Trends und Herausforderungen der Informations- und Kommunikationstechnik im Bevölkerungsschutz

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT

Dr.-Ing. Doreen Böhnstedt
Doreen.Boehnstedt@KOM.tu-darmstadt.de

Prof. Dr.-Ing. Ralf Steinmetz
KOM - Multimedia Communications Lab

© author(s) of these slides including research results from the KOM research network and TU Darmstadt; otherwise it is specified at the respective slide

Gliederung

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT

Trends

Herausforderungen

Forschungsprojekte

- NICER
- SMARTER
- Evaluation
- Aktuelle Arbeiten

Zusammenfassung

Soziale Medien zur Information der Bevölkerung

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT

Quelle: https://twitter.com/feuerwehrffm?lang=de/

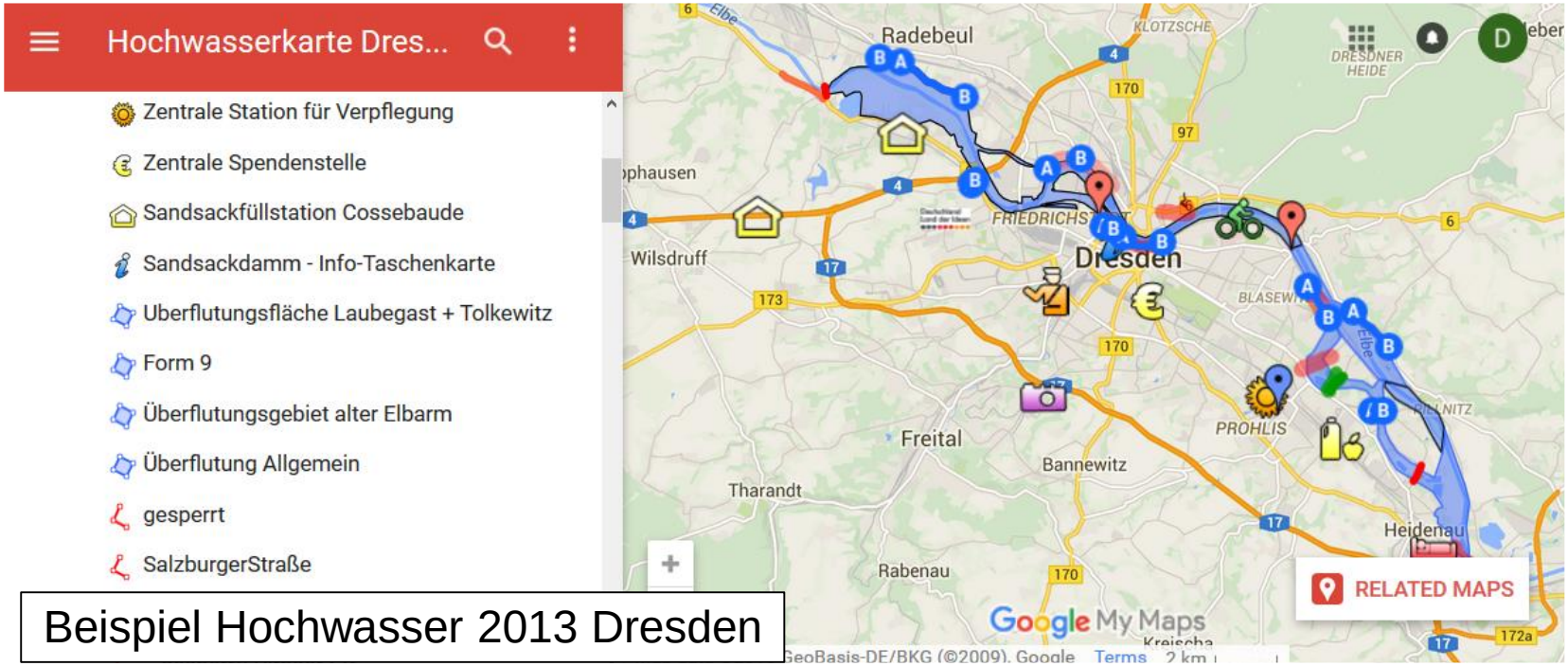
Selbstorganisation über Soziale Medien

Quelle: https://de-de.facebook.com/groups/1623089601342319//

Öffentliche Krisenkarten (Crisis Mapping)

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT

Erfassung, Analyse und Darstellung von Daten während bzw. nach (Natur-)Katastrophen oder anderen schwerwiegenden Ereignissen um Landkarten von dem betroffenen Gebiet bereitzustellen

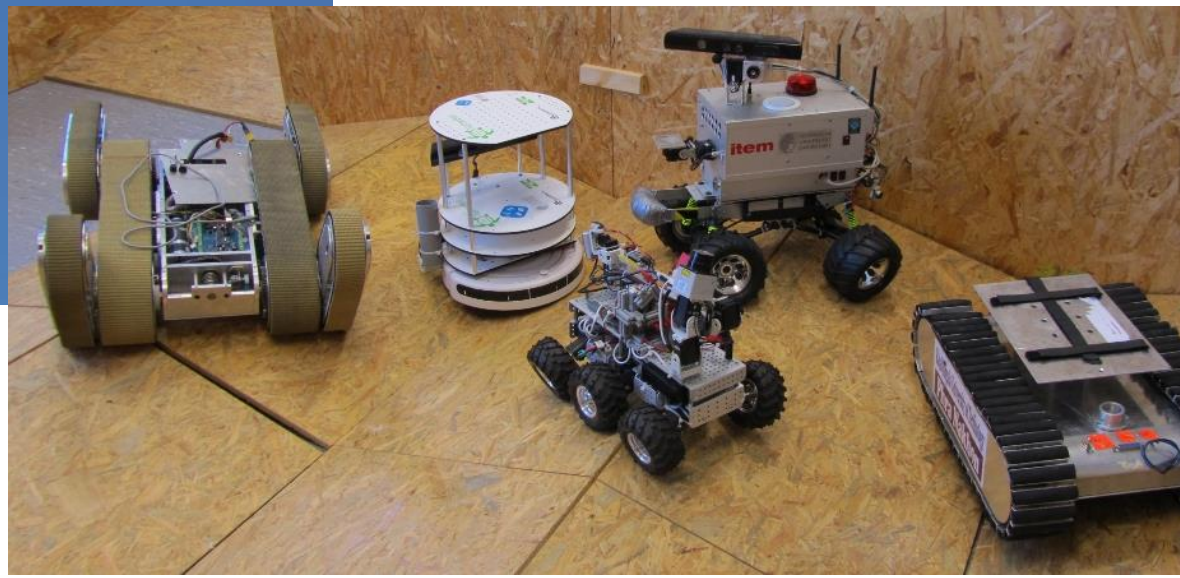


Beispiel Hochwasser 2013 Dresden

Häufig Auslagerung von Teilaufgaben an Freiwillige (Crowd Sourcing)

Quelle: https://www.google.com/maps/d/viewer?hl=en_US&mid=1sVROwd1bEc8MoUCe-MRrAamed6/

Unbemannte Systeme zur Lage-Erfassung



Bilder: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Drone_with_GoPro_digital_camera_mounted_underneath_-_22_April_2013.jpg/
http://www.teamhector.de/our-robot

Big Data Analyse

Informationsgewinnung durch maschinell durchgeführte Analysen von Datenströmen, z.B.

- Social Media
- Sensoren in Mobilfunkgeräten
- Wetterdaten
- Hochwasserpegel

Echtzeit-Informationen zur Lage-Erfassung

Bewertung der Informationen (Normalzustand, Notfallsituation,…)

- Frühwarnsystem für (Natur-)Katastrophen und andere Ereignisse

Projekt INSIGHT (http://www.insight-ict.eu)

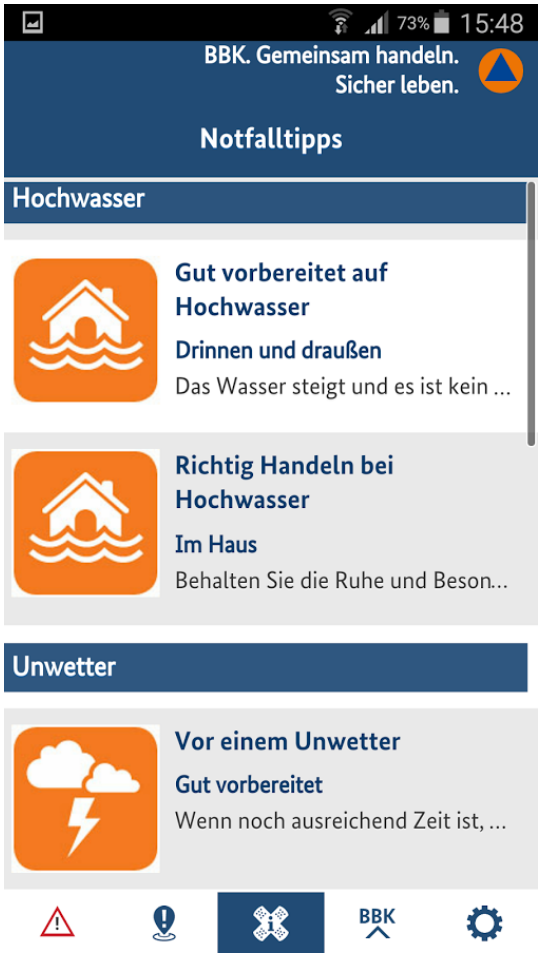
Intelligent Synthesis and Real-time Response using Massive Streaming of Heterogeneous Data

- Anwendungsbeispiel 1: Auswertung und Lenkung des Straßenverkehrs in Dublin unter dem Einfluss des Hochwassers
- Anwendungsbeispiel 2: Sturmflutszenario in Norddeutschland

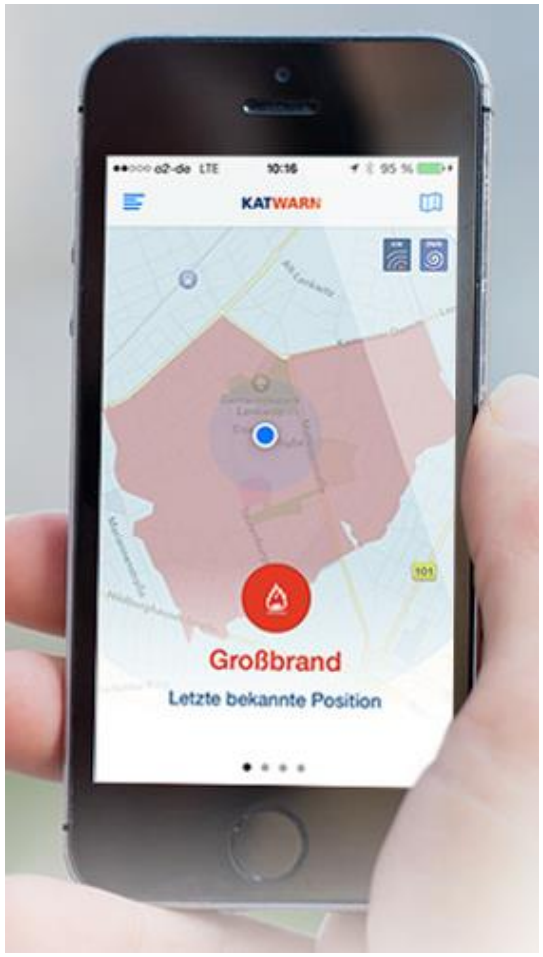
Bild: https://www.ucl.ac.uk/big-data/bdi

Warn-Apps

NINA (http://www.bbk.bund.de)



KATWARN (https://www.katwarn.de)



Gliederung

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT

Trends

Herausforderungen

Forschungsprojekte

- NICER
- SMARTER
- Evaluation
- Aktuelle Arbeiten

Zusammenfassung

Herausforderungen durch den Einsatz von IT-Unterstützungssystemen im Bevölkerungsschutz

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT

Früher: Einsatz überwiegend autark funktionierender Systeme mit geringer IT-Unterstützung

Heute: Nutzung von Informations- und Kommunikationstechnik nimmt zu

- Lagebezogene Interaktion zwischen Bevölkerung und Krisenmanagement stützt sich zunehmend auch auf Soziale Medien
- Typische erste Reaktionen und Verhaltensweisen Betroffener in Katastrophen erfolgen inzwischen größtenteils IT-gestützt

→ Großes Potential aber auch neue Herausforderungen

- Einfache Bedienbarkeit
- Verarbeitung und Verifizierung der von der Bevölkerung oder durch Sensoren erfassten Informationen
- Datenschutz
- Robustheit
- Ausfallsicherheit

Problem: Netzausfall in Krisen oder Katastrophen

Durch Naturkatastrophen (wie Stürme, Überschwemmungen) steigt das Risiko von längeren Kommunikationsnetzausfällen

- aufgrund der Überlastung des Telefon- und Mobilfunknetzes
- oder infolge eines Stromausfalls.

Auch andere Krisen wie Cyberkriminalität oder schwere Industrieunfälle können zum Zusammenbruch der Kommunikationsnetze führen

→ Hohe zusätzliche psychosoziale Belastungen für die Betroffenen
→ Erschwertes Krisenmanagement

Bilder: http://www.lwl.org/pressemitteilungen/daten/bilder/22151.jpg, http://www.vosizneias.com/wp-content/uploads/2011/03/mig13.jpg

Gliederung

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT

Trends

Herausforderungen

Forschungsprojekte

- NICER
- SMARTER
- Evaluation
- Aktuelle Arbeiten

Zusammenfassung

LOEWE-Schwerpunkt NICER –
Vernetzte infrastrukturlose Kooperation zur Krisenbewältigung

NICER
Networked Infrastructureless Cooperation for Emergency Response

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT

Prof. Dr.-Ing. Matthias Hollick
Prof. Dr. techn. Stefan Katzenbeisser
Prof. Dr.-Ing. Anja Klein
Prof. Dr.-Ing. Mira Mezini
Prof. Dr. Max Mühlhäuser
Prof. Dr.-Ing. Ralf Steinmetz
Prof. Dr. Oskar von Stryk
Prof. Dr.-Ing. Abdelhak Zoubir

Philipps Universität Marburg

Prof. Dr.-Ing. Bernd Freisleben

UNIKASSEL VERSITÄT

Prof. Dr. Kurt Geihs

LOEWE
Exzellente Forschung für Hessens Zukunft

Laufzeit
01.01.2015 – 31.12.2017

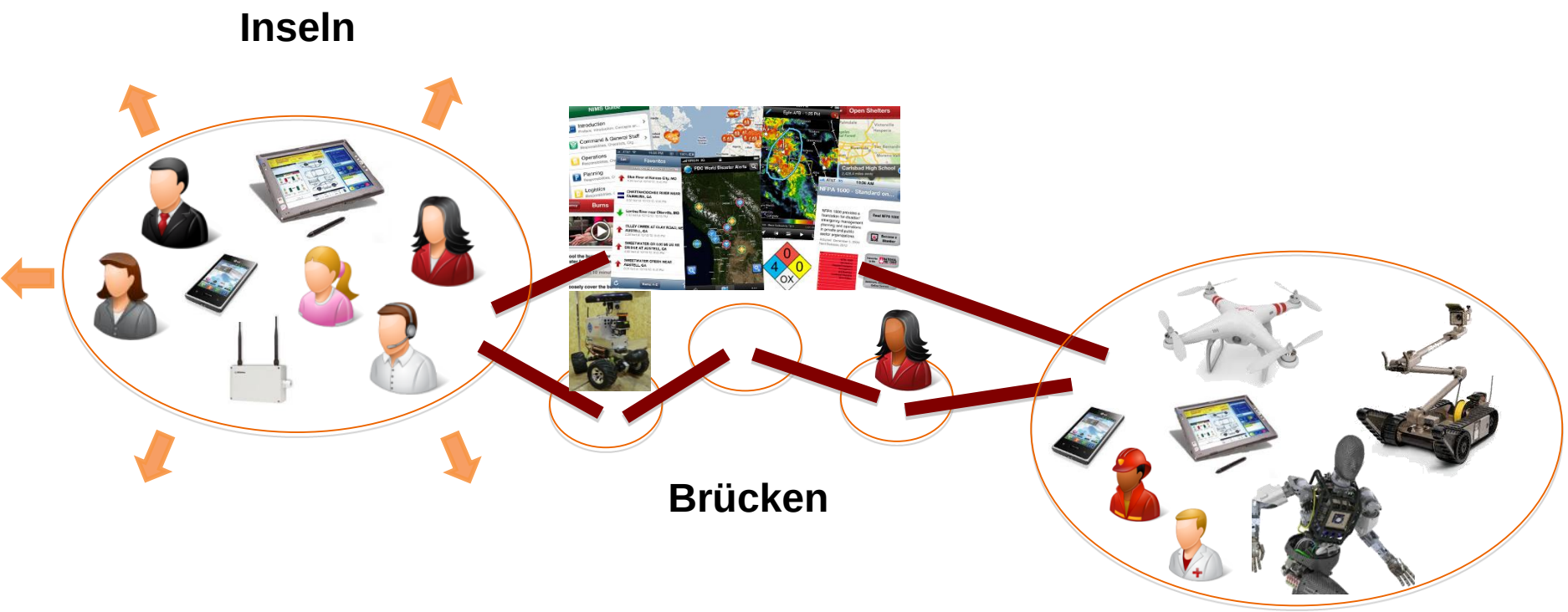
Zielsetzung in NICER

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT

Anwendungsziel: Eine Kooperation der Betroffenen soll bestmöglich durch IKT unterstützt werden; damit können Folgeschäden einer Krise verringert werden

Forschungsziel: Beiträge zur Aufrechterhaltung von IKT durch *infrastrukturlose Kommunikation* trotz eingetretener Schäden und für großflächige und komplexe Krisenlagen

NICER Systemmodell



BMBF-Verbundprojekt SMARTER

Notfall-Kommunikationsnetze auf Basis von Mobiltelefonen

SMARTER
Ad-hoc-Kommunikation bei Netzausfall

Projektpartner: Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe, httc, provet (Projektgruppe verfassungsverträgliche Technikgestaltung), SEMC (Secure Mobile Networking)

Assoziierte Partner: T-, vodafone, Wissenschaftsstadt Darmstadt, feuerwehr frankfurt am main, Technisches Hilfswerk

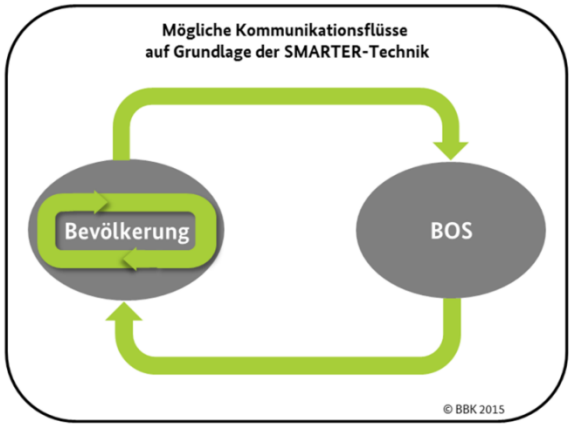
Im Unterauftrag: wer|denkt|was, Emergency & Rescue Solutions

GEFÖRDERT VOM
Bundesministerium für Bildung und Forschung

Projektziele

Entwurf, Machbarkeitsstudie und weitere Erforschung einer infrastrukturunabhängigen Kommunikationsplattform (SMARTER-App) auf der Basis von Smartphones zur ad-hoc-Kommunikation bei Kommunikationsnetzausfall

Ausgewählte Kommunikationsflüsse innerhalb der Bevölkerung und zwischen Bevölkerung und BOS ermöglichen



Übergreifende Ziele

- Im Krisen- und Katastrophenfall die Hilfe- und Selbsthilfefähigkeit der betroffenen Bevölkerung gewährleisten und steigern
- Einbindung der Bevölkerung in das Krisenmanagement fördern

Laufzeit 01.03.2015 – 28.02.2018

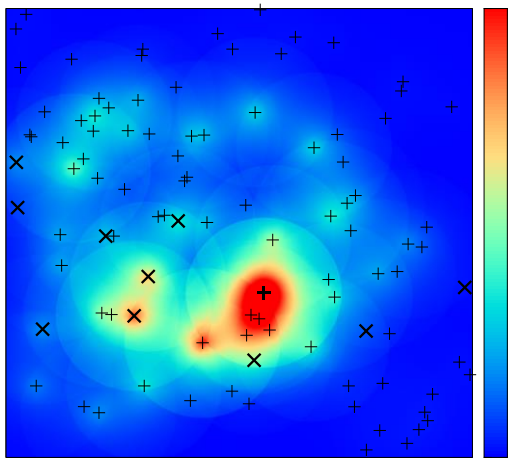
Potentiale der SMARTER-App

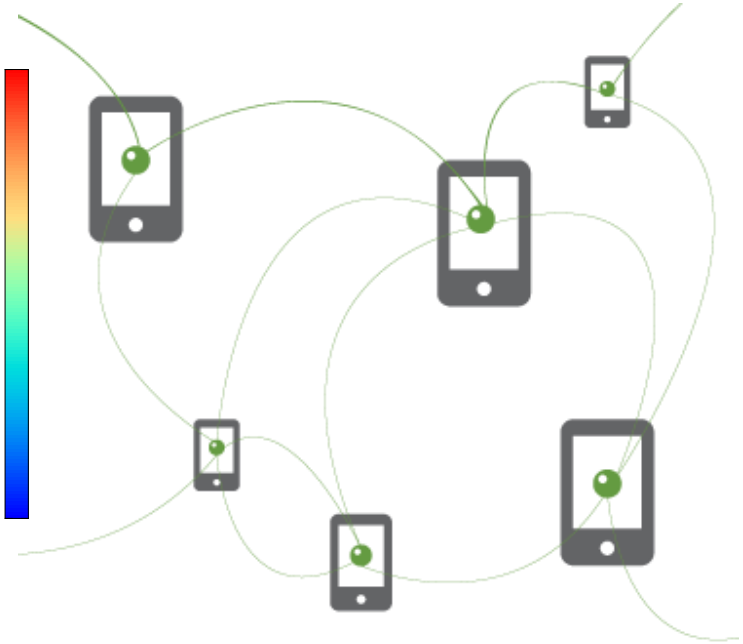
TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT

Auswahl an bevölkerungsorientierter Kommunikationsdienste

- Hilferuf – falls kein Notruf verfügbar; erreicht Personen in der Nähe
- Personensuche und Lebenszeichen – um Auskunft über Wohlergehen nahestehender vermisster Personen zu erhalten
- Nachrichtenaustausch – zur Kommunikation innerhalb der Bevölkerung
- Ressourcenmarkt – Betroffene können Hilfsanfragen stellen oder Hilfe anbieten (Zuflucht, Energie, etc.)
- Koordination von Spontanhelfern – durch Unterstützung bei der Erstellung/Verteilung von Hilfsaufgaben
- Verhaltenshinweise – geben Hilfestellung zu Schutz und Sicherheit, Medizinische und Psychische Erste Hilfe

Arten der technischen Evaluation



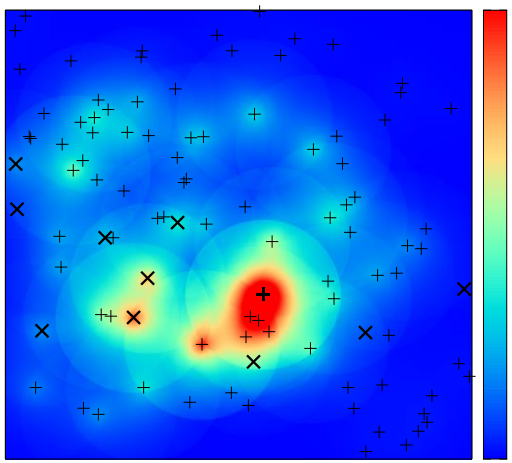


Bilder: http://1.bp.blogspot.com/-iMGCYsQYsfQ/VGBnoCrZQSI/AAAAAAAACX0/X0dVtjBpE7A/s1600/spans.png, http://www.bdh-reha.de/wAssets-bdh/img/netzwerk.gif

Simulation: Vor- und Nachteile

Vorteile

- geringe Kosten
- wiederholbar / zeitsparend
- dynamisch anpassbar / skalierbar
  - Knoteneigenschaften
  - Größe / Anzahl an simulierten Knoten
- Validierung in einer frühen Phase



Nachteile

- Hardware / menschliches Verhalten schwer abzubilden
- Daten / Datenaustausch werden künstlich generiert
- Topografie / Hindernisse meist unberücksichtigt
- Validierung mit idealen Bedingungen

Lokales Testbed: Vor- und Nachteile

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT

Vorteile:

- moderate Kosten
- reproduzierbar / wiederholbar
- reale Hardware / reale Bedingungen:
  - Endgeräte
  - Datenaustausch / Übertragungszeit
  - Energieverbrauch
  - Speicher- / Rechenaufwand
  - Reichweite / Datenübertragung

Nachteile:

- realistisches Testszenario schwer abbildbar
- hoher Zeitaufwand / Testdurchläufe in Echtzeit

Feldtest: Vor- und Nachteile

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT

Vorteile:

- reales + individuelles Nutzerverhalten (szenariospezifisch)
  - Bewegungsprofile, Sensordaten
  - Generierung von Daten (Nachrichten & Inhalte)
    - reale Datenübertragung und reale Umgebungsparameter
    - Praktikabilität verschiedener Dienste

Nachteile:

- hoher Vorbereitungsaufwand
- hohe Kosten
- begrenzter Simulationszeitraum
- begrenzte Skalierbarkeit
- nicht / schwer wiederholbar
- Testdurchläufe in Echtzeit

Gliederung

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT

Trends

Herausforderungen

Forschungsprojekte

- NICER
- SMARTER
- Evaluation
- Aktuelle Arbeiten

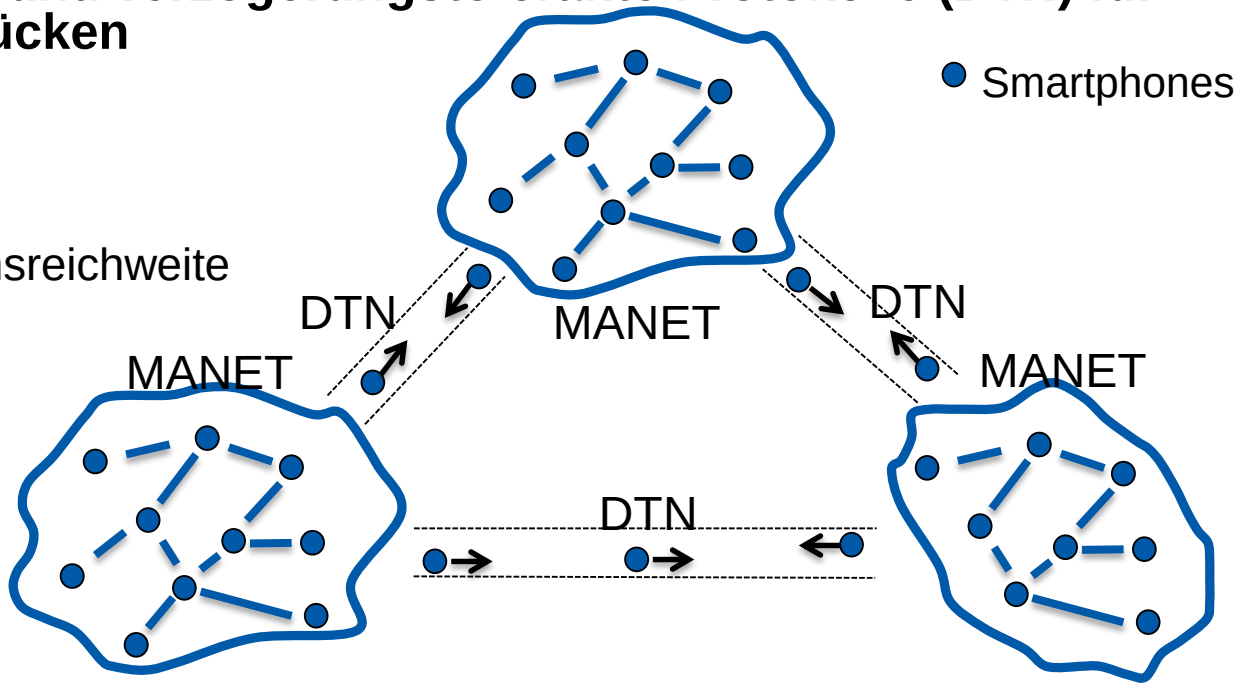
Zusammenfassung

Dezentrales Kommunikationssystem

Nutzung eines mobilen Ad-hoc Netzes (MANET) für die Kommunikationsinseln und verzögerungstolerante Protokolle (DTN) für die Kommunikationsbrücken

Herausforderungen

- Mobiltät der Knoten
- Begrenzte Kommunikationsreichweite
- Partitionen
- Eingeschränkte Energie-ressourcen
- Begrenzte Bandbreite
- Kein globales Wissen

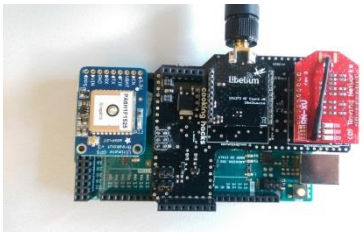


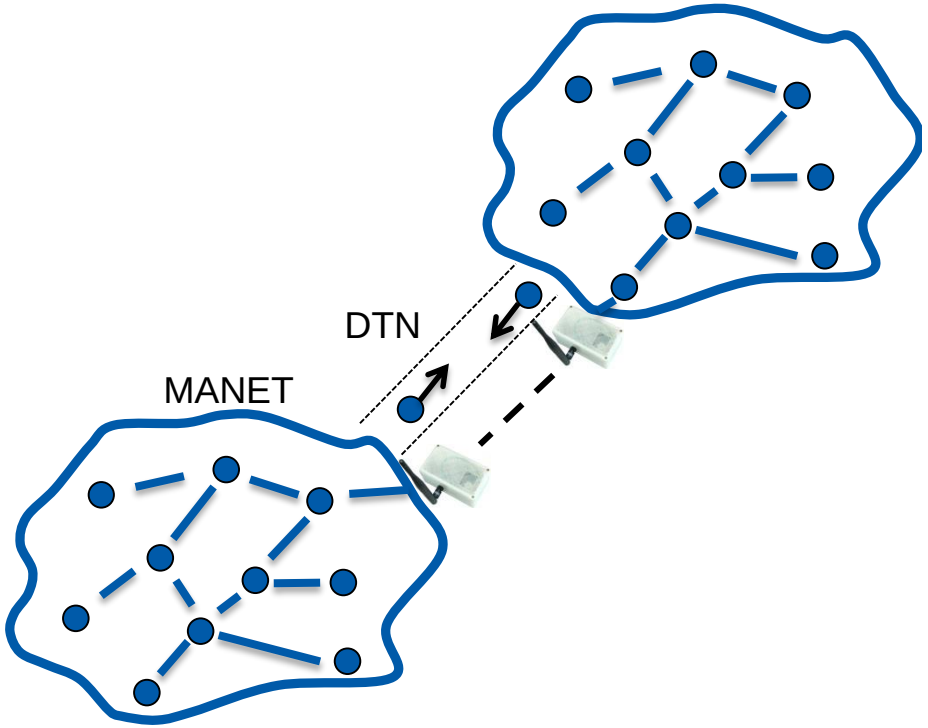
Entwicklung von Kommunikationsmechanismen zur Erhöhung der Netzqualität

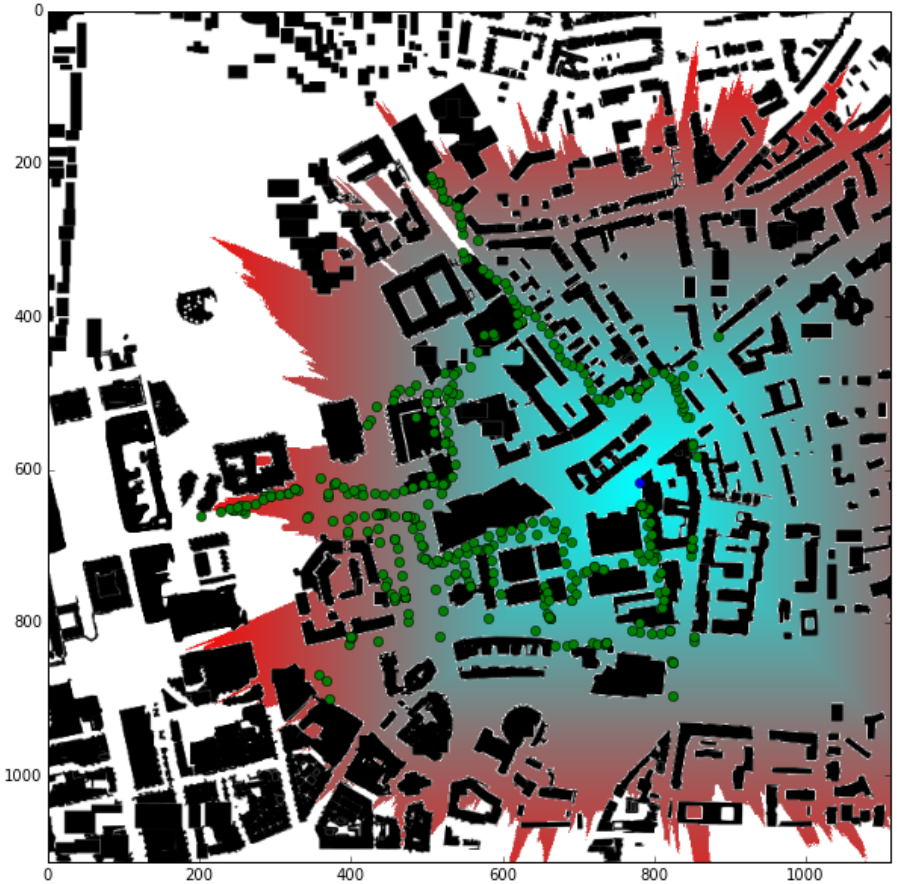
Analyse und Konzept für Transitionen zwischen MANET und DTN

Long Range (LoRa) Funkmodule zur Verbesserung der Kommunikationsqualität

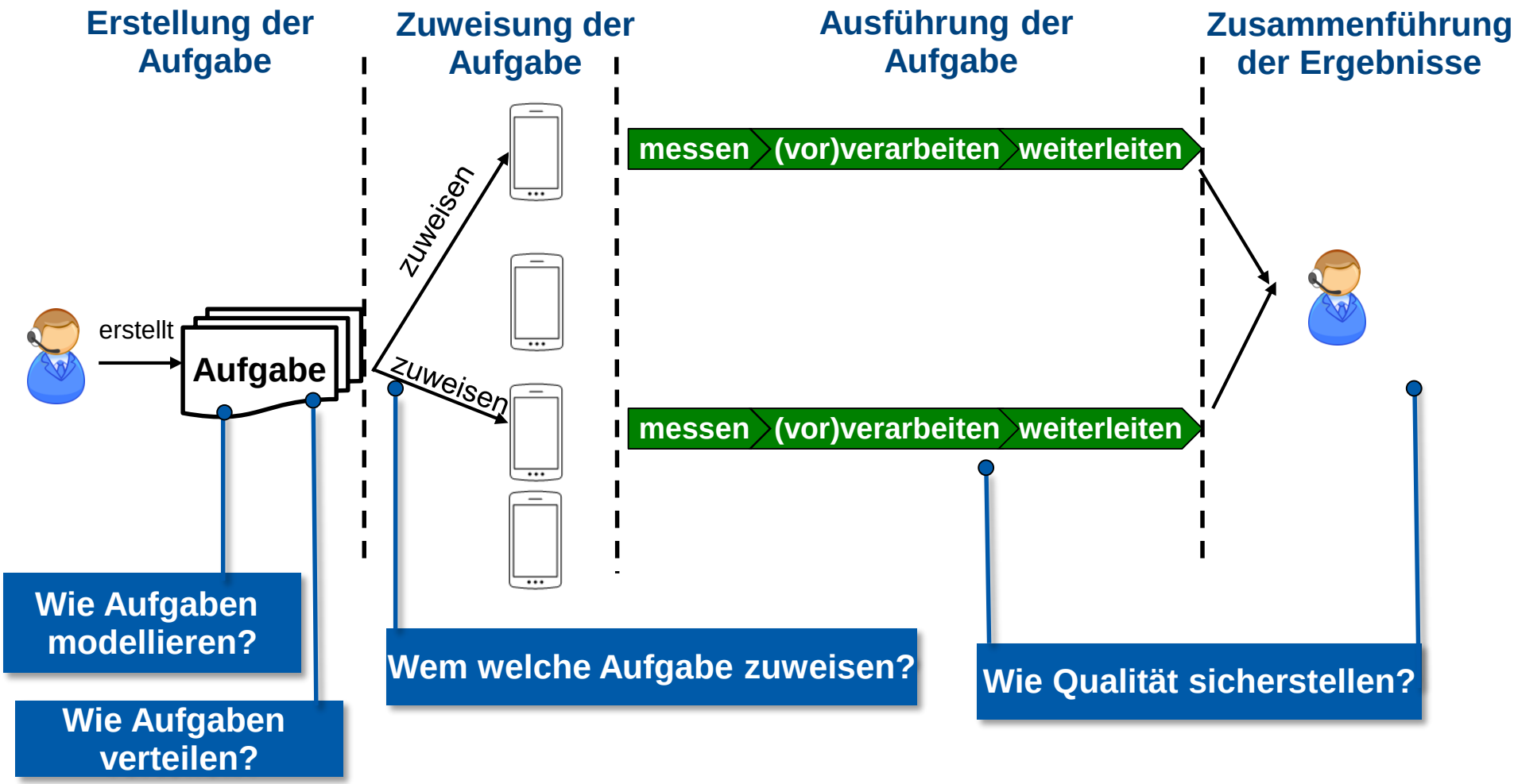
TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT







Mobile Crowd Sourcing



Kontexterkennung

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT

Erkennung der Situation durch Auswertung von Sensorinformationen

- Smartphone-Sensoren zur Bestimmung der Bewegung des Nutzers (z.B. Rennen)
- Umgebungssensoren z.B. Temperatur

Nutzung des Kontexts für

- Erkennen einer Notfallsituation
- Verifizieren der nutzergenerierten Inhalte
- Erstellen automatischer Nachrichten bzw. Anreicherung der Nachrichten
- Priorisierung der Daten

Zusammenfassung

Großes Potential durch Nutzung von Informations- und Kommunikationstechnik für den Bevölkerungsschutz hinsichtlich

- Informationsverteilung
- Einbeziehung der Bevölkerung zur Informationssammlung
- Selbsthilfe und Koordination der Bevölkerung
- Zunehmende Nutzung von Smartphones

Zunehmende Abhängigkeit von Informations- und Kommunikationstechnik problematisch im Falle eines Netzausfalls

Lösung: Aufbau und Nutzung eines infrastrukturlosen Kommunikationsnetzes zur Sicherstellung der Kommunikation

- Dezentrales Kommunikationssystem
- Kommunikationsdienste

Questions & Contact

Department of Electrical Engineering
and Information Technology
Multimedia Communications Lab - KOM

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT

Dr.-Ing. Doreen Böhnstedt

Doreen.Boehnstedt@KOM.tu-darmstadt.de
Rundeturmstr. 10
64283 Darmstadt
Germany

Phone +49 6151 16-20490
Fax +49 6151 16-29109
www.kom.tu-darmstadt.de