



Forschungsprojekt TankNotStrom

Energie- und Kraftstoffversorgung von Tankstellen und Notstromaggregaten bei längerfristigem Stromausfall

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

Impressum

Herausgeber:

Berliner Feuerwehr, Bereich Forschungsprojekte

in Zusammenarbeit mit:

Charité Universitätsmedizin Berlin

Fachhochschule Brandenburg

HiSolutions AG

Hochschule für Wirtschaft und Recht Berlin

Technische Universität Berlin

TimeKontor AG

Redaktionsleitung: Sabina Kaczmarek

Textredaktion und Layout: Otfried May

Bildnachweis:

Berliner Feuerwehr

Bundesanstalt THW

Christina Böttche

Sabina Kaczmarek

Senatsverwaltung für

Inneres und Sport

Stefan A. Wagner

Screenshots

TimeKontor AG

Seiten:

2, 8, 9, 12, 14, 15, 18, 19,
20, 21, 23, 24, 25, 30, 33

4

Titelfoto

3, 7

25

5, 10, 26

13, 19

Grafiken 10, 11

Autoren:

Berliner Feuerwehr:

Dr. Frank Altenbrunn, Christina Böttche,
Sabina Kaczmarek, Frieder Kircher

Fachhochschule Brandenburg:

Philipp Hartog, Prof. Dr. Friedrich Holl,

Max Lubert, Peter Morcinek

HiSolutions AG:

Timo Kob

Hochschule für Wirtschaft und Recht Berlin:

Karl Boehme, Sarah Geißler, Prof. Dr. Claudius Ohder,
Benedikt Schweer, Prof. Dr. Birgitta Sticher

Technische Universität Berlin:

Till Belusa

TimeKontor AG:

Anne Becker, Thomas Leitert, Ingo Schwenzien

© Das Copyright für Texte und Grafiken liegt bei den
Autoren bzw. Herausgebern, sofern dies nicht separat
gekennzeichnet ist. Eine anderweitige Veröffentlichung ist
mit Erlaubnis der Autoren bzw. Herausgeber möglich.

Berlin, Juni 2012



Ein Projekt im Rahmen des Programms
„Forschung für die zivile Sicherheit“
der Bundesregierung

Grußwort



Liebe Leserinnen und Leser,

die moderne Gesellschaft lebt mit vielen Selbstverständlichkeiten.

Eine der größten Selbstverständlichkeiten ist die ständige, zuverlässige und unbegrenzte Verfügbarkeit von elektrischem Strom. Nur - ist das

wirklich selbstverständlich? Was passiert, wenn für einen längeren Zeitraum alle Lichter ausgehen?

Die moderne vernetzte Gesellschaft neigt dazu, diese unangenehme Frage zu umgehen. Dabei geht es nicht um die Unannehmlichkeit ausgefallener Straßenbeleuchtungen oder Werbebeschriftungen. Die Rede ist vielmehr von der Lähmung des öffentlichen Lebens durch Ausfall öffentlicher Verkehrsmittel und Einzelhandelseinrichtungen. Noch mehr muss der dann drohende lebensbedrohliche Ausfall medizinischer Versorgung wie etwa von Dialyseeinrichtungen Sorgen machen.

Auch wenn es vielleicht überraschend klingt - wer in dieser Situation den Menschen helfen will, muss erst einmal den Helfern helfen. Feuerwehr und Rettungsdienste oder auch die Polizei, die wegen Treibstoffmangels nicht ausrücken können, sind nutzlos.

Krankenhäuser, deren Notstromversorgung versagt, weil die Treibstoffversorgung versiegt, werden zu einer Gefahr für die Patienten. Deshalb liegt der Fokus des Projekts TankNotStrom auf der Frage: Wie kann man die Einsatzbereitschaft aller für das "Überleben einer Stadt" notwendigen Einrichtungen auch bei einem langandauernden Stromausfall gewährleisten? Das Projekt ist in seiner fachübergreifenden Ausrichtung typisch für das Sicherheitsforschungsprogramm der Bundesregierung. Technische Innovationen verbinden sich mit organisatorischen Verbesserungen und psychologischen Forschungsergebnissen zu einem Gesamtkonzept.

Das Udenkbare denken, sich auf das Unerwartete vorbereiten, war das Ziel der Forschungsgruppe. Die in drei Jahren erarbeiteten Ergebnisse sollen helfen, das Leben der Menschen in Deutschland wieder ein wenig sicherer zu machen.

A handwritten signature in black ink that reads "Wilfried Gräßling". The script is cursive and elegant.

Wilfried Gräßling, Landesbranddirektor
Berliner Feuerwehr

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Das Projekt in Kürze	2
Stromversorgung in Deutschland	3
Arbeitspakete	5
Das Katastrophenszenario	6
Sozialpsychologische Aspekte	9
Technisches Konzept	10
Logistikkonzept	12
Ergebnisse / Zusammenfassung	15
Sozialpsychologische Ergebnisse	16
Technische Ergebnisse	19
Krisenhandbuch Stromausfall	21
Sicherheitskonzepte	22
Öffentlichkeitsarbeit	23
Ausblick	26
Projektpartner	27
Berliner Feuerwehr	27
Charité Universitätsmedizin Berlin	27
Fachhochschule Brandenburg (FHB)	28
HiSolutions AG	28
Hochschule für Wirtschaft und Recht Berlin (HWR)	29
Technische Universität Berlin (TU)	29
TimeKontor AG	30
Assoziierte Partner	30
Bundesanstalt Technisches Hilfswerk (THW)	31
Erdölbevorratungsverband (EBV)	31
Senatsverwaltung für Inneres und Sport / AG Infrastrukturbetreiber	32
Shell	32
Danksagung	33
Glossar / Quellen	34
Projektdaten	35

Das Projekt in Kürze

Wenn Polizei und Feuerwehr, Krankenhäuser und andere kritische Infrastrukturen mit Notstromaggregaten vor einem Stromausfall geschützt werden, ist das ein guter erster Schritt. Aber bisher wird noch zu selten über den wichtigen zweiten Schritt nachgedacht: Wie kann der Kraftstoffnachschub sichergestellt werden, wenn die Tanks der Aggregate leer zu laufen drohen und auch Tankstellen ohne Strom nicht liefern können?

Ein vom Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördertes Projekt entwickelte und erprobte erstmals ein System zur Energie- und Kraftstoffversorgung von Tank-



Fahrzeug mit Abrollbehälter-Generator

stellen und Notstromaggregaten während eines langanhaltenden und flächendeckenden Stromausfalls.

Während der Laufzeit von TankNotStrom, von Juni 2009 bis Juli 2012, arbeiteten Verbundpartner aus Wissenschaft, Praxis und Industrie an einem umfassenden Krisenszenario für die Regionen Berlin und Brandenburg. Dabei wurde ein Konzept für ein integriertes Monitoring-,

Logistik- und Managementsystem erstellt, das bei der Bewältigung eines Stromausfalls unterstützen soll. In der Umsetzungsphase wurden mobile und fest installierte Notstromaggregate an Feuerwehr- und Krankenhausstandorten mit Sonden und Funktechnik ausgestattet. Diese Sensorkommunikationseinheiten übermitteln Daten zu Standort, Betriebszustand und Tankfüllstand an eine TankNotStrom-Zentrale. Von hier aus kann der Kraftstoffverbrauch zentral überwacht und der erforderliche Nachschub gesteuert werden. Die erfassten Notstromaggregate werden übersichtlich in einer Lagekarte dargestellt und nach ihrem aktuellen Zustand gekennzeichnet. Bei beginnenden Engpässen macht die Logistikkomponente des Systems einen Betankungsvorschlag und die entsprechende Lieferung wird beauftragt. Wurde ein Generator betankt, wird dies vom System registriert. Alle Komponenten des Systems sind vom Stromnetz unabhängig und werden direkt über Notstromaggregate mit Energie versorgt. Auch das verwendete Kommunikationsnetz funktioniert autark. Neben den technischen Aspekten von TankNotStrom umfasst das Projekt auch organisatorische Komponenten. Ein Krisenhandbuch Stromausfall mit konkreten Handlungsanweisungen für Krisenstäbe erleichtert das Katastrophenmanagement erheblich. Der Handlungsleitfaden ist so angelegt, dass er gut auf andere Behörden und Regionen übertragbar ist.

Im sozialwissenschaftlichen Forschungsteil wurden die Auswirkungen auf die Bevölkerung und die Einsatzkräfte während eines längerfristigen Stromausfalls untersucht.

Stromversorgung in Deutschland

Für die meisten Menschen kommt der Strom einfach nur aus der Steckdose. Bis dahin ist es jedoch ein weiter Weg, an dem viele unterschiedliche Stationen beteiligt sind.

Den Anfang bilden die verschiedenen über ganz Deutschland verteilten Kraftwerke. Diese müssen den Strom in jeder Sekunde bedarfsgerecht erzeugen, da Strom nicht speicherbar ist. Die Kraftwerke in Deutschland verfügen über eine Nettoleistung von 158 GW. Dem gegenüber steht eine Jahreshöchstlast von 87,5 GW.¹

Im sogenannten Übertragungsnetz, welches in Deutschland die vier Firmen 50 Hertz Transmission, Tennet, Amprion und Transnet BW betreiben, wird der produzierte Strom mit einer Spannung von 220 kV oder 380 kV in alle Regionen und über große Entfernungen verteilt. Zusätzlich ist das Stromnetz in das europäische Verbundnetz integriert, so dass Überkapazitäten oder Mangelsituationen durch Export beziehungsweise Import von Strom ausgeglichen werden können.



Kraftwerk Reuter West, Berlin

Für den Weitertransport im regionalen Bereich wird die Spannung auf 110 kV reduziert. In den einzelnen Gemeinden / Kleinstädten / Stadtbezirken angekommen, erfolgt eine weitere Reduktion der Spannung auf 10 kV. Größere Betriebe und Einrichtungen sind bereits auf dieser Ebene an des Stromnetz angeschlossen. Dem Endverbraucher wird der Strom mit einer Spannung von 400 V zur Verfügung gestellt.



Strommast im Münsterland 2005

Aufgrund der vielen Zwischenstationen und unterschiedlichen Betreiber besteht immer ein gewisses Ausfallrisiko. Im Schnitt fällt jedes Jahr für 20 Minuten der Strom aus. Die Ausmaße eines Stromausfalles sind umso größer, je höher in der Übertragungsebene das Schadenereignis eintritt. Zur Risikominimierung wird das sogenannte Redundanz- oder n-1-Prinzip angewendet.

Ganz ausschließen lässt sich ein Stromausfall aber trotzdem nie. Eine Missachtung des Redundanzprinzips führte 2005 im Münsterland zu einem länger andauernden Stromausfall. Die betroffene Stadt Ochtrup war nur über **eine** Stromleitung versorgt, welche durch Mastbrüche beschädigt wurde.



Notstromversorgung eines Bauernhofs

Als anderes Ausfallrisiko wird immer wieder der Einsatz der erneuerbaren Energien angeführt, da inzwischen ca. 1/3 des Stromes in Deutschland von diesen erzeugt wird.¹ Hierzu hat die Bundesnetzagentur im Zuge des Atomausstieges Studien durchgeführt, in welchen sie zu dem Schluss kommt, dass die Netzsituation in den betrachteten Szenarien angespannt, aber beherrschbar ist.² In einigen Gebieten Deutschlands könnten jedoch Spannungsprobleme auftreten.

Arbeitspakete



Abrollbehälter-Generator der Berliner Feuerwehr

Das Katastrophenszenario

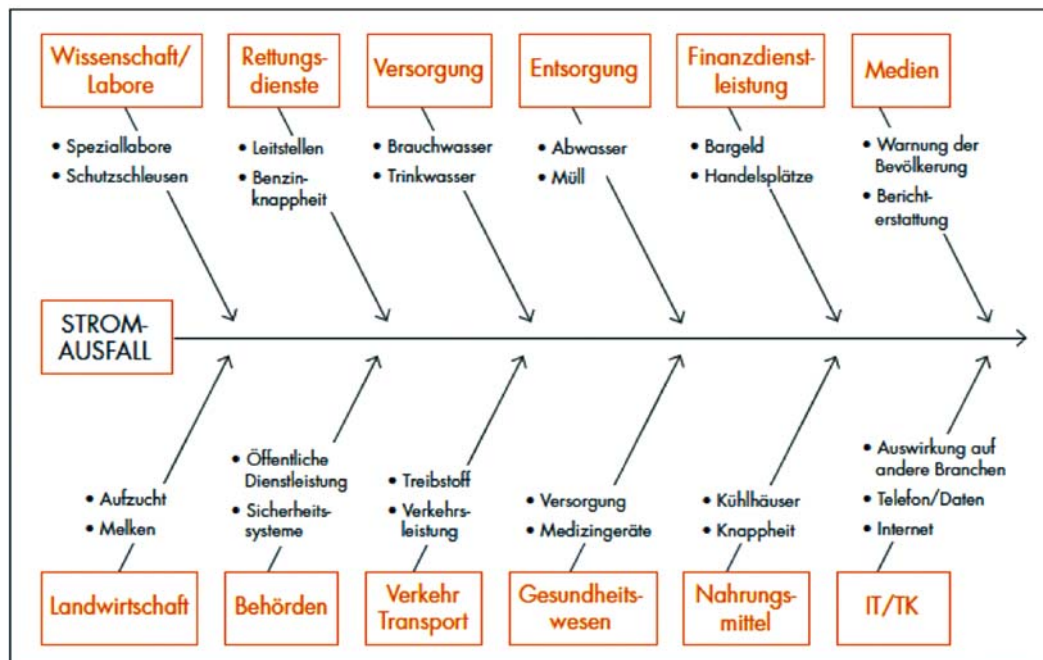
Was würde geschehen, wenn in ganz Berlin und Brandenburg der Strom ausfällt? Diese Fragestellung wurde im Rahmen des Projekts TankNotStrom von der Berliner Feuerwehr, der Fachhochschule Brandenburg und der Hochschule für Wirtschaft und Recht Berlin (HWR) bearbeitet.

Dazu wurden die Auswirkungen eines Stromausfalls auf wichtige Sektoren Kritischer Infrastrukturen (KRITIS) untersucht. Eine differenzierte Betrachtung erfolgte für die Sektoren Informationstechnik und Telekommunikation, Verkehr, Wasserversorgung und Abwasserentsorgung, Lebensmittelversorgung, Gesundheitswesen, Abfallentsorgung, Finanzdienstleistungen und öffentliche Einrichtungen am Beispiel eines Gefängnisses.

Neben der schriftlichen Ausformulierung wurde eine Szenariomatrix erstellt, die in Form einer Ampel die Zustände anzeigt und einen schnellen Überblick verschafft, ab welchem Zeitpunkt die Situation kritisch wird: Ersatzsystem funktionsfähig (grün), nur noch eingeschränkt verfügbar (gelb) und nicht mehr verfügbar (rot).

Ausgangsszenario

Der Strom fällt an einem Werktag um 12:00 Uhr für sechs Tage aus. Es herrschen gemäßigte Temperaturen und die Ursache des Stromausfalls ist unbekannt.



Auswirkungen eines Stromausfalls, entnommen aus: Grünbuch des Zukunftsforums Öffentliche Sicherheit³

Szenario Berlin

Zu den direkten Ausfällen zählen elektrisches Licht, Heizung, Kühlung, Aufzüge, Telefon, Internet sowie der Rundfunk- und TV-Empfang. Die Unterbrechung der Informations- und Kommunikationsnetze ist besonders problematisch, da hierdurch die Bevölkerung keine Informationen mehr senden oder empfangen kann. Die bei vielen Telekommunikationsanbietern vorgehaltenen Reservekapazitäten in Form von „unterbrechungsfreier Stromversorgung“ oder Notstromaggregaten sind binnen weniger Stunden oder Tagen aufgezehrt bzw. aufgrund der ausfallenden Geräte beim Endnutzer wirkungslos. Die Netze sind aufgrund des vermehrten Kommunikationsbedarfes überlastet und werden zusammenbrechen.

Kommunikation der BOS

Die Kommunikation der Behörden mittels BOS-Digitalfunk ist dann abhängig vom Funktionieren der Ersatzstromversorgung und damit von einer funktionierenden Kraftstoffversorgung, die selbst aber ohne weitere Maßnahmen derzeit zusammenbrechen würde. Eine störungsfreie Kommunikation der BOS jedoch ist entscheidende Grundlage im Krisenmanagement. Massenmedien, die zur Krisenkommunikation mit der Bevölkerung besonders wichtig sind, werden weitgehend ausfallen.

Wasserversorgung

Die Wasserversorgung ist im Falle eines länger andauernden Stromausfalls erheblich eingeschränkt. Die Berliner Wasserbetriebe verfügen zwar über eine

Notstromkonzeption, jedoch können die zur Wasserförderung nötigen Prozesse nur mit einer geringeren Leistung aufrecht erhalten werden. Vor allem die Druck-erzeugung, mit der das Trinkwasser durch die Rohrsysteme gepresst wird, ist davon betroffen und ein niedrigerer Leitungsdruck die Folge.

Verkehr und Handel

Die Folgen eines Stromausfalls würden u.a. auch die Berliner Verkehrssituation stark beeinträchtigen, insbesondere in der Innenstadt. Der Ausfall der Signalanlagen, unzählige Unfälle an Kreuzungen und lange Staus sowie der Wegfall des ÖPNVs sind zu erwarten. Verstopfte Straßen hindern die Rettungsdienste daran, die



Schloßstraße Berlin

Einsatzorte zu erreichen. Die Tankstellen werden infolge fehlender Notstromversorgung keinen Kraftstoff mehr abgeben können.

Die komplexe Versorgungskette der Ernährung, von der Produktion bis zum Wareneinkauf durch den Endverbraucher, ist ebenfalls ohne Energie gestört.

Besonders der Lebensmittelhandel käme nach kurzer Zeit zum Erliegen, da Kühlsysteme, Kassen- und Sicherheitssysteme sowie Beleuchtung und Türen ausfallen.

Gesundheitswesen

Auch das Gesundheitswesen ist gänzlich von einer funktionierenden Stromversorgung abhängig. Krankenhäuser



Notaufnahme der Charité-Universitätsmedizin Berlin

sind zwar gesetzlich verpflichtet eine Notstromversorgung vorzuhalten, die den Betrieb essenzieller Systeme für 24 Stunden gewährleistet, aber auch hier muss die Kraftstoffversorgung sicher gestellt werden. Für Dialysezentren sowie Alten- und Pflegeheime gibt es keine derartigen gesetzlichen Regelungen.

Dabei sind Dialysepatienten und Patienten mit besonderen Pflegebedürfnissen eine besonders anfällige und

abhängige Gruppe von Menschen. Sofern während eines Stromausfalls für sogenannte „Akutfälle“ keine Verlegung auf notstromversorgte Einrichtungen veranlasst wird, ist innerhalb kürzester Zeit mit gravierenden Folgen zu rechnen.

Szenario im Land Brandenburg

Trotz vieler Gemeinsamkeiten zwischen Berlin und dem Flächenland Brandenburg zeigen sich die Unterschiede vor allem in den dezentralen Strukturen und in der Organisation des Katastrophenschutzes. Seit Jahren ist die Zahl der Ehrenamtlichen in den Freiwilligen Feuerwehren rückläufig. Wahrscheinlich ist auch die Eigenbetroffenheit bei ehrenamtlichen Mitarbeitern im Krisenfall größer als bei einer Berufsfeuerwehr.

Geringere Besiedelungsdichte

Größere Entfernungen erschweren die Erreichbarkeit hilfsbedürftiger Menschen sowie Mobilität und Transport insgesamt. Auch die Kommunikation mit abgelegenen Gebieten stellt sich schwieriger dar. Andererseits wirkt sich der geringere „Gedrängefaktor“ vorteilhaft auf das Verhalten der Bevölkerung aus. Unruhen sind in ländlichen Regionen unwahrscheinlicher und die Fähigkeit zur Selbstversorgung sowie die Nachbarschaftshilfe sind hier ausgeprägter als in den Ballungsräumen.

Es kann davon ausgegangen werden, dass die negativen Auswirkungen eines langfristigen Stromausfalls in Brandenburg gravierend sind, aber insgesamt mit weniger großen und nachhaltigen Schwierigkeiten verbunden bleiben als in Ballungsräumen wie Berlin.

Sozialpsychologische Aspekte

Folgen für die Bevölkerung

Die im Szenario dargestellten massiven Auswirkungen des lang anhaltenden Stromausfalls auf das öffentliche Leben müssen von der Bevölkerung bewältigt werden. Erkenntnisstand der Sicherheitsforschung ist, dass technische Lösungen allein nicht ausreichen, um derart komplexe Lagen zu handhaben. Die Klärung folgender Fragen hatte deshalb besondere Bedeutung: Wie verhält sich „die Bevölkerung“ in einer derartigen Extremsituation? Wie gehen die Menschen in unterschiedlichen Lebenssituationen mit dieser Herausforderung um? Auf diese Fragen Antworten zu geben und in das Projekt einfließen zu lassen, war die besondere Aufgabe der HWR. Hierzu wurde der Forschungsstand zum Verhalten von Menschen in Katastrophen gesichtet, um darauf aufbauend eine eigene empirische Untersuchung durchzuführen.

Krisen- und Katastrophenmanagement

Fällt der Strom aus, werden die Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BOS), insbesondere die Feuerwehr und Hilfsorganisationen, die Polizei und Teile der öffentlichen Verwaltung aktiv. Von der HWR wurde analysiert, wie in Berlin das Krisenmanagement funktioniert, wann der Übergang von der Krise zur Katastrophe erfolgt, und wie sich das Katastrophenmanagement gestaltet. In diesem Zusammenhang war es besonders wichtig, kritisch zu hinterfragen, ob im bisherigen Krisen- und Katastrophenmanagement die Situation der Bevölkerung und die Selbstbetroffenheit der BOS hinreichend berücksichtigt wird. Ausgehend von dem Vergleich des Ist-Standes des Berliner Krisen- und Katastrophen-

schutzes mit den Anforderungen an dessen Beschaffenheit bei lang anhaltendem Stromausfall wurde der notwendige Veränderungsbedarf aufgezeigt.

Rechtliche Aspekte

Ein weiteres Forschungsfeld der HWR war die Untersuchung der rechtlichen Probleme für Akteure und für Betroffene. Gerade beim Eintreten von Krisen werden Freiheits- und Selbstbestimmungsrechte Einzelner zum Schutz bzw. zur Aufrechterhaltung der öffentlichen



Stadtpanorama Berlin

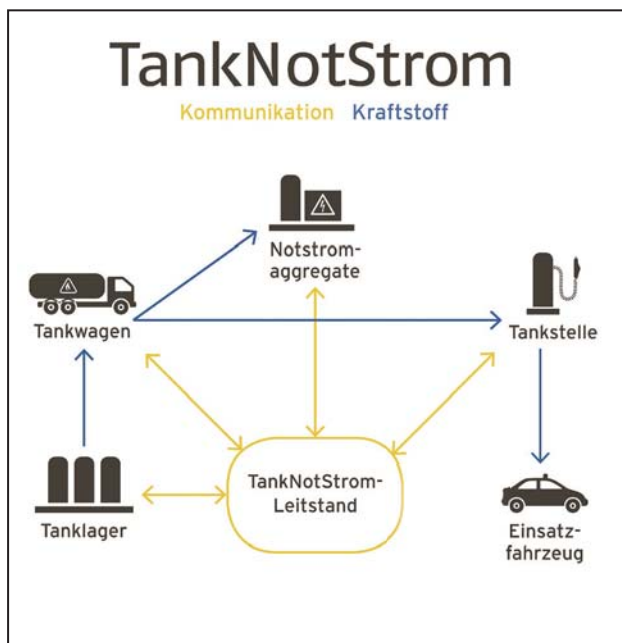
Sicherheit und Ordnung zum Teil massiv eingeschränkt. Die verschiedenen Rechtsgüter wurden zueinander in Beziehung gesetzt und die Legitimation des Handelns der Akteure bzw. die rechtlich vorgegebenen Grenzen ihres Handelns herausgearbeitet.

Technisches Konzept

Das TankNotStrom-System besteht aus verschiedenen Komponenten, die im Rahmen des Projekts entwickelt und integriert wurden.

Sensor-Kommunikationseinheit (SKE)

am Notstromaggregat, welche den Tankfüllstand, den Betriebszustand und Daten zur Stromversorgung aufnimmt und an den Leitstand weitergibt.



TankNotStrom-System

Monitoring-System

für Notstromaggregate, mit dessen Hilfe bei Stromausfall der Betrieb und Verbrauch zentral überwacht und über ein Kommunikationssystem die rechtzeitige Betankung unterstützt wird.

Mobile Kommunikationseinheit

am Tankwagen, durch die die Kommunikation mit dem Leitstand (z.B. manuelle Eingabe des Füllstands des Tankwagens, Textnachrichten) sowie eine Ortung des Wagens erfolgt.



Mobile Kommunikationseinheit

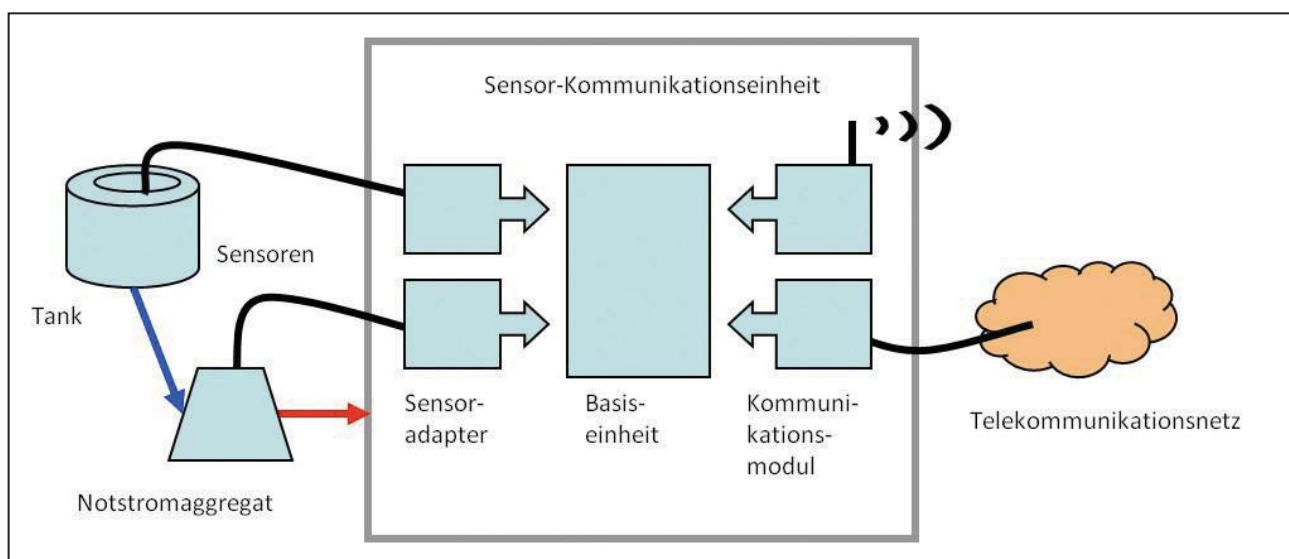
Kommunikationssystem

zur ausfallgeschützten Kommunikation der Sensor-Kommunikationseinheiten mit dem Monitoring-System.

Kern des TankNotStrom-Systems sind Sensor-Kommunikationseinheiten, die über ein autarkes Funknetz die Füllstände der Notstromaggregate an den Leitstand senden.

Die SKE bestehen aus Sensoradaptern, der Basiseinheit und Kommunikationsmodulen. Sie leiten Informationen zum Betriebszustand der Notstromversorgung an externe Dienstleister autonom weiter. Die Einheiten sind modular aufgebaut und bieten die Möglichkeit, verschiedene Sensoradapter mit angeschlossenen Sensoren

Dabei wird mindestens ein Kommunikationskanal nicht auf lokale Infrastrukturen angewiesen sein. Die Daten der Notstromaggregate werden zum Teil in der SKE ausgewertet, damit müssen nur noch relevante Informationen übertragen werden. Der Schwerpunkt des Monitoring-Systems im Leitstand liegt in der Aufbereitung und Visualisierung der Zustände im System und definiert die möglichen Interaktionen der Benutzer mit dem System.



Sensor-Kommunikationseinheit

und Kommunikationsmodulen für unterschiedliche Telekommunikationsnetze anzuschließen. Die beschriebenen Sensor-Kommunikationseinheiten bilden die Basis für das Monitoring-System, das die SKE über mehrere Kommunikationskanäle mit der Middleware verbindet.

Zur Anbindung der lokalen Sensor-Kommunikationseinheiten an die Middleware wird ein ausfallgeschütztes, autarkes Kommunikationssystem verwendet, das die hohen Anforderungen an Verfügbarkeit und Sicherheit erfüllt.

Logistikkonzept

Bei einem Stromausfall springen alle Notstromaggregate (NSA) in der betroffenen Region gleichzeitig an. Die Laufzeit der kritischen NSA liegt in der Regel zwischen 2 und 24 Stunden.

Durch die regionale Verteilung entsteht ein Netz aus NSA (Knoten), die durch eine Vielzahl an Wegen miteinander verbunden werden können. Hinzu kommt eine unbekannte Anzahl von Tankwagen, die sich als "bewegliche Knoten" in diesem System befinden. Hier stellt sich die Frage: Wie viele Tankwagen müssen sich in Bewegung setzen und in welcher Reihenfolge müssen die NSA angefahren und nachgetankt werden, damit bei keinem NSA der Tank leer läuft?



Betankung

Bisher bestand die Logistik für die Belieferung mit Kraftstoff im Krisenfall aus individuellen Notlieferverträgen von NSA-Betreibern mit Kraftstofflieferanten. Für die Herausforderungen, die sich aus der Notwendigkeit des nahezu gleichzeitigen Nachtankens sehr vieler NSA ergeben, musste ein Kraftstoffmanagement- und Logistiksystem entwickelt werden, mit dem die rechtzeitige Betankung vieler regional verteilter NSA gesteuert werden kann. Ausgehend von der Datenerhebung zu NSA, Tankstellen und Tanklagern wurde der Bedarf an Kraftstoff bezüglich verschiedener Parameter zusammengeführt. Mit den zur Verfügung stehenden Kraftstoffvorräten und Transportkapazitäten wurde eine Planung zur Verteilung des Kraftstoffs und zur rechtzeitigen Belieferung vorgenommen. Auf Grundlage eines mathematischen Modells werden die optimalen Routen und die notwendige Anzahl von Tankwagen für die Betankung der im System erfassten NSA im Großraum Berlin berechnet. Die Tankwagen verkehren auf diesen Routen in festen Abständen, vergleichbar zu einem Linienbussystem. Bei der Berechnung der Routen wurden die folgenden Parameter mit einbezogen:

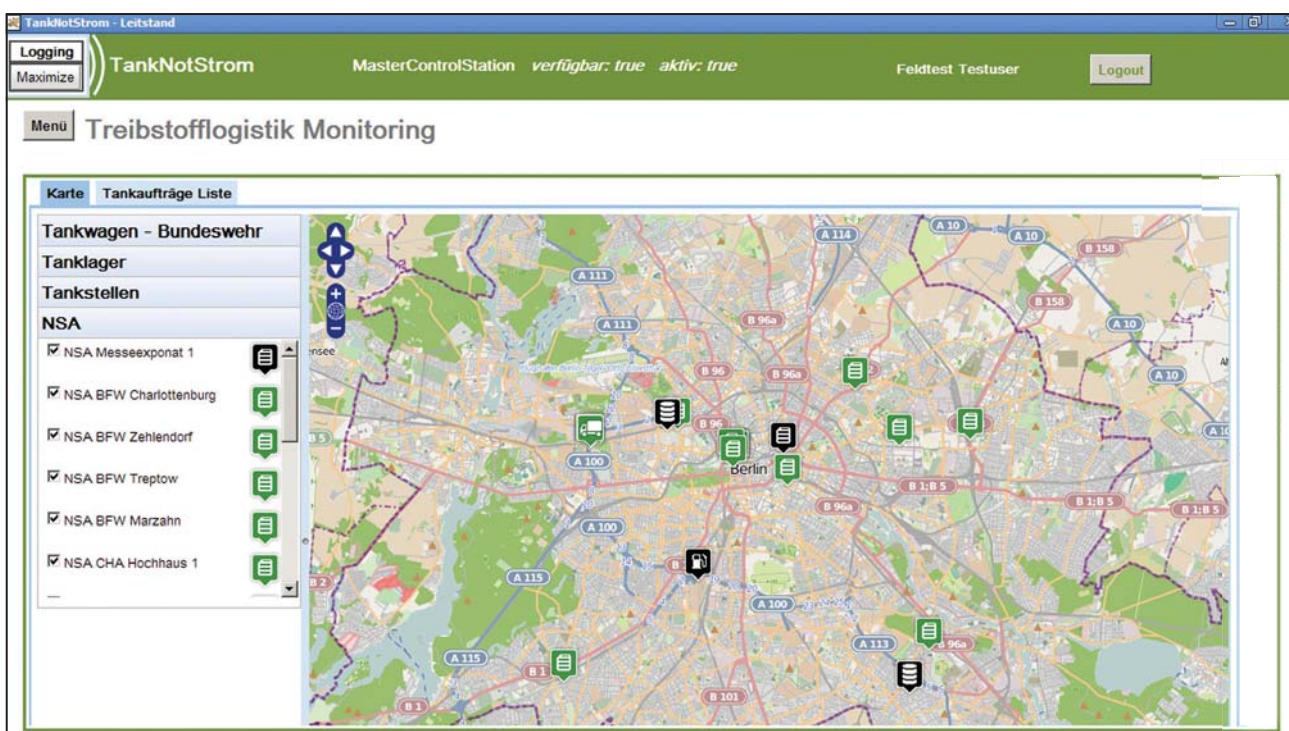
- Betankungszeit eines NSA (inkl. Anfahrt)
- Auffüllzeit eines Tankwagens am Tanklager (inkl. Hin- und Rückfahrt)
- Laufzeit des Aggregats
- Fassungsvermögen des Aggregats
- Fassungsvermögen eines Tankwagens

Zusätzlich wurde ein Sicherheitspuffer eingerechnet, um auf alle Eventualitäten vorbereitet zu sein.

Die Implementierung dieses Logistikkonzepts ermöglicht es, die im Leitstand maschinell erstellten Tankaufträge an die mit mobilen Komponenten ausgestatteten Tankwagen zu verteilen. Sollte deren Kapazität nicht ausreichen, um alle Aggregate mit Treibstoff zu versehen, können diese mit Prioritäten versehen werden, um sicher zu stellen, dass zumindest die wichtigsten Aggregate nicht ausfallen.

Bei einer Ausweitung des Systems auf weitere NSA, wie die noch nicht erfassten Notstromaggregate der Berliner Feuerwehr, des Polizeipräsidenten in Berlin und der Krankenhäuser, erfolgt eine Erweiterung des entwickelten Logistikkonzepts.

Da allein diese drei an der Gefahrenabwehr und Menschenrettung Beteiligten über hundert Notstromaggregate betreiben, muss das System um weitere Routen ergänzt werden. Die eingesetzten Fahrzeuge erhalten kleinere Routen, die sie noch immer nach einem festen Zeitplan abfahren.



Screenshot Treibstofflogistik



Mobile Tankstelle der Berliner Feuerwehr

Die Frequenz der unterschiedlichen Routen kann jedoch variieren. Auf diese Weise wird weiterhin sichergestellt, dass keines der NSA in den kritischen Bereich kommt und alle Aggregate bedarfsgerecht betankt werden.

Eine wichtige Rolle bei der Kraftstofflogistik spielen die Tanklager, zu denen die Tankwagen regelmäßig fahren müssen, um neu befüllt zu werden.

Sie könnten die Aufgabe übernehmen, über einen vor Ort installierten Leitstand, den Tankfahrzeugen Aufträge für zu versorgende NSA zu übermitteln. Damit können bei sehr vielen NSA auch Tankfahrzeuge in die Belieferung eingebunden werden, die nicht mit einer mobilen Funkkomponente ausgestattet sind.

Ergebnisse



Stabsraum der Berliner Feuerwehr

Sozialpsychologische Erkenntnisse

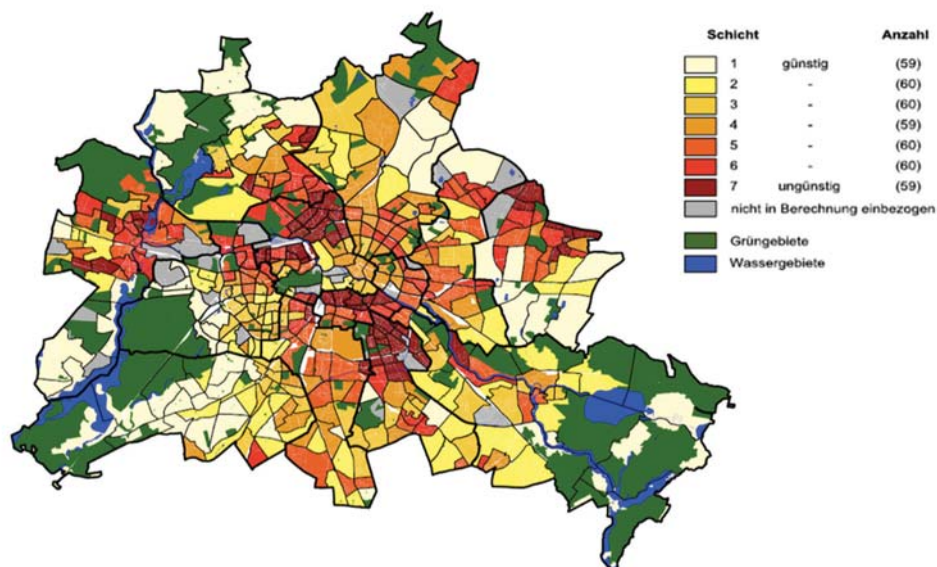
Verhalten der Bevölkerung

Ein kurzfristiger Stromausfall bedeutet zunächst für den Einzelnen ein außergewöhnliches Ereignis, das sogar als willkommene Abwechslung zum Alltag wahrgenommen werden kann. Wie aber verhält sich die Bevölkerung bei einem länger anhaltenden Stromausfall? Ein wichtiges Ergebnis der Katastrophensoziologie besagt, dass Menschen und Gemeinschaften in Katastrophen, die ein ganzes Kollektiv betreffen, meist eher aktiv, konstruktiv und prosozial reagieren. Zu dieser Frage wurden Experten der Berliner Polizei und der Berliner Berufsfeuerwehr in ausgewählten Berliner Stadtgebieten befragt.

Die Experten wurden gebeten, von ihren Erfahrungen mit Menschen in Krisensituationen zu berichten und das Verhalten der ihnen bekannten Bevölkerungsgruppen bei länger anhaltendem Stromausfall zu prognostizieren.

Verhaltensmuster

Es wurde von problematischen, gruppenspezifischen Verhaltensmustern berichtet, von aufbrausenden emotionalen Reaktionen bei subjektiv wahrgenommener Ungerechtigkeit - aber auch von besonderen Fähigkeiten der Menschen zum kreativen Umgang mit schwierigen Lagen trotz geringer finanzieller Mittel. Besonders aus Sicht der Feuerwehr-Experten wurde die Gefahr von Gewaltausbrüchen bei Menschen gesehen, die sich in schwierigen Lebenslagen befinden. Diese Prognosen stehen zum Teil im Widerspruch zu den Ergebnissen der Katastrophenforschung. Dies hat möglicherweise seinen Grund in negativen Berufserfahrungen von Polizisten und Feuerwehrmännern mit bestimmten Bevölkerungsgruppen.



Sozialstruktur von Berlin 2008, entnommen aus Sozialstrukturatlas Berlin 2008, Hrsg: Meinlschmidt G. 2009⁴

Vorhandene Ressourcen

Die Aussagen aller Befragten lenkten den Blick auf die hohe Bedeutung der vorhandenen Ressourcen (z. B. Wohnungsbeschaffenheit, Nahrungs- und Trinkwasservorräte, Kochmöglichkeiten, Mobilität, Bildung, soziale Netzwerke, Gesundheitszustand und finanzielle Mittel) für die Bewältigung des lang anhaltenden Stromausfalls. Um die Reaktionen der Bevölkerung in ihrem jeweiligen Sozialraum zu verstehen und entsprechend darauf zu reagieren, ist es folglich von zentraler Bedeutung, den Blick auf die innerhalb der Stadt sehr ungleich verteilten Ressourcen zu richten.

Krisenmanagement

Die Folgen eines großflächigen, lang anhaltenden Stromausfalls können nicht mit landeseigenen Mitteln bewältigt werden, es handelt sich folglich um eine Katastrophe. Im Stadtstaat Berlin gab es seit Ende des Zweiten Weltkrieges keinen Katastrophenfall. Dennoch bereitet sich die Stadt darauf vor, denn gelingendes Katastrophenmanagement beginnt lange vor der Katastrophe. Als Bundeshauptstadt mit vielen Großveranstaltungen, Demonstrationen und hoher Bevölkerungszahl, ist insbesondere auf operativer Seite das Krisenmanagement praxiserprobt und gut vernetzt. Für einen länger anhaltenden Stromausfall gibt es bisher jedoch kaum Planungen.

Einheitliche Maßnahmenkataloge

Ein Stromausfall behindert durch die gravierenden Auswirkungen auf andere Infrastrukturen ganz massiv den Zugriff auf grundlegende Mittel zur Krisenbewältigung. Es ist deutlich geworden, dass an mehreren Schnittstellen

Probleme, z.B. mit der Kommunikation und Kooperation, auftreten werden. Eine sich daraus ableitende Forderung lautet, dass Maßnahmenkataloge zum Stromausfall vereinheitlicht und für alle Akteure des Katastrophenschutzes verfügbar sein sollten (s. Krisenhandbuch). Auch bedarf das Management der Krise bzw. Katastrophe einer verstärkten Übung.

Selbstbetroffenheit

Die Analyse ergab auch, dass die Selbstbetroffenheit der beteiligten Organisationen und Behörden bisher zu wenig bedacht wurde. Die Gefahr besteht, dass bei Stromausfall die Gesamtheit der BOS zunächst selbst viel externe Hilfe zur Aufrechterhaltung der Kommunikation und Mobilität sowie für die Alarmierung und Versorgung der eigenen Kräfte benötigen wird.

Sozialraumorientierung

In der Beschäftigung mit den psychosozialen Folgen des Stromausfalls wurde festgestellt, dass die Menschen in Berlin über sehr unterschiedliche Möglichkeiten zur Bewältigung des lang andauernden Stromausfalls verfügen. Soll folglich ein Krisen- bzw. Katastrophenmanagement effektiv greifen, dann müssen im Vorfeld die Stärken (Ressourcen) und Schwächen (Vulnerabilitäten) der Bevölkerung bezogen auf das konkrete Lebensumfeld berücksichtigt werden. **Wir brauchen eine Sozialraumorientierung des Katastrophenschutzes!**

Zu diesem Zweck wurde eine Krisenmanagement-Tabelle (KriMaTab) entwickelt, die den Akteuren Informationen über die Ressourcenausstattung der Bevölkerung in einem bestimmten Stadtteil zur Verfügung stellt.

Anlaufstellen

Es ist wichtig, wohnortnahe Anlaufstellen zu schaffen, in denen die Menschen möglichst schnell Informationen über die Situation erhalten können. Hierfür müssen im Vorfeld Räumlichkeiten ausgewählt werden, die notstrom-versorgt sind und in denen elementare Versorgungsleistungen erbracht werden können. In diesen Anlaufstellen sollte auch koordiniert werden, wie die Hilfsbereitschaft der Menschen sinnvoll in das Katastrophenmanagement eingebunden werden kann. Die Bevölkerung darf in Katastrophen nicht nur als Opfer oder Hilfeempfänger gesehen werden. Ganz im Gegenteil ist sie oftmals der wichtigste Akteur, der Hilfe für die Menschen in den bestehenden sozialen Netzwerken leistet. Eine weitere wesentliche

Rechtliche Probleme

Ab Ausrufung des Katastrophenalarms erhalten die Einsatzkräfte durch das Berliner Katastrophenschutzgesetz weitergehende Befugnisse zur Bewältigung der Schadens- und Gefahrenlage. Von der HWR wurden die wichtigsten Eingriffsmaßnahmen in Bezug auf ihre Rechtmäßigkeit überprüft. Denn auch diese besonderen Ermächtigungen unterliegen dem Rechtsstaatsprinzip. Selbst in einer Katastrophe ist nicht alles, was zweckmäßig erscheint, auch legitim. Insbesondere bei Eingriffen in Grundrechte ist eine eindeutige rechtliche Zulässigkeit unerlässlich. Deshalb wurden in der Untersuchung die folgenden Maßnahmen in Bezug auf ihre Rechtslage und mögliche (verfassungs-) rechtliche Probleme dargestellt sowie legislative Lösungsansätze aufgezeigt:

1. Platzverweisung, Betretungsverbote, Evakuierung;
2. Betretungs- und Durchsuchungsrechte;
3. Inanspruchnahme von Personen;
4. Inanspruchnahme von Sachen und Grundstücken;
5. Datenverarbeitung und Datenschutz.

Als Ergebnis der begleitenden Erforschung der rechtlichen Probleme im Katastrophenfall liegt eine Ausarbeitung der rechtlichen Beurteilung möglicher Eingriffsmaßnahmen der Katastrophenschutzkräfte bei einem anhaltenden Stromausfall in Berlin vor.⁵



Feuerwache in Berlin-Charlottenburg/Nord

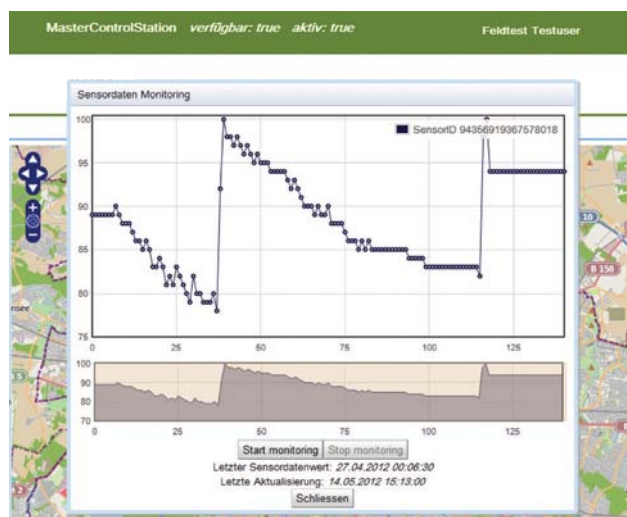
Erkenntnis lautet: Je besser die sozialen Netzwerke in einem Lebensraum **vor** der Katastrophe, umso eher kann auf diese im Fall der Katastrophe zurückgegriffen werden.

Technische Ergebnisse

Während eines langandauernden Stromausfalls stellt das TankNotStrom-System die zeitlich unbegrenzte Kraftstoffversorgung von Notstromaggregaten und Fahrzeugen der Einsatz- und Rettungskräfte sicher. Das System besteht aus drei technischen Komponenten.

Monitoring-System

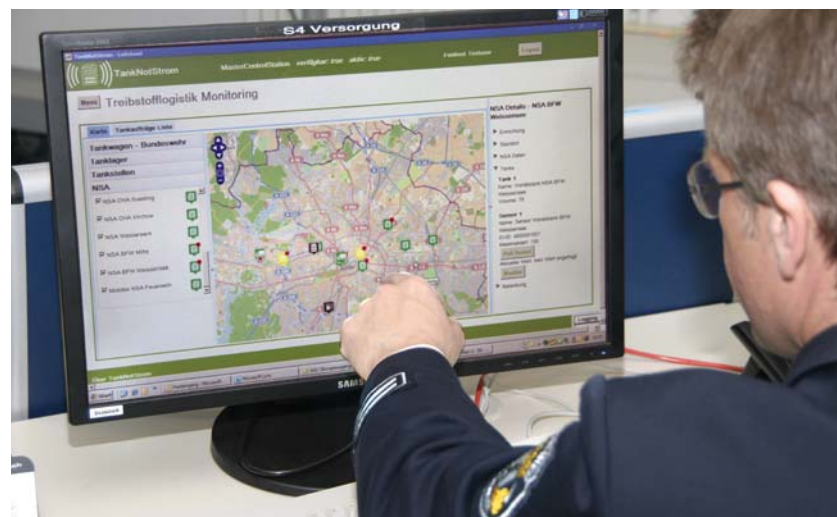
Innerhalb einer Region wird der Kraftstoffbedarf analysiert und daraus ein Logistikkonzept entwickelt. Über ein autarkes Funknetz senden Sensor-Kommunikationseinheiten die Füllstände der Notstromaggregate an den TankNotStrom-Leitstand. Auch die notstromversorgten Tankstellen für die Einsatzfahrzeuge werden hier erfasst.



Screenshot NSA-Monitoring

TankNotStrom-Leitstand

In dem TankNotStrom-Leitstand laufen die Daten aller überwachten Notstromaggregate zusammen. Ebenso werden hier die Daten der Tanklager und der Tankfahrzeuge, die mit einer mobilen Komponente ausgestattet sind, erfasst und koordiniert. Das System erkennt den Bedarf und kann durch Steuerung den Nachschub an Kraftstoff sicherstellen - von den Tanklagern bis zu den Notstromaggregaten, aber auch zu den Tankstellen zur Versorgung der Einsatzfahrzeuge.



TankNotStrom-Leitstand

Logistiksystem

TankNotStrom versetzt die handelnden Akteure in die Lage, den Überblick zu wahren und daraus die Kraftstofflogistik zu organisieren.

Mit Hilfe der TankNotStrom-Leitstände wird der Kraftstoffnachschub gesteuert. Die wichtigen Aggregate werden direkt von Kraftstoffspediteuren beliefert. Für die Einsatzfahrzeuge der Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben werden einzelne Tankstellen

reserviert, deren Betrieb über den gesamten Zeitraum des Stromausfalls vorrangig sicher gestellt wird. Das TankNotStrom-System hilft den handelnden Akteuren im Falle eines längeren Stromausfalls die lebenswichtigen Notstromaggregate von Feuerwehren, Krankenhäusern und anderen wichtigen Institutionen zu überwachen und ihren Betrieb durch eine ausgefeilte Kraftstofflogistik aufrecht zu erhalten.



Zusammenarbeit im Stabsraum der Berliner Feuerwehr während des Feldtests

Krisenhandbuch

Im Rahmen des Forschungsvorhabens wurden auch Arbeitshilfen zur organisatorischen Unterstützung von Krisenstäben im Fall eines großflächigen und lang andauernden Stromausfalls entwickelt.

Berliner Feuerwehr und die Hochschule für Wirtschaft und Recht Berlin haben die Strukturen für ein Krisenhandbuch entwickelt, das Katastrophenstäben eine Hilfe bei der Bewältigung der komplexen Lage sein soll. Bei der Konzeption der Gliederung haben sich die Verfasser an die Grundstruktur der KRITIS-Sektoren gehalten. Diese Sektoren decken alle Themenfelder im Bereich der Kritischen Infrastrukturen ab, die für einen Katastrophenfall untersucht werden sollten. Folgende KRITIS-Sektoren wurden berücksichtigt:

- Energie
- Kommunikation und Informationstechnik
- Versorgung
- Transport und Verkehr
- Behörden
- Gefahrstoffe und Produktion
- Banken und Finanzen

Für jeden Sektor können nach Bedarf Untergruppen gebildet werden. Das Krisenhandbuch betrachtet jede Untergruppe nach gleichem Schema:

- Darstellung des Szenarios
- Folgen für die Bevölkerung
- Folgen für die Organisation (z.B. Berliner Feuerwehr)
- Gefahrenabwehrmaßnahmen der Organisation

Die Berliner Feuerwehr hat einen ersten Entwurf dieses

Krisenhandbuchs für die Feuerwehr erstellt.

Die HWR hat dies für die Polizei durchgeführt. Auf Basis dieser beiden Muster können auch andere Behörden oder Wirtschaftsbetriebe eigene Krisenhandbücher erstellen, indem sie mit relativ geringem Aufwand die Folgen für die eigene Organisation und die entsprechenden Abwehrmaßnahmen erarbeiten. Diese Vorgehensweise würde ein Handbuch z.B. für ganz Berlin erlauben, in dem alle wichtigen Partner mit ihren geplanten Maßnahmen für ein passgenaues Risiko- und Krisenmanagement



Stabsarbeit

erfasst sind. Der Vorteil der einheitlichen Struktur für alle beteiligten Bereiche, sowohl in der Wirtschaft als auch bei Behörden, liegt darin, dass alle Beteiligten vom gleichen Szenario ausgehen können.

Bei der praktischen Erprobung im Rahmen des Feldtests erwies sich das Krisenhandbuch grundsätzlich als anwendbar, von den Stabsmitgliedern wurden aber noch Verbesserungen durch Checklisten gewünscht, die im Rahmen einer Masterarbeit an der Fachhochschule Brandenburg noch erarbeitet werden.

Sicherheitskonzepte

Obwohl ein langanhaltender Stromausfall als eines der für Deutschland relevantesten und wahrscheinlichsten Großschadensereignisse identifiziert wurde, so musste doch festgestellt werden, dass eine umfassende Betrachtung dieses Szenarios sowohl bei öffentlichen als auch privatwirtschaftlichen Instanzen eher selten durchgeführt wurde.

Fakt ist aber, dass bereits ein 48 Stunden währender Stromausfall vermutlich katastrophale Auswirkungen auf unsere Gesellschaft hätte und bei heutigem Vorgesand jede weitere Stunde auch Leib und Leben von Bürgern gefährden würde.

Der zu Projektbeginn oft genannte Grund der zu geringen Eintrittswahrscheinlichkeit spielte zwar spätestens nach Fukushima keine Rolle mehr, dennoch wurde häufig eine explizite Betrachtung des Szenarios und der individuellen Reaktionsmöglichkeiten nicht angegangen. Die Argumente waren entweder, dass die erprobten Standardreaktionen auch hier ausreichen würden oder, dass man hier fatalistisch ohnehin nur warten kann, bis „die Lichter wieder angehen“.

Beide Ansätze wurden im Projekt widerlegt. Zum einen ist unsere moderne Gesellschaft so stark von der steten Verfügbarkeit von Energie abhängig, dass überall Kaskadeneffekte auftreten, und eine Gleichbehandlung mit anderen Krisensituationen in der Praxis nicht funktioniert. Zum anderen sind diese Zusammenhänge aber keine Ausrede dafür, die Hände in den Schoß zu legen. Selten war das bekannte Sprichwort „Es ist besser eine Kerze anzuzünden, als die Dunkelheit zu beklagen“ treffender als hier.

Das Projekt TankNotStrom zeigt beispielhaft, dass die Entwicklung eines realistischen Krisenszenarios und die konsequente Aufdeckung von Abhängigkeiten und Kaskadeneffekten sehr wohl helfen kann, eine solche fatale Situation beherrschbar zu machen.

Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben sollten daher Krisenbewältigungs-Pläne gründlich auf ihre Abhängigkeit von elektrischer Energie prüfen und den eigenen, in der Krise verfügbaren Energieerzeugungsressourcen gegenüberstellen.

Hierzu gehört das Problem der Treibstofflogistik genauso wie die Kenntnis und Priorisierung des Energiebedarfs und der Versorgungszeitspannen, die zur Wahrung der öffentlichen Ordnung und der Daseinsvorsorge in privaten und öffentlichen Institutionen, wie etwa Krankenhäusern, erforderlich sind.

Auch wenn die Auswirkungen in der Privatwirtschaft meist weniger existenziell sein werden, als im genannten Krankenhausbeispiel, so ist es aber auch hier sinnvoll, die Konsequenzen und Interventionsmöglichkeiten im Vorfeld für dieses Szenario zu durchdenken und ggf. Maßnahmen zu ergreifen. Entweder um bestehende Krisenmanagementkonzepte zu ergänzen oder – wie allzu oft im Projekt festgestellt – sich überhaupt grundsätzlich mit der Bewältigung krisenhafter Situationen zu beschäftigen.

Öffentlichkeitsarbeit

Forschung bedeutet auch Kommunikation. Der Erfolg eines Verbundprojektes kann durch ein Konzept von stetigen kommunikativen Impulsen und Rückkopplungsmöglichkeiten erheblich gesteigert werden.

Das Thema von TankNotStrom ist von besonderer Aktualität und Brisanz. Den Projektpartnern war es daher wichtig die Risiken und Herausforderungen bei der Bewältigung eines solchen Schadensereignisses bewusst zu machen. Es galt Verantwortliche aus ganz unterschiedlichen Organisationen zu erreichen.

Durch die Kooperation mit Partnern aus Wissenschaft und Wirtschaft werden neue Ideen und Denkweisen in die Behörden hineingetragen. Gleichzeitig nutzen die Praxispartner die Gelegenheit, den externen Partnern ihre Arbeitsweisen näher zu bringen und ihre Anforderungen zu erklären.

Im Ergebnis stellt eine solche Zusammenarbeit sicher, dass sich Innovationen sowohl für alle Beteiligten als auch für die öffentliche Sicherheit generell bewährt.

In die Öffentlichkeitsarbeit wurden die unterschiedlichen Arbeitspakete, vom Szenario über die organisatorische und technische Systementwicklung bis hin zur Evaluation, einbezogen.

Nach dem Abschluss wichtiger Projektphasen ist eine Ergebnisüberprüfung sinnvoll. Hierfür ist der wiederholte Austausch mit Vertretern von nicht am Projekt beteiligten BOS essentiell. Sie können beurteilen, ob z.B. ein erstellter Handlungsleitfaden für ihr Einsatzgebiet umsetzbar ist, ob eine Systemkomponente anwenderfreundlich ist und ob wichtige Aspekte ausreichend berücksichtigt

wurden. Diese Erfahrungen fließen direkt in die Projektarbeit ein und können validiert werden.

Die Fachgespräche mit den späteren „Anwendern“ sind somit auch ein Garant für die Übertragbarkeit von Ergebnissen. Mit der Entscheidung auch erste bzw. Zwischenergebnisse zu präsentieren, ging die Forschungsgruppe ein gewisses Risiko ein. Die Ergebnisse sind offen: das macht Forschung aus.

Die an TankNotStrom Mitwirkenden wussten also am Anfang nicht, ob sich ihre Vorstellungen so umsetzen lassen würden, wie sie geplant waren. Forschungsarbeit bedeutet daher auch, sich flexibel an neues Wissen oder neue Gegebenheiten anzupassen.



Dreharbeiten zum Projektfilm

Auch bei der Schlusserprobung des Gesamtsystems von TankNotStrom bestand, wie bei jedem „Echtzeittest“, die Gefahr, dass etwas schief gehen könnte. Dennoch hatten sich die Verbundpartner dazu entschieden, zu diesem

finalen Feldtest unter echten Bedingungen zusätzlich zum Projektförderer wieder Vertreter des Katastrophenschutzes sowie der Medien einzuladen.

Das bundesweite Interesse bestätigte diese Strategie. Damit wurde das Kommunikationskonzept des transparenten Umgangs konsequent weiter geführt.



Feldtest des TankNotStrom-Systems, Berlin 2012

Diese Authentizität ist **ein** Schlüssel dafür, dass die gewonnen Erkenntnisse und Lösungen von TankNotStrom bei den Verantwortlichen für den Katastrophenschutz in Deutschland auf reges Interesse trafen.

Um die Zielgruppe der Vertreter des Krisenmanagements unter anderem aus Kommunen und von den BOS zu erreichen, nahm TankNotStrom an verschiedenen Fachveranstaltungen teil.

Dazu gehörten Redebeiträge und Diskussionsforen auf Kongressen wie dem Bürgermeisterkongress und dem

Katastrophenschutzforum. Um persönlich ins Gespräch zu kommen, war eine Beteiligung an großen Messen gut geeignet.

So hat sich das Projekt zum Beispiel an dem vom VDI TZ GmbH organisierten Stand des Bundesministeriums für Bildung und Forschung auf dem Europäischen Bevölkerungs- und Katastrophenschutzkongress in Bonn-Bad Godesberg präsentiert. Weiterhin ist der Messeauftritt am Stand der Senatsverwaltung für Inneres und Sport auf der Messe Moderner Staat in Berlin zu nennen, der eine gute Ergänzung darstellte, um die Zielgruppe zu erreichen.

Bei diesen Veranstaltungen trat TankNotStrom stets mit seinem Demonstrator auf, um das System anschaulich erklären zu können. War das Standteam im Gespräch mit Gästen, verschaffte das Projektvideo, das auf einem großen Bildschirm gezeigt wurde, jederzeit einen guten ersten Einblick in das Projekt.



7. Europäischer Bevölkerungs- und Katastrophenschutzkongress, Bonn-Bad Godesberg 2011



7. Europäischer Bevölkerungs- und Katastrophenschutzkongress, Bonn-Bad Godesberg 2011

Bei diesen Veranstaltungen konnte den Messe- und Fachbesuchern das Projekt näher gebracht werden. War deren Interesse geweckt, bekamen sie Informationsmaterial in Form von aktuellen Broschüren und dem Projektvideo auf DVD mit, um das Thema und die Idee



12. Berliner Katastrophenschutzforum, 2011

innerhalb ihrer Behörde weiter zu tragen. Sie wirkten so als Multiplikatoren, um diejenigen Fachkräfte zu informieren, die tagtäglich mit der Katastrophenvorsorge zu tun haben und z.B. für die Beschaffung, Vorhaltung und Überprüfung der Notstromversorgung zuständig sind. Es hat sich bewährt, dass die Anwender des Projekts für die Praktiker unter den Fachbesuchern zur Verfügung



15. Fachmesse und Kongress „Moderner Staat“, Berlin 2011

standen und nicht nur Entwickler oder Wissenschaftler. Die gemeinsame Präsentation sorgte für gut besuchte Stände. Mit Präsentationen, Flyer, Film, Homepage und einem echten Testlauf konnte das Interesse am Projekt geweckt und der Bekanntheitsgrad gesteigert werden. TankNotStrom konnte auch auf der Bundespressekonferenz zum neuen Forschungsprogramm für die zivile Sicherheit präsentiert werden.

Ausblick

Das Forschungsvorhaben TankNotStrom hat in drei Jahren eine gewaltige Verbesserung des Wissensstandes über die Negativfolgen eines Stromausfalls gebracht.

Die Arbeiten zum Szenario stellen eine systematische Betrachtung der Auswirkungen auf die kritischen Infrastrukturen dar, wobei auch erstmalig sozialpsychologische Faktoren berücksichtigt wurden. Die entwickelten technischen Lösungen, von der netzstromunabhängigen Überwachung der Notstromaggregate, bis zum Logistiksystem, stellen Hilfsmittel dar, die nach Projektende von TimeKontor zu marktfähigen Systemen entwickelt werden können.



Bundespressekonferenz des BMBF, Feuerwache Tiergarten, Berlin 2012

Bei dem berlinweiten Feldtest konnten die Projektpartner die Praxistauglichkeit des TankNotStrom-Systems zur Aufrechterhaltung der Treibstoffversorgung kritischer Infrastrukturen unter Beweis stellen. Die technische Lösung stellt einen wichtigen Beitrag im Bereich der Sicherheitsforschung dar und schließt eine Schwachstelle

im Katastrophenmanagement. Sie hilft den Akteuren im Falle eines längeren Stromausfalls die lebenswichtigen Notstromaggregate von Feuerwehren, Krankenhäusern und anderen wichtigen Institutionen zu überwachen und durch eine ausgefeilte Kraftstofflogistik ihren Betrieb aufrecht zu erhalten. Die erfolgreiche Realisierung und Praxisnähe des Projekts sowie die gesellschaftliche Relevanz des Themas Sicherheitsforschung zeigen das enorme Marktpotenzial des entwickelten Systems.

Die geschilderten Folgen eines Stromausfalls in Berlin und Brandenburg machen deutlich, dass der Eintritt eines solchen Ereignisses erhebliche Auswirkungen auf die flächendeckende und bedarfsgerechte Versorgung der Bevölkerung hätte. Ein völliger Zusammenbruch der öffentlichen Sicherheit und Ordnung ist jedoch aufgrund des prognostizierten pro-sozialen Verhaltens der Bevölkerung und der vielen verfügbaren staatlichen und privaten Hilfsangebote als weniger wahrscheinlich anzusehen.

Das wichtigste Ergebnis ist aber die Sensibilisierung von vielen Bereichen der Gesellschaft für das Thema langandauernder Stromausfall. Die große Nachfrage nach Vorträgen der Projektpartner zu dieser Problematik hat gezeigt, dass hier dringender Informationsbedarf besteht. Je tiefer man in das Problem einsteigt, umso klarer wird, dass noch eine erhebliche Forschungsarbeit erforderlich ist. Sowohl die Bundesrepublik Deutschland als auch die Europäische Union haben diesen Bedarf erkannt und bieten weiterhin Unterstützung im Rahmen ihrer Sicherheitsforschungsprogramme.

Projektpartner

Berliner Feuerwehr

Die Berliner Feuerwehr ist mit über 350.000 Einsätzen pro Jahr, rund 4.000 Beschäftigten und 35 Feuerwachen die größte Berufsfeuerwehr in Deutschland. Zu ihren Aufgaben zählen der Brand- und Katastrophenschutz sowie die Technische Hilfeleistung. Die Berliner Feuerwehr ist außerdem Träger des Notfallrettungsdienstes. Sie erfüllt diese Aufgaben in einem Stadtgebiet mit ca. 3,4 Mio. Menschen. Seit 2007 beteiligt sich die Berliner Feuerwehr regelmäßig an Forschungsprojekten; überwiegend im Sicherheitsforschungsprogramm der Bundesregierung. Die Zukunft im Katastrophenschutz mit zu gestalten war von Beginn an ein Schwerpunkt. Forschen bedeutet, die Anforderungen an neue Technologien von Beginn an zu definieren, organisatorische Prozesse zu überdenken und an die künftigen Herausforderungen anzupassen.



Das eigene Fachwissen und breite Erfahrungen fließen in den gesamten Forschungsprozess ein und bestimmen den Kurs mit. Für die Berliner Feuerwehr war es besonders wichtig, die Prozesse aus dem operativen Bereich immer wieder deutlich zu machen und die Anforderungen der Praxis in die Entwicklungen einzubringen. Durch die enge Zusammenarbeit mit allen Forschungspartnern wird sichergestellt, dass neu entwickelte Technologien für die Krisenstäbe einen maximalen Nutzen haben werden und gleichzeitig die psychosozialen Aspekte bei der Bewältigung einer solchen Schadenslage ausreichend Berücksichtigung finden. Eien dicht bebauten, entsprechend besiedelten und auf eine funktionierende Stromversorgung angewiesenen Großstadtraum wie Berlin sicherer zu machen, ist das Ziel.

Charité - Universitätsmedizin Berlin

Die Charité - Universitätsmedizin Berlin ist die größte Universitätsklinik Europas. Hier forschen, heilen und lehren 3.800 Ärztinnen und Ärzte sowie Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler auf internationalem Spitzenniveau. Über die Hälfte der deutschen Nobelpreisträger für Medizin und Physiologie stammen aus der Charité, unter ihnen Emil von Behring, Robert Koch und Paul Ehrlich. Weltweit wird die Charité als ausgezeichnete Ausbildungsstätte geschätzt.



Der Campus verteilt sich auf vier Standorte, zu denen über 100 Kliniken und Institute, gebündelt in 17 CharitéCentren, gehören. Mit rund 13.000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern erwirtschaftet die Charité mehr als eine Milliarde Euro Umsatz pro Jahr und ist damit einer der größten Arbeitgeber Berlins. Im Jahr 2010 konnte die Charité auf eine 300-jährige Geschichte zurückblicken.

Fachhochschule Brandenburg

Das Institut für Safety und Security (ISS) der Fachhochschule Brandenburg hat im Rahmen des Forschungsvorhabens die Strukturen und Prozesse des Landes Brandenburg untersucht. Die Erkenntnisse zu den Auswirkungen eines Stromausfalls im Ballungsraum Berlin sind nur eingeschränkt auf ein Flächenland übertragbar. Daher ist die Betrachtung der spezifischen Ressourcen und Problemlagen im Flächenland von hoher Relevanz sowohl für das Krisenmanagement wie auch für die Funktionalität des TankNotStrom-Systems. Die Zusammenarbeit von Krisenstäben und Betreibern Kritischer Infrastrukturen ist Grundlage für ein wirksames Krisenmanagement.



Das ISS hat die Bedingungen, unter denen das Krisenmanagement im Flächenland erfolgt, ermittelt und Anforderungen abgeleitet, die das System erfüllen soll, um die Verantwortlichen optimal unterstützen zu können. Weiterhin wurden technische und organisatorische Best-Practice-Beispiele ermittelt und Empfehlungen für Entscheidungsträger im Katastrophenschutz erarbeitet. Das ISS stand mit seinen Kompetenzen im Bereich Datenschutz und Datensicherheit als Ansprechpartner für den datenschutzrechtskonformen Umgang mit den erhobenen Daten sowie für die Sicherheit und Nutzbarkeit des Monitoringsystems zur Verfügung.

HiSolutions AG

Die HiSolutions AG ist ein Berliner Sicherheitsberatungsunternehmen. Zu den Kunden zählen u.a. rund die Hälfte der DAX-Konzerne, ca. 75% der TOP20-Banken, viele KRITIS-Unternehmen wie Versorger und Telekommunikationsunternehmen sowie staatliche Institutionen aus dem In- und Ausland. HiSolutions wurde als erstes deutsches Unternehmen vom BSI als Sicherheitsdienstleister zertifiziert, um z.B. auch in sensiblen Behördenbereichen beraten zu dürfen.

HiSolutions hat ein ganzheitliches Verständnis für Sicherheit. Die rund 80 Mitarbeiter kümmern sich so für ihre Klienten um die Aspekte IT-/Informationssicherheit, Business Continuity und Krisenmanagement. Dies umfasst den Schutz und die Prüfung von technischen Infrastrukturen, die forensische



Untersuchung von Vorfällen, den Aufbau von Konzepten zur Notfallvermeidung und -bewältigung, die Entwicklung und Durchführung komplexer Krisenübungen bis hin zum Aufbau von Managementsystemen. Im Projekt TankNotStrom war die HiSolutions AG in erster Linie für die Untersuchung der Krisenmanagementstrukturen in der Privatwirtschaft verantwortlich. Konkretes Ergebnis war ein Set von Unterlagen für die Etablierung von Krisenmanagementstrukturen und der erforderlichen Hilfsmittel vom Handbuch bis zum Übungsdrehbuch. Ebenfalls mit der Berliner Feuerwehr war HiSolutions auch in dem vom BMBF geförderten Forschungsprojekt ALARM tätig, in dem es u.a. um eine optimale technische Unterstützung des Einsatzmanagements bei Großschadensereignissen ging.

Hochschule für Wirtschaft und Recht Berlin

Die Hochschule für Wirtschaft und Recht Berlin (HWR) ist 2009 aus dem Zusammenschluss der Fachhochschule für Wirtschaft (FHW) und der Fachhochschule für Verwaltung und Rechtspflege (FHVR) hervorgegangen. Mit ca. 190 Professoren, 240 Mitarbeitern, 700 Lehrbeauftragten und über 9.000 Studierenden ist die HWR eine der größten Fachhochschulen Berlins. An der HWR werden privates und öffentliches Wirtschafts-, Verwaltungs-, Rechts- und Sicherheitsmanagement sowie ingenieurwissenschaftliche Studiengänge gelehrt. An den fünf Fachbereichen, drei Zentralinstituten und fünf Forschungsinstituten wird überdies anwendungsorientiert geforscht.



Hochschule für
Wirtschaft und Recht Berlin
Berlin School of Economics and Law

Am Fachbereich 5 „Polizei und Sicherheitsmanagement“ werden die Bachelor-Studiengänge Polizeivollzugsdienst und Sicherheitsmanagement angeboten. Ferner ist hier das TankNotStrom-Teilprojekt angesiedelt. Unter der Leitung von Frau Prof. Dr. Birgitta Sticher (Fachgebiete Polizei- und Kriminalpsychologie sowie Führungslehre) und Herrn Prof. Dr. Claudius Ohder (Fachgebiete Kriminologie und Soziologie) werden die psychosozialen und rechtlichen Aspekte eines länger andauernden Stromausfalls untersucht. Das Team wird durch Dipl.-Psych. Karl Boehme, Sarah Geißler, B.A. und Benedikt Schweer, B.A. ergänzt. Herr Prof. Dr. Hans-Peter von Stoephasius unterstützt als juristischer Berater das Teilprojekt.

Technische Universität Berlin

Die TU Berlin versteht sich als international renommierte Universität in der deutschen Hauptstadt, im Zentrum Europas. Eine scharfe Profilbildung, herausragende Leistungen in Forschung und Lehre, die Qualifikation von sehr guten Absolventinnen und Absolventen und eine moderne Verwaltung stehen im Mittelpunkt ihres Agierens. Das Fachgebiet Energieverfahrenstechnik und Umwandlungstechniken regenerativer Energien (EVUR) der TU Berlin beschäftigt sich mit der Ermittlung von chemischen und physikalischen Eigenschaften der Primärenergie. Dies umfasst die Zusammensetzung und Veränderung ihres Trägers und die thermische und nicht-thermische Wandlung in



nutzbare Energiearten. Ein Schwerpunkt des Fachgebiets EVUR liegt in der ganzheitlichen Erforschung effizienter Energiesysteme unter den Gesichtspunkten der Wirtschaftlichkeit, der Versorgungssicherheit, der Nachhaltigkeit und der Emissionsreduktion. Das Fachgebiet ist Mitglied im Innovationszentrum Energie (IZE) der TU Berlin und hat über dieses Netzwerk Zugang zum Expertenwissen von ca. 50 Fachgebieten mit Energieforschungsbezug aus allen sieben Fakultäten. Durch diese zentrale Bündelung der Energieforschung sind die Voraussetzungen geschaffen, um die komplexen Fragestellungen interdisziplinärer Projekte beantworten zu können.

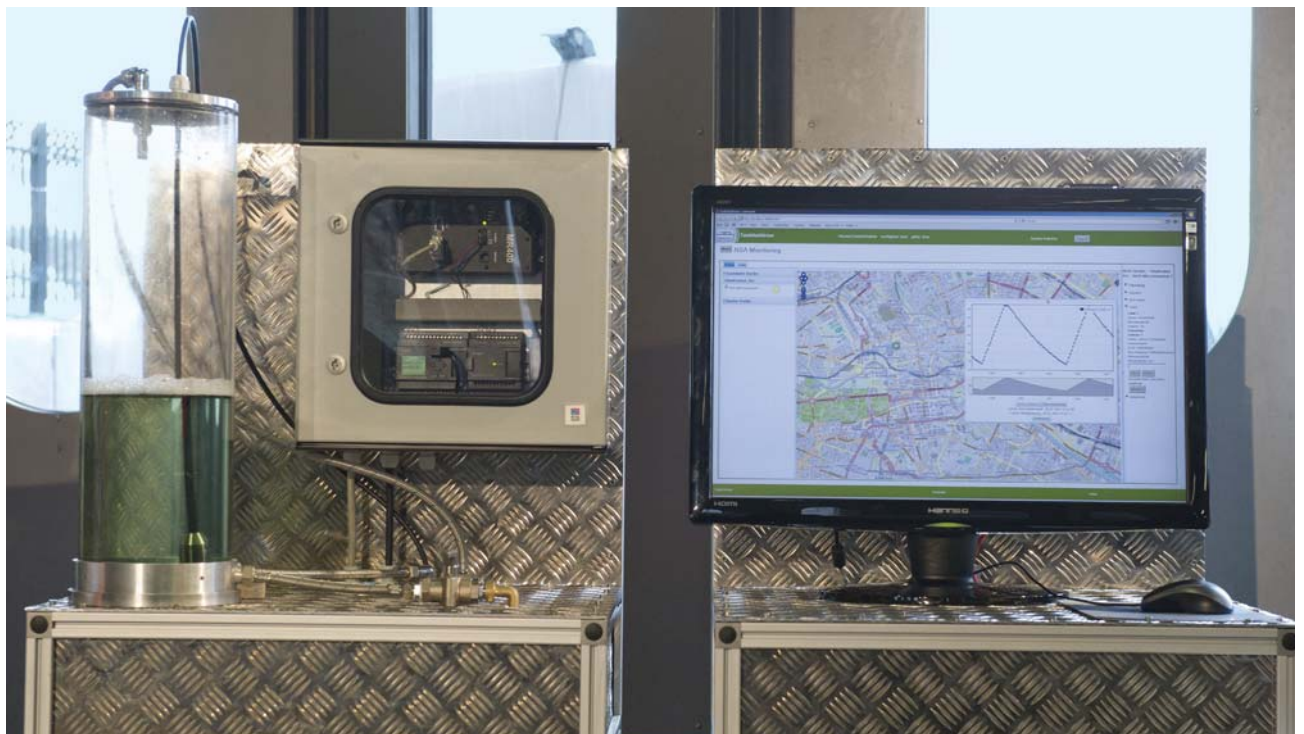
TimeKontor AG

Die TimeKontor AG ist etablierter Spezialist für die Erschließung von Geschäftsfeldern in den Bereichen Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT), Sicherheit, GreenIT, Serious Games und Gesundheitswirtschaft. Die Unternehmungen erstrecken sich entlang der gesamten Wertschöpfungskette - von der Unterstützung bei der Ideenfindung über das Management von Projekten und Netzwerken bis hin zur Vermarktung entwickelter Produkte und Dienstleistungen. Durch die aktive Mitarbeit in Gremien und Verbänden verfügt die TimeKontor AG über wichtige Kontakte in Politik, Wirtschaft und Wissenschaft. Im Forschungsprojekt TankNotStrom war die TimeKontor AG Verbundkoordinator und hat die Rolle des Systeminte-



grators eingenommen. Die technische Lösung des TankNotStrom-Systems zur Aufrechterhaltung der Kraftstoffversorgung im Krisenfall wurde von der TimeKontor AG entwickelt und prototypisch umgesetzt. Nach Projektende werden die einzelnen Komponenten des Systems kontinuierlich ausgebaut, an die Bedürfnisse der handelnden Akteure angepasst und schließlich bis zur Marktreife weiterentwickelt.

Die Forschungsergebnisse werden zudem in anderen Projekten verwertet. Die erfolgreiche Realisierung und Praxisnähe des Projekts sowie die gesellschaftliche Relevanz des Themas Sicherheitsforschung zeigen das enorme Marktpotenzial des entwickelten Systems.



TankNotStrom-Demonstrator

Assoziierte Partner

Bundesanstalt Technisches Hilfswerk (THW)

Das THW ist die Einsatzorganisation der Bundesrepublik Deutschland im Bevölkerungsschutz und wird zu 99 Prozent von ehrenamtlichen Kräften getragen.

Die insgesamt 80.000 Angehörigen sind in 668 Ortsverbänden organisiert. Die Helfer sind zur Stelle, wenn Menschen in Not sind oder Spezialtechnik gefragt ist. Als kompetente

Partner der Feuerwehren, der Polizei und der Hilfsorganisationen werden sie in Deutschland sowie weltweit zur



Abwehr von Gefahren und der Beseitigung von Folgen bei Unfällen und Katastrophen gerufen. Das THW kann auch im Fall von Störungen oder beim Ausfall von kritischen Inf-

rastrukturen mit seinen speziellen Fähigkeiten Hilfe leisten. Dies geschieht immer auf Anforderung der für die Gefahrenabwehr zuständigen Stellen. Mögliche Einsatzbereiche sind

beispielsweise die Stromversorgung oder die logistische Unterstützung. Weitere Informationen unter: www.thw.de

Erdölbevorratungsverband (EBV)

Erdölbevorratung in Deutschland – Vorsorge für die Krise. Der EBV ist eine öffentlich-rechtliche Körperschaft mit Sitz in Hamburg. Er ist durch das Erdölbevorratungsgesetz verpflichtet, Reserven für 90 Verbrauchstage vorzuhalten.

Die Bestände des EBV sind aufgeteilt auf Rohöl und die Fertigprodukte Benzin,

Diesel, Heizöl EL und

Flugturbinenkraftstoff

(JET). Die Gesamtvor-

räte des EBV betragen heute rund 24 Mio. Tonnen,

wovon knapp die Hälfte in Form von Fertigprodukten

und die andere Hälfte als Rohöl gehalten wird. Gelagert

werden diese Vorräte in etwa 140 Tanklagern bzw.

Raffinerien in ganz Deutschland. Durch die Einbindung in

die Logistik der Mineralölwirtschaft werden die Bestände



des EBV regelmäßig frisch gehalten, so dass im Krisenfall nur spezifikationsgerechte Ware in den Markt kommt.

Im Fall einer Versorgungsstörung beauftragt das Bundeswirtschaftsministerium den EBV, Mengen gezielt freizugeben. Die freigegebenen Mengen werden dann über die

Mitglieder des EBV, also

die Ölfirmen, in den Markt gegeben, so dass die her-

kömmlichen Versorgungs-

strukturen soweit wie möglich aufrecht erhalten werden

können. Da die Ölversorgung nie in vollem Umfang gestört

sein wird, reichen die Vorräte des EBV auch deutlich über

90 Tage hinaus. Für die deutsche Wirtschaft und den

einzelnen Verbraucher sollte somit auch im Krisenfall

ausreichend Öl vorhanden sein.

Senatsverwaltung für Inneres und Sport

Die Senatsverwaltung für Inneres und Sport - Referat Brand- und Katastrophenschutz, Rettungsdienst, Zivilverteidigung, Feuerwehraufsicht - hat in der Eigenschaft als assoziierter Partner in diesem Projekt das Ziel verfolgt, Erkenntnisse zu verwerten, die den Schutz kritischer Infrastrukturen und die Versorgungssicherheit verbessern können. Im Vordergrund stand dabei die Beurteilung der Praxistauglichkeit des zu entwickelnden Demonstrationssystems, um die Zusammenarbeit der Ordnungsbehörden und der privaten Infrastrukturunternehmen für die Ausfallplanung zu optimieren. Mit der Moderation der „Arbeitsgruppe Infrastrukturbetreiber“ in Berlin hat die Senatsverwaltung für Inneres und Sport



ein Krisenmanagement etabliert, um auf die wachsenden Abhängigkeiten von kritischen Infrastrukturen und bei deren Ausfall oder Störung abgestimmt reagieren zu können. Die gegenseitige Abhängigkeit der KRITIS-Elemente und die zu erwartenden Kaskadeneffekte bei Störungen und Notfällen machen die breite Einbeziehung aller Akteure in die Projektarbeit notwendig, damit wichtige, gemeinsam erarbeitete analytische Erkenntnisse, Rahmenempfehlungen und Schutzkonzepte durch die Betreiber von Infrastrukturunternehmen sowie durch die Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben entsprechend der Sicherheitsanforderungen umgesetzt werden können.

Shell

Shell ist seit 1902 in Deutschland vertreten. Unsere Geschäftsbereiche in Deutschland sind: Erdgas, Erdgas-Marketing, Verarbeitung und Vertrieb von Mineralölprodukten, Petrochemikalien sowie Forschung und Entwicklung. Unser Hauptsitz in Deutschland ist in Hamburg. Unsere zentralen Werte Ehrlichkeit, Integrität und Respekt für den Menschen bilden die Grundlage der Allgemeinen Shell Unternehmensgrundsätze. Shell verfügt über vier Raffineriestandorte in Deutschland. Sie verarbeiten Rohöl in den Shell eigenen Raffinerien Hamburg-Harburg und Rheinland (Standorte Godorf und Wesseling) sowie in den Beteiligungs-Raffinerien Schwedt/Oder und MiRO in Karlsruhe. Mit einer Raffineriekapazität von 31 Millionen Tonnen ist das Unternehmen der führende Raffinerie-



betreiber in Deutschland. Shell betreibt in Deutschland rund 2200 Tankstellen. Tag für Tag betanken rund eine Millionen Autofahrer ihre Fahrzeuge an einer unserer Stationen. Auch im Schmierstoffgeschäft gehören wir zu den führenden Anbietern. Mit rund 600 verschiedenen Schmierstoffen und maßgeschneiderten Serviceleistungen haben wir für alle Kunden das richtige Angebot. Das 1956 in Hamburg gegründete PAE-Labor (Produkte, Anwendung und Entwicklung) ist Teil des globalen Forschungsnetzes der Shell und gilt als das Expertise-Zentrum für die Bereiche Kraftstoffe, Schmierstoffe, Marine, Power sowie Motoren- und Fahrzeugtests. Hier arbeiten rund 220 Mitarbeiter an der Optimierung bestehender und der Entwicklung neuer Produkte.

Danksagung

Das Projekt TankNotStrom verfolgte einen interdisziplinären Ansatz mit dem Ziel, die Ergebnisse auf andere Kommunen bzw. Behörden mit Ordnungs- und Sicherheitsaufgaben übertragbar zu machen.

Deshalb haben sich die Partner des Projekts schon bei der Planung entschieden, zu verschiedenen Themen und Fragestellungen weitere Unterstützer in das Projekt einzubeziehen. Durch deren Erfahrungen konnten die Projektergebnisse mit wichtigen Aspekten ergänzt werden. Dazu haben die Beschäftigten des Polizeipräsidenten in Berlin und der Berliner Feuerwehr beigetragen, indem sie für Befragungen zur Verfügung standen und immer wieder praktisch unterstützten.

Unser Dank geht auch an die Brandenburger Katastrophenschutzbehörden sowie Polizei, Feuerwehren und viele weitere regionale Partner in Brandenburg.

Das Institut der Feuerwehr in Nordrhein-Westfalen ermöglichte einen Workshop in Münster und vermittelte wichtige Ansprechpartner, die bei dem Stromausfall im Münsterland 2005 in die Bewältigung der Schadenslage einbezogen waren.

Das Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK) unterstützte insbesondere mit dem Referat Schutzkonzepte kritischer Infrastrukturen und der Akademie für Krisenmanagement, Notfallplanung und Zivilschutz die Integration von Übungen und stand bei der Stabsarbeit und Informationsrecherche beratend zur Seite. Zur Entwicklung konkreter Ansätze für das Krisen- und Katastrophenmanagement in Berlin war die Unterstützung der Katastrophenschutzbeauftragten der Berliner Bezirke Lichtenberg und Steglitz-Zehlendorf von großer Bedeutung. Der Feldtest des Systems konnte durch die Beteiligung der Berliner Wasserbetriebe und die

Unterstützung durch das Logistikbataillon der Bundeswehr, der Werkfeuerwehr Bayer Pharma sowie der Bundespolizei auch mit Organisationen durchgeführt werden, die nicht in das Projekt integriert waren. Im Bereich Szenario wären die umfangreichen Erkenntnisse nicht ohne die Unterstützung der befragten Unternehmen wie Tengelmann, Metro und der Senatsverwaltung für Gesundheit und Soziales sowie der Senatsverwaltung für Justiz und Verbraucherschutz möglich gewesen.



Das TankNotStrom-Projektteam beim Feldtest, Berlin 2012

Unterstützt wurde das Projekt auch von Studierenden der Hochschule für Wirtschaft und Recht aus dem Studiengang Sicherheitsmanagement, die sich in Bachelorarbeiten dem Themenbereich Stromausfall aus unterschiedlichen Perspektiven gewidmet und damit einen wichtigen Beitrag geleistet haben. All diesen Personen und Organisationen dankt das Forschungsteam herzlich für die Unterstützung.

Unser Dank gilt ebenso dem Bundesministerium für Bildung und Forschung für die Förderung und dem Projektträger VDI Technologiezentrum GmbH für die Begleitung.

Glossar / Quellen

Glossar:

BBK	Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
BOS	Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben
BSI	Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik
EVUR	Energieverfahrenstechnik und Umwandlungstechniken regenerativer Energien, Fachgebiet der TU Berlin
FHB	Fachhochschule Brandenburg
GW	Gigawatt
HWR	Hochschule für Wirtschaft und Recht Berlin
ISS	Institut für Safety und Security der Fachhochschule Brandenburg
IZE	Innovationszentrum Energie
KriMaTab	Krisenmanagement Tabelle
KRITIS	Kritische Infrastrukturen
kV	Kilovolt
NSA	Notstromaggregat
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
SKE	Sensor-Kommunikationseinheit
THW	Bundesanstalt Technisches Hilfswerk
TNS	TankNotStrom
TU	Technische Universität Berlin
VDI TZ	VDI Technologiezentrum GmbH

Quellen:

- ¹ Bundesnetzagentur; Jahresbericht 2011
- ² Bundesnetzagentur; Auswirkungen des Kernkraftausstiegs auf die Übertragungsnetze und die Versorgungssicherheit, 2011
- ³ Grünbuch des Zukunftsforums öffentliche Sicherheit, Risiken und Herausforderungen für die öffentliche Sicherheit in Deutschland, Herausgeber: Gerold Reichenbach, Ralf Göbel, Hartfrid Wolff, Silke Stokar von Neuforn
- ⁴ Sozialstrukturatlas Berlin 2008
Herausgeber: Prof. Dr. G. Meinschmidt, 2009
Senatsverwaltung für Gesundheit und Soziales
Referat Gesundheitsberichterstattung, Epidemiologie, Gemeinsames Krebsregister, Sozialstatistisches Berichtswesen, Gesundheits- und Sozialinformationssysteme
- ⁵ von Stoephasius, Hans-Peter; Schweer, Benedikt (2011): „Rechtliche Beurteilung möglicher Eingriffmaßnahmen der Katastrophenschutzkräfte bei einem anhaltenden Stromausfall in Berlin“. In: Beiträge aus dem Fachbereich Polizei und Sicherheitsmanagement Nr. 07/2011.
<http://www.tanknotstrom.de/veroeffentlichungen/veroeffentlichungen-hwr.html>

Projektdaten

Projektdaten:

Förderprogramm: Forschung für die zivile Sicherheit

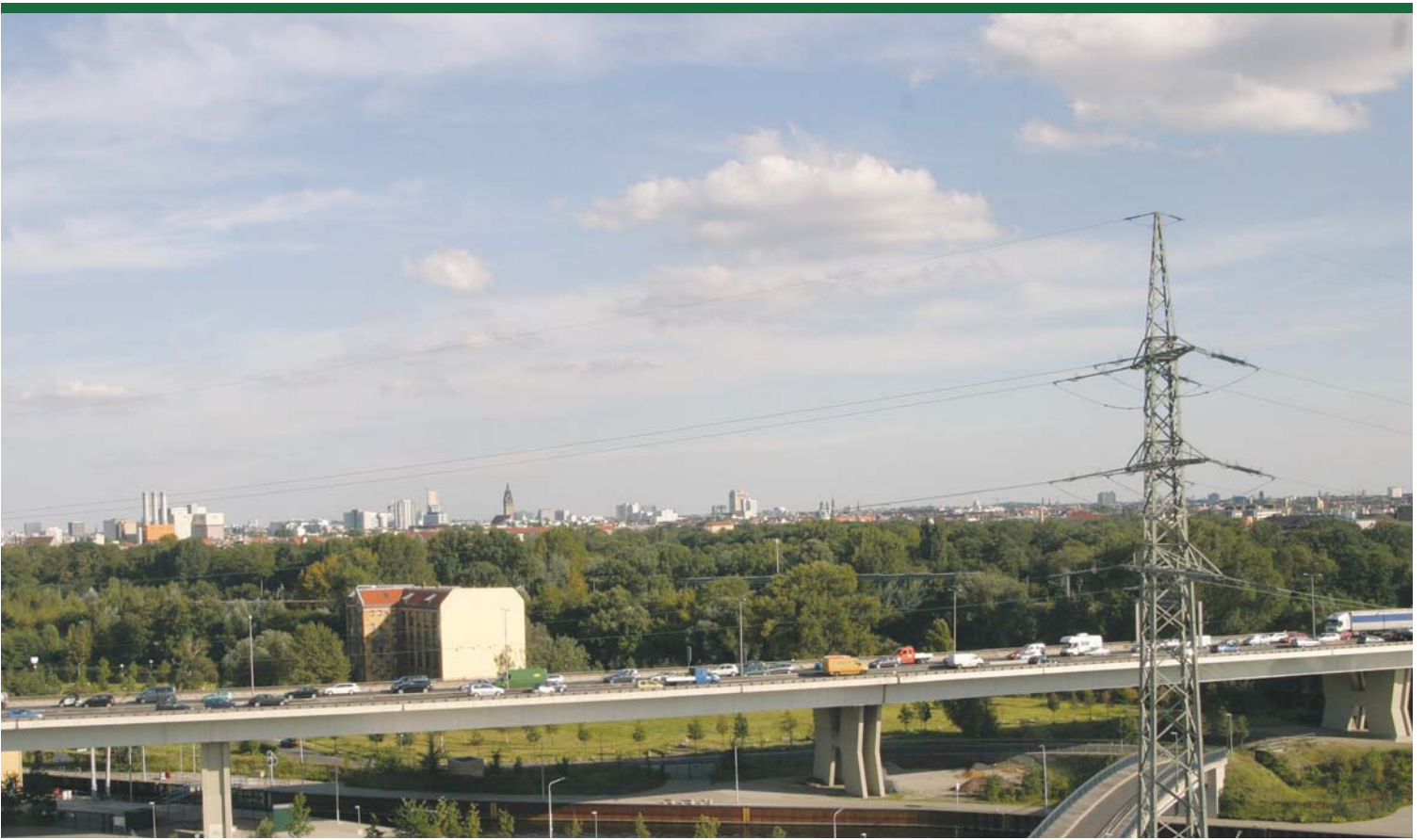
Förderschwerpunkt: szenariorientierte Sicherheitsforschung / Schutz vor Ausfall von Versorgungsinfrastrukturen

Förderkennzeichen: 13N9965 bis 13N9972

Fördervolumen: 2,3 Mio.

Projektlaufzeit: Juni 2009 bis Juli 2012

Konsortialführer: TimeKontor AG



GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung