

# Abschlussbericht Verbundprojekt SpeedUp (FKZ: 13N10180)

---

Untersuchung von mobilen und selbstorganisierenden Kommunikations- und Datenplattformen sowie einheitliche und dienstübergreifende Organisations- und Handlungsstrategien für komplexe Großlagen

Teilvorhaben: Angepasste Situationsdarstellung, Lokalisierung und Prognose.

Christian Stolcis, Steffen Späthe  
Navimatix GmbH, Jena

eMail: [christian.stolcis@navimatix.de](mailto:christian.stolcis@navimatix.de)  
[steffen.spaethe@navimatix.de](mailto:steffen.spaethe@navimatix.de)

28.03.2013



## Inhalt

<b>I. Kurzdarstellung.....</b>	<b>4</b>
1. Aufgabenstellung.....	4
2. Voraussetzungen, unter denen das Vorhaben durchgeführt wurde .....	4
3. Planung und Ablauf .....	5
3.1. Zyklus 1 – Analyse, Konzeption und erste Synthese .....	6
3.2. Zyklus 2 – Multidimensionale Realisierung und Integration .....	12
3.3. Zyklus 3 – Stabilisierung, Qos Levels und Transfer.....	16
4. Wissenschaftlicher und technischer Stand, an den angeknüpft wurde.....	21
4.1. Stand der Wissenschaft und Technik .....	22
4.2. Eigene Arbeiten .....	24
4.3. Bestehende Schutzrechte.....	25
5. Zusammenarbeit mit anderen Stellen.....	27
<b>II. Eingehende Darstellung .....</b>	<b>29</b>
1. Verwendung der Zuwendung und erzielte Ergebnisse .....	29
1.2. Ergebnisse.....	29
Zyklus 1: Analyse der Anforderungen. Konzeption und erste Synthese der Komponenten und eines gemeinsamen Lösungsrahmens.....	29
Zyklus 2: Erweiterte technologische Anforderungsanalyse und multidimensionale Realisierung	31
Zyklus 3: Stabilisierung und Generalisierung der gewonnenen Erkenntnisse in allgemeine Systemeigenschaften .....	32
2. Verwendung der Zuwendung: Zahlenmäßiger Nachweis .....	35
3. Notwendigkeit und Angemessenheit der geleisteten Arbeit.....	36
4. Voraussichtlicher Nutzen, Verwertbarkeit der Ergebnisse im Sinne des Verwertungsplans.....	36
5. Während der Durchführung des Vorhabens bekannt gewordene Fortschritte auf dem Gebiet des Vorhabens bei anderen Stellen .....	37
6. Erfolgte Veröffentlichungen.....	37
<b>III Berichtsblatt.....</b>	<b>39</b>
<b>III Document Control Sheet.....</b>	<b>41</b>
<b>Anhang .....</b>	<b>43</b>

## **I. Kurzdarstellung**

### **1. Aufgabenstellung**

Das Gesamtziel von SpeedUp war die Unterstützung der integrierten Krisenreaktion der Rettungs- und Einsatzkräfte durch Einsatz einer von allen Beteiligten akzeptierten organisatorischen und technischen Gesamtlösung mit weitgehend generischem Charakter und hoher Flexibilität. In diesem Rahmen lag das Gesamtziel der Arbeiten in der Bereitstellung einer geeigneten technischen Gesamtlösung, die den Anforderungen an Generizität und Flexibilität genügt. Die anzustrebende Lösung stellte dabei Forschungs- und Integrationsaufgaben an verschiedene informatische Gebiete, wie die Softwaretechnik, die Serviceorientierung und die Planung.

Die wesentlichen Ziele der Arbeiten der Navimatix GmbH im Rahmen von SpeedUp beinhalteten die Erforschung, Bereitstellung und dynamische graphische Repräsentation von Informationen sowie Prognosen von Verläufen im jeweiligen Nutzerkontext auf digitalen Lagekarten. Damit verbunden sind die notwendigen Schnittstellen, um die verschiedenen Dienste in einer Service orientierten Architektur der gesamten Plattform bereitzustellen und in hochkomplexen dynamischen Situationen nutzbar zu machen. Als technologischer Berater übernahm die Navimatix GmbH Aufgaben der Integration und der feinzellulären Erfassung von Ortungsdaten unter herausfordernden Bedingungen, z.B. innerhalb von Einrichtungen, welche analysiert und entsprechend den gesetzlichen Regularien umzusetzen waren.

### **2. Voraussetzungen, unter denen das Vorhaben durchgeführt wurde**

Das Forschungsvorhaben „Grundlegende Untersuchung zur dynamischen graphischen Repräsentation und Prognose von aktueursspezifischen Informationen in komplexen Großlagen“ wurde als Teilvorhaben des Verbundprojektes „SpeedUp“ im Programm „Forschung für die zivile Sicherheit“ des Bundesministeriums für Bildung und Forschung durchgeführt.



### 3. Planung und Ablauf

Der Ablauf des Projektes sah drei Zyklen vor, die jeweils 5 Arbeitspakete umfassten. Bei dieser Herangehensweise handelt es sich um eine iterative Implementierung und Verbesserung im Rahmen eines testgetriebenen Entwicklungsmodells zur kontinuierlichen Verbesserung der Gesamtlösung. Dabei umfasste jeder Zyklus zu Beginn eine Analyse des technologischen „Ist-Standes“ welcher in jedem Zyklus neu ausgewertet, verfeinert und angepasst wurde um die fortschreitenden Ergebnisse inkrementell zu verbessern.

Nachfolgend ist die anfängliche Projektplanung in tabellarischer Form dargestellt. Die auf Grund verschiedener Ursachen entstandenen Abweichungen bei der Bearbeitung sowie die tatsächlich durchgeführten Schritte, werden den einzelnen Arbeitspaketen nachgestellt beschrieben. Die Projektarbeit wurde am 1. Juni 2009 begonnen, wodurch die Arbeiten an den Arbeitspaketen im Vergleich zur ursprünglichen Planung mit 4 Wochen Verzögerung aufgenommen wurden.

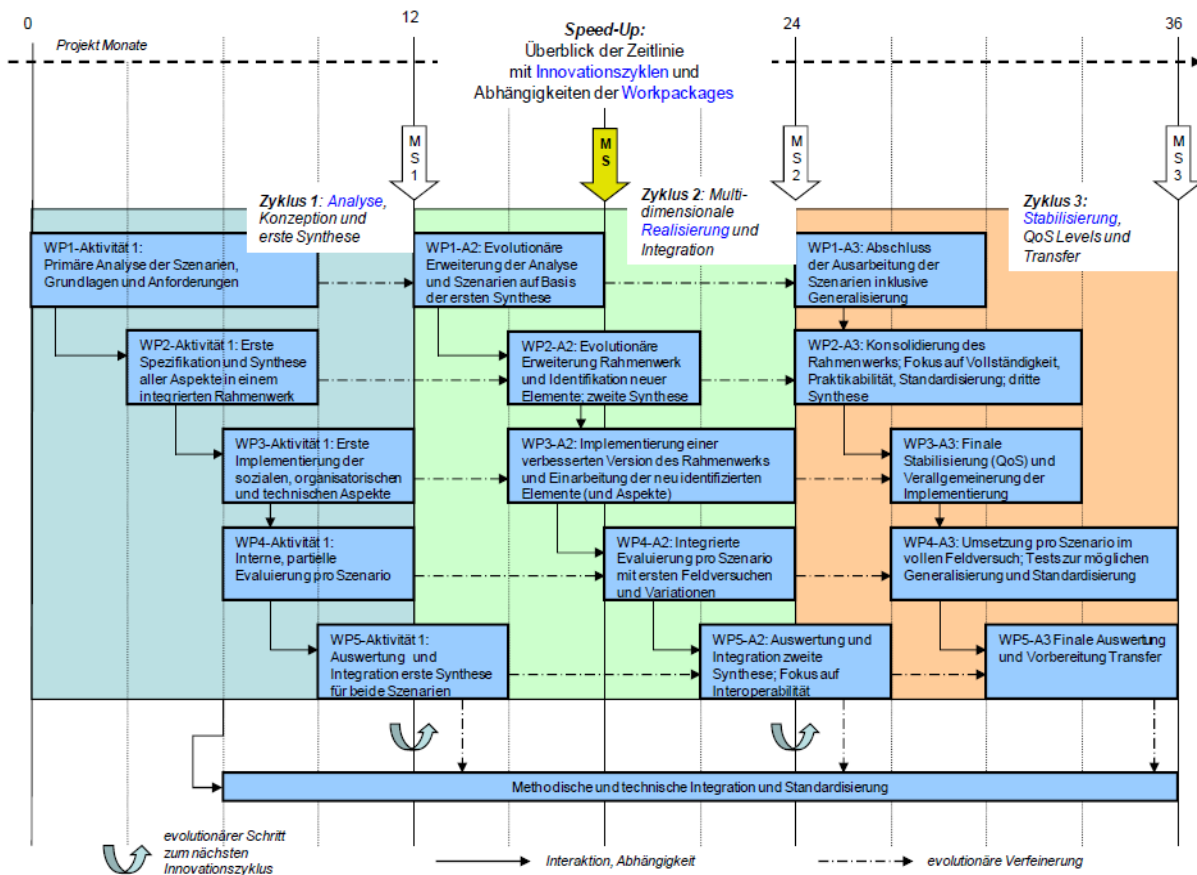


Abbildung 1: Überblick über die Projektzyklen und Arbeitspakete

In der tabellarischen Darstellung werden alle Projektpartner in Kurzform genannt. Dabei werden diese wie folgt abgekürzt: Synchronity GmbH (**SYN**), Rittal GmbH (**RIT**), Navimatix GmbH (**NX**), the agent factory (**TAF**), Technische Universität München (**TUM**), Friedrich-Schiller-Universität Jena (**FSU**) vertreten durch das Fachgebiet der interkulturellen Wirtschaftskommunikation (**FSU-ikk**) und das Institut für Informatik (**FSU-Inf**) sowie den anwendungsnahen Konsortialpartnern der Polizei Hessen (**IPCC**), des Rettungsdienstes der Stadt Stralsund (**HST**) und des Universitätsklinikums Jena (**UKJ**).

### 3.1. Zyklus 1 – Analyse, Konzeption und erste Synthese

<b>Zyklus 1 – Analyse, Konzeption und erste Synthese</b>			
<i>Startdatum</i>	<i>2009-05-18 (M 1)</i>	<i>Enddatum</i>	<i>2010-05-17 (M 12)</i>
<i>Zielsetzung/Kurzbeschreibung</i>			
Analyse der bekannten Anforderungen. Konzeption und erste Synthese der Komponenten und eines gemeinsamen Lösungsrahmens (Framework).			

<b>Nx 1.1 – Technologische Anforderungsanalyse</b>	
	Start: 2009-06-01 Ende: 2009-09-30 Dauer: 4 Monate
<i>Zielsetzung/Kurzbeschreibung</i>	
<p>Hauptzielstellung des Arbeitspakets Nx 1.1 ist die Vertiefung des fachlichen Verständnisses der typischen Abläufe von Rettungs-, Lös-, Bergungs- und anderen Einsätzen. Dabei sind die einzelnen Aufgaben und das allgemeine Zusammenspiel der beteiligten Organisationen zu erfassen und die bestehende IT- Unterstützung zu analysieren.</p> <p>Hierbei steht die Erfassung des vorhandenen technologischen Standes bei der Bewältigung der im Verbundantrag beschriebenen Szenarien im Mittelpunkt. Insbesondere sind der Bestand der bei den Rettungs- und Sicherheitskräften eingesetzten IT-Systeme in Hard- und Software sowie deren verfügbare (Software-)Schnittstellen zu erfassen. Ebenso ist zu ermitteln, welche im Projekt relevanten Daten, sowohl geographisch als auch nicht geographischer Art, zur Verfügung stehen, wie auf diese Daten zugegriffen werden kann und auf welche Art und Weise die Datenerfassung bisher erfolgt.</p> <p>Die technischen Anforderungen an eine informationstechnische Unterstützung (z.B. Zuverlässigkeits- u. Geschwindigkeitsgarantien) sind ebenso zu systematisieren und zu dokumentieren.</p> <p>Im Einzelnen sind folgende Fragen zu antworten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Welche statischen und dynamischen Situationsdarstellungen und Lageplänen bestehen?</li> <li>• Welche analogen und digitalen (Daten-)Kommunikationswege sind vorhanden und werden genutzt?</li> <li>• Gibt es Datenquellen, welche Positionsdaten von Einsatzkräften und Einsatzmaterial ermitteln und bereitstellen?</li> <li>• Stehen zu den im Einsatz befindlichen IT-Systemen Softwareschnittstellen zur Verfügung, welche im Rahmen des Projektes genutzt werden können?</li> <li>• Welche zeitlichen Anforderungen an situationsbezogene Visualisierungen und an erweiterte Auswertungen werden im Einsatz gestellt?</li> <li>• Welche rechtlichen Regularien und Behördenvorgaben sind bei der Integration und Bereitstellung von IT-Systemen im Rahmen des Projektes zu beachten?</li> </ul> <p>Aus Gesprächen und Interviews mit Experten der Rettungs- und Sicherungsdienste sollen des Weiteren die konkreten Nutzeranforderungen an eine geeignete Echtzeitvisualisierung der aktuellen Situation abgeleitet werden. Dazu zählt insbesondere welche dynamischen Informationen (Positions- und Bewegungsdaten, Sensordaten, usw.) von besonderem Interesse der einzelnen Zielgruppen sind und wie diese optimal dargestellt werden können.</p> <p>Methoden: qualifizierte Experteninterviews, Literaturarbeit und –Recherche, vor Ort Evaluation mit Partnern</p>	

## I. Kurzdarstellung

<i>Input</i>	<i>Herkunft</i>	
<i>Ergebnisse</i>	<i>Lieferdatum</i>	<i>Verantwortl.</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Zusammenfassung des Stands der vorhandenen Technik und Daten</li> </ul>	2009-09-30 (M4)	Nx
<ul style="list-style-type: none"> <li>Tieferes Szenarioverständnis</li> </ul>	2009-09-30 (M4)	Nx
<ul style="list-style-type: none"> <li>Nutzeranforderungen an eine geeignete Situationsvisualisierung</li> </ul>	2009-09-30 (M4)	Nx
<i>Zusammenarbeit mit Partnern</i>	<i>Partner</i>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Gespräche mit Anwendern: Interviews, Feldstudien, Dokumentenanalyse</li> </ul>	Alle Anwendungspartner	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Analyse (nicht technologisch)</li> </ul>	FSU-ikk	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Analyse (technologisch)</li> </ul>	TUM, RIT, IPCC, FSU-Inf, TAF, SYN	

Die Analyse des "Ist-Standes" im ersten Zyklus bestand insbesondere aus der Recherche von Fachliteratur sowie Interviews und Gesprächen mit den Anwendungspartnern. Mit den Konsortialpartnern erfolgte ein intensiver Austausch über vorhandene technologische Lösungen, welche im Rahmen der „SpeedUp“- Lösung zum Einsatz kommen sollen.

Durch den Ausstieg des Unterauftragnehmers der Friedrich-Schiller-Universität war eine wichtige Informationsquelle für Anforderungen an das Gesamtsystem und mögliche Evaluierungen nicht mehr vorhanden. Hieraus ergaben sich Hindernisse bei der detaillierten Anforderungsanalyse welche sowohl das Arbeitspaket Nx1.1 als auch das Arbeitspaket Nx2.1 betrafen.

<b>Nx 2.1 – Spezifikation und Synthese der technologischen Aspekte der Situationserfassung und der Situationsdarstellung</b>
Start: 2009-10-01
Ende: 2010-02-28
Dauer: 5 Monate
<i>Zielsetzung/Kurzbeschreibung</i>
<p>Aus den im Arbeitspaket 1.1 erfassten nicht-formalen Nutzeranforderungen sind technischen Anforderungen und Möglichkeiten an eine dynamische, Akteure spezifische Situationsdarstellung zu erarbeiten, ebenso für die Aufnahme der Situationsdaten.</p> <p>Hierzu sind die Quellen und deren verfügbare Schnittstellen zur Echtzeiterfassung situationsabhängiger, variabler Daten, wie Positionsdaten und Sensordaten, und weitere geeignete Quellen geographischer Daten zu identifizieren. Als zusätzliche geographische Daten sind topographische und topologische Daten, Katasterdaten, Gebäudegrundrisse, Luftbilder und vieles mehr denkbar. Zur Bewertung der Möglichkeit der Einbindung sind die eingesetzten Datenformate zu erfassen und zu analysieren.</p> <p>Die Schnittstellen der Partnersysteme im Projekt zueinander werden auf die architektonische Konzeption der Middleware abgestimmt und entsprechend dokumentiert.</p> <p>Unabhängig von den später konkret zu erfassenden Daten sind die allgemeinen Strukturen zur Speicherung der eingehenden Daten zu spezifizieren. Hierbei ist besonders auf die generelle Unterstützung von komplexen Prognose- und Auswertungsfunktionen zu achten. Um diese Anforderung berücksichtigen zu können, sind die vorhandenen Prognose- und Auswertungspotenziale zu analysieren.</p> <p>Methode: Literaturarbeit, Rechercharbeit, Technologiedemonstratoren, Agile Software Entwicklung</p>

## I. Kurzdarstellung

<i>Input</i>	<i>Herkunft</i>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Beschreibung der technologischen Ist-Situation</li> <li>Prozess- und Schnittstellenbeschreibung aus psychologischer Sicht; Definition der Anforderungen aus User-Perspektive (Working Paper 1)</li> <li>Identifikation von UI-Paradigmen</li> </ul>	Nx 1.1, FSU-Inf 1.1	
	FSU-ikk WP 1 / A1	
	TUM 1.1	
<i>Ergebnisse</i>	<i>Lieferdatum</i>	<i>Verantwortl.</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Definition der Nutzeranforderungen an Situationserfassung</li> <li>Definition der Schnittstellen zu Partnersystemen und Gesamtsystem</li> <li>Definition der Schnittstellen für Partnersysteme und Framework</li> <li>Prognose- und Auswertungsmöglichkeiten</li> </ul>	2010-02-28 (M9)	Nx
	2010-02-28 (M9)	Nx
	2010-02-28 (M9)	Nx
	2010-02-28 (M9)	Nx
<i>Zusammenarbeit mit Partnern</i>	<i>Partner</i>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Abbildung der Handlungs- und Organisationsstrategien</li> <li>Definition der Schnittstellen</li> </ul>	FSU-ikk	
	TUM, RIT, IPCC, FSU-Inf, TAF, SYN	

Durch den teilweisen Ausfall des direkten Zugangs zu Endanwendern (Unterauftrag der FSU Jena), bestanden bei der Ermittlung der Nutzeranforderungen, welche im Arbeitspaket Nx2.1 durchgeführt wurden, größere Unsicherheiten. Trotz allem wurde die allgemeine Anforderungsanalyse weiter geführt. Im Fokus standen hier die unterschiedlichen Akteure und deren klar definierte Aufgabenbereiche in Bezug auf eine dynamische und Akteur spezifische Situationsdarstellung. Hierfür wurden erste Oberflächenprototypen erstellt und erarbeitet, welche als Basis nachfolgender Evaluierungen dienten.

<b>Nx 3.1 – Erste Implementierung der Situationsdarstellung</b>	
	Start: 2010-01-01
	Ende: 2010-05-31
	Dauer: 5 Monate
<i>Zielsetzung/Kurzbeschreibung</i>	
<p>Ziel des Arbeitspakets Nx 3.1 ist die Bereitstellung einer ersten Implementierung der Situationsdarstellung für Leitstände und mobile IT-Systeme entsprechend den primären Anforderungen. Hierzu ist die Einbindung der wichtigsten Quellen geographischer Daten durchzuführen.</p> <p>Als erste dynamische Datenquelle ist die Implementierung der Positionserfassung mittels GPS für mobile Geräte umzusetzen. Zudem ist die Realisierung der notwendigen Schnittstellen zur Integration in das Gesamtrahmenwerk notwendig. Zu den erfassten Positions- und Bewegungsdaten werden zu diesem Zeitpunkt noch keine weiterführenden Auswertungs- und Prognosefunktionen umgesetzt.</p> <p>Methode: Agile Softwareentwicklung, Implementierung</p>	
<i>Input</i>	<i>Herkunft</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Spezifikation der Schnittstellen für Partnersysteme</li> </ul>	Nx 2.1

## I. Kurzdarstellung

<ul style="list-style-type: none"> <li>Spezifikation der Schnittstellen zu Partnersystemen</li> </ul>	FSU-Inf 2.1, TAF 2.1, SYN 2.1, RIT 2.1, IPCC 2.1
<ul style="list-style-type: none"> <li>Auflistung der verfügbaren Geo-Datenquellen</li> </ul>	Nx 2.1
<i>Ergebnisse</i>	<i>Lieferdatum</i> <i>Verantwortl.</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Erste Implementierung(en) der Schnittstelle(n) zur Middleware</li> </ul>	2010-05-31 (M12)      Nx
<ul style="list-style-type: none"> <li>Erste Implementierung/Integration einer Situationsdarstellung für Leitstände/mobile Leitstelle</li> </ul>	2010-05-31 (M12)      Nx
<ul style="list-style-type: none"> <li>Implementierung der GPS-basierten Positions-erfassung von mobilen Geräten</li> </ul>	2010-05-31 (M12)      Nx
<i>Zusammenarbeit mit Partnern</i>	<i>Partner</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Abstimmungen über Situationsdarstellung im UI</li> </ul>	TUM
<ul style="list-style-type: none"> <li>Abgleich mit der SOP-Erfassung, -Anforderungen, -Kommunikationsmodelle</li> </ul>	FSU-Ikk
<ul style="list-style-type: none"> <li>Technologische Kooperation (Agententoolkit)</li> </ul>	TAF
<ul style="list-style-type: none"> <li>Integration der Situationsdarstellung und Workflow- Modellierung in der Endanwenderschicht</li> </ul>	SYN

Im Arbeitspaket Nx3.1 wurde eine Implementierung einer Situationsdarstellung entsprechend den ersten ermittelten Anforderungen umgesetzt. Hierzu zählen sowohl ein mobiles Modul zur Erfassung situationsabhängiger Daten sowie die Darstellung dieser Daten auf einer digitalen Karte. Im Einzelnen handelt es sich um ein Modul für mobile Endgeräte, welches es ermöglicht Patienten zu Triagieren (Sichten) und diese zusammen mit ihrer GPS-Position zu speichern, sowie um eine Web-Anwendung welche die Lage der triagierten Patienten, Einsatzkräfte und Einsatzmittel auf einer digitalen Landkarte darstellt.

<b>Nx 4.1 – interne, partielle Evaluierung der Situationsdarstellung</b>	
	Start: 2010-03-01 Ende: 2010-05-31 Dauer: 3 Monate
<i>Zielsetzung/Kurzbeschreibung</i>	
<p>Die projektinterne, partielle Evaluierung der ersten Situationsdarstellung dient dem Ziel, Erkenntnisse darüber zu gewinnen, welche Aspekte der vorläufigen Lösungen akzeptabel und funktional sind, welche verändert, weiterbearbeitet und verbessert werden müssen. Zur Durchführung der Evaluierung ist eine Integration der partiellen Lösungen mit den Systemen der Partner notwendig und das Zusammenspiel der Partnersysteme für jedes Szenario zu überprüfen.</p>	
Methode: Integrationstest, Beobachtung/Messung, Experteninterviews	
<i>Input</i>	<i>Herkunft</i>

## I. Kurzdarstellung

<ul style="list-style-type: none"> <li>Nutzeranforderungen an eine geeignete Situationsvisualisierung</li> </ul>	Nx 1.1	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Anforderungsspezifikation aus technologischer Sicht</li> </ul>	FSU-Inf 1.1	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Spezifikation Schnittstellen Partnersysteme</li> </ul>	FSU-Inf 2.1, TAF 2.1, SYN 2.1, RIT 2.1, IPCC 2.1	
<i>Ergebnisse</i>	<i>Lieferdatum</i>	<i>Verantwortl.</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Evaluationsbefunde</li> </ul>	2010-05-31 (M12)	Nx
<i>Zusammenarbeit mit Partnern</i>	<i>Partner</i>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Schnittstellen – Integration / Test</li> </ul>	TUM, RIT, IPCC, FSU-Inf, TAF, SYN	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Evaluierung aus psychologischer Sicht</li> </ul>	FSU-ikk	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Evaluierung aus Anwendersicht</li> </ul>	Anwendungspartner	

Arbeitspaket Nx4.1 entspricht der ersten internen Evaluierung der bisherigen Situationsdarstellung. Evaluiert wurde die in Nx3.1 implementierte Web-Anwendung zur Lagedarstellung mittels einer digitalen Landkarte. Bei der Evaluierung wurden verschiedene Faktoren, wie z.B. die Funktionalität, die Effektivität und Darstellung der bisherigen Lösung, betrachtet. Dabei konnten Erkenntnisse darüber gewonnen werden, welche Aspekte der ersten Umsetzung einer Lagedarstellung akzeptabel und funktional, welche verändert, weiterentwickelt und verbessert werden mussten.

<b>Nx 5.1 – Auswertung und Integration der ersten Implementierung</b>		
	Start:	2010-04-01
	Ende:	2010-08-31
	Dauer:	5 Monate
<i>Zielsetzung/Kurzbeschreibung</i>		
<p>Aus den Ergebnissen der Evaluation ist eine qualifizierte Bewertung der ersten Situationsdarstellung bei der Generierung der „shared mental models“ und der Verbesserung der „situation awareness“ zu erstellen. Dabei sind die szenariospezifischen Evaluationsergebnisse zu vergleichen. Die aus den Ergebnissen ableitbaren notwendigen Anpassungen der Anforderungen an die Situationsdarstellung sind herauszuarbeiten und fließen in die Überarbeitung der Definition der Nutzeranforderungen an die optimale Situationsdarstellung direkt ein.</p> <p>Methode: Theoriearbeit, Auswertung von Messergebnissen, Austausch zwischen Technologiepartnern und Anwendungspartnern</p>		
<i>Input</i>	<i>Herkunft</i>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Sämtliche bisherigen Erhebungen</li> </ul>	Nx 4.1, alle APs Nx, FSU-ikk	
<i>Ergebnisse</i>	<i>Lieferdatum</i>	<i>Verantwortl.</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Technologische Erkenntnisse für Zyklus 2</li> </ul>	2010-08-31 (M15)	Nx
<ul style="list-style-type: none"> <li>Verbesserte Definition der Nutzeranforderung an eine Situationsdarstellung</li> </ul>	2010-08-31 (M15)	Nx

Im Rahmen von Arbeitspaket Nx5.1 wurde als Abschluss des ersten Zyklus, eine Bewertung der ersten Anforderungen sowie der darauf basierenden Situationsdarstellung durchgeführt. Dabei wurden die notwendigen Anpassungen der Anforderungen an eine Situationsdarstellung herausgearbeitet und dokumentiert. Die so abgeleiteten Anpassungen konnten in die Überarbeitung der Nutzeranforderungen einfließen, welche zum Teil bereits im SpeedUp-Demonstrator umgesetzt und getestet werden konnten.

Des Weiteren wurde im ersten Zyklus in Zusammenarbeit mit dem Projektpartner FSU-IWK eine Studie zur menschlichen Wahrnehmung von digitalen Karten entwickelt. Die aus dieser Studie gewonnenen Erkenntnisse flossen direkt in die Gestaltung der Oberflächen für die Lagedarstellung ein um die Lageinformationen bestmöglich an die Nutzer weiterzugeben.

Neben den projektinternen Arbeitspapieren wurden erste Ergebnisse im Rahmen des 7. GI/KuVS-Fachgespräch "Ortsbezogene Anwendungen und Dienste" mit dem Beitrag „SpeedUp: Mobile und selbstorganisierende Kommunikations- und Datenplattform für komplexe Großlagen“ einem breiteren Publikum präsentiert.

Durch das Ausscheiden des Partners Rittal konnte die Integration der sensornetzbasierten Positionsbestimmung nicht weiter voran gebracht werden. Die anvisierte Zusammenarbeit mit der Firma Agilion, welche die Aufgaben Rittals innerhalb des Konsortiums übernommen hat, war zu diesem Zeitpunkt noch nicht auf der notwendigen technischen Ebene angekommen. Ein weiterer Fortschritt konnte daher auch über diesem Wege nicht erzielt werden.

Die im Jahr 2010 hinzugekommenen Anwendungspartner aus Stralsund und Jena lieferten viele neue Anforderungen sowie Detaillierungen, welche vorher nicht zugänglich waren. In Folge dessen konzentrierten sich die Arbeiten und Entwicklungen auf die Bereitstellung des, für Übungen und unkritische Sicherstellungen geeigneten, Software-Demonstrators, auf die Integration der klassischen, GPS-basierten Ortungsverfahren sowie die Vorbereitung und Durchführung der Übungen. Dabei wurde ein Tracking-Dienst umgesetzt, über welchen die im Rahmen des Projektes angeschafften Geräte geortet werden konnten. Neben diesen arbeitspaketspezifischen Implementierungen am SpeedUp-Demonstrator, musste zunächst das Rahmenwerk für diesen geschaffen bzw. implementiert werden. Dabei wurde durch die Navimatix die Entwicklung der Oberflächen für die Geräteklasse der Tablet-PCs sowie von verschiedenen Webservices zum Datenaustausch mit der Datenhaltungskomponente übernommen.

### 3.2. Zyklus 2 – Multidimensionale Realisierung und Integration

<b>Zyklus 2 – Multidimensionale Realisierung und Integration</b>			
<i>Startdatum</i>	2010-06-01 (M 13)	<i>Enddatum</i>	2010-05-31 (M 24)
<i>Zielsetzung/Kurzbeschreibung</i>			
<p>Auf Basis der Erkenntnisse des 1. Zyklus wird eine erweiterte Analyse unter Berücksichtigung teilweise neuer Anforderungen durchgeführt. Die Situationsdarstellung wird auf die verschiedenen Szenarien abgestimmt und erweitert. Erfasste Lagedaten werden zu Prognosezwecken weiterverarbeitet und in die weitere Planung mit einbezogen.</p>			

<b>Nx 1.2 – Erweiterte technologische Anforderungsanalyse</b>			
		Start:	2010-06-01
		Ende:	2010-08-31
		Dauer:	3 Monate
<i>Zielsetzung/Kurzbeschreibung</i>			
<p>Zu Beginn des zweiten Zyklus steht eine Retrospektive der bereits erfassten Anforderungen und Möglichkeiten von Prognosen basierend auf den erfassten Lagedaten. Ausgehend davon sollen Prognosedaten und -prozesse definiert und formalisiert werden. Da die Prognosen direkten Einfluss auf die durchzuführenden Workflows haben werden, sind hierfür entsprechende Schnittstellen zu erarbeiten und abzustimmen.</p>			
Methode: qualifizierte Experteninterviews, Literaturarbeit			
<i>Input</i>	<i>Herkunft</i>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Prognose- und Auswertungsmöglichkeiten</li> </ul>	Nx 2.1		
<i>Ergebnisse</i>	<i>Lieferdatum</i>	<i>Verantwortl.</i>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Definition der Prognosedaten und -prozesse</li> </ul>	2010-08-31 (M15)	Nx	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Schnittstellendefinition zur Planungs- und Workflowkomponente</li> </ul>	2010-08-31 (M15)	Nx	
<i>Zusammenarbeit mit Partnern</i>	<i>Partner</i>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Schnittstellendefinition</li> </ul>	FSU-Inf		

Im Arbeitspaket Nx1.2 wurden anhand bereits erfasster Anforderungen, Möglichkeiten des Einsatzes von Prognoseverfahren im Allgemeinen sowie basierend auf Lagedaten erarbeitet. Als Ergebnis dieses Arbeitspaketes konnten verschiedene Prognoseverfahren, welche im Umfeld des Rettungsmanagements als sinnvoll und unterstützend erscheinen, formalisiert und definiert werden.



<b>Nx 2.2 – Erweiterung und Restrukturierung der Situationserfassung und Situations-darstellung</b>			
		Start: 2010-09-01	
		Ende: 2010-11-31	
		Dauer: 3 Monate	
<i>Zielsetzung/Kurzbeschreibung</i>			
<p>Die theoretisch, mathematische Ausarbeitung der Prognoseverfahren zur Auswertung der Lagedaten sowie die softwaretechnische Modellierung und Konzeption der Umsetzung stellen die Hauptaufgabe dieses Arbeitspaketes dar.</p> <p>Des Weiteren sind Konzepte zur Erweiterung der Situationsdarstellung um 2,5- und 3-dimensionale Darstellungen zu entwickeln.</p> <p>Die Erörterung und Verfahrensanalyse der Möglichkeiten zur Integration der sensornetzbasierte Ortung in das Framework zur Realisierung von In-House Ortung und in abgeschatteten Gebieten ist ebenfalls notwendig.</p> <p>Zur Untersetzung der einzelnen Modelle und Konzepte sind grundlegende Technologiedemonstratoren zu erstellen.</p> <p>Methode: Konzeption, Modellierung, Implementierung verschiedener Technologiedemonstratoren</p>			
<i>Input</i>		<i>Herkunft</i>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agententoolkit</li> <li>• Workflow Modellierung</li> <li>• Kommunikationsmodelle und Anforderungen</li> <li>• Nutzerdarstellung/Situationsdarstellung</li> <li>• Implementierung</li> </ul>		TAF 3.1 SYN 3.1 FSU-ikk 3.1 Nx 5.1 Nx 3.1	
<i>Ergebnisse</i>		<i>Lieferdatum</i>	<i>Verantwortl.</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Konzept zur flexiblen 2-, 2,5- und 3- dimensionalen Situationsdarstellung</li> <li>• Konzept zur Integration der Positionserfassung mobiler Geräte durch sensornetzbasierte Ortung</li> <li>• Grundlagen und Konzepte der Prognoseverfahren</li> </ul>		2010-11-31 (M18) 2010-11-31 (M18) 2010-11-31 (M18)	Nx Nx Nx
<i>Zusammenarbeit mit Partnern</i>		<i>Partner</i>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schnittstelle zur sensornetzbasierten Ortung</li> <li>• Schnittstellen zu Landes- &amp; Bundesbehörden</li> </ul>		RIT IPCC	

Im Rahmen des Arbeitspakets Nx2.2 wurde zum einen die Umsetzung der im Arbeitspaket Nx1.2 definierten und ausgearbeiteten, theoretischen und mathematischen Prognoseverfahren geplant, um diese möglichst effizient implementieren zu können. Des Weiteren wurde ein Konzept zur

## I. Kurzdarstellung

flexiblen 2-, 2,5- und 3-dimensionalen Situationsdarstellung erarbeitet, welches auf Basis der bisherigen Ergebnisse erweitert und an zusätzliche Anforderungen angepasst werden konnte.

Nach dem vollständigen Einstieg der Firma Agilion Mitte 2011, welche die inhaltlichen Aufgaben der Firma Rittal übernommen hat, konnten mit deren Zusammenarbeit die bis dahin nicht durchführbaren Arbeiten nachgeholt werden. Hierdurch entstand insbesondere ein Konzept zur Integration der Positionserfassung mobiler Geräte durch sensornetzbasierter Ortung auf Basis der von der Fa. Agilion bereitgestellten Technologie.

<b>Nx 3.2 – Implementierung der Prognose- und Visualisierungskomponenten</b>		
	Start:	2010-09-01
	Ende:	2011-05-31
	Dauer:	9 Monate
<i>Zielsetzung/Kurzbeschreibung</i>		
<p>Mit der Überarbeitung und Erweiterung der ersten Visualisierungskomponente um 2,5- und 3-dimensionale Darstellung werden die in AP Nx 5.1 erfassten erweiterten und evaluierten Anforderungen an eine optimale Situationsdarstellung für Leitstände und mobile Einheiten umgesetzt.</p> <p>Des Weiteren wird die Positionsbestimmung mobiler Einheiten mittels sensornetzbasierter Ortung integriert und die ersten Analyse- und Prognoseverfahren sowie die Schnittstellen zur Weitergabe der Ergebnisse an die Workflow-Komponente implementiert.</p> <p>Methode: Implementierung, Analyse</p>		
<i>Input</i>	<i>Herkunft</i>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Überarbeitete Anforderungen an die Situationsdarstellung</li> </ul>	Nx 5.1	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Konzept zur Erweiterung der Situationsdarstellung</li> </ul>	Nx 2.2	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Prognoseverfahren zur Auswertung der Lagedaten</li> </ul>	Nx 1.2, Nx 2.2	
<i>Ergebnisse</i>	<i>Lieferdatum</i>	<i>Verantwortl.</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Implementierung der 2,5-dimensionalen Darstellung</li> </ul>	2011-05-31 (M24)	Nx
<ul style="list-style-type: none"> <li>Implementierung der 3-dimensionalen Darstellung</li> </ul>	2011-05-31 (M24)	Nx
<ul style="list-style-type: none"> <li>Optimierung der Darstellungen für mobile Endgeräte</li> </ul>	2011-05-31 (M24)	Nx
<ul style="list-style-type: none"> <li>Integration der sensornetzbasierter Positionsbestimmung</li> </ul>	2011-05-31 (M24)	Nx
<ul style="list-style-type: none"> <li>Erste Implementierung der Prognosekomponente</li> </ul>	2011-05-31 (M24)	Nx
<i>Zusammenarbeit mit Partnern</i>	<i>Partner</i>	
(wie in Zyklus 1)		

Im Arbeitspaket Nx3.2 stand die Implementierung der im Arbeitspaket Nx2.2 definierten Komponenten im Mittelpunkt. Dabei konnte eine erste Implementierung der Prognosekomponenten

## I. Kurzdarstellung

durchgeführt werden. Des Weiteren wurde eine Komponente zur 2-, 2,5- und 3-dimensionalen Situationsdarstellung implementiert, welche auf Basis der bisherigen Anforderungen aus Arbeitspaket Nx2.2 konzipiert und nun umgesetzt wurde. Neben den bisher genutzten Positionsinformationen des GPS-Systems konnte durch die Umsetzung und Implementierung einer Komponente zur sensorbasierten Positionsbestimmung die Situationsdarstellung um eine zusätzliche Datenquelle erweitert werden.

<b>Nx 4.2 – Integrierte Evaluierung der Situationsdarstellung und Prognoseverfahren</b>		
	Start:	2010-09-01
	Ende:	2011-05-31
	Dauer:	9 Monate
<i>Zielsetzung/Kurzbeschreibung</i>		
<p>Im Rahmen des Arbeitspakets Nx 4.2 werden die erweiterte Situationsdarstellung und die ersten Prognosefunktionen in das Gesamtrahmenwerk der Partnersysteme integriert. Dieses Gesamtsystem dient unter anderem der Evaluierung der dynamischen Darstellung sowohl auf ausgewählten mobilen Geräten als auch im Leitstand, welche in enger Zusammenarbeit mit den Anwendungspartnern durchgeführt wird.</p> <p>Die Durchführung von szenariospezifischen Feldversuchen dient der umfassenden Begutachtung der Eignung der Demonstratoren sowie des Gesamtsystems.</p> <p>Methode: Integration, Integrationstests, Feldversuche, Demonstration vor Experten</p>		
<i>Input</i>	<i>Herkunft</i>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementierungen</li> </ul>	Nx 3.2, Nx 3.1	
<i>Ergebnisse</i>	<i>Lieferdatum</i>	<i>Verantwortl.</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Integrationsdemonstrator</li> </ul>	2011-05-31 (M24)	Nx
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluationsbefunde/ Messergebnisse</li> </ul>	2011-05-31 (M24)	Nx
<i>Zusammenarbeit mit Partnern</i>	<i>Partner</i>	
(wie in Zyklus 1)		

Im Rahmen des Arbeitspaketes Nx4.2 wurden die im Arbeitspaket Nx3.2 umgesetzten und implementierten Komponenten in das Gesamtrahmenwerk der Partnersysteme (SpeedUp-Demonstrator) integriert und im Rahmen verschiedener Feldversuche in Form von Übungen und Sicherstellungen evaluiert.

<b>Nx 5.2 – Auswertung und Integration</b>		
	Start:	2011-03-01
	Ende:	2011-08-31
	Dauer:	6 Monate
<i>Zielsetzung/Kurzbeschreibung</i>		
<p>Die Zusammenführung und Auswertung aller Rückmeldungen der Anwendertests und der Befragungsergebnisse der Expertendemonstrationen stehen im Mittelpunkt des Arbeitspakets Nx 5.2. Auf Basis der erfassten Rückmeldungen erfolgt ein umfassender Vergleich der theoretischen Anforderungen an eine optimale Situationsdarstellung (aus Nx 1.2), den realisierten Situationsdarstellungen und den ermittelten Anwendererfahrungen bei der Nutzer der Demonstratoren. Wichtigstes Kriterium bei der Bewertung der Demonstratoren wird dabei der Einfluss der visuellen Darstellung auf „<i>shared mental models</i>“ und „<i>situation awareness</i>“ sein, welcher detailliert untersucht wird.</p> <p>Methode: Theoriearbeit, Auswertung von Messergebnissen</p>		
<i>Input</i>	<i>Herkunft</i>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Sämtliche Erhebungen des zweiten Zyklus</li> </ul>	Alle APs Nx, FSU-Inf, FSU-ikk, RIT, IPCC	
<i>Ergebnisse</i>	<i>Lieferdatum</i>	<i>Verantwortl.</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Technologische Erkenntnisse für den dritten Zyklus (Erfahrungsbericht)</li> </ul>	2011-08-31 (M27)	Nx
<i>Zusammenarbeit mit Partnern</i>	<i>Partner</i>	
(wie in Zyklus 1)		

Im Arbeitspaket Nx5.2 stand insbesondere die Auswertung aller Ergebnisse durch Anwendertests und Feldversuche im Vordergrund. Die aus den Tests und Übungen gewonnenen Erkenntnisse und Expertenmeinungen wurden mit den theoretischen Anforderungen insbesondere im Bereich der Situationsdarstellung der vorhergehenden Arbeitspakete verglichen und auf den Einfluss der visuellen Darstellung auf „*shared mental models*“ und „*situation awareness*“ untersucht.

### 3.3. Zyklus 3 – Stabilisierung, QoS Levels und Transfer

<b>Zyklus 3 – Stabilisierung, QoS Levels und Transfer</b>			
<i>Startdatum</i>	2011-06-01 (M 25)	<i>Enddatum</i>	2012-05-31 (M 36)
<i>Zielsetzung/Kurzbeschreibung</i>			
<p>Abstraktion und Generalisierung der gewonnenen Erkenntnisse aus den einzelnen Szenarien in allgemeine Systemeigenschaften für vergleichbare Situationen sowie Stabilisierung der funktionalen und nicht-funktionalen Systemeigenschaften.</p>			

## I. Kurzdarstellung

<b>Nx 1.3 – Abschließende Aufarbeitung der technologischen Systemeigenschaften aus Anwendersicht und Generalisierung</b>		
Start: 2011-06-01 Ende: 2011-11-31 Dauer: 6 Monate		
<i>Zielsetzung/Kurzbeschreibung</i>		
<p>Die anwenderorientierte Untersuchung bisher ungenügend berücksichtigter bzw. neuer Darstellungseigenschaften und Prognosemöglichkeiten, auf Basis der in der Evaluierung gewonnenen Erkenntnisse, unter verstärkter Berücksichtigung von verallgemeinerbaren, szenariounabhängigen Anforderungen und Eigenschaften, bilden den Aufgabenschwerpunkt dieses Arbeitspakets. Gleichzeitig werden die funktionalen und nicht-funktionalen Anforderungen an Situationsdarstellung, Daten- und Positionserfassung sowie Prognoseverfahren zur Nutzung über die Projektszenarien hinaus generalisiert.</p> <p>Methode: Experteninterviews, ggf. Literaturarbeit</p>		
<i>Input</i>	<i>Herkunft</i>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sämtliche bisherige Erhebungen</li> </ul>	Alle APs Nx, FSU-Inf und FSU-ikk, RIT, IPCC	
<i>Ergebnisse</i>	<i>Lieferdatum</i>	<i>Verantwortl.</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abschließende Definition aller wesentlichen Praxisanforderungen an Situationsdarstellung, Situationserfassung und Prognoseverfahren</li> </ul>	2011-11-31 (M30)	Nx
<i>Zusammenarbeit mit Partnern</i>	<i>Partner</i>	
(wie in Zyklus 1)		

Ziel des Arbeitspaket Nx1.3 war die abschließende Definition aller Praxisanforderungen an die Situationsdarstellung, Situationserfassung und die Prognoseverfahren. Dies wurde auf Basis der durch die Evaluierungen gewonnenen Erkenntnisse, in Zusammenarbeit mit den Praxispartnern aus Stralsund und Jena durchgeführt. Hierdurch konnten die bisherigen Anforderungen der genannten Teilsysteme in einem dritten Zyklus neu definiert bzw. angepasst und vervollständigt werden. Überdies wurden zusätzlich die funktionalen Anforderungen an die Situationsdarstellung, Daten-/Positionserfassung und Prognoseverfahren zur Nutzung dieser über die Projektszenarien hinaus verallgemeinert, wodurch der Einsatz in weiteren Szenarien ermöglicht wurde.

<b>Nx 2.3 – Stabilisierung und Generalisierung</b>		
Start: 2011-08-01 Ende: 2012-02-28 Dauer: 7 Monate		
<i>Zielsetzung/Kurzbeschreibung</i>		
<p>Zielstellung bei der Überarbeitung der Konzeption ist die Erweiterung der Interoperabilität mit verstärktem Fokus auf den praktischen Einsatz in unterschiedlichen Szenarien, welche über die projektspezifischen Anwendungen hinausgehen. Dabei wird eine Standardisierung von Systembestandteilen angestrebt, soweit dies möglich und sinnvoll ist.</p> <p>Im Einzelnen werden folgende Ziele weiter verfolgt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zur Erweiterung der Interoperabilität wird die Integration weiterer Standarddatenquellen (z.B. Liegenschaftsverwaltung,</li> </ul>		

## I. Kurzdarstellung

<p>Katasteramt, externe GIS) vorangetrieben.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Integration der dynamischen Situationsdarstellung in bestehende Leitstandssysteme wird an Hand von Demonstratoren auf allgemeine und praktische Umsetzbarkeit hin untersucht.</li> <li>• Die bestehenden Prognoseverfahren werden entsprechend den funktionalen und nicht funktionalen Anforderungen erweitert, verfeinert und stabilisiert.</li> <li>• Die Situationsdarstellung erfährt ebenfalls eine Verallgemeinerung. Besonderes Augenmerk erfährt die dynamische Anpassbarkeit der Situationsdarstellung (Konfigurationsmöglichkeiten).</li> </ul>		
<p>Nochmals sollen alle inhaltlichen und technischen Konzepte auf folgende Punkte überprüft und gegebenen falls erweitert werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Vollständigkeit</i> Sind alle für den Praxiseinsatz wesentlichen Funktionen definiert?</li> <li>• <i>Praktikabilität</i> Werden alle für den praktischen Einsatz relevanten Systemeigenschaften erfüllt? Sind die Konzepte der standardisierten Schnittstellen verständlich und dokumentiert und die Vorgehensweisen zur Integration in Systeme klar strukturiert? (Interoperabilität)</li> <li>• <i>Generalisierung</i> Sind die verallgemeinerten Möglichkeiten der Situationsdarstellung und Prognoseverfahren für die unterschiedlichen Szenarien angemessen erfasst und dokumentiert?</li> </ul>		
<p>Methode: Konzeption und Modellierung, Literaturarbeit</p>		
<i>Input</i>	<i>Herkunft</i>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definition der Praxis-Anforderungen</li> <li>• Bewertung der bisherigen Framework-Lösung, Vorschläge für strukturelle und strategische Anpassungen (Working Paper 4) sowie technische und organisatorische Erkenntnisse für Zyklus 3</li> </ul>	<p>Nx 4.1, 1.2, 1.3</p> <p>FSU-ikk WP 5 / A1, FSU-Inf 1.3</p>	
<i>Ergebnisse</i>	<i>Lieferdatum</i>	<i>Verantwortl.</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Finales Gesamtkonzept der Situationserfassung, Situationsdarstellung und Prognoseverfahren</li> <li>• Definition der Schnittstellen zu relevanten Systemen (Leitstelle, Datenquellen)</li> <li>• Integration in bestehende Leitstellen</li> </ul>	<p>2012-02-28</p> <p>(M 33)</p> <p>2012-02-28</p> <p>(M 33)</p> <p>2012-02-28</p> <p>(M 33)</p>	<p>Nx</p> <p>Nx</p> <p>Nx</p>
<i>Zusammenarbeit mit Partnern</i>	<i>Partner</i>	
<p>(wie in Zyklus 1)</p>		

Im Rahmen des Arbeitspaketes Nx2.3 wurde die finale Konzeption der drei Hauptkomponenten zur Situationserfassung, Situationsdarstellung und Prognose von relevanten Größen mittels Prognoseverfahren auf Basis der im Arbeitspaket Nx1.3 definierten Anforderungen realisiert. Dabei

## I. Kurzdarstellung

wurde insbesondere die Erweiterung der Interoperabilität zu weiteren Standarddatenquellen vorangetrieben sowie die bestehenden Prognoseverfahren erweitert und stabilisiert. Diese technischen Konzepte wurden daraufhin auf Vollständigkeit, Praktikabilität sowie Generalisierbarkeit untersucht und entsprechend angepasst.

<b>Nx 3.3 – Dritte Stufe der Implementierung der Dienste mit geographischem Bezug</b>		
	Start:	2011-12-01
	Ende:	2012-02-28
	Dauer:	3 Monate
<i>Zielsetzung/Kurzbeschreibung</i>		
<p>Die dritte Stufe der Implementierung der Dienste mit geographischem Bezug (Situationserfassung, -darstellung und -prognose) zielt vor allem auf die umfassende Berücksichtigung des definierten Praxisrahmens und die Stabilisierung der geforderten Systemeigenschaften (nicht-funktionale Anforderungen). Hierbei werden die finalen Konzepte zu Grunde gelegt und entsprechend umgesetzt.</p> <p>Dabei kommen der Stabilisierung der Prognoseverfahren und der Vervollständigung der Standardschnittstellen zur bestmöglichen Interoperabilität besonderer Bedeutung zu. Zur Präsentation der Ergebnisse des Projektes werden die „NxServices“ um ausgewählte Teile der Demonstratoren erweitert.</p> <p>Methode: Implementierung</p>		
<i>Input</i>	<i>Herkunft</i>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Finales Gesamtkonzept der Situationserfassung, Situationsdarstellung und Prognoseverfahren</li> </ul>	Nx 2.3	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definition der Schnittstellen zu relevanten Systemen</li> </ul>	Nx 2.3	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Working Paper 5</li> </ul>	FSU-ikk WP 1 / A3	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktualisierte Technologieplattform</li> </ul>	TAF	
<i>Ergebnisse</i>	<i>Lieferdatum</i>	<i>Verantwortl.</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zweite Stufe der Implementierung der Dienste inklusive Anbindung an Planungskomponenten</li> </ul>	2012-02-28	Nx
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementierung Schnittstellen</li> </ul>	(M 33)	
	2012-02-28	Nx
	(M 33)	
<i>Zusammenarbeit mit Partnern</i>	<i>Partner</i>	
(wie in Zyklus 1)		

Die im Arbeitspaket Nx2.3 abschließend realisierte Konzeption der Hauptkomponenten zur Situationserfassung, Situationsdarstellung und Prognose wurden im Arbeitspaket Nx3.3. im Rahmen der letzten Implementierungsstufe angepasst und umgesetzt. Dabei wurden insbesondere die Benutzerinteraktion sowie die Anbindung an den SpeedUp- Gesamtdemonstrator erweitert, um die nötige Funktionalität für die abschließende Evaluierung bereitstellen zu können.

<b>Nx 4.3 – Abschließende Evaluierung der geobezogenen Dienste in vollen Feldversuchen</b>		
	Start:	2012-01-01
	Ende:	2012-04-30
	Dauer:	4 Monate
<i>Zielsetzung/Kurzbeschreibung</i>		
<p>Nach der abschließenden Integration aller Systembestandteile werden in umfassenden Tests die Möglichkeiten des Gesamtsystems in Feldversuchen zusammen mit Anwendungspartnern unter realen Bedingungen geprüft.</p> <p>Dabei werden vor allem die funktionalen Aspekte, die Flexibilität und Praxistauglichkeit der Situationsdarstellung sowie die Zuverlässigkeit und Anwendbarkeit der Prognoseverfahren und deren Ergebnisse im Zentrum der Aufmerksamkeit stehen.</p> <p>Ebenfalls von Bedeutung ist die Bewertung der Interoperabilität sowie der Schnittstellen durch entsprechende Tests.</p> <p>Methode: Integrationstests, Feldversuche, Demonstration vor Experten</p>		
<i>Input</i>	<i>Herkunft</i>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Implementierungen</li> </ul>	Nx 3.3, Nx 3.2, FSU-Inf 3.3	
<i>Ergebnisse</i>	<i>Lieferdatum</i>	<i>Verantwortl.</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Evaluationsbefunde / Messergebnisse</li> </ul>	2012-04-30	Nx
	(M 36)	
<i>Zusammenarbeit mit Partnern</i>	<i>Partner</i>	
(wie in Zyklus 1)		

Die abschließende Evaluierung im 3. und letzten Zyklus wurde im Rahmen einer Katastrophenschutzübung im Universitätsklinikum Jena sowie beim „Sundschwimmen 2012“ in Stralsund durchgeführt. Hierdurch konnte die letzte Implementierungsstufe des SpeedUp-Gesamtdemonstrators sowohl im Rahmen eines Gebäude und Tunnel Szenarios als auch im Rahmen eines Massenansturm von Verletzten abschließend evaluiert und getestet werden.

<b>Nx 5.3 – Finale Auswertung und Transfer der Dienste mit geographischem Bezug</b>		
	Start:	2012-03-01
	Ende:	2012-05-31
	Dauer:	3 Monate
<i>Zielsetzung/Kurzbeschreibung</i>		
<p>Die finale Auswertung umfasst unter anderem die abschließende Beschreibung der Fähigkeiten der Prognoseverfahren und der Situationsdarstellung. Eine Bewertung der Vorteile der entwickelten Demonstratoren, sowie eine Beschreibung der Anpassungsmöglichkeiten für den Einsatz in unterschiedlichen Kontexten und Szenarien zur IT-technischen Unterstützung der verschiedenen Einsatzkräfte wird durchgeführt und dokumentiert.</p> <p>Besonders betont werden die sich ergebenden Vorteile bei der Erstellung von übergreifenden Situationseinschätzungen und Prognosen der zukünftigen Situation. Hierbei wird die Rolle der unterschiedlichen Ortungsverfahren und die umfassenden Integrationsmöglichkeiten verschiedenster Geodatenquellen hervorzuheben sein.</p>		



Methode: Dokumentation		
<i>Input</i>	<i>Herkunft</i>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sämtliche Erhebungen</li> </ul>	Alle APs Nx	
<i>Ergebnisse</i>	<i>Lieferdatum</i>	<i>Verantwortl.</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Technologischer Erfahrungsbericht</li> </ul>	2012-05-31	Nx
	(M 36)	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschreibung der Verfahrensweise zur Adaption der Dienste und Integration in bestehende Rahmen-werke</li> </ul>	2012-05-31	Nx
	(M 36)	

#### 4. Wissenschaftlicher und technischer Stand, an den angeknüpft wurde

Die wissenschaftlichen und technischen Arbeitsziele des Vorhabens lassen sich grundsätzlich in die folgenden Kernbereiche untergliedern:

1. Integration heterogener geographischer/georeferenzierter Daten
2. Nahtloser Einsatz von sensornetzbasierter „in house“-Ortung und satellitenbasierter (GPS/Galileo) Ortung
3. Adaptive Prognoseverfahren

**Die Integration von diversen und heterogenen Datenquellen** beinhaltet die dynamische und situationsspezifische Auswahl der notwendigen Informationen und deren graphische Repräsentation. Dabei konzentriert sich die Navimatix GmbH insbesondere auf die graphische Visualisierung von Ereignissen und Situationen auf Grundlage digitaler Karten und der Bereitstellung von darauf basierenden Funktionen, wie z.B. Zielführung im dynamischen Umfeld, für den einzelnen Akteur aus seiner individuellen Anforderungssicht.

Die Darstellung dieser Informationen erfolgt neben dem Leitstand auch auf mobilen Endgeräten vor Ort handelnder Personen. Dabei hängen Art und Menge der darzustellenden Information von der spezifischen Rolle der handelnden Person ab. Insbesondere um den Akteur spezifischen Anforderungen einer angepassten Darstellung gerecht zu werden, werden hier zusätzliche Informationen, entsprechend der Gesamtlage einfließen und in kartographischer Form präsentiert. Hinzu kommt die mögliche Einbindung und Darstellung von lagespezifischen Zusatzkarten, welche zum Beispiel Strom-, Wasser oder Gasleitungen umfassen können und am Einsatzort für einzelne Gruppen von Bedeutung sind. Vor diesem Hintergrund werden dem Akteur angepasst genau die Informationen situationsgerecht aufbereitet, zusammengefasst und dargestellt, die der

Beherrschung der Gesamtsituation dienlich sind und die Bewältigung der Situation durch gezielte Steuerung der beteiligten handelnden Personen verbessern.

**Ortungslösungen** basieren klassischer Weise auf Positionsdaten, wobei derzeit im Wesentlichen die Daten des amerikanischen „global positioning system“ (GPS) genutzt werden. Zu unterscheiden ist nun die Ortung und Navigation innerhalb von Gebäuden oder Tunneln, in denen keine GPS Positionsdaten zur Verfügung stehen. In einem solchen Umfeld kann mit Sensornetzwerken gearbeitet werden. Die nahtlose Integration von Positionsdaten unterschiedlicher Quellen (Sensor/Satellit) in einem Echtzeitsystem ist eine weitere Herausforderung, die im Rahmen von SpeedUp bearbeitet wird.

**Adaptive Prognoseverfahren** dienen der Antizipation von wahrscheinlichen Entwicklungen und Ereignissen. In Zusammenhang mit SpeedUp gehören dazu Fragen wie: Welche Transportkapazität oder Erstversorgungskapazität wird bei Erreichen des Sammelplatzes mit einem Verletzten zur Verfügung stehen? Es werden die erwarteten und dynamischen Ankunftszeiten der Einsatzkräfte und Krankenwagen in die Berechnung mit einbezogen. Modellierung und Konzeption dieser Verfahren sind zunächst eine wissenschaftliche Herausforderung, die im Anschluss im konkreten Szenario evaluiert und angepasst werden.

Die Navimatix GmbH brachte die bestehenden Technologien der „NxServices“ als Grundtechnologie mit in das Projekt ein, um die Szenario spezifischen Darstellungen und Visualisierungen, im skizzierten Prozessworkflow flexibel und stabil umsetzen zu können.

## 4.1. Stand der Wissenschaft und Technik

Derzeit werden geographische Daten in diversen Kartenformaten abgebildet. In der Regel richtet sich das Format nach der angestrebten Verwendung der Daten. Kartenformate für Navigationsanwendungen berücksichtigen die relevanten Informationen, wie Abbiegebeschränkungen, Kreuzungen, etc. und werden in der Regel in einer einzigen Ebene dargestellt. Ziel ist hier der schnelle und anwendungsorientierte Einsatz der Daten. Die Möglichkeit einer dynamischen Erweiterung derartiger Formate um externe Daten besteht in solchen geschlossenen Formaten und Anwendungen nicht.

Da Navigationssysteme nach der hier verwendeten Definition immer auf geographisch referenzierte Netzdaten zugreifen, diese analysieren und darstellen müssen, wird eine Einordnung von Navigationssystemen in die allgemeine Menge der Systeme mit geographischem Bezug vorgenommen. Als Geoinformationssysteme (GIS) werden Informationssysteme verstanden, welche in der Lage sind, raumbezogene Daten zu verwalten, zu analysieren und zu präsentieren (nach [Bar03, S.13f]). Diese Kernsysteme bestehen zumeist aus einer Datenbank und einer Sammlung von Werkzeugen, welche für die Auswertung, Ver- und Bearbeitung sowie für die Darstellung der gespeicherten Daten verantwortlich sind. Im Allgemeinen ergibt sich ein schichtenartiger Aufbau.

Die grundlegenden Geoinformationssysteme werden je nach spezifischer Aufgabenstellung um Anwendungsmodule, auch Fachschalen genannt, erweitert. So steht, insgesamt betrachtet, für jedes

Anwendungsgebiet ein spezialisiertes Werkzeug zur Verfügung, welches die speziellen thematischen Anforderungen abdeckt. Dabei führen diese Anforderungen zum Teil weit über die reine Verarbeitung der Geodaten hinaus. Erweiterungen stehen für verschiedenste Sachgebiete zur Verfügung, zum Beispiel für die Verwaltung von Gas-, Wasser- oder Stromnetzen oder für die Katasterverwaltung.

Vergleicht man die allgemeine Beschreibung der Geoinformationssysteme mit dem Ansatz der Navigationssysteme, so kann festgestellt werden, dass Navigationssysteme sehr spezielle GI-Systeme darstellen. Auf Grund der absoluten Spezialisierung können jedoch einige allgemeine wie spezielle geographische Funktionalitäten deutlich reduziert oder gar nicht vorhanden sein. Die Möglichkeit Netzdaten selbstständig zu erfassen oder zu editieren, ist nicht im Funktionsumfang eines klassischen Navigationssystems enthalten, da dies weit über die normalen Anforderungen hinausgehen würde. Auch manuelle Abfragemöglichkeiten sind zu Gunsten der einfacheren Benutzerführung stark eingeschränkt. Diese Einschränkungen ergeben Anpassungspotenzial. So ist es für die Datenhaltung weder notwendig schreibende Zugriffe zu realisieren noch beliebige Datenanfragen zu unterstützen. Durch diese Reduktion auf den ausschließlich lesenden Zugriff, ist unter anderem auch der Einsatz von statischen Datenstrukturen sinnvoll möglich. Des Weiteren sind auch die Analyseanforderungen im Vergleich zu vollwertigen GI-Systemen nur sehr eingeschränkt notwendig. Die Auswertungen auf den Netzdaten, wie zum Beispiel Kürzeste-Weg-Suche oder nächste Kanten-Suche, müssen jedoch sehr viel mehr fachspezifische Sachverhalte, beispielsweise Bewegungsregeln, beachten, als dies bei einem Standard-GIS im Allgemeinen notwendig ist [SBH97].

Somit lässt sich feststellen, dass es sich bei Navigationssoftware um eine hochspezialisierte Fachschale auf Grundlage eines im Funktionsumfang reduzierten Geoinformationssystems handelt. Dabei wird das Augenmerk hauptsächlich auf die Funktionsqualität gelegt und weniger auf die Funktionsquantität. Durch diese Einschränkungen kann auch die Oberflächengestaltung und die Nutzerführung [Ken02] deutlich besser an den Anwender angepasst werden, von welchem kaum computertechnische oder gar GIS-Kenntnisse erwartet werden können.

Satellitensysteme, mit deren Hilfe es möglich ist, die aktuelle Position eines entsprechenden Empfängers zu bestimmen, werden immer wieder als Satellitennavigationssysteme bezeichnet. Diese Bezeichnung ist jedoch stark irreführend, da keine Navigation im engeren Sinne des Empfängers stattfindet. Aus diesem Grund wird inzwischen allgemein versucht für solche Installationen die Bezeichnung Globales Navigationssatellitensystem (GNSS) zu verwenden. Das bekannteste System zur satellitengestützten Ortung ist das von den Vereinigten Staaten von Amerika betriebene NAVSTAR GPS. Es befinden sich derzeit noch weitere Systeme im Aufbau, welche auf ähnlichen Funktionsprinzipien beruhen. Zu nennen sind hierbei das von Russland betriebene GLONASS [Coo05] und das europäische Projekt Galileo [Gal05]. Des Weiteren betreibt China das satellitengestützte Ortungssystem Beidou. Diesem liegt jedoch ein etwas anderes Funktionsprinzip zu Grunde, welches in [For04] detailliert erläutert wird. Das derzeit wichtigste globale Navigationssatellitensystem ist NAVSTAR GPS und die Funktionsprinzipien stimmen weitestgehend mit GLONASS und Galileo übereinstimmen.

Die allgemein verfügbare Genauigkeit für NAVSTAR GPS im zivilen Einsatz beträgt derzeit 5 bis 10 Meter. Diese Ungenauigkeiten treten unter anderem durch sich ständig ändernde Bedingungen innerhalb der Iono- und Troposphäre auf. Innerhalb dieser Bereiche ändert sich entsprechend den

aktuell vorherrschenden Bedingungen unter anderem die Ausbreitungsgeschwindigkeit der elektromagnetischen Wellen, wodurch die realen Laufzeiten deutlich von den theoretischen Werten abweichen. Somit werden auch die Ergebnisse der Entfernungsberechnungen gestört. Mit Hilfe von sehr genau vermessenen Referenzstationen können die Effekte dieser Einflüsse gemessen und Korrekturparameter berechnet werden. Diese Parameter können auch von allen anderen Empfängern im Umkreis von circa 200 Kilometern verwendet werden. Bezieht ein Empfänger innerhalb dieses Bereiches diese Korrekturdaten in seine Berechnungen mit ein, verringert sich der Positionsfehler deutlich. Dieses Verfahren wird als Differential-GPS (DGPS) bezeichnet. Je nach eingesetzter Messtechnik und Messdauer sind mit diesem Verfahren Genauigkeiten von 1 m bis 1 cm möglich.

In Deutschland wird ein solcher Zusatzdienst unter anderem durch die Landesvermessung unter dem Namen SAPOS (Satellitenpositionierungsdienst) bereitgestellt [Ver05]. Diese Korrekturdaten werden hierbei per UKW-, LW-Funk oder per GSM bereitgestellt. Im internationalen Maßstab entstehen derzeit die Systeme EGNOS (European Geostationary Navigation Overlay System), WAAS (Wide Area Augmentation System) und MSAS (MTSAT [Multi functional Transport Satellite System] Space-based Augmentation System). Hierbei handelt es sich um satellitenbasierte Dienste, welche Korrekturdaten für einzelne Bereiche zur Verfügung stellen. Zum Empfang können dabei die gleichen Antennen verwendet werden, welche auch für die GPS-Signale zum Einsatz kommen. Diese Zusatzsysteme sind, obwohl unabhängig voneinander entstanden, kompatibel zueinander und ermöglichen eine Messgenauigkeit von 7 bis zu 2 Metern. Weiterführende Informationen zum Thema NAVSTAR GPS und DGPS finden sich, unter anderem, bei Dr. Anja Köhne und Dr. Michael Wössner [KW05].

## 4.2. Eigene Arbeiten

Die Themen Kartendarstellung und Zielführung rücken immer mehr in das Blickfeld einer breiten Öffentlichkeit. Als zentrale Ziele der Navimatix GmbH stehen die Bereitstellung einer vollständigen Softwareschnittstelle zur externen Steuerung und Integration in Kundenprodukte, die Integrationsmöglichkeit externer GIS-Daten sowie die lokale Erweiterbarkeit der Datenbasis im Vordergrund. Ziel ist hier der schnelle und anwendungsorientierte Einsatz der Daten. Die Möglichkeit einer dynamischen Erweiterung derartiger Formate um externe Daten besteht in solchen geschlossenen Formaten und Anwendungen nicht. Geoinformationssysteme verwenden hierfür eine „multi layer architecture“ für die abzubildenden Daten. Hierbei können sehr viele unterschiedliche Informationen abgebildet werden und eine dynamische Erweiterung für einen konkreten Situationskontext ist prinzipiell denkbar. Allerdings eignen sich diese Formate, aufgrund ihrer Komplexität und Informationsdichte derzeit kaum für mobile Anwendungen. Den Zielen des Projektes genügen GI-Systeme nicht, gerade auch weil keine Abstimmung auf die veränderliche Situation möglich ist und die Bedienung derart komplexer Anwendungen im Falle einer Krise durch die vor Ort handelnden Einsatzkräfte nicht sinnvoll ist.

Das Kartenformat der Navimatix GmbH verfolgt einen adaptiven Ansatz wie die „multi layer architecture“ und reagiert zielgerichteter auf die Dynamik der Szenarien in SpeedUp. Anders als in GI-Systemen erlauben die Navimatix GmbH Karten eine dynamische Erweiterung. Die erforderlichen

Anpassungen an die Projektstrukturen umfassen insbesondere die Möglichkeiten situationsspezifische Informationen in das Kartenformat zu integrieren und für die Nutzung der Semantic Web Services zu optimieren. Die „NxServices“ der Navimatix GmbH enthalten bereits umfangreiche, allerdings statische Funktionen, wie zum Beispiel Geocoding, Reverse Geocoding, Alarmereignisse, Navigation, Zielführung und Suchfunktionen in Indexstrukturen [Ste06][Mat06][Paw06][Mar06].

Im Laufe der Entwicklung der „NxServices“ hat sich die Zielausrichtung der Software erweitert. Neben der Zielsetzung eine reine Offline Zielführungssoftware zu erstellen, sind weitere Verwendungsmöglichkeiten der entwickelten Komponenten in den Blickpunkt der Entwicklung gerückt. Dies betrifft sowohl Szenarien im mobilen, als auch im Office- und Back-Office-Bereich. Zu denen in Betrieb befindlichen Anwendungen gehören Tracking Lösungen für den zentralen Einsatz (Leitstand), sowie eine Kombination aus mobiler und zentraler Anwendung zur Kommunikation mit Außendienstmitarbeitern zur dessen Unterstützung und Steuerung.

Um die Kluft zwischen den verschiedenen Geoformaten zu überwinden, müssen die Daten transformiert werden. Diese Transformation kann jedoch zeitraubend sein, besonders, wenn Karten von mehreren Regionen und Datenquellen transformiert werden [Paw06]. Ein beständiges und in Teilen erreichtes Ziel ist es, Maßnahmen für die Beschleunigung der Transformation zu entwickeln, um für die Umwandlung von GDF-Daten und proprietär Daten in ein erweiterbares und schnelles Zugriffsformat voranzutreiben [She01].

Erfahrungen mit Prognoseverfahren sammelte die Navimatix GmbH im Projekt zur „Langen Nacht der Wissenschaften“ in Jena sowie im Rahmen des 2011 abgeschlossenen Forschungsprojektes „Adaptive Planung und sichere Ausführung mobiler Prozesse in dynamischen Szenarien“. Dieses wurde durch Mitteln der Thüringer Aufbaubank unterstützt und hatte zum Ziel mobile Prozesse in dynamischen Szenarien durch adaptive Planung der Workflows zu unterstützen. Hierdurch sollen beispielsweise die Abläufe von Paketzulieferern oder Heizungsinstallateuren anhand aktueller Echtzeitinformationen sowie Abweichungen von der Startplanung automatisch Neuberechnet werden, sodass in der verbleibenden Zeit eine höchstmögliche Anzahl von Aufträgen abgearbeitet werden kann. Diese Informationen sollen aufbereitet auf mobile Endgeräte der Spediteure übermittelt werden.

### **4.3. Bestehende Schutzrechte**

Wie vor Projektstart geplant, wurden während der Bearbeitung des Projektes nach aktuellem Kenntnisstand keine fremden Schutzrechte berührt. Die Einbeziehung von freien Kartendaten der OpenStreetMap-Datenbank fällt unter die Lizenz "Creative Commons Attribution-Share Alike 2.0". Die Lizenz besagt, dass jegliche Art der Nutzung von OSM-Daten, auch gewerblich, zulässig ist. Es muss jedoch angegeben werden, woher die Daten stammen, und jedes Werk, das aus OSM-Daten abgeleitet ist, muss wiederum unter der CC-BY-SA-Lizenz stehen. Für alle Rohkartendaten der Firma Navteq [Nav08] besitzt die Navimatix GmbH vertraglich gesichert alle nötigen Nutzungsrechte.

Alle bereits bestehenden Produkte, Komponenten und Module der Navimatix GmbH, die im Rahmen des Projektes genutzt, geändert und erweitert werden, wie „NxServices“ und „Navimatix GPS-Explorer“, wurden kostenfrei in das Projekt eingebracht und den Partnern und Anwendern zur Verfügung gestellt.

- [Bar03] Bartelme, Norbert: Geoinformatik. Springer, 3., erweiterte und aktualisierte Auflage, 2003.
- [Coo05] Coordinational Scientific Information Center: GLONASS Center. [Internet], 2005. URL: <http://www.glonass-center.ru/>.
- [For04] Forden, Geoffrey: The Military Capabilities and Implications of Chinas Indigenous Satellite-Based Navigation System. *Science and Global Security*, 12:219\_250, 2004. URL: <http://www.globalsecurity.org/space/library/report/2004/china-navsats.pdf>.
- [Gal05] Galileo Industries GmbH: Galileo Industries. [Internet], 2005. URL: <http://www.galileo-industries.net>.
- [Ken02] KEN Consortium (Key Usability and Ethical Issues in the NAVI programme) Tuula Petäkoski-Hult: Elderly and disabled users of navigation services, *Products and Services for Personal Navigation – Usability Design Part II*, 2002
- [KW05] Köhne, Dr. Anja und Dr. Michael Wöyner: [www.kowoma.de](http://www.kowoma.de) - Reiseberichte - GPS Infos. [Internet], 2005. URL: <http://www.kowoma.de>.
- [Mat06] Matthias Heunecke, Zielführungsalgorithmen für Fahrzeugnavigationssysteme: Betrachtung und Neuentwurf für die NaM-Technologie, Friedrich-Schiller-Universität Jena 2006
- [Mar06] Marcus Lenzner: Routenberechnung auf digitalen Straßenkarten, Friedrich-Schiller-Universität Jena, 2006
- [Nav08] NavTeq: NavTeq. [Internet], 2008. URL: <http://www.NavTeq.de/>.
- [Paw06] Pawel Williams, Optimierung der Transformation großer Mengen von Kartendaten aus dem GDF-Format in ein vordefiniertes Binärformat, Friedrich-Schiller-Universität Jena 2006
- [SBH97] Steffen Werner, Bernd Krieg-Brückner, Hanspeter A. Mallot, Karin Schweizer & Christian Freksa: „Spatial Cognition: The Role of Landmark, Route, and Survey Knowledge in Human and Robot Navigation“, *Informatik aktuell*, 41-50, Berlin: Springer-Verlag
- [She01] Steen Heinz, Justin Zobel, Hugh E. Williams, Burst Tries: A Fast, Efficient Data Structure for String Keys, 2001, School of Computer Science and Information Technology, RMIT University Australia
- [Ste06] Steffen Späthe, Einführung zu Navigationssoftware und zu NaM-Navigation, Friedrich-Schiller-Universität Jena 2006

[Ver05] Vermessungsverwaltungen der Länder: Satellitenpositionierungsdienst der deutschen Landesvermessung . [Internet], 2005. URL: <http://www.sapos.de>.

[KW05] Köhne, Dr. Anja und Dr. Michael Wöyner: [www.kowoma.de](http://www.kowoma.de) - Reiseberichte - GPS Infos. [Internet], 2005. URL: <http://www.kowoma.de>.

## 5. Zusammenarbeit mit anderen Stellen

Die Hauptaufgaben der Navimatix GmbH im Projekt lagen hauptsächlich in der Bearbeitung der eigenen Arbeitspakete sowie in der Leitung der technischen Integration und Entwicklung des SpeedUp-Gesamtdemonstrators. Weiterhin war die Navimatix GmbH Teil der „SpeedUp Praxis“-Gruppe und der „SpeedUp HCI- Gruppe“.

Bei der inhaltlichen Bearbeitung der Arbeitspakete wurde insbesondere mit den anderen Wirtschaftspartnern aus dem Konsortium eine enge Zusammenarbeit gepflegt. Dies betraf insbesondere die Firma Rittal und nach deren Ausstieg die Firma Agilion, mit deren Zusammenarbeit einige Arbeitspakete bzw. Teile davon bearbeitet werden konnten. Im Rahmen der Teilnahme an den verschiedenen „SpeedUp-Gruppen“, wurde aber auch eine enge Zusammenarbeit mit allen Konsortialpartnern gepflegt. So wurde in der SpeedUp-Praxis-Runde intensiv mit der FSU/Interkulturelle Kommunikation zusammengearbeitet, was verschiedene Kartenstudien als Ergebnis beinhaltete. Im Rahmen der „SpeedUp-Tec-Runde“ übernahm die Navimatix GmbH die Leitung sowie Implementierungsaufgaben am SpeedUp-Gesamtdemonstrator, wodurch eine enge Zusammenarbeit mit der Firma Synchronity GmbH, der Firma the agent factory GmbH sowie der FSU/Informatik bestand. Schließlich konnte im Rahmen der „SpeedUp-HCI-Gruppe“ die Zusammenarbeit mit der TUM gefördert werden, welche als Ergebnis verschiedene Oberflächen-Konzepte lieferte. Im Zuge verschiedener Übungen und Sicherstellungen, in welchen der Gesamt-SpeedUp-Demonstrator zum Einsatz kam, wurde auch die Zusammenarbeit mit den Praxis-Partnern (ASB, UKJ, HST) gefördert.

Zusammenfassend wurde in den verschiedenen SpeedUp- Gruppen eine enge Zusammenarbeit mit allen Konsortialpartnern durchgeführt, wodurch die Ergebnisse durch die verschiedenen Ideen und das große Fachwissen der einzelnen Partner eine hohe Qualität erreichen konnten. Eine detaillierte Übersicht zur Zusammenarbeit soll die nachstehende Grafik sowie die Gesamtbeschreibung des Projektvorhabens liefern.



## SpeedUp Partner

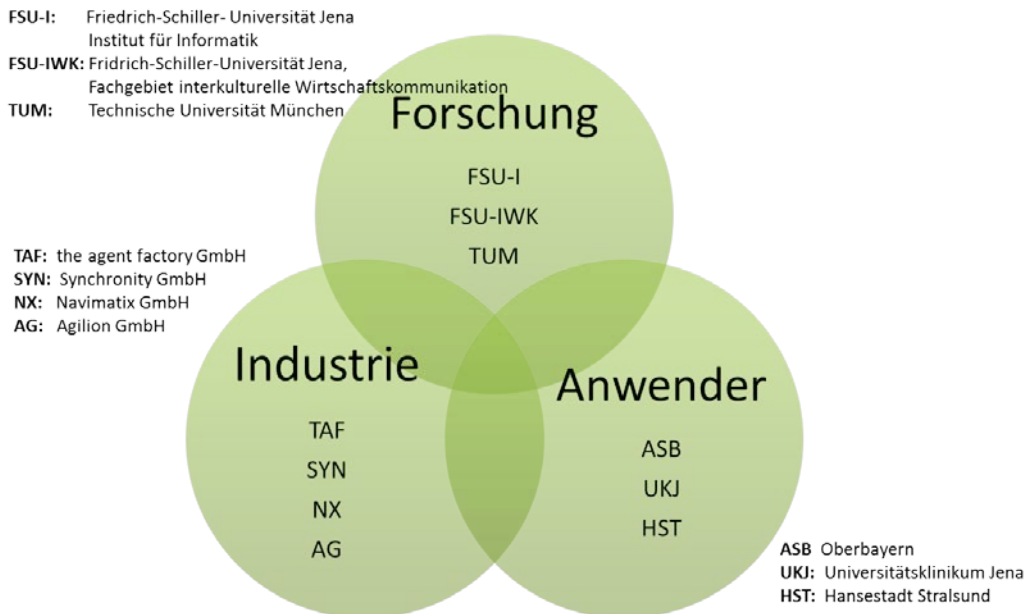


Abbildung 2: Zusammenarbeit im Projekt



## II. Eingehende Darstellung

### 1. Verwendung der Zuwendung und erzielte Ergebnisse

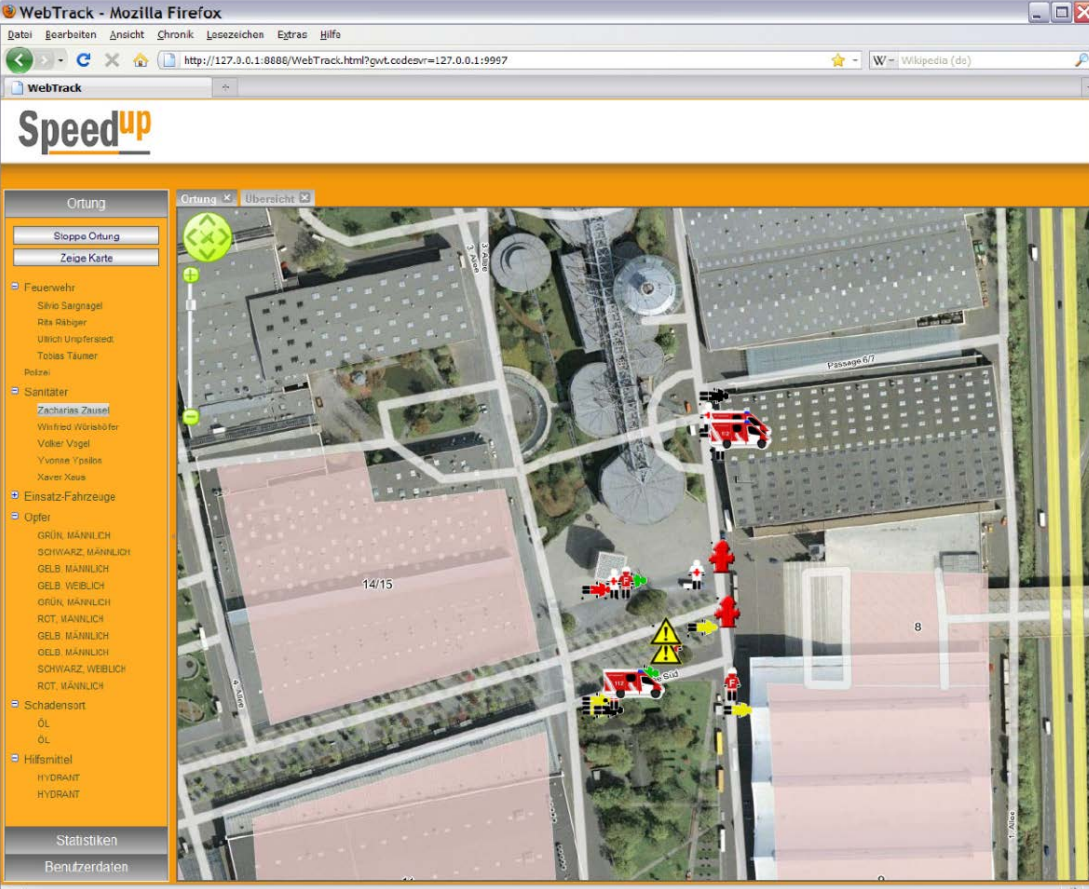
Die Zuwendung wurde gemäß dem im Kapitel I.3 dargestellten Arbeitsplan sowie der Aufstellung unter II.2 verwendet. Dabei wurde die Förderung hauptsächlich für Personalstellen, Reisemittel sowie Sachmittel verwendet. Nachfolgend werden die wesentlichen Ergebnisse, entsprechend den drei durchgeführten Zyklen zugeordnet, überblicksartig dargestellt. Eine detaillierte Dokumentation der einzelnen Ergebnisse ist den Abschlussberichten der einzelnen Arbeitspakete zu entnehmen welche in Anhang A zu finden sind.

#### 1.2. Ergebnisse

##### **Zyklus 1: Analyse der Anforderungen. Konzeption und erste Synthese der Komponenten und eines gemeinsamen Lösungsrahmens.**

Zu Beginn des ersten Zyklus lag das Hauptaugenmerk der getätigten Arbeiten auf der allgemeinen Anforderungsanalyse, um das fachliche Verständnis typischer Abläufe der Rettungskräfte im Falle eines Massenankfalls von Verletzten oder Gebäude und Tunnel Szenario zu vertiefen (AP Nx1.1, AP Nx2.1). Auf Basis dieser ersten Anforderungsanalyse wurde ein erster Entwurf der Situationserfassung und aktueursspezifischen Situationsdarstellung erstellt. Hierfür wurden verschiedene Oberflächenentwürfe für die unterschiedlichen Einsatzkräfte erstellt, sowie verschiedene Quellen geographischer Daten sowie Kartentypen ermittelt und eine mögliche Nutzung dieser dargelegt. Komplettiert wurde diese Erarbeitung durch das Erstellen eines Icon-Sets für taktische Zeichen um diese in den Akteur spezifischen Situationsdarstellungen nutzen zu können (AP Nx2.1). Die so erarbeiteten ersten Konzepte zur Situationsdarstellung wurden anschließend in Form eines ersten Prototyps einer Situationsdarstellung für Leitstände und mobile IT-Systeme umgesetzt. Zusätzlich wurde ein erster Prototyp für mobile Endgeräte entwickelt, welcher es ermöglicht Patienten zu Triagieren und diese zusammen mit ihren GPS- Positionen zentral abzulegen (AP Nx3.1). Diese ersten Prototypen wurden anschließend auf ihrer Praktikabilität untersucht (AP Nx4.1) sowie die Erkenntnisse aus dieser Evaluierung ausgewertet (AP Nx5.1).

## II. Eingehende Darstellung



The top screenshot shows a 3D aerial view of an emergency scene. A fire truck and an ambulance are positioned near a building. The interface includes a sidebar with categories like 'Feuerwehr', 'Sanitäter', 'Einsatz-Fahrzeuge', and 'Opfer'. The 'Opfer' list shows various status and gender entries.

The bottom screenshot shows the 'Statistiken' (Statistics) view. It displays summary data and two tables.

**Summary Data:**

- Gesamtzahl Verletzte: 10
- Gesamtzahl Einsatzkräfte: 12
- Letzte Aktualisierung: 13:52:37

**Opfer-Triage-Kategorie Table:**

Opfer-Triage-Kategorie	Anzahl
ROT	2
GELB	4
GRÜN	2
BLAU	0
SCHWARZ	2

**BOS Table:**

BOS	Anzahl
FEUERWEHR	4
POLIZEI	0
RETTUNGSDIENST	5
RETTUNGSFAHRZEUGE	3

Abbildung 3: Erster Prototyp für eine Situationsdarstellung für Leitstände aus AP Nx3.1

## **Zyklus 2: Erweiterte technologische Anforderungsanalyse und multidimensionale Realisierung**

Im zweiten Zyklus standen insbesondere die Erweiterung der bisherigen ersten Situationserfassung und Situationsdarstellung im Vordergrund. Außerdem wurde die Arbeit zur Nutzung der Lagedaten in Prognoseverfahren aufgenommen. Hierfür wurden zunächst die Anforderungen sowie Erkenntnisse aus dem ersten Zyklus für die Planung zur Erweiterung der Komponenten genutzt, sowie erste theoretische Herangehensweisen zur Nutzung von Prognosen erarbeitet (AP Nx1.2).

Im weiteren Verlauf des 2. Zyklus wurde für alle drei Hauptbereiche, „Situationserfassung“, „Situationsdarstellung“ und „Prognoseverfahren“ neue Konzepte erarbeitet welche an die neuen Anforderungen angepasst wurden. Dabei wurde die Situationsdarstellung aus dem ersten Zyklus grundlegend überarbeitet um diese an die Dynamik des Szenarios anpassbar zu machen bzw. den neuen Anforderungen gerecht zu werden. Die Situationserfassung wurde im Rahmen der Neukonzeption ebenfalls um einen weiteren Bestandteil erweitert. Die bisherige Situationserfassung über GPS wurde erweitert durch ein Konzept zur Positionserfassung durch sensorbasierte Ortung (indoor Ortung). Hierfür wurde in Zusammenarbeit mit der Firma Agilion ein Konzept erarbeitet, welches es ermöglicht die von der Ortungstechnologie der Firma Agilion bereitgestellten Positionsdaten in die Navimatix Infrastruktur zu integrieren. Abschließend für die Anpassung der vorhandenen Komponenten wurde ein Konzept zur Umsetzung von Prognoseverfahren vorgestellt (AP Nx2.2).

Die so entstandenen Konzepte zur Situationserfassung, Situationsdarstellung und Prognose wurden anschließend in Form von Prototypen implementiert und umgesetzt. Hierbei ist eine Komponente zur 2, 2,5 und 3-dimensionalen Situationsdarstellung entstanden welche als *NxMapStrategy* bezeichnet wird und im .Net Framework 3.5 in C# umgesetzt wurde. Bei dieser Komponente handelt es sich um eine Strukturkomponente, welche zum Implementieren der eigentlichen Kartenkomponenten genutzt werden kann und dem Entwickler dabei durch Einfachheit unterstützen soll. Um diese Komponente, welche die eigentliche Logik einer dynamischen Kartendarstellung enthält praktisch testen zu können wurde diese in der *NxMapProvider* Kartenkomponente genutzt, welche eine prototypische Implementierung der Situationsdarstellung auf Basis der *NxMapStrategy* darstellt. Hierfür wurden beispielhaft drei Kartenanbieter (NxMaps, Bing Maps und Google Earth) umgesetzt um die Funktionsweise, Nutzung und Interaktion bestmöglich analysieren zu können. Die Komponente zur Integration der sensorbasierten Positionsdaten wurde ebenfalls in einer prototypischen Softwarekomponente umgesetzt und fungiert als Schnittstellenkomponente zwischen der Agilion und der Navimatix- Infrastruktur. Auch im Falle der Prognoseverfahren wurde einiges an Implementierungsarbeit getätigt. Umgesetzt wurden die „Prognose von Standorten der Raumaufteilung“ sowie die „Prognose von Ankunftszeiten von Rettungsmitteln und Rettungskräften“. Erstere wurde in einer eigenen Komponente umgesetzt welche auf Basis von GPS-Positionen über eine Clusterberechnung die Raumaufteilung ermittelt. Die „Prognose von Ankunftszeiten von Rettungsmitteln und Rettungskräften“ wurde als Teil der Kartenkomponente *NxMapProvider* umgesetzt. Da in der Strukturkomponente *NxMapStrategy* für einen konkreten Kartenanbieter auch eine Routenberechnungskomponente vorgesehen ist wurde diese für NxMaps und BingMaps implementiert. Diese entsprechen zusammen der Implementierung der

## II. Eingehende Darstellung

Prognosekomponente „Prognose von Ankunftszeiten von Rettungsmitteln und Rettungskräften“. Eine detaillierte Beschreibung der Umsetzung ist im Abschlussbericht des Arbeitspakets Nx3.2 zu finden.



**Abbildung 4: Erweiterte Situationsdarstellung auf Basis der NxMapStrategy- Strukturkomponente**

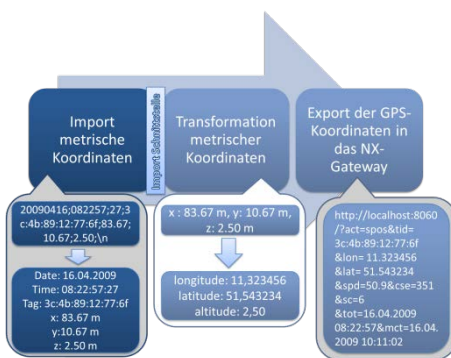
Gegen Ende des 2. Zyklus floss noch einige Arbeit in die Integration der vorgestellten Komponenten zur Situationserfassung, Situationsdarstellung und Prognose in den SpeedUp-Gesamtdemonstrator (AP Nx4.2). Dabei wurden die oben genannten Komponenten so in den Demonstrator integriert, dass diese in Übungen und Sicherstellungen evaluiert werden konnten. Die im Rahmen verschiedener Übungen wie z.B. Sundschwimmen 2011 oder Thüringer Notfalltage 2011 durchgeführten Demonstrator-Tests wurde abschließend ausgewertet und mit den, in diesem Zyklus neu definierten, theoretischen Anforderungen verglichen (AP Nx5.2).

### **Zyklus 3: Stabilisierung und Generalisierung der gewonnenen Erkenntnisse in allgemeine Systemeigenschaften**

Wie bereits in den beiden vorhergehenden Zyklen, wurde zu Beginn des 3. Zyklus eine Aufarbeitung der Anforderungen durchgeführt. Hierbei wurde auf Basis der in der Evaluierung gewonnenen Erkenntnisse eine abschließende Analyse der bisherigen Erkenntnisse durchgeführt (AP Nx1.3) und diese nochmals erweitert sowie auf eine mögliche Generalisierung über die Projekt szenarien hinaus untersucht. Hierfür wurden alle drei Hauptkomponenten (Situationserfassung, Situationsdarstellung, Prognose) eingehend auf eine mögliche Generalisierung untersucht und die bisherigen Konzepte angepasst (AP Nx2.3). Im Zuge dieser Generalisierung wurde insbesondere die Komponente zur Integration sensorbasierter Positionsdaten und die Prognosekomponente zur Berechnung der



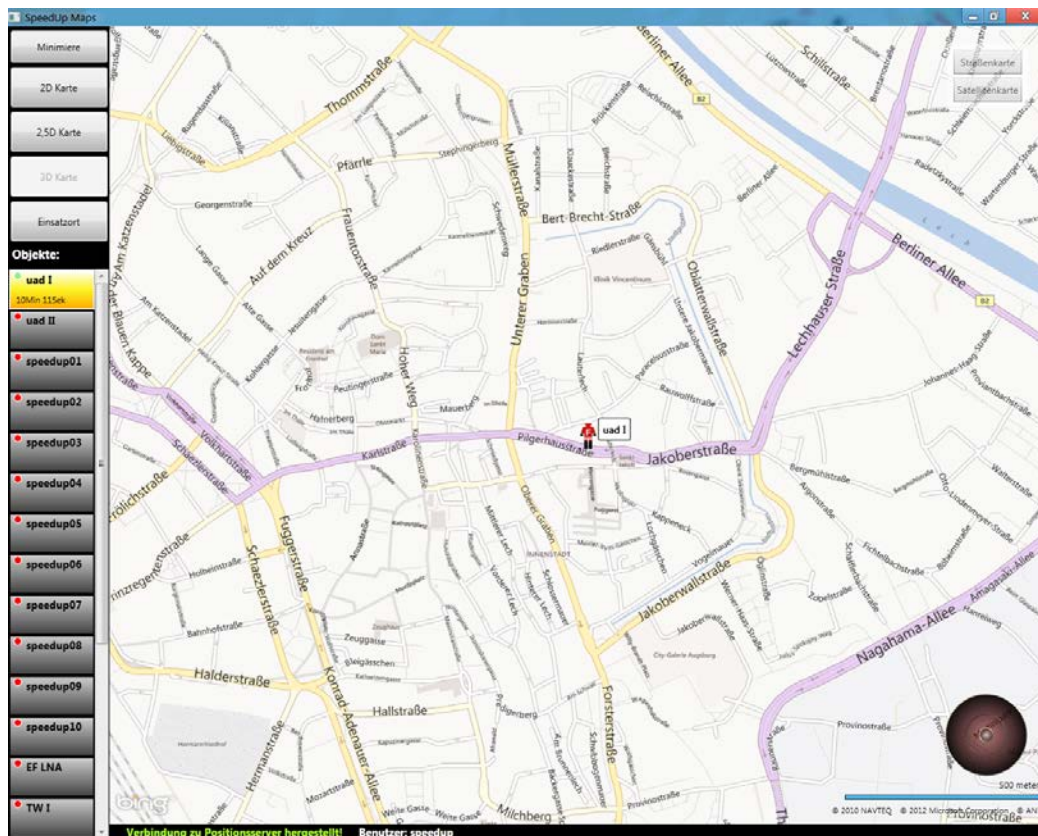
## II. Eingehende Darstellung



**Abbildung 5: Durch Import-Schnittstelle angepasster Koordinatenimport**

Ankunftszeiten umstrukturiert und generalisiert (AP Nx3.3). Ersterer wurde umstrukturiert um eine allgemeine Verwendung dieser im Sinne verschiedener metrischer Systeme zu gewährleisten. Dies konnte durch die Einführung einer Schnittstelle für den Koordinatenimport durchgeführt werden. Hierdurch können die Teilkomponenten zur Transformation und Export wiederverwendet werden. Somit muss lediglich die Import- Teilkomponenten je nach System neu implementiert werden, wodurch der Implementierungsaufwand bei der Nutzung eines neuen metrischen Ortungssystems sehr gering gehalten werden kann.

Im Falle der Kartenkomponente war eine Überarbeitung bezüglich der Generalisierung nicht notwendig, da bereits bei der ersten Konzeption die Anforderung der dynamischen Erweiterbarkeit durch weitere Kartenanbieter umgesetzt wurde. Die Situationsdarstellung wurde dagegen im Rahmen von Arbeitspaket Nx3.3 durch die Möglichkeit der Festlegung der Raumaufteilung, die visuelle Integration der Ergebnisse der Prognoseverfahren sowie der verbesserten Interaktion für Tablet-PCs, funktional erweitert. Diese letzten Arbeiten an allen drei Komponenten wurden, soweit möglich, im Arbeitspaket Nx4.3 in verschiedenen Feldversuchen untersucht. Im Rahmen von Arbeitspaket Nx5.3 wurden schließlich die Fähigkeiten und Eigenschaften der aktuellen Demonstratoren abschließend beschrieben und dokumentiert.



**Abbildung 6: Anzeige der prognostizierten Ankunftszeiten**

## II. Eingehende Darstellung

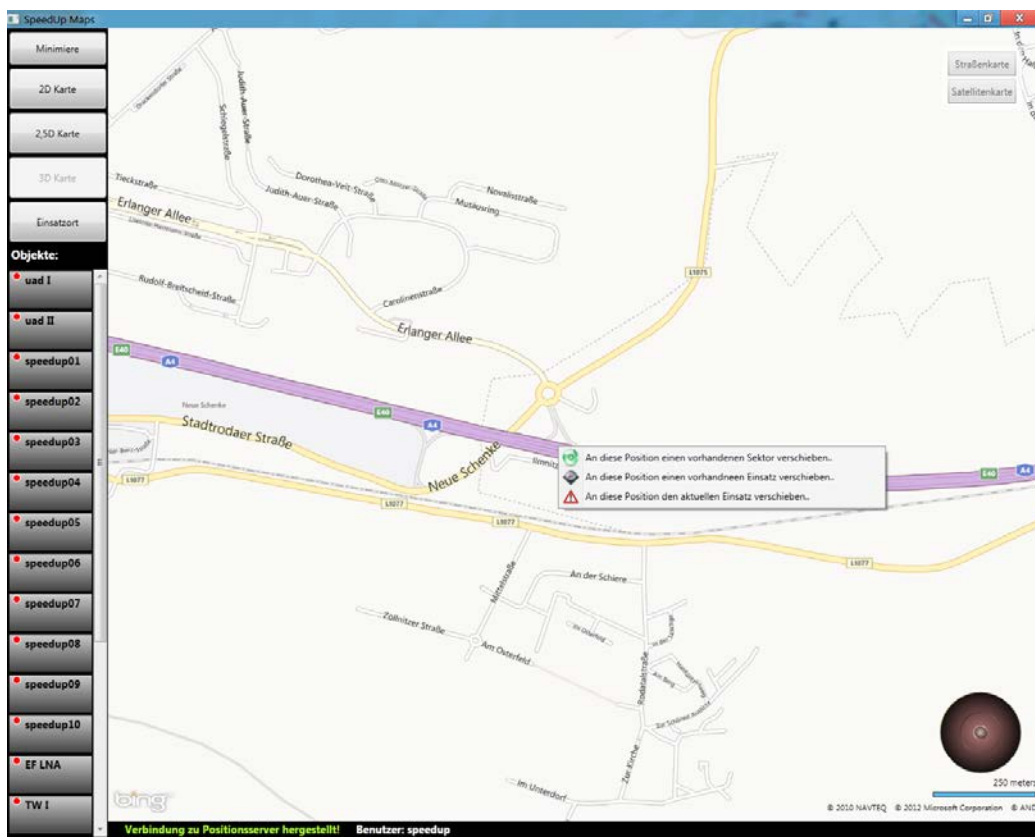


Abbildung 7: Menü zur Festlegung der Raumaufteilung



Abbildung 8: Dialoge zum Festlegen der Raumaufteilung und Positionen

## **2. Verwendung der Zuwendung: Zahlenmäßiger Nachweis**

Siehe Anhang.

### **3. Notwendigkeit und Angemessenheit der geleisteten Arbeit**

Durch die im Rahmen von SpeedUp anvisierten Ziele, Einsatzkräfte bei ihrer Arbeit durch den Einsatz von IT zu unterstützen, stellt die Nutzung von Raum- und Ortsbezogenen Diensten aus unserer Sicht eine der größten Unterstützungsmöglichkeiten für Einsatzkräfte dar. Um IT im Kontext eines Großschadensereignisses erfolgreich etablieren zu können müssen durch diese, vorhandene Defizite in der aktuellen Vorgehensweise ausgeräumt werden. Aus Sicht des SpeedUp- Konsortiums bietet der Einsatz von IT insbesondere bei der Aufnahme, Verteilung und Visualisierung lagekritischer Informationen ein großes Verbesserungspotential gegenüber aktuellen Vorgehensweisen. Können solche Informationen schneller und detaillierter aggregiert sowie rollenspezifisch angezeigt werden, können Entscheidungen korrekter getroffen werden. Da es für die Einsatzkräfte sehr wichtig ist, sich schnellstmöglich eine Übersicht über die sich kontinuierlich verändernde Lage zu verschaffen, ist die Nutzung von ortsbezogenen Diensten und Informationen unerlässlich. Die automatisierte Aufnahme der Positionen aller beteiligten Einsatzkräfte und Einsatzmittel, sowie der Verletzten und relevanter POIs (points of interest) wie z.B. der Raumaufteilung, Unfallort, Brände usw. stellen daher einen großen Mehrwert für das Erfassen der aktuellen Lage dar. Durch die Darstellung der Informationen mit Raumbezug auf verschiedenen digitalen Karten können diese schlussendlich optimal visualisiert und von den Einsatzkräften erfasst werden.

Durch die geleisteten Arbeiten im Bereich der automatisierten Positionsdatenerfassung und deren Darstellung mittels verschiedener 2, 2.5 und 3 dimensional digitaler Karten konnte ein großer Beitrag zu den Gesamtdemonstratoren geleistet werden, wodurch diese in verschiedenen Feldversuchen und Einsätzen mit großem Erfolg evaluiert werden konnten. Nicht zuletzt konnten durch die getätigten Arbeiten neue Komponenten umgesetzt werden, welche zum Teil in vorhandene Produkte der Navimatix als auch als neue Produkte weiterentwickelt werden sollen wodurch die Marktfähigkeit weiter ausgebaut werden soll.

### **4. Voraussichtlicher Nutzen, Verwertbarkeit der Ergebnisse im Sinne des Verwertungsplans**

Ausgehend von den erarbeiteten Ergebnissen und den entwickelten Prototypen in den drei Hauptbereichen „Ortung und Sensorik“, „Visualisierung“ und „Auswertung & Prognosen“, sollen insbesondere die technischen bzw. praktischen Resultate weiter entwickelt und verwertet werden. So sollen Ergebnisse aus allen drei Hauptbereichen vorhandene Produkte wie die „NxServices“ erweitern als auch in neue, eigenständige Produkte fließen.

Durch die Erweiterung und nahtlose Kombination der bisher genutzten satellitenbasierten Ortung mit der sensorbasierten Ortung („In house“) können neue Einsatzbereiche erschlossen werden, welche die gesamte Produktpalette der Navimatix GmbH betreffen. Zu diesem Zweck soll die neu entwickelte Kartenkomponente weiterentwickelt und zur Produktreife gebracht werden.

Des Weiteren soll die im Rahmen der Prognoseverfahren entstandene Clustering- Komponente zur Festlegung der Raumaufteilung in eine aktuelle Serveranwendung für die Fahrzeugortung fließen.



Hierdurch sollen zwei neue Features entstehen. Zum einen sollen mögliche Lager und Verteilzentren ermittelt werden können und zum anderen soll das Zusammenfassen von auf der Karte dargestellten Icons je nach Zoomstufe ermöglicht werden. Beide Features ermöglichen die Anpassung der vorhandenen Serveranwendung an Kundenwünsche und erweitern die Serveranwendung durch zwei interessante Funktionalitäten.

Neben der wirtschaftlichen Verwertung der Ergebnisse sollen im Rahmen weiterer Forschungsprojekte die erzielten Ergebnisse und gesammelten Erfahrungen weiter ausgebaut und vertieft werden. Bisher wurde hierfür bereits ein Projektvorschlag unter dem Namen „Smart City Logistik Erfurt“ eingereicht. Es sind ebenfalls Beteiligungen an weiteren Projekten aus dem Forschungsbereich „Zivile Sicherheit“ geplant.

## **5. Während der Durchführung des Vorhabens bekannt gewordene Fortschritte auf dem Gebiet des Vorhabens bei anderen Stellen**

Während der gesamten Projektlaufzeit wurde eine stetige Recherche auf dem Gebiet digitaler Lagekarten sowie auf dem Gebiet der sensorbasierten Ortung durchgeführt. Hierbei wurden insbesondere aktuelle Kartenanbieter und deren Schnittstellen untersucht um alle Projektarbeiten auf dem aktuellsten Stand der Entwicklungen durchführen zu können. Im Rahmen dieser Recherchen konnten bis zum Ende des Projektes keine Erkenntnisse gesammelt werden, welche eine Abweichung von der geplanten Umsetzung des Vorhabens verursacht hätten.

## **6. Erfolgte Veröffentlichungen**

Insgesamt wurden im Rahmen von SpeedUp 3 Veröffentlichungen in Form von 2 Paper und einem Buchkapitel erarbeitet. Diese sind:

- Schau, V.; Erfurt, C.; Eichler, G., Späthe, S.; Rossak, W.  
(2011): „Geolocated Communication Support in Rescue Management. Paper, ISCRAM 2011 Lissabon
- Eichler, G.; Erfurt, C.; Kirchner, K.; Schau, V.; Stolcis, C.  
(2011): „Communities – Current Status and Challenges“. Buchkapitel, Springer-Verlag.
- Mähler, M.; Artinger, E.; Stolcis, C.; Wucholt, F.; Coskun, T.; Yildirim-Krannig, Y.  
(2012): Developing user centered maps and map symbols in mass casualty incidents – a qualitative interdisciplinary approach. Paper, GI Tagung 2012 Braunschweig

Außerdem wurde im Verlauf des Projektes an verschiedenen Messen sowie Workshops und Konferenzen teilgenommen. Diese waren:

- Juni 2009: Auftaktveranstaltung der Innovationsplattform „Schutz und Rettung von Menschen“, Bonn

## II. Eingehende Darstellung

---

- März 2010: Messe „CeBIT 2010“, Präsentation des Projektes SpeedUp und der ersten Ergebnisse, Hannover
- Mai 2010: Workshop „MobiComSpeedUp – METRIK meets MobiCom meets SpeedUp: Workshop on Self-Organization in Disaster Management“, Humboldt-Universität zu Berlin
- März 2011: Messe „CeBIT 2011“, Präsentation von SpeedUp am Stand der Forschung der Thüringer Hochschulen, Hannover

## III Berichtsblatt

1. ISBN oder ISSN ---	2. Berichtsart (Schlussbericht oder Veröffentlichung) <b>Schlussbericht</b>	
1. Titel <b>Angepasste Situationsdarstellung, Lokalisierung und Prognose. Schlussbericht des Teilvorhabens im Rahmen des Verbundprojekts SpeedUp (Untersuchung von mobilen und selbstorganisierenden Kommunikations- und Datenplattformen sowie Organisations- und Handlungsstrategien für komplexe Großlagen)</b>		
4. Autor(en) [Name(n), Vorname(n)]  <b>Späthe, Steffen Stolcis, Christian</b>	5. Abschlussdatum des Vorhabens <b>31.7.2012</b>	
	6. Veröffentlichungsdatum <b>geplant</b>	
	7. Form der Publikation <b>Dokument</b>	
8. Durchführende Institution(en) (Name, Adresse) <b>Navimatix GmbH, Moritz-von-Rohr- Str. 1a, 07743 Jena</b>	9. Ber. Nr. Durchführende Institution ---	
	10. Förderkennzeichen <b>13N10180</b>	
	11. Seitenzahl <b>39</b>	
13. Fördernde Institution (Name, Adresse) <b>Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) 53170 Bonn</b>	12. Literaturangaben <b>0</b>	
	14. Tabellen <b>0</b>	
	15. Abbildungen <b>8</b>	
16. Zusätzliche Angaben ---		
17. Vorgelegt bei (Titel, Ort, Datum) ---		

**18. Kurzfassung**

Das Gesamtziel des Verbundprojektes SpeedUp die integrierte Krisenreaktion der Rettungs- und Einsatzkräfte bei Massenanfällen von Verletzten durch Einsatz einer von allen Beteiligten akzeptierten organisatorischen und technischen Gesamtlösung mit weitgehend generischem Charakter und hoher Flexibilität. In diesem Rahmen ist das Gesamtziel der Arbeiten die Bereitstellung einer geeigneten technischen Gesamtlösung, die den Anforderungen an Generizität und Flexibilität genügt und so die strukturierte und organisierte Krisenreaktion sämtlicher Rettungs- und Einsatzkräfte ermöglicht.

Als eine der Haupteigenschaften eines Massenanfalls von Verletzten (MANV) gilt meist die Unübersichtlichkeit durch die Größe des Schadensereignisses (Flächenmäßig und Zahlenmäßig), wodurch möglichst schnell eine Übersicht über die aktuelle Lage notwendig wird, um den Einsatzkräften eine geeignete Krisenreaktion zu ermöglichen. Das vorliegende Teilvorhaben verfolgte daher die Ziele eine möglichst schnelle und detaillierte Aufnahme der aktuellen Lage sowie die Darstellung dieser mittels digitaler Karten bereitzustellen.

**19. Schlagwörter**

**Digitale Karten, Krisenmanagement, Anforderungsanalyse, Softwareentwicklung, Geoinformatik, Ortung, Prognose**

**20. Verlag**

---

**21. Preis**

---

## III Document Control Sheet

1. ISBN or ISSN ---	2. type of document (e.g. report, publication) <b>Final report</b>		
3. title <b>Adapted situation representation, localization and prognosis. Final Report of the sub project from the joint research "SpeedUp" (Investigation of mobile and self-organizing communication and data platforms and of strategies for organization and action in complex, large-scale situations).</b>			
4. author(s) (family name, first name(s))  <b>Späthe, Steffen</b> <b>Stolcis, Christian</b>		5. end of project <b>31.07.2012</b>	
		6. publication date <b>planned</b>	
		7. form of publication <b>document</b>	
8. performing organization(s) (name, address) <b>Navimatix GmbH,</b> <b>Moritz-von-Rohr- Str. 1a,</b> <b>07743 Jena</b>		9. originator's report no. ---	
		10. reference no. <b>13N10180</b>	
		11. no. of pages <b>39</b>	
12. sponsoring agency (name, address)  <b>Bundesministerium für</b> <b>Bildung und Forschung (BMBF)</b> <b>53170 Bonn</b>		13. no. of references <b>0</b>	
		14. no. of tables <b>0</b>	
		15. no. of figures <b>8</b>	
16. supplementary notes ---			

III Document Control Sheet
 

---

17. presented at (title, place, date) To be confirmed	
18. abstract <p>The aim of the research project SpeedUp is the integrated crisis response of the rescue and emergency services in large-scale operations through the use of an organizational and technical solution with largely generic character and high flexibility. In this context, the overall aim of the work is to provide an appropriate technical solution that meets the requirements of genericity and flexibility, to allow the structured and organized rapid response of all rescue and emergency services.</p> <p>One of the main characteristics of a mass casualty incident (MCI) is the chaos due to the size of the incident (In terms of size and numerical terms). To facilitate the emergency and rescue services to be able to handle the MCI it's necessary to get a fast overview of the current situation. Because of this, the current sub-project follows the objective to take up fast and detailed the current situation and present these by using different digital maps.</p>	
19. keywords <b>Digital maps, crisis management, requirements analysis, software development, geoinformatics, location, prognoses</b>	
20. publisher ---	21. price ---

## Anhang

- Zahlenmäßiger Nachweis
- Abschlussbericht zum Arbeitspaket Nx1.1 – Technologische Anforderungsanalyse
- Abschlussbericht zum Arbeitspaket Nx2.1 – Spezifikation und Synthese der technologischen Aspekte der Situationserfassung und der Situationsdarstellung
- Abschlussbericht zum Arbeitspaket Nx3.1 – Erste Implementierung der Situationsdarstellung
- Abschlussbericht zum Arbeitspaket Nx4.1 – Interne, partielle Evaluierung der Situationsdarstellung
- Abschlussbericht zum Arbeitspaket Nx5.1 – Auswertung und Integration der ersten Implementierung
- Abschlussbericht zum Arbeitspaket Nx1.2 – Erweiterte technologische Anforderungsanalyse
- Abschlussbericht zum Arbeitspaket Nx2.2 – Erweiterung und Restrukturierung der Situationserfassung und Situationsdarstellung
- Abschlussbericht zum Arbeitspaket Nx3.2 – Implementierung der Prognose- und Visualisierungskomponenten
- Abschlussbericht zum Arbeitspaket Nx4.2 – Integrierte Evaluierung der Situationsdarstellung und Prognoseverfahren
- Abschlussbericht zum Arbeitspaket Nx5.2 – Auswertung und Integration
- Abschlussbericht zum Arbeitspaket Nx1.3 – Abschließende Aufarbeitung der technologischen Systemeigenschaften aus Anwendersicht und Generalisierung
- Abschlussbericht zum Arbeitspaket Nx2.3 – Stabilisierung und Generalisierung
- Abschlussbericht zum Arbeitspaket Nx3.3 – Dritte Stufe der Implementierung der Dienste mit geographischem Bezug
- Abschlussbericht zum Arbeitspaket Nx4.3 – Abschließende Evaluierung der geobezogenen Dienste in vollen Feldversuchen
- Abschlussbericht zum Arbeitspaket Nx5.3 – Finale Auswertung und Transfer der Dienste mit geographischem Bezug
- Dokumentation SpeedUp- Gesamtdemonstrator
- „Geolocated Communication Support in Rescue Management. Paper, ISCRAM 2011 Lissabon
- „Communities – Current Status and Challenges“. Buchkapitel, Springer-Verlag.
- “Developing user centered maps and map symbols in mass casualty incidents – a qualitative interdisciplinary approach“. Paper, GI Tagung 2012 Braunschweig



# Abschlussbericht zum Arbeitspaket Nx1.1

---

## Technologische Anforderungsanalyse

von Christian Stolcis, Steffen Späthe  
Navimatix GmbH, Jena

eMail: [christian.stolcis@navimatix.de](mailto:christian.stolcis@navimatix.de)  
[steffen.spaethe@navimatix.de](mailto:steffen.spaethe@navimatix.de)

08.04.2010

## Inhalt

1. Zweck des Dokuments.....	3
2. Grundlagen .....	4
2.1. Beteiligte Organisationen und Behörden.....	4
2.1.1. Rettungsdienst.....	4
2.1.2. Feuerwehr .....	5
2.1.3. Polizei .....	6
2.1.4. Schnell- Einsatz- Gruppen.....	6
2.1.5. Katastrophenschutz.....	7
3. Grundlagen der Einsatzführung.....	9
3.1. Führungsorganisation.....	10
3.1.1. Leitstellen und Einsatzzentralen.....	10
3.1.2. Einsatzleitung der einzelnen Organisationen.....	10
3.2. Führungsmittel .....	13
3.2.1. Kommunikationsstrukturen.....	13
3.3. Führungsvorgang.....	15
4. Situationsdarstellung und Lagepläne (Sachgebiet S2) .....	16
4.1. Lagefeststellung.....	16
4.2. Lageerfassung.....	16
4.3. Lagedarstellung .....	17
4.4. Lagebild – Lagekarte.....	17
4.4.1. Ziel von Lagekarten im Einsatz .....	18
4.4.2. Stand der Technik bei der Lagekartendarstellung.....	19
4.4.3. Kartentypen.....	22
4.4.4. Weiterentwicklung der Lagekartendarstellung im Rahmen von SpeedUp .....	23
5. Bestehende IT- Systeme und Strukturen.....	25
5.1. Beispielsysteme .....	25
5.2. Schnittstellen zu den Systemen und Zusammenfassung .....	27
6. Zusammenfassung.....	29
7. Literaturverzeichnis.....	30

## 1. Zweck des Dokuments

Hauptzielstellung des Arbeitspakets Nx1.1 ist die Vertiefung des fachlichen Verständnisses der typischen Abläufe von Rettungs-, Lösch-, Bergungs- und anderen Einsätzen. Dabei sind die einzelnen Aufgaben und das allgemeine Zusammenspiel der beteiligten Organisationen zu erfassen und die bestehende IT- Unterstützung zu analysieren.

Hierbei steht die Erfassung des vorhandenen technologischen Standes bei der Bewältigung der im Verbundantrag beschriebenen Szenarien im Mittelpunkt. Insbesondere sind der Bestand der bei den Rettungs- und Sicherheitskräften eingesetzten IT- Systeme in Hard- und Software sowie deren verfügbare (Software-)Schnittstellen zu erfassen. Ebenso ist zu ermitteln, welche im Projekt relevanten Daten, sowohl geographisch als auch nicht geographischer Art, zur Verfügung stehen, wie auf diese Daten zugegriffen werden kann und auf welche Art und Weise die Datenerfassung bisher erfolgt.

Die technischen Anforderungen an eine informationstechnische Unterstützung (z.B. Zuverlässigkeits- u. Geschwindigkeitsgarantien) werden ebenso systematisiert und dokumentiert.

Im Einzelnen werden folgende Fragen beantwortet:

- Welche statischen und dynamischen Situationsdarstellungen und Lagepläne bestehen?
- Welche analogen und digitalen (Daten-) Kommunikationswege sind vorhanden und werden genutzt?
- Gibt es Datenquellen, welche Positionsdaten von Einsatzkräften und Einsatzmaterial ermitteln und bereitstellen?
- Stehen zu den im Einsatz befindlichen IT- Systemen Softwareschnittstellen zur Verfügung, welche im Rahmen des Projektes genutzt werden können?
- Welche zeitlichen Anforderungen an situationsbezogene Visualisierungen und an erweiterte Auswertungen werden im Einsatz gestellt?
- Welche rechtlichen Regularien und Behördenvorgaben sind bei der Integration und Bereitstellung von IT- Systemen im Rahmen des Projektes zu beachten?

## 2. Grundlagen

Die Bewältigung eines *Massenanfall von Verletzten oder Erkrankten* (MANV) stellt an die beteiligten Einsatzkräfte hohe Anforderungen sowohl an die physische, als auch an die psychische Beschaffenheit. Besonders gekennzeichnet ist ein MANV durch die Diskrepanz zwischen der Anzahl von verletzten Personen und den zur Verfügung stehenden Einsatzkräften [1]. Da eine solche Situation deutlich vom täglichen Einsatzgeschehen abweicht, entsteht sofort ein Bedarf zur geordneten Koordination aller beteiligten Einsatzkräfte.

Die Herausforderung der Einsatzkräfte bei der Bewältigung eines MANV besteht darin, einer Vielzahl von verletzten Personen schnellstmöglich Hilfe zukommen zu lassen und dadurch Menschenleben zu retten. Diese besonderen Koordinationsaufgaben sind nur durch organisatorische und taktische Planung sicher zu stellen [2]. Daher ist es umso wichtiger, klar definierte Abläufe und Vorgehensweisen festzulegen, die im Falle eines Unglücks klare Richtlinien für ein korrektes Handeln beschreiben. Besonders in Stresssituationen ist dies von größter Wichtigkeit um ein schnelles und geordnetes Handeln aller Beteiligten zu ermöglichen.

Neben den Abläufen und Handlungsweisen, spielt vor Allem die Kommunikation zwischen den verschiedenen beteiligten Einsatzkräften sowie die Führungsstruktur dieser, eine bedeutende Rolle. Um ein MANV also erfolgreich bewältigen zu können, müssen alle Einsatzkräfte optimal zusammenarbeiten und koordiniert werden. Dies ist nur durch eine organisationsübergreifende Einsatzführung möglich, welche die verschiedenen Einsatzkräfte koordiniert und zu jedem Zeitpunkt einen Gesamtüberblick über die aktuelle Lage besitzt.

### 2.1. Beteiligte Organisationen und Behörden

In den nachfolgenden Kapiteln werden alle an einem MANV beteiligten Organisationen und Einsatzkräfte vorgestellt und deren Aufgabenbereiche kurz beleuchtet. Dabei werden die wichtigsten Dienstvorschriften und Gesetze aufgeführt, die den Einsatz dieser Kräfte regeln und welche Einfluss auf die Bereitstellung und Integration von IT- Systemen haben können [3].

#### 2.1.1. Rettungsdienst

Bezogen auf einen Noteinsatz bzw. einen MANV, liegt die Hauptaufgabe des Rettungsdienstes in der Sicherstellung einer notfallmedizinischen Grundversorgung am Notfallort und dem unter medizinisch-fachlicher Betreuung durchzuführenden Transport in ein geeignetes Krankenhaus zur weiteren Versorgung. Je nach Region wird der Rettungsdienst in Deutschland von Hilfsorganisationen wie z.B. dem *Deutschen Roten Kreuz* (DRK), dem *Arbeiter- Samariter- Bund* (ASB), der *Johanniter-Unfall- Hilfe* (JUH) oder dem *Malteser Hilfsdienst* übernommen. Eine sog. Bedarfsplanung legt zudem fest, wie viele Rettungswagen (RTW), Notarztfahrzeuge (NEF), Krankentransportwagen (KTW) in der jeweiligen Region vorzuhalten sind und natürlich wie die zeitlich- personale Besetzung zu erfolgen

hat. In Städten die eine Berufsfeuerwehr besitzen, beteiligt sich auch diese mit eigenem RTW und NEF an dieser Aufgabe.

Die gesetzlichen Grundlagen der Aufgaben des Rettungsdienstes sind in den Rettungsdienstgesetzen bzw. Katastrophenschutzgesetzen der jeweiligen verantwortlichen Kommunen und Ländern genauer spezifiziert. An dieser Stelle sei beispielhaft das entsprechende Gesetz von Thüringen und Hessen aufgelistet.

- **Thüringer Rettungsdienstgesetz (ThüRetttG) (2008)**, dessen Zweck die Regelung einer „Sicherstellung einer bedarfsgerechten medizinischen Versorgung der Bevölkerung mit Leistungen des Rettungsdienstes“ ist [4].
- **Hessisches Rettungsdienstgesetz (HRDG) (2008)**: „Aufgabe des Rettungsdienstes ist es, die medizinische Notfallversorgung von Verletzten oder Kranken sowie der Transport in eine geeignete Behandlungseinrichtung sicherzustellen“[5].

### 2.1.2. Feuerwehr

Die Aufgaben der Feuerwehr lassen sich an deren Leitspruch „Retten, Löschen, Bergen und Schützen“ festmachen, wobei die Aufgaben konkret durch die Gesetze der jeweiligen Bundesländer geregelt sind. Das Bayerische Feuerwehrgesetz (BayFwG) [6] spricht z.B. unter Art. 4 „Arten und Aufgaben der Feuerwehren“ von abwehrendem Brandschutz und technischem Hilfsdienst. Die Feuerwehr hat also die Aufgabe, innerhalb des deutschen Notfallvorsorgesystems, bei Bränden, Unfällen, Überschwemmungen und ähnlichen Ereignissen Hilfe zu leisten. Wenn das Schadensmaß die Bekämpfungsmöglichkeiten der Feuerwehr übersteigen, leistet das THW Unterstützung. Meist werden dem THW dabei separate Einsatzabschnitte zugeteilt.

Damit die Feuerwehr ihrer Aufgabe als Organisation zur Bekämpfung von Gefahren auch bei Großschadensereignissen gerecht werden kann, wurde in der „Feuerwehr-Dienstvorschrift 100: Führung und Leitung im Einsatz“, kurz FwDV100 [7], ein Führungssystem für die Feuerwehr schriftlich fixiert. Der Feuerwehreinsatz ist dort wie folgt beschrieben: „Die Feuerwehr hat bei ihren Einsätzen die Aufgabe, auf der Basis meist lückenhafter Informationen, eine oder gleichzeitig mehrere Gefahren zu bekämpfen.“ Hierbei sind die Zuständigkeiten aufgeteilt zwischen der Einsatzleitung, die „alle Maßnahmen zur Abwehr der Gefahren und zur Begrenzung der Schäden zu veranlassen“ hat, und den zur Durchführung der Maßnahmen benötigten Einsatzkräften.

Neben der FwDV100 gibt es noch weitere Dienstvorschriften, um möglichst viele Aspekte welche die Feuerwehr betreffen klar zu regeln. Besonders interessant für *SpeedUp* sind folgende Dienstvorschriften [8]:

- **FwDV3**: „Einheiten im Lösch- und Hilfeleistungseinsatz“. Beschreibt die taktischen Einheiten der Feuerwehr sowie den Einsatzablauf.
- **FwDV7**: „Atemschutz“. In dieser FwDV werden die Anforderungen an einen Atemschutzgeräteträger, sowie Einsatzgrundsätze, Aufgabenverteilung und die Bedeutung des Atemschutzes erklärt.

- **FwDV500:** „Einheiten im ABC-Einsatz“. Diese Dienstvorschrift befasst sich mit dem Vorgehen der Feuerwehr bei Atomaren, Biologischen und Chemischen (kurz: ABC) Gefahren.

Grundsätzlich sollen die Feuerwehr- Dienstvorschriften die Tätigkeit der Feuerwehr in Deutschland regeln. Sie sind als Richtlinien und Anleitungen zu verstehen und dienen zum einen, einen einheitlichen Standard der Hilfestellung zu ermöglichen und zum anderen um den geordneten Einsatz taktischer Feuerwehreinheiten zu gewährleisten. Die Einführung und Umsetzung der Dienstvorschriften obliegt allerdings den einzelnen Bundesländern. Die Dienstvorschriften der einzelnen Bundesländer können sich daher mehr oder weniger stark unterscheiden.

### 2.1.3. Polizei

Die Aufgaben der Polizei ergeben sich aus Recht und Gesetz und umfassen hauptsächlich die Gefahrenabwehr einschließlich Gefahrenvorsorge und vorbeugende Bekämpfung von Straftaten und Ordnungswidrigkeiten, sowie die Verfolgung von Straftaten und Ordnungswidrigkeiten.

Bezogen auf ein MANV liegt der Aufgabenbereich der Polizei in der Amts- und Vollzugshilfe, in der Betreuung und Identifizierung unbekannter Personen in der Einleitung von Todesermittlungsverfahren und in die Bergung und Auswertung von sog. Streugut (Beweissicherung, Ursachenerforschung, Eigentumssicherung) in Zusammenarbeit mit der Schadensmeldestelle [9].

Wie bereits die FwDV für die Feuerwehr existieren Polizeidienstvorschriften (PDV) für die Polizei. In ihnen werden die Aufgaben und die Vorgehensweisen der Polizeikräfte geregelt. Viele dieser Dienstvorschriften beinhalten taktische Maßnahmen bei der Aufklärung von Straftaten, weswegen diese nicht öffentlich zugänglich sind. Interessant für SpeedUp sind hierbei:

- **PDV 100:** VS-NfD- *Führung und Einsatz der Polizei* (Ausgabe 1999) In der „Nur für den Dienstgebrauch“ markierten Verordnung werden alle Facetten der Führung und des Einsatzes der Polizei skizziert [10].
- **PDV/DV 800:** *Fernmeldeeinsatz*.
- **PDV 810.1:** *Formelle elektronische Kommunikation* (Elektronische Post). In ihr wird die bundesweite formelle Kommunikation der Polizei untereinander geregelt.

Analog zu den Dienstvorschriften der Feuerwehr, fallen auch jene der Polizei je nach Bundesland und Polizeipräsidium unterschiedlich aus.

### 2.1.4. Schnell- Einsatz- Gruppen

*Schnell- Einsatz- Gruppen* (SEG) sind speziell eingerichtete Einheiten, welche die Lücke bis zum Eintreffen der nachalarmierten Katastrophenschutzeinheiten im Falle, dass die regulären Einsatz-Ressourcen erschöpft sind, schließen. Die Aufgabe der SEG liegt hauptsächlich in der Gefahrenabwehr durch qualifizierte und geeignet ausgerüstete Einsatzkräfte aus den verschiedensten Bereichen (Sanitäts- und Rettungsdienst und ehrenamtliche Helfer).

Die SEG ermöglichen eine medizinische Grundversorgung, errichten eine Verletztenablage, einen Behandlungsplatz und kümmern sich um die Versorgung Verletzter und versorgungsbedürftiger Personen sowie alle am Einsatz beteiligten Helfer mit Verpflegung und Getränken.

Ausgelöst wird der Einsatz einer SEG von der zuständigen Rettungsleitstelle. Geführt von einem speziellen Gruppenführer (GF), der seine Maßnahmen mit der entsprechenden übergeordneten Einsatzleitung vor Ort bzw. in der Rettungsleitstelle abstimmt [3].

### 2.1.5. Katastrophenschutz

Die Strukturen der Einheiten des Katastrophenschutzes sind in den Ländern und Kommunen sowie in den Hilfsorganisationen unterschiedlich geregelt. Einheitlich geregelt sind lediglich die vom Bund vorgegebenen Module der ergänzenden technischen Ausstattung des Katastrophenschutzes. Um die Zusammenarbeit unterschiedlicher Einheiten so reibungslos wie möglich zu gestalten, besteht auf Seiten des Bundes der Wunsch nach einer möglichst einheitlichen Ausstattung und Struktur der Katastrophenschutzeinheiten [3].

Die Einheiten unterstützen im Bedarfsfall die Einsatzkräfte vor Ort bei der Betreuung und Versorgung Verletzter oder Erkrankter und geben technische Hilfestellung beim Aufbau und beim Betreiben von spezieller Infrastruktur. Die Sanitätszüge des Katastrophenschutzes unterstützen das Rettungsdienstpersonal z.B. durch die Errichtung eines zentralen Behandlungsplatzes mit allen notwendigen technischen Hilfsmitteln wie z.B. Patientenzelt, Decken, Liegen, Beleuchtung, Notstromaggregate, Verbandsmaterialien, Infusionen, Triagematerialien, zusätzlichen Krankenfahrzeugen und der Verpflegung.

Auch für den Katastrophenschutz existieren Dienstvorschriften, die jedoch mit Inkrafttreten des Gesetzes zur Neuordnung des Zivilschutzes (ZSNeuOG) vom 25.03.1997 nicht mehr gültig sind. Da bisher keine neuen Vorschriften in diesem Bereich existieren, werden die alten Vorschriften immer noch als Richtlinien und Anleitungen genutzt. Diese Dienstvorschriften (KatS-DV) regelten die Arbeiten des Katastrophenschutzes und hatten darüber hinaus den Zweck, einen einheitlichen Standard der Hilfeleistung zu definieren. Interessant ist hier vor Allem die:

- **KatS- DV 100:** Führung und Einsatz (1981), die „*die Grundzüge für die Führung und den Einsatz der Einheiten und Einrichtungen des Katastrophenschutzes auf der Kreisebene*“ enthält [11].

Die Katastrophenschutzgesetze werden in Deutschland von den einzelnen Ländern erlassen. Hier werden u.a. Regelungen des Aufbaus des Katastrophenschutzes und die Zuständigkeiten im Katastrophenfall getroffen. Beispielhaft sei hier das ThürBKG genannt:

- **ThürBKG:** *Thüringer Brand- und Katastrophenschutzgesetz*. Das Thüringer Gesetz über den Brandschutz, die Allgemeine Hilfe und den Katastrophenschutz regelt „*vorbeugende und abwehrende Maßnahmen gegen Brandgefahren (Brandschutz), gegen andere Gefahren (Allgemeine Hilfe) und gegen Katastrophengefahren (Katastrophenschutz)*“ [12].



Problematisch für länderübergreifende Hilfeleistungen sind die 16 unterschiedlichen Katastrophenschutz- Systeme, die teils recht unterschiedliche Strukturen und Einsatzeinheiten aufweisen.

### 3. Grundlagen der Einsatzführung

Da alle, an der Bewältigung eines MANV beteiligten, Einsatzkräfte ein gemeinsames Ziel verfolgen, ist eine gut organisierte Einsatzführung unabdingbar. Dies wird schon alleine durch die große Anzahl an zu koordinierenden Kräften deutlich. Aus diesem Grund wird in den nächsten Kapiteln kurz auf die Grundlagen der Einsatzführung in Notsituationen eingegangen um die Wichtigkeit einer guten Koordination aufzuzeigen.

Zur Erfüllung von Führungsaufgaben ist die Anwendung eines Führungssystems notwendig, welches meist in die Bereiche *Führungsorganisation*, *Führungsvorgang* und *Führungsmittel* aufgeteilt wird (Siehe Abbildung 1).

Dabei gelten grundsätzlich folgende Führungsgrundsätze zur Erfüllung von Führungsaufgaben:

- Aufgaben, Befugnisse und Mittel müssen aufeinander abgestimmt sein.
- Aufgabenbereiche müssen überschaubar und klar abgegrenzt sein.
- Unterstellungsverhältnisse und Weisungsrechte müssen klar festgelegt werden.
- Die Zusammenarbeit mit anderen, nicht unterstellten Kräften und Stellen, muss gewährleistet und geregelt werden.
- Die Pflicht zur Fürsorge und zur Erhaltung der Leistungsfähigkeit gegenüber den Einsatzkräften muss beachtet werden.
- Auch bei Anwendung eines kooperativen Führungsstils bleibt die Gesamtverantwortung bei der Einsatzleiterin oder dem Einsatzleiter.

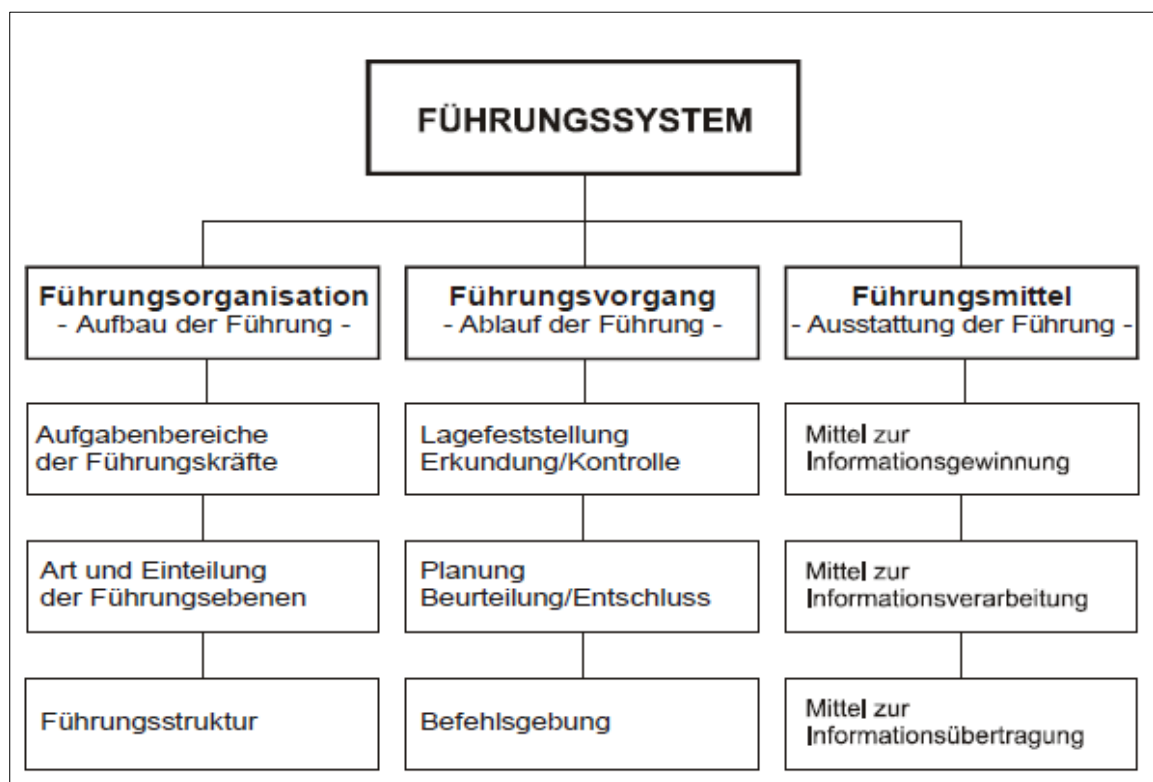


Abbildung 1: Führungssystem nach FwDV 100.

### **3.1. Führungsorganisation**

Die Führungsorganisation legt die Aufgabenbereiche der Führungskräfte fest und gibt die Art und Anzahl der Führungsebenen vor [7]. Dabei wird durch die Führungsorganisation sichergestellt, dass die Arbeit der Einsatzleiterin oder des Einsatzleiters bzw. der Einsatzleitung bei jeder Art und Größe von Gefahrenlagen oder Schadensereignissen reibungslos und kontinuierlich verläuft. Des Weiteren ist die Führungsorganisation von den rechtlichen Voraussetzungen der einzelnen Bundesländer und der jeweiligen Organisationen abhängig. Um trotzdem einen allgemeinen Überblick von den, an dieser Stelle wichtigen Prinzipien zu erhalten, werden nachfolgend die wichtigsten Führungssituationen benannt und kurz erläutert.

#### **3.1.1. Leitstellen und Einsatzzentralen**

Die Koordination der Einsatzkräfte von Rettungsdienst, Feuerwehr und Polizei übernehmen im Normalbetrieb sog. Rettungsleitstellen (Rettungsdienst, Feuerwehr) bzw. Einsatzleitzentrale (Polizei). In letzter Zeit erfreut sich das Modell sog. integrierter Leitstellen, in denen Rettungsdienst und Feuerwehr eine gemeinsame Leitstelle bilden, großer Beliebtheit.

Rettungsleitstellen übernehmen vielfältige Aufgaben und liegen im Verantwortungsbereich der kreisfreien Städte bzw. der jeweiligen Landkreise. Auszugsweise seien hier kurz, wichtige Aufgaben der Rettungsleitstelle München genannt, wobei diese Bundesweit zutreffen:

- Die Leitstelle alarmiert alle Einsatzkräfte (u.a. Feuerwehr, Rettungsdienste, Katastrophenschutz, Technisches Hilfswerk) und dient den Kräften vor Ort als Anlaufstelle zur Nachalarmierung, Benachrichtigung von Fachleuten sowie Recherchen in speziellen Datenbanken.
- Sie dient als Führungsmittel für den Einsatzstab im Großschadensfalle und stellt hierfür spezielle Führungsräume mit entsprechender technischer Ausstattung zur Verfügung.

In einem MANV werden zusätzlich am Einsatzort spezielle Leitungsstrukturen eingerichtet, die die Führung und Koordination der Einsatzkräfte vor Ort übernehmen, wobei die Aufgaben der Leitstellen bzw. der Einsatzleitzentralen immer noch dieselben sind. Die Leitstellen werden aber nicht mehr mit jedem Detail der Lagebewältigung konfrontiert, sondern nur noch mit den wesentlichen Informationen. Dies ermöglicht es den Normalbetrieb, trotz einer MANV – Situation, aufrecht zu erhalten.

#### **3.1.2. Einsatzleitung der einzelnen Organisationen**

In den meisten Fällen besteht die Einsatzleitung vor Ort je nach beteiligter Organisation aus einem oder mehreren Einsatzleitern, welche von einer Führungseinrichtung wie z.B. Leitstelle, Einsatzzentrale sowie wenn nötig von Führungsassistenten und Führungshilfspersonal unterstützt

wird. Dabei sind die Leiter aus den jeweiligen Organisationen speziell für ihre Schlüsselposition geschult bzw. bereits mit der Bewältigung solcher Situationen konfrontiert.

Im Falle des **Rettungsdienstes** wird die Schlüsselposition bei der Führung des Rettungsdienst- bzw. Notarzt- Personals sowohl von dem **Leitenden Notarzt** (LNA) als auch von einem **Organisatorischen Leiter** (OrgL) übernommen. Dabei leitet der LNA den rettungsdienstlichen Einsatz, stimmt alle medizinischen Maßnahmen aufeinander ab und überwacht deren Durchführung. Der OrgL hingegen unterstützt den LNA indem er organisatorische Führungs- und Koordinationsaufgaben übernimmt. Probleme können hier vor allem auf Grund der verschiedenen beteiligten Rettungsorganisationen (DRK, ASB, JUH usw.) auftreten. Diese haben meist ihre eigenen Führungsstrukturen, sodass es häufig zu Missverständnissen und Zuständigkeitsproblemen kommt.

Die Struktur der Einsatzleitung der **Feuerwehr** auf operativ-taktischer Führungsebene, ist von der Gefahrenlage, dem Schadensereignis und den zu führenden Einheiten abhängig. Mit der Schadensgröße wächst sowohl die Anzahl benötigter Einsatzkräfte als auch die Anzahl benötigter Mitglieder in der Einsatzleitung. Das Führungssystem der Feuerwehr trägt dem Rechnung, indem es für die Führungsorganisation folgende vier Führungsstufen vorsieht:

- Führungsstufe A („Führen ohne Führungseinheit“): Täglicher Feuerwehreinsatz am Standort
- Führungsstufe B („Führen mit örtlichen Führungseinheiten“): Täglicher Feuerwehreinsatz am Standort
- Führungsstufe C („Führen mit einer Führungsgruppe“): Außergewöhnliche Schadensereignisse
- Führungsstufe D („Führen mit einer Führungsgruppe bzw. mit einem Führungsstab“): Extremsituation/MANV

Im Falle eines MANV (Führungsstufe D) sind Art und Größe des Einsatzes so umfangreich, dass dem Einsatzleiter ein Führungsstab zur Seite gestellt wird. Mitglieder sind der Leiter des Stabes, Führungsassistenten für die Sachgebiete S1 bis S6 (S1: Personal/Innerer Dienst; S2: Lage; S3: Einsatz; S4: Versorgung; S5: Presse- und Medienarbeit; S6: Informations- und Kommunikationswesen) sowie Fachberater und Verbindungspersonen zu anderen Organisationen (THW, Sanitätsdienste) [13].

Die Führungsstruktur außerhalb der Einsatzleitung entspricht bei der Feuerwehr einer klassischen hierarchischen Struktur, welche in mehrere Ebenen aufgeteilt ist (siehe Abbildung 2 [14]). An oberster Stelle steht natürlich die Einsatzleitung mit dem Einsatzleiter (EL). Diesem direkt untergeordnet sind die sog. Zugführer (ZF) welche jeweils die Führer eines kompletten Feuerwehrezugs (größte taktische Einheit) sind. Ein Zug ist wiederum in Gruppen eingeteilt, welche die nächstkleinere Einheit darstellt. Jeder Gruppe steht ein sog. Gruppenführer (GF) vor, welcher dem Zugführer direkt untergeordnet ist. Truppen stellen die kleinste Einheit dar und werden von sog. Truppenführer (TF) geführt. Die Entscheidungsbefugnis der verschiedenen Einheiten liegen immer bei ihren Führern, wobei diese nach oben in der Hierarchie ansteigt [14].

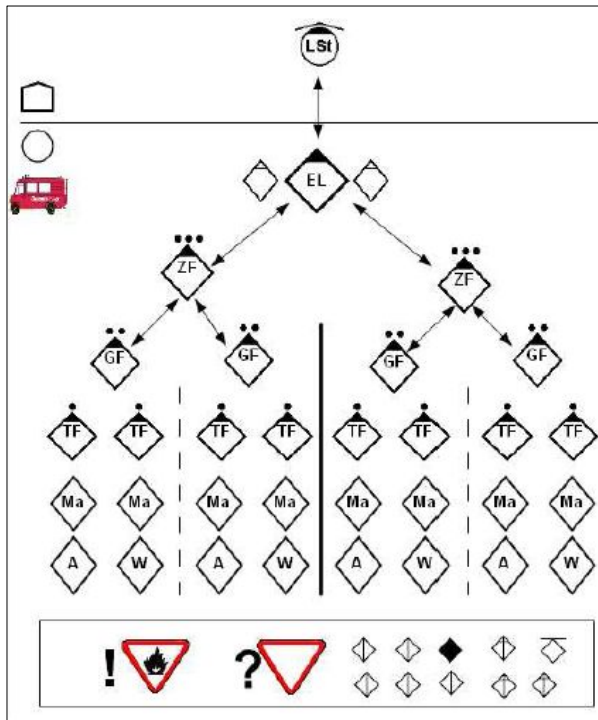


Abbildung 2: Führungshierarchie der Feuerwehr

Mit der Führungshierarchie ist auch die Kommunikationsstruktur definiert d.h. Informationen laufen von unterster Ebene über die verschiedenen Führer bis in die Einsatzleitung. Dort werden die nötigen Entscheidungen anhand der aktuellen Lage getroffen und den Einsatzkräften kommuniziert.

Der Aufbau der Führungsorgane der **Polizei** ist abhängig von der Art der sog. *Aufbauordnung* und der zu führenden Organisationseinheiten. Dabei wird die Führungsstruktur der Polizei in die *Allgemeine Aufbauordnung* (AAO) und die *Besondere Aufbauordnung* (BAO) unterteilt. Während die AAO im Rahmen des täglichen Dienstes etabliert ist, ändert sich die Struktur hin zu einer BAO, wenn es sich um eine Ausnahmesituation wie z.B. einem MANV, handelt.

Dabei gliedert sich der Aufbau der BAO in zwei Phasen:

- **Phase 1:** Sofortmaßnahmen zur Stabilisierung der Lage, Vorbereitung der Phase 2 und Alarmierung aller zu Beginn benötigten Kräfte.
- **Phase 2:** Bewältigung des Einsatzes mit dem Führungsstab bzw. der Führungsgruppe und in Abstimmung mit allen beteiligten nichtpolizeilichen Kräften.

Übernommen wird die Leitung der BAO in der Regel von dem diensthabenden Dienstgruppenleiter des Polizeipräsidiums, welcher in die Funktion des sog. **Polizeiführers** tritt. Er trägt die Verantwortung für die Lagebewältigung und trifft die grundsätzlichen Entscheidungen. Des Weiteren werden in einer BAO verschiedene Unter- Einsatzabschnitte definiert, für die es wiederum spezielle Unter- Einsatzabschnittsleiter gibt (PDV100) [15].

Organisationsübergreifend findet der Datenaustausch und die Entscheidungsfindung in der Einsatzleitung der Feuerwehr statt. Benötigt der LNA bestimmte Informationen so wendet er sich an die Einsatzleitung der Feuerwehr, ebenso wie der Polizeiführer. Da hierdurch Personen aus den verschiedenen Rettungsbereichen auf die gemeinsamen Daten Zugriff erhalten, ist besonders an dieser Stelle Vorsicht geboten. So darf beispielsweise die Polizei aus datenrechtlichen Gründen nicht auf alle Personendaten zugreifen, da diese Informationen zur strafrechtlichen Verfolgung benutzt werden könnten. Aus diesem Grund muss zu einem späteren Zeitpunkt in *SpeedUp* darauf geachtet werden wer welche Daten einsehen darf, d.h. es müssen weitere rechtliche Grundlagen beachtet werden, welche zum aktuellen Zeitpunkt noch keine Rolle spielen.

## 3.2. Führungsmittel

Unter den Führungsmitteln werden all diejenigen Hilfsmittel zusammengefasst, die sowohl den Einsatzleitern als auch allen anderen Einsatzkräften bei der Bewältigung ihrer Aufgabe hilfreich zur Verfügung stehen. Dazu zählen z.B. Kartenmaterialien, Checklisten, Nachschlagewerke, Formulare und Datenbanken. Führungsmittel lassen sich in jene zur *Informationsgewinnung*, *Informationsverarbeitung* und *Informationsübertragung* unterteilen.

Tabelle 1 gibt hierzu eine kurze Übersicht [3]:

Informationsgewinnung	Informationsverarbeitung	Informationsübertragung
Objektbezogene Einsatzpläne	Checklisten	Einsatzbesprechungen
Ereignisbezogene Einsatzpläne	Checklisten / Vordrucke	Melder, Verbindungspersonen
Einsatzleiterhandbuch	EDV- Systeme	Drahtgebundene Kommunikationsmittel
Topographische Karten	Geographische Ortungssysteme	Drahtlose Kommunikationsmittel
Nachschlagewerke	Flipcharts, Tafel im ELW	Befehlsschemata
Verzeichnis der Erreichbarkeiten	Lagekartendarstellung	Meldeschemata
EDV-gestützte Auskunftssysteme	Einsatzbesprechungen	Alarmierungseinrichtungen

Tabelle 1: Führungsmittelklassen

### 3.2.1. Kommunikationsstrukturen

Eine besondere Rolle in jedem Einsatz, spielen die technischen Einrichtungen zur Kommunikation zwischen den Einsatzkräften und der Einsatzleitung. Im Bereich der Sprachkommunikation kommt vor Allem BOS- Funk im 4 bzw. 2-m- Bandbereich, Mobilfunk, Telefon und Satellitenverbindung zum Einsatz. Aber auch Technologien wie GPRS/UMTS und WLAN sowie das Internet, werden immer häufiger für den Datenaustausch eingesetzt. Folgende Auflistung soll einen Überblick über aktuelle Technologien und deren Verwendung geben:

- **Funkmeldeempfänger:** In der ersten Phase eines MANV alarmiert die Leitstelle die entsprechenden Einsatzkräfte. Dies geschieht im Normalfall über sog. Funkmeldeempfänger (Pieper, Pager), die auf die entsprechenden Einsatzkräfte verteilt sind und durch die Leitstelle ausgelöst werden können. Solche Empfänger besitzen im Allgemeinen die zusätzliche Möglichkeit, eine kurze Sprachansage zum Einsatzgrund und- Ort wiederzugeben. Da die nachgeschalteten Einheiten, wie SEG und der KatSchutz, nur über eine begrenzte Anzahl dieser Empfänger verfügen, wird hier zusätzlich eine Alarmierung aller Einsatzkräfte über Telefon (Festnetz, Handy) anhand von speziellen Alarmierungsplänen erfolgt.
- **Analoger BOS- Funk:** Der analoge BOS- Funk ist ein nichtöffentlicher mobiler UKW-Landfunkdienst, der von Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BOS) verwendet wird. Die Leitstellen bei Polizei, Feuerwehr und Rettungsdienst nutzen den BOS-Funk zur Kommunikation mit den Einsatzkräften. Die sogenannte Statusmeldungs- Funktion,

über die durch einen Tastendruck die Leitstelle über den Status der Rettungskraft (wie „Einsatz übernommen“, „am Einsatzort eingetroffen“) informiert werden kann, wird ebenfalls über den Funkkanal übermittelt. Da das Übermitteln dieser Statusmeldungen „lautlos“ geschieht, wird der Funkkanal für Gespräche freigehalten.

- **Digitaler BOS- Funk:** Fehlende bzw. zu schwache Verschlüsselungsmöglichkeiten des analogen Funks, sowie die fehlende Möglichkeit, Einsatzkräfte gezielt anzusprechen haben zur Entwicklung digitaler Systeme geführt. Der Mitte der 1990er Jahre entwickelte TETRA-Standard, welcher einem digitalen BOS- Funk entspricht, wird bereits in mehreren europäischen Ländern eingesetzt. Allerdings bildet Deutschland ein Schlusslicht bei der Einführung des digitalen Behördenfunks. Flächendeckend soll Deutschland bis 2012 mit digitalem Funk auf Basis von TETRA ausgestattet werden. Erste Tests wurden bereits bei der Fußballweltmeisterschaft 2006 an drei Austragungsorten durchgeführt.
- **Handys:** Mobilfunk oder auch Betriebsfunk werden zwar ebenfalls genutzt, gehören aber nicht zu den alltäglichen Kommunikationsmitteln. Im Falle eines MANV nehmen sie aber unter Umständen eine bedeutende Rolle ein.
- **GPRS/UMTS:** Zur mobilen Datenübertragung z.B. von gesammelten Informationen zur Leitstelle, oder zum abrufen von Lageinformationen wird immer häufiger das GPRS/UMTS Netz genutzt. Da sowohl das GPRS- als mittlerweile auch das schnellere UMTS-Netz in Deutschland flächendeckend verfügbar ist, können diese eine durchaus große Rolle im Falle eines MANVs spielen, werden aber bei normalen Einsätzen kaum verwendet.
- **WLAN:** Da vor allem das schnellere Datenübertragungsverfahren für das UMTS- Netz, genannt HSDPA, noch nicht flächendeckend ausgebaut ist und selbst das normale UMTS-Netz hauptsächlich bevölkerungsreiche Regionen abdeckt, kann es je nach Ort der Schadenslage oft zu Einschränkungen in der Verfügbarkeit von GSM und UMTS- Netzen kommen. Um selbst in solchen Situationen eine mobile Kommunikation zur Verfügung zu stellen kann das bereits weitverbreitete WLAN (Wireless LAN) eingesetzt werden. Hierbei handelt es sich um ein Funknetz welches im IEEE-802.11-Standard definiert ist und hauptsächlich für die Datenübertragung unter Verwendung des IP- Protokolls verwendet wird. Der Vorteil dieser Technologie liegt vor allem an den geringen Preisen der benötigten Hardware sowie an der hohen Verbreitung besonders in mobilen Geräten wie Smartphones, PDAs und Notebooks. Wird ein Rettungsfahrzeug mit der nötigen Hardware ausgestattet, so ist es relativ einfach und schnell möglich, eine WLAN- Infrastruktur direkt an der Schadensstelle zu errichten. Besonders hervorzuheben sind die bedeutend höheren Übertragungsgeschwindigkeiten gegenüber den GPRS oder UMTS- Netzen. Aktuelle WLAN-Geräte des IEEE 802.11n- Standards erreichen durchaus 100- 120 Mbit/s.
- **eMail:** Emails können vor allem für die Übertragung von Dateien (z.B. Bilder, Videos usw.) verwendet werden, nicht aber zur normalen Kommunikation in einer Krisensituation. Dies liegt vor allem daran, dass es sich um ein asynchrones Kommunikationsmittel<sup>1</sup> handelt, d.h. das Senden und Empfangen der Daten kann zeitlich versetzt stattfinden.
- **Internet:** Für die (Daten-)Kommunikation der Einsatzkräfte vor Ort mit der Leitzentrale, die meist mehrere Kilometer vom Einsatzgeschehen entfernt ist, wird immer häufiger das Internet als Medium eingesetzt. Dadurch ist es nicht nötig eigene

---

<sup>1</sup> Unter asynchroner Kommunikation versteht man in der Informatik und Netzwerktechnik einen Modus der Kommunikation, bei dem das Senden und Empfangen von Daten zeitlich versetzt und ohne Blockieren des Prozesses durch bspw. Warten auf die Antwort des Empfängers (wie bei synchroner Kommunikation der Fall) stattfindet.



Kommunikationsinfrastrukturen für den Datenaustausch aufzubauen. Der Zugang zum Internet ist über das GPRS oder UMTS sowie über Satelliten möglich, wobei eine satellitengesteuerte Kommunikation zwar teurer ist, aber eine sehr hohe Verfügbarkeit aufweist.

### 3.3. Führungsvorgang

Bevor es zu Handlungen kommt, müssen zunächst alle Fakten festgestellt, beurteilt und analysiert werden. Kurz, es muss erst eine Lagefeststellung durchgeführt werden, um ein adäquates Vorgehen entscheiden zu können. Mit den ermittelten Erkenntnissen der Lageerfassung können dann geeignete Maßnahmen geplant und an die entsprechenden Einsatzkräfte weitergeleitet werden. Abbildung 3 zeigt das klassische Modell dieses Führungsvorganges, wobei das Bild nur eine sehr vereinfachte Darstellung der meist sehr komplexen Handlungsabläufe erlaubt [3].

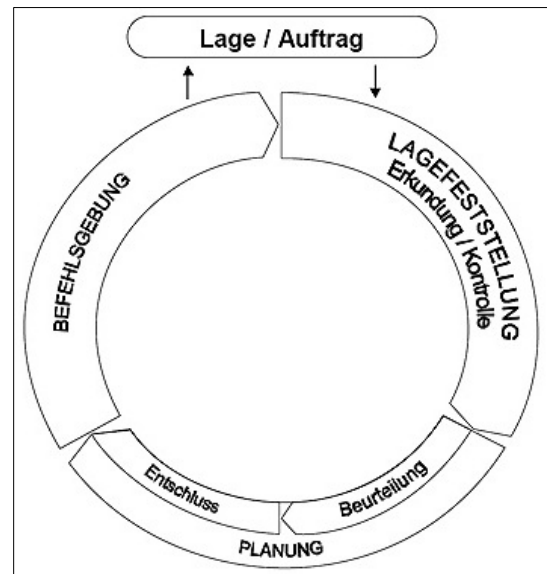


Abbildung 3: Führungsvorgang (nach [3])

Zu Beginn muss die unbekannte Lage von den erst-eintreffenden Kräften erkundet und aufgenommen werden, um ein möglichst korrektes und umfassendes Lagebild zu erhalten. Das so ermittelte Lagebild bildet die Grundlage für die Entscheidungsfindung im nächsten Schritt. Dabei besteht die Planung aus der Beurteilung der Informationen und Fakten zur Lage sowie dem daraus resultierenden Handlungsentschluss. Dieser beinhaltet alle durchzuführenden Maßnahmen und entspricht einem Plan der sowohl *klar* formuliert als auch *einfach* und *ausführbar* sein soll. Die Befehlsgebung entspricht der Anordnung an die Einsatzkräfte, die in der Planung ermittelten Maßnahmen auszuführen.

Dieses Vorgehen wird nun so oft wiederholt, bis die aufgetretene Krisensituation bewältigt ist, wobei in jeden Zyklus die aktuelle Lagesituation einfließt.

## 4. Situationsdarstellung und Lagepläne (Sachgebiet S2)

Ein, besonders für die *Navimatix*, interessanter Umstand ist die Notwendigkeit ein einheitliches Lagebild zur Verfügung zu stellen, um einen Überblick über die gegebene Lage zu liefern und geeignete Entscheidungen treffen zu können. Hierbei ist für die *Navimatix* besonders die Situationsdarstellung (Kartendarstellung) sowie die Positionserfassung und Darstellung aller beteiligten Kräfte, Verletzten und Rettungsmittel (RTW, KTW, Löschzug usw.) interessant. Es stellt sich nun erst einmal die Frage, inwieweit im MANV ein solches Lagebild vorliegt, wie es entsteht und welchen Stellenwert es in der Praxis innehat. Bezüglich der Lage lassen sich drei Aufgaben identifizieren: *Lagefeststellung*, *Lageerfassung* und *Lagedarstellung* [13].

### 4.1. Lagefeststellung

Zu Beginn eines MANV sind sog. Lagemeldungen, die einen zusammenfassenden Überblick über relevante Teile der Lage geben, vorherrschend. So wird z.B. von der Rettungsleitstelle nach dem Eintreffen der ersten Einsatzkräfte vor Ort eine zügige Lagemeldung bzw. Lagebeschreibung erwartet, damit möglichst schnell geklärt werden kann, welche Kräfte nachalarmiert werden müssen und welches Vorgehen bei der Bewältigung der Schadenslage gewählt wird. Die Nachalarmierung von Kräften wird mündlich über BOS- Funk der Leitstelle mitgeteilt und beinhaltet alle relevanten Details über die Lage und den Schadensort. Wichtige Aspekte der Lage sind [3]:

- **Die allgemeine Lage:** z.B. örtliche Verhältnisse, das Wetter, die Tageszeit-/Jahreszeit oder die Verkehrssituation.
- **Die Gefahren-/Schadenslage:** Art, Ursache und Umfang des Schadens und der Gefahren sowie deren voraussichtliche Entwicklung; Anzahl der Betroffenen; Anzahl zu versorgenden Verletzten bzw. Opfern und deren Verletzungsgrad.
- **Die eigene Lage/Schadenabwehr:** Art und Anzahl der bereits eingetroffenen Einsatzkräfte und Rettungsmittel, Art und Anzahl der zur Verfügung stehenden Personalreserven, Versorgungslage und Fernmeldeanlagen.

Die exakte Position der verschiedenen Verletzten bzw. der Einsatzkräfte und der Einsatzmittel wird nicht erfasst, da die meisten eingesetzten IT- Systeme dies nicht unterstützen. Ob dies daran liegt, dass diese Funktionalität von den Auftraggebern nicht gewünscht wird, oder ob diese nicht als mögliche Funktionalität vorgeschlagen wurde, muss in Studien noch erhoben werden.

### 4.2. Lageerfassung

Die Lageerfassung umfasst das Beschaffen, Auswerten und Bewerten von Informationen welche die gesamte aktuelle Lage beschreiben. Die Leitstelle notiert sich die Daten der Lagemeldung und ordnet sie einem sog. Einsatz zu. Allerdings hat die Lageerfassung die Eigenschaft, dass es die zentrale Erfassung aller Daten in der Praxis nicht gibt. Viele Informationen sind nur in den Köpfen der an der

Einsatzführung beteiligten Personen enthalten und nicht alles wird schriftlich und erst recht nicht elektronisch festgehalten. Dieser Umstand macht es sehr schwierig, die aktuelle Lage an alle Beteiligten der Einsatzführung weiterzuleiten, da während der Kommunikation nebenrangige aber durchaus wichtige Fakten meist verloren gehen. Aus Gründen der Dokumentationspflicht ist dies jedoch auf allen Ebenen ein wichtiges Thema und im Rahmen von *SpeedUp* durchaus interessant.

Bei den bereits bestehenden IT- Systemen welche für die Analyse im Rahmen des vorliegenden Dokuments untersucht wurden, stellt die Erfassung und Bereitstellung lagerelevanter Daten, eine der zentralen Aufgaben dar. Dies bekräftigt die Wichtigkeit dieser Funktionalität, nicht zuletzt auf Grund der Entlastung der Einsatzkräfte bezogen auf den Kommunikationsaufwand und die Bereitstellung der aktuellen und exakten Lagesituation.

Interessant für die *Navimatix* ist in diesem Zusammenhang vor Allem die Erfassung von geographischen Informationen, welche auf digitalen Karten dargestellt werden sollen. Hierzu zählen unter Anderem die im Rahmen der Triagierung erfassten Patienten, sowie alle beteiligten Einsatzkräfte und Einsatzmittel mit den exakten Positionen. Dabei kann die Position der Objekte entweder relativ zum aktuellen Schadensort (über WLAN vor Ort) oder absolut (über GPS) erfasst werden. Aber auch die automatische Erfassung von Lageinformationen und die dynamische Anpassung der Karte sind für die *Navimatix* von großem Interesse.

### **4.3. Lagedarstellung**

Als Lagedarstellung wird hauptsächlich das Führen eines Lagebildes und das Führen verschiedener Einsatzübersichten bezeichnet. Mit Hilfe verschiedener Einsatzübersichten wird die aktuelle Gefahrenlage beschrieben, wobei diese folgende Informationen darstellen:

- Anzahl, Art und Umfang der Schäden
- Einsatzabschnitte und –Schwerpunkte
- eingesetzte, bereitgestellte, noch erforderliche Einsatzmittel und -kräfte

Sowohl für die Einsatzleitung vor Ort als auch für die Rettungsleitstellen, sind Lagebilder (Siehe Kap. 4.4) ein notwendiges Mittel, um immer einen möglichst guten Überblick über die aktuelle Lage zu haben. Allerdings hat jede Ebene der Einsatzleitung unterschiedliche Anforderungen an das Lagebild. Während der OrgL einen Überblick über die Verletzten und die Rettungsmittel benötigt, ist für die Rettungsleitstelle eine gröbere Lagedarstellung von Interesse. Dieser Umstand muss im Rahmen von *SpeedUp* ebenfalls berücksichtigt werden [3].

### **4.4. Lagebild – Lagekarte**

Bei Einsätzen infolge von Schadensereignissen spielt die georäumliche Orientierung eine wichtige Rolle [13]. Hierzu setzen Feuerwehr und THW Karten ein, sogenannte *Lagekarten*. Die FwDV100,

„Einsatzunterlagen und Übersichten zur Dokumentation und Lagedarstellungen“ definiert den Begriff *Lagekarte* folgendermaßen [11]:

„Die Lagekarte ist das verkleinerte Abbild der örtlichen Verhältnisse an der Einsatzstelle mit der Darstellung aller wesentlichen Maßnahmen zur Abwehr und Beseitigung der vorhandenen Gefahren und Schäden.

In der Lagekarte sind die ausgewerteten Ergebnisse der Lagefeststellung laufend einzutragen. Insbesondere sind darzustellen:

- die örtlichen Verhältnisse
- das Schadengebiet und/oder der Gefahrenbereich
- die Gefahren
- die Einsatzkräfte und Einsatzmittel
- Einsatzabschnitte und Einsatzschwerpunkte
- Bereitstellungsräume und Sammelstellen

Dabei sind die taktischen Zeichen und graphischen Symbole zu verwenden.“

Die Lagekarte besteht also aus zwei Komponenten: der Kartengrundlage mit Karte und den Kartenzeichen sowie taktischen Zeichen als zusätzlichem Zeichenvorrat zur Darstellung der einsatzrelevanten Informationen. Empfehlungen für die Wahl des zu verwendenden Kartenmaterials (Kartentypen, Koordinatensysteme und Maßstäbe) geben die FwDV100 und die THW-DV 1-101. Die taktische Zeichen wurden von der Konferenz für Katastrophenvorsorge und Katastrophenschutz unter Beteiligung des deutschen Feuerwehrverbandes, der Hilfsorganisation und des THW vereinheitlicht und in der Dienstvorschrift 102 geregelt [13].

#### **4.4.1. Ziel von Lagekarten im Einsatz**

Bei den Führungsstufen A und B ist die Lagekarte als Hilfsmittel gar nicht vorgesehen, da der Schadensumfang so überschaubar ist, dass zur Bekämpfung Gebäudepläne und von Hand angefertigte Skizzen ausreichen. Bei den Führungsstufen C und besonders D gilt die Lagekarte hingegen als zentrales Führungsmittel im Führungsvorgang. Die Lagekarte findet ihre Bestimmung im Führungsvorgang bei der Lagefeststellung als „Mittel zur Lageerfassung und Lagedarstellung“. Sie dient als Grundlage für die Planung des Einsatzes und ist damit „zentrales Führungsmittel jedes Stabes in einem MANV“.

Wichtigstes Ziel der Lagekarte ist die „optische Hilfe zur Entscheidungsunterstützung während des Einsatzes“. Sie hat außerdem große Bedeutung bei längeren Einsätzen für die Übergabe an nachfolgende Einheiten, da sie als einziges Führungsmittel die aktuelle Lage als Übersicht darstellt. Bei Pressekonferenzen ist die Lagekarte Grundlage für die Presseinformationen, da die aktuelle Lage oft anhand der Lagekarte erläutert wird. Bei der Feuerwehr dient die Lagekarte auch zur Dokumentation des Einsatzes.

#### 4.4.2. Stand der Technik bei der Lagekartendarstellung

Die traditionelle Lagekarte ist eine **Papierkarte**. Sie wird mit Hilfe von Magneten an einer magnetischen Wandtafel befestigt, wobei zur Eintragung der Schäden und Gefahren zwei alternative Techniken eingesetzt werden. Bei der ersten wird eine Folie über die Karte gezogen und die taktischen Zeichen von Hand mit Permanentstift eingezeichnet. Bei der zweiten Technik werden Magnetplättchen oder laminierte, in Magnetrahmen geschobene Papierschilder mit aufgedruckten taktischen Zeichen auf der Karte platziert. Abbildung 4 [13] zeigt eine solche Karte im Einsatz.

Die Vorteile von Papierkarten liegt in ihrer langjährigen Erprobtheit und der damit verbundenen Automatisierung der Arbeitsabläufe bei der Lagekartenführung. Die Darstellung ist zudem robust gegen Störungen, da sowohl der Permanentstift als auch die Magnetplättchen äußeren Einflüssen wie Erschütterungen, Stromausfällen und Regen standhalten. Die Verwendung von Papierkarten ist Stand der Technik sowohl beim THW als auch bei der Feuerwehr.



Abbildung 4: Beispiel einer Lagekarte in einer Führungsstelle im Einsatz

Die technisch fortgeschrittenere **digitale Lagekarte** verwendet computergestützte Systeme zur Darstellung. Kartengrundlage ist dabei eine *digitale Karte* welche sich entweder lokal auf dem eingesetzten PC befindet, oder über das Internet geladen wird. Wichtigste und größte Anbieter von digitalen Kartendaten weltweit sind die Unternehmen *Navteq* oder *Teleatlas*. Diese Kartendaten können dann je nach eingesetzter Technologie, beliebig mit zusätzlichen Informationen erweitert werden. So können z.B. über das Internet geladene Stauinformationen oder Kanalisationsverläufe zusätzlich auf der digitalen Karte dargestellt werden. Aber auch Satellitenaufnahmen wie z.B. bei *Google Maps™*, können über die Karte gelegt werden, um einen besseren Überblick über die Lage zu erhalten.



Die Vorteile digitaler Lagekarten sind folgende:

- **Schnelle Verfügbarkeit jedes beliebigen Einsatzgebiets:**

Da jeder Feuerwehr und jedem THW- Ortsverband ein bestimmtes Einsatzgebiet zugeordnet ist, wird nur dieser Zuständigkeitsbereich als Papierkarte vorgehalten. Bei Einsätzen im Rahmen der Nachbarschaftshilfe wie z.B. bei einem MANV, müssen diese die unterstützenden Kollegen mit Kartenmaterial versorgen. Digitale Karten decken hingegen meist einen viel größeren Bereich ab (z.B. ganz Deutschland oder Europa) und können bei Bedarf über das Internet durch zusätzliche Informationen erweitert werden. Ein weiterer Vorteil für die zeitkritische Arbeit ist, dass digitale Karten des Einsatzgebietes bereits bei der Anfahrt zum Einsatzort geladen werden können und bereits für die Einsatzplanung genutzt werden.
- **Anpassung des Maßstabs an die Größe des Schadensgebiets:**

Papierkarten liegen nur in wenigen, festen Maßstäben vor (1:50.000, 1:25:000, 1:5000 (deutsche Grundkarte)). Digitale Karten können hingegen dynamisch an die Größe des Schadensgebietes angepasst und angezeigt werden.
- **Taktische Zeichen:**

Die digital gespeicherten taktischen Zeichen können passend zum Kartenmaßstab skaliert werden.
- **Dokumentation:**

Bei der Feuerwehr wird empfohlen, die Papierkarte in regelmäßigen Abständen abzufotografieren. Bei der digitalen Karte ist neben regelmäßigen Screenshots eine automatische Aufzeichnung (softwaregesteuert und in regelmäßigen Intervallen) möglich.
- **Erweiterbarkeit mittels anderen Quellen:**

*Web Map Services (WMS)* und *Web Feature Services (WFS)* sind Schnittstellen bzw. Dienste, über die verschiedenste Geodaten und -Informationen über das Internet abgerufen werden können. Bereitgestellt werden diese Dienste von verschiedenen Organisationen wie z.B. Katasterämtern und sind zum Teil frei zugänglich. Über solche Dienste können zusätzliche Informationen welche nicht bereits in den Kartendaten enthalten sind, wie z.B. Kanalverläufe, Telefon- und Stromleitungen usw., abgefragt und auf der Lagekarte dargestellt werden.
- **Gemeinsame Datenbasis, unterschiedliche Sichten:**

Ein weiterer großer Vorteil von digitalen Karten liegt in deren Anpassbarkeit. Die gleichen Karten- und Lageinformationen können auf unterschiedliche Weise dargestellt werden, wodurch es möglich wird, die Kartenansichten an die jeweiligen Aufgabenbereiche der Einsatzleiter abzustimmen. So interessiert sich der LNA hauptsächlich für die Verletzten und deren Position, wohingegen der Einsatzleiter der Feuerwehr einen Gesamtüberblick über die aktuelle Lage benötigt. Hierdurch können die verschiedenen Einsatzleiter die für ihren Aufgabenbereich interessanten Informationen schneller wahrnehmen und geeignete

Maßnahmen treffen. Außerdem können evtl. gesetzliche Regularien beachtet werden, um z.B. der Polizei keine personenbezogenen Daten zukommen zu lassen.

- **Integration von Echtzeitdaten:**

Digitale Karten ermöglichen es, erfasste Lagedaten in Echtzeit darzustellen und allen Personen der Einsatzleitung gleichermaßen zukommen zu lassen. Dadurch sind Lagedaten zeitgenauer und eine zusätzliche Kommunikation der Daten an alle Beteiligten der Einsatzleitung entfällt.

- **Automatisierte Aktualisierung der Lagedaten durch verschiedene Quellen/Personen gleichzeitig:**

Lagedaten können von den verschiedensten Quellen wie Messgeräten oder Einsatzkräften automatisch gesammelt und anschließend automatisch aktualisiert dargestellt werden. So können alle Ansichten auf die Lagedaten z.B. alle 15 Sekunden automatisch aktualisiert werden, wodurch zu jeder Zeit die neuesten Informationen zur aktuellen Lage zur Verfügung stehen. Eine manuelle Anpassung der Lagedarstellung durch Hinzufügen oder Entfernen von Informationen entfällt, wodurch die Einsatzleitung entlastet wird.

Im Prinzip ist bei der Darstellung digitaler Karten, je nach Anforderungen und technischem Stand das gesamte Spektrum der visuellen Möglichkeiten moderner Displays und entsprechender Software vorstellbar. Allerdings können digitale Karten nur das anzeigen, was bereits elektronisch erfasst wurde. Daher stellen Kartendarstellungen nur einen Teil der lagerelevanten Informationen dar [3].

Der Einsatz von digitalen Lagekarten muss aber kritisch abgewägt werden, wobei die oberste Priorität auf der Einsatztauglichkeit und der Zuverlässigkeit liegt. So wäre es nicht akzeptabel, wenn bei einem Ausfall des IT- Systems Teile bzw. die gesamte Lagekarte entfällt, wodurch wichtige Daten nicht mehr zugänglich wären. Um dies zu vermeiden muss sowohl das IT- System als auch die Einsatzplanung, ein Backupsystem bereitstellen um das Fortführen des Einsatzes nicht zu beeinträchtigen. Der Ablauf muss also so geplant werden, dass beim Ausfall des IT- Systems sofort auf herkömmliche Darstellungsmethoden, wie die bereits erwähnten Wandtafeln, ausgewichen werden kann.

Digitale Karten bzw. GIS (geographische Informations-Systeme) werden bereits von verschiedenen IT- Systemen, welche in Leitstellen zum Einsatz kommen verwendet, und unterstützen den Einsatzleiter bei der Beurteilung geographischer Besonderheiten. Diese bieten hauptsächlich die Funktionalität, die in der Lagefeststellung erfassten Daten auf einer Karte darzustellen, erfordern aber meist die direkte Interaktion einer Person welche Informationen in die Karte einträgt. Informationen wie z.B. „Brand zweier PKWs an der Autobahnausfahrt...“ werden manuell an die entsprechende Position der digitalen Karte eingetragen. Dies geschieht meistens via „*Drag and Drop*“ bzw. durch das „ziehen“ der digitalisierten taktischen Zeichen auf die jeweilige Position der Karte. Hierbei handelt es sich aber meist um statische Situationsdarstellungen, da diese sich nicht dynamisch an die Lage anpassen. Eine dynamische und vor allem automatisierte Anpassung der Lage findet in kaum einer aktuell eingesetzten IT- Lösung statt.

Das Potential, welches von der visuellen Lagedarstellungen mittels digitalen Karten ausgeht, ist unseren Erachtens sehr hoch. Dabei hängt die Nützlichkeit von einer gelungenen Modellierung bzw. Darstellung der Karte und der Objekte (Patienten, Einsatzkräfte) sowie einer aktuellen Lagerfassung

ab. Bei der Darstellung der Karte ist außerdem zu beachten, dass die auf der Karte dargestellten Informationen, an die Anforderungen der jeweiligen Einsatzleiter (Führungsstab, Spezialeinheiten) angepasst, abgebildet werden müssen.

#### 4.4.3. Kartentypen

Im Allgemeinen lassen sich Karten nach verschiedenen Gesichtspunkten einteilen. Mögliche Kategorien sind z.B. [16]:

- **Analoge und Digitale Karten:**

Als analoge Karten werden „klassische Landkarten“, welche in der Regel auf Papier oder einen anderen Zeichenträger gedruckt werden, und auf Kupferplatten gehalten werden. Digitale Karten sind entweder im Rasterformat oder im Vektorformat elektronisch auf einem Datenträger gespeichert und können mit Hilfe elektronischer Geräte (Monitor, Drucker) ausgegeben werden. Ist eine Karte im Rasterformat so bedeutet dies, dass die Karte in Form von digitalen Bildern abgelegt wird. Besitzt eine Karte das Vektorformat so sind die Kartendaten in Form von Geo- Koordinaten (GPS) gespeichert und werden erst durch eine geeignete Software in eine menschenlesbare Form gebracht. Beide Formate haben Vor- und Nachteile, so sind beispielsweise Algorithmen aus der Graphentheorie, welche z.B. für die Routenberechnung eingesetzt werden nur auf Vektorkarten anwendbar. Außerdem sind Karten im Vektorformat frei skalierbar, d.h. der Zoom ist nicht auf die Qualität der Bilder eingeschränkt. Dafür ist das Rasterformat weniger komplex und viel einfacher zu handhaben.

- **Maßstabsverhältnis:**

Da Karten gegenüber der realen Welt grundsätzlich in einem Maßstabsverhältnis stehen, kann man Karten nach ihrem Maßstab klassifizieren.

- **Thematik:**

Die Thematik der darzustellenden Raumphänomene ist ein verbreitetes Unterscheidungsmerkmal für Karten. In diesem Zusammenhang unterscheidet man Karten in topographische Karten und in thematische Karten. Hierbei können thematische Karten weiter differenziert werden z.B. in Luftfahrtkarten, Seekarten, geowissenschaftliche Karten, Wirtschaftskarten, politische Karten, historische (geschichtswissenschaftliche) Karten.

- **Raum oder Gebiet:**

Der Darstellungsraum einer Karte bildet ein weiteres Unterscheidungskriterium. So kann man unterscheiden in z.B. Weltkarten, Europakarten, Deutschlandkarten, Länderkarten, Stadtkarten sowie Himmelskarten, Mondkarten, Marskarten usw.

- **Maß an Aktualität:**

Nach dem angegebenen Maß der Übereinstimmung von Karteninhalt und realer Welt, kann man zwischen aktuellen Karten und veralteten Karten unterscheiden.



- **Nutzergruppen und Anwendungsgebiete:**

Sie erlauben eine Unterscheidung von Karten z.B. in Autofahrerkarten, Radfahrerkarten, Motorradfahrerkarten, Wanderkarten, Binnenschiffahrtskarten, Schulkarten usw.

Die wichtigste Klassifizierung von digitalen Karten ist wohl jene nach Thematik. Da jegliche Informationen welche in einer digitalen Karte enthalten sind dargestellt werden können, muss/kann die Karte je nach Anforderung angepasst werden. Dabei werden die Informationen gefiltert, wodurch nur jene von Interesse tatsächlich dargestellt werden. Dadurch kann eine digitale Karte sehr schnell thematisiert werden, um einen genaueren Überblick über bestimmte Gegebenheiten zu bekommen. So wäre es z.B. denkbar Kanalisationspläne ohne die darüberliegenden Straßen anzuzeigen. Hier sind digitalen Karten keine Grenzen gesetzt, wobei genaue Anforderungen gegeben sein sollten, um die Karte nicht mit zu vielen Informationen zu überlasten.

#### **4.4.4. Weiterentwicklung der Lagekartendarstellung im Rahmen von SpeedUp**

Nach Stand der Technik werden ausschließlich Meldungen menschlicher Informationsquellen berücksichtigt. Zwar werden z.B. bei sich ausbreitenden Gefahrstoffen Messungen durchgeführt, die Schadenmeldung erfolgt jedoch nicht direkt durch das Messgerät sondern durch die Einsatzkräfte. Daher ist neben der Anpassung der Kartendarstellung an die Anforderungen der Einsatzleiter, die automatische Übermittlung von Positionsdaten und Lageinformationen an den Leitstand sowie die dynamische Anpassung der Karte ein zentraler Punkt der im Rahmen von *SpeedUp* bearbeitet werden soll.

Um die Einsatzkräfte bestmöglich entlasten zu können, sollen alle Lageinformationen, deren automatische Erfassung sinnvoll erscheint (z.B. GPS- Positionen der Einsatzmittel und Einsatzkräfte), ohne menschliches Zutun in bestimmten Intervallen automatisch erfasst werden. Hierdurch können sich die Einsatzkräfte auf die eigentliche Arbeit, die Rettung und Behandlung von Verletzten sowie die Gefahrenabwehr konzentrieren.

Bezogen auf die Darstellung der Karten im Leitstand, spielt sowohl die Art der Karte (Satellitenansicht, Standardansicht usw.), die Art und Anzahl von Informationen (Einsatzkräfte, Einsatzmittel) als auch das Medium auf welchem diese dargestellt wird eine große Rolle. Hat die Verwendung digitaler Karten bereits deutliche Vorteile gegenüber Papierkarten, so sind jedoch gewöhnliche Bildschirme aufgrund ihrer Abmessungen wenig geeignet um von mehreren Personen gleichzeitig genutzt zu werden. Eine Möglichkeit diesem Defizit zu begegnen sind beispielsweise große Tisch- Displays. Diese verfügen über eine horizontale Darstellungsfläche auf welcher die Lagekarte projiziert wird. Die Bedienung der Karte findet mit Hilfe der Finger statt, wodurch aktiv mit der Karte interagiert werden kann. An der technischen Universität München findet im Rahmen von *SpeedUp* bereits eine Evaluierung eines solchen Tischdisplays statt. Dabei soll der sog. „*Multitouch-Tisch*“ auf seine Einsatztauglichkeit und Benutzbarkeit in einem MANV getestet werden.

Eine weitere Möglichkeit besonders für den mobilen Einsatz bieten Projektoren, mit welchen das Bild großflächig auf eine freie Wand projiziert werden kann. Hierdurch können alle Beteiligten in die Lagedarstellung einsehen. Allerdings ist eine Interaktion mit der Karte über einen Projektor nicht möglich bzw. kann nur auf herkömmliche Weise über einen PC stattfinden. Eine Interaktion direkt

über den Projektor wäre aber zukünftig denkbar, indem die Gesten z.B. über Kameras erfasst und in Befehle übersetzt werden.

## 5. Bestehende IT- Systeme und Strukturen

Aktuell werden eine Vielzahl von verschiedenen IT- Systemen bei den unterschiedlichsten Rettungsorganisationen eingesetzt, welche als Unterstützung in den Bereichen Stabsführung und Informationsmanagement dienen. Allerdings gibt es weder bei der Feuerwehr noch beim Rettungsdienst ein einheitliches System, welches bundesweit zum Einsatz kommt. Vielmehr kocht jede Leitstelle ihr eigenes Süppchen, was es sehr schwierig macht, alle bestehenden IT- Systeme in Deutschland zu erfassen. Daher werden nachfolgend beispielhaft einige Systeme vorgestellt und deren Einsatzziele erläutert, um den aktuellen „State of the art“ analysieren zu können.

### 5.1. Beispielsysteme

- **Feuerwehrleitstelle Jena:** Bei der Berufsfeuerwehr Jena kommt das Softwaresystem *Computer Aided Dispatch (CAD)* der Firma *Intergraph* zum Einsatz [17]. Hierbei handelt es sich um eine Leitstellensoftware welche die Einsatzzentralen mit allen erforderlichen Hilfsmitteln für die Anruferverarbeitung, die Führung von Einsätzen und die Verwaltung der internen Ressourcen unterstützt. Außerdem integriert das System eine interaktive Echt-Zeit-Karte welche auf einem für die Leitstellen angepasstes GIS (Geographisches Informationssystem) aufbaut und eine Lageübersicht mit aktuellen Daten ermöglicht. Aber auch Anrufverwaltung, Schriftgut- und Informationsverwaltung und ein mobiler Fernzugriff auf die gesammelten Daten werden vom System unterstützt, wodurch das System allen Entscheidungsträgern schnell alle relevanten Informationen zur Verfügung stellt.

Zentraler Aspekt des *I/CAD- Systems* ist aber die Möglichkeit der Interaktion mit einsatzkritischen Daten in Echtzeit. Durch die Unterstützung von Suchvorgängen nach zeitlichen und geographischen Gesichtspunkten wird sichergestellt, dass relevante und einsatzrelevante Informationen schnell zur Verfügung stehen. Als skalierbare, datenbank- und webbasierte Lösung ist außerdem eine sehr hohe Verfügbarkeit und Datensicherheit gewährleistet. Darüber hinaus stellt das System Schnittstellen zu Funk- und Telekommunikationssystemen bereit, die einen effizienten Meldungs- und Datenaustausch ermöglichen. Damit Polizei, Feuerwehr, Katastrophenschutz und sonstige Sicherheitskräfte optimale Systemumgebungen vorfinden werden Systemkonfigurationen unterschiedlichster Art angeboten. Interessant ist auch die mögliche Anbindung von Drittsystemen über Standard XML- Protokolle, welche den Austausch von Informationen mit anderen Systemen ermöglicht.

Allerdings bietet die Software einige, im Rahmen von *SpeedUp* als wichtig erachtete, Funktionalitäten nicht an, die aber durchaus interessant für Leitstellen sein dürften. Das *I/CAD- System* ermöglicht es beispielsweise nicht Lageinformationen automatisch zu erfassen und aufzunehmen. Dies findet althergebracht über Sprechfunk statt. Des Weiteren werden keine Positionsdaten von Patienten und Einsatzkräften sowie Einsatzmitteln erfasst, was als eine der zentralen Funktionalitäten eines unterstützenden IT-Systems im Rahmen von

*SpeedUp* betrachtet werden kann. Im I/CAD- System werden zwar Statusmeldungen aufgenommen, welche angeben wo sich die Einsatzmittel ungefähr befinden (Einsatzort, Auf dem Weg zum Krankenhaus usw.), eine exakte Positionserfassung findet allerdings nicht statt.

Insgesamt handelt es sich beim I/CAD- System um eine Leitstellensoftware, welche durch ihre Funktionalität besonders die Einsatzleitung in ihrer Arbeit entlastet und unterstützt. Allerdings bietet das I/CAD- System keine direkte Unterstützung der Einsatzkräfte am Unfallgeschehen wie z.B. Positionsdaten der Patienten für den LNA, wodurch zentrale Funktionen von *SpeedUp* nicht unterstützt werden<sup>2</sup>. Trotzdem stellt das System bereits Funktionen und Schnittstellen bereit, welche im Rahmen von *SpeedUp* genutzt werden könnten (Siehe Kap. 5.2).

- **Rettungsdienst Stralsund:** Der Rettungsdienst Stralsund setzt unter anderem ein proprietäres und eigens entwickeltes IT- System [18] ein, welches für die Datensammlung und Koordinierung in einem MANV- Einsatz eingesetzt wird. Dabei wurde die Idee verfolgt, mit Hilfe von drei PDAs, einem Laptop und einer eigens dafür entwickelten Software alle wesentlichen Daten eines Einsatzes wie z.B. Anzahl und Typ der Rettungsmittel, Anzahl Patienten und Einsatzkräfte, aufzunehmen und zu verarbeiten. Ziel ist es, den Aufwand für die Datenerfassung während eines Einsatzes zu minimieren und so mehr Ressourcen für die eigentliche Aufgabe der Verletztenversorgung zu gewinnen.

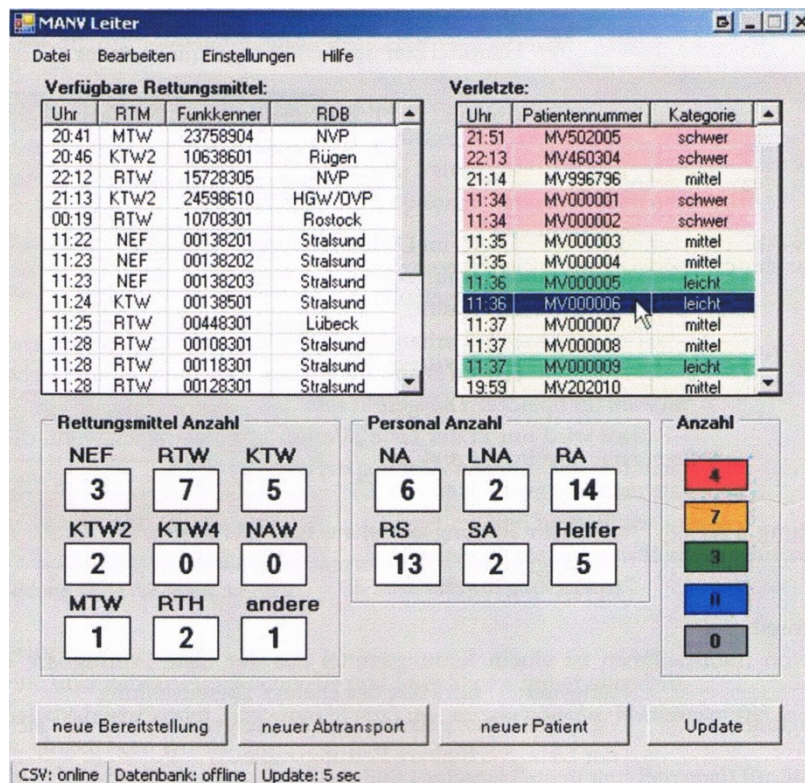
Insgesamt kann die Datenerfassung in drei Aufgabenbereiche aufgeteilt werden: Sichtung, Bereitstellung und Abtransport. Als Sichtung wird im Allgemeinen die Erfassung von Verletzten bezeichnet. Dabei werden alle Patienten mit einer Nummer versehen, nach Verletzungsgrad kategorisiert und andere wichtige Informationen aufgenommen. Das Erfassen der eintreffenden Rettungskräfte und Rettungsmittel wird in diesem Zusammenhang als Bereitstellung bezeichnet. Dieser Vorgang findet während eines Einsatzes in der Regel im Bereitstellungsraum statt. Als letztes werden alle Abtransporte von Patienten in Krankenhäuser mit einem PDA registriert, was als Abtransport bezeichnet wird und auf dem Abtransportplatz durchgeführt wird.

Alle gesammelten Daten werden automatisch zum Notebook übertragen, auf welchem diese entsprechend aufbereitet und angezeigt werden. Dargestellt werden die gesammelten Informationen sowohl in zwei Tabellenübersichten, als auch in einer Zusammenfassung nach Kategorien um einen schnellen Überblick über die Anzahl der Rettungskräfte, Rettungsmittel und Verletzten zu bekommen (Siehe Abbildung 5 [18]).

Die Übertragung der Daten findet über WLAN oder UMTS bzw. GPRS statt. Standardmäßig wird UMTS für die Datenübertragung genutzt. WLAN kommt nur zum Einsatz wenn sich ein speziell dafür ausgerüstetes Einsatzfahrzeug am Einsatzort befindet. Ist keine UMTS-Abdeckung gegeben, so wechselt die Verbindung automatisch auf GPRS.

---

<sup>2</sup> Dies wird auch in keinster Weise von einem bereits existierenden System verlangt oder vorausgesetzt.



The screenshot shows the 'MANV Leiter' software interface. It features two main data tables: 'Verfügbare Rettungsmittel' (Available Rescue Resources) and 'Verletzte' (Injured). Below these are control panels for 'Rettungsmittel Anzahl' (Rescue Resources Count), 'Personal Anzahl' (Personnel Count), and a color-coded 'Anzahl' (Count) display. At the bottom, there are buttons for 'neue Bereitstellung', 'neuer Abtransport', 'neuer Patient', and 'Update', along with a status bar indicating 'CSV: online', 'Datenbank: offline', and 'Update: 5 sec'.

Uhr	RTM	Funkkennung	RDB
20:41	MTW	23758904	NVP
20:46	KTW2	10638601	Rügen
22:12	RTW	15728305	NVP
21:13	KTW2	24598610	HGW/OVP
00:19	RTW	10708301	Rostock
11:22	NEF	00138201	Stralsund
11:23	NEF	00138202	Stralsund
11:23	NEF	00138203	Stralsund
11:24	KTW	00138501	Stralsund
11:25	RTW	00448301	Lübeck
11:28	RTW	00108301	Stralsund
11:28	RTW	00118301	Stralsund
11:28	RTW	00128301	Stralsund

Uhr	Patientennummer	Kategorie
21:51	MV502005	schwer
22:13	MV460304	schwer
21:14	MV996796	mittel
11:34	MV000001	schwer
11:34	MV000002	schwer
11:35	MV000003	mittel
11:35	MV000004	mittel
11:36	MV000005	leicht
11:36	MV000006	leicht
11:37	MV000007	mittel
11:37	MV000008	mittel
11:37	MV000009	leicht
19:59	MV202010	mittel

Rettungsmittel Anzahl		
NEF	RTW	KTW
3	7	5
KTW2	KTW4	NAW
2	0	0
MTW	RTH	andere
1	2	1

Personal Anzahl		
NA	LNA	RA
6	2	14
RS	SA	Helfer
13	2	5

Anzahl
4
7
3
11
0

Abbildung 5: Übersicht der gesammelten Daten im Leitstand

Durch den Einsatz dieses Systems entfällt sowohl das Schreiben der Daten per Hand, als auch der Weg für die analoge Übergabe der Daten. Dies führt dazu, dass die zur Verfügung stehenden personellen Ressourcen für die Abarbeitung eines MANV mehr Zeit für die eigentlichen Aufgaben haben. Außerdem können die bereits digitalisierten Daten nach dem Einsatz für die Einsatzdokumentation verwendet werden, ohne dass dies nachträglich manuell erstellt werden muss.

Dieses System bietet natürlich nur einen geringen Funktionsumfang und viele, im Rahmen von *SpeedUp* als wichtig erachtete Funktionalitäten fehlen. Allerdings stellt dieses System einen durchaus interessanten Ansatz dar, einen ständig aktuellen Überblick über vorhandene Ressourcen und Patienten zu bewahren. Dies erleichtert vor allem die Planung und Organisation der Einsatzkräfte und Einsatzmittel.

## 5.2. Schnittstellen zu den Systemen und Zusammenfassung

Neben der Gewinnung, Verarbeitung und Verteilung von Informationen, wie sie bestehende Systeme bereits bieten, spielt vor allem die Sicherung der Kommunikation der beteiligten Hilfskräfte vor Ort eine sehr große Rolle während eines Einsatzes. Ohne eine funktionierende Kommunikationsinfrastruktur ist die Bewältigung einer Notfallsituation, besonders eines MANVs nicht möglich. Vor allem für die Datenkommunikation, kommen mittlerweile unterschiedliche Technologien zum Einsatz, welche von WLAN und UMTS bis zu Satellitenverbindungen reichen. Die Sprachkommunikation findet bisher aber meist über wenige, auf analoger Technik basierende Funkkanäle statt (analoger BOS-Funk). Mit der Größe der Schadenslage steigt aber auch das

Funkaufkommen wodurch eine Überlastung der Funkkanäle und damit eine zeitliche Verzögerung drohen, sofern nicht auf zusätzliche Kommunikationsmittel zurückgegriffen wird. Genau dies ist einer der Hauptgründe für den Einsatz von IT-Systemen, welche durch ihren Einsatz besonders die Sprachkommunikation entlasten sollen, da die Lageerfassung nicht mehr zwingend über die Sprachkanäle fließen muss.

Das Projekt *SpeedUp* geht an dieser Stelle noch einen Schritt weiter. Die Gewinnung, Verarbeitung und Verteilung von Lageinformationen soll automatisiert werden, wodurch die Einsatzkräfte zusätzlich entlastet werden sollen und eine zeitgenauere Lagedarstellung möglich wird. Zudem sollen exakte Positionsdaten von Patienten, Einsatzkräften und Einsatzmitteln automatisch erfasst und auf digitalen Lagekarten dargestellt werden, um zu jeder Zeit einen aktuellen Überblick über die Schadenslage zu liefern. Bisher eingesetzte IT-Systeme bieten diese Automatisierung der Lageerfassung sowie der Positionserfassung nicht an, wobei diese Funktionalitäten für die Einsatzleiter durchaus interessant sein dürften.

Bereits bestehende Systeme bieten allerdings Schnittstellen, deren Verwendung im Rahmen von *SpeedUp* sinnvoll erscheinen. Allerdings können hierüber nur allgemeine Aussagen getroffen werden, welche anhand der analysierten Systeme ermittelt wurden, da das Erfassen aller bundesweit eingesetzten IT- Systeme einen zu großen Aufwand darstellen würde. Da sich viele solcher Systeme bereits seit einiger Zeit im Einsatz bewährt haben, ist auch der Zusammenhang zwischen den gestellten Anforderungen an diese Systeme und dem Funktionsumfang interessant.

Da die meisten bereits eingesetzten IT- Systeme hauptsächlich Daten über die aktuelle Lage sammeln und diese verarbeiten, liegt es nahe solche Systeme als Informationsquellen zu nutzen. Daher besteht eine der wichtigsten Schnittstellen bestehender Systeme darin, diese sowohl als Quellen als auch als Senken zu verwenden. So könnten bereits gesammelte Lageinformationen vom *SpeedUp*-System abgerufen und zusätzlich in die Lagedarstellung einfließen, bzw. analog dazu Informationen vom *SpeedUp*- System abgerufen werden. Dadurch könnten bereits bestehende Systeme indirekt durch wichtige Funktionen erweitert werden bzw. zusätzliche Informationen in die Lageeinschätzung mit einbeziehen, welche im Rahmen von *SpeedUp* bereitgestellt werden.



## 6. Zusammenfassung

Während die digitale Informationstechnik weite Gebiete des täglichen Lebens seit Jahren immer mehr durchdringt, scheint der Bereich des Notfall- und Rettungswesens, oder allgemeiner BOS, erst am Anfang einer solchen Entwicklung zu stehen. Aufgrund der verteilten Aufgaben und Operationen und dem damit verbundenen hohen Kommunikations- und Koordinationsbedarf besteht in diesem Sektor ein erhebliches Potential.

Durch Literaturarbeit und- Recherche, sowie die Zusammenarbeit mit anderen *SpeedUp*- Partnern, konnte ein Überblick über die typischen Abläufe, Kommunikations- und Führungsstrukturen sowie die Aufgaben und das Zusammenspiel der beteiligten Organisationen an einem MANV gewonnen werden. Dies ist von größter Wichtigkeit, da erst ein Verständnis der Abläufe und Strukturen, mögliche Ansätze für eine IT basierte Unterstützung, wie sie im Rahmen von *SpeedUp* geplant ist, aufzeigen. Ein besonderes Augenmerk wurde dabei auf die vorhandenen Kommunikationsinfrastrukturen sowie den eingesetzten (EDV-) Systemen für die Datenverarbeitung gelegt. Dabei wurde festgestellt, dass das Notfall- und Rettungswesen, bis auf einige Ausnahmen, noch relativ unabhängig von IT- Systemen ist. Werden in irgendeiner Weise IT- Systeme eingesetzt, so existieren stets IT- unabhängige Alternativen, auf die im Falle eines Totalausfalls zurückgegriffen werden kann. Ein Grund hierfür ist das stark handlungsbezogene Selbstverständnis des Sektors. In erster Linie agieren hier Helfer vor Ort um den Notsituationen entgegenzutreten. Dabei ist die organisatorische Unterstützung durch die IT zwar hilfreich, aber für ein grundlegendes Funktionieren des Rettungsbereichs keine Voraussetzung. Besonders wichtig ist hingegen die Kommunikationsinfrastruktur, ohne welche eine Notfallsituation vor Allem aber ein MANV nicht bewältigt werden könnte. Dementsprechend werden die Kommunikationsdienste als besonders kritisches Element angesehen, was sich besonders in den aktuell eingesetzten Einsatzleitsystemen widerspiegelt. Diese beruhen heute in vergleichsweise hohem Umfang auf Informationstechnik bzw. unterstützen besonders die Kommunikation.

Ein besonders interessanter Punkt für die *Navimatix* ist die Notwendigkeit eine Lagekarte zu erstellen, um zu jedem Zeitpunkt eine Übersicht über die aktuelle Schadenslage zu gewährleisten. Hierzu wurde ebenfalls der „State of the art “ untersucht, um die nötige Funktionalität welche von einer Lagekarte gefordert wird, zu erfassen. Allerdings konnten besonders bezogen auf die Darstellung und das Aussehen digitaler Karten kaum Informationen gefunden werden, da es hierzu zum aktuellen Zeitpunkt keine repräsentativen Datenerhebungen gibt. Dieser Umstand machte es schwer konkrete Aussagen und Angaben zu diesem Thema geben zu können, wodurch einige Punkte nicht vollständig bearbeitet werden konnten. Eine Studie, welche im Rahmen von *SpeedUp* durchgeführt werden soll, wird sich daher hauptsächlich mit der Beantwortung dieser noch offenen Fragen beschäftigen.

## 7. Literaturverzeichnis

- [1] Hanno Peter: Die Leitstelle beim MANV, Stumpf & Kossendy Verlagsgesellschaft mbH, 2001
- [2] Hanno Peter, Thomas Mitschke und Theodor Uhr: Notarzt und Rettungsassistent beim MANV – SEGmente 3, Stumpf & Kossendy Verlagsgesellschaft mbH, 2001
- [3] Uwe Krüger: SpeedUp Working Paper 1, Arbeitsgruppe Künstliche Intelligenz (FSU-KI), 27. Oktober 2009
- [4] Freistaat Thüringen. Thüringer Rettungsdienstgesetz (ThüRettG). Thüringer Staatsanzeiger Nr. 8, Juli 2008
- [5] Bundesland Hessen. Gesetz zur Neuordnung des Rettungsdienstes in Hessen. Hessisches Rettungsdienstgesetz 1998 – HRDG, vom 24. November 1998 (GVBl. I Seite 499).
- [6] Freistaat Bayern. *Bayerisches Feuerwehrgesetz (BayRDG)* vom 23. Dezember 1981 zuletzt geändert durch das Gesetz zur Änderung des bayerischen Feuerwehrgesetzes vom 14.02.2008.
- [7] Katastrophenschutz und zivile Verteidigung (AFKzV) Projektgruppe Feuerwehr-Dienstvorschriften des Ausschusses für Feuerwehrangelegenheiten. Feuerwehr-Dienstvorschrift 100 (FwDV 100). [www.bevoelkerungsschutz-portal.de](http://www.bevoelkerungsschutz-portal.de), März Arbeitskreises V(AK V) der ständigen Konferenz der Innenminister und –Senatoren der Länder (IMK).
- [8] <http://de.wikipedia.org/wiki/Feuerwehr-Dienstvorschrift>, 25. März 2010
- [9] Robert Weihmann: Kriminalistik, ein Grundriss für Studium und Praxis. Verlag deutsche Polizeiliteratur, 2002. 6. Auflage
- [10] PDV 100 – Polizeidienstvorschrift: Führung und Einsatz der Polizei (VS-NfD). Verlag Deutsche Polizeiliteratur (VDP) GmbH, 1999.
- [11] Bundesamt für Bevölkerungsschutz. Katastrophenschutz-Dienstvorschrift 100 (KatS-DV 100). Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe, [www.bbk.bund.de](http://www.bbk.bund.de). Ständige Konferenz für Katastrophenvorsorge und Bevölkerungsschutz (SKK).
- [12] Freistaat Thüringen Innenministerium. Thüringer Brand- und Katastrophenschutzgesetz – ThürBKG. Amtsblatt des Thüringer Innenministeriums, 2008
- [13] Jutta Hild: Berücksichtigung unsicherer Information bei Wahrnehmungsgrenzen für Lagekarten im Falle von Katastrophen, Universität Karlsruhe, 14. Dezember 2008.
- [14] Prof. Dr. Stefan Strohschneider, Mareike Mähler, Sandy Schumann, Fabian Wucholt, Yeliz Yildirim- Krannig: Memo II, Vorläufige Erkenntnisse: Leitende Einsatzkräfte und ihre Funktionen
- [15] Schumann, S., Bockwoldt, L., Mähler, M., Wucholt, F., & Yildirim-Krannig, Y.: Working Paper 1 SpeedUp, Organisationsstruktur und Kommunikationsverläufe – Polizei Hessen“, 2009
- [16] [http://de.wikipedia.org/wiki/Karte\\_\(Kartografie\)](http://de.wikipedia.org/wiki/Karte_(Kartografie)), 25. März 2010
- [17] <http://www.intergraph.com/global/de/publicsafety/cad.aspx>, 25. März 2010
- [18] Jens Meyer: Datenbankbasiertes verteiltes Softwaresystem für die PDA- gestützte Erfassung und Versorgungsorganisation bei einem Massenanfall von Verletzten und Erkrankten, Fachhochschule Stralsund, 21. Februar 2008



# Abschlussbericht zum Arbeitspaket Nx2.1

---

Spezifikation und Synthese der technologischen  
Aspekte der Situationserfassung und der  
Situationsdarstellung

von Christian Stolcis, Steffen Späthe  
Navimatix GmbH, Jena

eMail: christian.stolcis@navimatix.de  
steffen.spaethe@navimatix.de

31.05.2010

## Inhalt

1. Zusammenfassung.....	3
2. Situationsdarstellung.....	4
2.1. Nutzeranforderungen.....	4
2.1.1. Feuerwehr .....	4
2.1.2. Rettungsdienst.....	9
2.1.3. Polizei .....	11
2.2. Taktische Zeichen .....	11
2.3. Quellen geographischer Daten.....	13
2.3.1. Landesamt für Vermessung Thüringen .....	13
2.3.2. Deutsche Bahn.....	17
2.3.3. Zugriff auf Kartendaten .....	18
2.4. WMS & WFS .....	19
3. Anhang.....	21
3.1. Taktische Zeichen .....	21
3.2. Frei zugängliche WMS und WFS Dienste.....	27
4. Literaturverzeichnis.....	28

## 1. Zusammenfassung

Ziel des Arbeitspaketes Nx2.1 ist es, auf Grund von Nutzeranforderungen, einen ersten Entwurf der Situationserfassung und Akteur spezifischen Situationsdarstellung zu erstellen. Da bisher im Rahmen des Projektes noch keine konkreten Nutzeranforderungen ermittelt werden konnten, wurde im Rahmen des Arbeitspaketes Nx2.1 versucht, die unterschiedlichen Akteure und deren klar definierten Aufgabenbereiche durch Literaturarbeit und Recherche verschiedener Dienstvorschriften zu ermitteln. Aus den so gesammelten Informationen und den durch den Projektpartner FSU-IWK ermittelten Informationsflüssen innerhalb der Organisation der Feuerwehr, konnten Annahmen über Nutzeranforderungen an eine Akteur spezifische Situationsdarstellung getroffen werden.

Für die Lagedarstellung selbst wurden mögliche Quellen und deren verfügbare Schnittstellen zur Echtzeiterfassung situationsabhängiger, variabler Daten, wie Positionsdaten und Sensordaten sowie weitere geeignete Quellen geographischer Daten identifiziert und untersucht. Als zusätzliche geographische Daten sind beispielsweise topographische und topologische Daten, Katasterdaten, Gebäudegrundrisse, Luftbilder und vieles mehr denkbar. Zur Bewertung der Möglichkeit der Einbindung wurden die eingesetzten Datenformate erfasst und analysiert.

Die ebenfalls für dieses Arbeitspaket geplante Analyse von Prognose- und Auswertungsfunktionen konnte nicht durchgeführt werden, da zum aktuellen Zeitpunkt nicht genügend Informationen und auswertbare Daten zur Verfügung stehen. Da im 3. Zyklus des Projektes eine tiefergehende Analyse der Prognose- und Auswertungsfunktionen vorgesehen ist, werden die noch offenen Punkte des aktuellen Arbeitspaketes dort nachgearbeitet.

## 2. Situationsdarstellung

Da im Rahmen des Projektes bisher noch keine konkreten Nutzeranforderungen durch die direkte Zusammenarbeit mit den Behörden ermittelt werden konnten, wurden alle nachfolgenden Annahmen und Vermutungen anhand der Ergebnisse von Interviews der IWK [1] mit Sicherheitsbehörden und der Literaturrecherche verschiedener Dienstvorschriften getroffen. Bei den Interviews handelt es sich allerdings um keine direkten Nutzeranforderungen oder Wünsche an ein unterstützendes IT- System, sondern um Erfahrungsberichte der jeweiligen Befragten in verschiedenen Einsätzen. Dennoch konnten hieraus, Informationsflüsse ermittelt werden, welche Rückschlüsse auf die von den jeweiligen Einsatzkräften benötigten bzw. gesammelten Informationen ermöglichten.

Zusammen mit den Ergebnissen der Recherche der Dienstvorschriften konnten Annahmen über mögliche Nutzeranforderungen getroffen werden. Diese werden in den nachfolgenden Kapiteln näher erläutert. Um diese Nutzeranforderungen visuell darstellen zu können, wurden verschiedene horizontale Prototypen erstellt. Diese sind aber ausschließlich zur Visualisierung gedacht und besitzen keinerlei Logik bzw. Funktionalität. Außerdem handelt es sich bei den gezeigten Situationsdarstellungen um einen ersten Entwurf und stellt keinesfalls eine Endlösung dar. Allerdings geben die Prototypen einen Einblick in eine mögliche Situationsdarstellung, welche im weiteren Verlauf evaluiert werden kann.

### 2.1. Nutzeranforderungen

#### 2.1.1. Feuerwehr

Die Einheiten und deren Aufgaben sowie die Führungsstrukturen der Feuerwehr in einem Rettungseinsatz sind in den jeweiligen Dienstvorschriften der Feuerwehr klar geregelt und festgelegt. Aufgrund dieser klar definierten Aufgabenbereiche konnten für Einsatzkräfte in bestimmten Positionen Informationen ermittelt werden, welche diese in der Ausübung ihrer Tätigkeit unterstützen könnten. Aufgrund der besonderen Aufgabenbereiche bzw. Positionen haben sich hier besonders der Zugführer oder Zugtruppführer und Gruppenführer sowie der ABC-Einsatzführer und Atemschutz- Einsatzführer hervor getan.

##### 2.1.1.1. *Zugführer/Zugtruppführer/Gruppenführer*

Je nach Einsatzlage und Führungsstruktur sind der Zugführer, Zugtruppführer oder Gruppenführer die ranghöchsten Einsatzkräfte am Ort des Geschehens, wodurch ihnen eine besondere Aufgabe zu Teil wird. Da sie sich direkt am Einsatzort aufhalten und somit das Geschehen direkt überblicken und

den Handlungsablauf vor Ort koordinieren, benötigen sie zu jedem Zeitpunkt aktuelle Informationen über die gesamte Schadenslage um schnellstmöglich richtige Entscheidungen treffen zu können. Da die Schadenslage in einem MANV sehr groß und unübersichtlich ist, kann diese nicht komplett von den leitenden Einsatzkräften eingesehen werden, wodurch es nötig wird, eine Lagedarstellung der gesammelten Fakten zu erstellen.

Für die Darstellung und Präsentation der Lage eignen sich im Einsatz vor allem mobile Geräte wie PDAs, Smartphones und TabletPCs. Mittlerweile sind solche Geräte sehr leistungsfähig sowohl in ihrer Rechenleistung als auch in der Akkuleistung. Da die Einsatzkräfte durch die zusätzlichen Lageinformationen nur unterstützt werden sollen, müssen diese so aufbereitet werden, dass die Einsatzkraft nur solche Informationen erhält, die für sie nötig sind. Im Falle des Zugführers/Zugtruppführers oder Gruppenführers könnten dies folgende Informationen sein:

- Lageinformationen<sup>1</sup> mit Positionen über den, dem Zug/der Gruppe zugeteilten Einsatzabschnitt (Hydrant, Brände, ABC- Stoffe usw.)
- Positionen der zum Zug/zur Gruppe gehörenden Einsatzkräfte
- Positionen der im Einsatz befindlichen Einsatzmittel
- Wetterinformationen (Windrichtung, Windstärke usw.)
- Innerhalb des Einsatzabschnittes befindliche Verletzte
- Innerhalb des Einsatzabschnittes befindliche Zivilisten
- Informationen über Vorgehensweisen (SPO) und Konstruktionspläne (bei einem Autounfall Informationen über die involvierten Fahrzeugtypen um beispielsweise Hydraulische Spreizer optimal einsetzen zu können)

Kommt ein Zug zum Einsatz, so wird der Zugführer meist durch den Zugtrupp in seiner Führungsaufgabe unterstützt. Ist dies der Fall, so macht es Sinn die Lageübersicht und damit den TabletPC oder PDA dem Zugtruppführer zu überlassen um den Zugführer nicht zusätzlich zu belasten. Hierdurch könnte er weiterhin seiner eigentlichen Arbeit nachkommen und trotzdem über zusätzliche Informationen verfügen. Diese Verteilung würde auch der aktuellen, in den Dienstvorschriften festgelegten, Aufgabenaufteilung entsprechen. Ebenfalls dafür spricht, dass Zugtruppführer meist geschulter im Umgang mit technischen Informationsgeräten sind als Zugführer. Dies ist vor Allem auf den Aufgabenbereich der Zugführer zurückzuführen, welcher vielmehr körperliche Arbeit erfordert.

Um die oben genannten Informationen sinnvoll und übersichtlich darstellen zu können, wird an dieser Stelle ein TabletPC für die Repräsentation empfohlen. Dieser besitzt einen ausreichend großen Bildschirm (Auflösung meist 1024x768), um die genannten Informationen überschaubar darstellen zu können. Eine mögliche Situationsdarstellung, welche alle soeben genannten Informationen enthält, zeigt Abbildung 1. Zentrales Element der Lagedarstellung ist die Kartenansicht, welche einen schnellen Überblick über sämtliche Lageinformationen gibt.

---

<sup>1</sup> Als Lageinformationen werden in diesem Zusammenhang alle ortsgebundenen Gegebenheiten, welche sowohl die Schadenslage als auch die Infrastruktur und die geographischen Gegebenheiten am Schadensort betreffen, bezeichnet. So sind Hydranten, Bahnübergänge, Notrufsäulen aber auch Behandlungsplätze usw. Beispiele für infrastrukturelle und geographische Lageinformationen, und Brände, ausgetretene Flüssigkeiten usw. Beispiele für schadensbetreffende Lageinformationen.

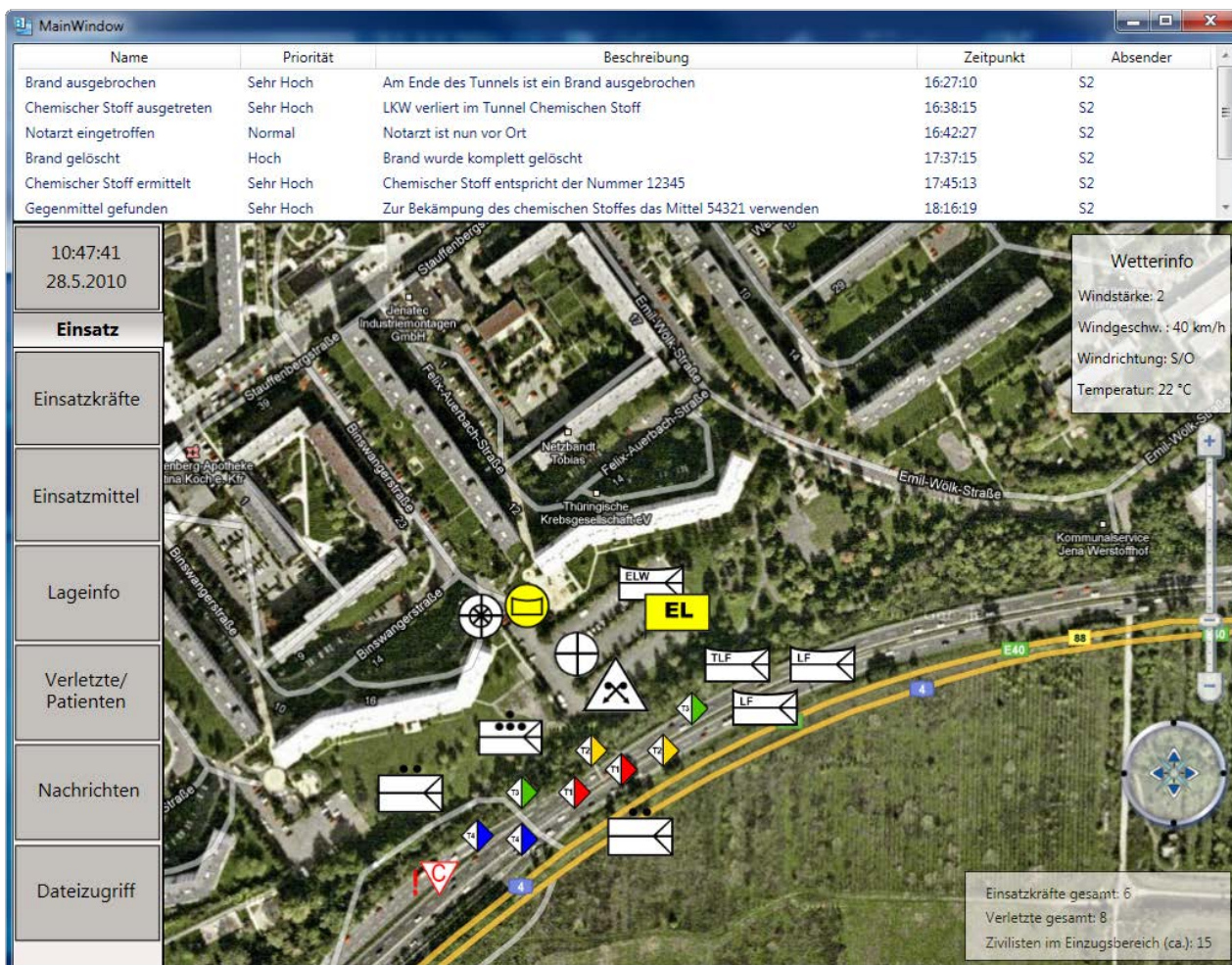


Abbildung 1: Situationsdarstellung Zugführer/Zugtruppführer/Gruppenführer

Dargestellt sind hier mittels taktischer Zeichen Einsatzkräfte, Einsatzmittel, Lageinformationen (Einsatzleitung, Behandlungsplatz, Abtransportplatz usw.) sowie Verletzte bzw. Patienten. All diese Informationen können mit den Schaltflächen in der Navigationsleiste links ein oder ausgeblendet werden, je nach benötigter Genauigkeit. Hierdurch kann sowohl eine Gesamtübersicht als auch eine vereinfachte Ansicht erstellt werden.

Neben der visuellen Darstellung der Schadenslage, geben zwei Boxen an der rechten Seite, sowohl Auskunft über aktuelle Wetterinformationen als auch über die Anzahl an Personen (Einsatzkräfte, Verletzte, Zivilisten) welchen sich im Einzugsbereich aufhalten. Durch diese zusätzlichen Informationen können gezieltere Aussagen über z.B. die Rauchentwicklung und die Anzahl evtl. zu evakuierender Personen getroffen werden. Eine weitere wichtige Funktionalität stellt die Nachrichtenbox im oberen Teil der Lagedarstellung dar. Hier werden alle, für den Zugführer/Zugtruppführer/Gruppenführer wichtigen bzw. bestimmten Nachrichten chronologisch aufgezeigt. Über die Nachrichten- Schaltfläche auf der linken Seite können Nachrichten auch erstellt und verschickt werden. Hier könnten auch Dateien verschickt werden, wie z.B. Fotos oder Videoaufnahmen, welche direkt vor Ort aufgenommen wurden.

Um auf empfangene Dateien sowie Einsatzdokumente, Einsatzpläne, Konstruktionspläne usw. zugreifen zu können, kann mittels der Schaltfläche „Dateizugriff“ in einen Dateieexplorer gewechselt



werden. Hierdurch könnten wichtige Dateien geöffnet werden um z.B. die Konstruktionspläne bestimmter Fahrzeugtypen einsehen zu können.

### **2.1.1.2. ABC- Einsatzführer/Atemschutz- Einsatzführer**

Auch der Führer eines ABC- oder Atemschutzereinsatzes steht vor einer besonderen Herausforderung. Er muss sowohl für die Sicherheit seiner Einsatzgruppe sorgen, als auch schnellstmöglich die Gefahr bannen um eine weitere Ausbreitung der Gefahr vorzubeugen. Da in solchen Einsätzen besonders schnell Entscheidungen getroffen werden müssen, macht eine Unterstützung der Einsatzkräfte durch zusätzliche Informationen durchaus Sinn. Im Falle des ABC-, Atemschutz- Einsatzführers könnten dies folgende Informationen sein:

- Lageinformationen mit Positionen über den, der Einheit zugeteilten Einsatzabschnitt (ABC-Stoffe, Rauch usw.)
- Positionen der zur Einheit gehörenden Einsatzkräfte
- Innerhalb des Einsatzabschnittes befindliche Verletzte
- Innerhalb des Einsatzabschnittes befindliche Zivilisten
- Informationen über Dauer des Einsatzes, Überwachung des Sauerstoffvorrates der Einsatzkräfte
- Position des Behandlungsplatzes bzw. Patientenablageplatzes

Abbildung 2 zeigt eine Situationsdarstellung für den ABC- bzw. Atemschutz- Gruppenführer. Wie bereits für den Zugführer/Zugtruppenführer/Gruppenführer wurde auch diese Ansicht für einen TabletPC erzeugt, da dieser über ein genügend großes Display verfügt um alle Informationen übersichtlich darstellen zu können. Auch die Grundstruktur entspricht jener in Abbildung 1. Die dargestellten Informationen sind aber auf einen ABC/Atemschutz- Gruppenführer angepasst. Dargestellt werden hier einzelne Einsatzkräfte, Patienten und Lageinformationen. Des Weiteren kann jeder ABC/Atemschutz- Trupp einzeln bzw. deren Einsatzzeiten beobachtet werden um den Sauerstoffvorrat im Blick zu behalten. Ein Klick auf die „Timer“- Schaltflächen ermöglicht es zudem die verschiedenen Trupps ein und auszublenden, um die Darstellung anpassen zu können. Im unteren Teil der Funktionsleiste sind die Patientenzahlen, nach Triagekategorie aufgeteilt, dargestellt. Auch diese können durch einen Klick auf die jeweilige Kategorie ein und ausgeblendet werden. Ferner besitzt auch diese Situationsdarstellung eine Nachrichtenbox im oberen Bereich und zwei Boxen, welche die aktuellen Wetterinformationen und die Anzahl der Personen im Einzugsbereich anzeigen.

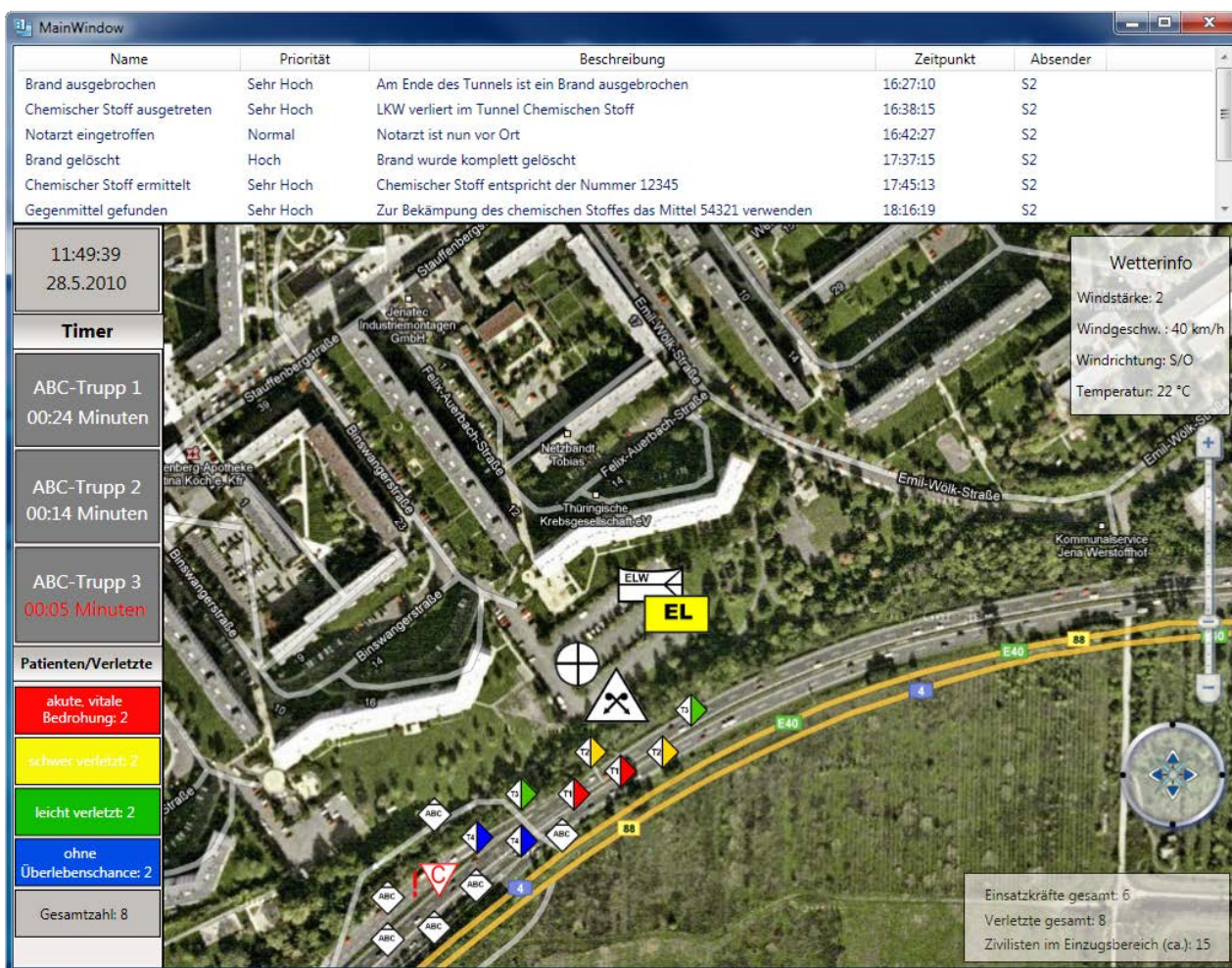


Abbildung 2: Situationsdarstellung ABC/Atemschutz-Gruppenführer

### 2.1.1.3. Weitere Einsatzkräfte

Die in den vorhergehenden Kapiteln vorgestellten Lagedarstellungen bzw. die dafür nötigen Lageinformationen, müssen irgendwie in das Gesamtsystem aufgenommen werden. Aktuell werden Informationen von den verschiedenen Einsatzkräften vor Ort über Funk an die Einsatzleitung übermittelt, welche diese in die Lagedarstellung aufnimmt. Um nun zusätzlich die Positionen der einzelnen Einsatzkräfte zu erfassen soll jede Einsatzkraft passive Ortungseinheiten bekommen, welche in bestimmten definierten Abständen entweder über GPS oder über WLAN ihre Position ermitteln und automatisch an eine zentrale Datenbank übermitteln. Für die Aufnahme von Lageinformationen könnten zudem GPS- Tracker (GPS- Marker) verwendet werden, welche durch einen Knopfdruck die aktuelle Position ermitteln und durch einen Funkspruch mit der jeweiligen Lageinformation gekoppelt an die Einsatzzentrale übermittelt werden könnten. Hierdurch könnten die Positionen lagespezifischer Informationen ermittelt werden.

Neben solchen passiven Ortungseinheiten für die Einsatzkräfte der Feuerwehr, sind aber auch aktive Geräte wie PDAs denkbar, welche für das Abrufen bestimmter Informationen wie z.B. Aufbau von



PKWs für den optimalen Einsatz der Hydraulikschere. Da eine solche Funktionalität bereits für die leitenden Einsatzkräfte angedacht ist, muss die Sinnhaftigkeit bzw. Zweckdienlichkeit an dieser Stelle durch Befragungen und Studien noch überprüft werden.

### **2.1.2. Rettungsdienst**

Die leitenden Kräfte beim Rettungsdienst sind der *LNA* (Leitender Notarzt) und der *OrgL* (Organisatorische Leiter), wobei der *LNA* für die notärztliche Versorgung der Patienten und der *OrgL* für die technisch-organisatorische Leitung zuständig ist. Innerhalb des Rettungsdienstes sind also der *LNA* und der *OrgL* die ranghöchsten Einsatzkräfte, weshalb sie besonders interessant für die aktuellen Betrachtungen dieses Arbeitspakets sind. Da die Führungsaufgaben auf diese beiden Führungskräfte zwar aufgeteilt werden, diese aber die gleichen Informationen benötigen, wird die nachfolgende Lagedarstellung für beide Kräfte als sinnvoll erachtet.

#### **2.1.2.1. LNA/OrgL**

Wie bereits die leitenden Einsatzkräfte der Feuerwehr, so sind auch der *LNA* und der *OrgL* auf eine möglichst schnelle und vollständige Lageübersicht angewiesen. Hierbei könnten für den *LNA/OrgL* folgende Informationen besonders interessant sein:

- Position von Patienten/Verletzten
- Triage-Kategorie der Patienten
- Lageinformationen der gesamten Schadenslage (Brand, Ausbreitung von Giftstoffen usw.)
- Lagepositionen medizinischer Versorgungspunkte (Bereitstellungsraum, Versorgungsraum, Behandlungsraum usw.)
- Verfügbare Einheiten und Einsatzmittel
- Versorgungskapazitäten (Medikamente, Verbandsmaterial) und Behandlungskapazität

Abbildung 3 zeigt eine mögliche Situationsdarstellung für einen *LNA* oder *OrgL*. Die Grundstruktur entspricht der bereits betrachteten Darstellung aus Kapitel 2.1.1.1 und 2.1.1.2. Die zentrale Komponente ist wiederum ein Kartenausschnitt welcher einen schnellen Überblick über die aktuelle (medizinische) Lage ermöglicht. Weiterhin besitzt auch diese Situationsdarstellung eine Nachrichtenbox, über welche der *LNA* oder *OrgL* die für ihn interessanten bzw. bestimmten Nachrichten erhält. Dieses System soll die Kommunikation vereinfachen bzw. entlasten da die Anzahl der Funknachrichten hierdurch verringert werden kann. Die *LNA*- Konsole besitzt ebenfalls eine Nachrichten- Funktion, über welche Nachrichten oder Dateien verschickt werden können. Auch die Wetterinformation ist hier wiederum vorhanden.

Teil der Lagedarstellung für den *LNA* und *OrgL* sind Einsatzkräfte, Einsatzmittel, Patienten und rettungsdienstspezifische Lageinformationen (Behandlungsplatz, Abtransportplatz usw.). Diese können wiederum durch verschiedene Schaltflächen in der linken Leiste ein und ausgeblendet

werden um die Lagedarstellung weiter anpassen zu können. Für eine bessere Übersicht werden auch hier, wie bereits in Kapitel 2.1.1.2, die Patientenzahlen nach Triagekategorien aufgelistet. Hinzugekommen ist eine Übersicht über die Anzahl verfügbarer Rettungsfahrzeuge und Einsatzkräfte des Rettungsdienstes. Über die Schaltfläche „Kapazität“ könnte zudem eine Disponierung der Patienten und Fahrzeuge stattfinden. Weiterhin könnten die Versorgungskapazitäten vor Ort sowie der umliegenden Krankenhäuser aufgelistet werden um einen Überblick über vorhandene Behandlungskapazitäten, Medikamente und Hilfsgüter zu erhalten.



Abbildung 3: Situationsdarstellung LNA/OrgL

### 2.1.2.2. Rettungssanitäter/Rettungsassistenten

Für die Lagerfassung Rettungsdienst- spezifischer Informationen, wie z.B. die Positionen der Patienten und deren Triage- Kategorien sowie die Position der Versorgungspunkte sind je nach Bundesland entweder Notärzte oder Rettungssanitäter bzw. Rettungsassistenten zuständig. Diese könnten mittels geeigneter Geräte den Sichtungsvorgang (Triage) durchführen und dabei gleichzeitig die Positionen der Verletzten aufnehmen. An einer solchen Lösung arbeitet bereits der SpeedUp-Partner TUM. Über einen RFID- Chip, welcher in den Triagekarten integriert ist, kann der Patient samt Triagekategorie in das System aufgenommen werden. Gleichzeitig wird die GPS- Position erfasst und

ebenfalls übermittelt. So ähnlich könnte das System zur Sichtung der Patienten aufgebaut sein. Möglich ist aber auch eine manuelle Aufnahme des Patienten über ein mobiles Gerät, welches ebenfalls automatisch die GPS- Position miterfasst und zusammen mit den Triageinformationen abgelegt wird.

### 2.1.3. Polizei

Anders als die Feuerwehr, führt die Polizei „von hinten“, d.h. die Führung findet ausschließlich in der Leitstelle der Polizeiwache statt. Entscheidungen werden hier gefällt und an die jeweiligen Kräfte vor Ort kommuniziert. Daher ist es für die Polizei von größter Wichtigkeit, vor Ort Informationen zu sammeln und diese an die Leitstelle weiter zu reichen. Die Polizisten vor Ort sammeln also ausschließlich Informationen, benötigen diese aber nicht direkt zur Entscheidungsfindung. Aus diesem Grund und auf Grund der Tatsache, dass die Polizei nicht direkt an der Bewältigung der Schadenslage in Bezug auf die Menschenrettung beteiligt ist, konnten hier anhand des aktuellen Informationsstandes keine Anwendungsfälle für unterstützende Geräte ermittelt werden. Dies soll allerdings nicht bedeuten, dass an dieser Stelle kein Bedarf besteht. Im weiteren Verlauf des Projektes könnten durchaus Anwendungsfälle gefunden werden.

## 2.2. Taktische Zeichen

Ein wesentlicher Bestandteil der Lagedarstellung und effektiven Informationsverarbeitung in Führungsebenen ist das Verwenden einer „gemeinsame Sprache“, die von allen Beteiligten der Führung „gesprochen“ und „verstanden“ wird. Besonders bei Großschadenslagen ist es wichtig organisations- und länderübergreifend ein einheitliches System von Zeichen mit entsprechender Bedeutung zu verwenden [2]. Daher werden im Bereich der Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BOS) taktische Zeichen eingesetzt, welche von der *Ständigen Konferenz für Katastrophenvorsorge und Katastrophenschutz* einheitlich geregelt und festgelegt werden.

Im Falle eines MANV findet die Lagedarstellung aktuell hauptsächlich auf „analogen“ Medien wie z.B. Papierkarten statt, wobei die taktischen Zeichen meist als Magnetplättchen an die Karte geheftet werden. Da die Lagedarstellung im Rahmen von *SpeedUp* digitalisiert werden soll, müssen auch die taktischen Zeichen digital hinterlegt

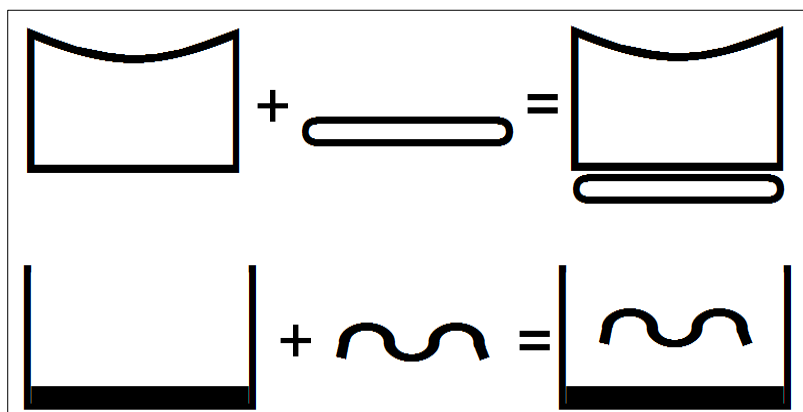


Abbildung 4: Beispiele für taktische Grundzeichen

werden. Hierbei gibt es zwei mögliche Herangehensweisen. Zum einen können alle vorhandenen taktischen Zeichen einzeln erzeugt und im System hinterlegt werden. Da das System organisationsübergreifend (Feuerwehr, Rettungsdienst, Polizei) genutzt werden soll, müssten in diesem Fall alle Zeichen mehrfach mit den unterschiedlichen Farben sowie organisationspezifischen Bezeichnungen hinterlegt werden. Eine weitere Möglichkeit besteht darin, die taktischen Zeichen in Grundformen zu zerlegen und diese abzuspeichern. Aus diesen Grundformen und den jeweiligen Farben, kann das benötigte taktische Zeichen zur Laufzeit gerendert (erzeugt) werden. Abbildung 5 zeigt 3 taktische Zeichen, welche aus verschiedenen Grundformen bestehen und mit Bezeichnungen versehen eine bestimmte Bedeutung einnehmen.

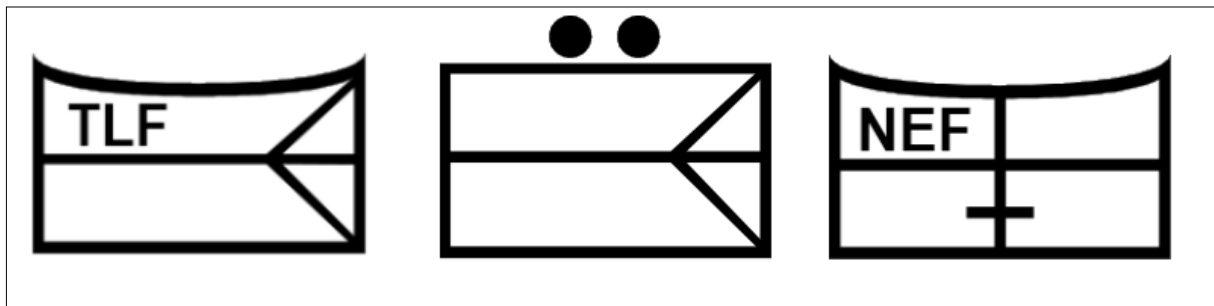


Abbildung 5: Beispiele für zusammengesetzte taktische Zeichen

Welche der beiden Formen letztendlich im Rahmen von *SpeedUp* umgesetzt wird, wurde noch nicht entschieden. Dies ist abhängig von einer Vielzahl von Faktoren, wodurch eine Festlegung zum aktuellen Zeitpunkt für nicht sinnvoll erachtet wird. Allerdings wurde im Rahmen des Arbeitspaketes Nx2.1 ein Font (Zeichensatz) erzeugt, welcher die wichtigsten taktischen Zeichen und Grundformen beinhaltet. Hiermit können im weiteren Verlauf des Projektes beide Herangehensweisen getestet bzw. überprüft werden. In Anhang 3.1 befindet sich eine Liste mit den bisher erzeugten taktischen Zeichen des Zeichensatzes. Bei vielen dieser Zeichen handelt es sich um Grundformen welche erst durch Kombination miteinander zu taktischen Zeichen mit einer bestimmten Bedeutung werden. Zeichen deren Grundzeichen nur in dem Zeichen selbst vorkommen, wurden als Ganzes erzeugt und dem Zeichensatz hinzugefügt.

## 2.3. Quellen geographischer Daten

Für die optimale Lagedarstellung in einem Rettungseinsatz, können neben den Informationen von herkömmlichen Karten wie sie z.B. von Google- Maps oder map24 eingesetzt werden, weitere geographische Daten benötigt werden. Solche Standard- Karten sind zwar durch ihre hohe Abstraktion und dem zum Teil stark reduzierten Informationsgehalt sehr übersichtlich, beinhalten aber hauptsächlich Straßen- Informationen. Da in einer Schadenslage meist weitaus mehr Informationen zum Schadensort benötigt werden, muss auf weitere Kartendaten zurückgegriffen werden. So können beispielweise Katasterdaten, Gebäudegrundrisse sowie topographische Karten einen besseren Überblick über die örtlichen Gegebenheiten bieten. Als Beispiel für Quellen von Katasterdaten soll an dieser Stelle das Landesamt für Vermessung und Geoinformationen Thüringen genannt werden. Solche Ämter gibt es in allen deutschen Bundesländern und die von diesen bereitgestellten Informationen sind sich in ihrer Art sehr ähnlich.

### 2.3.1. Landesamt für Vermessung Thüringen

Hauptaufgaben des Thüringer Landesamt für Vermessung (TLVerGEO) sind die Erhaltung und Aktualisierung der Landesvermessung und die Erstellung und Fortführung des Liegenschaftskatasters [3]. Gepflegt werden hier vor allem topographische Karten aus gesamt Thüringen und davon abgeleitet Sonderkarten in Form von Kreis- und Verwaltungskarten, Übersichtskarten und Wanderkarten. Darüber hinaus wurden mehrere Internet- Plattformen geschaffen, über die der Nutzer direkt auf die Geodaten des TLVerGEO zugreifen kann. Dazu zählen z.B. das *Geo.MIS Thüringen* und *Geoproxy* [3]. Ersteres ist eine Suchmaschine, welche es ermöglicht den Bestand der Geodaten in Thüringen zu durchsuchen wohingegen der *Geoproxy* ein öffentlich zugänglicher Visualisierungsdienst ist, welcher über ein Browserplugin, dem Geoclient, den Zugriff auf die Geodaten des TLVerGEO ermöglicht.

Als Informationssystem verwendet das TLVerGEO das AKTIS [4] (Amtlich Topographisch - Kartographisches Informationssystem), welches ein Projekt des AdV [5] (Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen) ist und bundesweit zum Einsatz kommt. Das AKTIS umfasst dabei folgende Raumbezogene Informationen:

- Digitale Landschaftsmodelle (DLM)
- Digitale Geländemodelle (DGM)
- Digitale Orthophotos (DOP)
- Digitale topographische Karten (DTK)
- Liegenschaftskarten

Durch die bundeseinheitliche Verwendung der ETRS89/UTM- Transformation [6], welche ein europaweit gültiges Raum Bezugssystem darstellt, können AKTIS-Daten für verschiedenste Anwendungen auch länderübergreifend genutzt werden.



### 2.3.1.1. Digitale Landschaftsmodelle

Digitale Landschaftsmodelle [7] beschreiben die Landschaft in Form von Objekten. Die Objekte (z.B. Straßen, Wege oder Schienen; Siedlungsgebiete wie Wohn- oder Gewerbeflächen; Vegetationsflächen wie Wald- oder Ackerflächen) werden nach ihrer Form und Lage durch Koordinaten definiert. Ihre Eigenschaften werden durch Attribute beschrieben (z.B. Straßennamen, Art der Vegetation). Die digitalen Landschaftsmodelle sind somit digitale objektstrukturierte topographische Vektordatenbestände und können somit in vielen GIS- Anwendungen genutzt werden.

Innerhalb des AKTIS werden verschiedene DLM für unterschiedliche Maßstabsbereiche und mit einer unterschiedlichen Informationsdichte vorgehalten. Das Thüringer Landesamt für Vermessung und Geoinformation erstellt zwei verschiedene DLM:

- Digitale Basis- Landschaftsmodell (Basis-DLM)
- Digitale Landschaftsmodell 1:50.000 (DLM50)

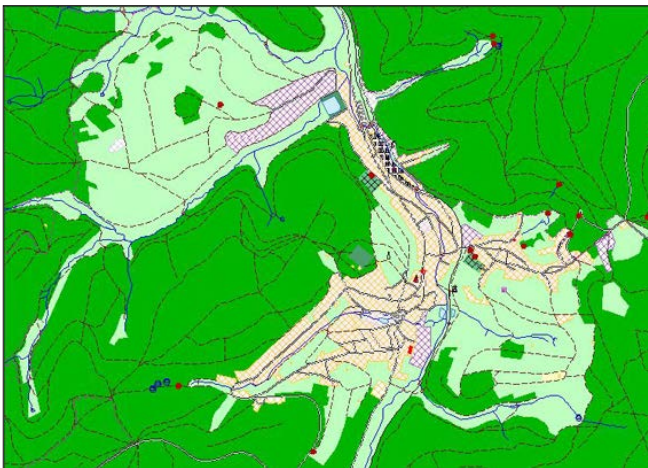


Abbildung 6: Basis-DLM

Das **Digitale Basis-Landschaftsmodell** (Basis-DLM) ist das Landschaftsmodell mit den meisten Objekten und Attributen und somit der größten Informationsdichte sowie der höchsten Lagegenauigkeit. Karten im Basis- DLM Format werden im Maßstab 1:10.000 vorgehalten und umfassen inhaltlich sechs Objektbereiche zu denen Siedlungen, Verkehr, Vegetation, Gewässer, Relief und Gebiete gehören.

Neben dem Basis-DLM bietet das TLVermGEO das digitale Landschaftsmodell in der Auflösung 1:50.000 (DLM50) an. Bei diesem Landschaftsmodell ist der Inhalt gegenüber dem Basis-DLM reduziert. Es weist eine einfachere Strukturierung und eine geringere Datenmenge auf.



Abbildung 7: DLM50

Neben dem Basis-DLM und dem DLM50 vom TLVermGeo bietet das Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG) die digitalen Landschaftsmodelle in der Auflösung 1:250.000 (DLM250) und

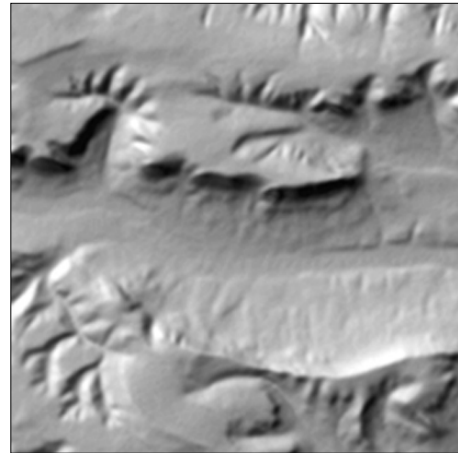
1:1.000.000 (DLM1000) an. Bei diesen Landschaftsmodellen ist der Inhalt noch wesentlich stärker reduziert.

### **2.3.1.2. Digitale Geländemodelle**

Digitale Geländemodelle (DGM) beschreiben das Relief der Erdoberfläche durch ein regelmäßiges oder unregelmäßiges Punktraster, wobei für jeden Rasterpunkt die Lage und die Höhe bekannt sind.

Im TLVermGeo wurde von 1996 bis 2006 zur Erfassung des DGM das Verfahren des Airborne Laserscanning [8] eingesetzt. Aus den Laserscanningdaten, die eine Genauigkeit von +/-0,5 m aufweisen, werden verschiedene Raster abgeleitet:

- DGM5 im 5 m x 5 m-Raster
- DGM10 im 10 m x 10 m-Raster
- DGM25 im 25 m x 25 m-Raster
- DGM50 im 50 m x 50 m-Raster
- DGM100 im 100 m x 100 m-Raster
- DGM1000 im 1000 m x 1000 m-Raster



**Abbildung 8: DGM**

### **2.3.1.3. Luftbilder und Orthophotos**



**Abbildung 9: DOP**

Luftbilder und die aus ihnen hergestellten Orthophotos (DOP) ermöglichen es, die Landschaft und ihre Veränderungen aus der Vogelperspektive zu betrachten. Sie sind verkleinerte, fotografische Abbilder unserer Landschaft und werden aus Flugzeugen mit Spezialkameras senkrecht nach unten aufgenommen. Sie eignen sich sehr gut zur Interpretation von Inhalten und erlauben das berührungslose Messen, sodass sie hervorragend für die Herstellung und Fortführung von Karten oder GI-Systemen eingesetzt werden können. DOP entsprechen also den durch Google Maps bekannten Satelliten- Aufnahmen.

### 2.3.1.4. Digitale Topographische Karten

Die amtlichen topographischen Karten bieten durch ihre exakte und detaillierte Darstellung der Erdoberfläche ein breites Anwendungsspektrum. Informationsgehalt, Zuverlässigkeit und geodätische Genauigkeit machen sie zu einem wertvollen Hilfsmittel für wissenschaftliche und planungstechnische Aufgaben. Topographische Karten werden in den Maßstäben 1: 10.000, 1: 25.000, 1: 50.000 und 1: 100.000 in Form von Rasterdaten vorgehalten und vom TLVerGEO ständig aktualisiert. Vorteile von topographischen Karten sind vor Allem ihre hohe Genauigkeit und Vollständigkeit. Sie beinhalten Verkehrswege, Leitungen und Trassen, Flächen, Gebiete und Regionen und Geländeinformationen mit Höhenprofilen.

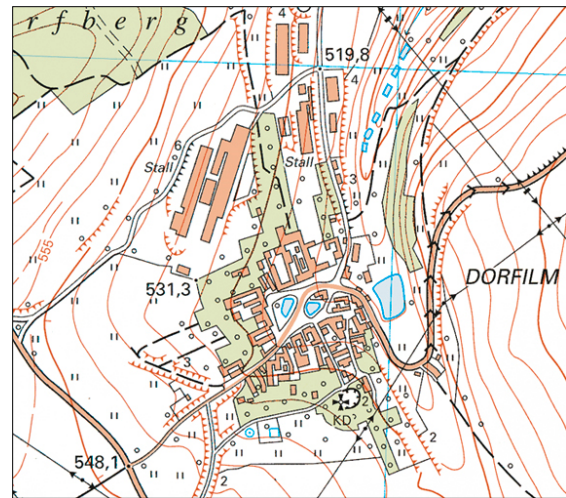


Abbildung 10: DTK im Maßstab 1:10.000  
Regionen und Geländeinformationen mit

### 2.3.1.5. Liegenschaftskarten



Abbildung 11: Liegenschaftskarte

Über sämtliche Liegenschaften des Freistaates Thüringen ist ein Kataster zu führen (Liegenschaftskataster). Liegenschaften im Sinne des Thüringer Katastergesetzes [9] sind Flurstücke, grundstücksgleiche Rechte und Gebäude. Die hierdurch erfassten Liegenschaftskarten weisen die geometrische Lage aller Flurstücke mit ihren Grenzen, Flurstücksbezeichnungen, Gebäuden und Nutzungsarten nach. Sie ermöglichen es, sich einen genauen Überblick innerhalb von Wohngebieten oder Industriegebieten zu verschaffen, was besonders in Not- und Schadensfällen sehr hilfreich ist.



### 2.3.2. Deutsche Bahn

Neben den Katasterämtern in Städten und Landkreisen, besitzen auch Großkonzerne Kartenmaterial mit geographischen Informationen über deren Infrastruktur. Als Beispiel soll hierfür die Deutsche Bahn aufgeführt werden, welche ihr gesamtes Schienennetz in Form von digitalen Karten vorhält [10]. Folgende Kartentypen besitzt die Deutschen Bahn:

- **Kursbuchkarten** (Personenverkehrsstrecken mit wichtigen Bahnhöfen, Schifffahrtslinien und Fährverbindungen für den Personenverkehr mit Angabe der Tabellennummern der Fahrpläne, Grenzbahnhöfe, Internationale Verkehrsflughäfen und schattenplastische Darstellung der Geländeformen)
- **Übersichtskarten** (Haupt- und Nebenbahnstrecken der DB Netz AG und anderer Infrastrukturbetreiber (Elektrifizierung, Gleisanzahl) mit Betriebsstellen (Bahnhöfe, Haltestellen, Haltepunkte), DB-Schifffahrtslinien und Eisenbahnfähren, sowie Bundesautobahnen, Gewässer und Internationale Verkehrsflughäfen)
- **Strecken- und Betriebsstellenkarten** (Alle Haupt- und Nebenbahnstrecken der DB Netz AG und anderer Infrastrukturbetreiber (Personen- und Güterverkehrslinien, Elektrifizierung, Gleisanzahl) unter Angabe aller Betriebsstellen mit Betriebsstellenarten und Stationskilometrierung, Zahnradbahnen, Abgrenzungen von DB Netz mit Kilometer, DB-Schifffahrtslinien und Eisenbahnfähren sowie Bundesautobahnen, Gewässer, politische Grenzen (Länder-, Regierungsbezirks- und Kreisgrenzen in Deutschland) und Internationale Verkehrsflughäfen.
- **Europakarten** (Eisenbahnstrecken (Haupt- und Nebenstrecken) des europäischen Güterverkehrsnetzes mit Grenzübergängen, Eisenbahnstrecken des europäischen Personenverkehrsnetzes mit Grenzübergängen, Schifffahrtslinien (CIM) und Eisenbahnfähren, Seehäfen und wichtigen Binnenwasserumschlagplätzen in Deutschland, )
- **Sonstige Karten** (ICE- Netz, EC-/IC-Netz, Landesgrenzen)



Abbildung 12: Ausschnitt einer internationalen Güterverkehrskarte

### 2.3.3. Zugriff auf Kartendaten

Sowohl die Geodaten des Thüringer Landesamtes für Vermessung und Geoinformation, als auch jene der Deutschen Bahn sowie vieler weiterer Anbieter aus Wirtschaft und öffentlichen Ämtern, sind ausschließlich käuflich zu erwerben. Dies liegt unter anderem daran, dass die Urheberrechte der bereitgestellten Geodaten jeweils bei den Anbietern liegen und durch verschiedene Gesetze geschützt sind. So sind die Geodaten des TLVermGEO durch folgende Gesetze geschützt:

- Urheberrechte an den kartographischen Werken (§ 2 Abs. 1 Ziff. 7 sowie § 4 Urheberrechtsgesetz – UrhG)
- Rechte an den Luftbildern (§ 72 UrhG)
- Rechte als Datenbankhersteller (§ 87a–e UrhG)
- die Schutzrechte an den Erzeugnissen der Landesvermessung (§ 2 Abs. 4 Thüringer Vermessungs- und Geoinformationsgesetz – ThürVermGeoG) und des Liegenschaftskatasters (§ 18 ThürVermGeoG).

Dieser Umstand macht es äußerst schwierig, unkompliziert und schnell auf solche Dienste zurückzugreifen. In einem Rettungseinsatz haben die Einsatzkräfte keine Zeit, sich mit Zugriffsrechten auseinanderzusetzen bzw. die Zugriffsvoraussetzungen zu klären.

Das Geodatenzugangsgesetz [14] besagt unter Abschnitt 5 „Nutzung von Geodaten“, § 11 „Allgemeine Nutzung“:

„Geodaten und Geodatendienste sind vorbehaltlich der Vorschrift des § 12 Absatz 1 und 2 öffentlich verfügbar bereitzustellen. Werden Geodaten über Darstellungsdienste bereitgestellt, kann dies in einer Form geschehen, welche eine Weiterverwendung im Sinne von § 2 Nummer 3 des Informationsweiterverwendungsgesetzes vom 13. Dezember 2006 (BGBl. I S. 2913) ausschließt.“

Des Weiteren steht in Abschnitt 5, § 13 „Geldleistungen und Lizenzen“:

„(1) Geodatenhaltende Stellen, die Geodaten nach § 4 Absatz 1 Nummer 4 oder Geodatendienste nach § 6 Absatz 1 anbieten, können für deren Nutzung Lizenzen erteilen und Geldleistungen fordern, soweit durch besondere Rechtsvorschrift nichts anderes bestimmt ist“.

„(2) Such- und Darstellungsdienste nach § 6 Absatz 1 stehen der Öffentlichkeit kostenlos zur Verfügung, soweit die Darstellungsdienste nicht über eine netzgebundene Bildschirmdarstellung hinausgehen; die geodatenhaltende Stelle kann die Weiterverwendung von Geodaten, die über Darstellungsdienste bereitgestellt werden, für einen kommerziellen Zweck sowie die Möglichkeit des Ausdrucks unterbinden. Soweit dem keine anderweitigen Rechtsvorschriften entgegenstehen, können abweichend von Satz 1 für die Nutzung von Darstellungsdiensten Geldleistungen gefordert werden, wenn die Geldleistung die Pflege der Geodaten und der entsprechenden Geodatendienste sichert, insbesondere in Fällen, in denen große Datenmengen mehrfach monatlich aktualisiert werden“.

Ob es rechtliche Grundlagen gibt, die für BOS einen schnellen Zugriff auf solche Geodaten im Falle eines berechtigten Interesses ermöglicht, ist zurzeit nicht bekannt. Um dies endgültig zu klären müssen an dieser Stelle noch weitere Nachforschungen angestellt werden.

## 2.4. WMS & WFS

Unter einem *Web Map Service* (WMS) und einem *Web Feature Service* (WFS) versteht man den internetgestützten Zugriff auf Geodaten innerhalb eines verteilten GIS (Geographisches Informationssystem). Beides sind Schnittstellen bzw. Dienste zum Abrufen von Auszügen digitaler Landkarten über das World Wide Web [11]. Beide Dienste setzen bei der Kommunikation auf das Hypertext Transfer Protokoll (HTTP) Protokoll, wobei die Anfrage als HTTP- Request von einem Client an den WMS oder WFS durchgeführt wird. Dabei unterscheiden sich der WMS und der WFS in der Art der Daten, welche übertragen werden. Das Open Geospatial Consortium (OGC) [12] spezifiziert die beiden Dienste folgendermaßen:

- „Im Sinne eines verteilten GIS besitzt ein **WMS** die Fähigkeit zur Auskunft der notwendigen Metainformation zur Visualisierung der zur Verfügung gestellten Geodaten und für eine allgemeine Abfrage der zugrundeliegenden Sachdaten. Das Ergebnis, also die Karte, wird vom WMS in einem einfachen Raster- Grafikformat zurückgeliefert.“ Ein WMS ermöglicht es also, durch Angabe bestimmter Parameter in der Anfrage, Kartenausschnitte in Form von Bildern (Siehe Abb. 5) abzurufen.
- „Ein **WFS** ermöglicht den Zugriff auf geographische Features in Datenbanken und gibt das Ergebnis mindestens als unabhängiges Dateiformat Geography Markup Language<sup>2</sup> (GML) [13] zurück. Unter einem Feature versteht man hierbei die allgemeine Abstraktion eines realen Faktums (Straßen, Flüsse, Wälder). Das Ergebnis, also die Features einer Karte, werden vom WFS als Vektordaten zurückgeliefert.“

Anders als der WMS liefert der WFS also keine, für den Menschen lesbar Geodaten. Allerdings können Vektordaten in einem GIS weiter verarbeitet werden und beispielsweise als zusätzliche Informationen über bereits vorhandene Karten gelegt werden.

Innerhalb des OGC- Kontexts ist die Verbindung eines Web Feature Service mit einem Web Map Service ein Beispiel für die Architektur eines verteilten GIS. Der WFS ist für den Zugriff auf die Geodaten verantwortlich, während der WMS nur noch für die Visualisierung der Daten zuständig ist. Somit ist im Sinne des Client-Server Prinzips der WMS der Client des WFS. Darüber hinaus kann dieser WFS als kaskadierender WFS wiederum Client eines oder mehrerer weiterer WFS sein. Diese Architektur kann als Typ eines Web GIS gesehen werden.

Im Internet gibt es bereits eine Vielzahl von WMS und WFS Diensten, welche verschiedenste Geodaten zur Verfügung stellen. Viele dieser Dienste sind frei zugänglich und damit für die unterschiedlichsten Zwecke einsetzbar. Eine Liste von frei zugänglichen Diensten befindet sich im

---


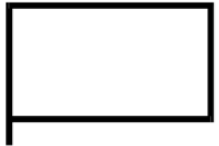
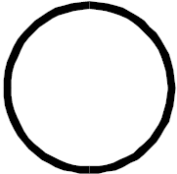
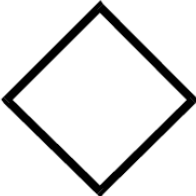
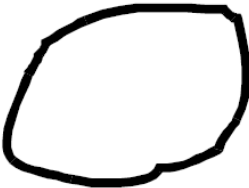
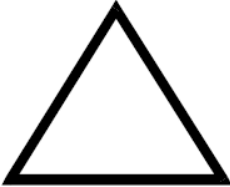

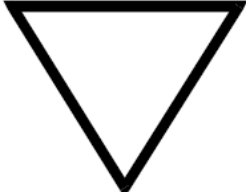
<sup>2</sup> GML ist eine Anwendung von XML und erlaubt die Übermittlung von Objekten mit Attributen, Relationen und Geometrien im Bereich der Geodaten.


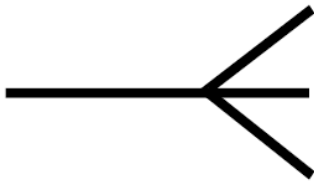

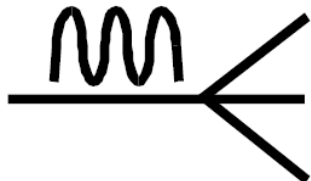





Anhang 3.2. Da solche Dienste über das Internet verfügbar sind, ist ein Zugriff auf diese von Überall möglich. So können in ein bestehendes GIS weitere Informationen eingebunden werden ohne dass diese lokal verfügbar sein müssen. Dies ermöglicht es das GIS dynamisch an verschiedene momentbezogene Anforderungen anzupassen.


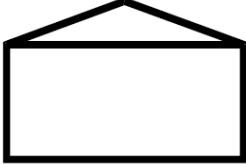

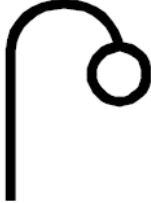

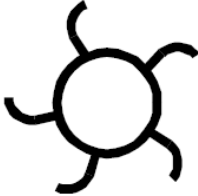

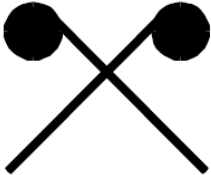
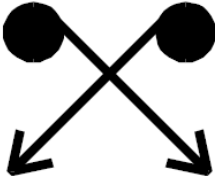
Für *SpeedUp* spielt besonders der letzte Punkt eine große Rolle. Je nach Schadenslage und Schadensort können über die verschiedenen WMS und WFS die benötigten Geodaten nachgeladen und zentral dargestellt werden. Der große Vorteil von WMS und WFS- Diensten, verteilt über das Internet zugänglich zu sein, ist im Falle von *SpeedUp* aber auch ein großer Nachteil. Da je nach Schadensort und Wetterlage, keine Kommunikationsinfrastruktur und somit keine Verbindung zum Internet vorhanden sein kann, ist auch kein Zugriff auf die WMS und WFS- Dienste möglich. Dadurch könnten unter Umständen wichtige Informationen nicht abgerufen werden, wodurch wiederum das Treffen von Entscheidungen beeinflusst werden könnte. Daher muss noch überprüft und getestet werden, inwiefern solche Dienste im Rahmen von *SpeedUp* verwendet werden können bzw. wie eine bestimmte Verfügbarkeit gewährleistet werden kann.

### 3. Anhang


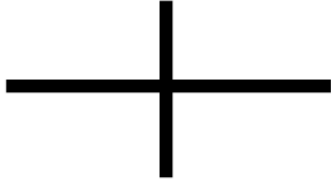
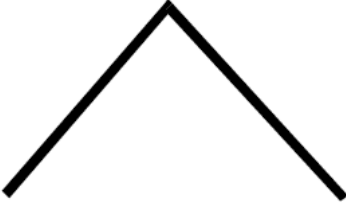





#### 3.1. Taktische Zeichen






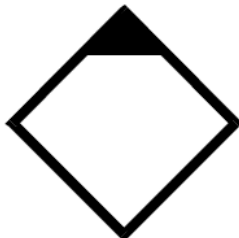
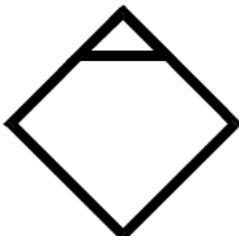
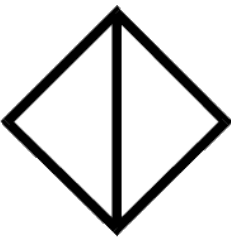
1		Taktische Formation, taktische Einheit
2		Befehlsstelle
3		Stelle, Einrichtung
4		Person; In Kombination mit Zeichen 34: Wasserrettung
5		Gebiet, Fläche
6		Allgemeine Maßnahme
7		Anlass, Ereignis
8		Gefahr




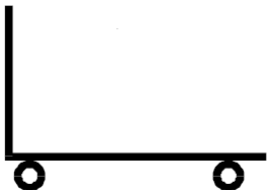



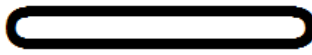



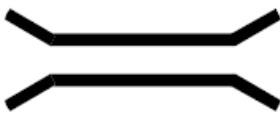

9		Ortsgebunden, ortsfest; In Kombination mit Zeichen 1: Gebäude
10		Brandbekämpfung / Löscheinsatz
11		Retten aus Höhen und Tiefen
12		Wasserversorgung und - Förderung
13		Technische Hilfeleistung
14		Heben von Lasten
15		Bergen, Bergung
16		Räumen, Beseitigung von Hindernissen; Auch in Kombination mit Zeichen 8
17		Entschärfung, Kampfmittelräumung

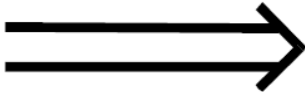




18		Sprengen; Auch in Kombination mit Zeichen 8
19		Gebäude
20		Transport; Auch in Kombination mit Zeichen 8
21		Beleuchtung
22		Einsatz von Luftfahrzeugen
23		Pumpen, Lenzen
24		Abwehr von Wassergefahren
25		Gefahrenabwehr bei Gefährlichen Stoffen
26		Dekontamination, auch in Verbindung mit Zeichen 8; In Kombination mit Zeichen 34: Beseitigen von Umweltschäden auf Gewässern



27		In Kombination mit Zeichen 8: Erkunden/Beobachten In Kombination mit Zeichen 25: Messen, Spüren
28		Rettungswesen, Sanitätswesen
29		Betreuung
30		Versorgung, Logistik
31		Verpflegung, auch in Kombination mit Zeichen 30
32		Versorgung mit Betriebsstoffen, In Kombination mit Zeichen 30: Versorgung mit Verbrauchsgütern und Betriebsstoffen
33		Trinkwasser, In Kombination mit Zeichen 30: Versorgung mit Trinkwasser
34		Brauchwasser, In Kombination mit Zeichen 30: Versorgung mit Brauchwasser

35		In Kombination mit Zeichen 30: Versorgung mit Elektrizität
36		Geräte, In Kombination mit Zeichen 30: Instandhaltung, Instandsetzung
37		Führung, Leitung, Stab
38		Einfach: Trupp Zweifach übereinander: Staffel Zweifach nebeneinander: Gruppe Dreifach nebeneinander: Zug
39		Einfach: Bereitschaft (Verband I) Zweifach: Abteilung (Verband II) Dreifach: Großverband (Verband III)
40		Führungskraft
41		Person mit Sonderfunktion
42		verletzte Person

43		Fahrzeuge, landgebunden
44		In Kombination mit Zeichen 43: Kraftfahrzeug, landgebunden
45		In Kombination mit Zeichen 43: Kraftfahrzeug, mehrspurig, geländefähig
46		In Kombination mit Zeichen 43: Wechselladerfahrzeug
47		In Kombination mit Zeichen 43: Abrollbehälter, Container
48		In Kombination mit Zeichen 43: Anhänger
49		In Kombination mit Zeichen 43: Schienenfahrzeug
50		In Kombination mit Zeichen 43: Kettenfahrzeug
51		Fahrrad
52		In Kombination mit Zeichen 51: Kraftrad In Kombination mit Zeichen 28: Ärztliche Versorgung
53		Bagger
54		Brücke; In Kombination mit Zeichen 8: Brückenbau
55		Wasserfahrzeug, In Kombination mit Zeichen 34: Einsatz von Wasserfahrzeugen, Fahren auf Wasser

56		Richtung des Vortragens eines Einsatzes
57		Richtung, gerichtete Bewegung, Verbindung
58		Bewegung in zwei Richtungen
59		In Kombination mit Zeichen 57: Sammeln
60		In Kombination mit Zeichen 57: Endpunkt einer Bewegung

### 3.2. Frei zugängliche WMS und WFS Dienste

Suchmaschine für Geodienste, Geodaten und OnlineKarten	<a href="http://www.geometa.info/search.jsp?query=type%3Awms+.de">http://www.geometa.info/search.jsp?query=type%3Awms+.de</a>
Freie OGC konforme WMS-Server	<a href="http://www.skylab-mobilesystems.com/ger/wms_serverlist.html">http://www.skylab-mobilesystems.com/ger/wms_serverlist.html</a>
Suche über öffentliche WMS-Server mit Kartenmodul	<a href="http://exploreourpla.net/gis/maps">http://exploreourpla.net/gis/maps</a>
WMS- Verzeichnis mit Kartenansicht	<a href="http://geopole.org/wms">http://geopole.org/wms</a>
Freie Liste von OGC- Services	<a href="http://www.ogc-services.net">http://www.ogc-services.net</a>
Suche für öffentliche WMS-Server	<a href="http://wmc.ikg.uni-bonn.de/newWMS.htm">http://wmc.ikg.uni-bonn.de/newWMS.htm</a>
Geodienste Berlin- Brandenburg	<a href="http://gdi.berlin-brandenburg.de/gs.php?art=WMS">http://gdi.berlin-brandenburg.de/gs.php?art=WMS</a>
WMS- Server für Thüringen	<a href="http://www.webmap-test.thueringen.de/deegreewms/wms?REQUEST=GetCapabilities">http://www.webmap-test.thueringen.de/deegreewms/wms?REQUEST=GetCapabilities</a>
GeoMIS Thüringen (Thüringer Geodaten)	<a href="http://www.geoportal-th.de">http://www.geoportal-th.de</a>

## 4. Literaturverzeichnis

- [1] F. Wucholt, A. Kleinschmidt, M. Mähler, S. Schumann, Y. Yildirim-Krannig, Prof. Dr. S. Strohschneider: Memo VIII, Informationsinhalte beim MAnV/GSL – Feuerwehr
- [2] Ständige Konferenz für Katastrophenvorsorge und Katastrophenschutz: Taktische Zeichen, Vorschlag einer Dienstvorschrift, Köln 2003; <http://www.katastrophenvorsorge.de/>
- [3] Thüringer Landesamt für Vermessung und Geoinformation: <http://www.thueringen.de/de/tlvermgeo/wir/content.html>; 19. Mai 2010
- [4] AKTIS: <http://www.atkis.de/>; 19. Mai 2010
- [5] AdV, Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen: <http://www.adv-online.de>; 19. Mai 2010
- [6] Europäisches Terrestrisches Referenzsystem 1989 (ETR89): [http://de.wikipedia.org/wiki/Europäisches Terrestrisches Referenzsystem 1989](http://de.wikipedia.org/wiki/Europäisches_Terrestrisches_Referenzsystem_1989); 19. Mai 2010
- [7] Digitales Landschaftsmodell: [http://de.wikipedia.org/wiki/Digitales Landschaftsmodell](http://de.wikipedia.org/wiki/Digitales_Landschaftsmodell); 19. Mai 2010
- [8] Airborne Laserscanning: [http://de.wikipedia.org/wiki/Airborne Laserscanning](http://de.wikipedia.org/wiki/Airborne_Laserscanning); 28. Mai 2010
- [9] Thüringer Katastergesetz: [http://www.rechtliches.de/th/info\\_ThuerKatG.html](http://www.rechtliches.de/th/info_ThuerKatG.html); 28. Mai 2010
- [10] Digitale Karten der Deutschen Bahn AG: [http://www.deutschebahn.com/site/bahn/de/geschaefte/infrastruktur\\_schiene/netz/nebenleistungen/eisenbahnkarten/eisenbahnkarten.html](http://www.deutschebahn.com/site/bahn/de/geschaefte/infrastruktur_schiene/netz/nebenleistungen/eisenbahnkarten/eisenbahnkarten.html); 19. Mai 2010
- [11] Web Map Service: [http://de.wikipedia.org/wiki/Web\\_Map\\_Service](http://de.wikipedia.org/wiki/Web_Map_Service); 19. Mai 2010
- [12] Open Geospatial Consortium: <http://www.opengeospatial.org/>; 20. Mai 2010
- [13] Geography Markup Language: [http://de.wikipedia.org/wiki/Geography Markup Language](http://de.wikipedia.org/wiki/Geography_Markup_Language); 20. Mai 2010
- [14] Geodatenzugangsgesetz: <http://bundesrecht.juris.de/geozg/>; 20. Mai 2010

# Abschlussbericht zum Arbeitspaket Nx3.1

---

Erste Implementierung der  
Situationsdarstellung

von Christian Stolcis, Steffen Späthe  
Navimatix GmbH, Jena

eMail: christian.stolcis@navimatix.de  
steffen.spaethe@navimatix.de

25.06.2010

## Inhalt

1. Zusammenfassung.....	3
2. Erster Prototyp .....	4
2.1. Webservice zum Speichern der Informationen .....	4
2.2. Mobile Positionserfassung .....	5
2.3. Lagedarstellung mit dem Webclient .....	6
2.4. Cebit 2010 .....	8
3. Literaturverzeichnis.....	9



## 1. Zusammenfassung

Ziel des Arbeitspaketes Nx3.1 ist die Bereitstellung einer ersten Implementierung der Situationsdarstellung für Leitstände und mobile IT- Systeme entsprechend den ersten ermittelten Anforderungen. Hierzu zählen sowohl die mobile Erfassung situationsabhängiger Daten wie z.B. die GPS-Positionen von Patienten und Einsatzkräften, als auch die Darstellung dieser Informationen. Die Anforderungen wurden hauptsächlich aus Literaturrecherche verschiedener Dienstvorschriften und den erarbeiteten Workingpapers des Projektpartners *IWK* [1] ermittelt.

Aufbauend auf den gefundenen Anforderungen wurde im Rahmen des Arbeitspaketes Nx3.1 ein erster Prototyp für die Situationsdarstellung in Leitstellen bzw. der Einsatzleitung sowie ein Modul für mobile Endgeräte entwickelt. Dieses ermöglicht es Patienten zu Triagieren (Sichten) und diese zusammen mit ihrer GPS- Position zentral abzulegen. In den nachfolgenden Kapiteln werden diese beiden Komponenten näher beschrieben.

## 2. Erster Prototyp

Entstanden ist dieser erste Prototyp als Möglichkeit, das Projekt *SpeedUp* auf der Cebit 2010 am vergangenen 2. März in ausreichendem Maße präsentieren zu können. Hierfür war die Erfassung von Patienten und deren Positionen sowie eine Lagedarstellung für die Einsatzleitung angedacht. Dies wurde durch 3 Module realisiert. Für das Sichten der Patienten wurde eine GPS- basierte Positionserfassung für mobile Endgeräte auf Basis von Windows Mobile implementiert. Für die Darstellung der Lageinformationen wurde ein Webclient entwickelt, welcher die erfassten Lageinformationen visuell darstellt. Das Speichern der verschiedenen Informationen wurde mit einem Webservice [1], welcher vom Projektpartner *Synchronity* zur Verfügung gestellt wurde, erfüllt [3]. Auf diesen konnte sowohl von den mobilen Geräten zum Speichern der gesammelten Daten als auch vom Webclient zur Darstellung der Daten zugegriffen werden.

### 2.1. Webservice zum Speichern der Informationen

Zum Speichern der gesammelten Daten und für die weitere Verarbeitung, wurde vom Projektpartner *Synchronity* ein Webservice zur Verfügung gestellt. Ein großer Vorteil von Webservices ist, dass sie über das Internet von Überall aus erreichbar und verwendbar sind, sowie plattformunabhängig eingesetzt werden können. So ist es beispielsweise möglich, mit mobilen Geräten unter Windows Mobile/CE Daten zu erfassen und diese anschließend über verschiedene Clients unterschiedlichster Plattformen anzuzeigen.

Für den, in diesem Arbeitspaket beschriebenen Prototypen wurden verschiedene Datenobjekte definiert, welche die Einsatzinformationen speichern. Diese sind im Einzelnen:

- **Einsatzkraft** (Rescueworker)
  - ID
  - Rang
  - Einheit (Katastrophenschutz, Feuerwehr, Polizei, Rettungsdienst)
- **Einsatzfahrzeug** (Vehicle)
  - ID
  - Fahrzeugtyp (Rettungswagen, Helikopter, Notarztwagen)
- **Patient** (Victim)
  - ID
  - Alter
  - Geschlecht
  - Triagekategorie (rot, gelb, grün, blau und schwarz)
- **Beschaffenheit der Lage** (Situation)
  - Typ (Hydrant, Öl)

Diese 4 Objekte stellen die Hauptobjekte dar, welche für die Lagedarstellung erfasst werden. Des Weiteren besitzen diese eine Reihe von Eigenschaften welche ebenfalls bei der Lageerkundung

aufgenommen werden. Wichtig sind hier vor allem die IDs, um die Personen eindeutig zuordnen zu können, sowie die genauere Spezifikation der Eigenschaften. So gehört jede Einsatzkraft zu einer Organisation bzw. BOS und ein Einsatzfahrzeug besitzt einen bestimmten Typ. Für den hier betrachteten Prototyp wurden sowohl die Einheiten als auch die Fahrzeugtypen und Lagetypen stark eingegrenzt und auf wenige reduziert. Diese werden als ausreichend erachtet um einen ersten Einblick in die Lagedarstellung zu bekommen. Einen genaueren Überblick über die Struktur des Webservice liefert [3].

## 2.2. Mobile Positionserfassung

Der Funktionsumfang der mobilen Anwendung zur Erfassung von Patientendaten ist recht übersichtlich. Die Triage- Funktionalität stellt allerdings nur einen möglichen Anwendungsfall eines solchen Programms dar. Zentrale Komponente der Software ist das Modul zum Erfassen der GPS- Positionen. Wird ein Patient triagiert, so wird beim Senden der aufgenommenen Informationen automatisch die aktuelle GPS- Position erfasst und zusammen mit den restlichen Informationen an den Webservice übermittelt.

Voraussetzung für die Verwendung des GPS- Moduls ist natürlich das Vorhandensein eines GPS- Empfängers. Dieser ermittelt in definierten zeitlichen Abständen die aktuelle GPS- Position und liefert das Ergebnis als NMEA-0183 [4] (**N**ational **M**arine **E**lectronics **A**ssociation) Daten. Mit Hilfe der standardisierten NMEA- Daten gelingt es sehr leicht, die Daten praktisch jedes GPS- Geräts mit einem Navigations- und Kartenprogramm auf dem PC, Laptop oder Handheld zu verwenden. Die Daten selbst werden im ASCII- Format [5] (**A**merican **S**tandard **C**ode for **I**nformation **I**nterchange) übertragen, was ebenfalls zu einem standardisierten Datenaustausch beiträgt.

Im Rahmen der Triagierung mit dem Gerät, ist es möglich die Patienten in die 5 Standard-Sichtungskategorien [6] aufzuteilen. Diese sind, rot (akute vitale Bedrohung), gelb (schwer verletzt), grün (leicht verletzt), blau (ohne Überlebenschance) und schwarz (tot). Des Weiteren kann/muss eine Nummer angegeben werden, welchen den Patienten eindeutig identifiziert. Weitere optionale Felder sind das Geschlecht, Alter, Sprache sowie ein zusätzliches Feld für Notizen. Abbildung 1 zeigt die Sichtung anhand zweier Verletzten.

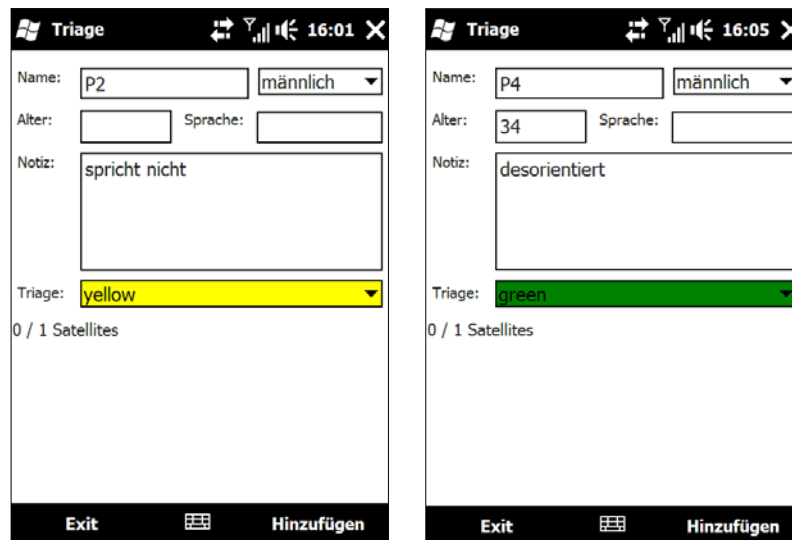


Abbildung 1: Beispiele für die Sichtung zweier Verletzten

Nachdem die Informationen des Patienten aufgenommen wurden, werden die ermittelten Daten durch betätigen der „Hinzufügen“- Schaltfläche an den zentralen Speicher übermittelt. Dies erfordert natürlich eine Internetverbindung, da ansonsten nicht auf den Webservice zugegriffen werden kann. Eine Sicherung der Übertragung im Falle eines Verbindungsverlustes wurde nicht implementiert, wobei dies nachträglich hinzugefügt werden könnte.

### 2.3. Lagerdarstellung mit dem Webclient

Für die visuelle Darstellung der gesammelten Lageinformationen in Leitständen bzw. in der Einsatzleitung, wurde ein Webclient entwickelt welcher in festen zeitlichen Intervallen die aktuellen Daten über den Webservice holt. Wie es der Name bereits erahnen lässt, handelt es sich hierbei um eine Webapplikation [7], welche in jedem handelsüblichen Webbrowser ausgeführt werden kann, ohne zusätzliche Software installieren zu müssen. Dies hat vor allem Vorteile bezogen auf die Verwendbarkeit, da beim Ausfall eines PCs einfach ein anderer verwendet werden kann ohne diesen in besonderer Weise ausstatten zu müssen.

Die Art der Lagerdarstellung ist für leitende Einsatzkräfte gedacht, welche z.B. in der technischen Einsatzleitung vor Ort sitzen. Insgesamt sind für die Darstellung der Lageinformationen 2 verschiedene Ansichten erstellt worden. Zum einen werden auf einer digitalen Karte die verschiedenen Patienten, Einsatzkräfte, Einsatzmittel sowie lagespezifische Informationen an deren GPS- Position dargestellt und somit geortet. Diese werden zudem in einer Baumansicht in die jeweiligen Kategorien aufgeteilt. Durch einen Doppelklick auf ein geortetes Objekt, kann die Karte auf dieses zentriert werden. Über die Windrose in der oberen linken Ecke der Karte, sowie mit dem Zoombalken kann auf bekannte Weise mit der Karte interagiert werden. So bekommt der Einsatzleiter oder LNA einen schnellen visuellen Überblick über die Schadenslage und die Verteilung

der georteten Personen. Abbildung 2 zeigt einen Ausschnitt einer solchen Lagedarstellung mittels einer digitalen Karte.

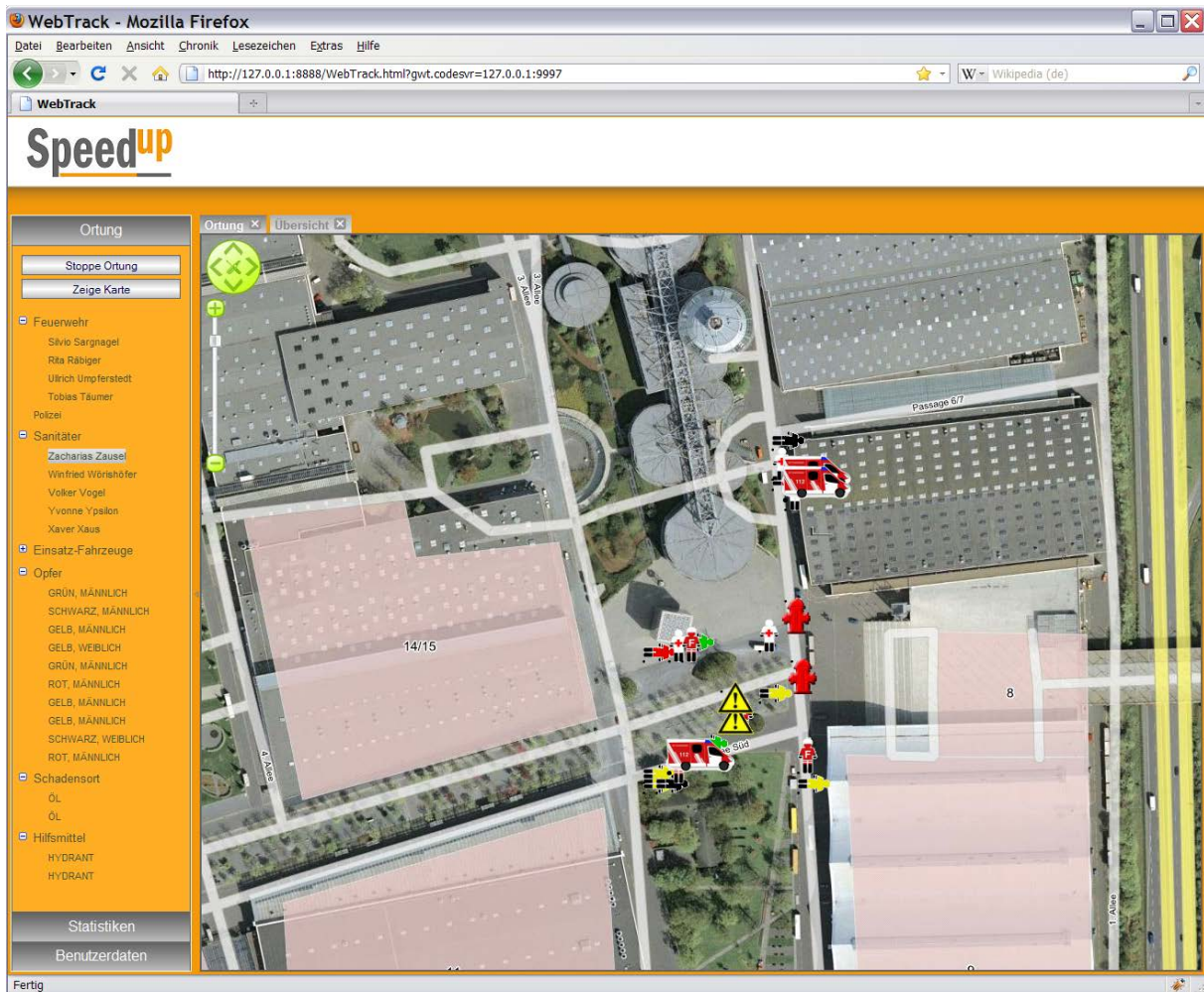


Abbildung 2: Lagedarstellung mit digitaler Karte

In einer zweiten Ansicht können je nach leitender Einsatzkraft unterschiedliche Statistiken angezeigt werden. Abbildung 3 zeigt eine solche Statistik für einen LNA. Hier werden sowohl die Anzahl der Patienten jeder Kategorie als auch die Anzahl der Einsatzkräfte und Einsatzmittel der verschiedenen BOS aufgelistet. Neben einer Schaltfläche zum manuellen aktualisieren der Informationen werden diese auch automatisch alle 30 Sekunden aktualisiert. Außerdem wird die genaue Uhrzeit der letzten Aktualisierung angezeigt, damit der LNA weiß wie alt die Informationen sind.

Über zwei Tabs am oberen Rand des Hauptfensters kann zwischen den beiden Ansichten gewechselt werden, wobei sich sowohl das Hauptfenster als auch die Navigationsleiste links ändert. Hierdurch müssen die Ansichten nicht ständig neu geladen werden, was die Benutzung und dadurch die Kontrolle über die Lage deutlich erleichtert.

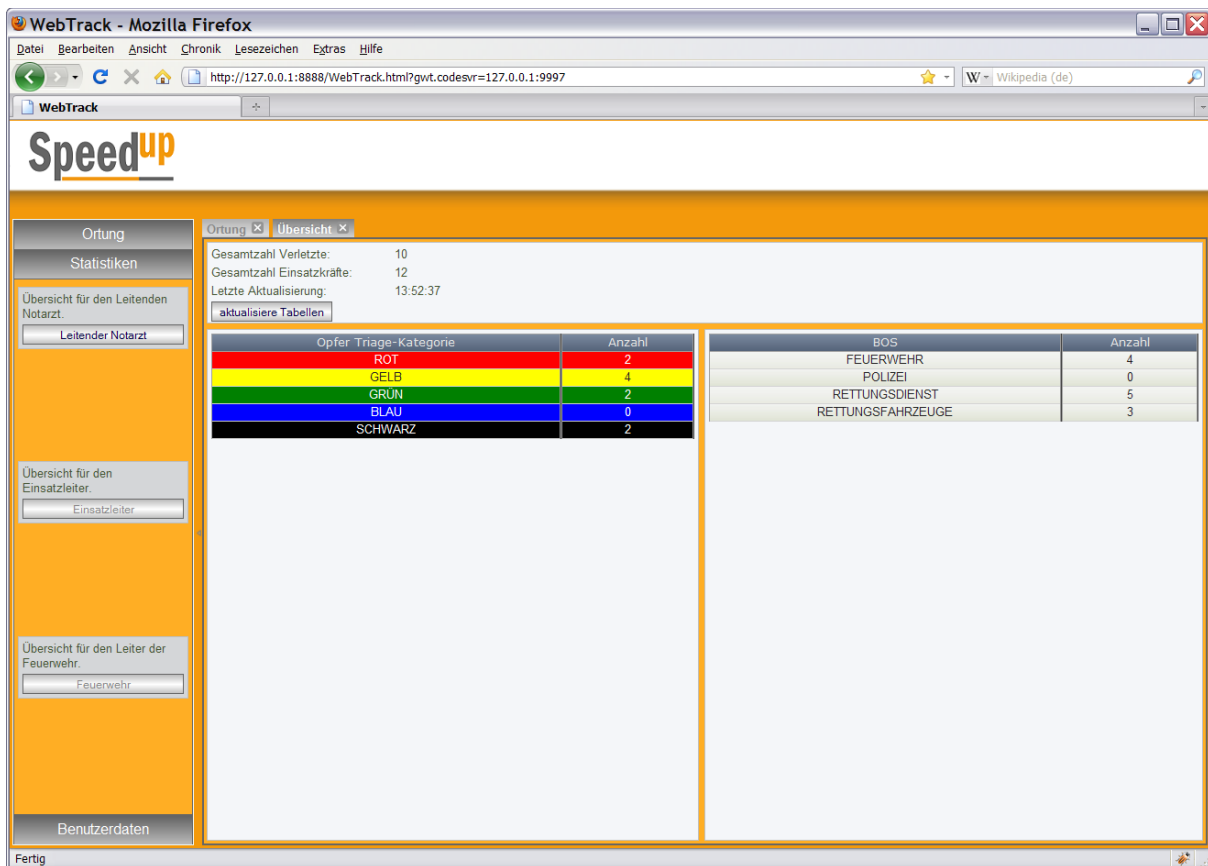


Abbildung 3: Statistik für LNA

## 2.4. Cebit 2010

Neben verschiedenen Flyern und Postern welche das Projekt *SpeedUp* auf der Cebit 2010 präsentieren sollten, kam auch der in den vorhergehenden Kapiteln vorgestellte Prototyp zum Einsatz. Um ein möglichst Cebit- nahes Szenario darstellen zu können wurden mehrere Testobjekte auf dem Cebit- Gelände erfasst und über deren Positionen geortet. Hierbei handelte es sich um Einsatzkräfte, Einsatzfahrzeuge, Patienten und Lageinformationen. Bis auf die Patienten wurden alle Objekte vorher in das System eingespielt. Die Patienten wurden über mehrere mobile Geräte mit der Software aus Kapitel 2.2. in das System aufgenommen. Hierbei handelte es sich natürlich nur um simulierte Daten, welche nur zum Zweck der Präsentation dienen. Eine Übersicht über die simulierte Lage auf dem Cebit Gelände gibt Abbildung 2.

### 3. Literaturverzeichnis

- [1] Prof. Dr. Stefan Strohschneider, Sandy Schumann, Mareike Mähler, Fabian Wucholt, Yeliz Yildirim-Krannig: Memo I – VIII;
- [2] <http://de.wikipedia.org/wiki/Webservice>; 23. Juni 2010
- [3] Mike Tschierschke, Working Paper II, 06. April 2010
- [4] [http://de.wikipedia.org/wiki/NMEA\\_0183](http://de.wikipedia.org/wiki/NMEA_0183); 15. Juni 2010
- [5] <http://de.wikipedia.org/wiki/ASCII>; 15. Juni 2010
- [6] <http://de.wikipedia.org/wiki/Sichtungskategorie>; 23. Juni 2010
- [7] <http://de.wikipedia.org/wiki/Webapplikation>; 24. Juni 2010



# Abschlussbericht zum Arbeitspaket Nx4.1

---

Interne, partielle Evaluierung der  
Situationsdarstellung

von Christian Stolcis, Steffen Späthe  
Navimatix GmbH, Jena

eMail: christian.stolcis@navimatix.de  
steffen.spaethe@navimatix.de

12.07.2010

## Inhalt

1. Ziel des Arbeitspaketes.....	3
2. Evaluierung.....	4
2.1. Mobile Positionserfassung .....	4
2.2. Lagedarstellung mit dem Webclient .....	5
3. Zusammenfassung.....	7

## **1. Ziel des Arbeitspaketes**

Ziel des Arbeitspaketes Nx4.1 ist die Evaluierung der ersten Situationsdarstellung aus Arbeitspaket Nx3.1. Hierüber sollen Erkenntnisse darüber gewonnen werden, welche Aspekte der vorläufigen Lösung akzeptabel und funktional sind, welche verändert, weiterbearbeitet und verbessert werden müssen.

## 2. Evaluierung

Wie bereits in Arbeitspaket Nx3.1 erwähnt, handelt es sich um die dort beschriebene erste Implementierung von Modulen zur Lageerfassung als auch zur Lagedarstellung um Prototypen. Diese sind aufgrund nicht vorhandener Nutzeranforderungen aus der Literaturrecherche verschiedener Dienstvorschriften sowie Annahmen der Entwickler entstanden. Dennoch bilden die vorgestellten Prototypen eine gute Grundlage für eine Evaluierung, mit welcher in den Prototypen eingeflossene Ideen und Funktionen auf ihre Nützlichkeit bzw. Sinnhaftigkeit überprüft werden können. Des Weiteren kann nicht vorhandene Funktionalität ermittelt werden, welche in einem realistischen Einsatz sinnvoll wäre. Die Ergebnisse dieser Evaluierung werden in den nachfolgenden Kapiteln aufgezeigt.

### 2.1. Mobile Positionserfassung

Hauptziel des Prototypen zur mobilen Erfassung von Patienten, war die Implementierung eines Moduls für den Empfang von GPS- Positionen. Dieses ist in der aktuellen Version voll funktionsfähig und bedarf außer einem qualitativen Filter, welcher die empfangenen GPS- Positionen nach deren Genauigkeit gefiltert, keiner weiteren Anpassungen.

Bezogen auf den implementierten Anwendungsfall „Triage“, sind durch die mittlerweile im Laufe des Projektes ermittelten Anforderungen einige Punkte aufgefallen, welche in der Praxis wenig Sinn machen würden. Dies betrifft vor Allem die bei der Sichtung der Patienten anzugebenden Informationen. Hier waren Felder für Namen, Geschlecht, Alter, Sprache sowie Notiz und Triagekategorie angedacht. Zwingend nötig sind allerdings nur das Feld der Triagekategorie und eine ID für die eindeutige Zuordnung des Patienten zum Datensatz. Alle anderen Felder sollten, wenn überhaupt vorhanden, nur optional sein, zumal das Alter, der Name und die Sprache in den meisten Fällen nicht eindeutig ermittelt werden können.

Da für das Ermitteln einer vollständigen Lage, neben der Triagierung noch viele weiteren Informationen aufgenommen werden müssen, ist ein Modul für die Sichtung der Patienten keinesfalls ausreichend. Daher müssten noch weitere Module entstehen, mit welchen die verschiedenen dynamischen Informationen (warme Lage) aufgenommen werden können. Solche Informationen sind:

- Anzahl betroffene Personen im Schadensgebiet
- Anzahl betroffene Personen in spezifischem Abschnitt
- Anzahl geretteter Personen
- Anzahl vermisster Personen
- Allgemeines Vorhandensein von Gefahrenstoffen in spezifischem Abschnitt
- Menge Gefahrenstoffe
- Ausbreitungsart und Ausbreitungsrichtung des Gefahrenstoffes
- Messergebnisse des Gefahrenstoffes

- Anzahl Einsatzkräfte in Abschnitt (Eigene und anderer BOS)
- Anzahl Einsatzmittel
- Charakterisierung Schadensort
- Zeitliche Organisation
- Lokalisierung Betroffene Personen
- Lokalisierung Einsatzkräfte
- Lokalisierung Einsatzmittel
- Raumordnung

All diese Informationen sollten für eine vollständige Lageübersicht aufgenommen werden. Wie dies bestmöglich geschehen soll, bedarf noch einiger Untersuchungen. Denkbar sind hier verschiedene Eingabemasken sowie die Aufnahme über Funk.

## 2.2. Lagedarstellung mit dem Webclient

Auch am Webclient für die Darstellung der ermittelten Lage wurden einige Defizite ermittelt. Diese betreffen zum einen die Anzahl dargestellter Informationen als auch die Art der Darstellung. Obwohl dieser bereits mehr Informationen darstellt, als nur die Triageinformationen, so fehlen hier durchaus wichtige Informationen für die Darstellung der gesamten Schadenslage. Einige von diesen Informationen wurden bereits in Kapitel 2.1. aufgezählt. Zu diesen manuell erfassten Informationen kommen an dieser Stelle noch automatisch erfassbare Daten, welche sowohl die statische als auch die dynamische Lage näher beschreiben. Solche Informationen sind:

- Wetterdaten
- Ausbreitung von Gefahrenstoffen
- statische Lageinformationen (kalte Lage)
- Infrastruktur Schadensort
- Workflows, handlungsunterstützende Maßnahmen
- Schätzung Anzahl Personen in Einzugsbereich

Neben der Anzahl von lagerelevanten Informationen die angezeigt werden sollen, wurden auch in der Art der Darstellung einige Schwächen gefunden. So sollten für die Darstellung der georteten Objekte anstatt der verwendeten Piktogramme, taktische Zeichen verwendet werden. Diese sind weniger missverständlich als Piktogramme und erleichtern die interorganisationale Kommunikation erheblich. Aber auch die Größe und Positionierung der Piktogramme/tak. Zeichen spielt eine wichtige Rolle. Je nach Zoomstufe der Karte sollte sich die Größe der Piktogramme/tak. Zeichen anpassen um die Ansicht nicht zu überladen und die Übersichtlichkeit zu bewahren.

Ein weiterer Kritikpunkt stellt die für die Lagedarstellung verwendete digitale Karte dar. Hierfür wurde lediglich eine hybride Karte gewählt, welche in höheren Maßstäben einer digitalen Straßenkarte wie z.B. google Maps und in niedrigeren Maßstäben einer Satellitenansicht entspricht. Diese sind zwar sehr übersichtlich, durch den recht geringen Informationsgehalt aber nicht für jede

Situation verwendbar. Hier müssten weitere Kartentypen wie z.B. topographische Karten ausgewählt werden können, um für jede Situation die beste Ansicht zu ermöglichen.

Da die aktuelle Implementierung nur die im Arbeitspaket Nx3.1 spezifizierten Informationen abdeckt und in erster Linie die Ortung dieser Objekte im Vordergrund stand, kann zum aktuellen Zeitpunkt keine Aussage über das bestmögliche Aussehen der Oberfläche bzw. des UI (User Interface) für weitere Daten getroffen werden. Auch zum aktuellen UI kann keine Aussage zur Qualität getroffen werden, da bis zum aktuellen Zeitpunkt keine Studien über das Benutzerinterface durchgeführt wurden.

### **3. Zusammenfassung**

Da in den untersuchten Prototyp keine direkten Nutzeranforderungen eingeflossen sind, sondern Annahmen über diese auf Basis von Literaturrecherchen, spiegelt die Oberfläche und die Funktionalität des Prototypen keinesfalls den Stand der Anforderungsanalyse dar. Allerdings sind die im Prototyp dargestellten Anwendungsfälle durchaus praxisrelevant, müssen aber sowohl in der visuellen Darstellung als auch im Informationsgehalt deutlich erweitert und verbessert werden. In der aktuellen Form wäre der Prototyp nicht einsatztauglich, stellte aber eine sehr gute Grundlage für die erste Evaluierung dar.



# Abschlussbericht zum Arbeitspaket Nx5.1

---

Auswertung und Integration der ersten  
Implementierung

von Christian Stolcis, Steffen Späthe  
Navimatix GmbH, Jena

eMail: christian.stolcis@navimatix.de  
steffen.spaethe@navimatix.de

06.01.2011

**Inhalt**

1. Ziel des Arbeitspaketes.....	3
2. Technologische Erkenntnisse für Zyklus 2.....	4
3. Verbesserte Nutzeranforderung an eine Situationsdarstellung .....	5
3.1. Einsatzübersicht .....	6
3.2. Einsatztagebuch.....	6
3.3. Patientenübersicht .....	6
3.4. Einsatzmittel & Einsatzkräfte- Übersicht.....	7
3.5. Raumordnung.....	7
3.6. Führungsstruktur .....	7
3.7. Chat .....	7
4. Zusammenfassung.....	8

## 1. Ziel des Arbeitspaketes

Ziel des Arbeitspaketes Nx5.1 ist es, aus den Ergebnissen der Evaluation eine qualifizierte Bewertung der ersten Situationsdarstellung bei der Generierung der *shared mental models* und der Verbesserung der *situation awareness* zu erstellen. Die aus den Ergebnissen ableitbaren notwendigen Anpassungen der Anforderungen an die Situationsdarstellung werden herausgearbeitet und sollen in die Überarbeitung der Definition der Nutzeranforderungen einfließen.

## 2. Technologische Erkenntnisse für Zyklus 2

Wie bereits in den Arbeitspaketen Nx3.1 und Nx4.1 erwähnt, wurde der erste Demonstrator, auf Basis von Literaturrecherchen, daraus getroffenen Annahmen, sowie verschiedener Memos der IWK entwickelt. Da diese „Anforderungsannahmen“ sehr allgemein und somit nicht anwenderspezifisch genug sind, ist auch das daraus resultierte Ergebnis in Form des ersten Demonstrators allgemein und nicht rollenspezifisch genug.

Im zweiten Zyklus sollten also sowohl direkte Nutzeranforderungen der drei BOS, als auch allgemeine Anforderungen bzw. Empfehlungen aus psychologischer und soziologischer Sicht beachtet werden und in die weitere Entwicklung von Demonstratoren einfließen. Beide Anforderungsquellen sollten gleichermaßen genutzt werden um zusammen ein vollständiges Pflichtenheft zu ergeben. Hierdurch können die psychologischen und soziologischen Empfehlungen überprüft sowie die direkten Anforderungen der Anwender erweitert werden.

Neben den unterschiedlichen Anforderungen der verschiedenen BOS, müssen auch die Anforderungen der einzelnen BOS unterschiedlicher Bundesländer berücksichtigt werden. Durch die Anwendungspartner aus Stralsund, Jena und München sind in *SpeedUp* bereits 3 Bundesländer vertreten. Dies ermöglicht ein erstes bundesländerübergreifendes Verständnis bezogen auf die benötigte Funktionalität. Anforderungen sollten also immer unter dem Aspekt der Anpassungsmöglichkeit, nicht nur interorganisational sondern auch intraorganisational, in den Demonstrator einfließen.

### 3. Verbesserte Nutzeranforderung an eine Situationsdarstellung

Die wohl wichtigste Erkenntnis aus dem ersten Zyklus ist die Tatsache, dass eine Situationsdarstellung nicht ausschließlich auf die Lagedarstellung mittels Karten begrenzt ist. Natürlich spielt die Lagedarstellung mittels verschiedener Karten eine wichtige Rolle, da sie einen räumlichen Überblick über die Schadenslage ermöglicht. Zu einer kompletten Situationsdarstellung gehören neben geographischer Informationen aber auch quantitative Informationen, wie z.B. die Anzahl verfügbarer Einsatzfahrzeuge und die Anzahl der Patienten bzw. Verletzten. Um einen vollständigen Überblick über eine Schadenslage liefern zu können, wurden bisher folgende, notwendige Informationen aus den Anforderungen ermittelt:

- Anzahl Einsatzfahrzeuge pro Typ
- Anzahl Einsatzfahrzeuge pro Typ und Status
- Gesamtzahl Einsatzfahrzeuge
- Auflistung der Einsatzfahrzeuge mit Fahrzeuginformationen
- Anzahl Einsatzkräfte pro Ausbildung
- Anzahl Einsatzkräfte pro Ausbildung und Ort
- Gesamtzahl Einsatzkräfte
- Auflistung der Einsatzkräfte mit Personeninformationen
- Anzahl Patienten pro Triagekategorie
- Anzahl Patienten pro Triagekategorie und abtransportiert
- Geschätzte Anzahl Betroffene
- Geschätzte Anzahl Vermisste
- Auflistung der Patienten/Verletzten mit Personeninformationen
- Führungsstruktur/Führungshierarchie
- Informationen der kalten Lage (statische Lageinformationen, topologische sowie topographische Informationen)
- Infrastruktur Schadensort
- Informationen der warmen Lage (Fahrzeugpositionen, Unfallort, Patientenpositionen, Einsatzkräftepositionen)
- Einsatzspezifische Rauminformationen (Bereitstellungsplätze, Behandlungsplätze, Abtransportplätze...)
- Wetterdaten
- Ausbreitung von Gefahrenstoffe

All diese Informationen bilden zusammen, eine (zum aktuellen Zeitpunkt der Anforderungsanalyse) vollständige Situationsdarstellung der Schadenslage. Für die Präsentation der Daten stehen verschiedene Möglichkeiten zur Verfügung. So können räumliche bzw. geographische Daten natürlich mittels digitaler Karten visualisiert werden und Auflistungen z.B. durch Tabellen. Die Daten sind je nach Rolle des Nutzers gefiltert darzustellen. Zum einen hat dies rechtliche Gründe (die Polizei darf keine Patientendaten einsehen) aber auch organisatorische bzw. unterstützende Gründe um die Einsatzkräfte nicht von ihren eigentlichen Aufgaben abzulenken. Die Daten können allerdings unabhängig von der Darstellungsart gemeinsam gespeichert werden, wodurch sich lediglich die Darstellung ändert.

Neben den eigentlichen Daten für eine Situationsdarstellung, konnten anhand der bisherigen Anforderungsanalyse auch einige Funktionalitäten ermittelt werden, welche als sinnvoll und unterstützend für die Abarbeitung einer Großschadenslage erachtet werden. Diese sind:

- Einsatzübersicht
- Einsatztagebuch
- Patientenübersicht
- Einsatzmittel & Einsatzkräfteübersicht
- Raumordnung
- Führungsstruktur
- Chat

### **3.1. Einsatzübersicht**

Die Einsatzübersicht soll einen allgemeinen Überblick über die, sich im Einsatz befindlichen, Einsatzkräfte und Einsatzmittel aller beteiligten BOS sowie der Betroffenen bzw. Verletzten geben. Es handelt sich also um eine BOS- übergreifende Ansicht, welche z.B. von dem Einsatzleiter der Feuerwehr oder dem Einsatzleiter Ort (ELO) der Polizei genutzt werden kann.

### **3.2. Einsatztagebuch**

Das Einsatztagebuch soll für die sofortige Dokumentation der Geschehnisse vor Ort genutzt werden. Jede Einsatzkraft kann über das Tagebuch, die für sie relevanten Ereignisse eintragen. Die Tagebücher aller Einsatzkräfte sollen zusammen den gesamten Ablauf des Schadensereignisses darstellen und nachvollziehbar machen. Des Weiteren soll es möglich sein, bestimmte Tagebucheinträge für andere BOS und andere Einsatzkräfte sichtbar zu machen, um wichtige Informationen und Ereignisse mehreren Personen zugänglich zu machen. Neben der Informationsverteilung soll hierdurch auch das Zugehörigkeitsgefühl gestärkt werden.

### **3.3. Patientenübersicht**

Besonders den Notärzten sowie dem LNA und dem OrgL ermöglicht die Patientenübersicht einen Überblick über die Anzahl der Verletzten. Dabei können zum einen die Anzahl der Verletzten pro Sichtungskategorie angezeigt werden und zum anderen die genauen Patientendaten wie z.B. Patientennummer (Nummer der Anhängkarte), Geschlecht, Alter usw. An dieser Stelle soll es auch die Möglichkeit der Aufnahme neuer Patienten über eine Sichtungsfunktion geben.

### **3.4. Einsatzmittel & Einsatzkräfte- Übersicht**

Neben der Einsatzübersicht, welche eine BOS- übergreifende Übersicht liefert, sind für die leitenden Einsatzkräfte hauptsächlich die Einsatzkräfte und Einsatzmittel der eigenen BOS interessant. Hierfür kann die Einsatzmittel & Einsatzkräfte- Übersicht genutzt werden, welche je nach BOS nur die eigenen Mittel & Kräfte auflistet.

### **3.5. Raumordnung**

Eine der wichtigsten Aufgaben die bei einer Großschadenslage zu erfüllen sind, ist die Raumaufteilung, also die Festlegung definierter Räume wie z.B. Behandlungsplätze, Abtransportplätze usw. Diese Aufteilung und vor Allem das Weiterleiten dieser Information an die Einsatzkräfte ist von größter Wichtigkeit. Die Funktionalität Raumordnung soll genau an dieser Stelle unterstützend eingreifen und die festgelegte Raumordnung z.B. unter Verwendung digitaler Karten visualisieren.

### **3.6. Führungsstruktur**

Neben der Raumordnung spielt eine klar definierte Führungsstruktur eine wichtige Rolle in jedem Einsatz. Um eine Führungsstruktur festlegen zu können und diese an die weiteren Einsatzkräfte zu propagieren, soll die Funktionalität „Führungsstruktur“ dienen.

### **3.7. Chat**

Als zusätzliche Kommunikationsmöglichkeit und zur Entlastung des Funkverkehrs, soll eine Chat-Funktion eingesetzt werden. Hiermit soll sowohl eine direkte Kommunikation mit einzelnen Personen, als auch mit Personengruppen möglich sein.

Zu den genannten Hauptfunktionalitäten gehören natürlich noch viele weitere Unterfunktionen, wie z.B. die Aufnahme der verschiedenen Daten zu Einsatzmitteln, Einsatzkräften und Patienten.



## **4. Zusammenfassung**

Im Rahmen des ersten Zyklus konnten in der Anforderungsanalyse trotz der wenigen direkten Nutzeranforderungen bereits sehr wichtige Erkenntnisse erarbeitet werden, welche hauptsächlich basierend auf die ausgearbeiteten Anforderungen der IWK ermittelt wurden. Im weiteren Verlauf des Projektes sollen nun weitere Nutzeranforderungen in die Entwicklung von Demonstratoren einfließen und auf Grundlage dieser weiteren Iteration der IT- Lösung sollen psychologische und soziologische Hypothesen der IWK untersucht werden.

# Abschlussbericht zum Arbeitspaket Nx1.2

---

Erweiterte technologische Anforderungsanalyse

von Christian Stolcis, Steffen Späthe  
Navimatix GmbH, Jena

eMail: [christian.stolcis@navimatix.de](mailto:christian.stolcis@navimatix.de)  
[steffen.spaethe@navimatix.de](mailto:steffen.spaethe@navimatix.de)

08.03.2011

## Inhalt

1. Ziel des Arbeitspaketes.....	3
2. Allgemeines zu Prognoseverfahren.....	4
3. Einsatz von Prognoseverfahren in SpeedUp .....	6
3.1. Prognose von Bedarf an Rettungsmitteln und Rettungskräften .....	6
3.2. Prognose von Bedarf an Verbrauchsgüter .....	7
3.3. Prognose von Ankunftszeiten von Rettungsmitteln und Rettungskräften .....	7
3.4. Prognose von Platzbedarf .....	9
3.5. Prognose von witterungsbedingten Umgebungsveränderungen .....	10
3.6. Prognose von Standorten der Raumaufteilung.....	10
4. Zusammenfassung.....	12

## **1. Ziel des Arbeitspaketes**

Ziel des Arbeitspaketes Nx1.2 ist die Beschreibung der bereits erfassten Anforderungen und Möglichkeiten von Prognosen im Allgemeinen als auch basierend auf den erfassten Lagedaten. Ausgehend von diesen Ergebnissen sollen in den nächsten Arbeitspaketen, die in diesem definierten Prognoseverfahren und -prozesse modelliert und deren Umsetzung konzeptioniert werden.

## 2. Allgemeines zu Prognoseverfahren

Zum Schlagwort Prognoseverfahren sagt **Wikipedia**:

*„Die Prognose, deutsch Vorhersage oder Voraussage selten auch Prädiktion, ist eine Aussage über Ereignisse, Zustände oder Entwicklung in der Zukunft.“*

Das **Wirtschaftslexikon24.net** sagt: Prognoseverfahren sind

*„Schätzverfahren zur Beschreibung der Entwicklung einer Größe im Zeitablauf (Zeitreihenanalyse) und zur Bildung von Erwartungen über künftige Entwicklungen.“*

Prognoseverfahren werden also eingesetzt, um auf Basis von Fakten Vorhersagen über die zukünftige Entwicklung bestimmter Ereignisse zu treffen. Das Wissen über eine mögliche zukünftige Entwicklung birgt sehr große Vorteile, vor Allem für die Planung und Logistik und geht weit über einen wirtschaftlichen Vorteil hinaus.

Die Einsatzgebiete solcher Prognoseverfahren sind vielfältig und reichen von den Naturwissenschaften (Wettervorhersage), Politik, Betriebswirtschaft und Medizin bis zur Soziologie und Verkehrsplanung, wobei das allgemeine Ziel immer eine Vorhersage über die zukünftige Entwicklung bestimmter Prozesse steht. Im Bereich der Verkehrsplanung werden Verfahren zur Prognose z.B. eingesetzt um die Verkehrsverteilung und das Stauaufkommen in einem Straßennetz zu prognostizieren. Solche Vorhersagen werden sowohl für die Planung von neuen Straßen, als auch in Verkehrsleitsystemen zum Steuern des Verkehrsflusses eingesetzt.

Grundlage von gültigen Prognosen sind Fakten, die je nach Anwendungsgebiet mit unterschiedlichen Methoden und Messungen ermittelt werden. Auf Basis dieser Fakten können mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit Voraussagen gemacht und Entscheidungen getroffen werden. Dabei lassen sich Prognosetechniken in unterschiedliche Arten einordnen. So werden Prognosen bezüglich ihres Horizontes in kurz-, mittel- und langfristige Prognosen eingeteilt. Des Weiteren werden Prognosen in qualitative und quantitative Techniken unterteilt.

**Qualitative Prognosetechniken** entsprechen hauptsächlich subjektiven Einschätzungen, die von Experten mit hohem Fachwissen meistens intuitiv erstellt werden. Mögliche Varianten qualitativer Techniken sind die lineare Extrapolation (Vergangenheitswerte werden grob in die Zukunft projiziert) und Meinungsbefragungen oder Lebenszyklusanalysen. Qualitative Prognosetechniken werden unter Anderem eingesetzt um Trends vorherzusagen wie z.B. Aktienkurse, technische Entwicklung und längerfristige Wettervorhersagen. Wichtige qualitative Prognosetechniken sind:

- **Delphi Methode:** Systematisches, mehrstufiges Befragungsverfahren mit Rückkopplung bzw. eine Schätzmethode, die dazu dient, zukünftige Ereignisse, Trends und technische Entwicklungen und dergleichen möglichst gut einschätzen können.
- **Szenario Technik:** Darstellung mehrerer Entwicklung der Zukunft durch Analyse von Extremszenarios (best case, worst case..)
- **Relevanzbaum- Verfahren:** Retrograde Ableitung von Lösungsmöglichkeiten für gegebene Situationen aufgrund der Entscheidungstheorie.

- **Historische Analogie:** Analyse der Entwicklung im Zeitablauf.

**Quantitative Prognosetechniken** basieren hauptsächlich auf der Aufarbeitung von Datenmaterial und liefern daher konkrete und zahlenmäßige Resultate. Eingesetzt werden diese Prognosetechniken z.B. um Stauaufkommen und Verkehrsdichte, demographische Entwicklung und Wahl- Ergebnisse vorauszusagen. Wichtige quantitative Prognosetechniken sind:

- Mathematisch- statistische Grundmethoden wie **Extrapolation** und **Hochrechnung:** Bestimmung eines Verhaltens über den mathematisch gesichteten Bereich hinaus.
- **Trendprognose:** Projektion einer Wertereihe in die Zukunft.
- **Exponentielle Glättung:** Zukunftswerte werden auf Basis vergangener Werte vorhergesagt.
- **Regressionsrechnung:** Sammlung von statistischen Analyseverfahren, mit denen Zusammenhänge zwischen mehreren Variablen festgestellt, oder die Werte der Variablen prognostiziert werden können.

### 3. Einsatz von Prognoseverfahren in SpeedUp

Wirtschaftliche Vorteile, welche durch den Einsatz von Prognoseverfahren erreicht werden können, spielen im Sicherheits- und Rettungs- Management nur eine Nebenrolle. Können durch die Nutzung von Prognose- Techniken aber Menschenleben gerettet und der gesamte Bearbeitungsablauf einer Großschadenslage verbessert werden, so bergen Prognoseverfahren einen sehr großen Nutzen im Bereich des Rescue- Managements. Getreu dem Motto „sapere est potere“, Wissen ist Macht.

Mögliche Anwendungsbereiche in denen im Bereich des Rescue- Managements Prognoseverfahren sinnvoll eingesetzt werden können, und deren Ausprägung, sollen in den nachfolgenden Kapiteln untersucht und dargestellt werden.

#### 3.1. Prognose von Bedarf an Rettungsmitteln und Rettungskräften

Eine der wichtigsten Aufgaben um einer Großschadenslage Herr zu werden, ist die Koordinierung und Planung von Rettungsmitteln und Rettungskräften. Zu wenige Einsatzkräfte und Einsatzmittel können schnell zu einer Überforderung der wenigen Einsatzkräfte vor Ort führen, welche in der Ausübung ihrer Pflicht ohnehin sehr großem Stress ausgesetzt sind. Zu viele Einsatzkräfte vor Ort können sich wiederum gegenseitig behindern, vor allem wenn zu viele Führungskräfte vor Ort ihre Führungsposition einfordern und noch keine klaren Führungsstrukturen etabliert sind.

An dieser Stelle können Prognoseverfahren die ersteintreffenden Einsatzkräften bei der Einschätzung der Lage bzw. bei der Nachforderung von Einsatzmitteln und Einsatzkräften unterstützen. Auf Grundlage verschiedener Fakten könnten Vorhersagen über die Anzahl und die Art benötigter Einsatzkräfte und Einsatzmittel getroffen werden. Fakten, welche für eine solche Prognose benötigt werden sind:

- Anzahl Verletzter und deren Schweregrad
- Anzahl Betroffene
- Anzahl und Größe evtl. involvierter Fahrzeuge
- Gelände der Schadenslage

Da die Rettung und Betreuung von Verletzten die Hauptaufgabe der Rettungskräfte darstellt, ist die Grundlage der Berechnung die Anzahl von Verletzten und Betroffenen. Ein weiteres wesentliches Kriterium ist der Schweregrad der Verletzungen, welche z.B. Einfluss auf die Auswahl der Fahrzeuge hat. So werden bei vielen Schwerverletzten mehr Notärzte benötigt als bei vielen Leichtverletzten. Der zugrunde liegende Algorithmus könnte auf Basis von Erfahrungswerten die Anzahl benötigter Einsatzkräfte, Einsatzmittel und deren Typen bzw. Art bestimmen. Die Erfahrungswerte sollten hierbei von mehreren erfahrenen Experten festgelegt werden. Ähnlich wie das Maurer- Schema<sup>1</sup> zur Risikobewertung bei Großveranstaltungen, könnte für jeden Fahrzeugtyp und jeden Einsatzkrafttyp eine Tabelle vorgehalten werden, welche einer bestimmten Anzahl von Verletzten

---

<sup>1</sup> Siehe <http://de.wikipedia.org/wiki/Maurer-Schema>



abhängig vom Verletzungsgrad eine bestimmte Anzahl von benötigten Fahrzeugen bzw. Einsatzkräften des jeweiligen Typs zuordnet.

### **3.2. Prognose von Bedarf an Verbrauchsgüter**

Neben der Koordinierung und Planung von Einsatzkräften und Einsatzmitteln spielt die Logistik und Versorgung mit Verbrauchsgütern, Betriebsstoffen sowie Verpflegung eine große Rolle. Da eine Großschadenslage durchaus mehrere Tage andauern kann, ist ein ständiger Nachschub von Gütern verschiedenster Art notwendig.

Um die benötigte Menge an Verbrauchsgütern berechnen zu können, könnten Prognoseverfahren eingesetzt werden, welche anhand verschiedener Parameter die optimale Menge von verschiedensten Gütern berechnet, um die Kapazitäten vor Ort nicht zu überlasten, aber dennoch ausreichend um die Abarbeitung der Großschadenslage nicht zu beeinträchtigen. Um eine sinnvolle Berechnung zu gewährleisten sind folgende Parameter nötig:

- Anzahl Verletzter und deren Schweregrad
- Anzahl Betroffener
- Anzahl Einsatzkräfte

Auf Grundlage dieser Zahlen können die benötigten Mengen an Verpflegung Betriebsstoffen, Wasser usw. berechnet und angefordert werden. Die Berechnung selbst, könnte wie in Kapitel 3.1. auf Basis von Erfahrungswerten durchgeführt werden.

### **3.3. Prognose von Ankunftszeiten von Rettungsmitteln und Rettungskräften**

Die wohl größte Einsatzmöglichkeit für Prognoseverfahren im Rescue- Management betrifft die Berechnung der Ankunftszeiten von Rettungsmitteln. Allein das Wissen darüber wann ein Einsatzmittel eintreffen wird, ermöglicht es den leitenden Einsatzkräften die Lage vor Ort besser zu beurteilen und daher besser handeln zu können. So kann z.B. die Behandlungsreihenfolge von Verletzten besser geplant werden, wenn Notärzte die Ankunftszeit eines Rettungswagens kennen und, um noch weiter zu gehen, bereits die geschätzte Ankunftszeit im Krankenhaus kennen.

Grundlage für eine solche Prognose stellt immer eine berechnete Route<sup>2</sup> unter Benutzung einer aktuellen Straßenkarte dar. Ohne das Wissen über die geplante Route, welche das Fahrzeug nutzen wird ist eine korrekte Berechnung der Fahrdauer und somit der Ankunftszeit nicht möglich. Die Berechnung der Fahrdauer basiert im Grunde auf der einfachen Formel

---

<sup>2</sup> Siehe [http://de.wikipedia.org/wiki/Kürzester\\_Pfad](http://de.wikipedia.org/wiki/Kürzester_Pfad).

$$Dauer(h) = \frac{Wegstrecke (km)}{Geschwindigkeit \left(\frac{km}{h}\right)}$$

Da die Geschwindigkeit allerdings nicht für jede Straßenart und jeden Straßenabschnitt gleich hoch ist sowie vom Fahrzeugtyp abhängig ist, muss die obige Formel für eine exakte Berechnung angepasst werden. Für diesen Zweck besitzen die einzelnen Straßenabschnitte, welche in ihrer Gesamtheit die Route darstellen sowohl eine Durchschnittsgeschwindigkeit als auch eine Maximalgeschwindigkeit sowie einen Typ. Die Durchschnittsgeschwindigkeit stellt hierbei eine durchschnittliche und fahrzeugunabhängige Geschwindigkeit dar, mit welcher dieser Straßenabschnitt befahren wird. Da dieser Wert unter bestimmten Umständen höher ausfallen kann, als die zugelassene Höchstgeschwindigkeit des Straßenabschnittes, wird zusätzlich die Maximalgeschwindigkeit mitgeliefert, wobei für die Berechnung das Minimum dieser beiden Werte genutzt wird. Schließlich wird der Typ des Straßenabschnittes genutzt um den Fahrzeugtyp in die Berechnung als Parameter einbeziehen zu können. Hierfür werden Geschwindigkeitsprofile für unterschiedliche Fahrzeuge eingesetzt, welche die Durchschnittsgeschwindigkeit des jeweiligen Fahrzeugtyps für die verschiedenen Straßen- Klassen /- Kategorien angeben. Anhand des Straßentyps wird also im Profil die Durchschnittsgeschwindigkeit des aktuellen Fahrzeugs ermittelt und über die Minimum- Funktion mit dem ermittelten Minimum des Straßenabschnittes verknüpft. Als Geschwindigkeit für einen bestimmten Straßenabschnitt wird also das Ergebnis der Minimumfunktion der 3 genannten Werte verwendet. Somit ergibt sich die Formel

$$Dauer = \frac{length(e_1)}{\min(v_{average}(e_1), v_{max}(e_1), v_{average}(vehicle_{category}(e_1)))} + \dots + \frac{length(e_n)}{\min(v_{average}(e_n), v_{max}(e_n), v_{average}(vehicle_{category}(e_n)))}$$

Keine Berücksichtigung finden in der genannten Vorgehensweise dynamische Einflussgrößen. So kann die Durchschnittsgeschwindigkeit je nach Straßenabschnitt und Tageszeit unterschiedlich hoch sein, da zu Stoßzeiten mit vielen Fahrzeugen die Fahrgeschwindigkeit abnimmt. Um dies mit in die Berechnung einzubinden können uhrzeitabhängige Geschwindigkeitsprofile für betroffene Straßenabschnitte genutzt werden. Dabei würde die statische Durchschnittsgeschwindigkeit des Straßenabschnittes aus der obigen Minimum Funktion durch die über das Geschwindigkeitsprofil ermittelte Geschwindigkeit ersetzt.

$$Dauer = \frac{length(e_1)}{\min(v_{average}(e_1(T)), v_{max}(e_1), v_{average}(vehicle_{category}(e_1)))} + \dots + \frac{length(e_n)}{\min(v_{average}(e_n(T)), v_{max}(e_n), v_{average}(vehicle_{category}(e_n)))}$$

Bezogen auf Einsatzmittel wie Rettungswagen, Notarztwagen, Löschzug usw. müssen allerdings besondere Gegebenheiten bei der Berechnung der Fahrzeit beachtet werden. Zum einen wird laut StVO §35 Absatz 5a die StVO für Rettungsmittel im Einsatz ausgesetzt

*„(StVO §35 Absatz 5a) Fahrzeuge des Rettungsdienstes sind von den Vorschriften dieser Verordnung befreit, wenn höchste Eile geboten ist, um Menschenleben zu retten oder schwere gesundheitliche Schäden abzuwenden.“*

und zum anderen stellen Staus und andere Verkehrsbehinderungen für Rettungsmittel im Einsatz kein Hindernis dar bzw. führen zu keinem nennenswerten Zeitverlust auf die gesamte Strecke gesehen. Dies bedeutet zum einen, dass evtl. Geschwindigkeitsbegrenzungen der Straßenabschnitte nicht berücksichtigt werden müssen und zum anderen, dass ein angepasstes Geschwindigkeitsprofil für die unterschiedlichen Rettungsfahrzeuge angelegt werden muss. Handelt es sich z.B. um einen Notarztwagen so müsste die Durchschnittsgeschwindigkeit etwas höher ausfallen als die eines normalen PKWs, bei einem Löschzug etwas geringer. Für Rettungsfahrzeuge ergibt sich also die Formel:

$$Dauer = \frac{length(e_1)}{Min(v_{average}(vehicle_{category}(e_1)))} + \dots + \frac{length(e_n)}{Min(v_{average}(vehicle_{category}(e_n)))}$$

Für eine möglichst korrekte Berechnung der Fahrzeit müssen wie bereits erwähnt, Geschwindigkeitsprofile für die unterschiedlichen Fahrzeugtypen erstellt werden. Dies soll im Rahmen von SpeedUp durch die Bestückung von ausgewählten Rettungsmitteln mit Ortungsboxen geschehen. Über einen Zeitraum von 2 Wochen sollen aus den in einem Einsatz aufgenommenen Positionsdaten Geschwindigkeitsprofile ermittelt werden. Zunächst soll ein Notarztfahrzeug und ein Rettungswagen mit Ortungsboxen ausgestattet werden, um die Effekte einer ausgesetzten StVO zu ermitteln. Anhand dieser Informationen sollen Geschwindigkeitsprofile für alle weiteren Rettungsfahrzeuge festgelegt werden. Die Ergebnisse dieser Erhebung werden in den Abschlussberichten der nächsten Arbeitspakete zu finden sein.

### 3.4. Prognose von Platzbedarf

Da bei einer Großschadenslage viele Einsatzkräfte und Einsatzmittel koordiniert werden müssen und je nach Ort der Schadenslage der vorhandene Platz begrenzt ist (z.B. Autobahn), ist eine gut durchdachte Raumaufteilung zwingend nötig. Besonders der Bereitstellungsplatz der Einsatzfahrzeuge muss je nach räumlicher Ausprägung am Einsatzort gut gewählt werden, damit sich die Rettungsfahrzeuge nicht gegenseitig behindern. Vor allem aber muss der gewählte Bereitstellungsplatz groß genug sein, um den angeforderten Fahrzeugen genügen Platz zu bieten.

Bei der Auswahl eines geeigneten Bereitstellungsplatzes, welcher obige Anforderungen erfüllt, könnten Prognoseverfahren eingesetzt werden. Unter Zuhilfenahme einer digitalen Landkarte, könnte unter Berücksichtigung der Größe und Beschaffenheit (hügelig, Senke, usw.) eines ausgewählten geographischen Gebiets sowie der prognostizierten Menge von Fahrzeugen und deren

Grundfläche (Siehe Kap. 3.1.) die Verwendung des gewählten Geländes überprüft werden bzw. Vorschläge für ein geeignetes Gebiet gegeben werden. Für eine solche Prognose werden folgende Parameter benötigt:

- Größe (Fläche) und Beschaffenheit des gewählten Geländes
- Anzahl Einsatzfahrzeuge und deren Größe

Wird nun ein mögliches Gelände für den Bereitstellungsplatz ausgewählt, so könnte über die Kombination der prognostizierten Menge an Rettungsmitteln und der Größe des Geländes überprüft werden, ob der Platz für die Dauer der Großschadenslage ausreichend groß ist. Möglich wäre auch, dass über die Prognoseberechnung ein passendes Gelände innerhalb eines bestimmten Umkreises vorgeschlagen wird. Hierfür müsste zusätzlich zu obigen Angaben der Umkreis festgelegt werden, innerhalb welchem sich der Bereitstellungsplatz befinden soll.

### **3.5. Prognose von witterungsbedingten Umgebungsveränderungen**

Eine einmal festgelegte Raumaufteilung ist meist nur sehr schwer und nur mit großem Aufwand wieder zu ändern. Besonders wenn der Behandlungsplatz betroffen ist, wird eine Umlagerung äußerst schwierig. Dies könnte der Fall sein wenn z.B. einer der Plätze durch eine Giftwolke oder wegen zu starken Regen durch eine Überflutung bedroht wird. Um einen solchen Fall vermeiden zu können, könnte durch Prognoseverfahren unter Einbeziehung der aktuellen Wetter- und Schadenslage ein vorgesehene Gebiet überprüft bzw. ein passendes Gelände für die Einrichtung von Plätzen vorgeschlagen werden (Siehe Kap. 3.4.). Für eine solche Prognose sind folgende Information notwendig:

- Wetterdaten wie Windstärke, Windrichtung, allgemeine Witterung
- Beschaffenheit des Geländes

Liegt ein gewählter Platz z.B. in einer Mulde, welche durch zu viel Regen schnell überschwemmt wäre, so könnte durch die Prognose das Areal von Anfang an vermieden werden.

### **3.6. Prognose von Standorten der Raumaufteilung**

Durch die Ortung von Einsatzkräften, Einsatzmitteln und Patienten bieten sich neben dem eigentlichen Vorteil zu Wissen wo sich die Personen und Objekte befinden noch weitere Möglichkeiten die Positionsinformationen zu nutzen. Eine sehr interessante Möglichkeit bietet das Erkennen von Hot-Spots bzw. Häufungspunkte, also Orte an denen sich häufig eine große Menge von georteten Personen oder Fahrzeuge aufhalten. Konzentrieren sich an einem bestimmten Ort im zeitlichen Verlauf viele Personen so lassen sich in vielen Fällen Rückschlüsse auf mögliche Plätze im Sinne der Raumaufteilung wie z.B. Behandlungsplätze und Abtransportplätze ziehen. Durch das Erkennen solcher „Hot- Spots“ kann zum einen die Raumaufteilung erkannt werden, als auch geographisch genauer eingegrenzt werden. Benötigt werden hierfür lediglich die Positionen der

Einsatzkräfte, Einsatzmittel und Patienten. Durch diese 3 unterschiedlichen Klassen von georteten Objekten lassen sich durch Data-Mining Algorithmen Prognosen über mögliche geographische Positionen und Flächen der im Rahmen der Raumaufteilung entstandenen Plätze treffen.

Insgesamt sind alle in den vorhergehenden Kapiteln genannten Prognoseverfahren als Unterstützung der Einsatzkräfte bei der Entscheidungsfindung gedacht, wodurch viele Fehlentwicklungen von vornherein ausgeschlossen werden könnten. Die konkrete Umsetzung und Modellierung der genannten Prognoseverfahren soll im Rahmen der Abschlussberichte der nächsten Arbeitspakete abgeliefert werden.

## **4. Zusammenfassung**

Im Umfeld des Rettungsmanagements in Großschadenslagen konnten neben der Vorhersage von Ankunftszeiten, noch einige weitere Anwendungsbereiche von Prognoseverfahren ermittelt werden. Im Vordergrund steht dabei immer die Unterstützung der Einsatzkräfte bei der Planung von benötigten Einsatzkräften, Einsatzmitteln, Verbrauchsgüter sowie bei der Bestimmung von geeigneten Plätzen für die verschiedenen Aufgaben. Dabei werden auf Basis von diversen Fakten und Größen der Einsatzkraft unterstützende Hinweise und Informationen geliefert welche in die weitere Entscheidungsfindung einfließen können um Fehlentwicklungen zu vermeiden.

# Abschlussbericht zum Arbeitspaket Nx2.2

---

Erweiterung und Restrukturierung der  
Situationserfassung und Situationsdarstellung

von Christian Stolcis, Steffen Späthe  
Navimatix GmbH, Jena

eMail: christian.stolcis@navimatix.de  
steffen.spaethe@navimatix.de

19.08.2011

## Inhalt

1. Ziel des Arbeitspaketes.....	3
2. Konzept zur flexiblen 2-, 2,5- und 3 dimensionalen Situationsdarstellung.....	4
2.1. Das Strategy Pattern.....	4
2.2. Das Fassade Pattern .....	5
3. Konzept zur Integration der Positionserfassung mobiler Geräte durch sensorbasierte Ortung ....	7
3.1. Import der Positionen aus dem Agilion Lokalisierungsserver .....	7
3.2. Transformation der Positionen .....	8
3.3. Export der Koordinaten in die Navimatix Infrastruktur .....	9
4. Grundlagen und Konzepte der Prognoseverfahren .....	11
4.1. Prognose von Bedarf an Rettungsmitteln, Rettungskräften und Verbrauchsgüter .....	12
4.2. Prognose von Ankunftszeiten von Rettungsmitteln und Rettungskräften .....	13
4.3. Prognose von Standorten der Raumaufteilung.....	14
5. Zusammenfassung.....	16



## **1. Ziel des Arbeitspaketes**

Ziel des Arbeitspaketes Nx2.2 ist die softwaretechnische Modellierung und Konzeption der Umsetzung der im Arbeitspaket Nx1.2 definierten und ausgearbeiteten, theoretischen und mathematischen Prognoseverfahren. Des Weiteren wird ein Konzept für die Situationsdarstellung mittels 2-, 2.5- und 3- dimensionalen Darstellungen sowie die Konzeption einer Integrationskomponente für die sensorbasierte Ortung ausgearbeitet und beschrieben.

## 2. Konzept zur flexiblen 2-, 2,5- und 3 dimensionalen Situationsdarstellung

Aktuelle Produkte welche eine Kartendarstellung ermöglichen sind meist auf wenige Standardkartenformate wie z.B. digitale Straßenkarten oder Satellitenaufnahmen beschränkt und können nur mit sehr großem Aufwand an weitere Kartentypen angepasst werden. Da in einem Rettungseinsatz neben den Standardkarten weitere Kartentypen benötigt werden (z.B. topographische Karten usw.) ist eine flexible Kartendarstellung von Nöten, welche einen schnellen Wechsel zwischen verschiedenen Kartenansichten ermöglicht, aber den selben Datenbestand (Situationsdaten) nutzt.

Um möglichst dynamisch zu bleiben und unterschiedliche visuelle Kartenkomponenten unter einer Komponente zu vereinen sowie diese für den Nutzer transparent zu gestalten müssen insbesondere zwei Anforderungen erfüllt sein:

- Es muss eine einheitliche Schnittstellendefinition geben, welche die unterschiedlichen Kartenkomponenten implementieren müssen um dadurch eine Erweiterung durch neue Komponenten zu vereinfachen
- Für den Nutzer darf sich die Interaktion mit den verschiedenen Kartenkomponenten nicht unterscheiden

Durchforstet man Bücher und Webseiten zur klassischen Softwareentwicklung / Softwarearchitektur so findet man im Kapitel Entwurfsmuster relativ schnell ein Pattern, welches die beiden oben genannten Anforderungen erfüllt: Das Strategy Pattern.

### 2.1. Das Strategy Pattern

Im Wesentlichen handelt es sich beim Strategy Pattern um ein Entwurfsmuster aus der Softwareentwicklung, welches eine Familie austauschbarer Algorithmen definiert. Zentrale Eigenschaft des Patterns ist die Möglichkeit verschiedene Algorithmen oder Klassen so zu kapseln, dass diese zur Laufzeit ausgetauscht werden können. Angenommen, für die Umrechnung von Koordinaten stünden 3 verschiedene Algorithmen zur Verfügung, welche zwar immer eine Umrechnung der Koordinaten durchführen, sich aber in ihrer Ausprägung deutlich unterscheiden. Würden diese 3 Algorithmen unter Verwendung des Strategy Patterns umgesetzt, so könnte zur Laufzeit der verwendete Algorithmus ausgetauscht werden und somit das Verhalten des Programms bzw. die Umrechnungsart geändert werden. Abbildung 1 zeigt die einzelnen Akteure des Strategy Patterns welche die Klasse *Context*, die Schnittstelle *IStrategy* und mehreren Klassen *ConcreteStrategy* umfassen.

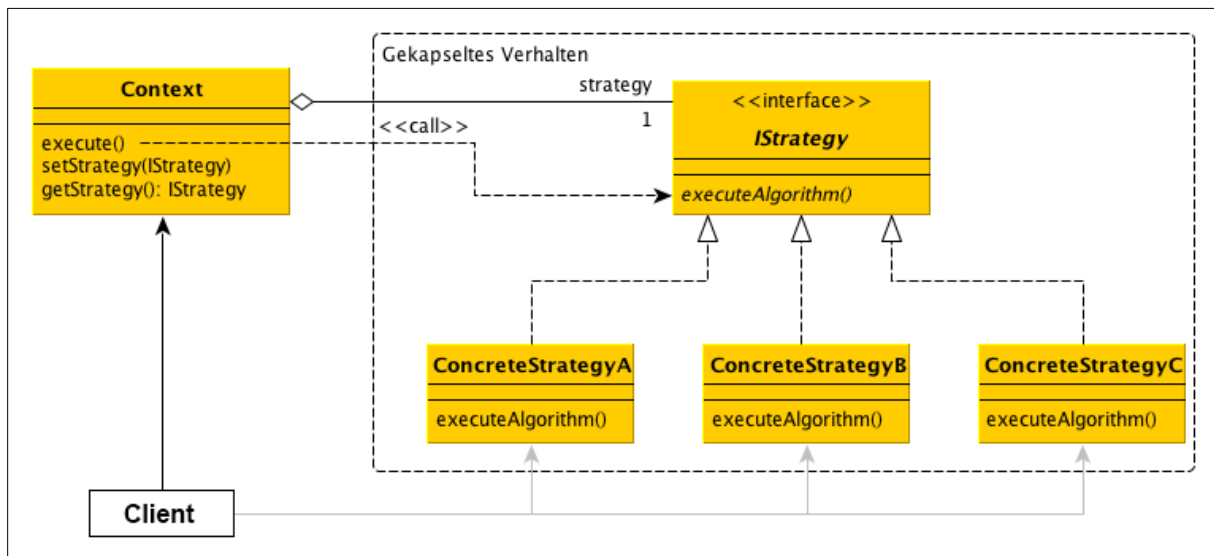


Abbildung 1: Das Strategy Pattern

Die Schnittstelle oder abstrakte Klasse *IStrategy* definiert eine Schnittstelle für alle von der Strategie unterstützten Algorithmen und beschreibt somit die Strategie. Die konkrete Ausprägung und Implementierung der Algorithmen findet in den Ableitungen statt (*ConcreteStrategy* Klassen), welche die Schnittstelle *IStrategy* implementieren. Genutzt wird die Strategie in der Klasse *Context*, welche eine Membervariable der Schnittstelle *IStrategy* hält, die mit einer Referenz auf das gewünschte Strategieobjekt belegt ist und das Ausführen der bereitgestellten Funktionen kapselt. Durch diese recht einfach umzusetzende Struktur wird der konkrete Algorithmus über die Schnittstelle eingebunden und kann bei Bedarf sogar zur Laufzeit dynamisch gegen eine andere Ausprägung ausgetauscht werden.

Im Falle der geplanten Kartenkomponente werden die *ConcreteStrategy* Klassen durch Klassen dargestellt, welche das entsprechende *IStrategy*-Interface implementieren und den Zugriff auf die Funktionen der jeweiligen Kartenkomponenten kapseln. Somit können verschiedenste Kartenkomponenten genutzt und eingebunden werden, wobei der Implementierungsaufwand auf die *ConcreteStrategy*-Klasse(n) reduziert ist.

## 2.2. Das Fassade Pattern

Aufgrund der Vielzahl an bereitgestellten Funktionalitäten der Kartenkomponenten wie z.B. das Darstellen der Karte, Routenberechnung, GeoCoding usw. macht es Sinn für die einzelnen Funktionalitäten Klassen einzusetzen, welche angepasst an die genutzte Kartenkomponente die entsprechenden Funktionen bereitstellen. Besonders in Hinsicht auf die erwartete Komplexität, trägt eine solche Struktur zur Reduktion dieser bei und wird daher im Rahmen der Nx-Kartenkomponente in Form des Fassade Patterns umgesetzt.

Beim Fassade Pattern handelt es sich um ein Entwurfsmuster aus der Softwareentwicklung, welches im Falle eines Systems mit vielen komplexen und funktionsorientierten Klassen eine vereinfachte

Schnittstelle zur Benutzung dieses Systems definiert. Hierfür wird eine sog. Fassade zwischen dem Client (Nutzer) und den konkreten Klassen im Subsystem geschaltet. Dabei ist die Fassade eine Klasse mit Methoden die eine häufig benötigte Untermenge an Funktionalität des Subsystems umfasst und die komplexe Logik zum Arbeiten nach außen kapselt. Die wirklichen Methodenaufrufe werden dabei von der Fassade an die entsprechenden Klassen im Subsystem weiter delegiert und vereinfachen dadurch den Umgang mit dem Subsystem.

In der Nx- Kartenkomponente wird die Fassade durch dieselben Klassen dargestellt, welche das *IStrategy*-Interface implementieren. Die Definition dieser beginnt somit bereits bei der *IStrategy*-Schnittstelle welche sowohl die angesprochenen Charakteristika des Strategy- als auch des Fassade-Patterns aufweist. Hierdurch lässt sich die Komplexität der konkreten Strategien (KartenStrategien) deutlich reduzieren und durch das Zusammenfassen mehrerer Schnittstellen wird zudem die lose Kopplung gefördert. Abbildung 2 zeigt die Struktur der vereinten Pattern.

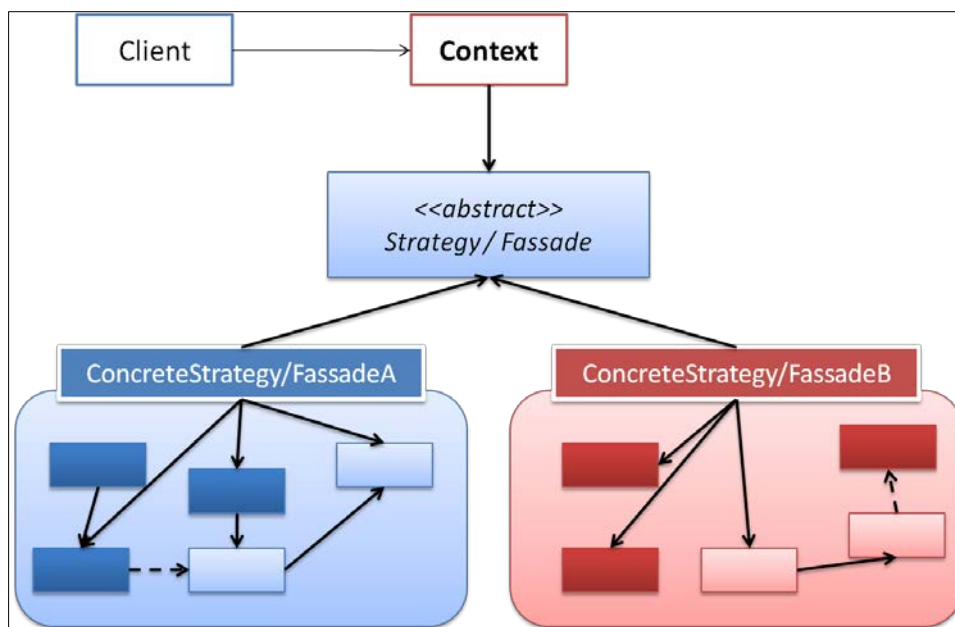


Abbildung 2: Geplante Struktur für die Kartenkomponente

Durch die Verbindung der beiden Entwurfsmuster können somit nicht nur funktionelle Anforderungen an eine flexible Kartenkomponente erfüllt werden, sondern auch Anforderungen an eine gut strukturierte und erweiterbare Softwarearchitektur.

### **3. Konzept zur Integration der Positionserfassung mobiler Geräte durch sensorbasierte Ortung**

Im Rahmen von SpeedUp soll neben der herkömmlichen Ortung über das „global positioning system“ (GPS) eine sensorbasierte Ortung zum Einsatz kommen, welche als Ergänzung zum GPS und an Schadensorten wo kein GPS zur Verfügung steht (Tunnel, Gebäude), eine genaue Positionierung der Einsatzkräfte garantieren soll. Bei der im Rahmen von SpeedUp eingesetzten Technologie handelt es sich um die Ortungslösung des SpeedUp- Konsortialpartners Agilion, welche eine Ortung über Funk mittels dem Messprinzip der Laufzeitmessung „Real Time of Flight“ (RTOF) durchführt. Für die Ortung von Personen, Fahrzeugen und anderen beweglichen Objekten werden um das Feld oder im Gebäude Ankerknoten aufgestellt, welche durch die genannte Laufzeitmessung der Funksignale eine Lokalisierung der sog. Tags und dadurch der Personen usw. ermöglichen. Die ermittelten Positionen der Tags können über verschiedene Exportschnittstellen durch andere Systeme importiert und entsprechend genutzt werden. Dabei stehen die Positionen der getrackten Tags in Form von x, y und z Koordinaten zur Verfügung, welche die Position des Tags in den 3 Dimensionen in Metern und Zentimetern relativ zu einem definierten Bezugssystem angeben. Da diese relativen Positionen der Tags auf Kartenkomponenten der Navimatix dargestellt werden sollen ist zwischen den beiden Systemen eine Brückenkomponente nötig, welche die Integration der beiden Systeme ermöglicht. Für die Integration der Positionserfassung durch die sensorbasierte Ortung sind daher insgesamt 3 Schritte notwendig.

1. Import der Positionen über eine der angebotenen Exportschnittstellen aus dem Agilion Lokalisierungsserver.
2. Umrechnung der Positionen des relativen Agilion- Koordinatensystems in das weltweit genutzte WGS84- System, welches vom GPS genutzt wird.
3. Export der umgewandelten Positionen in die Navimatix Infrastruktur um die getrackten Objekte für die Visualisierung auf den Navimatix Kartenkomponenten vorzubereiten.

#### **3.1. Import der Positionen aus dem Agilion Lokalisierungsserver**

Für den Export der Positionsdaten aus dem Agilion „Wireless Location System“, stehen im Wesentlichen zwei Ausgabemöglichkeiten zur Verfügung:

- Datenbankexport
- Export via Socket- Verbindung (TCP / IP)

Eine zusätzliche Datenbank, in welche die Positionsdaten gespeichert werden um diese außerhalb der Agilion Infrastruktur nutzen zu können, wird in Anbetracht der Tatsache, dass die Positionen in einem zweiten Schritt umgerechnet werden müssen, als nicht nötig erachtet. Das nochmalige Zwischenspeichern der relativen Positionen würde nur unnötig Speicherplatz verbrauchen und keinen weiteren Nutzen mit sich bringen. Daher wird für den Export der Positionsdaten die Variante 2 via Socket- Verbindung (TCP/IP) genutzt. Da es sich hierbei um eine Standard-Kommunikationsmöglichkeit handelt welche von verschiedenen Programmiersprachen unterstützt

wird, sollte eine konkrete Implementierung keine größeren Probleme darstellen. Des Weiteren ist es hierdurch möglich, Daten aus mehr als einen Agilion-Positionsserver zu importieren um z.B. verschiedene Gebäude oder Flächen gleichzeitig überwachen zu können.

### 3.2. Transformation der Positionen

Positionen von lokalisierten Objekten werden mittels des Agilion- Sensornetzes als x,y,z Koordinaten in Metern und Zentimetern, relativ zu einem definierten Koordinatenursprung ermittelt und zurückgeliefert. Die Navimatix Infrastruktur und Kartenkomponenten sind hingegen auf die Nutzung von Positionen im WGS84- System (World geodetic System 1984) ausgerichtet, welches als Standard-System in vielen Geo- Anwendungen (Navigationssysteme, Kartendarstellungen usw.) sowie der Luftfahrt Gebrauch findet. Um die relativen Positionen welche vom Agilion- Sensornetz geliefert werden auf den Nx-Karten-Komponenten sowie anderen Kartenkomponenten (google Earth, google Maps) visuell darstellen zu können muss also eine Umrechnung der Koordinaten in WGS84-Koordinaten durchgeführt werden.

Für die Transformation von Koordinaten von einem in ein anderes Koordinatensystem wird in der Geodäsie häufig auf die Helmert- Transformation<sup>1</sup> zurückgegriffen, welche eine verzerrungsfreie Umrechnung von Koordinaten zwischen zwei Systemen ermöglicht und zur Kategorie der affinen Abbildungen gehört. Für die Transformation von Koordinaten werden im 2 Dimensionalen Fall 4 Parameter benötigt (4-parametrische Helmert Transformation) und im 3 dimensionalen Fall 7 Parameter (7- parametrische Helmert Transformation). Dabei ist die Transformation wie folgt definiert:

$$X_T = C + \mu R X$$

Wobei die Parameter wie folgt definiert sind:

$X_T$  = transformierter Vektor

$X$  = Ausgangsvektor

$C$  = Verschiebungsvektor, welcher die 2 bzw. 3 Verschiebungen entlang der Koordinatenachsen enthält.

$\mu$  = Maßstabsfaktor

$R$  = Drehmatrix, welche im Falle der 4- parametrischen Transformation aus einem Drehwinkel, und im Falle der 7 parametrischen Transformation aus 3 Drehwinkeln besteht.

Beachtet man die Parameter der Transformation so sollten die einzelnen Schritte der Transformation und deren Hintergrund klar sein. Je nachdem wie das Quellsystem im Zielsystem eingebettet ist wird der Vektor des Quellsystems schrittweise durch die Verschiebung und Drehung entlang der Koordinatenachsen auf das Zielsystem abgebildet. Für die Transformation zwischen bekannten Systemen bzw. häufig verwendeten Systemen gibt es bereits Standardparametersätze, welche in die obige Gleichung eingesetzt werden können. Für den Fall, dass die Parameter nicht bekannt sind,

---

<sup>1</sup> <http://de.wikipedia.org/wiki/Helmert-Transformation>

können diese durch identische Punkte berechnet werden. Identische Punkte sind Punkte, deren Koordinaten sowohl im Quell- als auch im Zielsystem bekannt sind. Im Falle der 4- parametrischen Transformation werden mindestens 2 solcher identischer Punkte benötigt, und im Falle der 7- parametrischen werden mindestens 3 Punkte benötigt um das nötige Gleichungssystem lösen zu können. Mit Hilfe der Helmert Transformation lässt sich also ein Quellsystem verzerrungsfrei durch Verschiebung (Translation), Skalierung und Rotation (Drehung) auf ein Zielsystem abbilden.

Neben der 4- und 7-parametrischen Helmert Transformation, haben sich besonders für den 2- dimensionalen Raum weitere Ausprägungen affiner Transformationen für die Umrechnung von Koordinaten in der Geodäsie durchgesetzt. Besonders interessant sind hierbei die 5- Parameter- (Verschieben, Drehen und in Breite und Höhe unabhängig Skalieren) und die 6- Parameter- Transformation (Verschieben, Drehen, in Breite und Höhe unabhängig Skalieren und Scheren), wobei letztere im Vergleich zur Helmert- Transformation zusätzlich eine Scherung ermöglicht, wenn das Quellsystem nicht als geradlinig orthogonales Koordinatensystem (kartesisches Koordinatensystem) vorliegt.

Da es sich bei den Agilion- Koordinaten um ein metrisches kartesisches Koordinatensystem handelt welche die Krümmung der Erde nicht berücksichtigt, können bei der direkten Transformation in das WGS84- Format Berechnungsfehler auftreten. Diese sind darin begründet, dass das WGS84- System die Erde als Ellipsoid auffasst und die Koordinaten kein metrisches System darstellen. Aus diesem Grund wird ein weiterer Umrechnungsschritt nötig, welcher die Agilion- Koordinaten in ein metrisches Koordinatensystem umwandelt welches die Form und Krümmung der Erde berücksichtigt. In Deutschland bietet sich hierfür das Gauß- Krüger- Koordinatensystem<sup>2</sup> an, welches es ermöglicht Gebiete der Erde mit metrischen Koordinaten zu verorten. Zudem lassen sich Koordinaten im Gauß- Krüger- System mit nur minimalen Fehlern in das WGS84-System transformieren, da die nötigen Parameter für die Helmert- Transformation bereits vorliegen.

Insgesamt sind also 3 Schritte für die Transformation der Koordinaten nötig:

1. Transformation der WGS84- Koordinaten der identischen Punkte in Gauss- Krüger- Koordinaten mittels Helmert-Transformation mit Standardparametern.
2. Transformation der Agilion- Koordinaten in Gauss- Krüger- Koordinaten mittels Helmert- Transformation und den berechneten Parametern über die identischen Punkte.
3. Transformation der Gauss- Krüger- Koordinaten in WGS84- Koordinaten mittels Helmert- Transformation mit Standardparametern.

### **3.3. Export der Koordinaten in die Navimatix Infrastruktur**

Anders als das Agilionsystem basiert die Navimatix Infrastruktur wie bereits erwähnt auf der Positionserfassung von Koordinaten im WGS84 (GPS)- System. Fahrzeuge oder andere Objekte werden mittels Ortungsboxen über ihre GPS- Koordinaten geortet, welche die Positionen über SMS an den Navimatix- Server übermitteln um dort gespeichert zu werden. Diese zentrale Komponente wird als Navimatix Company Gateway bezeichnet und stellt die Kern- Komponente der Navimatix

---

<sup>2</sup> <http://de.wikipedia.org/wiki/Gauß-Krüger-Koordinatensystem>

Infrastruktur dar. Im Wesentlichen handelt es sich hierbei um eine Kommunikationskomponente welche die Verbindung der Ortungsgeräte mit Leitständen oder anderen Systemen darstellt. Dabei nimmt der Kommunikationsserver die Positions- und Statusmeldungen der mobilen Ortungseinheiten entgegen, speichert diese in einer Datenbank ab und leitet diese an angeschlossene Leitstände weiter.

Für die Übermittlung der Positionsdaten stehen den Ortungseinheiten zwei Möglichkeiten zur Verfügung:

- SMS
- Kommunikation über http (GPRS/GSM)

Da die Importkomponenten innerhalb der Infrastruktur die Funktion einer Ortungseinheit einnimmt muss diese eine der beiden Kommunikationsmöglichkeiten nutzen um die Positionen der Agilion-Tags an das NxGateway zu übermitteln. Da die Nutzung des SMS Dienstes für die Importkomponente aus Kosten- und Hardwaregründen nicht sinnvoll erscheint, wird für die Kommunikation die http-Schnittstelle genutzt. Dabei handelt es sich um den einfachen Aufruf einer URL welche über die http-GET- Methode die Positionen und weitere Daten als Parameter in der URL an das Gateway übermittelt. Das Übermitteln einer GPS- Position könnte wie folgt aussehen:

```
http://localhost:8060/?act=spos&tid=abc
&lon=11.597666666666667&lat=50.871681666666667
&spd=50.9&cse=351&sc=6
&tot=09.01.2004 22:28:05&mct=28.07.2008 10:11:02
```

Durch den Parameter „act=spos“ wird die Funktion „Senden von Positionen“ aufgerufen und die durch die Parameter „lon“ und „lat“ angegebene Position an das durch den Parameter „tid“-identifizierte tracket Objekt (verfolgtes Objekt) auf dem Gateway übermittelt. Für jede neue eingegangene Position zu einem überwachten Objekt wird also eine passende URL mit den entsprechenden Parametern erzeugt und durch Aufruf der URL an das Gateway übermittelt,.



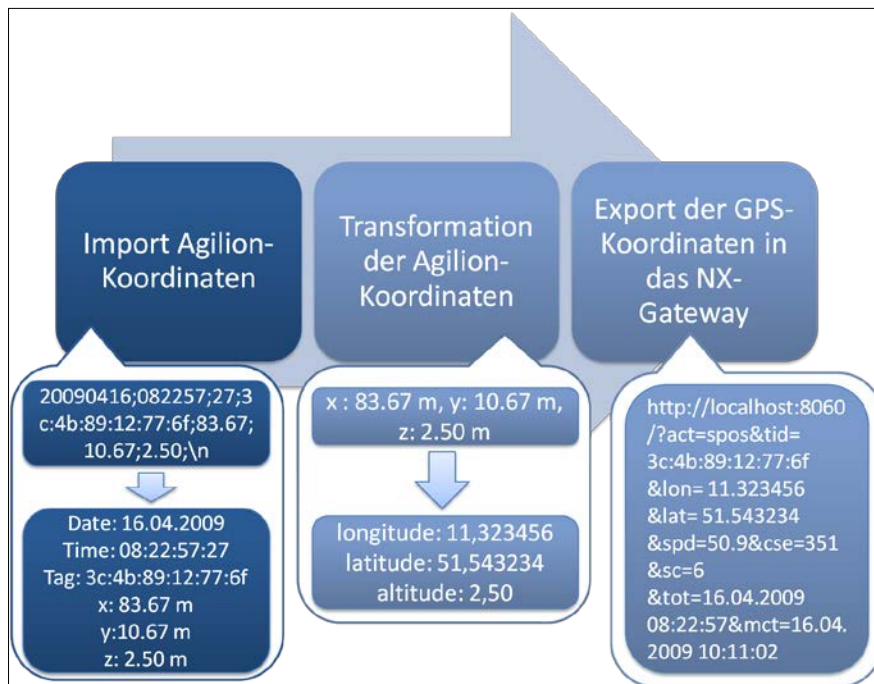


Abbildung 3: Informationsfluss beim Import der Agilion-Koordinaten

## 4. Grundlagen und Konzepte der Prognoseverfahren

Die im Arbeitspaket Nx1.2 aufzeigten Prognoseverfahren stellen mögliche Einsatzgebiete dar, in welchen eine Entscheidungsunterstützung die führenden Einsatzkräfte entlasten könnte. Auf Grund fehlender Informationen und nicht zugänglicher Daten, können zum aktuellen Zeitpunkt allerdings nicht alle vorgestellten Prognoseverfahren umgesetzt und implementiert werden. Dies betrifft insbesondere die „Prognose von Platzbedarf“ und die „Prognose von witterungsbedingten Umgebungsveränderungen“. Für die korrekte Berechnung dieser Werte ist die Beschaffenheit des Geländes in digitaler und vektorbasierter Form nötig. Die meisten Katasterämter pflegen diese Informationen zwar, machen einen Zugang zu diesen aber äußerst schwierig und meist sehr teuer. Aus diesem Grund ist ein Zugang zu diesen Daten leider nicht möglich. Umgesetzt werden können also die „Prognose des Bedarfs an Rettungsmitteln und Rettungskräften“, die „Prognose des Bedarfs an Verbrauchsgütern“, die „Prognose von Ankunftszeiten von Rettungsmitteln und Rettungskräften“ und die „Prognose von Standorten der Raumaufteilung“.

## 4.1. Prognose von Bedarf an Rettungsmitteln, Rettungskräften und Verbrauchsgüter

Wie bereits im Abschlussbericht des Arbeitspaketes Nx1.2 erwähnt, soll der Bedarf an Rettungsmitteln, Rettungskräften und Verbrauchsgütern in Abhängigkeit der Anzahl Verletzter und deren Schweregrad sowie weiterer Parameter, durch hinterlegte Tabellen ähnlich dem Maurer-Schema<sup>3</sup> ermittelt werden. Die Formel für die Berechnung ist dabei äußerst einfach.

Im Falle der geplanten Prognosekomponente, soll je nach Anzahl der Verletzten ein Punktwert bestimmt werden, welcher mit einem, dem Verletzungsgrad (Triagekategorie) zugeordneten Wichtungsfaktor und evtl. weiteren Faktoren z.B. für den Typ der Schadenslage (Autounfall, Brand usw.) multipliziert wird. Die Formel für den Punktwert lautet also:

$$p = P * W_1 * \dots * W_n$$

Wobei die Parameter wie folgt definiert sind:

$p$  = Punktwert zur Ermittlung der Anzahl von Einsatzkräften, Einsatzmitteln und Verbrauchsgüter

$P$  = Punktwert welcher der Anzahl von Verletzten zugeordnet wird

$W$  = Wichtungsfaktor, wie z.B. Triagekategorie, Art des MANV usw.

Mit dem so ermittelten Punktwert  $p$  kann anschließend die Anzahl der verschiedenen Einsatzmittel, Einsatzkräfte und Bedarfsgüter, ermittelt werden. Liegt der ermittelte Punktwert zwischen 0,1 und 3,0 könnten z.B. 1 KTW und kein Notarzt von Nöten sein. Welche Parameter für eine möglichst exakte Berechnung eine Rolle spielen und wie die Zuordnung bzw. die Gewichtung der verschiedenen Rettungsmittel, Rettungskräfte und Verbrauchsgüter im Verhältnis zu den Verletzten und deren Schweregrad ist muss mit den Praxispartnern des Projektes noch definiert werden und soll in Tabellen hinterlegt werden.

Für eine möglichst korrekte Berechnung der Anzahl sind also drei Schritte nötig:

- Eingabe der Parameter
- Berechnung des Punktwertes
- Ermitteln der Anzahl der benötigten Einsatzkräfte/Einsatzmittel und Verbrauchsgüter

Insgesamt gestaltet sich die Umsetzung dieser Prognosekomponente aus softwaretechnischer Sicht in Bezug auf den Funktionsumfang recht einfach und unkompliziert. Trotzdem soll die Komponente besonders im Bezug auf die Berechnungsvorschrift und die hinterlegten Tabellen möglichst austauschbar und veränderbar sein. Daher wird die Komponente in eine klassische 3-Schichten-Architektur aufgeteilt, welche das User-Interface für die Eingabe der Parameter, die Businesslogik zur Berechnung der Punktwerte und der empfohlenen Anzahl von benötigten Ressourcen sowie die Datenhaltung zur persistenten Speicherung der Tabellen mit den zuvor festgelegten Verhältniswerten.

---

<sup>3</sup> Siehe <http://de.wikipedia.org/wiki/Maurer-Schema>

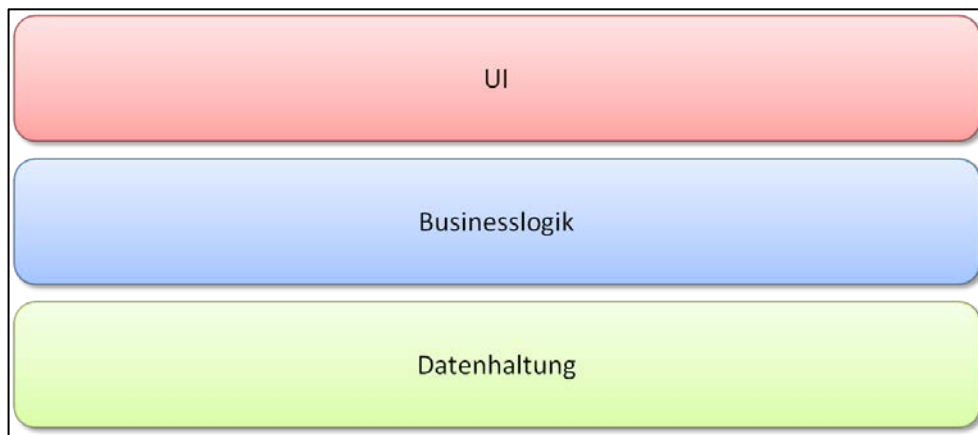


Abbildung 4: 3-Schichten- Architektur der Komponente zur Prognose von Bedarf an Rettungsmitteln, Rettungskräften und Verbrauchsgüter

## 4.2. Prognose von Ankunftszeiten von Rettungsmitteln und Rettungskräften

Die Prognose von Ankunftszeiten von Rettungsmitteln und Rettungskräften beruht im Prinzip auf einer klassischen Routenberechnung, welche geplante Ankunftszeit und Entfernung zum Ziel, sowie natürlich eine Route als Ergebnis liefert. Für die Prognose der Ankunftszeiten und die Visualisierung dieser, liefert die Routenberechnung mit der Navimatix Routenberechnungskomponente also die nötigen Informationen. Berücksichtigt werden bei der Routenberechnung sowohl das Fahrzeug in Form eines Fahrzeug- Geschwindigkeitsprofils und die durchschnittliche sowie maximale Geschwindigkeit der Straßenelemente auf der Route. Hierdurch kann eine sehr genaue Ankunftszeit berechnet werden.

Für die Prognose der Ankunftszeiten soll also die Navimatix Routenberechnungskomponente verwendet werden, um die voraussichtliche Ankunftszeit zu prognostizieren bzw. zu berechnen. Dabei muss bei jeder Änderung der Position der Rettungsmittel, die Route zum Ziel neu berechnet werden um möglichst aktuell zu sein. Auch ein Verlassen der Route des Fahrzeugs erfordert eine Neuberechnung der Route bis zum Ziel. Dabei ist die Genauigkeit der Prognose natürlich stark abhängig von der Tatsache, dass das Rettungsmittel die vorgegebene Route nicht verlässt. Eine solche Prognosekomponente muss also verschiedene Teilkomponente besitzen um eine Praxiseinsatz zu ermöglichen. Zum einen wird eine Datenbasis benötigt, welche die GPS- Positionen der verfolgten Objekte speichert. Des Weiteren ist eine Berechnungskomponente von Nöten, welche die Prognoseberechnung durchführt. Für die Darstellung der Route bzw. wo sich die Fahrzeuge aktuell befinden und wie lange diese bis zum Ziel benötigen werden, ist ebenfalls eine Komponente nötig.

Für alle genannten Teilkomponenten existieren bereits bzw. sind bereits Umsetzungen im Rahmen von SpeedUp in Arbeit, sodass die Hauptaufgabe der Umsetzung dieser Prognosekomponente in der Verbindung der vorhandenen Komponenten besteht. Für die Darstellung soll die geplante Kartenkomponente genutzt werden. Als Datenbasis wird die bereits umgesetzte Datenhaltung des

SpeedUp- Demonstrators genutzt und für die Berechnung der Prognose soll wie bereits erwähnt die Navimatix Routenberechnungskomponente genutzt werden.

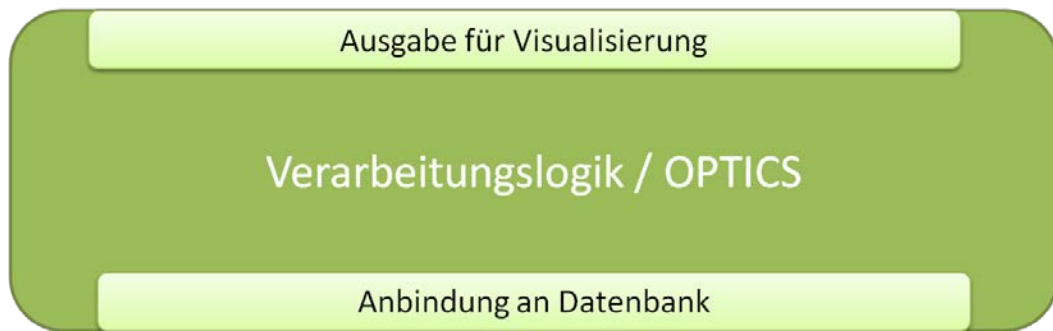
### 4.3. Prognose von Standorten der Raumaufteilung

Die Idee hinter der Prognose von Standorten der Raumaufteilung wurde bereits im Abschlussbericht des Arbeitspakets Nx1.2 beschrieben. Im Prinzip sollen durch die GPS- Position von Einsatzmitteln, Einsatzkräften und Verletzten sog. Hot-Spots (Behandlungsplätze, Bereitstellungsplätze usw.) erkannt werden um die Raumaufteilung automatisch ermitteln zu können. Für diese sog. Cluster-Erkennung/-Analyse existieren bereits verschiedene Datamining Algorithmen in unterschiedlicher Ausführung. Zu dieser Gruppe von Algorithmen gehören z.B. die Algorithmen DBSCAN und OPTICS. Beide Algorithmen erkennen durch die Eingabe einer Punktemenge sog. Cluster d.h. Häufungspunkte an denen Punkte aus der Eingabemenge sich näher als eine bestimmte Distanz  $\epsilon$  sind. Der Unterschied der beiden Algorithmen liegt lediglich darin, dass OPTICS Cluster verschiedener Dichte erkennt, während dies mit DBSCAN nicht möglich ist. Dies kann für das Erkennen der Raumaufteilung auf Basis von GPS- Koordinaten unter Umständen dazu führen, dass eigentlich getrennte Plätze als ein einziger erkannt werden, wenn diese geographisch nah aneinander liegen. Aus diesem Grund soll der Algorithmus OPTICS für den aktuellen Anwendungsfall umgesetzt und implementiert werden.

Für die Umsetzung bzw. Implementierung dieser Prognosekomponente sind im Prinzip wiederum 3 Kernkomponenten wichtig:

- Datenbasis welche die Punktemenge (Koordinaten) enthält
- Verarbeitungslogik, also der Algorithmus welcher die Clustererkennung auf der Punktemenge vornimmt
- Visualisierung des Ergebnisses auf einer digitalen Karte

Da die Datenbasis zum Speichern der Punktemenge im Rahmen des SpeedUp- Demonstrators bereits umgesetzt wurde und für die Visualisierung die geplante Kartenkomponente (Siehe Kap. 2) genutzt werden kann, stellt die Implementierung der Verarbeitungslogik, also die Umsetzung des OPTICS-Algorithmus die zentrale Aufgabe dieser Prognosekomponente dar. Diese muss natürlich eine Anbindung an die Datenbank bekommen, um die Berechnung auf der aktuellen Datenbasis durchführen zu können sowie das Ergebnis in einer für die Kartenkomponente darstellbare Form liefern (Siehe Abb. 4).



**Abbildung 5: Struktur der Komponente zur Prognose von Standorten der Raumaufteilung**

## 5. Zusammenfassung

Neben verschiedenen Prognosenkomponenten, welche auf Basis der aktuellen Schadenslage als Entscheidungsunterstützung genutzt werden können, wurden im Arbeitspaket Nx2.2 Konzepte für eine dynamische und austauschbare Visualisierungskomponente sowie für eine Integrationskomponente für die sensorbasierte Ortung erarbeitet. Die konkrete Implementierung soll im Rahmen des Arbeitspaketes Nx3.2 stattfinden und die hier beschriebenen Komponenten umgesetzt werden.

# Abschlussbericht zum Arbeitspaket Nx3.2

---

## Implementierung der Prognose- und Visualisierungskomponenten

von Christian Stolcis, Steffen Späthe  
Navimatix GmbH, Jena

eMail: christian.stolcis@navimatix.de  
steffen.spaethe@navimatix.de

08.12.2011

## Inhalt

1. Ziel des Arbeitspaketes.....	3
2. Komponente zur 2-, 2,5- und 3 dimensionalen Situationsdarstellung.....	4
2.1. NxMapStrategy.....	4
2.1.1. Die abstrakte Klasse MapStrategy.....	6
2.1.1.1. Die Schnittstelle IMapControl .....	6
2.1.1.2. Die Schnittstelle IMapLayerManager .....	7
2.1.1.3. Die Schnittstelle IMapLayer.....	7
2.1.1.4. Die Schnittstelle IMapDrawingService .....	7
2.1.1.5. Die Schnittstelle IMapGeoCodingService .....	7
2.1.1.6. Die Schnittstelle IMapRouteCalculationService .....	7
2.1.2. Die Klasse MapContext.....	8
3. Komponente zur Integration der sensorbasierten Positionsbestimmung.....	9
3.1. Import der Positionen .....	9
3.2. Transformation der Positionen .....	10
3.3. Export der Positionen.....	10
3.4. Zusätzliche Funktionalitäten .....	11
4. Prognosekomponente(n) .....	13
4.1. Prognose von Bedarf an Rettungsmitteln, Rettungskräften und Verbrauchsgüter.....	13
4.2. Prognose von Standorten der Raumaufteilung.....	14
4.3. Prognose von Ankunftszeiten von Rettungsmitteln und Rettungskräften .....	14
5. Zusammenfassung.....	15



## **1. Ziel des Arbeitspaketes**

Ziel des Arbeitspaketes Nx3.2 ist die Implementierung der im Arbeitspaket Nx2.2 definierten Komponenten zur 2,5- und 3- dimensionalen Situationsdarstellung, der Komponente zur Integration der sensorbasierten Positionsbestimmung sowie eine erste Implementierung der Prognosekomponente(n).

## **2. Komponente zur 2-, 2,5- und 3 dimensionalen Situationsdarstellung**

Um im Falle eines Großschadensereignisses den Überblick über die aktuelle Lage zu behalten, wurde bereits mit dem Arbeitspaket Nx2.2 eine Struktur vorgestellt, welche eine möglichst flexible und erweiterbare Situationsdarstellung mittels digitaler Karten ermöglichen soll. Die Anforderungen viele verschiedene Kartentypen zu unterstützen, einen schnellen Wechsel zwischen den verschiedenen Ansichten bereitzustellen, aber trotzdem den selben Datenbestand zu nutzen, sind bereits in die Konzeption der Kartenkomponente aus Arbeitspaket Nx2.2 eingeflossen und wurden nun im Rahmen des Arbeitspaketes Nx3.2 in Form eines Prototypen praktisch umgesetzt.

Bereits bei der Konzeption der Kartenkomponente wurde darauf geachtet, die Architektur möglichst flexibel zu gestalten um Erweiterungen durch weitere Kartentypen einfach und schnell zu ermöglichen. Um dies gewährleisten zu können, wurde die Struktur der Komponente durch die Kombination zweier Muster aus der Softwareentwicklung, dem Strategy Pattern und dem Fassade Pattern umgesetzt (Siehe Nx2.2 Kap. 2), welche zusammen die nötige Flexibilität bei gleichzeitiger Komplexitätsreduktion bieten. Dieses theoretische Konzept wurde nun in Form einer Strukturkomponente prototypisch umgesetzt und soll nachfolgend beschrieben werden.

### **2.1. NxMapStrategy**

Um nicht nur den Anforderungen des Nutzers der Kartenkomponente gerecht zu werden, sondern auch dem Entwickler durch einen gut strukturierten und einfach verständlichen Aufbau bei der Entwicklung zu unterstützen wurde die darunterliegende Struktur von der eigentlichen Implementierung getrennt und in Form einer Strukturkomponente umgesetzt. Diese Strukturkomponente wird nachfolgend als NxMapStrategy bezeichnet und entspricht im Wesentlichen einer Definition in Form von Schnittstellen für die verschiedenen Teilkomponenten welche zusammen die Gesamtstruktur der Kartenkomponente darstellen.

Die konzipierte Struktur der Kartenkomponente wie in Nx2.2 vorgestellt, wurde also in Form der NxMapStrategy Komponente umgesetzt wobei es sich dabei um einen Rahmen bzw. eine vorgegebene Struktur oder einen Leitfaden handelt, welcher herangezogen werden kann um relativ einfach und schnell eine dynamische Kartenkomponente umzusetzen. Abbildung 1 zeigt die wichtigsten Klassen und Interfaces der NxMapStrategy- Komponente.

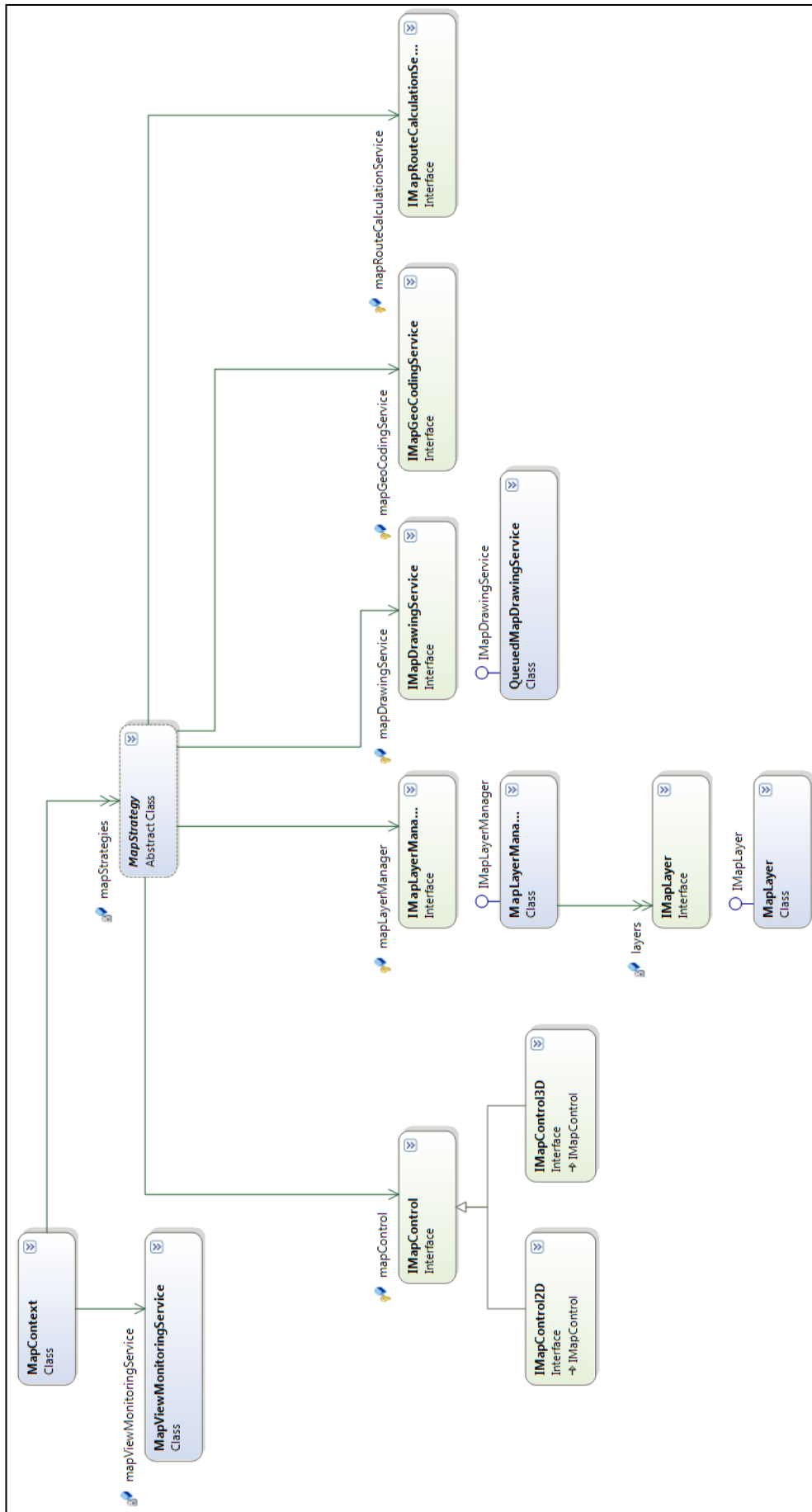


Abbildung 1: Klassendiagramm der NxMapStrategy- Strukturkomponente

### 2.1.1. Die abstrakte Klasse MapStrategy

Zentrale Komponente stellt die abstrakte Klasse *MapStrategy* dar, welche im Wesentlichen jeweils eine konkrete Ausprägung eines Kartenmoduls darstellt und die Zugriffe auf Funktionen und Methoden vom Client aus kapselt und somit als Fassade für die verschiedenen Unterkomponenten fungiert. Die unterschiedliche Funktionalitäten und Dienste eines Kartenmoduls wurden hierdurch auf verschiedene Module aufgeteilt um die Komplexität möglichst gering zu halten. Zu diesen Modulen zählen Instanzen der *IMapControl*- Schnittstelle, der *IMapDrawingService*- Schnittstelle, der *IMapGeoCodingService*- Schnittstelle und der *IMapRouteCalculationService*- Schnittstelle. Diese 4 Schnittstellen teilen den Funktionsumfang herkömmlicher Kartenmodule in 4 Teile auf. Wie den Namen zu entnehmen ist, handelt es sich zum einen um das *MapControl* selbst, also die visuelle Komponente eines Kartenmoduls welches die Karte visuell darstellt und zum anderen um 3 Dienste welche für das Zeichnen auf der Karte (*MapDrawingService*), das Geo- Codieren, also die Zuordnung von Adressen zu GPS- Positionen und umgekehrt (*MapGeoCoding*) und die Routenberechnung (*MapRouteCalculation*) zuständig sind. Neben diesen funktionsorientierten Modulen besitzt eine *MapStrategy* eine Instanz der *IMapLayerManager*- Schnittstelle. Diese kümmert sich um die Verwaltung der verschiedenen *MapLayer* also der eigentlichen Daten, welche auf dem *MapControl* dargestellt werden sollen. Eine *MapStrategy* besitzt also eine Menge von *MapLayer*n, welche es ermöglichen, die zu zeichnenden Daten des *MapControl*s in verschiedene Ebenen aufzuteilen. Vorstellbar wäre es z.B. einen *MapLayer* für Straßenelemente, einen für verfolgte Objekte und einen für POI's zu nutzen um die Möglichkeit zu bieten die einzelnen Ebenen voneinander unabhängig auf der Karte anzuzeigen. Ein *MapLayer* ist also nicht anderes als eine Menge von Daten, welche angezeigt werden können.

Um die Implementierungsarbeit zu reduzieren und die Wiederverwendbarkeit der bereits vorhandenen Module zu fördern, wurde für die *IMapLayerManager*- und die *IMapLayer*- Schnittstelle zwei Standardimplementierungen in Form von Klassen erstellt, welche diese implementieren und in den meisten Fällen bei der konkreten Implementierung einer *MapStrategy* genutzt werden können.

#### 2.1.1.1. Die Schnittstelle *IMapControl*

Die Schnittstelle *IMapControl* stellt im Wesentlichen die Funktionalität zum Zeichnen bzw. visuellen Darstellen der Karte eines Kartenmoduls sowie die Interaktion des Nutzers mit der Karte bereit. Es werden somit alle Funktionen eines Kartenmoduls gekapselt welche das Erscheinungsbild der Kartenansicht (ohne zusätzliche Daten wie POI's ) betreffen. Aktionen welche durch die Benutzeroberfläche vom Nutzer angeworfen werden wie z.B. das Verschieben, Zoomen usw. auf der Karte werden ebenso von dieser Schnittstelle bereitgestellt wie die programmatische Ansteuerung der Kartendarstellung.

### **2.1.1.2. Die Schnittstelle IMapLayerManager**

Die Schnittstelle *IMapLayerManager* ist wie der Name schon vermuten lässt, für die Verwaltung von verschiedenen MapLayern zuständig. Die Schnittstelle bietet also Funktionen zum Hinzufügen und Entfernen von MapLayern sowie den Zugriff auf diese.

### **2.1.1.3. Die Schnittstelle IMapLayer**

Zum differenzierten Speichern von Daten besitzt jede Instanz eines MapControls mehrere MapLayer, welche es ermöglichen unterschiedliche Daten nach ihrem Informationsgehalt oder Typ, logisch zusammenzufassen und diese getrennt voneinander zu verwalten. Ein MapLayer besitzt also Funktionen zum Hinzufügen von Elementen (Punkte, Flächen usw.) sowie Funktionen welche das Zeichnen dieser auf der visuellen Kartenkomponente kapseln. Diese „Zeichenfunktionen“ werden dabei an eine Instanz der *IMapDrawindService*- Schnittstelle weitergereicht welche das Zeichnen der Elemente aus dem MapLayer auf die Karte vornimmt.

### **2.1.1.4. Die Schnittstelle IMapDrawingService**

Wie bereits erwähnt, bietet die Schnittstelle *IMapDrawingService* Funktionen, welche das Zeichnen von Elementen auf die Karte ermöglichen. Anders als die Schnittstelle *IMapControl* welche die Funktionalität zum Darstellen der Karte an sich bereitstellt, können Instanzen der Schnittstelle *IMapDrawingService* für das Zeichnen bzw. Hinzufügen der in den MapLayern gespeicherten Daten wie POI's, überwachte Objekte usw., genutzt werden.

### **2.1.1.5. Die Schnittstelle IMapGeoCodingService**

Der Vorgang der Geokodierung oder Verortung ist eine der Hauptfunktionalitäten aktueller Kartenkomponenten und entspricht im Wesentlichen der Zuordnung bzw. Finden einer Adresse zu einer gegebenen geographischen Position und umgekehrt. Diese Funktionalität wird von der Schnittstelle *IMapGeoCodingService* bereitgestellt.

### **2.1.1.6. Die Schnittstelle IMapRouteCalculationService**

Auch die Routenberechnung gehört zu den Standardfunktionalitäten aktueller Kartenkomponenten und wird durch die Schnittstelle *IMapRouteCalculationService* bereitgestellt. Je nach Ausprägung der MapStrategy also des genutzten Kartenanbieters, werden hier verschiedene Funktionalitäten

bereitgestellt welche von der herkömmlichen Routenberechnung für Fahrzeuge bis zur Routenberechnung für Fußgänger usw. reichen.

### 2.1.2. Die Klasse MapContext

Die Klasse MapContext ist die verwaltende Instanz, welche die verschiedenen konkreten MapStrategies verwaltet und den Client- bzw. Nutzer-Zugriff auf diese kapselt. Der MapContext besitzt also eine Menge von MapStrategies sowie ein Attribut, welches die aktuell geladene bzw. angezeigte MapStrategy speichert. Dies ermöglicht es zur Laufzeit die MapStrategy und somit die genutzte Kartendarstellung auszutauschen und erleichtert die Interaktion mit der gesamten Kartenkomponente. Damit nicht nur die anzuzeigenden Daten der verschiedenen MapStrategies identisch sind sondern auch die Darstellung der Karte wenn man mittels Maus oder Touchscreen die Kartenansicht verändert, besitzt der MapContext eine Instanz der Klasse *MapViewMonitoringService*. Wird durch Interaktion mit der Karte die Kartenansicht verändert so wird diese auf alle weiteren MapStrategies angewandt, welche am MapViewMonitoringService registriert sind. Dies verbessert zusätzlich die Interaktion mit der Kartenkomponente und lässt, zumindest für den Nutzer von außen, eine interne Struktur durch verschiedene Kartenmodule bzw. MapStrategies nicht erahnen.

### **3. Komponente zur Integration der sensorbasierten Positionsbestimmung**

Im Arbeitspaket Nx2.2 bzw. wurde bereits eine Komponente zur Integration der sensorbasierten Positionsbestimmung des Projektpartners Agilion konzipiert und vorgestellt. Diese soll vordergründig die Nutzung der von dem Ortungssystem der Firma Agilion gelieferten Positionsdaten innerhalb der Navimatix Infrastruktur ermöglichen und somit für jegliche Benutzung innerhalb der Navimatix-Produkte zur weiteren Verarbeitung/Visualisierung bereitstehen. Um dies zu bewerkstelligen werden innerhalb der Integrationskomponente, wie bereits im Abschlussbericht des Arbeitspakets Nx2.2 erwähnt, 3 Schritte durchgeführt:

1. Import der Positionen über eine der angebotenen Exportschnittstellen aus dem Agilion Lokalisierungsserver.
2. Umrechnung der Positionen des relativen Agilion- Koordinatensystems in das weltweit genutzte WGS84- System, welches vom GPS genutzt wird.
3. Export der umgewandelten Positionen in die Navimatix Infrastruktur um die getrackten Objekte für die Visualisierung auf den Navimatix Kartenkomponenten vorzubereiten.

#### **3.1. Import der Positionen**

Umgesetzt wurde die Komponente als Java- „Headless“ Projekt, welches über keine gesonderte Benutzerschnittstelle (außer der Konsole) verfügt. Eine solche Benutzeroberfläche für die Interaktion des Nutzers wird nicht benötigt, da es sich bei der Komponente um einen Dienst handelt welcher im Hintergrund läuft und keine Interaktion mit dem Nutzer erfordert. Ist der Dienst einmal gestartet, wartet dieser auf eine Socketverbindung mit einem oder mehreren Agilion- Exportclients und nimmt bei hergestellter Verbindung in regelmäßigen Abständen vom Client Daten entgegen. Um die Unterstützung mehrerer Agilion Exportclients zu ermöglichen, wurde die Komponente als Multithread- Komponente implementiert, wodurch jede Verbindung zu einem Exportclient in einem eigenen Thread bearbeitet wird. Die dabei übermittelten Datensätze beinhalten Positionsinformationen eines Ortungsgerätes welche sowohl aus der Position des Gerätes innerhalb des relativen Agilion- Koordinatensystems, als auch aus dessen GeräteID für die Zuordnung der Daten bestehen.

Beispiel-String: „20090416;082257;27;3c:4b:89:12:77:6f;83.67;10.67;2.50;\n“.

Wird ein Datensatz empfangen so wird dieser zunächst durch eine Parserkomponente (InputDataParser.java) anhand der Semikolons in ein konkretes Objekt vom Typ „Tag“ umgewandelt. Dieses speichert alle übermittelten Informationen in einer für alle nachfolgenden Schritte der Integration passenden Form.

### 3.2. Transformation der Positionen

Im nächsten Schritt werden die Koordinaten mittels eines Konverters (InputDataConverter.java) in WGS84- Koordinaten transformiert, um diese für die weitere Verwendung innerhalb der Navimatix-Infrastruktur nutzen zu können (Siehe Nx2.2). Dabei werden die „Agilion-Koordinaten“ mittels der 4-parametrischen Helmerttransformation (Siehe Nx2.2) zunächst in Gauss-Krüger Koordinaten transformiert (HelmertTransformer.java) und das Ergebnis anschließend in die WGS84-Zielkoordinaten (GeoConverter.java). Der Grund für diese zweistufige Transformation liegt in der erhöhten Genauigkeit der transformierten Koordinaten, welche dadurch erreicht wird (Siehe Nx2.2).

### 3.3. Export der Positionen

Im dritten und letzten Schritt werden die Transformierten WGS84- Koordinaten an das Nx- Gateway übermittelt, welches einem Kommunikationsserver für Positionsdaten entspricht. Dies geschieht über die einfache Kommunikation via http- Protokoll. Dabei wird eine URL aufgerufen welche über die http- GET- Methode die Positionen und weitere Daten an das Gateway übermittelt. Das Übermitteln einer GPS- Position könnte wie folgt aussehen:

```
http://localhost:8060/?act=spos&tid=abc  
&lon=11.597666666666667&lat=50.87168166666667  
&spd=50.9&cse=351&sc=6  
&tot=09.01.2004 22:28:05&mct=28.07.2008 10:11:02
```

Um diese URL zu generieren sowie die Daten zu übermitteln wird eine weitere Unterkomponente (NxGatewayConnector.java) genutzt, welche dem Gateway „vorgaukelt“ ein Ortungsgerät zu sein. Hierfür muss sich die Unterkomponente zunächst beim Gateway über einen Benutzernamen und ein Passwort authentifizieren. Einmal angemeldet, können zu allen dem angemeldeten Account zugeordneten Geräten Positionen übermittelt werden.

Abbildung 2 zeigt in Form eines Sequenzdiagrammes den Ablauf innerhalb der run()- Methode, welche für jeweils einen Exportclient obige Schritte (3.1, 3.2, 3.3) durchführt bis der Agilion-Exportclient die Verbindung mit dem Dienst beendet.



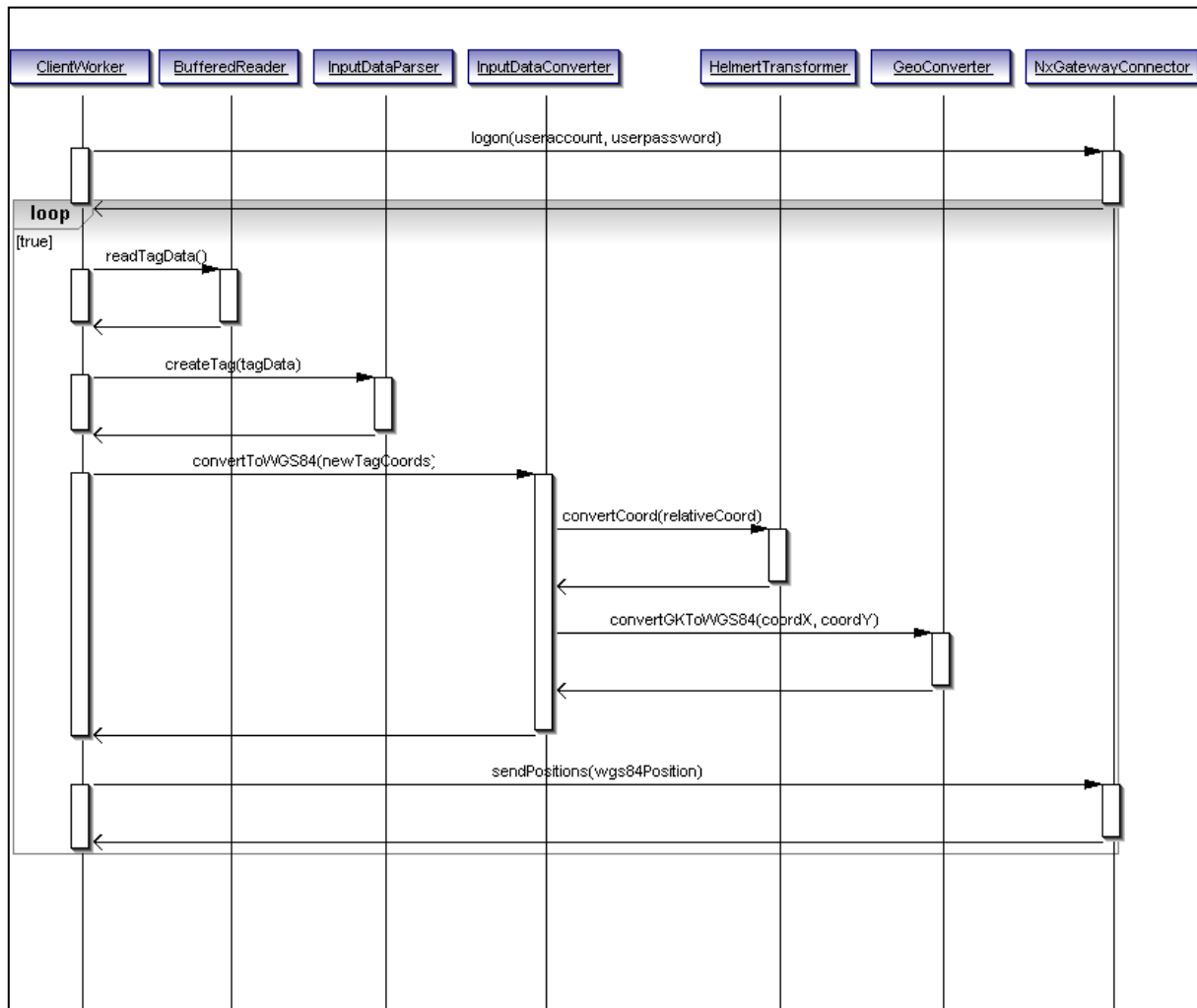


Abbildung 2: Sequenzdiagramm der run()- Methode der Klasse ClientWorker

### 3.4. Zusätzliche Funktionalitäten

Neben der eigentlichen Funktionalität zur Integration der Positionsdaten besitzt die Komponente zwei weitere, für die korrekte Funktionsweise essentielle Unterkomponenten. Zum einen handelt es sich dabei um das Einlesen einer Konfigurationsdatei (ConfigFileReader.java), mittels welcher die Ausführungseigenschaften des Dienstes konfiguriert bzw. verändert werden können. Hier werden z.B. der Port auf welchem der Dienst lauscht sowie die Zugangsdaten für das NxGateway angegeben.

Neben diesen allgemeinen Ausführungseigenschaften wird eine weitere Unterkomponente (AnchorFileReader.java) bereitgestellt, welche das Einlesen einer Datei mit den identischen Punkten (Siehe Nx2.2) für die korrekte Transformation der Koordinaten ermöglicht. Dabei werden diese zunächst eingelesen und anschließend für die Initialisierung der InputDataConverter-Komponente, welche für die Umrechnung der Koordinaten zuständig ist, bereitgestellt.

Voraussetzung für die korrekte Funktionsweise des Import-Dienstes ist also das Vorhandensein zweier Dateien, welche zum einen allgemeine Einstellungen und zum anderen die identischen Punkte

beinhalten. Diese werden über zwei Startparameter (-cf (Konfiguration), -af (Anker)) an das Programm übergeben und eingelesen.

## 4. Prognosekomponente(n)

Wie bereits im Abschlussbericht des Arbeitspaketes Nx2.2 erwähnt soll im Rahmen von SpeedUp die Umsetzung der „Prognose des Bedarfs an Rettungsmitteln und Rettungskräften sowie Verbrauchsgütern“, die „Prognose von Ankunftszeiten von Rettungsmitteln und Rettungskräften“ und die „Prognose von Standorten der Raumaufteilung“ durchgeführt werden. Die Konzeption zur Umsetzung dieser Prognosekomponenten wurde bereits im Arbeitspaket Nx2.2 beschrieben. Anhand dieser Konzeption wurden erste Teil-Implementierungen der Prognosekomponenten durchgeführt, welche nachfolgend kurz aufgezeigt werden sollen.

Für die Implementierung und Umsetzung der Prognosekomponenten wurden im aktuellen SpeedUp-Demonstrator neue Module umgesetzt, welche die Nutzung der Prognosekomponenten ermöglichen sollen. Für das Bereitstellen der Prognosekomponenten wurde das Bundle „org.speedup.interfaces.prognosis“ im Backend des SpeedUp- Demonstrators hinzugefügt, welches sämtliche Funktionalitäten, insbesondere der Prognosekomponenten welche auf Daten der integrierten Datenbank zurückgreifen müssen, bereitstellen soll. Durch die Integration ins Backend des SpeedUp- Demonstrators, kann auf alle bereits zur Verfügung stehenden Ressourcen wie z.B. die Datenbank und die WebServices welche für den Zugriff von Externen Komponenten genutzt werden können, zugegriffen werden.

### 4.1. Prognose von Bedarf an Rettungsmitteln, Rettungskräften und Verbrauchsgüter

Da die Prognose von Bedarf an Rettungsmitteln, Rettungskräften und Verbrauchsgüter hauptsächlich auf Basis von festgelegten Erfahrungswerten durchgeführt werden kann, liegt es nahe, diese möglichst einfach an eine Datenbank anzubinden, welche die Erfahrungswerte für das Ermitteln der Punktwerte permanent speichert. Aus diesem Grund wurde die Funktionalität dieser Prognosekomponente im bereits genannten „prognosis“- Bundle, des SpeedUp- Demonstrator-Backends in Form einer Funktion umgesetzt, welche über einen Webservice aufgerufen und genutzt werden kann. Umgesetzt bedeutet in diesem Falle, dass die Funktionalität bereits vorgesehen bzw. die Funktion bereits integriert wurde, aber noch nicht funktional genutzt werden kann. Hierfür müssen in Zusammenarbeit mit den Praxispartnern des Projektes die genannten Erfahrungswerte erarbeitet und abgespeichert werden, da ohne diese eine korrekte Prognose nicht möglich wäre. Im Rahmen der ersten Implementierungsarbeiten wurde also bereits der Rahmen für die Nutzung geschaffen, welcher nun in einem zweiten Schritt abschließend gefüllt werden muss.

## 4.2. Prognose von Standorten der Raumaufteilung

Wie bereits die Prognose von Bedarf an Rettungsmitteln, Rettungskräften und Verbrauchsgüter benötigt auch die Prognose von Standorten der Raumaufteilung den direkten Zugriff auf eine Datenbank, auf deren Datenbasis der Cluster- Algorithmus „OPTICS“ ausgeführt werden kann. Hierfür wurde auch dieser in Form einer Webservice- Funktionen dem „prognosis“- Bundle hinzugefügt und bereits prototypisch implementiert. Dabei wurde die gesamte Verarbeitungslogik für das Clustering bzw. das Ermitteln der Standorte in der Funktion „getSpatialArrangement“ umgesetzt. Für das Clustering selbst wird die Java- Api „net.sf.javaml.clustering.OPTICS“ genutzt, welche von den Erfindern des OPTICS- Algorithmus für die freie Nutzung zur Verfügung gestellt wird.

Im ersten Implementierungsschritt konnte also bereits der OPTICS- Algorithmus in das Backend des SpeedUp- Demonstrators integriert werden. In einem zweiten Schritt muss nun noch die Anbindung an die Datenbank, bzw. das passende Auslesen und Aufbereiten der Informationen sowie die Visualisierung der ermittelten Raumaufteilung in der Kartenkomponente durchgeführt werden.

## 4.3. Prognose von Ankunftszeiten von Rettungsmitteln und Rettungskräften

Im Gegensatz zu den bereits genannten Prognoseverfahren wurde die Prognose von Ankunftszeiten von Rettungsmitteln und Rettungskräften nicht direkt in das Backend des SpeedUp- Demonstrator integriert. Dies liegt zum einen daran, dass das Backend nicht für die Live- Überwachung von Fahrzeugen und die dadurch anfallende Menge an GPS- Positionen ausgelegt ist und zum anderen an der Tatsache, dass das Backend die nötige Funktionalität und Kartendaten für die Routenberechnung nicht bietet. Aus diesem Grund wird die Prognose von Ankunftszeiten direkt in die Kartenkomponenten integriert und dort prototypisch implementiert.

Um dies zu ermöglichen, wurde bereits die Navimatix Routenberechnungskomponente in den aktuellen Karten- Prototypen integriert und kann dort als solche genutzt werden. In den nächsten Arbeitspaketen soll dann insbesondere die Darstellung und Visualisierung auf der Kartenkomponente implementiert und umgesetzt werden, um die ermittelten Ankunftszeiten für den Nutzer anzeigen zu können. Hier sollen vor Allem Ergebnisse aus der HCI- Gruppe in die Implementierung einfließen.

## 5. Zusammenfassung

Neben der prototypischen Implementierung einer 2, 2.5 und 3D Kartenkomponente konnte in diesem Arbeitspaket auch die Integrationskomponenten für die Nutzung von sensorbasierten Positionsdaten abschließend implementiert werden. Des Weiteren konnten erste Implementierungsschritte für die Prognosekomponente durchgeführt werden, welche im Rahmen der nächsten Arbeitspakete durch die Zusammenarbeit mit den Praxispartnern des Projektes abschlossen werden sollen.

# Abschlussbericht zum Arbeitspaket Nx4.2

---

Integrierte Evaluierung der  
Situationsdarstellung und Prognoseverfahren

von Christian Stolcis, Steffen Späthe  
Navimatix GmbH, Jena

eMail: christian.stolcis@navimatix.de  
steffen.spaethe@navimatix.de

10.01.2012

## Inhalt

1. Ziel des Arbeitspaketes.....	3
2. Komponente zur 2-, 2,5- und 3 dimensionalen Situationsdarstellung.....	4
2.1. NxMapProvider.....	4
2.2. Nutzung der MapControls im NxMapProvider.....	6
2.3. Praktischer Einsatz des NxMapProviders .....	8
3. Prognosekomponente(n) .....	9
3.1. Prognose von Bedarf an Rettungsmitteln, Rettungskräften und Verbrauchsgüter.....	9
3.2. Prognose von Standorten der Raumaufteilung.....	9
3.3. Prognose von Ankunftszeiten von Rettungsmitteln und Rettungskräften .....	10
4. Zusammenfassung.....	11

## **1. Ziel des Arbeitspaketes**

In Arbeitspaket Nx4.2 steht die Integration der erweiterten Situationsdarstellung und der ersten Implementierung der Prognosefunktion in den SpeedUp- Gesamtdemonstrator im Vordergrund. Dabei sollen diese beiden Komponenten im Rahmen von Feldversuchen praktisch getestet und auf deren Funktionalität und Eignung untersucht werden.



## 2. Komponente zur 2-, 2,5- und 3 dimensionalen Situationsdarstellung

Im Abschlussbericht zum Arbeitspaket Nx3.2 wurde bereits die Implementierung der Kartenkomponente *NxMapStrategy* vorgestellt, welche auf Grund verschiedener Vorteile als Strukturkomponente umgesetzt wurde und alle nötigen Teilkomponenten für eine dynamische Kartendarstellung besitzt<sup>1</sup>. Um diese in der Praxis einsetzen zu können, muss diese in einer konkreten visuellen Komponente genutzt werden, wobei nach Belieben MapControls hinzugefügt werden können, wodurch verschiedene Kartenanbieter und Kartentypen unterstützt und unter einen Hut gebracht werden können. Des Weiteren kann diese visuelle Komponente mehrere Anbindungen an Quellen für Positionsdaten besitzen, um z.B. POIs<sup>2</sup> oder verfolgte Objekte auf der Karte darstellen zu können.

Um die Strukturkomponente *NxMapStrategy* in Feldversuchen testen zu können wurde diese in einer visuellen Komponente genutzt welche nachfolgend als *NxMapProvider* bezeichnet wird.

### 2.1. NxMapProvider

Beim *NxMapProvider* handelt es sich im Prinzip um eine visuelle Komponente welche die Kartenkomponente darstellt die vom Nutzer genutzt wird. Diese besitzt also eine UI mit welcher der Nutzer interagieren kann. Die tatsächliche Logik und Struktur für die Nutzung verschiedener Kartentypen wird dabei von der *NxMapStrategy* bereitgestellt und durch diese gekapselt.

Um sowohl die programmatische als auch die praktische Nutzung der *NxMapStrategy*-Strukturkomponente aufzeigen sowie testen zu können, besitzt der *NxMapProvider* 3 unterschiedliche Karte welche alle die nötigen Schnittstellen der *NxMapStrategy* implementieren. Als 2D Karte wurde die Navimatix- Karte in Form einer *MapStrategy* umgesetzt. Diese kann lokal installiert werden und wird live auf dem Gerät gerendert wodurch diese an jegliche visuelle Wünsche angepasst werden kann und eine Unabhängigkeit bezüglich Netzausfall bietet. Als 2,5D Karte wurde BingMaps der Firma Microsoft eingebunden. BingMaps zeichnet sich durch ein sehr schnelles laden der Kartenbilder aus, und bietet sowohl eine Standard- Straßenkarte als auch Satellitenaufnahmen. Durch die benötigte Internetverbindung zum laden der Kartenbilder ist die Nutzung allerdings von einer stabilen Internetverbindung abhängig. Als 3D Karte wurde googleEarth als *MapStrategy* beispielhaft hinzugefügt. Als virtuelle 3D Nachbildung der Erdoberfläche bietet googleEarth eine Vielzahl von Einsatzmöglichkeiten im Falle eines Manv's, wie z.B. die 3D Ansicht von Gebäuden usw. Allerdings ist auch googleEarth abhängig von einer Internetverbindung, da eine lokale Installation der gesamten Daten von google selbst nicht gestattet wird. Nachfolgend soll am Beispiel der Navimatix Karte bzw. des Navimatix Karten Controls das Vorgehen bei der Implementierung einer *MapStrategy* aufgezeigt werden.

---

<sup>1</sup> Siehe Abschlussbericht Nx3.2 Kapitel 2.

<sup>2</sup> Points of interest

### **2.1.1. *NxMapControl.NxMapStrategy***

Einstiegspunkt jedes neuen Kartencontrols ist die Implementierung der abstrakten Klasse *MapStrategy* aus der *NxMapStrategy* Strukturkomponente. Für den Fall des *NxMapControl* wird dies durch die Klasse *NxMapControl.NxMapStrategy* (durch die Namensdopplung nicht zu verwechseln mit der Strukturkomponente selbst) dargestellt. Wie bereits im Abschlussbericht von Arbeitspaket Nx3.2 beschrieben, kapselt diese jegliche Funktionsaufrufe, welche wiederum auf Subkomponenten verteilt werden. So besitzt eine Klasse vom Typ *MapStrategy* Methoden zum Hinzufügen und Entfernen von *MapLayern*, Hinzufügen, Entfernen, Verschieben und Zeichnen von Punkten sowie zur Routenberechnung usw. Als allgemeiner Einstiegspunkt für jeweils eine Kartencontrol, werden diese vom *MapContext* verwaltet und können zur Laufzeit ausgetauscht werden.

### **2.1.2. *NxMapControl.NxMapControl***

Die Visuelle Komponente eines Kartenmoduls wird durch eine Klasse des Typs *IMapControl* dargestellt. Diese besitzt die Logik welche für das Zeichnen bzw. Darstellen der Karte verantwortlich ist. Im Falle des *NxMapControl.NxMapControl* kapselt dieses ein visuelles ActiveX Control, welches auf den *NxMapServices* aufbaut und diese nutzt um die Navimatix Karte zu rendern und darzustellen. Die wichtigsten Methoden der Klassen vom Typ *IMapControl* sind die Methode „setMapView“, „geo2Screen“ und „screen2Geo“. Die Methode „setMapView“ ermöglicht das Setzen der aktuellen Kartenansicht mittels des Kartenmittelpunkts und der Zoomstufe. Soll die aktuelle Ansicht auf ein bestimmtes verfolgtes Objekt zentriert werden wird diese Methode also mit der aktuellen Position des zu zentrierenden Objektes und einer passenden Zoomstufe aufgerufen. Damit diese Objekte auf die Karte gezeichnet werden können wird die Methode „geo2Screen“ benötigt. Diese berechnet aus den gegebenen Geographischen Koordinaten die Position auf dem aktuellen Kartenausschnitt welche in Pixeln angegeben wird. Je nach Kartenabbildung<sup>3</sup>, welche von dem Kartenhersteller für die Abbildung der Erdoberfläche auf eine zweidimensionale Karte genutzt wird, kann die Umrechnung unterschiedlich ausfallen. Somit ist auch die Rückrichtung durch die Methode „screen2Geo“ wichtig, welche aus den aktuellen Pixelkoordinaten die geographischen Koordinaten von Punkten berechnet.

### **2.1.3. *NxMapControl.NxMapLayer***

Da es sinnvoll ist, die Objekte welche auf der Karte dargestellt bzw. gezeichnet werden sollen zu gruppieren, besitzt jedes Kartenmodul einen oder mehrere *MapLayer*, welche unabhängig voneinander gezeichnet werden können. Im Falle des *NxMapControls* wurde die Schnittstelle *IMapLayer* von der Klasse *NxMapControl.NxMapLayer* implementiert. Ein *MapLayer* kann sowohl Punkte und Linien, als auch Flächen und andere geographische Objekte beinhalten und besitzt

<sup>3</sup> Siehe <http://de.wikipedia.org/wiki/Kartennetzentwurf>.

sämtliche Methoden zum hinzufügen, entfernen und zeichnen von Objekten. Um den Implementierungsaufwand möglichst klein zu halten wurde der *NxMapStrategy*-Strukturkomponente nachträglich eine Standardimplementierung der *IMapLayer* Schnittstelle hinzugefügt. Für den Standardfall ohne zusätzliche Funktionalität wie z.B. das Puffern der Methodenaufrufe, kann diese Referenzimplementierung ohne Einschränkungen verwendet werden.

#### **2.1.4. *NxMapControl.NxMapLayerManager***

Für die Verwaltung der verschiedenen MapLayer muss jede *MapStrategy* eine Klasse vom Typ *IMapLayerManager* besitzen. Diese besitzt Methoden zum Hinzufügen, Entfernen und Zeichnen der MapLayer. Im Falle des *NxMapControl* wird dies von der Klasse *NxMapControl.NxMapLayerManager* übernommen. Wie bereits für die Schnittstelle *IMapLayer* wurde auch für die *IMapLayerManager*-Schnittstelle nachträglich eine Referenzimplementierung umgesetzt und der *NxMapStrategy*-Strukturkomponente hinzugefügt.

#### **2.1.5. *NxMapControl.NxMapRouteCalculationService***

Für die Routenberechnung auf Basis der verschiedenen Kartenmodule besitzt jede *MapStrategy* eine Implementierung der *IMapRouteCalculationService*-Schnittstelle. Für das *NxMapControl* implementiert die Klasse *NxMapControl.NxMapRouteCalculationService* die Schnittstelle und kapselt jeglichen Zugriff auf die Routenberechnung der Navimatix Karte bzw. des Navimatix RouteCalculation Service. Als wichtigste Methode ist an dieser Stelle die Methode „CalculateRoute“ zu nennen. Diese erwartet eine Start und eine Zielkoordinate und berechnet je nach Einstellung die schnellste oder kürzeste Route auf Basis der Kartendaten des aktuellen Kartenmoduls.

## **2.2. Nutzung der MapControls im NxMapProvider**

Wie bereits erwähnt, handelt es sich beim *NxMapProvider* um ein, für den praktischen Einsatz geeignetes Kartentool, welches die Nutzung verschiedener Kartencontrols unterschiedlicher Anbieter für den Nutzer möglichst transparent und einfach gestaltet. Bild 1 zeigt die Oberfläche des *NxMapProviders*.





Abbildung 1: Oberflächenansicht des NxMapProvider

Um die Nutzung auch auf TabletPCs zu ermöglichen wurde die Aufteilung der Controls für die Interaktion mit der Komponente möglichst einfach und übersichtlich gehalten. Im groben lässt sich die Oberfläche in vier Bereiche aufteilen:

- Oben links: Menüleiste mit großen Buttons zur Randbedienung auf TabletPCs
- Unten links: Liste von georteten Objekten ebenfalls mit großen Buttons zur Randbedienung
- Mitte: Kartendarstellung
- Unten: Statusbar für die Anzeige des aktuellen Verbindungsstatus zur Positionsquelle

### **2.2.1. Menüleiste**

Die Menüleiste bietet im Moment 5 Buttons, welche das Minimieren des gesamten Fensters, das Wechseln zwischen den möglichen Kartenansichten sowie das Zoomen der Kartenansicht auf das Schadensgebiet ermöglicht. Für die Verwaltung der verschiedenen Kartencontrols wird wie bereits in Arbeitspaket Nx3.2 beschrieben, die Klasse `MapContext` genutzt, welche den gesamten Zugriff auf die „MapStrategies“ kapselt und ein Austauschen der aktuell genutzten bzw. anzuzeigenden Kartenansicht zur Laufzeit ermöglicht. Beim Click auf einen Button wird am `MapContext` also lediglich das aktuelle Kartencontrol bzw. dessen `MapStrategy` ausgetauscht, wobei dabei lediglich der Verweis ausgetauscht wird. Durch die Struktur der `NxMapStrategy` sind keine zusätzlichen Änderungen an den Controls nötig, da diese zumindest nach außen, dieselbe Struktur anbieten.

### **2.2.2. Liste von georteten Objekten**

Um eine Gesamtübersicht über die aktuell georteten Objekte zu erhalten werden diese in Form einer Liste von Buttons dargestellt. Diese wurden wie bereits die Buttons der Menüleiste für die Nutzung auf einem TabletPC optimiert wodurch die Buttons etwas größer als normal angelegt wurden. Durch einen einfachen Click auf eines der Objekte wird dieses auf der Karte zentriert, sodass hierdurch eine Zuordnung des Objektes und der Position an der es sich befindet ermöglicht wird. Ein zusätzlicher roter bzw. grüner Punkt soll für jedes Objekt anzeigen ob sich dieses gerade bewegt bzw. Positionen empfangen werden oder nicht.

Als Quelle für die Positionen der georteten Objekte dient das Navimatix Gateway, an welches die Positionen zunächst gesendet werden und anschließend von beliebigen Clients abgerufen werden können.

## **2.3. Praktischer Einsatz des NxMapProviders**

Im Rahmen der Thüringer Notfalltage welche 13. – 15. Oktober 2011 in Weimar stattgefunden haben, konnte die `NxMapProvider` Kartenkomponente bei einer Großübung praktisch eingesetzt und begutachtet werden. Bei der Übung wurde ein Brand in einer Tiefgarage simuliert, wobei aus dem Projekt SpeedUp zum einen der Gesamtdemonstrator zur Aufnahme der Schadenslage sowie eine sensorbasierte Ortung des Projektpartners Agilion zum Einsatz kamen. Die sensorbasierte Ortung

wurde in der Tiefgarage etabliert um die eingesetzten Einsatzkräfte der Feuerwehr, sowie Patienten orten zu können und deren exakte Position zu ermitteln. Diese Daten wurden über eine Zwischenkomponente zur Integration der sensorbasierten Daten welche bereits in Arbeitspaket Nx.2.2 vorgestellt wurde, an das Navimatix Gateway übermittelt und anschließend vom *NxMapProvider* zur Anzeige auf den Kartenansichten gebracht. Dabei wurde sowohl ein Laptop als Leitstand-PC im Übungs-Überwachungsraum, als auch 4 TabletPCs im Outdooreinsatz mit der Kartenkomponente eingesetzt. Da die 4 eingesetzten TabletPCs von den Rettungskräften zur Aufnahme bzw. Triage von Patienten sowie zur Dokumentation des Einsatzes eingesetzt wurde, konnte die Kartenkomponente von diesen kaum genutzt werden. Im Überwachungsraum wurde die Kartenkomponente allerdings ausgiebig genutzt um einen ständigen Überblick über die Gesamtlage zu erhalten. Da zusätzlich zu den Einsatzkräfte auch die TabletPCs selbst geortet wurden, sowie die Raumaufteilung des Einsatzes mittels Taktischer Zeichen dargestellt wurde, konnte die Kartenkomponente eine sehr gute Übersicht über die Lage bieten. Insgesamt wurde die Kartenkomponente von den Anwendern als informationstechnisch „ausreichend“ und „übersichtlich“ beschrieben. Einzig die Aufnahme bzw. Festlegung der Positionen der Räume aus der Raumaufteilung wurde als Funktionalität vermisst. Zusammenfassend konnte die Kartenkomponente erfolgreich eingesetzt werden und brachte zumindest in der Einsatzleitung einen Mehrwert. Für den Fall der TabletPCs welche von Einsatzkräften mit vorgeschriebenen Aufgaben genutzt wurden, kam die Kartenkomponente nicht zum Einsatz, weswegen dessen Nutzung sehr rollenspezifisch ist und auch auf TabletPCs höchstens von leitenden Einsatzkräften genutzt wird.

### **3. Prognosekomponente(n)**

#### **3.1. Prognose von Bedarf an Rettungsmitteln, Rettungskräften und Verbrauchsgüter**

Nachdem im Arbeitspaket Nx3.2 bereits der Rahmen für die Implementierung der Prognose von Bedarf an Rettungsmitteln, Rettungskräften und Verbrauchsgüter geschaffen wurde, sollte im Rahmen dieses Arbeitspaketes die endgültige Implementierung durchgeführt werden. Hierfür war es notwendig mit den Anwendern zusammen Erfahrungswerte festzulegen. Allerdings wurde bereits zu Beginn dieser Besprechungen von Seiten der Anwender einige Einwände angebracht, welche die Sinnhaftigkeit der besprochenen Prognose von Bedarf der verschiedenen Ressourcen in Frage stellte. Haupteinwand war die nicht vorhandene Notwendigkeit einer solchen Prognose, da eine sinnvolle Festlegung von Erfahrungswerten nicht möglich sei. Daher wurde beschlossen die Prognosekomponente nicht weiter zu betrachten und zu implementieren.

#### **3.2. Prognose von Standorten der Raumaufteilung**

Die Prognose von Standorten der Raumaufteilung wurde bereits im Arbeitspaket Nx3.2 dem „prognosis“- Bundle des SpeedUp- Demonstrator- Backends hinzugefügt. Im Rahmen des



Arbeitspaketes Nx4.2 wurde die Komponente an die Datenbank angebunden, um Zugriff auf die aktuellen Positionsdaten zu erhalten. Somit konnte die Integration in den Gesamt- SpeedUp-Demonstrator abgeschlossen werden. Die Komponente wurde im Rahmen der Thüringer Notfalltage 2011 in Weimar ebenfalls zum Einsatz gebracht, konnte aber auf Grund nicht ausreichender GPS-Positionen kaum genutzt werden, bzw. war durch die geringe Anzahl an Positionen keine sinnvolle Auswertung möglich. Da zu erwarten war, dass eine genügende Anzahl von Positionen in keinem der Feldversuche erreicht werden kann, wurden für den Test der Komponente Positionen simuliert. Dabei wurden über ein Simulationstool 500 Positionen von verschiedenen Personen (Einsatzkräfte, Patienten usw.) simuliert und anschließend die Ergebnisse mit den eigentlichen Räumen verglichen. Dabei lagen die ermittelten Ergebnisse innerhalb einer Genauigkeit von ca.  $0.000142^\circ$  erreicht werden, d.h. die von der Prognosekomponente ermittelten Räume besaßen eine maximale Abweichung von ca. 10 Metern im Vergleich zum realen Raum. Da der Mittelpunkt eines Raumes aber selten genau definiert ist, kann das Ergebnis durchaus als exakt erachtet werden.

### **3.3. Prognose von Ankunftszeiten von Rettungsmitteln und Rettungskräften**

Im Rahmen des Arbeitspaketes Nx3.2. wurde bereits die Navimatix Routenberechnungskomponente in den Karten- Prototypen integriert. Im Arbeitspaket Nx4.2 wurde im Zuge der Implementierung der *NxMapProvider* – Kartenkomponente eine Routenberechnungskomponente auf Basis des integrierten BingMap- Controls hinzugefügt. Somit standen für weitere Tests und Evaluierungen zwei verschiedene Routenberechnungskomponenten zur Verfügung, welche für die Prognose der Ankunftszeiten herangezogen werden konnten.

Da alle Szenarien bei Feldversuchen die Anfahrt von Rettungsmitteln und die Ankunft von Rettungskräften nicht miteinbezogen, wurden zum Testen der Komponente wiederum Daten simuliert. Hierfür wurden mittels eines Navimatix Simulationstools Positionen für Fahrzeuge simuliert, und entsprechend der Prognose die Ankunftszeiten berechnet. Dabei konnte die Komponente erfolgreich getestet werden, sowohl mittels der Navimatix als auch mittels der BingMaps Routenberechnungskomponente. Getestet bzw. Implementiert wurden die beiden Routenberechnungskomponenten um deren unterschiedliche Eigenschaften evaluieren zu können. So ist die BingMaps Routenberechnung deutlich schneller allerdings auf eine Internetverbindung angewiesen. Wohingegen die Navimatix Routenberechnung lokal durchgeführt wird und hierdurch völlig autark durchgeführt werden kann. Insgesamt konnten beide Komponenten überzeugen und in ausreichender Geschwindigkeit die Ankunftszeiten am Zielort berechnen.

## **4. Zusammenfassung**

Neben der Integration der Kartenkomponente und der Prognosekomponenten sowie deren Weiterentwicklung und Umsetzung, wurde in diesem Arbeitspaket insbesondere der Feldversuch bei den Thüringer Notfalltagen 2011 in Weimar intensiv vorbereitet sowie dessen Ergebnisse ausgewertet. Dabei konnte hauptsächlich der Gesamtdemonstrator sowie die Kartenkomponente im Liveeinsatz evaluiert werden. Die Prognosekomponenten konnten aufgrund fehlender Informationen und Daten „nur“ in Simulationen getestet werden. In beiden Fällen konnten aber die korrekte und sinnvolle Funktionsweise der Komponenten bestätigt werden.



# Abschlussbericht zum Arbeitspaket Nx5.2

---

Auswertung und Integration

von Christian Stolcis, Steffen Späthe  
Navimatix GmbH, Jena

eMail: [christian.stolcis@navimatix.de](mailto:christian.stolcis@navimatix.de)  
[steffen.spaethe@navimatix.de](mailto:steffen.spaethe@navimatix.de)

26.10.2012

**Inhalt**

1. Ziel des Arbeitspaketes.....	3
2. Technologische Erkenntnisse für Zyklus 3.....	4
2.1. Situationserfassung .....	4
2.2. Situationsdarstellung.....	5
2.3. Prognose.....	6
3. Zusammenfassung.....	8

## 1. Ziel des Arbeitspaketes

Hauptziel des Arbeitspaket Nx5.2 war die Auswertung aller durchgeführten Anwendertests und Befragungsergebnisse der Expertendemonstrationen. Dabei stand insbesondere die Auswertung der Situationsdarstellung im Vordergrund der Untersuchungen. Die so ermittelten Ergebnisse wurden mit den im Arbeitspaket Nx5.1 definierten Anforderungen verglichen und auf den Einfluss der visuellen Darstellung auf *shared mental models* und *situation awareness* untersucht. Aber auch die erarbeiteten Ergebnisse bei der Situationserfassung und Prognose waren Teil der Auswertungen im Rahmen des Arbeitspaket Nx5.2.

## 2. Technologische Erkenntnisse für Zyklus 3

Die Arbeiten des 2. Zyklus betrafen alle drei Hauptbereiche, Situationserfassung, Situationsdarstellung und Prognose. So wurden in allen drei Bereichen umfangreiche Ergebnisse erarbeitet und Implementierungsarbeiten durchgeführt. Die Ergebnisse der Auswertungen in den drei Bereichen sollen in den nachfolgenden Kapiteln dargestellt werden.

### 2.1. Situationserfassung

Im Rahmen des Arbeitspaket Nx2.2 wurde bereits ein Konzept zur Integration der Positionserfassung durch sensorbasierte Ortung in die Navimatix Infrastruktur vorgestellt und im Arbeitspaket Nx3.2 für die Infrastruktur zur Situationserfassung der Firma Agilion umgesetzt und implementiert. Als Ergebnis entstand ein Modul, welches die ermittelten Positionen aus dem sensorbasierten System in GPS-Positionen umrechnet und diese in die Navimatix Infrastruktur zur Liveüberwachung von Objekten einspeist. Die exakte Funktionsweise der Integrationskomponente ist den Abschlussberichten der genannten Arbeitspaketen zu entnehmen.

Nachdem die Komponente in internen Simulationen und Tests auf ihre korrekte Funktionsweise geprüft wurde, sowie in der Genauigkeit der Umrechnung optimiert wurde, konnte die Integrationskomponente bei den Thüringer Notfalltagen 2011 in Weimar im Rahmen einer Katastrophenschutzübung erstmals Live eingesetzt werden. Hierfür wurde die für die Übung vorgesehene Tiefgarage von dem Projektpartner Agilion mit der nötigen Sensorik bestückt um eine Positionserfassung der Einsatzkräfte zu ermöglichen. Die so erfassten Positionsdaten wurden während der Übung durch die Integrationskomponente in die Navimatix-Infrastruktur eingespielt welche auf dem, ebenfalls im Einsatz befindlichen SpeedUp- Gesamtdemonstrator, angezeigt werden konnten.

Insgesamt dauerte die Übung ca. 1,5 Stunden wobei 10 Einsatzkräfte der Feuerwehr sowie mehrere Patienten über die sensorbasierte Ortung überwacht wurden. Während der gesamten Übung lief die Integrationskomponente sehr stabil und stellte eine solide Verbindung zwischen den beiden Infrastrukturen der Agilion und Navimatix her. Dies wurde, auch aufgrund der Situationsdarstellung welche im nächsten Kapitel näher erläutert wird, sehr gut angenommen und stieß auf große Zustimmung. Aus technischer Sicht lief die Komponente wie erwartet stabil. Allerdings wurde beim Überprüfen der übermittelten Positionen eine Abweichung bzw. Ungenauigkeit von mehreren Metern festgestellt. Bei der anschließenden Auswertung der Ursachen wurde festgestellt, dass der Grund für die Ungenauigkeit nicht wie erwartet ausschließlich bei der Umrechnung der Metrischen Positionen in das WGS84-System (hier besteht eine mathematische Ungenauigkeit durch die Approximation der Erdoberfläche und durch Rundungsfehler), sondern hauptsächlich bei der Genauigkeit der Vermessung des zugrundeliegenden Koordinatensystems bzw. dessen GPS-Koordinaten lag. Für die Umrechnung der metrischen Koordinaten in das WGS84-System sind Referenzpunkte notwendig, welche in beiden Koordinatensystemen vorhanden sein müssen. Da die gesamte Umrechnung der Positionsdaten auf diesen Referenzpunkten aufbaut ist schnell ersichtlich,

dass die Genauigkeit dieser Referenzpunkte direkt mit der Genauigkeit der Umrechnung zusammenhängt und sich eine evtl. Ungenauigkeit auf alle ermittelten Positionen auswirkt. Da die Ermittlung der Referenzpunkte mittels google Maps bzw. google Earth manuell vorgenommen wurde und das festgelegte Koordinatensystem für die sensorbasierte Ortung auf Grund der Lage der Tiefgarage über die Satellitenbilder nicht eindeutig ersichtlich war konnten die Referenzpunkte leider nicht genauer erfasst werden.

Insgesamt konnte die Integrationskomponente erfolgreich getestet werden. Allerdings muss für die Ermittlung der Referenzpunkte, deren Genauigkeit ausschlaggebend für die Genauigkeit der Positionen ist, eine verbesserte Vorgehensweise in Zusammenarbeit mit dem Projektpartner Agilion erarbeitet werden um die Genauigkeit der Positionen weiter zu erhöhen.

## **2.2. Situationsdarstellung**

Im Verlauf des 2. Zyklus wurde eine umfassende Neuplanung und Neuentwicklung einer dynamischen Kartenkomponente zur 2, 2.5 und 3 dimensional Situationsdarstellung durchgeführt. Durch das Beitreten des Universitätsklinikums Jena und der Stadt Stralsund zum Projekt konnten im 2. Zyklus neue Nutzeranforderungen an eine Situationsdarstellung definiert werden, welche als Grundlage der Neuplanung der Situationsdarstellung dienen. Dabei wurden sowohl allgemeine als auch anwenderspezifische Anforderungen definiert welche in den Abschlussberichten der Arbeitspakete des 2. Zyklus zu finden sind.

Insgesamt lässt sich die Situationsdarstellung auf zwei Komponenten aufteilen. Zum einen ist diese in Form einer Kartenkomponenten umgesetzt welche die Anzeige der Lage mittels digitaler Karten ermöglicht. Zum anderen ist der SpeedUp- Gesamtdemonstrator, welcher eine Rettungs-Management Software darstellt Teil der Situationsdarstellung, da über diesen wichtige Informationen über die Schadenslage, wie z.B. Anzahl Patienten mit Triagekategorie, Anzahl Einsatzkräfte usw., aufgenommen und angezeigt werden können. Da die Kartenkomponente im Rahmen des Arbeitspaket Nx4.2. in den Gesamtdemonstrator integriert wurde, konnte die Situationsaufnahme und Situationsdarstellung mittels eines Gesamtdemonstrator abgebildet und mehrfach in Übungen getestet werden.

Um die neuen Funktionalitäten und Weiterentwicklungen einem stetigen Verbesserungsprozess unterziehen zu können wurde der Gesamtdemonstrator inklusive der Kartenkomponenten im Rahmen verschiedener Übungen und Sicherstellungen eingesetzt und getestet. Neben einigen Sicherstellungen wie z.B. Fußballspiele der dritten Bundesliga in Jena wurde der Demonstrator im Rahmen des Sundschwimmen 2011 in Stralsund, der Thüringer Notfalltage 2011 in Weimar sowie diverser Stabsübungen in Jena und Weimar ausgiebig im Rahmen von realen Szenarien evaluiert. So wurde in verschiedenen Stabsübungen, in welchen der Ablauf eines MANV simuliert durchgespielt wurde mit dem Demonstrator bearbeitet, um evtl. Lücken oder fehlende Funktionalitäten aufzudecken. Besonders interessant war aber die im Rahmen der Thüringer Notfalltage 2011 in Weimar durchgeführte Katastrophenschutzübung. Hier wurde ein Brand in einer Tiefgarage in Weimar simuliert, wobei der gesamte Einsatz mit Hilfe des SpeedUp Demonstrator bearbeitet wurde.

Interessant war hier besonders die Tatsache dass erstmals die sensorbasierte Ortung des Projektpartners Agilion zum Einsatz kam, wodurch in der Situationsaufnahme die Lücke der bisherigen Positionsbestimmung in geschlossenen Räumen geschlossen werden konnte. Der Demonstrator wurde auf den dafür vorgesehenen Tablet-PCs installiert und an vier Positionen auf am Schadensort verteilt. So wurde einer für die Sichtung, für das Behandlungszelt, für den LNA und einer für die Einsatzleitung eingesetzt. Zusätzlich zu den Tablet-PCs vor Ort wurde eine Übertragung der Einsatzlage in einen Hörsaal durchgeführt, wo auf einer Großleinwand die Kartenanwendung projiziert wurde.

Insgesamt konnte die Übung wie geplant durchgeführt werden und der Demonstrator an den vorgesehenen Stellen eingesetzt werden. Neben allgemeinen Verbesserungswünschen lag der Fokus der Untersuchungen der Navimatix besonders bei der Situationsdarstellung mittels der Kartenkomponente. Diese fand insbesondere im Hörsaal und in der Einsatzleitung große Zustimmung, da hierdurch eine sehr gute Übersicht über die Lage gegeben werden konnte. So wurde hierüber die in der Tiefgarage überwachten Einsatzkräfte und Patienten sowie die Tablet PCs vor Ort getrackt werden. Es war somit zu jedem Zeitpunkt ersichtlich an welcher Stelle sich welche Einsatzkraft befindet.

Zusammenfassend konnte die Grundfunktionalität in allen Übungen erfolgreich genutzt werden. Informationstechnisch wurde die Kartenkomponente als „ausreichend“ und „übersichtlich“ bezeichnet. Allerdings wurde die Interaktion mit der Karte auf den Toughbooks als nicht „ausreichend gut“ empfunden. Die Toughbooks können sowohl wie ein Notebook mit Maus und Tastatur als auch mittels Touch- Bedienung genutzt werden. Mit Maus und Tastatur war die Bedienung wie von anderen Kartenanbietern bekannt „gut“, allerdings entsprach die Touch-Bedienung nicht den Erwartungen oder Anforderungen der Nutzer, welche die Bedienung aktueller Tablet-PCs wie iPad oder Galaxy Tab erwarteten. Diese Erwartung konnte leider nicht erfüllt werden, weswegen die Kartenkomponente insbesondere für den Einsatz auf Tablet PCs ohne Tastatur und Maus noch weiter verbessert werden muss. Als weiterer Kritikpunkt wurde die fehlende Möglichkeit zur Festlegung der Positionen der Räume der Raumaufteilung über die Kartenkomponente angebracht. Dies sollte möglichst einfach umgesetzt werden, um die bisherige und als „angenehm“ empfundene Einfachheit nicht zu verlieren.

### **2.3. Prognose**

Als Prognosekomponenten konnten im 2. Zyklus die „Prognose von Standorten der Raumaufteilung“ und die „Prognose von Ankunftszeiten von Rettungsmitteln und Rettungskräften“ umgesetzt und implementiert werden. Da keine der durchgeführten Übungen und Feldversuche den nötigen Rahmen boten, diese beiden Prognosen nutzen zu können (zu wenige Positionen, keine Anfahrt der Fahrzeuge) musste für die Feststellung und Evaluierung der Komponenten eine lokale Simulation durchgeführt werden. In beiden Fällen wurden entsprechend der Funktionalität die nötigen Daten erzeugt und in das Demonstrator- Backend bzw. Demonstrator- Frontend eingespielt.

Im Falle der „Prognose von Standorten der Raumaufteilung“ wurden in einem Simulationstool Räume hinzugefügt und im Umkreis dieser Räume eine zufällige Anzahl von Positionen bzw. Einsatzkräfte, Patienten und Einsatzmitteln mit GPS- Positionen erzeugt. Auf Basis dieser Simulationsdaten wurde anschließend mit der Prognosekomponente die Raumaufteilung ermittelt und wiederum auf der Karte dargestellt. Hierdurch war ein Vergleich mit den realen und den ermittelten Positionen der Raumaufteilung möglich. Dabei wurde eine Abweichung von ca. 10 Metern festgestellt, welche aber hauptsächlich durch die Streuung der Positionen um einen Raum zu Stande kommt. Da ein Raum aber selten einen definierten und einzig richtigen Mittelpunkt besitzt ist das Ergebnis durchaus akzeptabel.

Um die „Prognose von Ankunftszeiten von Rettungsmitteln und Rettungskräften“ sinnvoll testen zu können, wurden mittels eines Simulationstools GPS- Spuren für mehrere Fahrzeuge simuliert und in den Navimatix- GPS Server eingespielt. Dieser wiederum informiert die Kartenkomponente über jede Positionsänderung der Fahrzeuge wodurch die Prognosekomponente angestoßen wird. Mit jeder simulierten Positionsänderung berechnet diese für die Fahrzeuge die neue Ankunftszeit. Auch diese Prognosekomponente konnte erfolgreich getestet und simuliert werden. Offen ist noch die abschließende Integration in die Kartenkomponente, bzw. die Anzeige der Ankunftszeiten für die einzelnen Fahrzeuge.

### **3. Zusammenfassung**

Im Rahmen des 2. Zyklus wurden umfassende Planungs- und Implementierungsarbeiten in allen 3 Hauptbereichen „Situationserfassung, Situationsdarstellung und Prognose“ durchgeführt werden. Dabei wurden in allen drei Bereichen neue Komponenten umgesetzt und in verschiedenen Feldversuchen und Simulationen evaluiert und auf ihre korrekte Funktionsweise überprüft werden.



# Abschlussbericht zum Arbeitspaket Nx1.3

---

Abschließende Aufarbeitung der  
technologischen Systemeigenschaften aus  
Anwendersicht und Generalisierung

von Christian Stolcis, Steffen Späthe  
Navimatix GmbH, Jena

eMail: [christian.stolcis@navimatix.de](mailto:christian.stolcis@navimatix.de)  
[steffen.spaethe@navimatix.de](mailto:steffen.spaethe@navimatix.de)

24.02.2012

**Inhalt**

1. Ziel des Arbeitspaketes.....	3
2. Technologische Erkenntnisse für Zyklus 3.....	4
2.1. Situationserfassung .....	4
2.2. Situationsdarstellung.....	4
2.3. Prognose.....	5
2.4. SpeedUp Gesamtdemonstrator .....	5
3. Zusammenfassung.....	6

## **1. Ziel des Arbeitspaketes**

Ziel des Arbeitspaket Nx1.3 war die abschließende Definition aller Praxisanforderungen an die Situationsdarstellung, Situationserfassung und die Prognoseverfahren. Dies wurde auf Basis der durch die Evaluierungen gewonnenen Erkenntnisse, in Zusammenarbeit mit den Praxispartnern aus Stralsund und Jena, durchgeführt. Hierdurch konnten die bisherigen Anforderungen der genannten Teilsysteme in einem dritten Zyklus neu definiert bzw. angepasst und vervollständigt werden. Überdies wurden zusätzlich die funktionalen Anforderungen an die Situationsdarstellung, Daten-/Positionserfassung und Prognoseverfahren zur Nutzung dieser über die Projektszenarien hinaus definiert, wodurch der Einsatz in weiteren Szenarien ermöglicht werden soll.

## 2. Technologische Erkenntnisse für Zyklus 3

Aufbauend auf den, im 2. Zyklus durch verschiedene Übungen ermittelten Evaluationsergebnisse wurden im Arbeitspaket Nx1.3 die abschließenden Anforderungen in allen drei Hauptbereichen definiert. Außerdem wurden für die bisher entstandenen Hauptergebnisse der drei Bereiche eine mögliche Generalisierung der Komponenten untersucht und definiert. Die dabei ermittelten Ergebnisse werden in den nachfolgenden Kapiteln vorgestellt.

### 2.1. Situationserfassung

Wie im Arbeitspaket Nx4.2 und Nx5.2 beschrieben konnte die grundsätzliche Funktionsweise der Integrationskomponente für die sensorbasierte Ortung erfolgreich getestet werden. Einzig die Ermittlung der Referenzpunkte, welche für eine korrekte Umrechnung vom Quell ins Zielsystem notwendig sind und als Ursache bisheriger Ungenauigkeiten erachtet wird, muss noch verbessert werden. Durch eine genauere Festlegung der Referenzpunkte wird eine deutliche Verbesserung der Genauigkeit der umgerechneten Positionen erwartet. Im Rahmen des 3. Zyklus soll hierfür ein verbessertes Vorgehen definiert werden, um in den abschließenden Übungen die Annahme bestätigen oder widerlegen zu können.

Um die Importkomponente, welche bisher ausschließlich auf Basis der Agilion-Exportschnittstellendefinition erstellt wurde, für verschiedene sensorbasierte Ortungslösungen nutzen zu können, soll im Rahmen der weiteren Arbeitspakete eine Schnittstellendefinition erstellt werden. Diese soll eine nahtlose Nutzung verschiedener metrischer Ortungslösungen ermöglichen und auf Basis der bisherigen Erfahrungen konzipiert werden.

### 2.2. Situationsdarstellung

Durch die zahlreichen Tests der Situationsdarstellung im 2. Zyklus konnten noch einige Verbesserungswünsche bzw. Anforderungen ermittelt werden welche im letzten Zyklus umgesetzt werden sollen. Dabei soll der Fokus der Arbeiten insbesondere auf folgenden Anforderungen liegen:

- Erweiterung der Kartenkomponente um Möglichkeiten zur Aufnahme der Lage durch Festlegung der Position der verschiedenen Räume und des Einsatzortes
- Verbesserung der Interaktion für mobilen Geräte ohne Tastatur und Maus
- Abschließende Integration der Prognosekomponenten bzw. Anzeige der ermittelten Ergebnisse

Neben den Nutzeranforderungen soll die Kartenkomponente nochmals auf die Möglichkeit zur Nutzung durch externe Anwendungen untersucht werden. Da dies bereits bei der Konzeption der Komponente berücksichtigt wurde, sollte diese die nötige Struktur bereits bieten.

## 2.3. Prognose

Im Falle der Prognosekomponenten konnten aufbauend auf den Evaluierungen keine neuen Anforderungen ermittelt werden. Dies liegt insbesondere daran, dass die umgesetzten Prognosekomponenten eine bestimmte Aufgabe erfüllen. Wie diese im Hintergrund funktionieren interessiert die Anwender nicht. Da die Grundfunktionalität der Komponenten erfolgreich getestet werden konnte und diese die erwarteten Ergebnisse liefern, wurde von Seiten der Anwender keine weiteren Anforderungen geäußert.

Aus funktionaler Sicht sind allerdings einige Anpassungen bzw. Erweiterungen sinnvoll, welche insbesondere auf einen Szenario unabhängigen Einsatz der Komponenten abzielen. So soll insbesondere die „Prognose der Raumaufteilung“ generalisiert werden um diese in weiteren Szenarien einsetzen zu können. Die Komponente zur „Prognose der Ankunftszeiten von Einsatzmitteln und Einsatzkräften“ soll insbesondere im Falle der BingMaps- Teilkomponente generalisiert werden. Die bisherigen Ergebnisse sollen zu einer allgemeine BingMaps- Routenberechnungskomponente umstrukturiert werden und in Form einer eigenen Komponente analog zur Navimatix- Routenberechnung umgesetzt werden.

## 2.4. SpeedUp Gesamtdemonstrator

Zusätzlich zu den Arbeiten in den drei Hauptbereichen ergaben die Evaluationen des SpeedUp- Gesamtdemonstrators ebenfalls neue Anforderungen und Features welche von den Anwendern im Projekt als sehr Hilfreich und unerlässlich erachtet werden. Hierbei handelt es sich um folgende Funktionalitäten:

- Raumordnung
- Führungsstruktur

Beide Funktionalitäten wurden bereits im Rahmen des Arbeitspaket Nx1.2 definiert, konnten aber bisher nicht vollständig umgesetzt werden. Da im Rahmen der Erweiterung der Kartenkomponente die Raumaufteilung über diese ermöglicht werden soll, muss auch der Gesamtdemonstrator eine solche bereitstellen. Dabei soll über die Kartenkomponente die Raumaufteilung geographisch festgelegt werden können, und über die allgemeine Demonstrator Oberfläche die Einsatzkräfte den verschiedenen Räumen zugewiesen werden. Es wird also neben der eigentlichen Anzeige der Daten auf der UI auch eine Anpassung im Backend für die Datenhaltung nötig um die Funktionalität in der Kartenkomponente nutzen zu können.

### **3. Zusammenfassung**

Neben einigen erweiterten Nutzeranforderung der bisherigen Komponenten der drei Hauptbereiche konnten im Arbeitspaket Nx1.3. hauptsächlich strukturelle Anforderungen definiert werden um die Komponenten möglichst Szenario unabhängig nutzen zu können. Außerdem wurden noch einige Anforderungen am SpeedUp Gesamtdemonstrator nochmals festgelegt, welche sowohl von Seiten der Anwender, als auch von funktionaler Seite für die Umsetzung der neuen Anforderungen der Kartenkomponente essentiell sind.

# Abschlussbericht zum Arbeitspaket Nx2.3

---

## Stabilisierung und Generalisierung

von Christian Stolcis, Steffen Späthe  
Navimatix GmbH, Jena

eMail: [christian.stolcis@navimatix.de](mailto:christian.stolcis@navimatix.de)  
[steffen.spaethe@navimatix.de](mailto:steffen.spaethe@navimatix.de)

17.04.2012

## Inhalt

1. Ziel des Arbeitspaketes.....	3
2. Situationserfassung .....	4
2.1. Verbesserung der Genauigkeit .....	4
2.2. Generalisierung der Importkomponente .....	5
3. Situationsdarstellung.....	7
3.1. Aufnahme der Positionen der Raumaufteilung.....	7
3.2. Verbesserung der Interaktion für mobile Geräte ohne Tastatur und Maus .....	7
3.3. Anzeige der Ergebnisse der Prognosekomponenten .....	7
4. Prognose.....	8
4.1. Prognose der Raumaufteilung.....	8
4.2. Prognose der Ankunftszeiten von Einsatzmitteln und Einsatzkräften .....	8
5. SpeedUp Gesamtdemonstrator .....	10
6. Zusammenfassung.....	11



## **1. Ziel des Arbeitspaketes**

Im Rahmen des Arbeitspaketes Nx2.3 wurde die finale Konzeption der drei Hauptkomponenten zur Situationserfassung, Situationsdarstellung und Prognoseverfahren auf Basis der im Arbeitspaket Nx1.3 definierten Anforderungen realisiert. Dabei wurde insbesondere die Erweiterung der Interoperabilität und Generalisierung der Komponenten vorangetrieben. Die technischen Konzepte wurden bereits in der ersten Phase der Planung auf Vollständigkeit, Praktikabilität sowie Generalisierung untersucht und entsprechend angepasst.

## 2. Situationserfassung

### 2.1. Verbesserung der Genauigkeit

Wie in den letzten Abschlussberichten erwähnt, wird die bei der Importkomponente festgestellte Ungenauigkeit bei der Umrechnung der Koordinaten, auf die Genauigkeit der gewählten Referenzpunkte zurückgeführt. Diese müssen sowohl als Koordinaten des Quell als auch als Koordinaten des Zielsystems vorliegen und eine Transformation der Koordinaten zu ermöglichen (Siehe Nx2.2).

Da bei der Vorbereitung und Ausstattung eines Raumes/Gebäudes mit der Agilion – Ortungstechnologie, von den Ingenieuren je nach Aufbau des Gebäudes das zugrundeliegende Koordinatensystem individuell aufgespannt wird und eine sehr genaue Vermessung durchgeführt werden muss um eine Genauigkeit von wenigen cm zu ermöglichen, ist eine automatisierte Wahl der Referenzpunkte kaum möglich. Somit muss beim Festlegen des Quellkoordinatensystems einmalig manuell eine Vermessung für das Zielkoordinatensystem durchgeführt werden. Um dies möglichst genau durchführen zu können bestehen drei Möglichkeiten. Zum einen können die Referenzpunkte des Quellsystems an Orten gewählt werden, welche von der Oberfläche über Satellitenbilder eindeutig sichtbar sind. Da dies aber erfordert, dass die genutzten Satellitenbilder eine hohe Genauigkeit aufweisen bzw. durch die Perspektive nicht verzerrt sind ist diese Variante nicht zu bevorzugen. Deutlich besser ist es, ein georeferenziertes Bild des Grundrisses des Gebäudes auf ein dafür vorgesehenes Kartenmodul wie z.B. google Earth zu projizieren. Werden nun die Referenzpunkte des Zielsystems an denselben Stellen wie die des Quellsystems gewählt, so ist die Genauigkeit deutlich höher. Außerdem werden evtl. Fehler bzw. Ungenauigkeiten der umgerechneten Positionen durch die Ausrichtung am Grundriss kompensiert, d.h. selbst wenn die Positionen verschoben sind, so erscheinen Sie bei der Darstellung auf der Karte an der richtigen Stelle. Eine weitere Variante wäre es, die gewählten Referenzpunkte mittels eines GPS- Sensors zu vermessen und so die exakte Position der Punkte zu ermitteln. Dies würde die exakteste Umrechnung ermöglichen, ist aber nicht immer umsetzbar, da in den Gebäuden meist kein GPS-Empfang zur Verfügung steht. Somit müssen Punkte gewählt werden, welche an der Oberfläche eindeutig auffindbar und messbar sind.

Für die Übungen und Evaluierungen in diesem Zyklus, wird eine der drei vorgestellten Vorgehensweisen gewählt, je nachdem wie die Gegebenheiten vor Ort sein werden. Eine automatisierte Vermessung bzw. Wahl der Referenzpunkte, soweit überhaupt möglich, erfordert ein detaillierteres Wissen über die Vorgehensweisen der Firma Agilion bei der Vermessung des Quellkoordinatensystems. Dies ist im Rahmen von SpeedUp nicht mehr umsetzbar und wird daher nicht weiter verfolgt.

## 2.2. Generalisierung der Importkomponente

Aktuell lässt sich die Komponente für den Import der sensorbasierten Positionsdaten in 3 Arbeitsschritte aufteilen:

- Import der Positionen aus dem Agilion Lokalisierungsserver
- Umrechnung der Positionen des relativen Agilion- Koordinatensystems in das WGS84-System (GPS)
- Export der umgerechneten Positionen in die Navimatix Infrastruktur

Der Ablauf kann also wie in Abbildung 1 dargestellt werden.

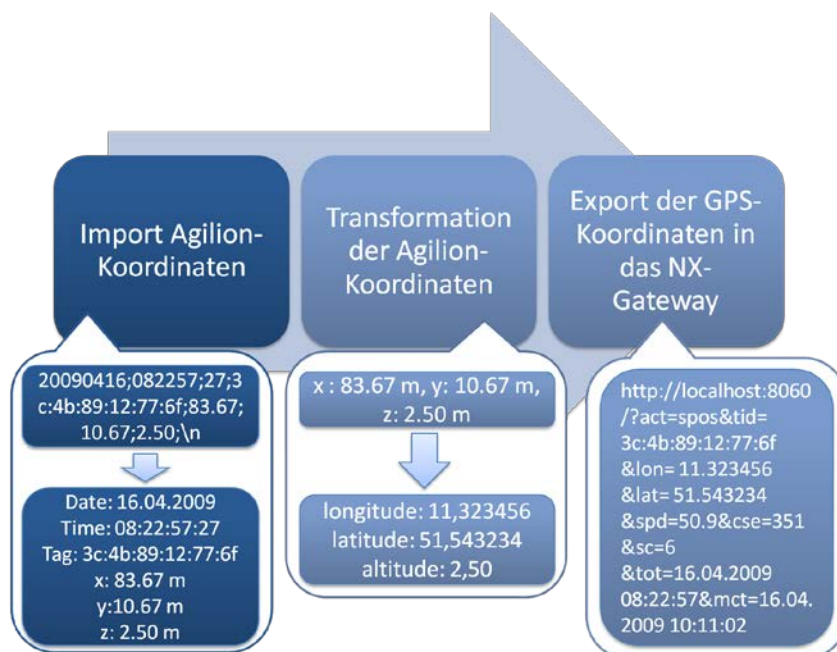


Abbildung 1: Ablauf des Koordinatenimports

Alle drei Schritte sind innerhalb der Importkomponente bereits als eigene Unterkomponenten bzw. Klassen umgesetzt. Betrachtet man nun den Ablauf im Sinne einer allgemeinen Nutzung so fällt schnell auf, dass Schritt 2 (Transformation) und Schritt 3 (Export) unabhängig vom gewählten metrischen Ortungssystem genutzt werden können. Einzig der Import der metrischen Koordinaten muss entsprechend den angebotenen Schnittstellen des metrischen Ortungssystems angepasst werden. Im Umkehrschluss bedeutet dies, dass die für eine allgemeine Nutzung der Komponente lediglich die Unterkomponenten für Schritt 1 verallgemeinert werden müssen und diese lediglich Koordinaten in Form von x, y, z in Metern für die weitere Verarbeitung liefern muss. Daher soll die für den Import zuständige Unterkomponente eine Schnittstelle implementieren, welche von der weiteren Verarbeitung genutzt wird. Hierdurch ist eine, von der eigentlichen Implementierung unabhängige Struktur der Gesamtkomponente möglich und ermöglicht die Erweiterung der Importkomponente durch beliebige metrische Ortungssysteme. Abbildung 2 zeigt die neue Struktur der Importkomponente.

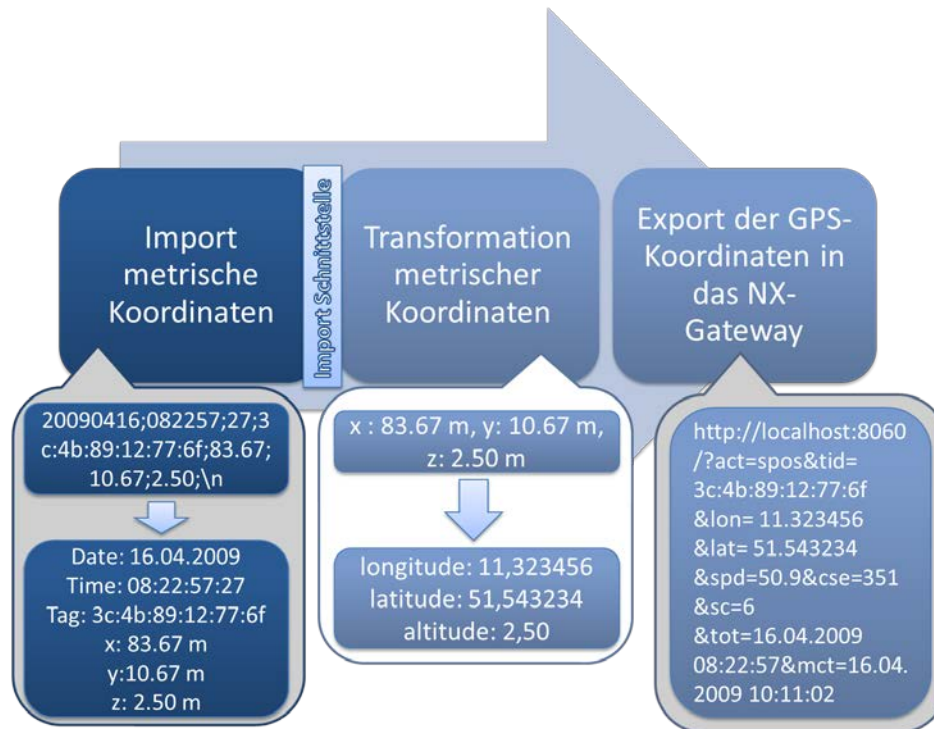


Abbildung 2: Durch Import-Schnittstelle angepasster Koordinatenimport

Durch die klare Schnittstelle zwischen dem Import der Quellkoordinaten und den restlichen Schritten, können die vorhandenen Komponenten zur Transformation und zum Export weiterverwendet werden, wodurch der Implementierungsaufwand beim der Nutzung eines neuen metrischen Ortungssystems sehr gering gehalten werden kann. Hierzu wird dann nur die Implementierung der Import- Schnittstelle nötig sein.

## **3. Situationsdarstellung**

### **3.1. Aufnahme der Positionen der Raumaufteilung**

Insgesamt sollen für die Aufnahme bzw. Festlegung der Positionen der Räume sowie des Einsatzortes folgende Funktionen hinzugefügt werden:

- Hinzufügen eines neuen Raumes an einer bestimmten Position
- Zuweisen einer Position zu einem bereits vorhandenen Raum
- Hinzufügen des Einsatzortes an einer bestimmten Position
- Zuweisen einer neuen Position zum Einsatzort

Um dies möglichst einfach umsetzen zu können, soll über die rechte Maustaste ein Menü erscheinen, welches die Auswahl der oben genannten vier Funktionalitäten ermöglicht. Durch die Nutzung bzw. das Triggern der Auswahl über die rechte Maustaste ist es möglich die aktuelle Position auf der Karte zu nutzen und den gewählten Räumen bzw. Einsatzort zuweisen zu können. Es wird also die Position auf der Karte verwendet, an welcher sich die Maus gerade befindet. Hierdurch sollte eine möglichst intuitive und einfache Art zum Festlegen der Raumaufteilung möglich sein.

### **3.2. Verbesserung der Interaktion für mobile Geräte ohne Tastatur und Maus**

Um die Interaktion mit der Kartenkomponente auf den Toughbooks für die Nutzung ohne Tastatur und Maus zu verbessern, soll ein Konzept aus der HCI- Gruppe der Kartenkomponenten hinzugefügt werden. Dabei handelt es sich um ein Nutzercontrol welches es ermöglicht die Karten mit dem Daumen zu verschieben, was bisher nur mit der Maus möglich ist. Insgesamt sollte sich das hinzufügen des Controls nicht aufwendig gestalten. Es muss lediglich ein Event des Controls implementiert werden, welches die aktuelle Verschiebung der Karte liefert. Hier muss die Umrechnung der Bildschirmkoordinaten in GPS- Koordinaten durchgeführt werden um den neuen Mittelpunkt setzen zu können.

### **3.3. Anzeige der Ergebnisse der Prognosekomponenten**

Die Anzeige der über die „Prognose der Raumaufteilung“ ermittelten Räume wird mit der Umsetzung des Konzeptes aus Kapitel 3.1. bereits abgedeckt. Die ermittelten Räume werden als „prognostiziert“ der Liste der Räume hinzugefügt und entsprechend auf der Karte dargestellt. Hier sollten keine weiteren Arbeiten notwendig sein.

Für die Anzeige der Ankunftszeiten der Einsatzkräfte bzw. Einsatzmittel soll die Anzeige der einzelnen überwachten Elemente in der Liste des *NxMapProvider* um eine Eigenschaft erweitert werden. So soll im Kasten, welcher bereits die Informationen eines überwachten Elements anzeigt zusätzlich die Ankunftszeit angezeigt werden, sofern es sich um ein Fahrzeug handelt welches zum Schadensort unterwegs ist. In allen anderen Fällen soll diese Information nicht angezeigt werden.

## **4. Prognose**

### **4.1. Prognose der Raumaufteilung**

Für die eigentliche Berechnung der Raumaufteilung bzw. der Cluster auf Basis der GPS- Positionen der Einsatzkräfte und Einsatzmittel wird die frei verfügbare Java Bibliothek „net.sf.javaml.clustering.OPTICS“ genutzt. Die von der Bibliothek bereitgestellten Funktionen werden an entsprechenden Stellen im Prognose-bundle „org.speedup.interfaces.prognosis“ des Gesamtdemonstrator- Backends aufgerufen um die nötige Businesslogik bereitzustellen. Da die genutzte Bibliothek bereits alle nötigen Funktionalitäten kapselt wird es als nicht sinnvoll erachtet diese nochmal in einer eigenen Komponente zu kapseln. Für die weitere Nutzung der zugrundeliegenden Clustering-Algorithmen soll somit auf die bereits vorhandene Bibliothek zurückgegriffen werden.

### **4.2. Prognose der Ankunftszeiten von Einsatzmitteln und Einsatzkräften**

Die für die Prognose der Ankunftszeiten von Einsatzmitteln und Einsatzkräften umgesetzte *BingMaps*- Routenberechnungskomponente soll analog zur bereits vorhandenen *Navimatix*- Routenberechnungskomponente in einer eigenen Wrapperkomponente gekapselt werden. Dabei soll die gesamte Logik für die Routenberechnung in Form einer C# Klassenbibliothek (auch dll) umgesetzt werden, welche unabhängig von Szenario bzw. Projekt eingesetzt werden kann, um auf Basis der von *BingMaps* angebotenen Dienste eine Routenberechnung durchzuführen. Dabei sollen insbesondere zwei Dienste von *BingMaps* genutzt werden. Zum einen der Routenberechnungsdienst (Klasse *BingMapsRouteService*), und zum anderen der Geocoding- Dienst (Klasse *BingMapsGeocodingService*). Letzterer ermöglicht die Zuordnung einer Adresse zu einer Geoposition und umgekehrt. Dadurch wird eine Routenberechnung zwischen zwei Adressen ermöglicht. Abbildung 3 zeigt die einen Ausschnitt der geplanten Klassen und Methoden.

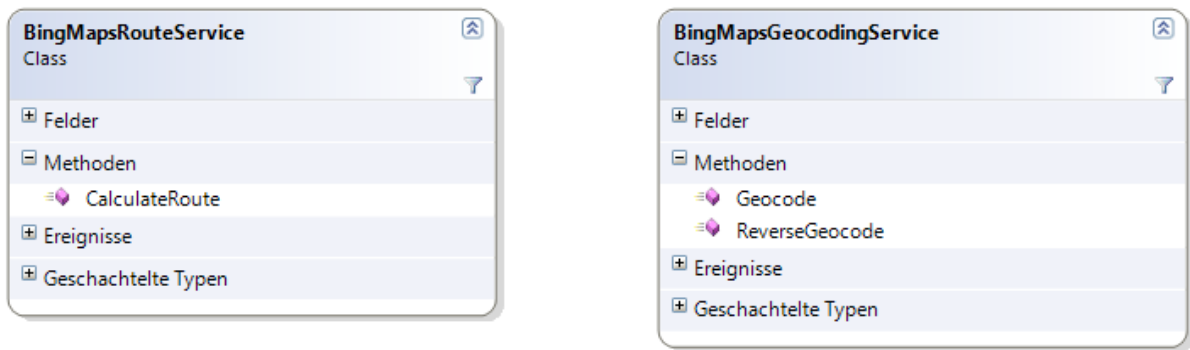


Abbildung 3: Klassendarstellung der beiden Dienste

## 5. SpeedUp Gesamtdemonstrator

Sowohl die Funktionalität der Raumordnung als auch die Funktionalität der Führungsstruktur erfordern für die Umsetzung zwei gesonderte Aufgaben. Zum einen muss das Backend um die nötige Businesslogik erweitert werden um Daten persistent in der Datenbank ablegen zu können. Zum anderen muss das Frontend die nötige Präsentation der Information vorsehen sowie die Interaktion zum Anlegen, Löschen und Anpassen der Daten vorsehen.

Im Falle der Führungsstruktur muss lediglich eine Funktion dem Backend hinzugefügt werden, um die Information ob eine bestimmte Einsatzkraft ein Thoughtbook mit Demonstrator besitzt abfragen zu können. Alle weiteren benötigten Daten wie die Anzahl der Einsatzkräfte bzw. welche Einsatzkräfte sich im Einsatz befinden und welche Ausbildung diese besitzen sind bereits vorhanden. Im Frontend soll die Struktur in Form eines Hierarchiediagramms dargestellt werden. Die Erste Ebene bilden die Führungskräfte welche je nach BOS z.B. der LNA, OrgL oder EL-Feuerwehr sind. Mit absteigenden Ebenen sinkt auch die Ausbildung bzw. Führungskompetenz der Einsatzkräfte. Zusätzlich sollen Einsatzkräfte mit einem Thoughtbook ein Symbol erhalten, welches anzeigt ob diese gerade online sind oder nicht. Somit ist schnell ersichtlich, welche Einsatzkräfte mit welcher Ausbildung vor Ort sind und ob diese das Rettungsmanagement- Tool in Form des SpeedUp Demonstrators nutzen oder nicht.

Um die Raumordnung umsetzen zu können ist im Backend ein neues Bundle nötig, da völlig neue Datenobjekte hinzugefügt werden und somit der Zugriff auf die Datenbank sowie von außen über einen passenden Webservice benötigt wird. Hierfür soll dem Backend das „org.speedup.control.missionsectormanagement“ hinzugefügt werden, welches analog zu den bereits vorhandenen Bundles zum Verwalten der Patienten, Einsatzkräfte usw. aufgebaut sein soll. Ebenfalls analog zu den vorhandenen, soll ein Webservice hinzugefügt werden, welcher es erlaubt über die Oberfläche Aktionen auf den Räumen durchzuführen wie z.B. Anlegen und Löschen. In der Oberfläche soll ein neuer View entstehen welcher alle Räume als Blöcke in Form einer Liste anzeigt. Über Drag & Drop sollen Einsatzkräfte den verschiedenen Räumen zugewiesen werden können. Aufbauend auf der hierdurch entstandenen Funktionalität soll auch die Kartenkomponente den Webservice nutzen um neue Räume festlegen zu können.



## **6. Zusammenfassung**

Neben der Planung zur Erweiterung und Generalisierung der Hauptkomponenten zur Situationsdarstellung, Situationsaufnahme und Prognose wurde im Rahmen des Arbeitspakets Nx2.3 die Umsetzung neuer Funktionalitäten im SpeedUp- Gesamtdemonstrator vorgestellt. Dabei soll insbesondere die Implementierung einer Raumordnung durchgeführt werden, auf welcher auch die Kartenkomponente zur Situationsdarstellung aufbauen soll. Insgesamt werden an fast allen bisher umgesetzten Komponenten Anpassungen durchgeführt um die abschließenden funktionalen und strukturellen Anforderungen gerecht zu werden.

# Abschlussbericht zum Arbeitspaket Nx3.3

---

Dritte Stufe der Implementierung der Dienste  
mit geographischem Bezug

von Christian Stolcis, Steffen Späthe  
Navimatix GmbH, Jena

eMail: christian.stolcis@navimatix.de  
steffen.spaethe@navimatix.de

13.06.2012

## Inhalt

1. Ziel des Arbeitspaketes.....	3
2. Situationserfassung .....	4
2.1. Generalisierung der Importkomponente .....	4
3. Situationsdarstellung.....	6
3.1. Aufnahme der Positionen der Raumaufteilung.....	6
3.2. Verbesserung der Interaktion für mobile Geräte ohne Tastatur und Maus .....	8
3.3. Anzeige der Ergebnisse der Prognosekomponenten .....	9
4. Prognose.....	10
4.1. Prognose der Ankunftszeiten von Einsatzmitteln und Einsatzkräften .....	10
5. SpeedUp Gesamtdemonstrator .....	13
5.1. Führungsstruktur .....	13
5.2. Raumordnung.....	14
6. Zusammenfassung.....	16

## **1. Ziel des Arbeitspaketes**

Die im Arbeitspaket Nx2.3 abschließend realisierte Konzeption der Hauptkomponenten zur Situationserfassung, Situationsdarstellung und Prognose wurden im Arbeitspaket Nx3.3. im Rahmen der letzten Implementierungsstufe angepasst und umgesetzt. Dabei wurden insbesondere die Benutzerinteraktion sowie die Anbindung an den SpeedUp- Gesamtdemonstrator erweitert, um die nötige Funktionalität für die abschließende Evaluierung bereitstellen zu können.

## 2. Situationserfassung

### 2.1. Generalisierung der Importkomponente

Um eine möglichst allgemeine Nutzung der Importkomponente, unabhängig von der zugrundeliegenden Technologie zur sensorbasierten Positionserfassung zu ermöglichen, wurde wie in Arbeitspaket Nx2.3 beschrieben, eine Schnittstelle eingeführt. Dabei trennt die Schnittstelle *IInputDataParser* den Import-Schritt der metrischen Positionen von den restlichen Schritten um eine möglichst hohe Wiederverwendbarkeit mit geringem Aufwand bereitstellen zu können. Die Schnittstelle stellt für den Importschritt eine Methode bereit, welche von allen Import- Klassen implementiert werden muss. Dies ist die Methode *createTag(String rawTagData)*. Diese Methode erwartet als Parameter einen *String* mit den Rohdaten und liefert als Ergebnis ein Object vom Typ *Tag*, welches eine Position eines überwachten Tags darstellt und folgende Eigenschaften besitzt:

- Timestamp: Zeitstempel der Aufnahme der Position
- TagAdresse: Adresse des überwachten Tags
- Coordinate: Metrische Koordinate der Position in Form von x,y und z

Import- Klassen welche die Schnittstelle *IInputDataParser* implementieren müssen die aus dem Socket gelesenen Rohdaten parsen und entsprechend der Definition ein Tag- Objekt erzeugen und zurückliefern. Hierdurch ist es lediglich notwendig für jeden unterstützten Anbieter bzw. für jede unterstützte Technologie eine Import- Klasse anzulegen welche die Logik bereitstellt die übermittelten Rohdaten auszulesen und ein Tag- Objekt erzeugen.

Der aktualisierte Gesamtablauf der Importkomponente ist in Abbildung 1 ersichtlich. Wie schnell ersichtlich wird, hat sich am eigentlichen Ablauf nichts geändert. Der einzige Unterschied zur vorherigen Implementierung besteht in der Nutzung der *IInputDataParser*- Schnittstelle anstelle einer konkreten Klasse.

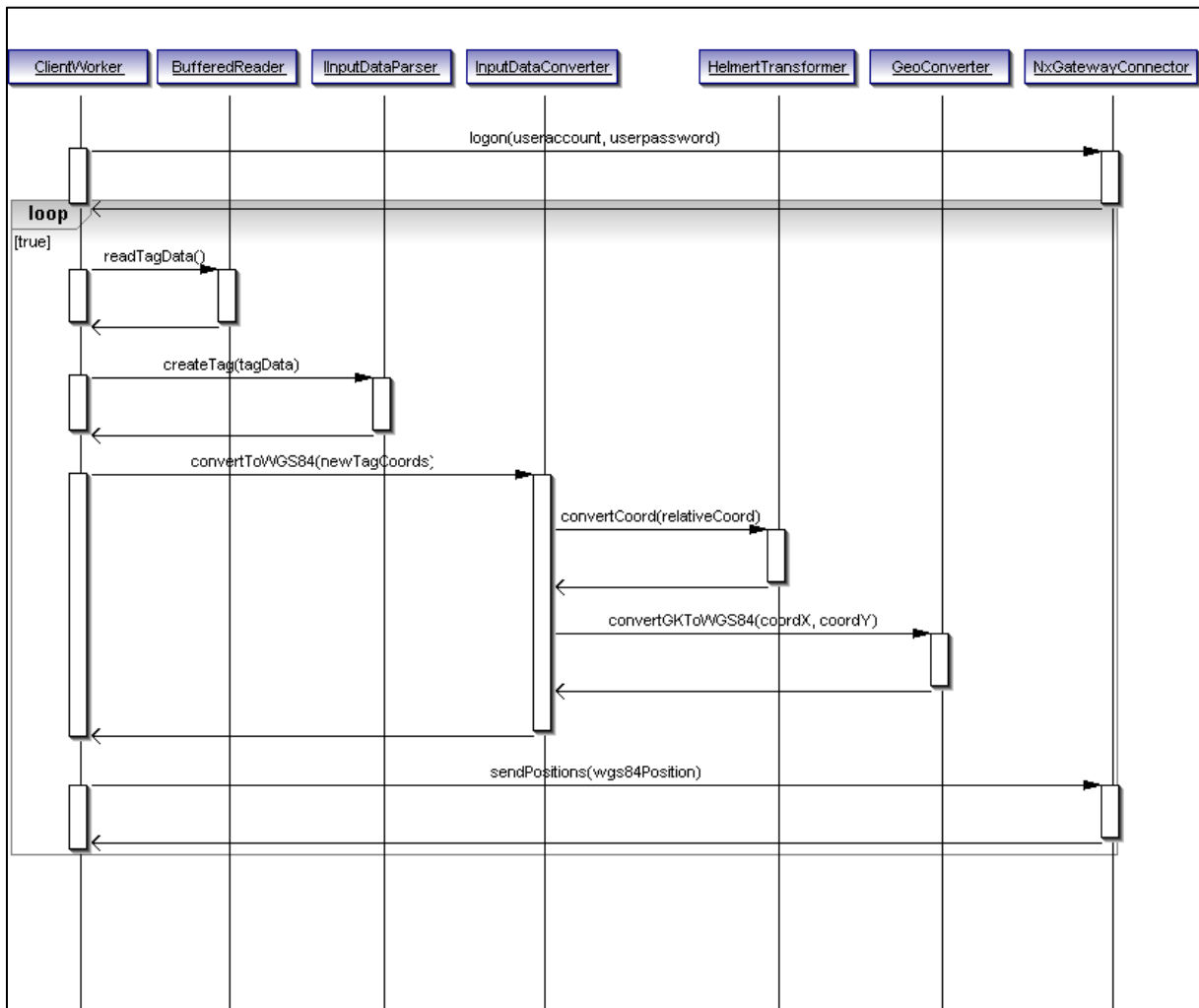


Abbildung 1: Ablauf der Importkomponente

### 3. Situationsdarstellung

#### 3.1. Aufnahme der Positionen der Raumaufteilung

Bei der Aufnahme der Positionen der Raumaufteilung und des Einsatzortes handelt es sich um die Möglichkeit, anhand der aktuellen Lage eine Raumaufteilung durchzuführen und diese auf der Karte darzustellen. Um dies möglichst einfach und schnell erledigen zu können wird über das Rechtenmaustaste- Event ein Menü angezeigt welches es ermöglicht an der aktuellen Mausposition einen neuen oder vorhandenen Raum sowie den aktuellen Einsatzort festzulegen.

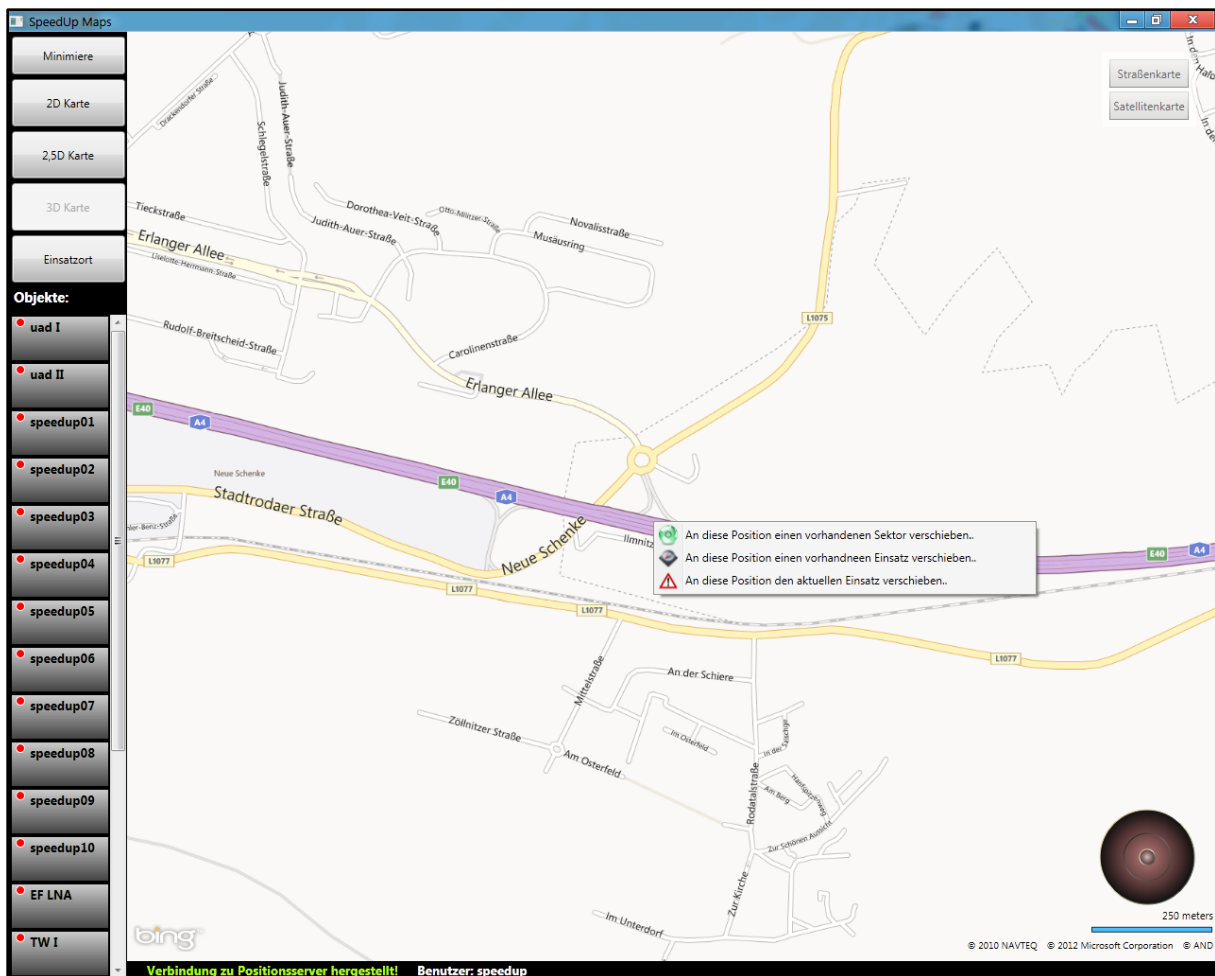
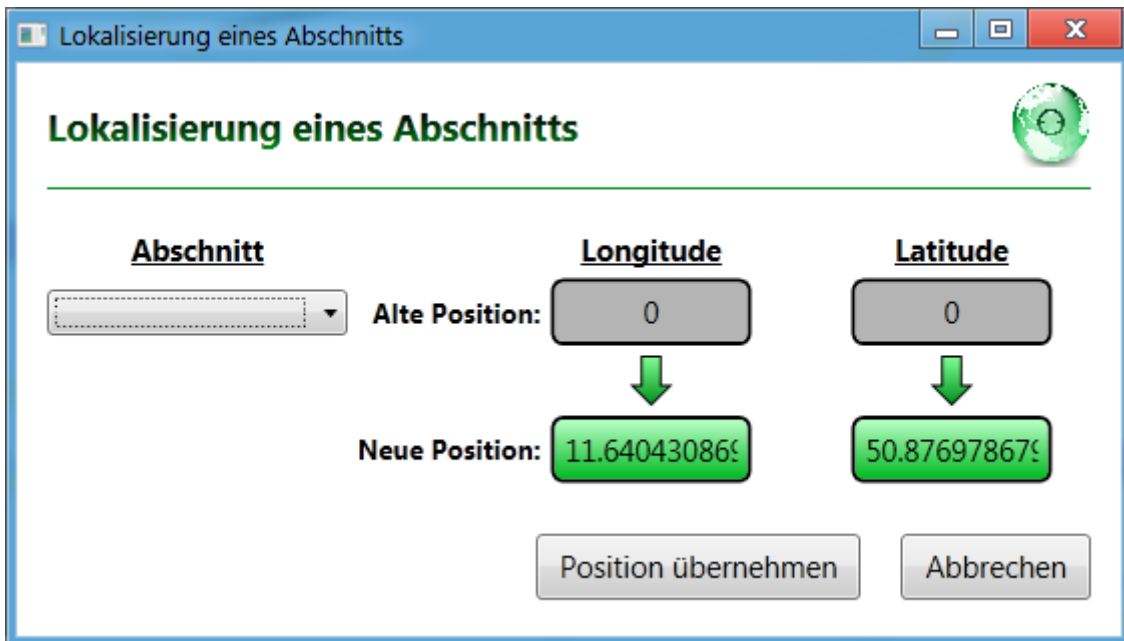


Abbildung 2: Menü zum Festlegen der Raumaufteilung

Abbildung 2 zeigt das Menü mit den drei möglichen Aktionen, welche für die durch den Mauszeiger definierte Position möglich sind. Wählt man die erste Aktion so wird ein Dialog angezeigt, welcher es ermöglicht einen vorhandenen Sektor der Raumaufteilung, welcher über die Ansicht aus Kapitel 5.2. angelegt wurde, auszuwählen und diesem die gewählte Position zuzuweisen. Abbildung 3 zeigt diesen Dialog.



**Lokalisierung eines Abschnitts**

**Abschnitt**

**Longitude**

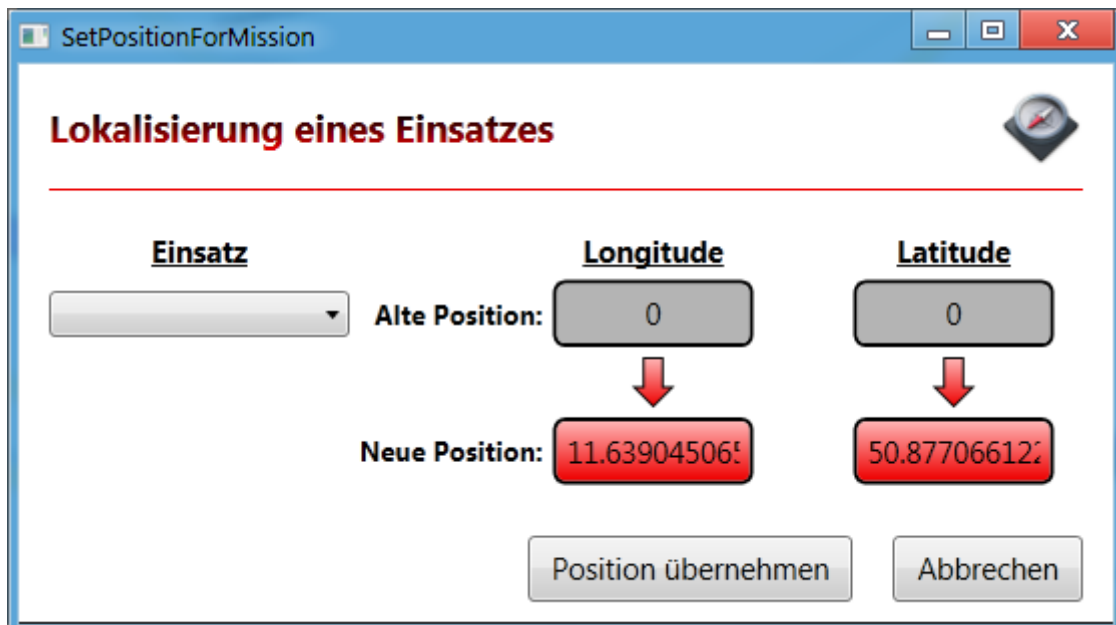
**Latitude**

Alte Position: 0 0

Neue Position: 11.640430869 50.876978679

Position übernehmen Abbrechen

Abbildung 3: Dialog zum Festlegen der Position eines Sektors



**SetPositionForMission**

**Lokalisierung eines Einsatzes**

**Einsatz**

**Longitude**

**Latitude**

Alte Position: 0 0

Neue Position: 11.639045069 50.877066612

Position übernehmen Abbrechen

Abbildung 4: Dialog zum Festlegen der Position eines Einsatzes

Über die zweite Aktion aus dem Menü, kann die Position eines Einsatzes analog zu den Sektoren festgelegt werden. Der Dialog hierzu ist in Abbildung 4 zu sehen. Über die letzte Aktion aus dem Menü kann dem aktuellen Einsatz die gewählte Position zugewiesen werden. Sobald einem Raum oder dem Einsatzort eine Position zugewiesen ist, werden diese als taktische Zeichen auf der Karte angezeigt (Siehe Abbildung 5) und somit von allen Einsatzkräften mit einer Thoughtbook sichtbar. Zum Abrufen der Sektoren bzw. zum Setzen der Positionen wird die im Kapitel 5.2 vorgestellte



Schnittstelle im Backend des Gesamtdemonstrators genutzt. Somit konnte durch die Struktur im Backend von verschiedenen Frontends zugegriffen werden und sowohl im Gesamtdemonstrator als auch in der dazugehörigen Kartenkomponente auf den gleichen Datenbestand zugegriffen werden.

### 3.2. Verbesserung der Interaktion für mobile Geräte ohne Tastatur und Maus

Eine der wichtigsten Anforderungen von Seiten der Nutzer an die Kartenkomponente war die Möglichkeiten der Interaktion durch Nutzung des Touchscreens zu erweitern und zu verbessern. Daher wurde bereits bei der ersten Konzeption darauf geachtet die Komponente möglichst vom Rand aus bedienen zu können, um die Toughbooks mit beiden Händen festhalten zu können. Daher wurden die Menüleiste und die überwachten Objekte links am Rand angeordnet und die Buttons entsprechend groß gestaltet um eine Bedienung mit dem Daumen zu ermöglichen. Offen war bisher noch die Navigation mit der Karte vom Rand aus. Dies konnte nun mit dem Hinzufügen eines Steuerungskontrols zum Verschieben der Karte nachgeholt werden. Abbildung 5 zeigt die Ansicht der aktuellen Kartenkomponente.

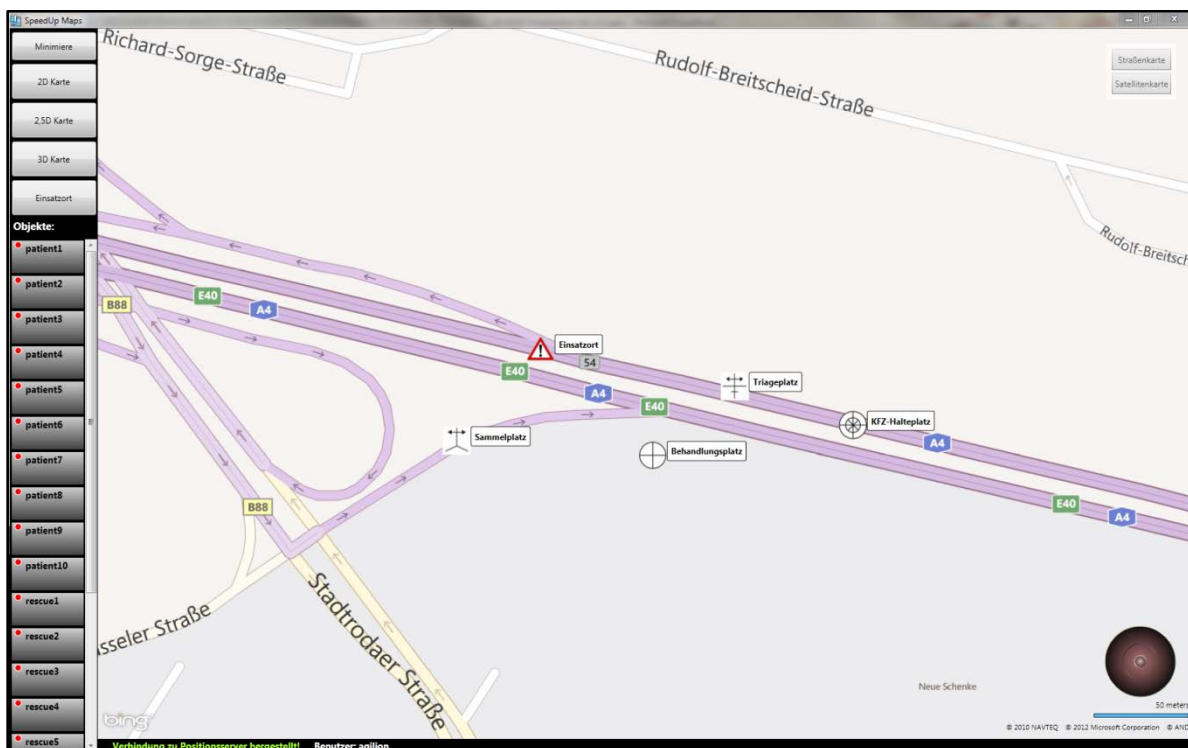


Abbildung 5: Ansicht der Kartenkomponente

Leicht zu erkennen sind hierauf die Menüleiste und die Liste der überwachten Objekte auf der Linken Seite, sowie das Interaktionskontrol unten rechts. Will man die Kartenansicht verschieben so kann dies durch betätigen des Controls mit dem Daumen erledigt werden. Legt man seinen Daumen auf das Control wird dieses aktiviert und durch das „schieben“ des Daumens in die Richtung in welche

man die Karten verschieben möchte wird diese verschoben. Somit ist es möglich die Ansicht der Karte zu verschieben und das Toughbook trotzdem in beiden Händen zu halten.

Um das Control, bei welchem es sich um eine WPF- Control handelt, nutzen zu können, musste das von diesem verwendete „OnJoystickTimerTick“- Event genutzt werden. Das Event wird bei jeder Veränderung des Daumens gefeuert und liefert die Bildschirmkoordinaten des aktuellen Mittelpunktes. Daher muss im Eventhandling die Ansicht der Karten jedes Mal neu gesetzt werden, je nachdem wie diese über den Daumen festgelegt wird. Dies wird über die Methode „setMapView“ der Strategy-Schnittstelle erledigt und ermöglicht somit ein transparentes setzen des aktuellen Views.

### **3.3. Anzeige der Ergebnisse der Prognosekomponenten**

Um die Ankunftszeiten von Einsatzmitteln und Einsatzkräften, welche über die Prognosekomponente berechnet werden darstellen zu können, wurde den Elementen in der Liste der überwachten Objekten eine zusätzliches Feld hinzugefügt. Dieses speichert die Ankunftszeit und stellt diese unterhalb des Namens des überwachten Elements dar. Abbildung 6 zeigt für das erste Element in der Liste die Ankunftszeit sowie das überwachte Element zentriert auf der Karte nachdem dieses in der Liste ausgewählt wurde. Für die restlichen Fahrzeuge in der Liste wurden noch keine Positionen gesendet. Daher sind die Punkte rot sowie das Feld mit der Anzeige für die restliche Dauer leer.

Damit die Routenberechnungskomponente nicht überlastet wird wenn viele Fahrzeuge im Sekundentakt ihre Positionen ändern, wird ein Timestamp der letzten Routenberechnung für ein Fahrzeug abgespeichert. Liegt die letzte Berechnung mehr als 5 Sekunden zurück so wird eine weitere Berechnung durchgeführt und das Ergebnis entsprechend angezeigt. Verändert ein Objekt seine Position, so wird die Karte nicht verschoben um immer auf das Objekt zu zentrieren bzw. dieses zu verfolgen. Durch einen Doppelklick in der Liste der überwachten Objekte wird die Karte aber auf das ausgewählte Objekt zentriert, wodurch die Objekte zu jederzeit auf der Karte bzw. deren Position ersichtlich ist.

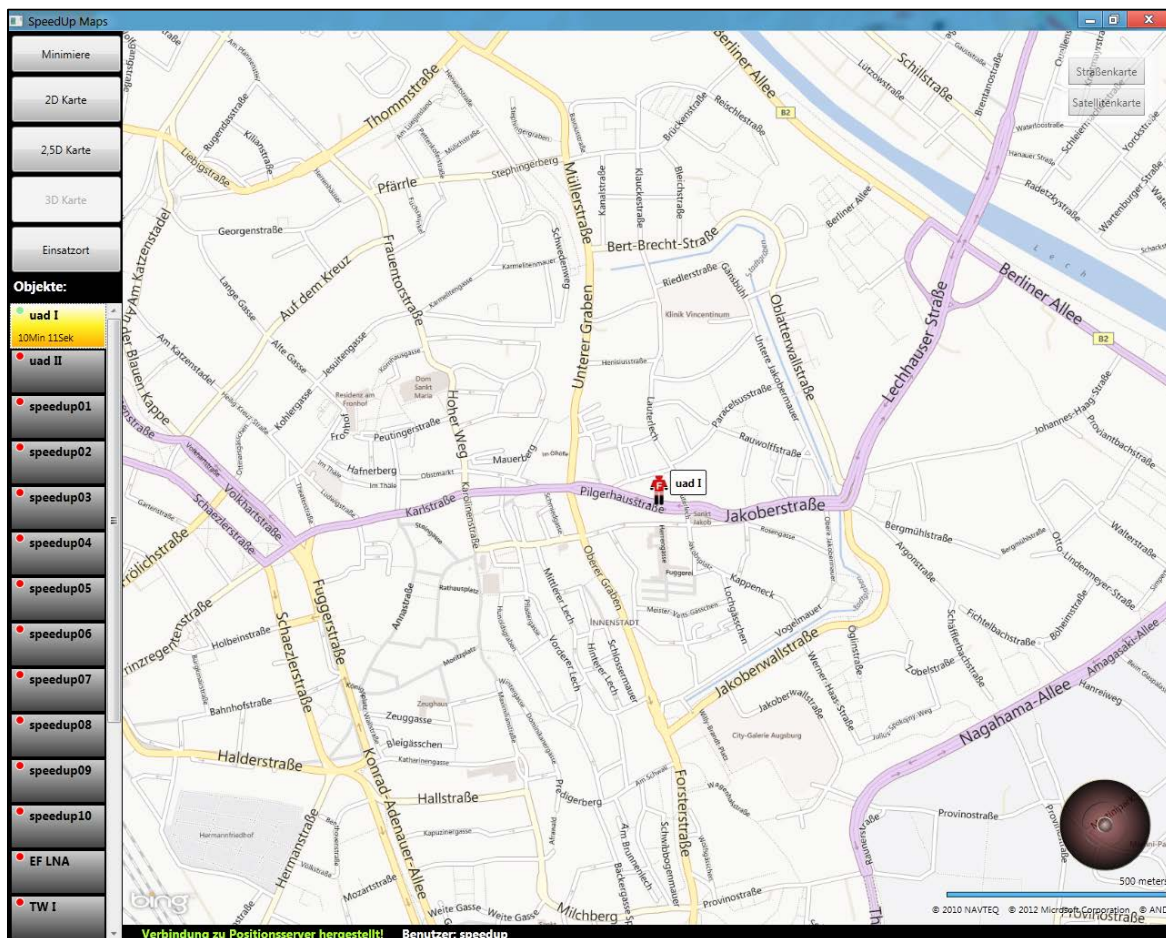


Abbildung 6: Anzeige der Prognostizierten Ankunftszeit

## 4. Prognose

### 4.1. Prognose der Ankunftszeiten von Einsatzmitteln und Einsatzkräften

Wie in Arbeitspaket Nx2.3 geplant, wurde die bisherige Implementierung der BingMap-Routenberechnungskomponente in Form einer C#- Klassenbibliothek umgesetzt. Diese wurde *BingMapsServices* genannt und soll die von BingMaps angebotenen Geodienste für die Nutzung in .Net bereitstellen. Hierdurch wird eine einfache Möglichkeit geboten, in jeglichen .Net Projekten auf die Nutzung der BingMaps Geodienste zurückzugreifen. Insgesamt werden von BingMaps folgende Geodienste angeboten:

- **Geocode Service:** Ermöglicht das Finden einer Adresse zu einer gegebenen Geoposition und umgekehrt.
- **Imagery Service:** Ermöglicht das Abrufen von digitalen Karten in Form von Bildern
- **Route Service:** Ermöglicht das Berechnen einer Route zwischen zwei oder mehreren Punkten
- **Search Service:** Ermöglicht das Suchen von Adressen oder Orten anhand eines Suchstrings

Bisher wurden in der *BingMapsServices*- Klassenbibliothek der Geocode und Route Service umgesetzt. Dabei wird der Route Service für die eigentliche Routenberechnung genutzt. Um auch eine Routenberechnung zwischen zwei gegebenen Adressen zu ermöglichen, wurde der Geocode Service umgesetzt. Dieser ermöglicht das finden einer Position zu einer gegebenen Adresse, welche wiederum für die Routenberechnung genutzt werden kann. Umgesetzt wurden die beiden Dienste in Form von den zwei Klassen *BingMapsRouteService* (Route Service) und *BingMapsGeocodingService* (Geocode Service). Abbildung 7 zeigt die beiden Klassen und die bereitgestellten Methoden.

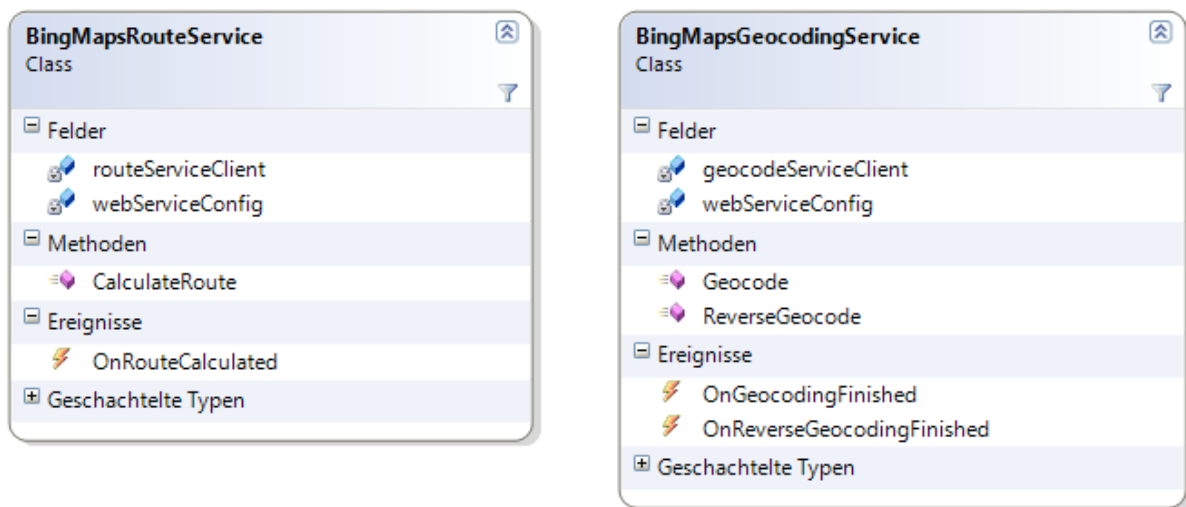


Abbildung 7: Klassendarstellung der Geodienste

Die Klasse ***BingMapsRouteService*** soll, wie bereits erwähnt, den Routenberechnungs- Dienst von BingMaps kapseln und die nötige Funktionalität zur Berechnung einer Route zwischen zwei oder mehreren Punkten ermöglichen. Hierfür stellt die Klasse die Methode *CalculateRoute()* bereit, welche sowohl blockierend als auch nicht blockierend aufgerufen werden kann. Blockierend bedeutet hierbei, dass der Aufruf der Methode den weiteren programmatischen Ablauf solange blockiert bis ein Ergebnis ermittelt wurde. Wird die Methode über den Parameter „runInBackground“ als nicht blockierend ausgeführt, so wird ein neuer Thread erzeugt und die Routenberechnung von diesem ausgeführt. Sobald das Ergebnis ermittelt wurde, wird das Event „OnRouteCalculated“ gefeuert. Dieses beinhaltet das berechnete Ergebnis und ermöglicht hierdurch die weitere Nutzung des Ergebnisses. Durch die Möglichkeit der blockierenden und nicht blockierenden Ausführung der Routenberechnung wird dem Nutzer der Komponente ermöglicht, je nach Projekt die Nutzung des Dienstes an die Bedürfnisse anzupassen. Neben der vorgestellten Methode und dem Event besitzt die Klasse ein Attribut vom Typ *WebServiceConfig* und ein Attribut vom Typ *RouteServiceClient*. Beide Objekte sind für die Verbindung mit dem BingMaps- Server zuständig. Das Objekt *RouteServiceClient* ist hierbei der eigentliche Client über welchen die Serverabfragen gesteuert werden und welcher das Ergebnis zurückliefert. Konfiguriert werden kann der Client über die *WebServiceConfig*. Hier können z.B. die Zieladresse des Servers sowie weitere Eigenschaften festgelegt werden.

Die Klasse ***BingMapsGeocodingService*** kapselt den Geocoding- Dienst von BingMaps und stellt im Wesentlichen 2 Methoden zur Verfügung welche von außen genutzt werden können. Diese sind die Methoden *Geocode()* und *ReverseGeocode()*. Die Methode *Geocode()* erwartet als Parameter einen String mit einer Adresse und liefert als Ergebnis die genaueste Position die zur Adresse ermittelt werden konnte. Die Methode *ReverseGeocode()* erwartet als Parameter eine Geoposition und liefert zu dieser eine Menge von passenden Adressen zurück. Wie bereits bei der Methode zur Routenberechnung können auch die beiden Methoden für das Geocoding sowohl blockierend als auch nicht blockierend ausgeführt werden. Somit besitzt die Klasse *BingMapsGeocodingService* für die beiden Methoden zwei Events, welche im Falle eines nicht blockierenden Aufrufs mit dem jeweiligen Ergebnis gefeuert werden. Auch die Objekte *WebServiceConfig* und *GeocodeServiceClient* sind analog zu denen der Klasse *BingMapsRouteService* für die Serververbindung und Konfiguration zuständig.

Neben den beiden vorgestellten Diensten könnten noch die beiden Dienste „Imagary Service“ und „Search Service“ nach demselben Vorgehen bereitgestellt werden. Dies könnte bei Bedarf im Falle einer Weiterentwicklung der Komponente stattfinden. Für die projektspezifischen Anforderungen werden diese beiden Dienste allerdings nicht benötigt.

## 5. SpeedUp Gesamtdemonstrator

### 5.1. Führungsstruktur

Um die Führungsstruktur umsetzen zu können waren anders als im Abschlussbericht der Arbeitspakets Nx2.3 beschrieben keine weiteren Änderungen und Anpassungen am Backend nötig. Hier war zunächst eine zusätzliche Methode für die Abfrage ob eine Einsatzkraft einen Toughbook besitzt oder nicht angedacht. Dadurch dass diese Information durch Anpassungsmaßnahmen des Backends nun direkt im Objekt der Einsatzkraft gespeichert wird, ist eine Methode nicht mehr notwendig. Durch die Abfrage der Liste der Einsatzkräfte stehen also bereits alle nötigen Informationen zur Verfügung um die Führungsstruktur auflösen zu können.

Im Frontend wurde hierfür ein neuer View hinzugefügt welcher unter dem Reiter „Führungsstruktur“ einsehbar ist. Abbildung 8 zeigt die Führungsstruktur für den Rettungsdienst in Form einer hierarchischen Darstellung.

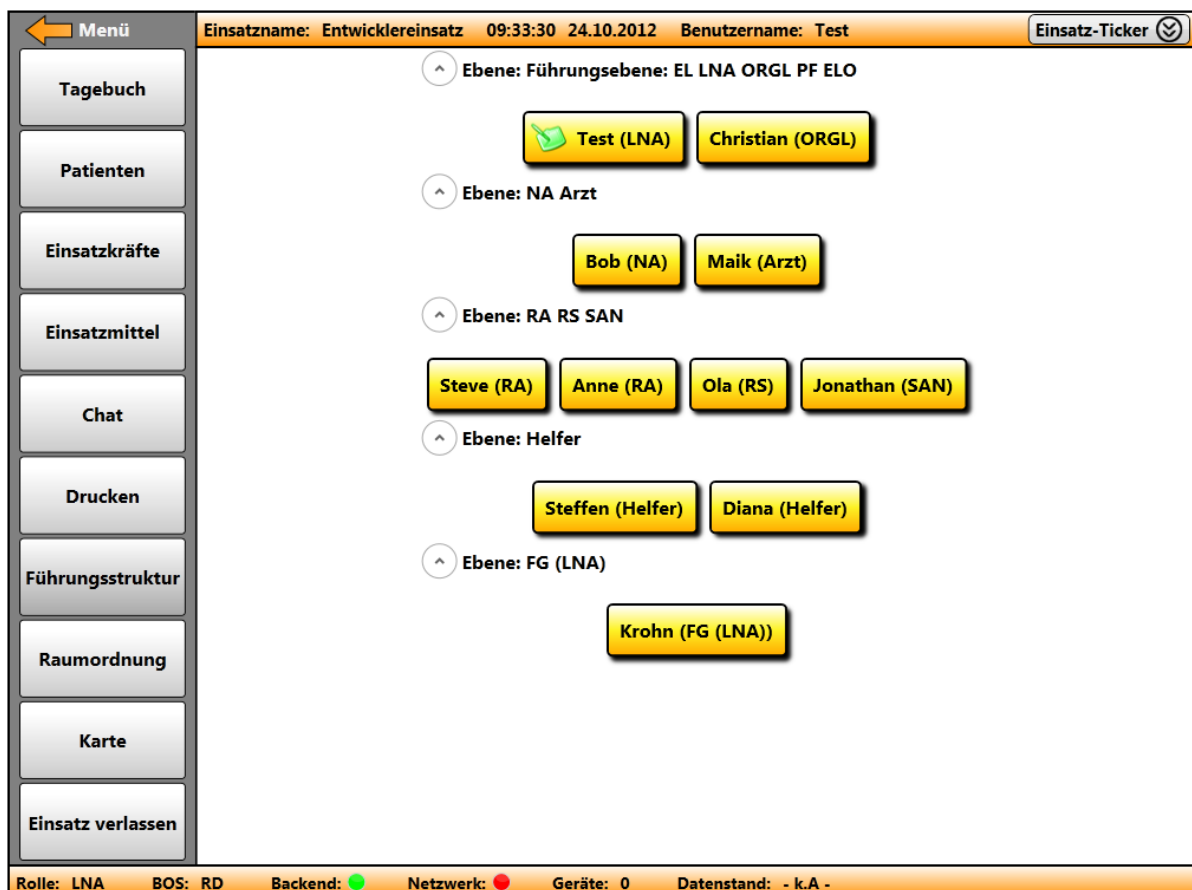


Abbildung 8: Führungsstruktur- View

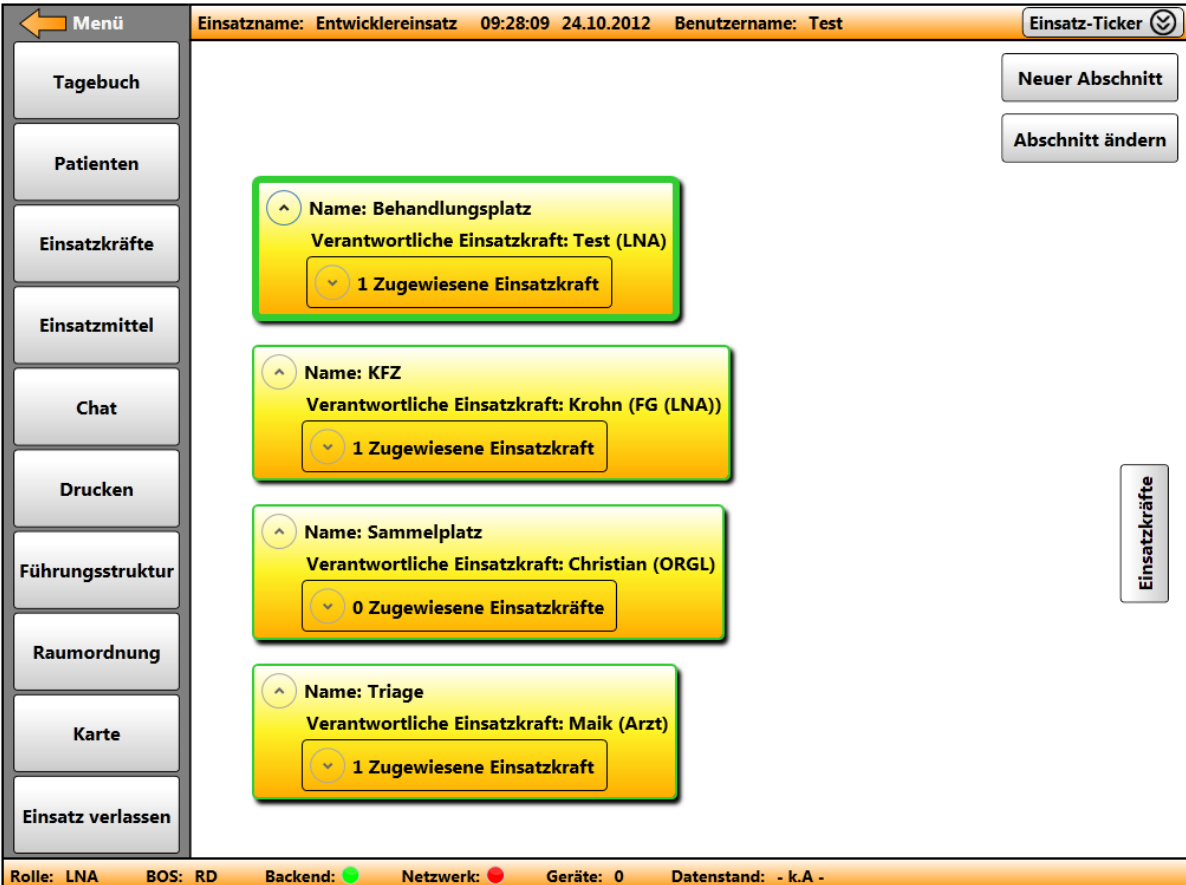


Die Ansicht der Einsatzkräfte ist direkt an die Liste der Einsatzkräfte im Einsatz gekoppelt. Somit aktualisiert sich die Ansicht automatisch, wenn eine Einsatzkraft den Einsatz verlässt oder beitrifft. Um eine zusätzliche Übersichtlichkeit zu schaffen können die einzelnen Ebenen ein und ausgeklappt werden.

## 5.2. Raumordnung

Für die Umsetzung der Raumordnung war wie in Arbeitspaket Nx2.3 definiert, sowohl die Anpassung des Backends als auch des Frontends notwendig. Im Backend wurden nötige Objekte für die persistente Datenhaltung sowie die Businesslogik für das Handling der Objekte und ein Webservice für das manipulieren der Daten von außen hinzugefügt. Dabei bietet der Webservice insbesondere Funktionen zum Hinzufügen, Ändern und Löschen neuer Räume. Die gesamten Änderungen im Backend wurden analog zu den bereits vorhandenen Funktionalitäten zum Verwalten von Einsatzkräften usw. umgesetzt sodass die Struktur des Backends weiterhin übersichtlich bleibt.

Im Bereich des Frontends wurde für die Anzeige der Raumordnung ein neuer View hinzugefügt, welcher über den Button „Raumordnung“ erreichbar ist. Abbildung 9 zeigt die Ansicht der Raumordnung.



The screenshot shows the 'Raumordnung' view with the following details:

- Header:** Einsatzname: Entwicklereinsatz 09:28:09 24.10.2012 Benutzername: Test
- Buttons:** Neuer Abschnitt, Abschnitt ändern, Einsatz-Ticker
- Room List:**
  - Behandlungsplatz:** Verantwortliche Einsatzkraft: Test (LNA), 1 Zugewiesene Einsatzkraft
  - KFZ:** Verantwortliche Einsatzkraft: Krohn (FG (LNA)), 1 Zugewiesene Einsatzkraft
  - Sammelplatz:** Verantwortliche Einsatzkraft: Christian (ORGL), 0 Zugewiesene Einsatzkräfte
  - Triage:** Verantwortliche Einsatzkraft: Maik (Arzt), 1 Zugewiesene Einsatzkraft
- Status Bar:** Rolle: LNA, BOS: RD, Backend: [green dot], Netzwerk: [red dot], Geräte: 0, Datenstand: - k.A -

Abbildung 9: Ansicht der Raumordnung

Die gelben Blöcke in der Mitte stellen die vorhandenen Räume dar, wobei sowohl der Name des Raums als auch die verantwortliche Einsatzkraft ersichtlich ist. Klappt man den weiteren Container auf, so können alle zugewiesenen Einsatzkräfte angezeigt werden, welche dem jeweiligen Raum zugeordnet sind. Über eine Liste am rechten Rand, welche ein und ausgeblendet werden kann, können Einsatzkräfte über Drag & Drop den verschiedenen Räumen zugeordnet werden. Abbildung 10 zeigt die ausgeklappte Liste der Einsatzkräfte und die ausgeklappte Liste der Einsatzkräfte der verschiedenen Räume.

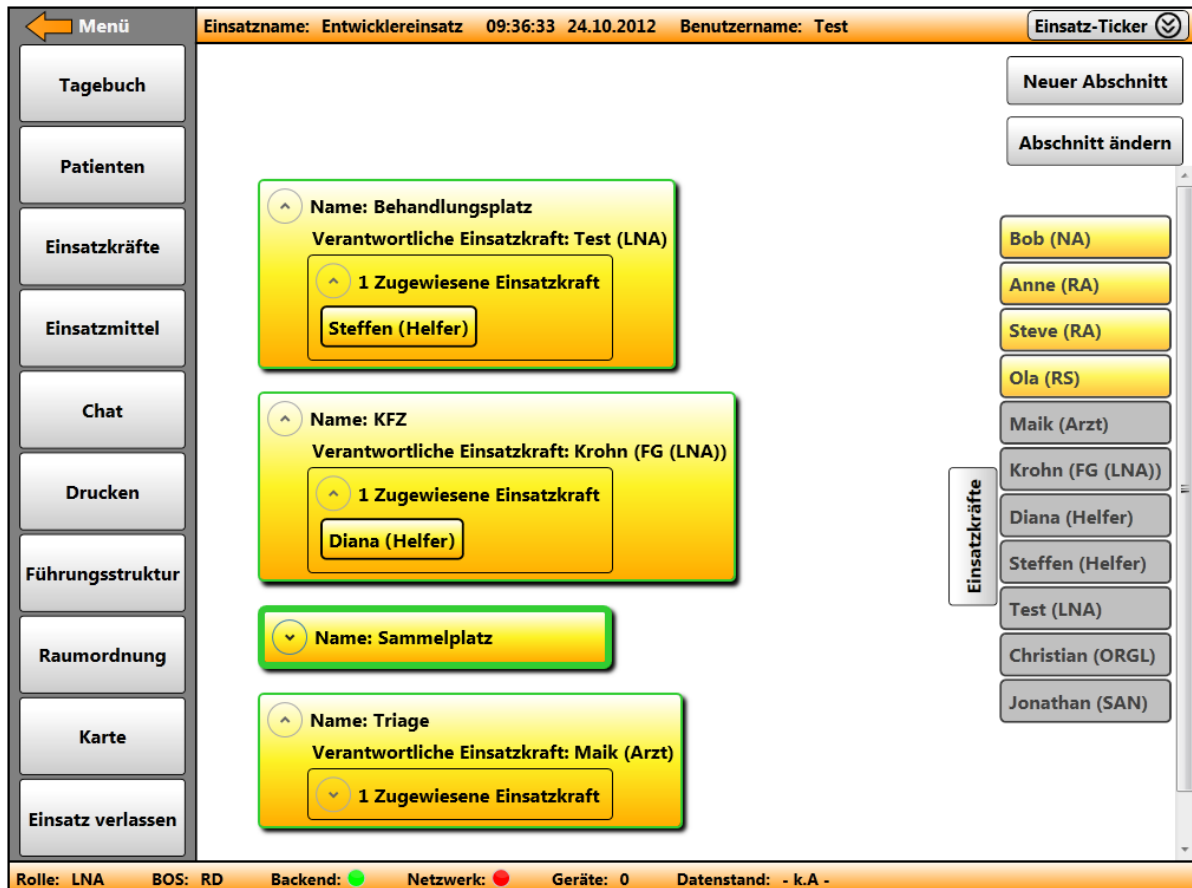


Abbildung 10: Ausgeklappte Raumordnung

Über die Buttons „Neuer Abschnitt“ und „Abschnitt ändern“ können neue Räume angelegt bzw. vorhandene Räume verändert werden. Hierüber ist insbesondere der Name der Räume und die verantwortliche Einsatzkraft änderbar.



## **6. Zusammenfassung**

Inhalt des Arbeitspakets Nx3.3 war insbesondere die Umsetzung und Implementierung der im Arbeitspaket Nx2.3 definierten abschließenden Anforderungen an die verschiedenen Komponenten. So wurden insbesondere an der Kartenkomponente sowie am SpeedUp- Gesamtdemonstrator umfassende Arbeiten durchgeführt um die von den Anwendern gewünschten Funktionalitäten bereitstellen zu können. Aber auch strukturelle Anforderungen um eine möglichst allgemeine Nutzung der Komponenten zu ermöglichen wurden durchgeführt.

# Abschlussbericht zum Arbeitspaket Nx4.3

---

Abschließende Evaluierung der geobezogenen  
Dienste in vollen Feldversuchen

von Christian Stolcis, Steffen Späthe  
Navimatix GmbH, Jena

eMail: christian.stolcis@navimatix.de  
steffen.spaethe@navimatix.de

27.07.2012

**Inhalt**

1. Ziel des Arbeitspaketes.....	3
2. Katastrophenschutzübung Uniklinikum Jena .....	4
2.1. Durchführung .....	4
2.2. Ergebnis .....	5
3. Sundschwimmen 2012 Stralsund .....	6
3.1. Durchführung .....	6
3.2. Ergebnis .....	6
4. Prognose.....	7
5. Zusammenfassung.....	8

## **1. Ziel des Arbeitspaketes**

Im Rahmen des Arbeitspakets Nx4.3 wurden die abschließenden Implementierungsarbeiten an den Komponenten sowie die Integration dieser in den Gesamtdemonstrator in verschiedenen Feldversuchen untersucht. Diese abschließende Evaluierung des 3. und letzten Zyklus wurde im Rahmen einer Katschutz- Übung im Universitätsklinikum Jena sowie beim Sundschwimmen 2012 in Stralsund durchgeführt. Hierdurch konnte die letzte Implementierungsstufe des SpeedUp-Gesamtdemonstrators sowohl im Rahmen eines GuT- Szenarios als auch im Rahmen eines MANVs abschließend evaluiert und getestet werden.

## 2. Katastrophenschutzübung Uniklinikum Jena

### 2.1. Durchführung

Am 03. Juli 2012 wurde im Universitätsklinikum Jena eine Katastrophenschutzübung geplant, welche als Abschlussevaluierung für SpeedUp genutzt wurde. Die Übung sah dabei vor, einen Brand im Kellerbereich des Klinikums zu simulieren um die Klinikum internen Abläufe in einem solchen Fall testen zu können. Da die Übung im Keller des Klinikums geplant wurde, konnte die SpeedUp-Evaluierung in Form eines GuT- Szenarios durchgeführt werden. Dabei wurden aus SpeedUp Sicht insbesondere der SpeedUp- Gesamtdemonstrator sowie die Ortungstechnologie der Firma Agilion zum Überwachen der Einsatzkräfte überprüft und getestet.

Um eine möglichst genaue Ortung der Einsatzkräfte bzw. Darstellung dieser auf der Kartenkomponente zu ermöglichen, wurde bereits bei der Einrichtung der Infrastruktur im Keller eng mit der Firma Agilion zusammengearbeitet. Hierbei sollte insbesondere die Wahl der Referenzpunkte für die Umrechnung der metrischen Positionen in GPS-Positionen optimiert werden. Bereits vorab wurde hierfür der Grundriss des Klinikums georeferenziert, also an die entsprechende Position auf eine digitale Karte projiziert (Siehe Abbildung 1). Somit konnten die Positionen der Referenzpunkte in beiden Systemen auf Basis des Grundrisses ermittelt werden, wodurch eine große Genauigkeit bei der Umrechnung erwartet wurde.



Abbildung 1: Grundriss des Klinikums auf google Earth projiziert

Neben der Ortung der Einsatzkräfte war der Einsatz des Gesamtdemonstrators Hauptziel der Evaluierung. Dieser wurde an verschiedenen Positionen an Einsatzkräften verteilt wobei insbesondere die Tätigkeiten der Sichtung, Bereitstellung und Behandlung von Patienten durch den Demonstrator durchgeführt wurden. Zwei weitere Geräte wurden in zwei Hörsälen aufgebaut um den Ablauf der Übung zum einen dem breiten Publikum zu zeigen und zum anderen von führenden Einsatzkräften überwachen zu lassen. Dabei wurde der Demonstrator auf eine Leinwand projiziert und je nach Stand der Übung zwischen der Kartenkomponente und den anderen Ansichten des Demonstrators gewechselt.

Insgesamt sollte durch SpeedUp also die Ortung der Einsatzkräfte sowie der gesamte Ablauf von der Sichtung bis zur Behandlung der Patienten durchgeführt werden und von führenden Einsatzkräften an entfernten Standorten überwacht werden.

## **2.2. Ergebnis**

Insgesamt konnte die Übung bis auf einige ungeplante Ereignisse erfolgreich durchgeführt werden. So fiel während der Übung einige Male das für die Kommunikation mit dem Ortungsserver im Keller genutzte WLAN aus, wodurch die Positionen der Einsatzkräfte nicht zu jedem Zeitpunkt in Echtzeit angezeigt werden konnten. Auch die eingesetzten Toughbooks mit dem Demonstrator waren davon betroffen. Hier waren die Auswirkungen aber nicht so groß, da die Daten sofort nach Wiederaufbau der Verbindung aktualisiert wurden. Aus SpeedUp Sicht konnte der Demonstrator und die Ortung durch das Ausfallen der WLAN Verbindung unter noch realistischeren Gegebenheiten getestet werden. Hierdurch konnte insbesondere die Datenkommunikation des Demonstrators evaluiert werden, welche auf Grund der hohen Dynamik des SpeedUp- Szenarios bereits von Grund auf mit einer hohen Ausfallsicherheit konzipiert wurde. Diese zeigte sich trotz mehrfachen Ausfalls des WLANs als stabil. Auch die Situationsaufnahme durch Sichtung und Behandlung konnte ohne Hindernisse durchgeführt werden. Als besonders positiv wurde die Kartendarstellung mit dem Grundriss von den Teilnehmern im Hörsaal empfunden, da diese einen schönen Überblick über die Position der Einsatzkräfte gab. Besonders der Grundriss erhöhte hier die Übersichtlichkeit. Aus technischer Sicht konnte auch die Umrechnung der Positionen als deutlich genauer bestätigt werden als bei den letzten Übungen, sodass das Vorgehen bei der Festlegung der Referenzpunkte als praktikabel und gut identifiziert wurde. Alles in Allem konnte die Übung in allen Bereichen erfolgreich durchgeführt werden wobei insbesondere in der Datenkommunikation einige Verbesserungspunkte identifiziert wurde, da sich diese als Rückgrat des gesamten Demonstrators herausstellte.

### **3. Sundschwimmen 2012 Stralsund**

#### **3.1. Durchführung**

Wie bereits in den letzten Jahren wurde auch dieses Jahr das Sundschwimmen in Stralsund als Großevent zum Anlass genommen, den aktuellen Stand des Gesamtdemonstrators abschließend im Liveeinsatz zu evaluieren. Dabei sollte der Fokus auch in diesem Jahr insbesondere in der Evaluierung des Gesamtdemonstrators in Bezug auf die Grundfunktionalität der Situationsaufnahme und Situationsdarstellung. Hierfür wurden 7 Toughbooks an den verschiedenen Positionen der Sicherstellung positioniert sowie an die Einsatzkräfte auf die Boote vergeben. So wurden im Verlauf des Sundschwimmens mehrere Patienten gesichtet, Einsatzkräfte hinzugefügt, der gesamte Verlauf im Tagebuch dokumentiert sowie die Toughbooks mittels GPS geortet und auf der Kartenkomponente dargestellt. Dadurch konnten nochmal alle Funktionalitäten des Gesamtdemonstrators und insbesondere die Kartenkomponente inklusive der neuen Funktionalitäten zur Raumaufteilung eingesetzt und geprüft werden.

#### **3.2. Ergebnis**

Insgesamt konnte der Demonstrator an allen geplanten Stellen erfolgreich eingesetzt werden, wodurch dieser während des gesamten Ablaufs wie geplant genutzt werden konnten. Auch die sonst etwas instabile Kommunikation über das UMTS- Netz blieb die gesamte Zeit stabil wodurch die gesammelten Daten an alle Toughbooks übermittelt werden konnten und die Einsatzkräfte im gesamten Zeitraum den Überblick über die Gesamtlage behalten konnten. Insbesondere in der Einsatzleitung wurde dies als sehr positiv empfunden, da hier die gesammelten Informationen eine besondere Rolle spielen. Auch die neuen Funktionalitäten zum Anzeigen der Führungsstruktur sowie zum Anlegen und Anzeigen der Raumordnung wurden als gut empfunden und konnten die Übersicht auf dem Kartenmodul deutlich verbessern. Insbesondere die Möglichkeit zur Aufnahme und Anzeige der Raumordnung wurde von den Nutzern als eine gute und notwendige Erweiterung empfunden.

## 4. Prognose

Da die beiden Übungen auf Grund ihrer geplanten Durchführung und Inhalte nicht die nötigen Informationen boten um die Prognosekomponenten nochmals testen zu können, wurden diese wiederum mit den Simulationsprogrammen geprüft. Da sich an der Prognose der Raumaufteilung nichts geändert hatte, betraf dies insbesondere die Prognose der Ankunftszeiten von Einsatzkräften und Einsatzmitteln, da diese Komponente erweitert und umstrukturiert wurde. Hierfür wurden über ein Simulationstool Positionen für mehrere Fahrzeuge (5 – 100) simuliert und in der Kartenkomponente die Ergebnisse der Prognose dargestellt. Dabei wurden sowohl die ermittelten Ergebnisse mit Sollwerten verglichen, als auch die Performance bei der Berechnung vieler gleichzeitiger Anfragen überprüft. Beides konnte als sehr gut identifiziert werden, da auch im Falle eines Extremtests mit 100 Fahrzeugen die Kartenkomponente stabil weiterlief und die Ergebnisse der Berechnungen sehr schnell berechnet wurden. Somit konnte der letzte Entwicklungsschritt der Prognosekomponenten erfolgreich getestet werden.



## 5. Zusammenfassung

Neben der Evaluierung des Gesamtdemonstrators und der Kartenkomponente sowie der Ortungsinfrastruktur im Rahmen zweier Übungen wurde auch die Prognosekomponente zur Prognose der Ankunftszeiten von Einsatzmitteln und Einsatzkräften abschließend überprüft. Somit konnte im Arbeitspaket Nx4.3 der aktuelle und letzte Entwicklungsstand aller zentralen Komponenten abschließend evaluiert und überprüft werden.

# Abschlussbericht zum Arbeitspaket Nx5.3

---

Finale Auswertung und Transfer der Dienste  
mit geographischem Bezug

von Christian Stolcis, Steffen Späthe  
Navimatix GmbH, Jena

eMail: christian.stolcis@navimatix.de  
steffen.spaethe@navimatix.de

25.10.2012

**Inhalt**

1. Ziel des Arbeitspaketes.....	3
2. Technologischer Erfahrungsbericht.....	4
2.1. Situationserfassung .....	4
2.2. Situationsdarstellung.....	5
3. Prognose.....	7
4. Zusammenfassung.....	9

## **1. Ziel des Arbeitspaketes**

Im Rahmen des Arbeitspakets Nx5.3 wurden alle Eigenschaften und Fähigkeiten der aktuellen Version aller Demonstratoren aus den drei Hauptbereichen „Situationserfassung, Situationsdarstellung und Prognoseverfahren“ sowie des Gesamtdemonstrators abschließend beschrieben und dokumentiert.

## 2. Technologischer Erfahrungsbericht

Eine der Hauptaufgaben in einem MANV oder GuT um der Lage Herr zu werden, ist das schnelle Erfassen, Aufnehmen und Verbreiten der Information an alle Einsatzkräfte insbesondere an die führenden Einsatzkräfte. Versucht man mit einem technischen System die Einsatzkräfte vor Ort bei Ihrer Arbeit zu unterstützen, so bieten insbesondere die genannten Punkte die Möglichkeit zur Unterstützung. Daher sind insbesondere die Aufnahme, Verbreitung und Darstellung von Informationen die Hauptfunktionalitäten der im Rahmen von SpeedUp umgesetzten Demonstratoren.

### 2.1. Situationserfassung

Um den Einsatzkräften vor Ort ein Werkzeug an die Hand zu geben, mit welchen sie schnell Informationen über die Lage aufnehmen können wurden mit den Anwendungspartnern aus Jena und Stralsund sowie mit dem ASB aus München die nötigen Informationen sowie Funktionalitäten definiert, welche für eine möglichst schnelle Entscheidungsfindung nötig sind. Die so entstandenen Funktionalitäten lassen sich in zwei Kategorien aufteilen:

- Funktionalitäten zur manuellen Aufnahme relevanter Lageinformationen
- Funktionalitäten zur automatischen Aufnahme relevanter Lageinformationen

Dabei wurden die Funktionalitäten zur manuellen Aufnahme der Lageinformationen insbesondere in Form des SpeedUp- Gesamtdemonstrators umgesetzt. Diese sind:

- Einsatztagebuch: Möglichkeit den Verlauf des Einsatzes zu dokumentieren und wichtige Nachrichten und Ereignisse an alle Einsatzkräfte zu kommunizieren
- Patientenverwaltung: Funktionalität um Patienten und Verletzte aufzunehmen (Triagieren) und darzustellen
- Einsatzkräfteverwaltung: Möglichkeit alle Einsatzkräfte des Einsatzes zentral zu erfassen
- Einsatzmittelverwaltung: Möglichkeit alle Einsatzmittel des Einsatzes zentral zu erfassen
- Führungsstruktur: Funktionalität zur übersichtlichen Darstellung aller Einsatzkräfte auf Basis Ihrer Führungsebenen
- Raumordnung: Möglichkeit die Raumaufteilung des Einsatzes durchführen zu können

Für eine genaue Beschreibung der Funktionalitäten wird auf die Dokumentation des SpeedUp-Gesamtdemonstrators verwiesen. Abbildung 1 zeigt die Oberfläche des Demonstrators mit den verschiedenen Funktionalitäten welche über die Buttons definiert sind.

Bei den Funktionalitäten zur automatischen Aufnahme der Lageinformationen handelt es sich insbesondere um Komponenten und Module zur Ortung von Einsatzkräften, Einsatzmitteln und Patienten. Neben einem Modul zur GPS- Basierten Ortung für mobile Geräte ist hierfür im Rahmen von SpeedUp insbesondere eine Komponente zur Integration von sensorbasierten Positionsdaten entstanden. Diese wurde zu Beginn in enger Zusammenarbeit mit der Firma Agilion auf deren

Ortungsinfrastruktur abgestimmt und ermöglichte in einem ersten Entwicklungsschritt den Import der sensorbasierten metrischen Positionsdaten aus der Agilion Infrastruktur. Dabei wurden diese in GPS- Positionen transformiert und in die Navimatix- Infrastruktur zur weiteren Verwendung in jeglichen Kartenmodulen exportiert. Eine genaue Beschreibung der Funktionalität ist den Abschlussberichten aus den Arbeitspaketen Nx2.2 und Nx3.2 zu entnehmen. In einem letzten Arbeitsschritt wurde die Integrationskomponente generalisiert und somit für die Verwendung mit verschiedenen sensorbasierten Ortungstechnologien erweitert und angepasst (Nx 3.3). Im Zuge der Weiterentwicklung an der Integrationskomponente konnte auch das Vorgehen bei der Ermittlung der nötigen Parameter verbessert und definiert, wodurch insbesondere die Genauigkeit bei der Umrechnung der Koordinaten deutlich verbessert werden konnte.

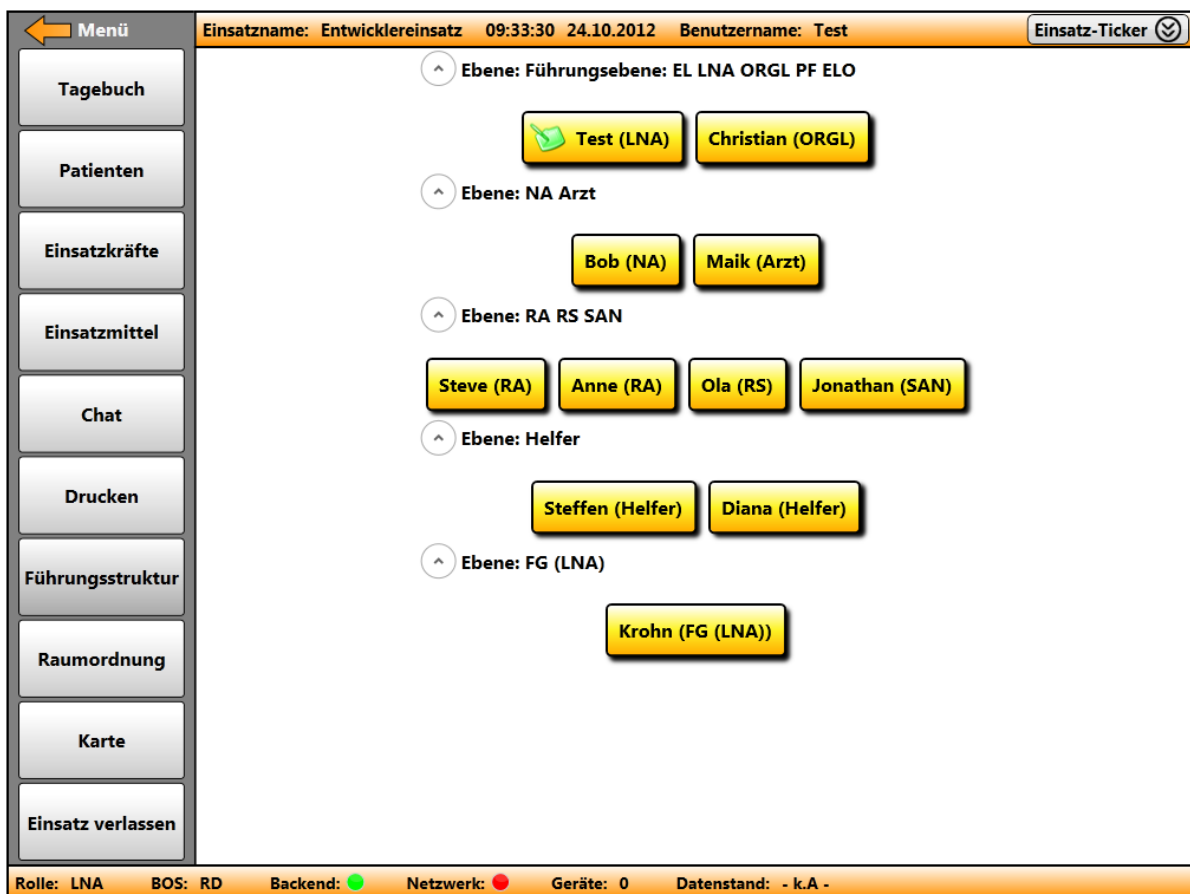


Abbildung 1: SpeedUp Gesamt- Demonstrator Oberfläche

## 2.2. Situationsdarstellung

Neben der Aufnahme der Lageinformationen spielt insbesondere die Lagedarstellung eine entscheidende Rolle bei der Bewältigung einer Großschadenslage. Je nach Situationsinformationen sind für eine sinnvolle Darstellung unterschiedliche Mittel zu nutzen. So wurden für die Darstellung allgemeiner Informationen wie z.B. Patientendaten, Einsatzkräfte Liste usw. im SpeedUp Gesamtdemonstrator passende Ansichten erstellt, über welche die gesammelten Informationen

schnell einsehbar sind. Dabei wurde neben der Aufbereitung der Daten auch auf die Inhalte bzw. rollenspezifische Darstellung geachtet, wodurch der Demonstrator je nach Rolle unterschiedliche Daten und unterschiedliche Inhalte anzeigt. Somit ist sichergestellt, dass jede Einsatzkraft nur die für das Durchführen ihrer Aufgaben notwendigen Daten angezeigt bekommt und hierdurch die Informationsflut auf das Notwendige reduziert wird.

Neben diesen tabellarischen Ansichten, wurde im Rahmen von SpeedUp eine Kartenkomponente umgesetzt, welche es ermöglicht die erfassten räumlichen Informationen wie Positionsdaten von Patienten, Einsatzkräften und Einsatzmitteln auf Basis digitaler Karten darzustellen. Dabei wurde die Kartenkomponente so konzipiert und umgesetzt, dass verschiedene Kartenanbieter und Quellen ohne großen Aufwand genutzt und eingebunden werden können. Hierfür wurde zunächst eine Strukturkomponente implementiert, welche als Rahmenwerk oder Framework angesehen werden kann und die Struktur für die verschiedenen Kartentypen vorgibt. Diese wurde im Rahmen von SpeedUp in einer visuellen Kartenkomponente genutzt um die Funktionalitäten im Liveeinsatz testen und evaluieren zu können. Hierfür wurden zu demonstrationszwecken 3 Kartentypen bzw. Kartenhersteller eingebaut, google Earth, BingMaps und Navimatix Maps. Auf Grundlage dieser digitalen Karten, zwischen welche über Buttons je nach Belieben gewechselt werden kann, können die verschiedenen überwachten Objekte (Patienten, Einsatzkräfte, Einsatzmittel) anhand deren Position unabhängig von dem zugrundeliegenden Kartenmaterial angezeigt und verfolgt werden. Abbildung 2 zeigt die aktuelle Ansicht der Kartenkomponente. Neben der Verfolgung und Anzeige von Objekten wurde in der Kartenkomponente auch die Möglichkeit zur Raumaufteilung umgesetzt, wodurch den festgelegten Räumen Positionen zugewiesen werden können. Diese werden über den SpeedUp- Gesamtdemonstrator an alle beteiligten Einsatzkräfte kommuniziert, welche ihrerseits die Informationen wiederum auf der Kartenkomponente einsehen können. So konnte mit der tabellarischen Informationsdarstellung und insbesondere mit der Kartenkomponente eine umfassende Situationsdarstellung umgesetzt werden.

Durch die dynamische Struktur der Kartenkomponente, können mit wenig Aufwand weitere Kartenanbieter und Kartentypen hinzugefügt werden um diese durch zusätzliche Ansichten zu erweitern. Zusammenfassend ist die Kartenkomponente durch ihren modularen Aufbau unabhängig von einem speziellen Einsatzszenario nutzbar und dadurch allgemein einsetzbar. Dies betrifft sowohl die Integration von neuen Kartenanbietern als auch die Gestaltung der Nutzeroberfläche, welche je nach Bedarf unabhängig von der zugrundeliegenden Strukturkomponente gestaltet werden kann. Hierin besteht auch weiterhin Anpassungs- bzw. Forschungsbedarf, da die Oberflächen in Krisensituationen möglichst einfach und intuitiv, vor Allem aber über Touchscreens gut bedienbar sein müssen.

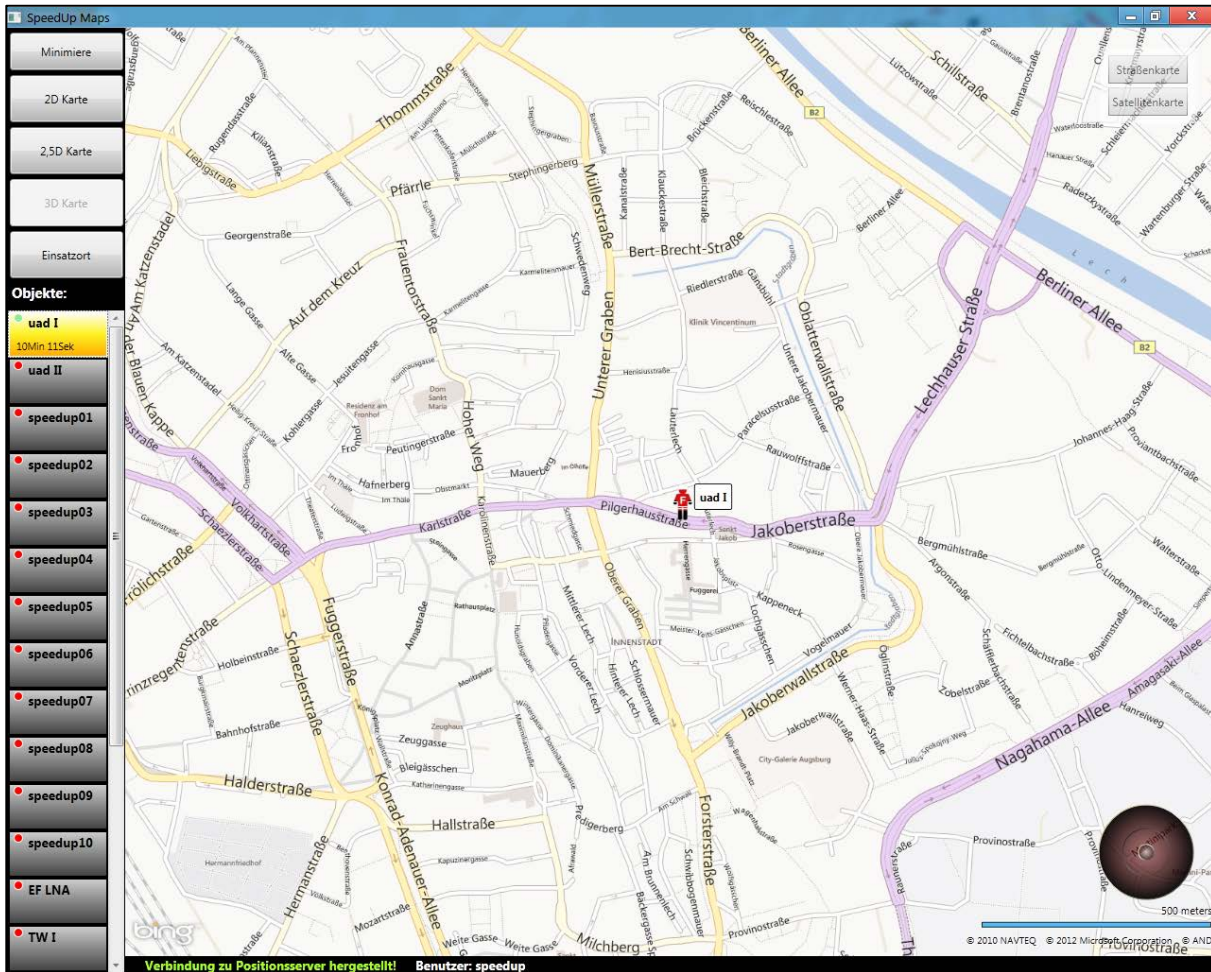


Abbildung 2: Ansicht der Kartenkomponente

### 3. Prognose

Zunächst wurden im Arbeitspaket Nx1.2 6 mögliche Prognoseverfahren definiert, welche für SpeedUp interessant und im Kontext von Großschadenslagen nützlich erschienen. Auf Grund verschiedener Ursachen konnten allerdings nur 2 der geplanten 6 Prognosen gänzlich umgesetzt werden. Gründe hierfür waren insbesondere das Fehlen von Informationen sowie Hinweise von den Anwendern auf die Sinnhaftigkeit der Prognosen bzw. des praktischen Nutzens, welcher aus Sicht der Anwender nicht vorhanden war. Somit konnten lediglich die „Prognose der Ankunftszeiten von Einsatzkräften und Einsatzmitteln“ sowie die „Prognose der Raumaufteilung“ umgesetzt werden.

Da beide Prognosen auf Positionsdaten der verschiedenen Objekte wie Räume, Patienten, Einsatzkräfte und Einsatzmitteln aufbauen wurde zunächst hierfür der notwendige Rahmen im Gesamtdemonstrator geschaffen. Darauf aufbauend konnten dann die Prognosen umgesetzt werden, wobei die „Prognose der Ankunftszeiten“ direkt in die Kartenkomponente in Form von zwei Routenberechnungskomponenten integriert wurde und die „Prognose der Raumaufteilung“ in das Backend des Gesamtdemonstrators integriert. Dadurch wurden die Prognosekomponenten in die jeweils zur Durchführung benötigte Umgebung integriert.



Insgesamt durchliefen beide Prognosekomponenten einen stetigen Verbesserungs- und Erweiterungsprozess mit dem Ziel diese möglichst generisch zu gestalten um diese Szenario unabhängig einsetzen zu können. So wurde die Komponente zur Routenberechnung in Form einer eigenen Klassenbibliothek umgesetzt, welche für die Routenberechnung genutzt werden kann und somit Szenario unabhängig eingesetzt werden kann. Auch die Sub-Komponente zur Clusteranalyse auf welcher die „Prognose der Raumaufteilung“ basiert, entspricht einer Klassenbibliothek welche Szenario unabhängig eingesetzt werden kann um auf einer Menge von Koordinaten eine Clusteranalyse bzw. Clustererkennung durchzuführen. Somit konnten die beiden Prognosen zunächst für die geplanten Szenarien und schlussendlich für die allgemeine, Szenario unabhängige Nutzung umgesetzt werden.

## **4. Zusammenfassung**

Insgesamt konnten im Rahmen von SpeedUp insbesondere in den Bereichen Situationserfassung, Situationsdarstellung und Prognose Komponenten erarbeitet und umgesetzt werden, welche durch die zahlreichen Übungen und Feldversuche im Kontext von Großschadenslagen mehrfach evaluiert werden konnten und in mehreren Zyklen stetig verbessert und erweitert wurden. In ihrer letzten Implementierungsversion wurden die Komponenten so erweitert bzw. gekapselt und umstrukturiert, dass diese auch Szenario unabhängig eingesetzt werden können.

# Dokumentation

---

## SpeedUp- Gesamtdemonstrator

von Christian Stolcis, Steffen Späthe  
Navimatix GmbH, Jena

eMail: [christian.stolcis@navimatix.de](mailto:christian.stolcis@navimatix.de)  
[steffen.spaethe@navimatix.de](mailto:steffen.spaethe@navimatix.de)

25.10.2012

## Inhalt

1. Abstract .....	3
2. Architektur.....	4
2.1. Frontend .....	4
2.1.1. Das MainWindow (Haupt-Interaktions-Fenster).....	7
2.1.2. Einsatztagebuch.....	8
2.1.3. Patientenkonsole:.....	9
2.1.4. Einsatzkräfteübersicht:.....	12
2.1.5. Einsatzmittelübersicht:.....	14
2.1.6. Führungsstruktur:.....	16
2.1.7. Kommunikation .....	17
2.1.8. Raumordnung .....	18
2.2. Updatestrategie.....	19
2.3. Rollenspezifische Ansichten .....	21

## **1. Abstract**

Der SpeedUp-Gesamtdemonstrator ist die Softwarelösung bzw. Demonstrator, welcher entwickelt wurde um die von den einzelnen Projektpartnern erarbeiteten Ergebnisse in Feldversuchen einsetzen und evaluieren zu können. Es handelt sich also um ein Rahmenwerk, welches von den Projektpartnern zu Testzwecken genutzt werden kann.

## 2. Architektur

Die Architektur des SpeedUp-Demonstrators wurde in zwei größere Unterprojekte aufgeteilt. Dies ist zum einen das Frontend, welches im .Net-Framework implementiert wurde und zum anderen das in Java umgesetzte Backend. Dabei dient das Frontend der Interaktion mit dem Benutzer und für die Präsentation der Informationen. Das Backend agiert lokal mit dem Frontend und ist für die Speicherung der Daten und für die Kommunikation zwischen den mobilen Endgeräten zuständig.

Die Verbindung zwischen Frontend und Backend wurde mittels SOAP-WebServices realisiert. Alle benötigten Informationen sind in der WSDL-Beschreibung so definiert, dass beide Seiten, also sowohl Frontend wie Backend, reibungslos kommunizieren können.

### 2.1. Frontend

Das Frontend ist mit dem Grafik-Framework WPF (Windows Presentation Framework) gestaltet. Dabei wurde darauf geachtet, dass die Steuerung auch via Touchscreen möglich ist. Das heißt natürlich, dass die Steuerelemente oftmals größer sind als es in anderen Desktopanwendung der Fall ist.

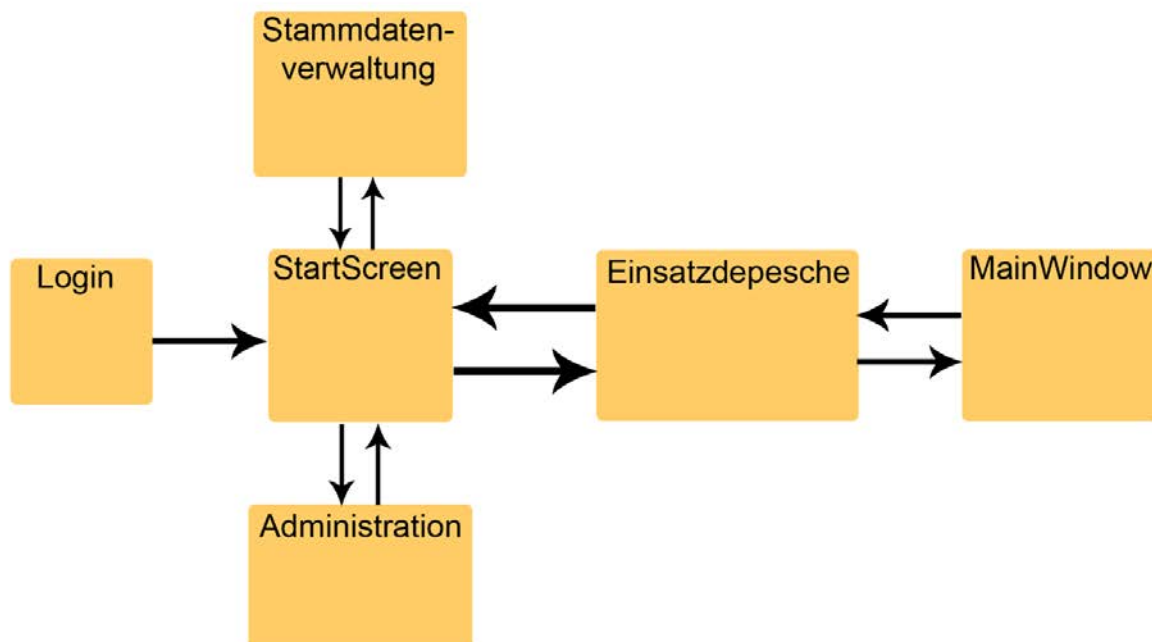


Abbildung 1: Ablauf

Der grobe Ablauf des Programms ist in Abbildung 1 beschrieben. Der Benutzer startet im Login-Fenster und muss sich mit seinen Accountdaten anmelden. Dabei wählt der User ein BOS (Rettungsdienst, Feuerwehr, Polizei) und seinen höchsten abgeschlossenen Ausbildungsgrad. In Abbildung 2 ist ein Screenshot des Login-Fensters zu sehen.

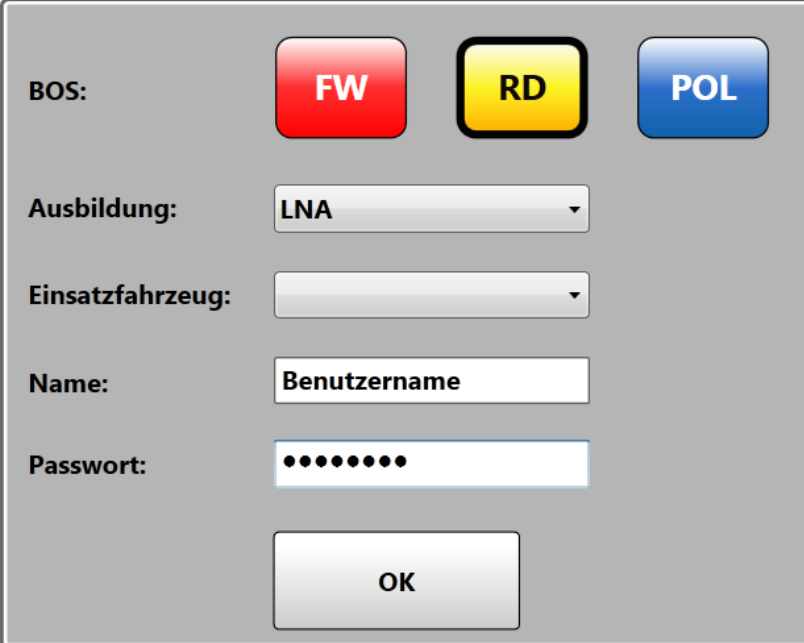


Abbildung 2: Login-Fenster

Hat sich der Benutzer erfolgreich angemeldet, dann wird das StartScreen-Fenster geöffnet. Dort kann man zwischen folgenden 4 Optionen wählen:

- MANV
- Stammdatenverwaltung
- Administration
- Windows
- 

Im MANV sind alle aktuellen Einsätze verzeichnet und die eigentliche Kommunikationsplattform für jeden verfügbaren Einsatz. In der Stammdatenverwaltung können freie Fahrzeuge, die in den jeweiligen Dienststellen zur Verfügung stehen, in die Datenbank des Backends geladen werden. Unter Administration werden einige Einstellungen zum System bereitgestellt. Die Taste „Windows“ minimiert die Full-Screen-Anwendung und ermöglicht die Interaktion mit dem Betriebssystem.

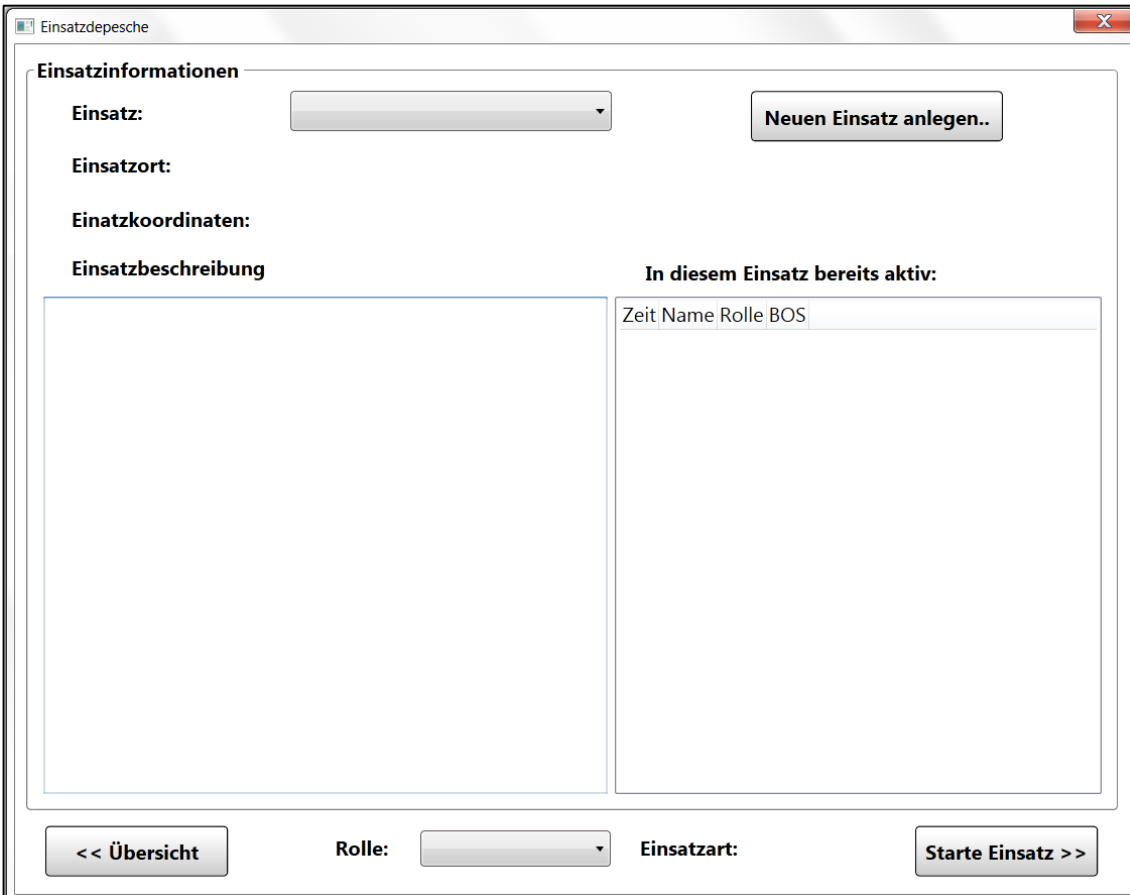
Unter Abbildung 3 ist das gerade beschriebene Fenster zu sehen.



Abbildung 3: StartScreen-Fenster

Startet der Benutzer nun die eigentliche Einsatzverwaltung (MANV), dann folgt in einem weiteren Übersichtsfenster (Einsatzdepesche) die Auflistung aller laufenden Einsätze. Dabei kann der Benutzer pro Einsatz alle wichtigen Vorabinformationen lesen, wie Einsatzort, Einsatzbeschreibung oder Einsatzkräfte, die bereits in diesem Einsatz aktiv sind. Um in einen Einsatz einzusteigen, muss sich die Rettungskraft nun nur noch mit der ihr zugeteilten Rolle im Einsatz anmelden. Die folgende Abbildung 4 zeigt die eben besprochene Einsatzdepesche.





Zeit	Name	Rolle	BOS
------	------	-------	-----

Abbildung 4: Einsatzdepesche

### 2.1.1. Das MainWindow (Haupt-Interaktions-Fenster)

Ist ein Einsatz geladen, dann befindet sich der Benutzer im MainWindow, also dem Arbeitsfenster rund um den gewählten Einsatz. Hier können alle benötigten Informationen, wie z. B. Patienten, vorhandene Einsatzfahrzeuge und -kräfte eingesehen werden. Die Funktionalitäten, die dem Benutzer zur Verfügung stehen werden anhand der angegebenen Rolle im Einsatz selektiert. So ist es zum Beispiel nur dem Gesamteinsatzleiter möglich eine komplette Übersicht aller vorhandenen Einsatzkräften aller BOS einzusehen.

Zeit	Absender	Name	Ereignis	Adressaten
16.01.2012 1	LNA	Administrator	3 Personen wurden erfolgreich versorgt	RD
16.01.2012 1	LNA	Administrator	Vorsicht - Geringer Benzinaustritt an Unfallfahrzeug	POL, RD, FW

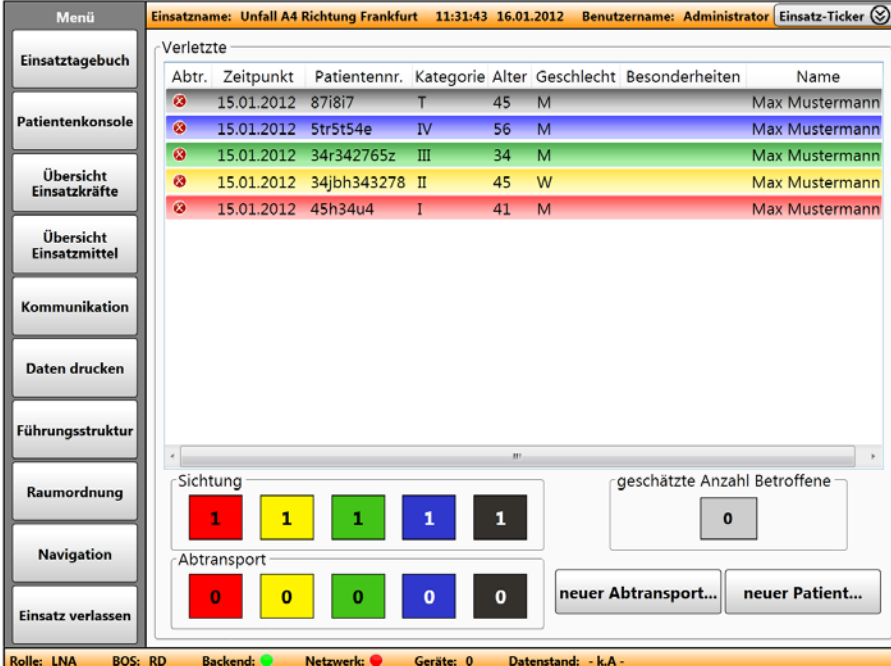
<b>Menü</b>	Einsatzname: Unfall A4 Richtung Frankfurt 11:29:26 16.01.2012 Benutzername: Administrator <span>Einsatz-Ticker</span>			
Einsatztagebuch	Letzte Einträge			
Patientenkonsole	Zeit	Eintrag	Adressaten	
Übersicht Einsatzkräfte	16.01.2012	3 Personen wurden erfolgreich versorgt	RD	
Übersicht Einsatzmittel	16.01.2012	Vorsicht - Geringer Benzinaustritt an Unfallfahrzeug	POL, RD, FW	
Kommunikation	Neuer Eintrag			
Daten drucken	Eintrag: <input type="text"/>			
Führungsstruktur	Empfänger:	<input type="button" value="FW"/> <input type="button" value="RD"/> <input type="button" value="POL"/> <input type="button" value="Alle"/>	<input type="checkbox"/> Uhrzeit ändern <input type="text"/>	<input type="button" value="Eintrag speichern"/>
Raumordnung	Rolle: LNA BOS: RD Backend: <span style="color: green;">●</span> Netzwerk: <span style="color: red;">●</span> Geräte: 0 Datenstand: - k.A -			
Navigation				
Einsatz verlassen				

Abbildung 5: Einsatztagebuch

### 2.1.2. Einsatztagebuch

Abbildung 5 zeigt das Einsatztagebuch, indem alle Kurznachrichten bzw. Meldungen der Einsatzkräfte angezeigt bzw. verfasst werden. Dabei kann man das Ziel-BOS angeben, um unnötigen Datenverkehr und nichtrelevante Nachrichten für andere BOS zu vermeiden. Im oberen Bereich erscheinen die Nachrichten ebenfalls, um eine Verfolgung der aktuellen Meldungen zu gewährleisten, wenn man sich in anderen Fenstern bewegt. Dieser Einsatzticker kann ausblendet werden, um die begrenzte Fläche des Tablet-PCs effizienter auszunutzen.

### 2.1.3. Patientenkonsole:



Menü Einsatzname: Unfall A4 Richtung Frankfurt 11:31:43 16.01.2012 Benutzername: Administrator Einsatz-Ticker

Abtr.	Zeitpunkt	Patientennr.	Kategorie	Alter	Geschlecht	Besonderheiten	Name
✗	15.01.2012	87i8i7	T	45	M		Max Mustermann
✗	15.01.2012	5tr5t54e	IV	56	M		Max Mustermann
✗	15.01.2012	34r342765z	III	34	M		Max Mustermann
✗	15.01.2012	34jbh343278	II	45	W		Max Mustermann
✗	15.01.2012	45h34u4	I	41	M		Max Mustermann

Sichtung: 1 1 1 1 1

geschätzte Anzahl Betroffene: 0

Abtransport: 0 0 0 0 0

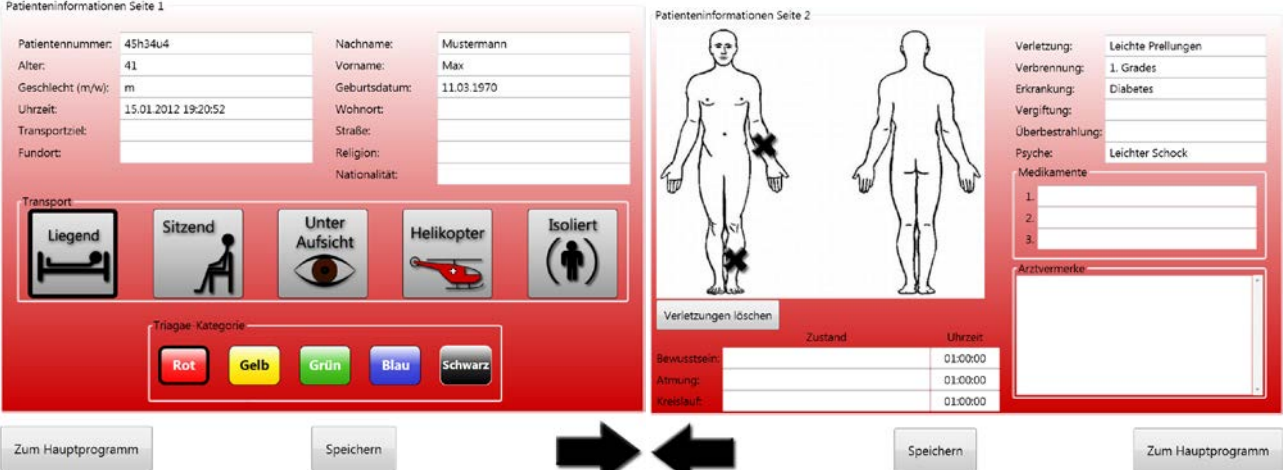
neuer Abtransport... neuer Patient...

Rolle: LNA BOS: RD Backend: ● Netzwerk: ● Geräte: 0 Datenstand: - k.A -

Abbildung 6: Patientenkonsole

Die Patientenkonsole (Abbildung 6) gibt eine Übersicht über alle aufgenommenen Patienten am Einsatzort wieder. Dabei ist die farbliche Trennung in Triagekategorien ebenfalls umgesetzt und bietet damit sofortigen Aufschluss über den Zustand des Patienten. Somit ist es möglich präzise die Behandlungsreihenfolge effizient zu gestalten. Die Patientenkonsole beinhaltet ebenfalls die Patientenaufnahme und -abtransport. Damit ist die Patientenkonsole eines der zentralen Interaktionsfenster für die Benutzer.

#### 2.1.3.1. Patienteninformationen:



Patienteninformationen Seite 1

Patientennummer: 45h34u4 Nachname: Mustermann  
 Alter: 41 Vorname: Max  
 Geschlecht (m/w): m Geburtsdatum: 11.03.1970  
 Uhrzeit: 15.01.2012 19:20:52 Wohnort:  
 Transportziel: Straße:  
 Fundort: Religion:  
 Nationalität:

Transport: Liegend Sitzend Unter Aufsicht Helikopter Isoliert

Triage-Kategorie: Rot Gelb Grün Blau Schwarz

Patienteninformationen Seite 2

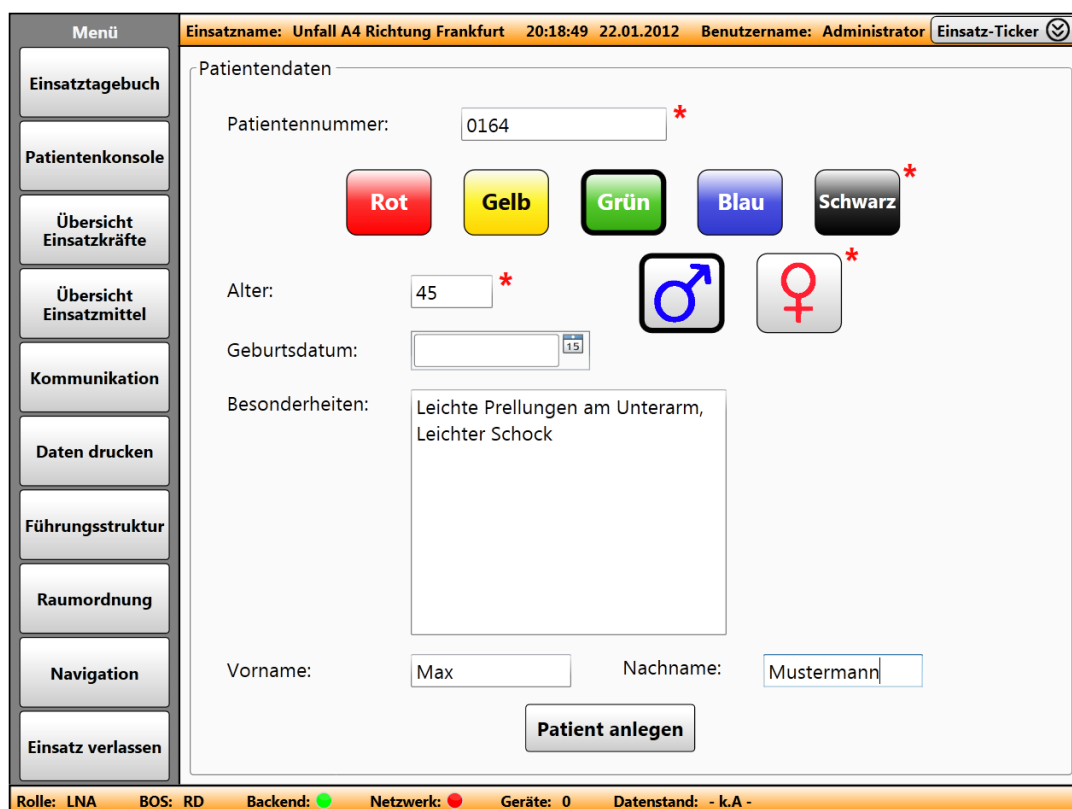
Verletzungen: Leichte Prellungen  
 Verbrennung: 1. Grades  
 Erkrankung: Diabetes  
 Vergiftung:  
 Überbestrahlung:  
 Psyche: Leichter Schock  
 Medikamente:  
 1.   
 2.   
 3.   
 Arztvermerke:

Verletzungen löschen Zustand Uhrzeit  
 Bewusstsein:  01:00:00  
 Atmung:  01:00:00  
 Kreislauf:  01:00:00

Zum Hauptprogramm Speichern Speichern Zum Hauptprogramm

Nähere Informationen zu jedem Patienten erhält man mittels Doppelklick auf den jeweiligen Eintrag in der Tabelle aus der Patientenkonsole. Dort sind alle genaueren Daten zu dem Patienten verzeichnet. Der Aufbau ähnelt sehr stark einer Triagekarte und ist dieser auch bewusst nachempfunden. Auf der zweiten Seite findet man eine Abbildung des menschlichen Körpers, in der man mit einem Mausklick angeben kann, wo sich die Verletzung ungefähr befindet.

### 2.1.3.2. Patientenaufnahme „Neuer Patient“:



Menü

Einsatzname: Unfall A4 Richtung Frankfurt 20:18:49 22.01.2012 Benutzername: Administrator Einsatz-Ticker

Patientendaten

Patientennummer:  \*

\*

Alter:  \*

\*

Geburtsdatum:  15

Besonderheiten:

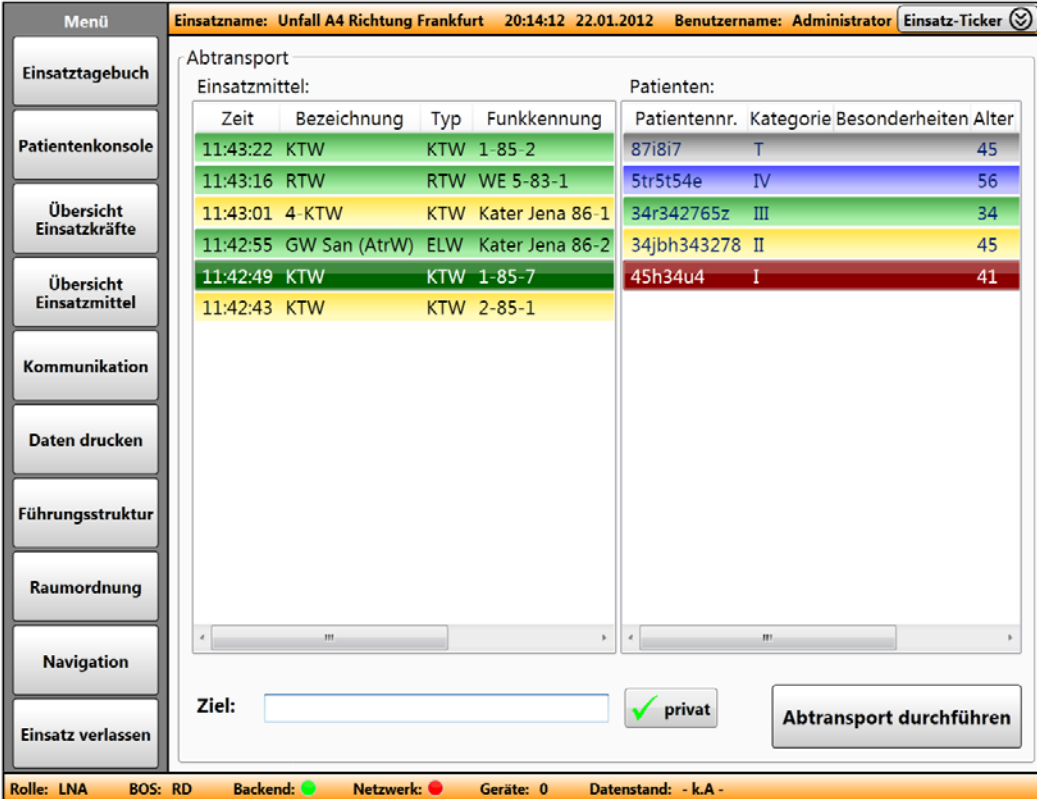
Vorname:  Nachname:

Rolle: LNA BOS: RD Backend: ● Netzwerk: ● Geräte: 0 Datenstand: - k.A -

Abbildung 7: Patientenaufnahme (Triage)

Die Patientenaufnahme findet der Benutzer hinter der Schaltfläche „Neuer Patient“ in der Patientenkonsole. Sie bietet die nötigsten Informationsfelder für die Aufnahme der Patienten in das System.

### 2.1.3.3. Patientenabtransport „Neuer Abtransport“:



**Abtransport**

Einsatzname: Unfall A4 Richtung Frankfurt 20:14:12 22.01.2012 Benutzername: Administrator Einsatz-Ticker

Einsatzmittel:				Patienten:			
Zeit	Bezeichnung	Typ	Funkkennung	Patientennr.	Kategorie	Besonderheiten	Alter
11:43:22	KTW	KTW	1-85-2	87i8i7	T		45
11:43:16	RTW	RTW	WE 5-83-1	5tr5t54e	IV		56
11:43:01	4-KTW	KTW	Kater Jena 86-1	34r342765z	III		34
11:42:55	GW San (AtrW)	ELW	Kater Jena 86-2	34jbh343278	II		45
11:42:49	KTW	KTW	1-85-7	45h34u4	I		41
11:42:43	KTW	KTW	2-85-1				

Ziel:   privat

Rolle: LNA BOS: RD Backend: ● Netzwerk: ● Geräte: 0 Datenstand: - k.A -

Abbildung 8: Patientenabtransport

Auch der Abtransport von Patienten ist ein Untermenü der Patientenkonsole. Über den Button „Neuer Abtransport“ wird das gezeigte Fenster in Abbildung 8 erreicht. Dort können Patienten einzelnen Einsatzfahrzeugen per Selektion zugeordnet werden. Ein privater Abtransport bei leichten oder gar keinen Verletzungen kann ebenfalls durchgeführt werden.

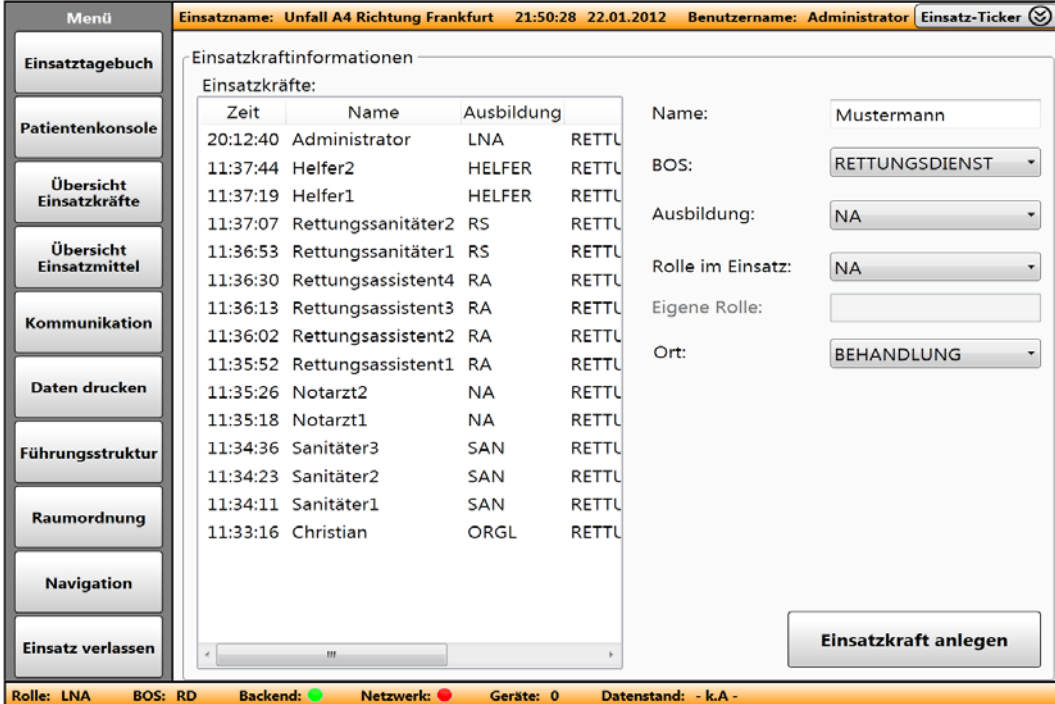
### 2.1.4. Einsatzkräfteübersicht:

Über die Einsatzkräfteübersicht (Abbildung 8) ist es möglich alle im Einsatz tätigen Einsatzkräfte übersichtlich zu betrachten. Dabei werden in einer n x m – Matrix, die zu jeder Rolle und Einsatzortabschnitt die Anzahl der anwesenden Einsatzkräfte angegeben. So befindet sich also in Abbildung 7 ein Leitender Notarzt (LNA) im Abschnitt Behandlungsplatz. Die Aufteilung der Einsatzkräfte auf die einzelnen Abschnitte wird somit wesentlich erleichtert.

Menü		Einsatzname: Unfall A4 Richtung Frankfurt 11:40:56 16.01.2012 Benutzername: Administrator Einsatz-Ticker					
Einsatztagebuch	Übersicht: Einsatzkräfte						
Patientenkonsole	Rolle	Gesamtanzahl	Behandlungsplatz	KFZ	Sammelplatz	Triage	
Übersicht Einsatzkräfte	LNA	1	1	0	0	0	
Übersicht Einsatzmittel	NA	2	0	0	1	1	
Kommunikation	ARZT	0	0	0	0	0	
Daten drucken	ORGL	1	0	1	0	0	
Führungsstruktur	UORGL	0	0	0	0	0	
Raumordnung	RA	4	1	1	0	0	
Navigation	RS	2	0	0	1	0	
Einsatz verlassen	SAN	3	0	0	0	1	
	HELFER	2	1	0	0	0	
	Einsatzkraft anlegen...						
		Rolle: LNA BOS: RD Backend: <span style="color: green;">●</span> Netzwerk: <span style="color: red;">●</span> Geräte: 0 Datenstand: - k.A -					

Abbildung 9: Einsatzkräfteübersicht

### 2.1.4.1. Einsatzkraft anlegen:



**Einsatzkraftinformationen**

Einsatzkräfte:

Zeit	Name	Ausbildung	RETTU
20:12:40	Administrator	LNA	RETTU
11:37:44	Helfer2	HELPER	RETTU
11:37:19	Helfer1	HELPER	RETTU
11:37:07	Rettungssanitäter2	RS	RETTU
11:36:53	Rettungssanitäter1	RS	RETTU
11:36:30	Rettungsassistent4	RA	RETTU
11:36:13	Rettungsassistent3	RA	RETTU
11:36:02	Rettungsassistent2	RA	RETTU
11:35:52	Rettungsassistent1	RA	RETTU
11:35:26	Notarzt2	NA	RETTU
11:35:18	Notarzt1	NA	RETTU
11:34:36	Sanitäter3	SAN	RETTU
11:34:23	Sanitäter2	SAN	RETTU
11:34:11	Sanitäter1	SAN	RETTU
11:33:16	Christian	ORGL	RETTU

Name:

BOS:

Ausbildung:

Rolle im Einsatz:

Eigene Rolle:

Ort:

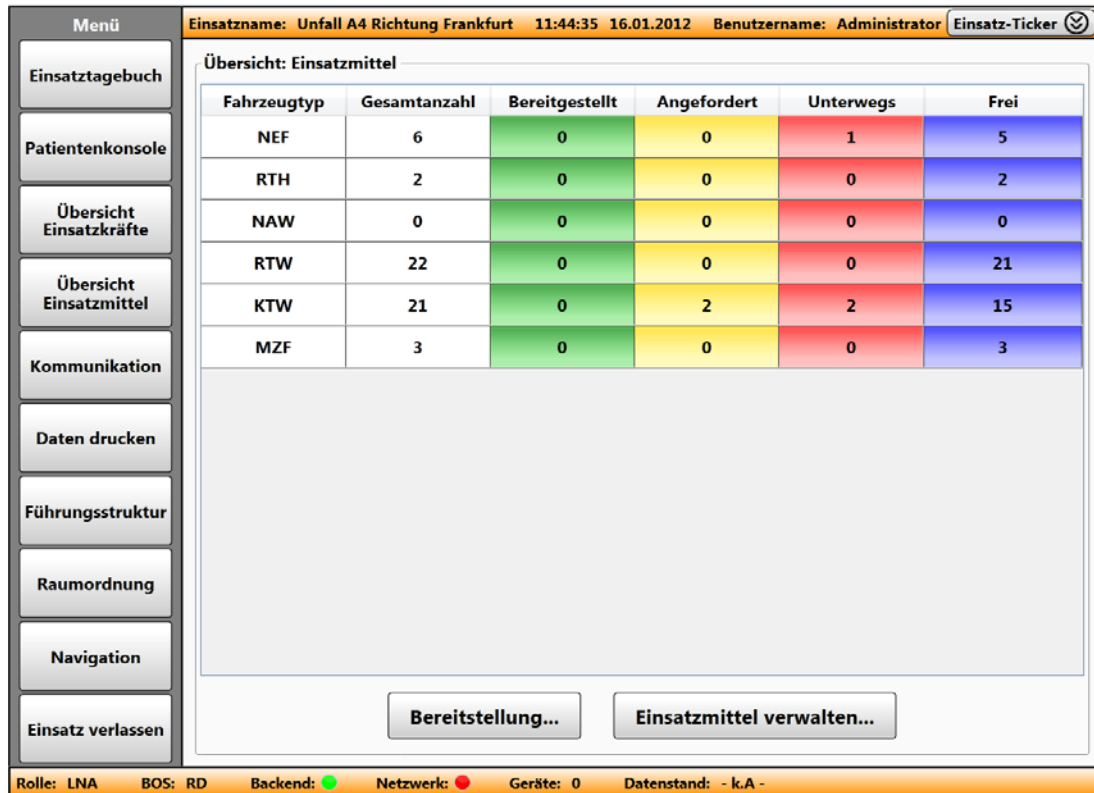
**Einsatzkraft anlegen**

Rolle: LNA BOS: RD Backend: ● Netzwerk: ● Geräte: 0 Datenstand: - k.A -

Abbildung 10: Einsatzkraft anlegen

Das Untermenü für das Anlegen von Einsatzkräften findet man in der Einsatzmittelübersicht. Eine Liste aller aktiven Einsatzkräfte wird dem Benutzer übersichtlich angezeigt. Die Felder für das Anlegen einer neuen Einsatzkraft befindet sich im rechten Teil des Fensters. Weiterhin können bestehende Einsatzkräfte mit einem Doppelklick editiert werden.

### 2.1.5. Einsatzmittelübersicht:



**Menü**

- Einsatztagebuch
- Patientenkonsole
- Übersicht Einsatzkräfte
- Übersicht Einsatzmittel
- Kommunikation
- Daten drucken
- Führungsstruktur
- Raumordnung
- Navigation
- Einsatz verlassen

**Einsatzname:** Unfall A4 Richtung Frankfurt **11:44:35 16.01.2012** **Benutzername:** Administrator **Einsatz-Ticker** ☺

**Übersicht: Einsatzmittel**

Fahrzeugtyp	Gesamtanzahl	Bereitgestellt	Angefordert	Unterwegs	Frei
NEF	6	0	0	1	5
RTH	2	0	0	0	2
NAW	0	0	0	0	0
RTW	22	0	0	0	21
KTW	21	0	2	2	15
MZF	3	0	0	0	3

**Bereitstellung...** **Einsatzmittel verwalten...**

Rolle: LNA BOS: RD Backend: ● Netzwerk: ● Geräte: 0 Datenstand: - k.A -

Abbildung 11: Einsatzmittelübersicht

Analog zur Einsatzkraftübersicht gibt es auch eine Übersicht über alle Einsatzfahrzeuge. Der Aufbau ist ähnlich wie in Abbildung 11. Ein Eintrag in der Matrix beschreibt die Anzahl an Fahrzeugen pro Fahrzeugtyp und deren Status.



**2.1.5.1. Einsatzmittel anlegen:**

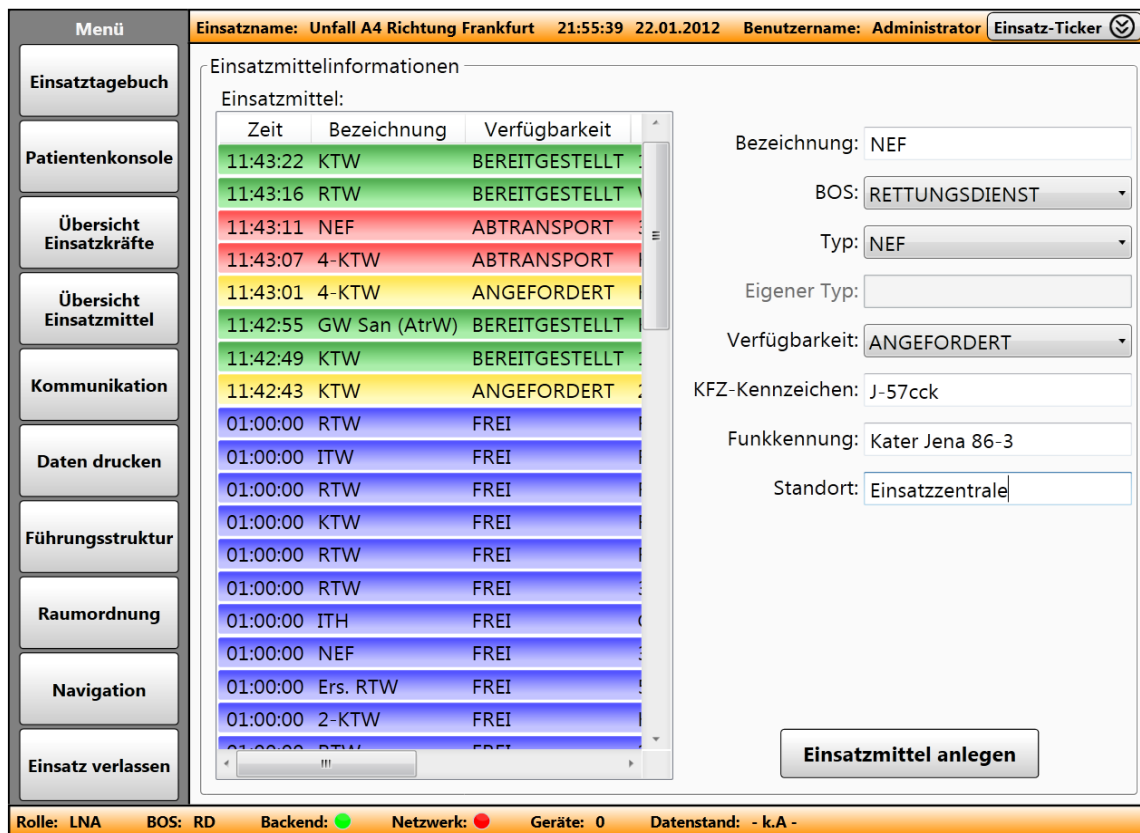


Abbildung 12: Einsatzmittel anlegen

Analog zum Fenster für das Anlegen von neuen Einsatzkräften gibt es auch eines für Einsatzmittel. Dieses wurde ebenfalls als Untermenü angelegt und ist im Einsatzmittelübersichtsfenster zu finden.

Eine Liste auf der linken Seite in Abbildung 12 zeigt alle im Einsatz aktiven Fahrzeuge. Die Texteingaben für das Anlegen neuer Einsatzfahrzeuge ist auf der rechten Seite zu finden. Auch hier kann man wieder per Doppelklick auf ein Fahrzeug, dessen Informationen ändern.

### 2.1.6. Führungsstruktur:

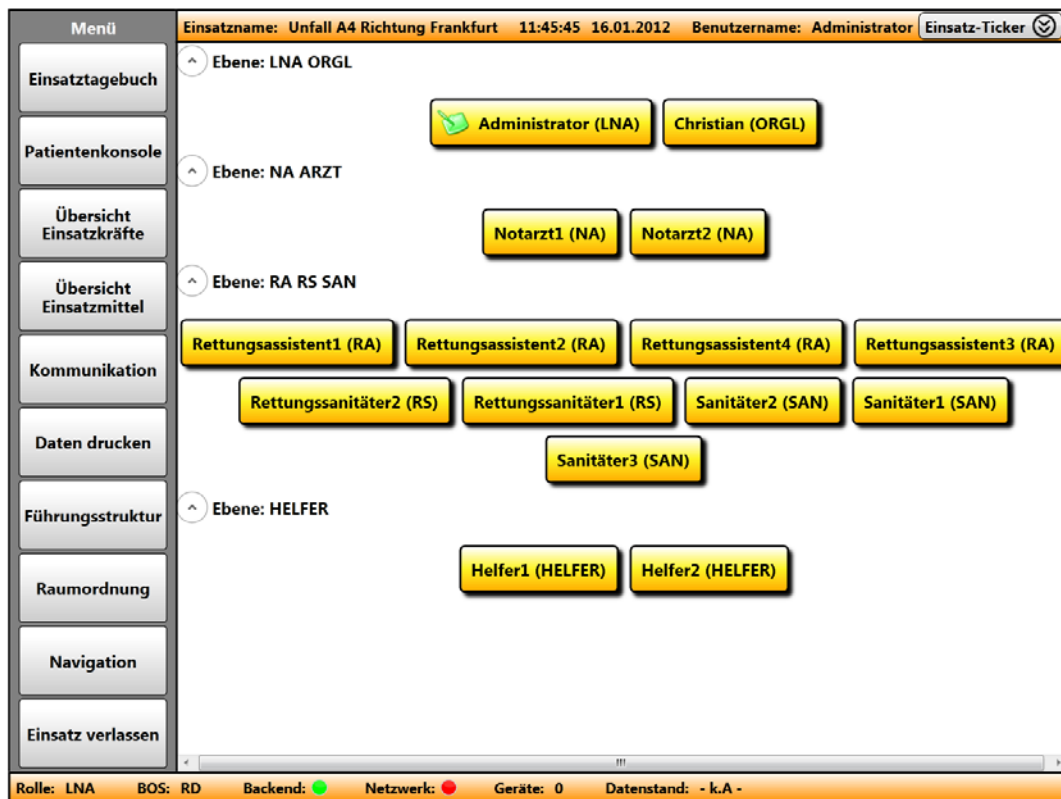


Abbildung 13: Führungsstruktur

Die Führungsstruktur (Abb. 13) zeigt die Hierarchie im Einsatz. Jede Ebene kann der Benutzer ein- und ausklappen, um bei sehr großen Einsätzen eine bessere Übersicht zu erhalten. Diese Hierarchie wurde als eigenes Benutzercontrol entwickelt, welche die Hierarchie aus einer Liste von Einsatzkräften selbstständig erzeugt. Verwendet wurden WrapPanels, die ab 4 Elementen einen Umbruch erzeugen, um das Fenster nicht unnötig horizontal zu strecken.

### 2.1.7. Kommunikation

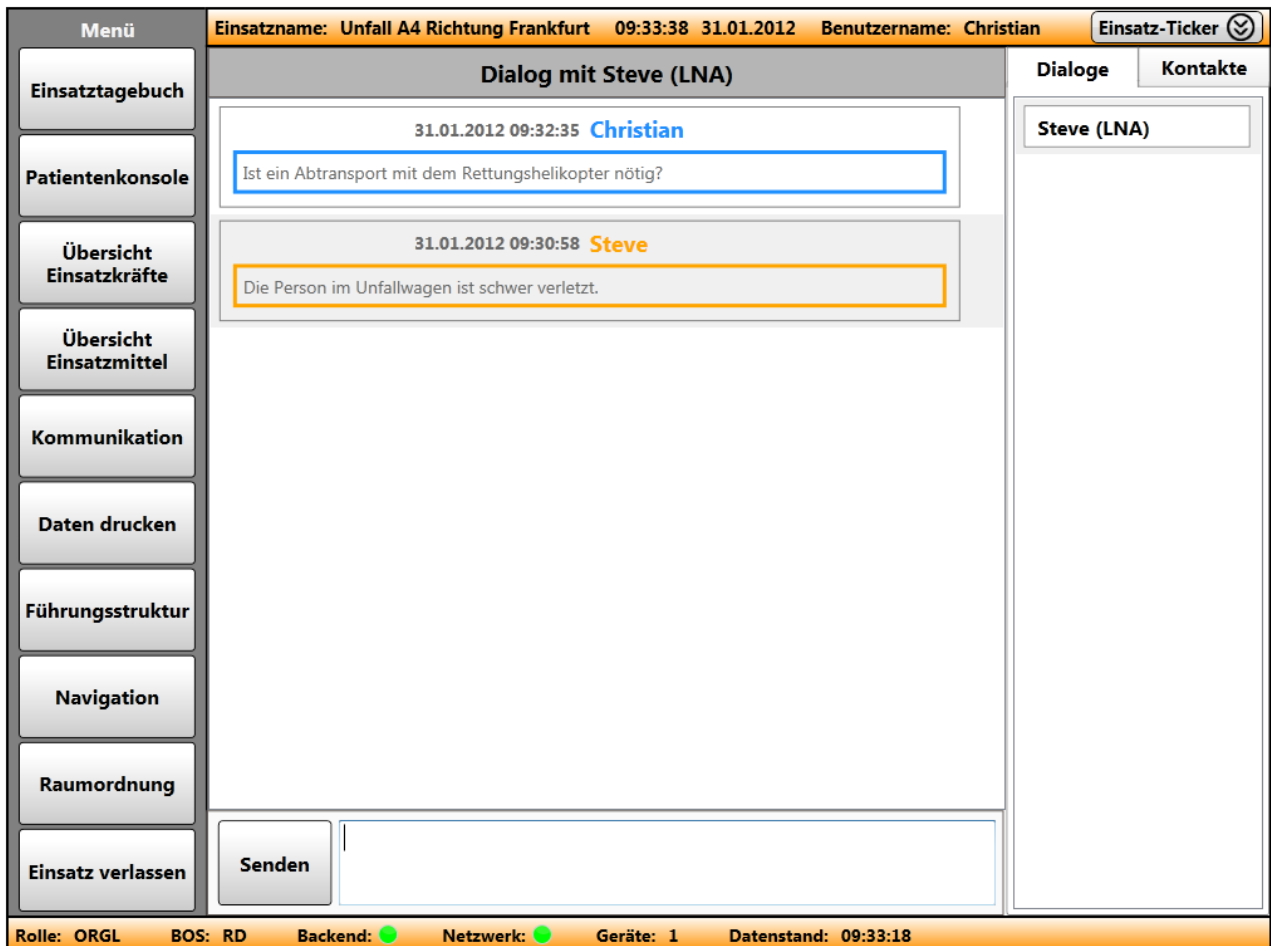
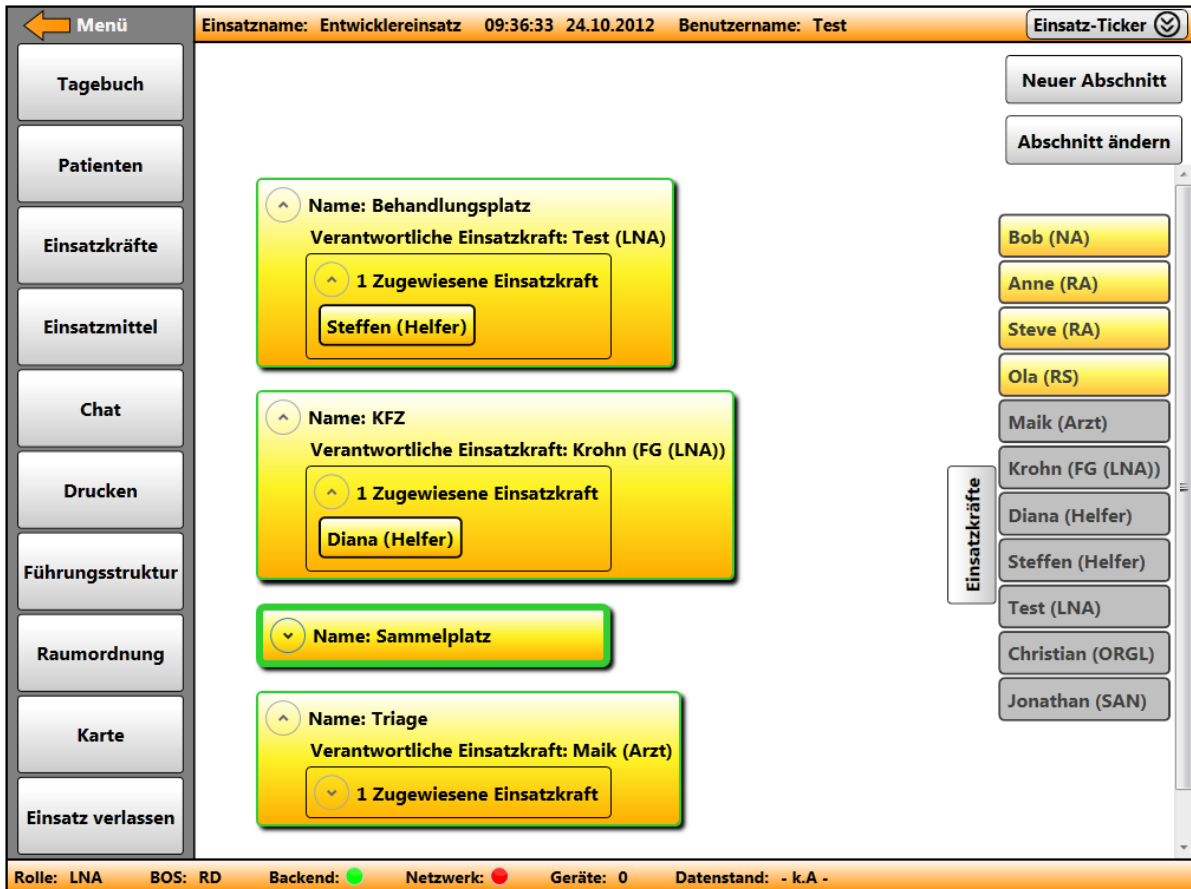


Abbildung 14: Kommunikationsfenster mit einem Dialog

Das Kommunikationsfenster stellt eine Standard-Chatplattform dar mit der die Einsatzkräfte untereinander kommunizieren können. Der Benutzer kann im rechten Tab-Menü zwischen einzelnen schon begonnenen Dialogen oder den Benutzern, die einen Tablet-PC haben wählen. Im Moment bietet der Chat nur eine Kommunikationsplattform zwischen zwei Personen. Die Datenstrukturen für mehrere Kommunikationspartner ist aber schon implementiert.

## 2.1.8. Raumordnung



Menü | Einsatzname: Entwicklereinsatz 09:36:33 24.10.2012 Benutzername: Test | Einsatz-Ticker

Tagesbuch | Patienten | Einsatzkräfte | Einsatzmittel | Chat | Drucken | Führungsstruktur | **Raumordnung** | Karte | Einsatz verlassen

Neuer Abschnitt | Abschnitt ändern

**Behandlungsplatz**  
 Verantwortliche Einsatzkraft: Test (LNA)  
 1 Zugewiesene Einsatzkraft  
 Steffen (Helfer)

**KFZ**  
 Verantwortliche Einsatzkraft: Krohn (FG (LNA))  
 1 Zugewiesene Einsatzkraft  
 Diana (Helfer)

**Sammelplatz**

**Triage**  
 Verantwortliche Einsatzkraft: Maik (Arzt)  
 1 Zugewiesene Einsatzkraft

**Einsatzkräfte**  
 Bob (NA)  
 Anne (RA)  
 Steve (RA)  
 Ola (RS)  
 Maik (Arzt)  
 Krohn (FG (LNA))  
 Diana (Helfer)  
 Steffen (Helfer)  
 Test (LNA)  
 Christian (ORGL)  
 Jonathan (SAN)

Rolle: LNA | BOS: RD | Backend: ● | Netzwerk: ● | Geräte: 0 | Datenstand: - k.A. -

Abbildung 15: Ansicht der Raumordnung

Die Raumordnung ermöglicht es den Einsatzort in Räume aufzuteilen welche im Prinzip Einsatzabschnitten entsprechen. Über die Funktionalität Raumordnung können neue Räume angelegt werden und die zur Verfügung stehenden Einsatzkräfte auf die Räume verteilt werden. So ist zu jedem Zeitpunkt ersichtlich welche Einsatzkraft sich gerade in welchem Abschnitt befindet und ob ein bestimmter Abschnitt noch weiteren Bedarf an Einsatzkräften hat.

## 2.2. Updatestrategie

Das Backend stellt die zentrale Einheit dar, die alle Daten verteilt und verwaltet. Das Backend schreibt neue Datenbankobjekte in eine Queue (Warteschlange) und übergibt anderen anfragenden Endgeräten diese Objekte. Das Netzwerk ist dementsprechend so konstruiert, dass zwischen den einzelnen Backends eine n:n-Verbindung herrscht. Die refresh-Methode im Frontend ruft im 5-Sekunden-Zyklus das lokale Backend auf und fragt nach neuen Objekten. Dabei wird per NotificationType unterschieden, ob es sich um ein neues, geändertes oder gelöscht Objekt handelt. Je nach Typ des Updates werden dann die entsprechenden Datenstrukturen aktualisiert und die Views mit den aktuellen Daten gefüllt.

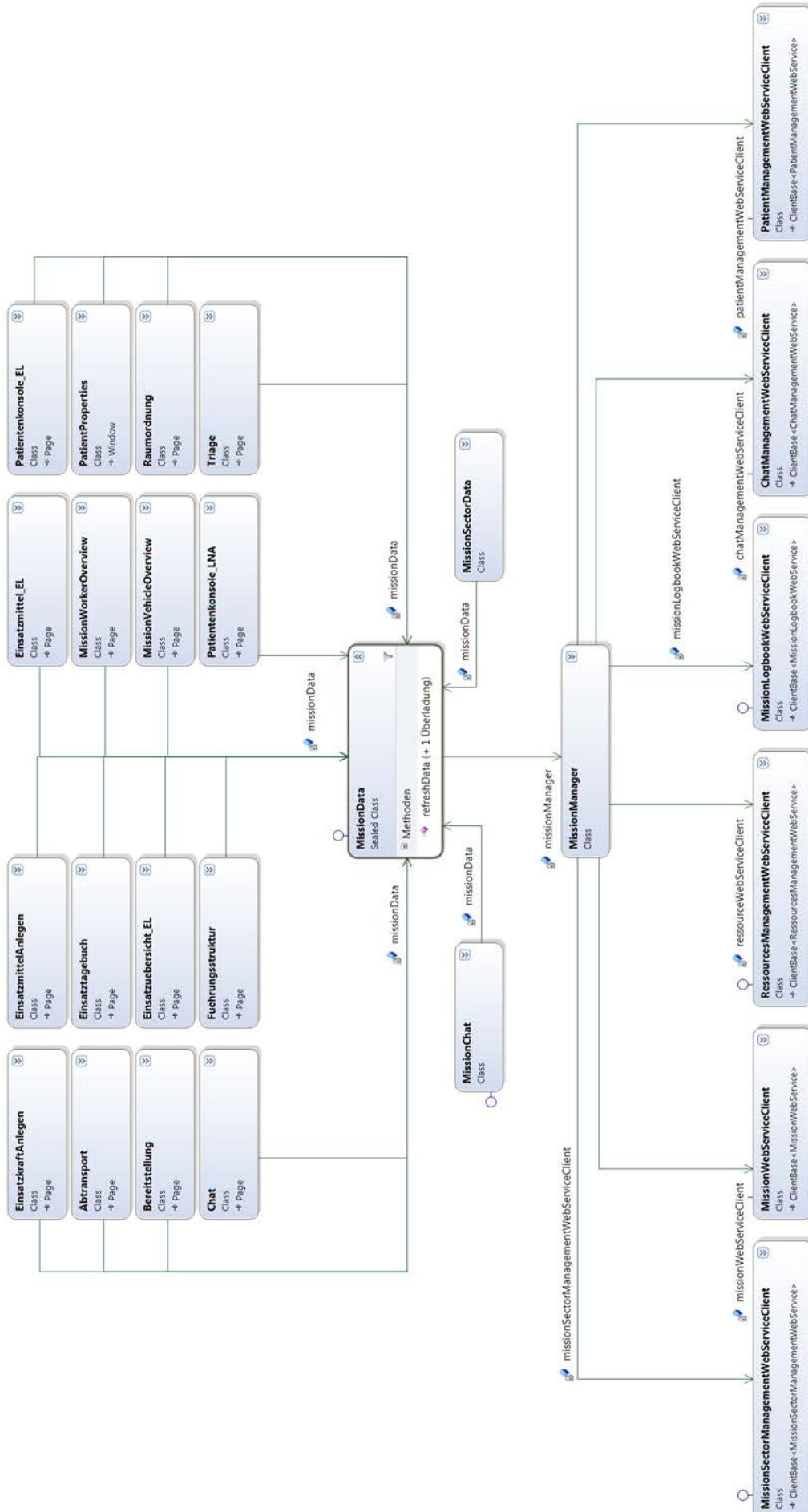
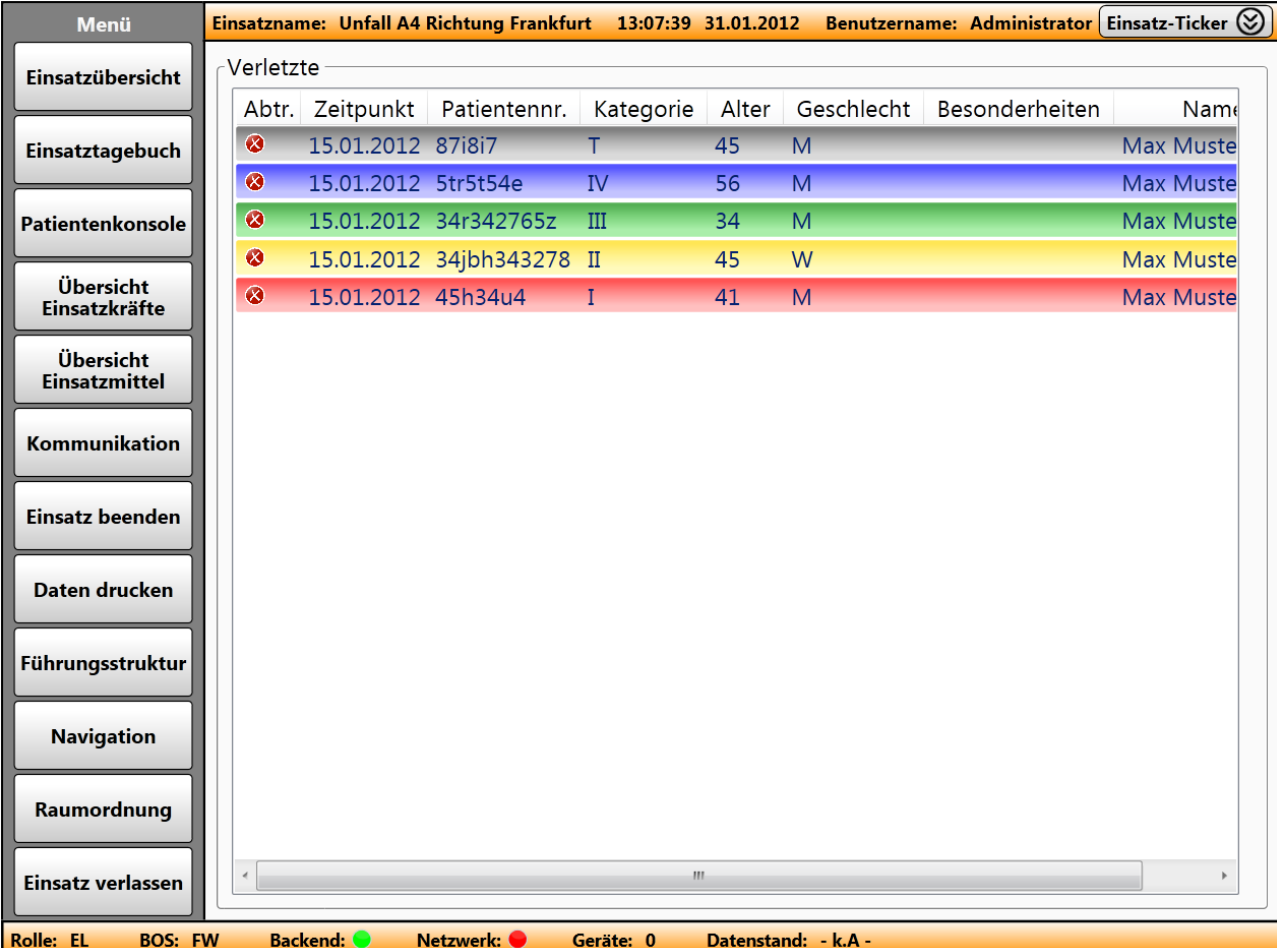


Abbildung 16: Klassendiagramm des Frontends

Im gezeigten Klassendiagramm in Abbildung 16 erkennt man, dass die *MissionData* als zentrale Klasse fungiert und mit über 4000 LOC den größten Funktionsumfang besitzt. Alle Views erhalten eine Referenz auf die *MissionData*, da dort alle Datenstrukturen mit den relevanten Informationen liegen. Die Klasse *MissionData* wurde als Singleton implementiert, da man doppelte Datenhaltung in dieser Architektur vermeiden möchte. Die beiden Klassen *MissionChat* und *MissionSectorData* sind zwei Auslagerungsklassen für die *MissionData* und enthalten die Logik für den Chat und die Raumordnung. Für die Verbindung zu den Webservice und damit dem Backend kommt ein *MissionManager* zum tragen. Dieser führt alle Aufrufe zum Backend durch und schleust alle Updates zur Datenbank im Backend. Die Client-Klassen für die einzelnen Webservice sind vom Visual Studio generiert worden.

### 2.3. Rollenspezifische Ansichten



Abtr.	Zeitpunkt	Patientennr.	Kategorie	Alter	Geschlecht	Besonderheiten	Name
✗	15.01.2012	87i8i7	T	45	M		Max Muste
✗	15.01.2012	5tr5t54e	IV	56	M		Max Muste
✗	15.01.2012	34r342765z	III	34	M		Max Muste
✗	15.01.2012	34jhb343278	II	45	W		Max Muste
✗	15.01.2012	45h34u4	I	41	M		Max Muste

Abbildung 17: Patientenkonsole für den Einsatzleiter (EL)

Es gibt für einzelne wichtige Rollen im Einsatz spezielle Ansichten, die Daten rund um den Einsatz gesondert aufbereiten. Dies soll die Übersichtlichkeit erhalten, die die Einsatzleiter benötigen. So sieht man in der Abbildung 17, dass der Einsatzleiter eine rudimentäre Patientenkonsole besitzt, die

ausschließlich alle im Einsatz verzeichneten Patienten auflistet. Funktionen wie beispielsweise das Hinzufügen von Patienten, welche nicht in den Zuständigkeitsbereich eines Einsatzleiters fallen, wurden ausgeblendet.