gefunden werden könnten, die tatsächlich am Schnellsten am Einsatzort eintreffen könnten.

8 Literaturverzeichnis

Boudjemaa, R./Forbes, A.B. (2004): Parameter Estimation Methods for Data Fusion. National Physical Laboratory.Great Britain, Centre for Mathematics and Scientific Computing. (= NPL report CMSC).

Burstedde, Carsten et al. (2001): Simulation of pedestrian dynamics using a two-dimensional cellular automaton. In: Physica A: Statistical Mechanics and its Applications 295, S. 507–525.

Buziek, Gerd (2000): Theoretische Grundlagen der Gestaltung von Animationen und praktische Beispiele. In: Buziek, Gerd/Dransch, Doris/Rase, Wolf-Dieter (Hg.): Dynamische Visualisierung. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg. S. 15–40.

Dalal, Navneet/Triggs, Bill/Schmid, Cordelia (2006): Human detection using oriented histograms of flow and appearance. In: Computer Vision–ECCV 2006. Springer. S. 428–441.

Ellsiepen, Iris (2005): Methoden der effizienten Informationsübermittlung durch Bildschirmkarten. Bonn: Universität Bonn. Online unter: <http://hss.ulb.uni-bonn.de/2005/0552/0552.pdf>.

Endsley, Mica R. (1988): Situation awareness global assessment technique (SAGAT). In: Aerospace and Electronics Conference, 1988. NAECON 1988., Proceedings of the IEEE 1988 National. IEEE. S. 789–795. Online unter: http://ieeexplore.ieee.org/xpls/abs_all.jsp?arnumber=195097.

Freudenberg, Dirk (2014): Risikoreduzierung durch Gefahrenabwehrplanung - ökonomische Aspekte. In: Schreiber, Jürgen (Hg.): Sicherheit und Gefahrenabwehr bei Großveranstaltungen: Prävention und Reaktion als private und öffentliche Herausforderungen im Eventmanagement. 2., komplett überarb. Aufl. Edewecht: Stumpf + Kossendey. S. 102–109.

Greiner-Mai, Thomas/Donner, Anton (2010): Data Management in Mass Casualty Incidents: The e-Triage Project. In: GI Jahrestagung (2). Citeseer. S. 192–198. Online unter: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.403.4696&rep=rep1&type=pdf>.

Heimann, Rudi (2016a): Software zum Informations- und Kommunikationsmanagement in Stäben. In: Hofinger, Gesine/Heimann, Rudi (Hg.): Handbuch Stabsarbeit. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg. S. 211–217. Online unter: http://link.springer.com/10.1007/978-3-662-48187-5_34.

Heimann, Rudi (2016b): Visualisierung im Stab. In: Hofinger, Gesine/Heimann, Rudi (Hg.): Handbuch Stabsarbeit. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg. S. 205–210. Online unter: http://link.springer.com/10.1007/978-3-662-48187-5_33.

Heimann, Rudi (2016c): Software zum Informations- und Kommunikationsmanagement in Stäben. In: Hofinger, Gesine/Heimann, Rudi (Hg.): Handbuch Stabsarbeit. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg. S. 211–217. Online unter: http://link.springer.com/10.1007/978-3-662-48187-5_34.

Heimann, Rudi/Hofinger, Gesine (2016): Stabsarbeit – Konzept und Formen der Umsetzung. In: Hofinger, Gesine/Heimann, Rudi (Hg.): Handbuch Stabsarbeit. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg. S. 3–9. Online unter: http://link.springer.com/10.1007/978-3-662-48187-5_1.

Hillen, Florian/Meynberg, Oliver/Höfle, Bernhard (2015): Routing in Dense Human Crowds Using Smartphone Movement Data and Optical Aerial Imagery. In: ISPRS International Journal of Geo-Information 4, S. 974–988.

Hofinger, Gesine/Heimann, Rudi (Hg.) (2016): Handbuch Stabsarbeit. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.

Hristoskova, A./Ongenaes, F./Turck, F. De (2013): Semantic reasoning for intelligent emergency response applications. In: 2013 11th IEEE International Conference on Industrial Informatics (INDIN). S. 547–554.

Kamarudin, N./Salam, S. (2011): Enabling mobile Location Based Services for emergency cases. In: 2011 International Conference on Research and Innovation in Information Systems. S. 1–6.

Khaleghi, Bahador et al. (2009): Multisensor data fusion: Antecedents and directions. In: Signals, Circuits and Systems (SCS), 2009 3rd International Conference on. S. 1–6. Online unter: http://ieeexplore.ieee.org/xpls/abs_all.jsp?arnumber=5412296.

Köfler, Armin et al. (2014): Multisensor-Datenfusion zur Echtzeitlage-visualisierung und Kurzfristprognose bei Großevents. Online unter: http://gispoint.de/fileadmin/user_upload/paper_gis_open/537543040.pdf.

Kranaster, Maike (2016): Praxisbeitrag: Kommunikationsmittel im Verwaltungsstab. In: Hofinger, Gesine/Heimann, Rudi (Hg.): Handbuch Stabsarbeit. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg. S. 199–203. Online unter: http://link.springer.com/10.1007/978-3-662-48187-5_32.

Ludwig, Thomas/Reuter, Christian/Pipek, Volkmar (2013): What You See is What I Need: Mobile Reporting Practices in Emergencies. In: Bertelsen, Olav W. et al. (Hg.): ECSCW 2013: Proceedings of the 13th European Conference on Computer Supported Cooperative Work, 21-25 September 2013, Paphos, Cyprus. London: Springer London. S. 181–206.

Luis, S. et al. (2011): A Visual Analytics Multimedia Mobile System for Emergency Response. In: 2011 IEEE International Symposium on Multimedia (ISM). S. 337–338.

Meier, Tobias/Kanschus, Norbert (2016): Mobile und abgesetzte Befehlsstellen am Beispiel eines Spezialeinsatzkommandos. In: Hofinger, Gesine/Heimann, Rudi (Hg.): Handbuch Stabsarbeit. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg. S. 145–152. Online unter: http://link.springer.com/10.1007/978-3-662-48187-5_23.

Mendonça, David (2007): Decision support for improvisation in response to extreme events: Learning from the response to the 2001 World Trade Center attack. In: Decision Support Systems 43, S. 952–967.

Nguyen, Duc Thanh/Li, Wanqing/Ogunbona, Philip O. (2016): Human detection from images and videos: A survey. In: Pattern Recognition 51, S. 148–175.

Perko, Roland et al. (2013): Airborne based high performance crowd monitoring for security applications. In: Image Analysis. Springer. S. 664–674.

Queck, Andreas/Gonner, Harald (2016): Informationsmanagement im Krisenstab. In: Hofinger, Gesine/Heimann, Rudi (Hg.): Handbuch Stabsarbeit. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg. S. 183–190. Online unter: http://link.springer.com/10.1007/978-3-662-48187-5_30.

Rastogi, Rajat et al. (2011): Parametric Study of Pedestrian Speeds at Midblock Crossings. In: Journal

of Urban Planning and Development 137, S. 381–389.

Schnabel, Thomas et al. (2014): ARGUS- luftgestütztes multisensorielles Führungsunterstützungssystem für Einsatzkräfte bei Naturkatastrophen. In: Angewandte Geoinformatik 2014. WICHMANN FACHMEDIEN. S. 742. Online unter: http://gispoint.de/fileadmin/user_upload/paper_gis_open/537543072.pdf.

Schoenharl, Timothy et al. (2006): WIPER: A multi-agent system for emergency response. In: Proceedings of the 3rd International ISCRAM Conference. Online unter: http://www.academia.edu/download/36806352/Schoenharl_WIPER_final.pdf.

Schoenharl, Tim/Bravo, Ryan/Madey, Greg (2006): WIPER: Leveraging the cell phone network for emergency response. In: International Journal of Intelligent Control and Systems 11, S. 209–216.

Schrom-Feiertag, Helmut/Seer, Stefan/Matyus, Thomas (2015): Erhöhung der Sicherheit bei Großveranstaltungen: Echtzeitlagevisualisierung der Personenströme durch komplementäre Sensortechnologien und simulationsgestützte Kurzfristprognosen. In: Science²-Safety and Security.

Sobanski, E./Nicolai, B. (2011): Mobility of a Disaster Recover Communication System. In: 2011 IEEE Global Humanitarian Technology Conference (GHTC). S. 450–461.

Spink, Andrew et al. (2013): TrackLab: an innovative system for location sensing, customer flow analysis and persuasive information presentation. ACM Press. S. 985–990. Online unter: <http://dl.acm.org/citation.cfm?doid=2494091.2496008>.

Streefkerk, Jan Willem/van Esch-Bussemakers, Myra P./Neerincx, Mark A. (2008): Field evaluation of a mobile location-based notification system for police officers. In: Proceedings of the 10th international conference on Human computer interaction with mobile devices and services. ACM. S. 101–108. Online unter: <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1409252>.

Subburaman, Venkatesh Bala/Descamps, Adrien/Carincotte, Cyril (2012): Counting people in the crowd using a generic head detector. In: Advanced Video and Signal-Based Surveillance (AVSS), 2012 IEEE Ninth International Conference on. IEEE. S. 470–475. Online unter: http://ieeexplore.ieee.org/xpls/abs_all.jsp?arnumber=6328059.

Tao Zhao/Nevatia, R./Bo Wu (2008): Segmentation and Tracking of Multiple Humans in Crowded Environments. In: IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence 30, S. 1198–1211.

Tekinay, S./Jabbari, B. (1991): Handover and channel assignment in mobile cellular networks. In: IEEE Communications Magazine 29, S. 42–46.

Teng Li et al. (2015): Crowded Scene Analysis: A Survey. In: IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology 25, S. 367–386.

Wulf, Volker et al. (2015): Practice-based computing. In: Designing socially embedded technologies in the real world. London: Springer.

Yang, Yimin et al. (2011): Hierarchical disaster image classification for situation report enhancement. In: Information Reuse and Integration (IRI), 2011 IEEE International Conference on. IEEE. S. 181–186. Online unter: http://ieeexplore.ieee.org/xpls/abs_all.jsp?arnumber=6009543.

Zhong, Zhinong et al. (2012): Integration of GIS/RS/GPS for urban fire response. In: Computer Vision in Remote Sensing (CVRS), 2012 International Conference on. IEEE. S. 311–316. Online unter: http://ieeexplore.ieee.org/xpls/abs_all.jsp?arnumber=6421281.

8.1 Quellen Gesetzestexte

GT1: NÖ Veranstaltungsgesetz v. 1.1.2015,

<https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=LrNO&Gesetzesnummer=20000630>

GT2: Steiermärkisches Baugesetz - XIX. Abschnitt - Versammlungsstätten v. 21.08.2008

http://www.bauordnung.at/oesterreich/steiermark/steiermark_baugesetz_abschnitt_19.php

8.2 Verwendete Normen und Standards

ÖNORM S 2304 - Integriertes Katastrophenmanagement - Benennungen und Definitionen v. 15.7.2011, <http://www.bdb.at/Service/NormenDetail?id=396796>

ATTZ - Österreichischer Bundesfeuerwehrverband: *Abkürzungen im Schriftverkehr Taktische und Technische Zeichen für den Feuerwehrdienst (ATTZ)*. Österreichischer Bundesfeuerwehrverband, 1080 Wien I, Lenaug. 17, Ausgabe X/90, <http://www.ff-passberg.at/app/download/9556706421/FH+Nr-10+Taktische+Zeichen.pdf?t=1403611992> (Stand: 18.04.2016)

8.3 Internetquellen

IQ1: Lokale Agenda 21, Leistelle Tirol (2008) *Veranstaltungs-Check*, in:

http://www.verwaltungsmanagement.at/602/uploads/folder_veranstaltungs-check_endversion_mail.pdf (Stand: 28.03.2016)

IQ2: Landeshauptstadt München, Kreisverwaltungsreferat/HA IV – Branddirektion, Einsatzvorbeugung/HA I – Veranstaltungs- und Versammlungsbüro (2012) *Sicherheit von Großveranstaltungen*, in:

https://www.muenchen.de/rathaus/dms/Home/Stadtverwaltung/Kreisverwaltungsreferat/fachspezifisch/HA-IV/Dokumente/VB/Veranstaltungen/Sicherheit_Grossveranstaltungen_A_Veranstalter.pdf (Stand: 26.03.2016)

IQ3: ZAMG *Betreuung von Großveranstaltungen*, in:

<https://www.zamg.ac.at/cms/de/produkte/wetter/spezialprognosen/betreuung-von-grossveranstaltungen> (Stand 29.03.2016)

IQ4: ZAMG (15.05.2015) *ZAMG betreut Life Ball, Song Contest und Donauinselfest*,

<https://www.zamg.ac.at/cms/de/wetter/news/zamg-betreut-life-ball-song-contest-und-donauinselfest> (Stand: 29.03.2016)

IQ5: Intelli GmbH (Oktober 2013) *Intelli Command WORKSHOP-9 Stabs- und Führungssystem Führungsunterstützung im Großschadensfall*,

http://campus.milak.at/asse/WS2013/doc/WS9_Praesentation_2013_R4C_Intelli_Handout.pdf (Stand: 19.04.2016)

9 Anhang

An dieser finden Detailinformation Platz, welche dem Lesefluss zuvor nicht zuträglich waren, aber tiefere Einblicke in die Abwicklung der Arbeit bieten und zusätzliche Information enthält. Die Struktur des Anhangs ist chronologisch aufgebaut.

9.1 Interviews

In Folge sind die detaillierten Abschriften der Mitschriften von Interviews in chronologischer Reihenfolge gelistet.

9.1.1 Mitschrift Gespräch Berufsfeuerwehr 23.3.2016 (IFR)

Diese Mitschrift ist Grundlage für Kapitel 5.1.1.

IFR betonte im ersten Gespräch, dass jegliche Softwarelösung in der Handhabung so einfach wie möglich sein muss. Eine vom Benutzer ausgeführte „Aktion darf nicht fünf Klicks benötigen“.

Ein Mitarbeiter der Feuerwehr, der Information an einer Arbeitsstation erstellt und an andere Stellen weiterleitet, ist im täglichen Umgang mit gängigen Office Programmen gewohnt. Wenn eine spezielle Software neu eingesetzt werden soll, dann muss die sich unter gleichem „Look and Feel“ bedienen lassen. Wenn ein Benutzer gewohnt ist, Texte und Berichte in Microsoft Office 365 zu schreiben, dann muss die Bedienung in einer speziellen Software genauso funktionieren.

Als Beispiel wird angeführt, dass in einem Einsatz der Feuerwehr ein Kurzbericht oft so erstellt wird, dass ein Mitarbeiter einfach den Inhalt seines aktuellen Bildschirms oder einem Teil davon mit einem kurzen Kommentar weitergeleitet wird. Dazu wird ein Screenshot erstellt oder mittels Snipping Tool¹¹⁵ (vorinstalliert unter Windows 7 und später) der relevante Bereich des Bildschirms kopiert. Das Bild wird in ein leeres Word Dokument kopiert, mit einem Kommentar versehen und verschickt. Dieses Dateiformat wird verwendet, da es sich jeder Mitarbeiter auch auf seinem Smartphone ansehen kann.

Eine neue Software darf solche Vorgänge nicht verkomplizieren, nicht mehr Klicks benötigen oder einen anderen Eingabeprozess fördern. Es muss versucht werden, in Nuancen hilfreich zu sein.

Im Hintergrund der Frequency Festivals wurde noch die folgende Information genannt, die Grundlage für ein Use Case darstellen kann. Es hat sich in den letzten Jahren eingebürgert, dass Besucher am letzten Abend ihre mitgebrachten Sachen am Zeltplatz verbrennen um sie bei der Abreise nicht mehr mitnehmen zu müssen. In der Nacht müssen solche Feuer etwa 30- bis 40-mal gelöscht werden. Deshalb muss die Feuerwehr ständig Brandwache halten, um schnell brandbekämpfend eingreifen zu können. Deshalb wäre Überwachung mittels Thermalkameras zur automatischen Meldung eines möglichen Entstehens eines Feuers am letzten Abend vom Zeltplatz wünschenswert.

¹¹⁵ <http://windows.microsoft.com/de-de/windows/use-snipping-tool-capture-screen-shots> (Stand: 15.04.2016)

9.1.2 Mitschrift Telefoninterview Berufsfeuerwehr 14.04.2016

Diese Mitschrift ist Grundlage für Kapitel 5.1.3.

Eingangs wurde bestätigt, dass die Feuerwehr Gumpoldskirchen so wie jede andere Feuerwehr in Österreich Begriffe aus der ÖNORM S 2304 zur internen und externen (andere Behörden und Einsatzorganisationen) Kommunikation nutzt.

In Folge wurde versucht, gewöhnliche Abläufe in der Kommunikation bei einer Meldung und anschließender Behandlung einer Situation zu ergründen. Als fiktives Beispiel diente ein anfangs nicht eindeutig erkennbarer Vorfall bei einem Open-Air-Festival wie dem Frequency Festival in der Abenddämmerung, welcher durch einen Sicherheitsarbeiter vor Ort entdeckt wird. Dieser fiktive Vorfall stellt sich in Folge als Gasaustritt dar.

Nach IFR gibt es zur Sicherung der Veranstaltung ein kleines Lagezentrum mit einem Sicherheitschef. Das Lagezentrum kann beispielsweise in einem kleinen Container untergebracht sein. Dort befindet sich ein integrierter Stab, von jeder sichernden Organisation arbeiten hier Vertreter mit. Organisationsübergreifend wird kommuniziert über den „Head-of“ einer jeden Organisation. Diese „Head-of“s kommunizieren nach außen zu ihren eigenen Einheiten. In der Regel findet dieses Austauschen von Information verbal statt.

Im fiktiven Fall der Meldung des Gasaustritts wird der Sicherheitsarbeiter vor Ort eine Funkmeldung an das Lagezentrum verbal schicken. Die Meldung erfolgt direkt an den Sicherheitschef. Dieser prüft, ob die Meldung seinem Zuständigkeitsbereich unterliegt und übergibt die Meldung andernfalls dem „Head-of“ einer anderen Organisation. In jedem Fall wird die Meldung an den Sicherheitschef direkt gegeben. Bei einem Einsatz der Größenordnung ist die Feuerwehr zu jedem Zeitpunkt über 40 Mann stark. Die Auslastung erlaubt es dem Sicherheitschef, jede Meldung anzunehmen.

Bei der verbalen Meldung sind die „5 W-Fragen“¹¹⁶ (Wo, Was, Wie viele Personen, Welche (Art Verletzung), Warten) anzuwenden. Die Einsatzleitung wird das nächstgelegene Einsatzmittel (Person oder Einheit in Fahrzeug) an den Ort des Geschehens geschickt. Da das fiktive Beispiel einen Gasaustritt zum Inhalt hat, wird von der Einheit GAMS¹¹⁷ (Gefahr erkennen, Absperren, Menschenrettung, Spezialkräfte anfordern) angewandt. Spezialkräfte werden nur dann von der Einheit angefordert, wenn das nötig ist und die Situation nicht von ihr selbst gelöst werden kann. Die Anforderung passiert dann wieder verbal über die Einsatzzentrale, welche das Betriebsmittel (die angeforderte Spezialkraft) disponiert.

Die Kommunikation passiert primär verbal über die Produkte von RTM:IT (vgl. Kapitel 2.3). Die Einsatzleitung hat die Möglichkeit, aktiv von einem bei einer Einheit befindlichem Funkgerät die Position anzufordern. Nach Eingang der Anfrage liest das Funkgerät seine aktuelle GPS-Position aus und sendet diese an die Zentrale. Die Position des Funkgeräts wird nur bei Bedarf manuell von der Zentrale abgefragt. Permanente Überwachung und Weitergabe der Positionen durch das Funkgerät sind aus persönlichen Datenschutzgründen nicht erwünscht.

Auf die Frage, wie die Einsatzleitung den Überblick bei Erhalt dreier fast gleicher Vorfälle zugleich behalten könne wurden verwendete Führungsunterstützungssysteme erklärt. Als digitales System wird INTELLI.COMMAND GmbH Intelli R.4C verwendet, früher wurde alles auf Papier gemacht.

¹¹⁶ <http://www.asb3002.at/news/newsdetails/article/die-5-grossen-w-fragen/> (Stand: 17.04.2016)

¹¹⁷ <http://www.abc-gefahren.de/blog/2009/03/19/die-gams-regel/> (Stand: 17.04.2016)

Vorfälle werden auf der Karte eingezeichnet. Das parallele Abarbeiten mehrerer Vorfälle ist durch strikt getrennte und chronologische Aufzeichnungen im Einsatztagebuch möglich, da jede Kommunikation inklusive Absender und Empfänger darin aufgezeichnet wird. Das Einsatztagebuch kann in Papierform vorliegen oder wie im digitalen Fall von R.4C als Modul in das System integriert sein. Je nach Größe des Stabs wird das Einsatztagebuch vom Einsatzleiter oder dem S2 (vgl. Tabelle 2) durchgeführt.

Es finden regelmäßig Lagebesprechungen statt. Jeder Stabsfunktionsleiter (S1 bis S6) meldet der Reihe nach dem Einsatzleiter die Entwicklung der Lage seit der letzten Lagebesprechung. Dabei wurde erwähnt, dass unter Umständen auch der S6 das Einsatztagebuch führen kann. Der S3 beschreibt die Pläne, was bis zur nächsten Lagebesprechung gemacht werden soll. Im kleinen Stab wird das schnell verbal abgehandelt, im größeren Rahmen eher mit Flipcharts. Die Lagebesprechung synchronisiert die Einsatzleitung. Zu Beginn des Einsatzes wird die Lagebesprechung durchgeführt, dann morgen, mittags und abends beziehungsweise bei Dienstwechsel oder häufiger wenn es die Situation erfordert.

Ein Beispiel für eine Verdichtung der Lagebesprechungsintervalle wurde genannt: Das Bekanntwerden des Nahens einer Gewitterfront zu einem laufenden Festival erfordert einen ersten Lagebericht. Es muss die Evakuierung geplant und die notwendige Zeit dafür abgeschätzt werden. Sind nach den Lagebesprechungen die Fakten zur Evakuierung bekannt, kann mit der Entscheidung der Durchführung gewartet werden, bis die restliche Zeit für eine Evakuierung ausreicht oder wegen Abdrehs der Gewitterfront diese nicht mehr notwendig wird.

Die Frage, ob die Dokumentation in ihrer Granularität ausreichend ist, wurde das bejaht. Das System des Einsatztagebuchs hat sich über lange Zeit bewährt und die Granularität der Aufzeichnungen natürlich im Laufe der Zeit eingependelt. Dokumentiert wird dokumentenecht. Nach handschriftlicher oder digitaler Aufzeichnung darf nichts vom Inhalt veränderbar sein. Alle Aufzeichnungen werden archiviert, Aufzeichnungen von Funksprüchen werden ebenfalls abgelegt.

Die abschließenden Fragen behandelten das Lagebewusstsein des Einsatzleiters. Von Interesse war, wie sich der Einsatzleiter vergegenwärtigt, wo ein Vorfall stattfindet, vor alle, wenn er nicht ortskundig ist.

IFR unterschied prinzipiell nicht-elektronische Überwachung und elektronische (Überwachungskameras). Im ersteren Fall ist für den Einsatzleiter die genaue Position des gemeldeten Vorfalls nicht sicher, bis die erste Einheit nach ihrer Ankunft einen ersten Bericht mittels Funk meldet. Bis dahin muss beim Erstmelder intensiv nachgefragt werden. Als zweiten Fall wurde beispielhaft der Papstbesuch in Österreich 2007 genannt. Die sichernden Kräfte hatten steuerbare Überwachungskameras zur Verfügung und hatten ihre eingangs skeptische Haltung schnell abgelegt, da der Informationsgewinn unterschätzt wurde. Von IFR wurde darauf hingewiesen, dass die Gefahr des „Kommandanten-Fernsehens“ berücksichtigt werden soll. Damit ist gemeint es der Stimmung und damit Kooperationswilligkeit des Teams nicht zuträglich ist, wenn der Kommandant Befehlsausführungen penibel überwacht und per Funk kritisiert. Es darf nicht vergessen werden, dass die Kamera die Situation dem Kommandanten lediglich optisch vermittelt und alle weiteren der ausführenden Einheit zur Verfügung stehende Eindrücke verwehrt bleiben.

Die Positionen der Kameras sind wie jene von allen Führungsmitteln¹¹⁸ auf der Lagekarte eingezeichnet.

Ein an den Einsatz von Wärmebildkameras zur Brandwache bei Festivals aus dem vorhergehenden Gespräch angelegte Begebenheit wurde erwähnt. Auf einer langegezogenen und von einer Hügelkette dominierten kroatischen Insel sind auf den höchsten Punkten steuerbare Kameras montiert worden. Durch deren Hilfe sind nur etwa drei Personen und ein Fahrzeug nötig, um entstehende Brände zu erkennen und Feuerwehrkräfte vom Festland anzufordern.

Die abschließende Frage behandelte die Repräsentation eines Vorfalles auf einer Lagekarte. Das erste Team betätigt bei Ankunft an der gemeldeten Sache am Funkgerät die Taste zur Meldung der Position an die Zentrale. Das darzustellende Symbol ist erklärt in (ATTZ, S. 25ff). Wenn die Position bekannt ist wurde und wird folgendes getan:

- Es war früher eine Software im Einsatz, bei der die Lagekarte einfach eine angezeigte Bitmap war ohne geographischen Bezug. Das Symbol des Vorfalles / der Einheit / des Einsatzmittels wurde einfach per Drag & Drop an die angenommene Position auf der Lagekarten-Bitmap gezogen.
- AMAP¹¹⁹ wurde zur Verortung von Positionen mit geographischem Bezug verwendet.
- Intelli R.4C wird heute als Lagebildsystem verwendet. Dieses steht in Verbindung mit dem ebenfalls verwendeten R.4C mobile. Diese App erlaubt einer Einheit unter anderem ein Foto zu machen und Metainformation einzugeben. Nach dem Senden der Bildnachricht an das Lagebildsystem erscheint dort auf der Lagekarte ein verortetes Fotosymbol. Bei Klick darauf kann der Einsatzleiter Bild, Blickrichtung und Metainformation ansehen. Die Darstellung der zuletzt erhaltenen Nachricht, welche mittels eines Symbols am Lageplan sichtbar gemacht wird, ist visuell durch einen roten Schleier erkennbar. Zudem wird bei Erscheinen des Symbols ein akustischer Gong ausgelöst. Das Verhalten kann angepasst werden, falls etwa der Gong als zu häufig auftretend und störend empfunden wird. Die Software bietet außerdem die Funktion „Lagefilm“. Alle erfassten Ereignisse werden chronologisch abrufbar im Einsatztagebuch gespeichert. Deshalb kann bei einer Lagebesprechung der Verlauf der Periode seit der letzten Lagebesprechung im Zeitraffer abgespielt werden. Alternativ kann von Event zu Event gesprungen werden und jeder mit einem verbalen Kommentar versehen werden.

¹¹⁸ „Instrumentarium zum Gewinnen, Erfassen, Darstellen, Verarbeiten und Übermitteln der zum Führen erforderlichen Informationen“, (ÖNORM S 2304, S. 8).

¹¹⁹ Austrian Map vom Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen - <http://www.austrianmap.at> (Stand: 18.04.2016)

9.1.3 Mitschrift Telefoninterview Leiter Security-Unternehmen 24.03.2016 (HW)

Diese Mitschrift ist Grundlage für Kapitel 5.1.2.

Die Planung der Sicherung einer Freiluftveranstaltung beinhaltet Fluchtwege, Sicherheitsbeleuchtung, Sicherheitssysteme, Stärke des Sicherheitspersonals usw. Eine Sicherheitsanalyse wird erstellt, die zu erwartenden Risiken und deren Minimierung beschreibt. Darauf basierend wird eine Ordnerplanung erstellt.

Auf die Frage, ob eine gemeinsam genutzte App zwischen BOS und weiteren Sicherheitsdienstleistern wurde unter der Voraussetzung der Nutzung durch alle Instanzen bejaht. Ob alle Organisationen sie nutzen wollten, wurde eher angezweifelt. Der Veranstalter dürfte nichts einzuwenden haben, da für diesen keine Mehrkosten entstehen.

Bei Festivals wie Nova Rock oder Frequency Festival werden jeweils zwischen 400 und 500 Personen durch private Sicherheitsunternehmen eingesetzt.

Der Veranstalter muss als Verantwortlicher unter anderem über die Sicherheitslage Bescheid wissen. Er wird jedoch von der Sicherheit nur von relevanten Vorgängen unterrichtet, wie zum Beispiel dem Ausfall von Grundbeleuchtung, Instabilität eines Turms oder dem Räumen eines Bereichs.

Das Sicherheitsunternehmen baut selbst Infrastruktur für eine digitale Funklösung zur Kommunikation zwischen Einsatzstelle und Ordner auf.

Lagebesprechungen finden regelmäßig statt, beim Donauinselfest etwa dreimal am Tag, bei Nova Rock einmal.

Von Interesse wäre zu wissen, wo am Gelände wie viele Leute sind. Ob die Beleuchtung überall funktioniert, ob Generatoren funktionieren. Es kann Panik ausbrechen, wenn lokal oder großflächig die Grundbeleuchtung ausfällt.

Beim Donauinselfest wird mittels DOME Kameras die geschätzt, wie viele Besucher bei einer Bühne sind. Da es mehrere Bühnen gibt, wird koordiniert verhindert, dass der Konzertschluss bei mehreren Bühnen zugleich stattfindet, da die Brücken, über die die Insel verlassen werden kann, nicht genügend Kapazität für die gleichzeitige Abreise aller Besucher hätte.

Die Hierarchie der Sicherheitsmitarbeiter beim Sicherheitsunternehmen ist gegliedert in Einsatzleiter (+ Stellvertreter) → Bereichsleiter (Supervisoren) → Normaler Sicherheitsarbeiter. Ein Bereichsleiter ist der Verantwortliche für einen Bereich wie eine Bühne oder ein Eingang. Daneben gibt es Personal, das für Logistik, Erfassung von Arbeitszeiten, usw. eingesetzt wird.

Die Ausstattung eines Bereichsleiters mit einem Tablet ist denkbar, wenn dieser die Möglichkeit hat, es abzulegen. Das Anzeigen von Personenstrominformation für den Bereichsleiter am Eingang mittels Zählwerts oder Ampelanzeige könnte laut HW brauchbar sein.

Das Unternehmen stellt selbst Software im Sicherheitsbereich her und experimentiert mit mobilen Lösungen. Zum Einsatz kamen System mit Android und Windows Mobile, wobei mit Android bessere, nicht genannte Erfahrung gemacht wurde.

Die eingesetzten DOME Kameras sind mittels Richtfunk vernetzt und sind mit LED Scheinwerfern ausgestattet. Bei schlechten Lichtverhältnissen wechselt der Aufnahmemodus automatisch von Farbe

auf Schwarz-Weiß. Die Kameras sind bei schlechten Lichtverhältnissen einsetzbar, da Farbbilder noch bei einer Beleuchtungsstärke von ca. 0,2 lux aufgenommen werden. Eine Vollmondnacht entspricht einer Beleuchtungsstärke von 0,25 lux. Im Regelbetrieb wird es auf der Veranstaltungsstätte nie ganz dunkel, da eine Grundbeleuchtung installiert ist. Bei einer Veranstaltung wie dem Frequency Festival ist selbst der Zeltplatz Grundbeleuchtet, wenn auch nicht so intensiv wie das Festivalgelände.

Die Anzeige des Sichtkegels der Kamera auf der Lagekarte wurde im Gespräch nicht bewertet. Es wurde geantwortet, dass sich eine sichtende Person in der Einsatzstelle erst mittels Kamerasteuerung erst eine Zeit lang orientieren müsste, um das Gesehene räumlich einordnen zu können.

9.1.4 Mitschrift Telefoninterview Leiter Security-Unternehmen 19.04.2016 (HW)

Diese Mitschrift ist Grundlage für Kapitel 5.1.4.

Auf die Frage nach der Nutzung von Begriffen aus ÖNORM S 2304 wurde verneint. Innerhalb des Unternehmens wird ein eigenes entwickeltes Regelwerk genutzt, das als geistiges Eigentum nicht bekannt gegeben wird. Die Eigenentwicklungen in den Begriffen und Vorgehensweisen sind getrieben von praxisbezogener Erfahrung.

Offizielle Normen werden aus mehreren Gründen kaum verwendet:

- Die Hierarchie ist üblicherweise flach aber breit, wenige hochqualifizierte Mitarbeiter stehen vielen niedrigqualifizierten Mitarbeitern gegenüber. Die Nutzung und die Unterrichtung von genormten Begriffen an die unteren Ebenen würden keinen Vorteil bringen.
- Viele Normen werden als mit zu wenig Praxisbezug als nicht hilfreich, wenn nicht kontraproduktiv verstanden

Bei großen Veranstaltungen ist Herbert Wagner selbst Einsatzleiter in der Einsatzzentrale (oft ein Container). Die Anzahl der unterstützenden Personen im Stab hängt von der Größe der Veranstaltung ab. Beim Donauinselfest gibt es für alle sichernden Organisationen Container für einen integrierten Stab. Wird nur eine kleine Veranstaltung gesichert, so kann es auch keine Einsatzzentrale geben, stattdessen sind alle Personen im Gelände und übernehmen mehrere Aufgaben.

Grundsätzliche gibt es für das Sicherungsunternehmen außer der Gewerbeordnung keine Vorgaben zur Erfüllung ihrer Aufgaben. Viele Abläufe sind nicht niedergeschrieben. Es gibt keine Schulungsanforderung und es gibt keine Pflicht zur Weitergabe von Information nach außen und auch keine Formatvorgabe dafür.

Der Begriff des Lagebilds wird erklärt als eine planliche Darstellung, in welcher alle zu erwartenden Ereignisse mit Ort und Zeit eingetragen werden. Die Lage kann als entspannt bezeichnet werden, wenn alles im Plan ist, wenn alle Personen zu jedem Zeitpunkt dort sind, wie es laut Plan vorgegeben ist. Der Begriff der Personen umfasst hier alle Mitarbeiter aber auch die Besucher. Der gesamte Verlauf auch einer mehrere Tage dauernden Veranstaltung ist penibel geplant, jeder Mitarbeiter hat sich daran zu halten.

Das Thema der Meldung eines Vorfalls durch einen Mitarbeiter im Feld wurde nun behandelt. Ein Mitarbeiter muss in der Lage sein entscheiden zu können, ob eine Beobachtung sicherheitsrelevant ist. Wenn nicht, dann wird keine weitere Behandlung durch ihn eingeleitet, eventuell wird er weiterhin aufmerksam bleiben. Findet ein definitiv sicherheitsrelevanter Vorfall statt (Raufhandel,

offensichtlich verfeindete Gruppen treffen aufeinander, ...) dann wird der Funker des Stabs kontaktiert. Grundlegend kann ein Mitarbeiter zwei Telefonnummern nutzen. Eine wird genutzt für die nicht-sicherheitsrelevanten Bereiche wie Versorgung und An- oder Abmeldung vom Dienst. Über die zweite Nummer ist der Funker im Stab erreichbar, der für sicherheitsrelevante Dinge verantwortlich ist. Dieser leitet als für den Einsatzleiter wichtig Eingestuftes weiter. Bei Gefahr im Verzug kann dieser zudem Sofortmaßnahmen einleiten, indem er je nach Schwere des Vorfalls einen eigenen Trupp (Truppleiter + 7 Mann) hinschickt oder zusätzlich im integrierten Stab weitere BOS involviert. Wenn es die Ausstattung zulässt, wird von der Einsatzleitung mittels DOME Kameras versucht, einen Überblick zu erlangen.

Wenn der Mitarbeiter in der Bewertung der Relevanz der Beobachtung unsicher ist, muss er die nächsthöhere Ebene kontaktieren. An neuralgischen Stellen gibt es dazu immer einen höherwertigen Bereichsleiter, der auf Grund größerer Erfahrung eher einschätzen und entscheiden kann. Besteht immer noch Unsicherheit, so wird der Bereichsleiter um bewertende Unterstützung aus dem Stab (Einsatzleiter oder eher ein Stellvertreter) bitten.

Als Beispiel für einen zu behandelnden Vorgang wurde nun eine kleine Personengruppe von etwa drei Personen gewählt, die pöbelnd am Gelände umherzieht. Es wird ein Trupp (Truppleiter + 7 Mann) zu ihnen geschickt. Dieser wird versuchen, die Personen zu beruhigen. Wenn das nicht ausreicht, wird vom Hausrecht des Veranstalters Gebrauch gemacht und die Personen von der Stätte verwiesen. Wenn diese Maßnahmen den Vorfall nicht beenden oder wenn strafrechtliche relevante Aktionen ausgeführt werden, wird umgehend die Polizei gerufen. Sind Körperverletzungen passiert, wird diese schnell eingreifen, in anderen Fällen ist eine Unterstützung nicht garantiert. Um einen „Rausschmiss“ durchzuführen wird die Polizei nicht unbedingt Kräfte aufbringen und auf das Vorhandensein von privater Security verweisen.

Wenn HW eine Maßnahme einleitet (Trupp zu Einsatz schicken), wird grundsätzlich von ihm die Entwicklung der Situation überwacht. Es wird dabei eher nicht aktiv von ihm per Funk nachgefragt, sondern der Truppleiter meldet regelmäßig. Er meldet den Eintroffen bei Ankunft am Einsatzort und meldet nach ein paar Minuten den Status mit dem Inhalt, ob der Vorfall vorbei ist, er eskaliert oder eskalieren wird. Basierend auf diesen Statusmeldungen werden weitere Trupps geschickt oder Polizei involviert.

Grundsätzlich sind Sicherheitsmitarbeiter unterschiedlich am Gelände verteilt und mit unterschiedlich wertigen Aufgaben eingesetzt. Es gibt Einzelne in der Peripherie, die beobachtend eingesetzt werden. Diese Mitarbeiter tragen nicht notwendigerweise ein Mobiltelefon oder Funkgerät und müssen deshalb bei meldenswerten Vorgängen zu Kollegen gehen, die über Kommunikationsmittel verfügen.

An neuralgischen Punkten wird mehr Personal eingesetzt. An Stellen wie Eingängen oder Bühnen werden Bereichsleiter eingesetzt. Dieses erfahrene Personal steht in der Hierarchie über dem normalen Sicherheitsarbeiter und kann heikle Entwicklungen besser einschätzen. Die Wichtigkeit eines Ortes kann mit der Zeit schwanken, beim Ersteinlass am ersten Veranstaltungstag konzentriert sich alles auf den oder die Eingänge. Ein Bereichsleiter wird hier eingesetzt um die sich entwickelnde Lage einzuschätzen. Fühlt dieser sich überfordert, so werden Einsatzleiterstellvertreter des Stabs oder der Einsatzleiter selbst diese Aufgabe übernehmen oder beratend wirken. Es wird wiederholt darauf hingewiesen, dass die Erfahrung und das daraus resultierende „Bauchgefühl“ zentral bei der

Lageeinschätzung sind. Sie bestimmt die Einschätzung, was in welchem Umfang zur Gegenwirkung erforderlich ist.

Aus Gestaltung der Einsatzleitung und des Stabs ist gänzlich von der Veranstaltung und dem Veranstalter abhängig. Als sehr positiv wird die Sicherungstätigkeit beim jährlichen Donauinsselfest in Wien beschrieben. Dort werden den BOS und privaten Sicherheitsfirmen Container für eine integrierte Einsatzführung zur Verfügung gestellt. Ebenso sind viele (etwa 30) DOME Kameras verfügbar, die von der Zentrale zur Beobachtung genutzt werden können. HW sitzt im Container direkt neben Personen der Polizei, Informationsweitergabe und Bitten um Hilfe können persönlich verbal angefordert werden.

Das Führen eines Einsatztagebuchs ist nicht vorgeschrieben, es wird aber trotzdem zur Dokumentation händisch mitgeschrieben, falls die Größenordnung der Sicherung ausreichend groß ist. Die Dokumentation ist als Formular angelegt, dass die Arbeit erleichtern soll. Ein Eintrag enthält den Melder, den Sachverhalt und die Maßnahmen. Es wird händisch geschrieben und eventuell digitalisiert für Sicherungszwecke. Der Grund für den Fokus auf manuelle Niederschrift ist die Zuverlässigkeit der Methode, vor allem in Hinsicht auch Fälschungssicherheit und der schlechten nachträglichen Änderbarkeit. Dadurch sind die Aufzeichnungen bei Gericht verwendbar.

Es wird kein digitales Lagekartensystem oder Lageführungssystem verwendet. Erstens wird darauf hingewiesen, dass die Örtlichkeiten von Großveranstaltungen meist abgelegen sind und Infrastruktur erst aufgebaut werden müsste, was einen Mehraufwand bedeute. Ein digitales System wird von HW nicht als Verbesserung verstanden, sondern als eine andere Vorgehensweise um zum selben Ziel zu kommen.

Die Lagekarte ist aus Papier und etwa an einer Wand aufgehängt. Alle sichernden Organisationen verwenden die gleiche Karte, welche zur Orientierung in Zellen der Größe 50x50 Meter oder 25x25 Meter gerastert ist. Der Raster dient der Orientierung bei der Kommunikation zwischen Zentrale und Einsatzkräften vor Ort. Als weitere Methode zur Unterstützung der Orientierung wurde die Bekanntgabe der Nummer des nächstgelegenen Versorgungszeltes bei einem Vorfall genannt. Der Inhalt der Karte ist statisch und beinhaltet notwendige Information über die Positionen von Zäunen, Toren, Bühnen, Versorgungszelten, und Ähnliches. Wichtige und in der Regel ungeplante Änderungen wie das Versetzen eines Zaundurchganges wegen einer Bodensenkung werden auf der Karte manuell eingezeichnet. Die Positionen von mobilen Einheiten werden in der Karte nicht erfasst, da der Aufwand der manuellen Nachführung der Positionen auf der Karte ein unnötiger Mehraufwand wäre. Für den Einsatzleiter ist aus dem Einsatztagebuch und -drehbuch die aktuelle Position bekannt. Neben der Karte werden Zettel aufgeklebt, welche die nächsten Schritte beinhalten.

Wird von einem Sicherheitsmitarbeiter eine Einheit des Roten Kreuzes angefordert, so erfolgt die Zielangabe mittels des genannten Rasters und zusätzlichen Orientierungsangaben. Wird das Ziel trotzdem nicht gefunden, so wird versucht, sich verbal mittels Funk zu finden.

Logistische Aufgaben werden digital erledigt. Darunter fallen Erfassung von Arbeitszeiten, Verpflegung und Disposition von Einsatzmitteln wie Quads, Jeeps, Busse, Lautsprecherwagen oder Löschgeräte.

TETRA wird verwendet, wenn von einer BOS ein Funkgerät zur Verfügung gestellt wird. Nur BOS dürfen TETRA Funkgeräte besitzen. Die Nutzung durch private Sicherheitsunternehmen wird von Entscheidungsträgern der BOS oft nicht gerne gesehen, weshalb diese nicht selbstverständlich verliehen werden. Bei erfolgreichem Verleih dient das Gerät lediglich der Kommunikation zwischen den Stabsstellen der einzelnen Organisationen. Bei Nova Rock findet ein Austausch von je einem TETRA Funkgerät und einem Funkgerät der Sicherheitsfirma statt, damit redundante Kommunikationen etabliert werden kann.

Die Leitung der Sicherung einer Großveranstaltung wird nicht von Veranstalter bestimmt. Er sucht sich eine Sicherheitsfirma aus und lässt sich von dieser ein Sicherheitskonzept und ein Ordnerkonzept erstellen. Die zuständige Behörde übernimmt diese und lässt sie von der Polizei auf Plausibilität prüfen. Werden die Pläne akzeptiert so werden diese Teil des Bescheids zur Zulassung der Veranstaltung und müssen damit bindend eingehalten werden. Ob die Einsatzleitung auf Grunde der Eigenschaften der Veranstaltung eine Integrierte sein muss, bestimmt im Zuge dieses Prozesses die zuständige Behörde.

Bei der Sicherung von Großveranstaltungen 2016 werden erstmals testweise einige Mitarbeiter der Sicherheitsunternehmen mit mobilen Geräten ausgestattet, die deren aktuelle Positionen laufend an die Zentrale liefern, welche live auf einer digitalen Lagekarte angezeigt werden soll. Es handelt sich dabei um Eigenentwicklungen des Sicherheitsunternehmens.

Die Funktion, eine Kamera auf der Lagekarte zur Interaktion anklicken zu können, wird als nicht interessant befunden.

Eine interessante Funktion wurde so beschrieben: Wenn ein Sicherheitsarbeiter per Funk einen Vorfall meldet und der Einsatzleiter weiß, dass sich eine DOME Kamera in der Nähe befindet, so übernimmt dieser die Steuerung der Kamera, um den Sicherheitsarbeiter zu finden. Es wäre eine hilfreiche Funktion, wenn die Ausrichtung und die Zoomstufe der Kamera automatisch angepasst werden, um den Mitarbeiter ohne Verzögerung zu fokussieren.

Es wird mehrfach betont, dass die Erfahrung eines Mitarbeiters seinen höchsten Wert darstellt. Wenn eine Sicherheitskraft während Beginn oder Ende einer Veranstaltung beim Hauptportal steht, so kann diese bei geringer Erfahrung und hohen Zahlen an passierenden Menschen nervös werden und die lokale Lage um sich als dramatisch interpretieren. Deshalb steht zumindest in dieser Situation erfahrenes Personal leitend zur Stelle.

Eine Methode der Drosselung von Menschenströmen auf einem Veranstaltungsgelände wurde noch beschrieben. Wenn viele Menschen auf einem Gelände von Punkt A nach Punkt B gehen wollen und sich der Weg dazwischen soweit verjüngen sollte, dass ein Gedränge mit hohem Personendruck auftreten sollte, dann werden davor mehrere Schleusen eingerichtet. Es werden im Vorfeld bereits sogenannte „Pockets“ definiert, dabei handelt es sich um lokale Auffangbereiche, in denen sich eine Maximalanzahl an Personen befinden darf. Mehrere Pockets werden in Gehrichtung getrennt durch Schleusen. Diese Schleusen (Zäune) werden kontrolliert geöffnet und geschlossen, um einen geordneten Personenfluss zu erlauben, ohne dass einzelne Besucher lange Zeit an einer Stelle warten müssten und deren Ungeduld wachsen würde.

Als Problem bei den Eigenentwicklungen und dem Betrieb zugekaufter Systeme wird der ökonomische Faktor genannt. Die Deckung der Ausgaben dafür darf nicht zur Folge haben, dass die

Preise für Kunden jene der Konkurrenz übersteigen. Zumindest in einem Maß, dass die nach außen sichtbare Leistung durch die technischen Hilfsmittel nicht wesentlich besser wäre.

Ein großer Wunsch der Sicherheitsunternehmen wären bundesweit einheitliche Regelungen und Gesetze in Bezug auf Sicherungsarbeiten bei Veranstaltungen.

9.2 Formular Cognitive Walkthrough in Originalformat

CW 15.09.2016

Cognitive Walkthrough von DA Client in 3 Tasks

Was ist ein Cognitive Walkthrough?

- Es werden Tasks definiert sowie alle Schritte zur Erfüllung dessen.
- Jeder Schritt wird analysiert mittels dieser Tabelle:

Step fulfills goal?	< bringt der Schritt uns der Erfüllung der Aufgabe näher und ist Diese noch nicht erfüllt? >
Is action visible?	<Ist das Element, dass für die Aktion genutzt wird sichtbar? >
Can action be recognized amongst others?	< Kann der Benutzer unter allen Elementen erkennen, dass das richtige Aktionselement sichtbar/fassbar ist? >
Can user understand the system feedback?	< Ist das Feedback des Systems für den User schlüssig? Hat er das Gefühl den Schritt richtig absolviert zu haben? >

- Wir gehen zusammen jeden Schritt durch und besprechen jeweils die 4 Punkte.
- Bedienen wird, wer sich traut.

Task 1: Finde heraus, welche Verkaufsstände sich in Planquadrat „U 134“ befinden.

Variante 1:

- 1) Bewege Maus auf ein Planquadrat der Karte um dich zu orientieren.

Step fulfills goal?	
Is action visible?	
Can action be recognized amongst others?	
Can user understand the system feedback?	

- 2) Benutze Drag & Drop um die Karte zum gesuchten Planquadrat zu bewegen.

Step fulfills goal?	
Is action visible?	
Can action be recognized amongst others?	
Can user understand the system feedback?	

- 3) Benutze das Mauseisrad um auf das Planquadrat zu zoomen.

Step fulfills goal?	
Is action visible?	
Can action be recognized amongst others?	
Can user understand the system feedback?	

- 4) Aktiviere die Labelanzeige

Step fulfills goal?	
Is action visible?	
Can action be recognized amongst others?	
Can user understand the system feedback?	

- 5)

5) Lies die Nummern der Verkaufsstände ab.

Step fulfills goal?	
Is action visible?	
Can action be recognized amongst others?	
Can user understand the system feedback?	

Task 1: Finde heraus, welche Verkaufsstände sich in Planquadrat „U 134“ befinden.

Variante 2:

- 1) Klicke auf die SearchBox um sie zu aktivieren

Step fulfills goal?	
Is action visible?	
Can action be recognized amongst others?	
Can user understand the system feedback?	

- 2) Tippe „U 134“ ein und drücke <Enter>

Step fulfills goal?	
Is action visible?	
Can action be recognized amongst others?	
Can user understand the system feedback?	

- 3) Benutze das Mausexplorer um auf das Planquadrat zu zoomen.

Step fulfills goal?	
Is action visible?	
Can action be recognized amongst others?	
Can user understand the system feedback?	

- 4) Aktiviere die Labelanzeige

Step fulfills goal?	
Is action visible?	
Can action be recognized amongst others?	
Can user understand the system feedback?	

- 5)

5) Lies die Nummer der Verkaufsstände ab

Step fulfills goal?	
Is action visible?	
Can action be recognized amongst others?	
Can user understand the system feedback?	

Task 2 – Vorfall bei Verkaufsstand 340. Finde den nächsten Ordner.

- 1) Navigiere zu Verkaufsstand 340
 - a. Klick in SearchBox

Step fulfills goal?	
Is action visible?	
Can action be recognized amongst others?	
Can user understand the system feedback?	

- b. Tippe 340 ein und drücke <Enter>

Step fulfills goal?	
Is action visible?	
Can action be recognized amongst others?	
Can user understand the system feedback?	

- 2) Bewege die Maus zum gefundenen Stand auf der Karte und bewege die Maus um den Stand herum bis
 - a. Der nächste Ordner in der Trefferbox erscheint
 - b. Der nächste Ordner auf der Karte markiert wird.

Step fulfills goal?	
Is action visible?	
Can action be recognized amongst others?	
Can user understand the system feedback?	

Task 3 – Suche Ordner 223

- 1) Klicke auf die SearchBox um sie zu aktivieren

Step fulfills goal?	
Is action visible?	
Can action be recognized amongst others?	
Can user understand the system feedback?	

- 2) Tippe „223“ ein und drücke <Enter>

Step fulfills goal?	
Is action visible?	
Can action be recognized amongst others?	
Can user understand the system feedback?	

- 3) Wenn statt dem Ordner etwas anderes gefunden wurde wiederhole Eingabe von <Enter> bis Ordner gefunden wurde.

Step fulfills goal?	
Is action visible?	
Can action be recognized amongst others?	
Can user understand the system feedback?	

9.3 Workshop 23.09.2016

Hier sind alle relevanten Detailinformationen zum Workshop vom 23.09.2016 zu finden. Der erste Teil ist der Foliensatz, mit dem der Workshop eingeleitet wurde, darauf folgt die Abschrift der audiovisuellen Aufzeichnung des Workshops.

9.3.1 Präsentationsfoliensatz



Workshop zur App-Evaluierung

DA

(Projekt MONITOR)

Armin Köfler

Eisenstadt, am 23.09.2016

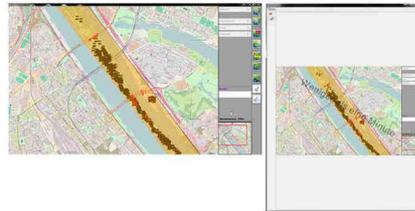
Workshop

2016-09-23



App

- Besteht aus zwei Fenstern
 - Interaktionsfenster – Erlaubt interaktive Suche
 - Präsentationsfenster – Sharing einer Situation



Agenda

- Präsentation der App-Features
- Live Demo der App
- Hands On
- Durchspielen eines spezifischen Szenarios



Interaktionsfenster – Features 1

- Eingaben
 - Tastatur (Suche)
 - Maus (Pan, Zoom, ...)
 - Touchscreen (Pan, Pinch-to-Zoom, ...)
- Karteninhalte
 - Kartengitter
 - Verkaufsstände / Gastronomie
 - Ordner (mit fixen Strandorten + mobil)
- Minimap



App

- Wahl der realisierten Features
 - Gespräche
 - Beobachtung von Arbeitsprozessen
 - Vermutete Hilfestellung in Prozessen
- Future Work
 - Automatische Luftbilddauswertung
 - Automatische Bodensensorauswertung

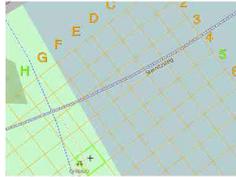


Interaktionsfenster – Features 2

- Find & Search Box
 - Mauskontextinformation
 - Erlaubt Sucheingabe
- Toolbox
 - Navigation
 - Datenabfrage
- Shortcuts

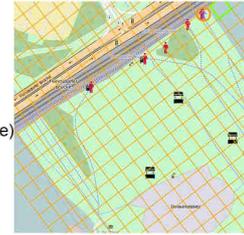
Interaktionsfenster – Karte 1

- Kartengitter
 - Definiert aus drei Eckpunkten in WGS84
 - Quadratische Zellgröße in Meter
 - Offset der Zellbeschriftung
- Mausposition → Highlight
- Textausgabe grün wie in Search & Find Box
- Mauslabel optional



Interaktionsfenster – Karte 4

- Ordner mobil
 - Für Demonstration an einem Punkt positioniert
 - Name/Label aus Ordnernummer
 - Symbol gehender Mann violett
 - (Immer?) Funkgerät
 - Position im realen Fall updatebar
- Mausposition → Highlight (Orange)



Interaktionsfenster – Karte 2

- Verkaufsstände
 - Ausgelesen aus Projekt DIF 2016 – Gesamtplan (PDF)
 - Eindeutige Position
 - Name/Label aus Standnummer
- Mausposition → Highlight (Orange)



Interaktionsfenster – Minimap

- Fixer vordefinierter Extent
- Zeigt jeweils aktuellen Extent der Hauptkarte als roten Rahmen
- Klick auf Minimap zur Navigation



Interaktionsfenster – Karte 3

- Ordner mit fixen Standorten
 - Für Demonstration an neuralgischen Punkten positioniert
 - Name/Label aus Ordnernummer
 - Symbol stehender Mann rot
 - Optional Funkgerät
 - Theoretisch aus Ordnerliste ableitbar
- Mausposition → Highlight (Orange)



Interaktionsfenster – Find & Search Box 1

- Mauskontextinformation
 - Zeigt Planquadrat des Mauszeigers
 - Zeigt nächste x Objekte um Mauszeiger
 - Name + Distanz
 - Schrift grün wie in Karte
 - Geordnet nach Typ
 - Radius um Zeiger Einstellbar ([10, 250] m)



Interaktionsfenster – Find & Search Box 2

- Textsuche
 - Kartengitter
 - Suche nach Kartengitter-Zelle
 - Fokus auf Zelle durch <Enter>
 - Suche nach Namen in allen Objektarten
 - Standnummer, Ordnernummer, Kameranummer, ...
 - Fokus auf Fund durch <Enter>
 - Wiederholung von <Enter> bei gleichnamigen Funden
 - <Esc> löscht Sucheingabe vollständig
 - Violette Schrift für alle Textsuche und Ergebnisse
 - Rote Schrift verhindert ergebnislose Suche



Interaktionsfenster – Shortcuts

- Tasten nach Kontext
 - Suchbox
 - <Enter> → Fokus auf Suchbegriff (wiederholbar)
 - <Esc> → Löschen Suchbegriff und Fundmarkierungen
 - Global
 - <Druck> → Schnittstelle zu Präsentationsfenster „SituationForm“

Interaktionsfenster – Toolbox 1

- Toolbox ist durch große Icons für Touch geeignet
- Tools geordnet nach Aufgabenart
- Navigation
 - Zoom (auch per Mousrad)
 - Adresssuche
 - Basiskartenquelle (OSM, Rasterdaten, ...)



Präsentationsfenster 1

- Dient dem Sharing von Information innerhalb des Stabs
- Position automatisch auf Sekundärbildschirm
- Datenquelle ist Tastendruck auf <Druck> in Interaktionsfenster
- Zeigt eine Situation
 - Screenshot von Karte + Find & Search Box
 - Zeitstempel in Reiter
 - Vergangene Zeit als Overlay auf Screenshot
 - Manuell gesetzte Markierungen
- Erlaubt Freihand-Markierungen
 - Zeichnen per Maus
 - Wahl von Farben
 - Löschen der Markierungen

Interaktionsfenster – Toolbox 2

- Datenbeschriftung auf Karte
 - Anzeige von Labels bei Kartenobjekten (Ordner, Gastro, ...)
 - Anzeige von Kartengitter bei Mauszeiger
- Datenabfrage
 - Beispiel: „Auf Kartenklick suche nächsten Ordner mit Funkgerät“
- Schnellkopie sichtbarer Information mittels Snipping Tool
 - In Zwischenablage für freie Verwendung (z.B. Mail -> Paste)
 - Auto-Erstellung Word-Doc mit eingefügtem Bild



Präsentationsfenster 2

- Situation
 - Zeitstempel (Reiter)
 - Screenshot
 - Vergangene Zeit



Präsentationsfenster 3

- Bearbeitete Situation
 - Zeitstempel (Reiter)
 - Screenshot
 - Vergangene Zeit
 - Markierungen
 - Freihandnotizen
- Wechsel zwischen Situation möglich



Future Work

- Geplant
 - Automatische Luftbildauswertung
 - Automatische Bodensensorauswertung
- Ideen
 - Kartenobjekttyp Dome-Kamera
 - Dazu aktuelles Laserscanner-Modell

Live Demo

Diskussion & Ende

Live Demo & Hands-On

Sind alle Anwesenden mit Bildschirm- und
Audioaufzeichnung einverstanden?

Diskussion & Ende

Danke für Ihre Aufmerksamkeit

Live Demo

Szenario

9.3.2 Mitschrift

Der folgende Text ist die inhaltlich zusammengefasste Abschrift der audiovisuellen Aufzeichnung des praktischen Teils der Evaluierung des Prototyp 2 in einem Workshop durchgeführt bei Sicherheitsunternehmen, welches die Sicherung vom Nova Rock Festival, dem Donauinselfest 2016 und dem Frequency Festival 2016 durchgeführt hat. Zu Beginn des Workshops wurde eine Präsentation abgehalten, in welcher den Teilnehmern die Features der Applikation erläutert wurden (vgl. 5.5.1). Nachfolgend wurde die Applikation gemeinsam ausprobiert und schließlich zur Erfüllung von gestellten Aufgaben an den Operator des Donauinselfests übergeben. Als von zentraler Bedeutung erscheinende Information werden **fett** hervorgehoben. Zeilen mit Metainformation sind hellgrau hinterlegt.

Zu Wort kommende Personen sind ein Operator (Leitender Funker/Operator/Einsatzleiter Donauinselfest), HW (Besitzer/Einsatzleiter Security Firma), EW (Entwicklungsleiter Security Firma), EW2 (Entwicklerin Security Firma).

Abschrift von Video 1/2 – Einführung:

Zeit	Situation	Frage/Anmerkung	Antwort/Kommentar
00:00	Steuerung durch Autor	<u>Information:</u> Eingangs wird die Applikation durch Autor gesteuert, Übergabezeitpunkt wird später markiert.	
02:12	Darstellung Ordner auf Karte	<u>EW:</u> Was passiert wenn ich auf Mitarbeiter klicke?	<p><u>Autor:</u> Diese Version hat kein Kontextmenü für das schicken von Textnachrichten an Ordner, da:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Das Schicken von Information funktioniert nur, wenn der Empfänger ein Empfangsgerät besitzt, was derzeit nicht der Fall ist. • Operator kam der Vorschlag der Textnachrichten im Vorgespräch nicht hilfreich vor, da er Funk bevorzugt. Dabei bekommt er direktes Feedback darüber, ob das Kommando verstanden wurde und ob es durchgeführt wird. Es wird vermutet, dass der Empfänger die Nachricht nicht bemerken könnte oder die Bedienung zu umständlich sein kann.
03:27	-	<u>Operator:</u> Wie bekommen wir das jetzt was rüber? (Gemeint ist das Präsentationsfenster, welches am Fernseher sichtbar ist).	<p><u>Autor:</u> Es wird erklärt, dass durch Drücken von <Druck> der aktuell sichtbare Inhalt des Interaktionsfensters auf das Präsentationsfenster kopiert wird. (Der Operator ist überrascht und begeistert).</p> <p>Anschließend wird mittels Maus Information beispielhafte Lageinformation auf das Lagebild</p>

			gezeichnet , dabei ein Pfeil, der kennzeichnet, dass ein Ordner per Funk an eine bestimmte Stelle geschickt wurde. Anschließend wurde die Eingabe gelöscht und mittels des Touchscreens wiederholt. Die zweite Variante schien dem Operator hilfreich(er).
4:40	-	-	<u>Autor:</u> Das Verwenden von Touchscreens für das Interaktionsfenster und das Präsentationsfenster ist erfahrungsgemäß nachteilig, da es oft vorkam, dass andere Personen als der Operator den Touchscreen des Präsentationsfensters berührten um anderen was zu zeigen, was zu ungewollten Eingaben führte.
06:19	Suche Ordner und Stand 223 mittels SearchBox	<u>Operator:</u> Vielleicht kann man mit F3 iterieren? Ich bin bei allen Produkten gewöhnt, mit F3 das nächste Suchergebnis zu bekommen.	<u>Autor:</u> Zustimmung. Derzeit wird über Suchergebnisse mittels wiederholten Drücken von <Enter> iteriert, das gleiche Verhalten soll für F3 implementiert werden. <u>Operator:</u> So wie in allen Microsoft Produkten
07:25	Suche Gitterzelle und fokussiere darauf	<u>Operator:</u> Finde diese digitale Suche sehr hilfreich, da ich oft sehr lange gesucht habe, bis ich einen Standort gefunden habe. Bei jedem Funkspruch muss bekomme ich Standnummer , den muss ich Suchen prüfen ob die Angabe überhaupt richtig ist.	<u>Autor:</u> Gemeint war hier eher die Suche einer Gitterzelle zu einem Stand als umgekehrt. Also die Digitalisierung von suchbaren Objekten wurde hier positiv hervorgehoben. Es wird der Beweggrund für dieses Feature erklärt: Bei meinen Beobachtungen während einer Veranstaltung habe ich beobachtet, wie ein Notruf unter Nennung einer Standnummer hereinkam. Der Operator und sein Helfer gingen beide zum Wandplan, um den Stand auf der Karte zu suchen. <u>Operator:</u> Dieser Vorgang der Suche geht viel schneller von statten und man kann sich gleich sicher sein, sie richtig abgelesen zu haben. <u>Autor:</u> Es können also offenbar Fehlerquellen wie falsches Ablesen vom Plan geschwächt werden.
08:40	Suche Ordner mit Funkgerät.	<u>Autor:</u> Annahme: Es kommt über Inseltelefon (Gästenotruf) ein Notruf über einen Verletzten bei Stand 186 zu Operator. Der Operator wird den nächsten Ordner kontaktieren wollen, der helfen kann. Die Lookup-	

		Funktion zeigt nach Klick auf die Karte einen Dialog mit Namen und Distanz des nächsten Ordners. Als nächster Schritt wird der Ordner mittels SearchBox gesucht und gefunden.	
10:30	Touchscreen wird flach auch Tisch gelegt	<u>Autor:</u> Es wird gezeigt, dass mittels Touch Steuerung möglich ist und der Bildschirm in liegender Stellung wie ein Tablet von den herumstehenden Personen gesehen und bedient werden kann.	<u>EW:</u> Microsoft Surface Hub könnte ebenfalls Vorteil bieten.
11:30	Übergabe Steuerung an Operator	<u>Information:</u> Steuerung wird an Operator übergeben, gegen Ende des Videos (kein Zeitpunkt bekannt) übernimmt auch EW2	<u>Autor:</u> Es sollen nun ohne Vorgaben Funktionen ausprobiert werden.
12:00	Navigiert, betrachtet markierte Stände nahe des Mauszeigers	<u>Operator:</u> Finde es sehr praktisch, dass die Stände eingeringelt werden.	<u>Autor:</u> Hinweis auf Einstellbarkeit des Mauseadius, dieser wird nun verringert um nur noch nähere Stände zu markieren.
12:36	-	<u>EW:</u> Ist der Raster über dem Plan der digitalen Karte gleich dem von der Security verwendeten?	<u>Autor:</u> Ich denke ich habe den digitalen etwas feiner eingestellt, der der Security war 25x25 Meter. <u>EW:</u> Ist frei einstellbar ? <u>Autor:</u> Ja.
13:00	Navigation, Fokus Beschriftung Gitterzellen	<u>Autor:</u> Habe mich mit Geodäten beraten, wie Beschriftung von Spalten und Zeilen auszusehen hat, vor allem wenn das Intervall A bis Z nicht mehr ausreicht. Vorschläge: Alle Buchstaben zweistellig, ab Z zweistellig mit AA. Eine Organisation sollte entscheiden, was sie will.	<u>Operator:</u> Bei DIF gingen die Zeilen etwa bis Q. (Autor bekam keine Aussage , wie das Beschriftungsschema gewünscht wäre.)
14:15	Gitterzellen	<u>Autor:</u> Die Lage des Gitterrasters habe ich von Fotos vom ausgedruckten Plan geschätzt, so dass sich der etwa mit dem tatsächlich verwendeten deckt.	EW2: (Bezug: Die Applikation der Firma, die auf Google Maps basierend die aktuelle Position von Ordner anzeigt.) Wir haben den Raster mittels Landmarks in QGIS Georeferencing mit 15 Passpunkten verortet. Es wird dabei aber nicht das Gitter berücksichtigt (das ist einfach Teil des Overlay-Inhalts), sondern der gesamte Plan zu einem verorteten PNG transformiert, welches als Karten-Overlay verwendet wird.

15:50	Zeichnen auf Präsentationsfenster , Erklärung Zeichenfunktion	<u>EW2</u> : Kann man neben dem Einzeichnen Information auch auf der Oberfläche schreiben ?	<u>Autor</u> : Theoretisch ja, wurde aber noch nicht implementiert, es handelt sich einfach um Zeichenoperationen auf Bitmap. Das Schreiben darauf kann C# nativ.
17:10	Präsentationsfenster auf Touchscreen	<u>Autor</u> zeigt wie nun mittels Touch auf der Situation gezeichnet werden kann. Ringelt exemplarisch Bereiche ein und zeichnet Pfeile.	<u>Operator, EW2</u> : Die Eingaben mittels Touch gehen richtig gut.
18:00	Präsentationsfenster Interaktion	<u>Operator</u> : Wurde mal versucht, nur dem Präsentationsschirm als Touchscreen einzusetzen?	<u>Autor</u> : Bisher nicht. Eine Überlegung war, mittels eines Shortcuts das Präsentationsfenster temporär auf den Arbeitsbildschirm zu verlegen, mittels Touch etwas einzuzichnen und mittels eines weiteren Shortcuts das Fenster wieder auf den Präsentationsschirm zu legen. <u>Operator</u> : Mhm (zustimmend).
18:15	Kontext DIF, Fazit	<u>Operator</u> : Im Gegensatz zu dem großen Plan der immer ausgedruckt wird ist man hier schnell bei dem was man sucht was wichtig ist.	<u>Autor</u> : Ersetzen kann es den gedruckten Plan wohl trotzdem nicht wegen Möglichkeit eines Stromausfalls (Redundanz). <u>Operator</u> stimmt zu, ist gute Ergänzung
19:05	-	<u>Autor</u> : Die Verwendung des georeferenzierten Plans als Basiskarte wäre vermutlich besser als die OSM Kacheln	<u>Alle</u> : Zustimmung . EW2: Auf jeden Fall besser, weil man fixe und temporäre Landmarks sehen kann.
19:40	Basiskarte PDF/CAD	<u>EW2</u> : Datenquelle CAD wäre toll. <u>EW</u> : Hätte nicht gedacht, dass die Informationen aus dem PDF extrahiert werden können. <u>Operator</u> : Extraktion hätte ich mir vorstellen können, aber das automatische Einzeichnen nicht.	<u>Autor</u> : Erklärt, welche Tools genutzt wurden und wie Daten extrahiert werden konnten und verortet werden können.
21:10	Grundgedanke zu Features	<u>Autor</u> : Gedanklich ist der Prototyp entstanden, wie ich dem Operator beim DIF beobachten konnte. Der Grundgedanke entstand, dass während eines eingehenden Funkspruchs der Operator die Maus zu Ort des Geschehens bewegt und alle räumliche Kontextinformation zur Verfügung hat.	<u>Operator</u> : Finde das super.
22:20	Touch auf Interaktionsfenster wird	<u>Information</u> : Man sieht im Video die Interaktion, wird aber nicht verbal kommentiert.	

	probiert von Operator		
22:40	-	<u>Autor:</u> Wir sehen hier nur statische Daten , im Live-Betrieb können weitere verortete Daten auf weiteren Layern angestellt werden.	<u>EW:</u> Für die Position des Funkers/Operators hat das (die statischen Daten) viel mehr Relevanz als Live-Messdaten (Kontext Projekt MONITOR), weil es viel wichtiger ist, wenn ich eine Rettung oder Polizei wohin schicken muss, dass er die Position schnell findet . <u>Operator:</u> Dann ist ein Funkspruch schnell abgearbeitet. Die Geschwindigkeit ist gut, weil ein Fall schneller abgewickelt ist und speziell am Abend oft parallel mehrere Anfragen herein kommen.
24:19	-	<u>EW:</u> Und die Live-Daten kommen dann auch hier rein?	<u>Autor:</u> Ja, es ist die gleiche Codebasis , ich hatte nur erste Luftbilder vom Frequency Festival, keine die zum DIF passten. <u>EW:</u> Die haben wir damals eh vor Ort gesehen (in einer anderen Applikation).
25:05	Zeichnen auf Präsentationsfenster	<u>EW/EW2:</u> Betonen erneut wie praktische diese Funktion ist.	<u>Autor:</u> Das Festhalten von Gedanken so dass es andere auch sehen war meine Intention dahinter.
25:30	Navigation	<u>EW:</u> Zu sehen ist alles besser hier als wenn wir den Rasterplan drüber haben. (Die App der Firma legt den Plan als Overlay über die Google Maps).	<u>Autor:</u> Das Gitter wird live gerendert (und überdeckt deshalb nichts von Basiskarte). Das Gitter wird als Top Level Layer verwendet, es kann passieren, dass dadurch Beschriftungen darunter liegen.
26:50	Hervorheben von Objekten auf Hauptkarte	<u>Operator:</u> Vielleicht kann das Hervorheben von Treffen auch so visualisiert werden, dass diese als Top Level gerendert werden.	
27:15	Ordnersuche mit Funkgerät	<u>EW2:</u> Es wäre vielleicht gut bei der Suche nach dem nächsten Ordner einen Pfeil vom Ordner zum Stand zu zeichnen. Weil der Anwender zoomt sehr weit rein und man sieht nicht beide zugleich.	<u>Operator:</u> Ich habe bei der Funktion nach Erhalt der MessageBox die darin angezeigte Ordnernummer mittels SearchBox gesucht. <u>EW2:</u> Zuerst suchst du nach dem Stand und dann eine weitere Suche nach einem Ordner, vielleicht wäre es gut die Beziehung dazwischen herzustellen . <u>EW:</u> Muss aber aufpassen, dass man nicht zu viel einzeichnet , damit sich nicht zu viel überlagert. <u>Autor:</u> Finde ich ist guter Input, da der Operator dadurch einen Schritt weniger durchführen muss und dadurch eine potentielle Fehleingabe weniger machen kann.
28:20	Ordnersuch mit Funkgerät	<u>Autor:</u> Bei der Suche nach dem nächsten Ordner muss für den	<u>EW/EW2</u> (meinen sinngemäß, dass nicht zu viel Aufwand betrieben werden

		praktischen Fall Routing-Information eingeführt werden. Im Fall des DIF kann ein Ordner am anderen Donauufer über euklidische Distanz sehr bald näher erscheinen, als einer am gleichen Ufer.	sollte.) <u>Operator</u> (meint sinngemäß, dass es gescheit wäre.)
29:00	Navigation & Zoom	<u>EW2:</u> Finde es gut, dass das Rendering trotz der vielen Information so performant funktioniert.	
29:30	Einführung beendet. Nun Aufgaben an Operator	<u>Information:</u> Die Steuerung hat nach wie vor der Operator über.	<u>Autor:</u> Es wird erklärt, dass er während definierter Szenarien die App zu seinem Nutzen einsetzen soll. Szenarien orientieren sich an tatsächlichen Beobachtungen bei DIF, bei dem der Operator leitend im Einsatz war.

Abschrift von Video 2/2 – Aufgaben:

Zeit	Situation	Frage/Anmerkung	Antwort/Kommentar
00:00	Einführung beendet. Nun Aufgaben an Operator	<u>Information:</u> Gesteuert wird durch Operator. Es wird erklärt, dass er während definierter Szenarien die App zu seinem Nutzen einsetzen soll. Szenarien orientieren sich an tatsächlichen Beobachtungen bei DIF, bei dem der Operator leitend im Einsatz war.	<u>Autor:</u> Das geplante Szenario wird folgend beschrieben (der Operator wird dabei direkt angesprochen): Wir befinden uns in der Funkleitstelle DIF . Im Container befindet sich Security und Polizei. Es gibt zwei Funker/Operators. Du nimmst einen Funkspruch entgegen über das Headset . Der Ordner, welcher jetzt einen Vorfall meldet, hat die Nummer 280. Er meldet sich, ist nervös und spricht undeutlich. Er steht offenbar unter Schock und weist sich als Ordner 280 aus. Er wurde mit einer Waffe bedroht. Er funkt an die Funkleitstelle und nennt seinen Standort als T 126 (im Gitterraster). Das nimmst du entgegen als Situation. Damit möglich schnell eingeschritten werden kann, meldest du der Polizei die Situation, beschreibst wo das stattgefunden hat laut Meldung. Parallel dazu sagst du dem Kameraoperator das Gitter T 126 und dieser beginnt Kameras in der Nähe zu suchen.
01:55	Erklärung Anwendung	<u>Autor:</u> Ich habe diesen Vorfall so beobachtet und habe mir dann versucht vorzustellen, wie der Operator mit dem	

		Prototyp die Situation bewältigt. Der Operator hat nun mit dem Präsentationsfenster ein Hilfsmittel um die aufgenommene Information an die anwesende Polizei zu verteilen. In meiner Beobachtung wurde die Information nur verbal weiter gegeben.	
02:35	Erklärung	<u>Autor an Operator:</u> Ich würde gerne die Situation mit dir durchspielen, wie du das angehen würdest, wenn der Funkspruch reinkommt „Ordner 280 wird mit Waffe bedroht“ und ich will allem im Rum begreifbar machen, was ist passiert und wo ist es passiert.	
03:00	Start des Szenarios		
03:01	Eingabe 280 in SearchBox und <Enter>	<u>Operator:</u> Bin jetzt bei Ordner auf Karte	Suchergebnis fokussiert auf Ordner, Operator zoomt sofort 3 Stufen heraus
03:10	Navigation um Ordner	<u>Operator:</u> Ich hätte die Meldung der Polizei wahrscheinlich sofort verbal weitergegeben. Dann wäre ich zum Ordner gewechselt (in der App).	Operator zoomt Übersicht gewinnen wollend rein und raus. Fokussiert wieder auf den Ordner. Der Ordner wurde im Datensatz am linken Donauufer bei der Brigittenauer Brücke in Zelle G 126 platziert (im Gegensatz zur gemeldeten Position T 126, welche auf der Donauinsel wäre).
03:17	Navigation Ordner, Fehlangabe bemerkt	<u>Operator:</u> Ich sehe, dass der Ordner auf G 126 ist. Der Ordner hat aber gemeint, er wäre auf T 126.	Der Operator bemerkt die falsche Positionsangabe. Nachdem er auf G 126 fokussiert hatte durch die Suche nach Ordner 280, gibt es in der SearchBox T 126 ein, um zu prüfen , was dort ist.
03:35	Operator ist nicht sicher was stimmt	<u>Operator:</u> Ich würde jetzt mal den Ausdruck (den gedruckten Originalplan) rausgeholt.	Operator zoomt eingangs auf eine Stufe, auf der sowohl Ufer als auch die Insel zugleich sichtbar sind (G 126 und T 126).
03:40	Nutzt Präsentationsfenster für Lage	<u>Operator:</u> Auf jeden Fall hätte ich den Ordner wieder angefunkt um seine Position zu bestätigen. Der Polizei hätte ich (verbal) gleich mitgeteilt , dass der Ordner an einer anderen Stelle laut Plan ist als angegeben. Ich hätte Polizei gesagt, es könnte an einer von beiden Stellen sein.	Der Operator nutzt den Prototyp sofort so, wie es gedacht war. Er macht einen Screenshot von der Lage, zieht das Präsentationsfenster auf den Interaktionsbildschirm um darauf mittels Touch zu zeichnen. Eingeringelt werden G 126 und T 126. (Screenshot ist nach dieser Tabelle zu finden als „Video 2 zu Zeitpunkt 09:55“)

03:59	Präsentationsfenster	<u>Operator</u> : Wir haben ja genau die gleiche Position gehabt (bei DIF). Wir haben beim Fest nur diese Position weitergegeben an Polizei (T 126), und die ist nur hierher gegangen. Wir haben nicht gewusst, auf welcher Seite er war, er sagte nur unter der Brücke.	Operator erinnert sich nun genauer an die Begebenheit drei Monate zuvor.
04:12	Präsentationsfenster	<u>Operator</u> : Eigentlich würde ich hier jetzt sehen, dass er auf der falschen Seite wäre, eigentlich wir auf der falschen Seite wären. Wir hätten dann beide Seiten absuchen können.	Der Operator hat durch die Visualisierung Bewusstsein erlangt , dass durch die potentiell falsche Angabe des Ordners auf beiden Seiten zugleich hätte gesucht werden können.
04:28	Präsentationsfenster	<u>Operator</u> : So sind damals etwa 10 Minuten vergangen , bis wir gemerkt haben, dass er eigentlich auf der anderen Seite des Flusses ist. Mit diesem Hilfsmittel hätten wir es wahrscheinlich in unter einer Minute gehabt.	Operator erinnert sich an Verzögerung. Operator vermutet schnelleres Erkennen durch Einsatz von Prototyp.
04:45	Autor präzisiert seine Beobachtung von Vorfall auf DIF		<u>Autor an Operator</u> : Ich habe beobachtet, dass zuerst vermutet wurde, dass der Ordner auf Seite der Donauinsel ist (T 126). Und das ist der Polizei so gesagt worden . Du hast dann etwas später Zeit gehabt neue Information zu sammeln. Der Funkspruch war zu Ende und der Ordner hat nicht auf weitere Anrufe reagiert . Du hast dann auf dem ausgedruckten Plan noch einmal geschaut, wo der Ordner sein sollte und hast dabei bemerkt, es ist die andere Seite .
05:17	Autor präzisiert seine Beobachtung von Vorfall auf DIF		<u>Autor an Operator</u> : Diese Information wurde verbal an einen Polizisten weitergegeben und ich denke, dass dies nicht weitergegeben wurde (die Situation war auf Polizeiseite turbulent, es wurde durcheinander gesprochen). Ich konnte bei der Polizei keine Erwähnung des Planrasters hören. Ca. 10 Minuten später hat die Polizei bei dir noch einmal nachgefragt und du hast deine revidierte Position noch einmal gesagt. Die Polizei hatte ob der Aussage überrascht gewirkt.
05:45	Vermuteter Nutzen der App		<u>Autor an Operator</u> : Meine Vermutung war, dass diese flüchtige verbale Kommunikation einfach hängenbleiben

			<p>kann und damit der Informationsfluss unterbrochen wird. Wenn ich jetzt die Information auf dem gemeinsamen Screen habe, entsteht für jedem im Raum die Holschuld „Ich muss mich informieren wie ist die Situation“ und schaue dann automatisch hin und wenn ich die beiden Positionen sehe, frage ich mich von Grund aus, warum sind beide markiert und frage nach.</p>
06:28	Vermuteter Nutzen der App	<p><u>Operator</u>: Dem stimme ich zu. Du hast dann ständig vor Augen, wo was ist.</p> <p>Als wir [bei DIF] die Koordinaten hatten hat die Polizei diese bekommen, und später haben wir nochmal am [gedruckten] Plan schauen müssen, wo das genau ist als die Polizei wiederkam (<i>dieser Satz war in der Aufzeichnung schwer verständlich</i>).</p> <p>Es ist gut den Plan immer so m Blick zu haben und die zusätzlich eingezeichnete Information stets zu sehen.</p>	
7:05	Verwaltung mehrere Situationen	<p><u>Autor an Operator</u>: Frage an die Nützlichkeit des Präsentationsfensters:</p> <p>Als die soeben besprochene Situation auftrat, kam ein weiterer Funkspruch herein, dass ein Kind seine Eltern verloren hat und ein Ordner das Kind jetzt zu einem Informationspunkt bringt. Das waren also zwei Dinge, die du parallel abgearbeitet hast. Wäre es aus deiner Sicht sinnvoll, mehrere Situationen zugleich sehen zu können (wie in einem Videogrid)?</p> <p>Aktuell sieht man nur eine Situation aufgeteilt in Reiter mit Zeitstempel als Beschriftung. Sind die Reiter mit Zeitstempel intuitiv genug?</p>	<p><u>EW</u>: Ich finde die Zeiten als Reiter Beschriftung gut. Zusätzlich wäre ein Feld für Anmerkungen gut. Diese könnte zu der Zeit in Klammer dazugeschrieben werden (Platz?). Denn für einige Informationsbedürfnisse sind die Zeiten relevant, wie zum Beispiel bei Personenstrom zu Zeitpunkt x. Beim besprochenen Beispiel wäre eine Beschriftung mit Stichwort „Bedrohung von Waffe“ effizienter als Titel.</p> <p><u>Operator</u>: Ich bin mir nicht sicher, ob die Übersicht noch ausreichend gegeben ist, wenn zwei oder vier Situationen als Grid angezeigt werden.</p> <p><u>EW2</u>: Statt der Reiter wäre eine Leiste links oder rechts wohl besser, in der für jede Situation Zeitstempel und Titel sichtbar sind, da mehr Platz als in einem Reiter (eine Möglich wäre eine Accordion UI¹²⁰). Der Bediener könnte sich dann durch diese Liste aus Zeit + Bezeichnungen + Kurzbeschreibung durchklicken. Die Zeichenbuttons</p>

¹²⁰ [https://en.wikipedia.org/wiki/Accordion_\(GUI\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Accordion_(GUI)) (Stand: 09.12.2016)

			<p>gehören aus den Reitern raus, stattdessen die Liste/Accordion an der Stelle. Der Zeitstempel alleine wird mit der Zeit für den Operator nicht mehr geläufig sein, wenn dazwischen andere Situationen auftreten.</p> <p><u>Autor:</u> Vielleicht kann an bei Liste eine Miniaturansicht der Situation mitanzeigen.</p> <p><u>Operator:</u> Vielleicht, sollte man probieren, Platzfrage. Eine Vorschau bei Mouse-Over wäre als Vorschau vielleicht brauchbar. Für die Übersicht wäre mir nur ein Offenes am liebsten.</p>
10:40	Zeichentools in Präsentationsfenster	<p><u>Autor:</u> Welche weiteren Möglichkeiten zum Einzeichnen von Information auf einer Situation wären sinnvoll? EW2 nannte bereits vorher den Wunsch, Text eintippen zu können auf dem Bild.</p>	<p><u>EW:</u> Für Touch finde ich bestehendes ausreichend.</p> <p><u>EW2:</u> Das Aufspannen eines Kreises mittels Maus wäre gut um etwas zu umrahmen.</p> <p><u>Operator:</u> Einfachen geraden Strich machen. Basisformen wie Kreis oder Rechteck.</p> <p><u>EW, Operator:</u> Symbole wie bei Feuerwehr brauchen wir nicht.</p> <p><u>Autor:</u> Die implementierte Interaktion ist so gedacht, dass die unregelmäßigen, mittels Touch oder Maus eingezeichneten Informationen einen sichtbaren Notiz- oder Hervorhebungs-Charakter haben sollen. Man soll es nicht mit Basisinformation der Karte verwechseln sollen.</p> <p><u>EW2:</u> Stimmt, ein Symbol eines Feuerwehrautos auf der Karte könnte als fixes Datum verstanden werden.</p> <p><u>EW:</u> Der aktuelle Stand reicht bereits aus, dass man es einsetzen kann.</p> <p><u>Operator:</u> Wenn Touch verfügbar ist, reichen die aktuellen Mittel aus, wenn Tastatur verfügbar, wäre die Texteingabe noch wünschenswert.</p>
12:30	-	<p><u>Autor:</u> Eine im Präsentationsfenster sichtbare Situation wird teiltransparent überlagert mit einem großen Text, der die vergangene Zeit seit Auslösung der Situation anzeigt. Diese kann natürlich Information teiltransparent überdecken. Stört das?</p>	<p><u>Operator</u> erzeugt eine Situation, bei der viele Objekte auf kleinen Raum unter der Schrift vorhanden sind und zeichnet mittels Touch eine Umrahmung unter der Schrift (siehe „Video 2 zu Zeitpunkt 13:28“).</p> <p><u>Operator:</u> Ich denke, dass in den allermeisten Fällen die Beschriftung nicht stört. Für den Fall, dass es wirklich stören könnte, könnte man bei den Zeichentools einen Toggle-Button</p>

			einfügen, der die Schrift ausblendbar macht.
14:30	Sinnhaftigkeit der Features	<u>Autor an Operator</u> : Denkst du, dass die Features der App und die präsentierte Information eine Unterstützung bieten kann?	<u>Operator</u> : Auf jeden Fall. Das Suchen von Information, dass man die Information sofort hat ist ein großer Vorteil. Wenn falsche Information verfügbar ist, kann ich diese besser erkennen und nachfragen .
15:10	Einsatztagebuch	<u>Autor</u> : Das Einsatztagebuch wird in Form eines Excel-Sheets geführt habe ich beobachtet. Einen Eintrag habe ich aufgeschrieben, lese diesen vor.	<u>Operator</u> : Eintrag besteht aus Laufnummer, Zeit, Von, An, Art, Vorfall, Erwartung/Maßnahme. Also rein textuell . <u>Autor</u> : Kann es Sinn ergeben, in dieser Tabelle des Einsatztagebuchs Screenshots von Situationen aus der Applikation einzufügen zur Ergänzung der Dokumentation ? <u>Operator</u> : Wenn der Screenshot in der Zwischenablage ist, würde ich diesen In Excel einfügen können. <u>Autor</u> zeigt das Snipping-Tool , welches mittels ziehen eines Mausrahmens einen Ausschnitt der Applikation in ein Worddokument kopiert, auch Kopie in Zwischenablage ist implementiert. <u>Operator</u> : Als Zusatzinformation wertvoll in Einsatztagebuch, da es Text und Bild in Beziehung bringt. Optionale Zusatzinformation.
20:30	Gedanken, Anregungen	<u>Autor</u> : Wäre als weiteres Kartenobjekt der Standort von Überwachungskameras sinnvoll?	<u>Operator</u> : Ja , die müssen wir oft manuell suchen. (Diese sind aber nicht im PDF, welches die Datenquelle war). Es gibt zwei Typen bei DIF, die der Polizei und jene vom Veranstalter zur Verfügung gestellten. Bezeichnet werden sie mit V+Nummer (z.B. V21).
21:30	Fragen	<u>Autor</u> : Bei DIF gab es über der Wandkarte eingezeichnete Intervalle, in welchen sich die mobilen Trupps bewegten. Die beschrifteten Intervalle stellten Bezug zu Funknummer her. Wäre diese Information auf dem digitalen Plan sinnvoll?	<u>Operator</u> : Nein , ich denke nicht, dass es notwendig ist. Diese Intervalle nutze ich eigentlich nie. Wenn ich die Applikation nutzen würde, würde ich einfach nach der Ordnernummer in der SearchBox suchen und bekomme dann alle Positionsinformation.
23:05	Fragen	<u>Autor</u> : Mobile Trupps haben immer Funk?	<u>EW</u> : Ausnahmslos, ja.
23:30	Fragen	<u>Autor</u> : Habt ihr Erfahrung über die Verlässlichkeit eines Datenstroms von Trupps zur Zentrale über Mobilfunk ? Kleiner Datenstrom wie periodische	<u>EW</u> : Stabil genug . Die Positionen von mobilen Trupps auf einer digitalen Karte zu bekommen ist kein großer Mehraufwand und bringt Nutzen.

		Positionsübertragung.	
24:45	Frage	<u>Autor:</u> Die aktuelle Applikation beinhaltet derzeit nur statische , im Vorfeld erarbeitete Information. Reicht das, um eine aktuelle Lage gut zu repräsentieren, ohne dass man aktuelle Datenquellen miteinbezieht?	<u>EW:</u> Es ist auf jeden Fall besser, als es nur mit einem Papierplan zu machen. Auf einem Papierplan könnte mal nur einmal etwas aufzeichnen.
25:30	Anmerkung	<u>EW:</u> Die Applikation, wie sie jetzt ist, ist ein guter erster Schritt . Mehr machen kann man immer. <u>Operator:</u> Für die Einsatzleitung/Funker ist das eine Unterstützung . Von den vorhandenen Features gewinne ich viel ab . <u>EW:</u> Ein Mehrnutzen ist definitiv gegeben.	<u>EW2</u> betont den Nutzen der SearchBox .
27:00	Suche nach Gitterzelle mittels SearchBox	<u>Autor:</u> Ich kann in SearchBox nach Gitterzellen suchen, indem ich Buchstabe, Leerzeichen und Nummer eingabe. Ist diese Eingabe mit Leerzeichen für euch intuitiv ? Ich habe das bisher nicht erwähnt, um keinen Einfluss zu nehmen.	<u>Operator:</u> Ich habe es richtig gemacht, da ich bei dir beobachtet habe, dass du es immer so gemacht hast. <u>EW:</u> Ohne Leerzeichen vielleicht sinnvoll. <u>Autor:</u> Hatte ich versucht, aber Verkaufsstände können z.B. 221D heißen. Durch das Leerzeichen wird Objekt von Gitterzelle eindeutig unterscheidbar. <u>EW:</u> Wenn man es weiß ist Leerzeichen nicht so ein Problem. <u>EW2:</u> Wenn man es einmal weiß, macht man es eh richtig. <u>Operator:</u> Ohne Erklärung oder Vorzeigen hätte ich es nicht richtig gemacht . <u>EW:</u> Ein erklärendes Label unter der SearchBox wäre eine gute Ergänzung . <u>Operator:</u> Bei der Liste der Suchergebnisse der SearchBox könnte neben den gefundenen Objekten auch gefundene Gitterzellen eingetragen werden.
31:00	Frage	<u>Autor:</u> Wenn SearchBox leer ist, soll ich darin eine Kurzbeschreibung (vergleichbar mit gefordertem Label) in blasser Schrift anzeigen? Es ist wenig Platz verfügbar. Alternativ könnte temporär während dem Tippen eine Hint-Box angezeigt werden.	<u>EW2:</u> Fände temporäre Anzeige mit beispielhaften Suchmustern unter der SearchBox gut. Solange kein Suchergebnis vorliegt ist genügend Platz vorhanden. Ich wäre bei der Suche nach der Gitterzelle nicht auf das fehlende Leerzeichen in der Eingabe gekommen.

Screenshots aus Video:

- **Video 2 zu Zeitpunkt 09:55** – Der Operator zeichnet mittels Touch die nicht eindeutige Lage zur Position der Meldung durch einen Ordner für den Präsentationsschirm.



- **Video 2 zu Zeitpunkt 13:28** – Operator prüft, ob von der Beschriftung der vergangenen Zeit zu viel an Information darunter verdeckt werden kann.

