



**Autorisierte Stelle Digitalfunk Niedersachsen**

Einsatzanalyse  
aus Sicht der Digitalfunkkommunikation

**Demonstration „Europa gegen den  
Terror des Islamismus“  
in Hannover am 15.11.2014**

Bericht erstellt durch / Datum	Michael Schreyer	02.12.2014
Freigabe erfolgt durch / Datum		

# Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	2
1 Zusammenfassung.....	3
2 Einsatzanlass.....	4
2.1 Einsatzvorbereitung .....	4
2.2 Einsatzverlauf .....	4
2.3 Ausgangslage im Einsatzgebiet .....	5
3 Angewandte Messmethoden .....	5
3.1 Netact-Daten .....	5
3.2 PM-Tool .....	5
3.3 Air-Analyzer .....	6
4 Analyse der Netzauslastung .....	6
4.1 Verkehrslast.....	6
4.2 Signalisierungslast .....	8
4.3 Relevante Alarmer während des Einsatzes .....	9
4.4 Störungsmeldungen von außen .....	9
5 Handlungsempfehlungen .....	9
Abkürzungen / Erläuterungen .....	11

# 1 Zusammenfassung

Am Samstag, den 15.11.2014 fand im Innenstadtbereich von Hannover eine Demonstration der Gruppe „HogeSa“ (Hooligans gegen Salafisten) statt. Parallel dazu wurden insgesamt 13 Gegendemonstrationen angekündigt, die ebenfalls im Innenstadtbereich bzw. entlang des „City-Rings“ durchgeführt wurden.

Die Leitung des Einsatzes hatte Polizeidirektion Hannover. Parallel hierzu war auch die Bundespolizei mit einem eigenen Einsatz beteiligt. Insgesamt kamen ca. 4.500 Funkgeräte (mobil und tragbar) zum Einsatz.

Über den gesamten Zeitraum sowie während der Vorbereitungsphase begleiten Mitarbeiter des Leitstandes der Autorisierten Stelle Digitalfunk Niedersachsen (ASDN) die Einsatzlage. Der Leitstand der ASDN steht in ständigem Kontakt zur PD Hannover und zum Technischen Betrieb der Alcatel Lucent Digitalfunk Betriebsgesellschaft (ALDB) sowie der Task Force Betrieb der BDBOS<sup>1</sup>.

Der Einsatzraum im Innenstadtbereich wurde vollständig von den TETRA-Basisstationen (TBS) „H23“ sowie „H22“ abgedeckt. Ein weiterer Schwerpunkt der Netzauslastung entwickelte sich an der Basisstation „H14“, da sich in diesem Versorgungsbereich Befehlsstellen der Einsatzkräfte sowie der Leitstand der ASDN befanden.

Eine Maximalauslastung von 100 % wurde mehrfach an den TBSen „H23“ und „H14“ erreicht, wodurch es zu kurzzeitigen Warteschlangen<sup>2</sup> gekommen ist. Diese lagen jedoch durchschnittlich in Bereichen unter einer Sekunde, so dass es nicht zu wahrnehmbaren Auswirkungen für die Anwender gekommen ist.

Um eine zusätzliche Belastung des Funknetzes durch die Nutzung sog. „Heimatrufgruppen“ auswärtiger Einsatzkräfte zu unterbinden, wurden im Verlauf 25 dieser Rufgruppen von der Nutzung im Einsatzraum ausgeschlossen.

Der Einsatz konnte um 21 Uhr beendet werden, aus Sicht des ASDN-Leitstandes ist die Nutzung des Digitalfunks erfolgreich verlaufen, lediglich im Bereich der Befehlsstellen und des ASDN-Leitstandes kam es durch die Vielzahl der parallel geschalteten Rufgruppen und die fehlende Drahtanbindung an das Digitalfunknetz zu Einschränkungen.

---

<sup>1</sup> BDBOS = Bundesanstalt für den Digitalfunk der Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben in Berlin

<sup>2</sup> Zeitverzug bei Kanalanforderungen

## **2 Einsatzanlass**

### **2.1 Einsatzvorbereitung**

Für den 15.11.2014 wurde von der Gruppe „HogeSa“ (Hooligans gegen Salafisten) eine Kundgebung für das Stadtgebiet Hannover angemeldet. Diese sollte sich zunächst über den „City-Ring“ bewegen. Nach gerichtlichen Auflagen fand eine stationäre Kundgebung am Raschplatz / Zentraler Omnibusbahnhof statt. Die Teilnehmerzahl wurde vom Anmelder mit ca. 5.000 angegeben

Parallel dazu wurden insgesamt 13 Gegendemonstrationen angekündigt, die sich ebenfalls fast vollständig im Innenstadtbereich bzw. entlang des „City-Rings“ erstreckten.

Insgesamt wurde mit dem Einsatz von ca. 4.500 Funkgeräten gerechnet, für die eingesetzten Kräfte wurden 47 TMO-Rufgruppen sowie 41 DMO-Rufgruppen zugewiesen. Die Rufgruppen wurden zur Nutzung durch alle Einheiten der Polizeien von Bund und Ländern freigeschaltet.

Für die Bereitstellung von Leihgeräten sowie Akkus aus der ZPD NI, IKT-Logistik, für die PD Hannover wurde das Endgerätemanagement der ASDN beteiligt.

Der vorgesehene Einsatzraum wird zu 100 % von den zwei TETRA-Basisstationen „H23“ und „H22“ abgedeckt. Im Zuge der Vorbereitung wurden seitens des Funkmessdienstes an diesen beiden TBS`en ein Air-Analyzer zur Messung der Auslastung dieser Basisstationen installiert.

Für den gesamten Netzabschnitt Hannover wurde für den Einsatzzeitraum beim Technischen Betrieb Funkschutz<sup>3</sup> beantragt, weiterhin wurde die gesonderte Überwachung und Auswertung der Netzlastdaten für neun Standorte im Stadtgebiet von Hannover beantragt.

### **2.2 Einsatzverlauf**

An der EUGETIS-Versammlung nahmen mehrere tausend Personen teil.

Von den angemeldeten Gegenveranstaltungen fanden neun mit ebenfalls mehreren tausend Teilnehmern statt. Die größte Versammlung fand im Bereich Steintor statt. Die Teilnehmer bewegten sich zwischen 13.00 und 14.00 Uhr durch den Innenstadtbereich.

---

<sup>3</sup> Regionaler Funkschutz bedeutet, dass in einem bestimmten Zeitraum keine Veränderungen bzw. Anpassungen (z.B. Wartungs-, Umbauarbeiten) im Digitalfunknetz durchgeführt werden. Störungen hingegen werden beseitigt.

## 2.3 Ausgangslage im Einsatzgebiet

Der Einsatzraum in der Innenstadt wird zu 100 % von den zwei TETRA-Basisstationen „H23“ und „H22“ abgedeckt. Die Basisstation „H22“ versorgt auch das LFZ<sup>4</sup> der Polizeidirektion Hannover über die Luftschnittstelle, so dass hier zusätzlich auch die Verkehrslast der Alltagsorganisation zu erwarten war.

Randbereiche des Einsatzraumes bzw. das umliegende Gebiet werden durch weitere sieben Basisstationen (H8, H9, H20, H15, H14, H24, H16) versorgt.

## 3 Angewandte Messmethoden

Der ASDN stehen drei unterschiedliche Erhebungsmethoden für die relevanten technischen Daten zur Verfügung.

### 3.1 Netact-Daten

Die Netact-Daten werden aus dem Überwachungstool des Technischen Betriebs der ALDB generiert und dem Leitstand der ASDN zur weiteren Analyse zur Verfügung gestellt, wobei die Daten als Mittelwerte eines 15-Minuten-Intervalls erhoben werden. Die Daten enthalten u. a. die Auslastungen der betrachteten TBSen, das Gruppenrufverhalten, evtl. entstehende Warteschlagenbetriebe<sup>5</sup> sowie den SDS<sup>6</sup>-Versand. Der Technische Betrieb der ALDB hat dabei jederzeit die Möglichkeit, den Leitstand der ASDN bereits während der Einsatzlage über im Vorfeld abgestimmte Schwellwerte zu informieren.

### 3.2 PM-Tool

Mit Hilfe des PM7-Tools kann der Leitstand der ASDN parallel zu den o. g. Daten die prozentuale Auslastung der TBSen betrachten. Dieses Tool gibt jedoch lediglich eine Auflistung der Gesamtauslastung des Systems wieder. Wie die Systemressourcen letztendlich genutzt werden ist bei dieser Methode nicht erkennbar. Daher werden diese Daten vornehmlich zur nachträglichen Analyse des Einsatzes herangezogen.

---

<sup>4</sup> Lage- und Führungszentrum

<sup>5</sup> Zeitverzug bei Kanalanforderungen

<sup>6</sup> Short-Data-Service

<sup>7</sup> Performance Monitoring

Das PM-Tool ermöglicht eine Auswahl unterschiedlicher Abfragezeitpunkte der Messungen. Mögliche Einstellwerte sind dabei alle neun bis 60 Sekunden. Weiterhin können an bis zu 15 TBSen gleichzeitig Messungen durchgeführt werden.

### **3.3 Air-Analyzer**

Der Air-Analyzer monitort den Datenaustausch zwischen den Endgeräten und der Basisstation (Signalisierung). Daraus werden Daten wie z.B. die MCCH- Last, aufgeteilt auf unterschiedliche Dienste-Nutzungen wie GPS, SDS oder Gruppen- und Einzelgespräche, erhoben. Die Verkehrslast auf den Sprachkanälen wird in Echtzeit dargestellt, wodurch diese Methode vorrangig während eines Einsatzverlaufs Verwendung findet.

Diese Methode ermöglicht die Identifikation von "Lastverursachern" und "Problemnutzern" im Netz sowie weitere tiefgreifende Analysen zur Sicherstellung der aktuellen Systemperformance. Dadurch können u. a. Lastverschleppung durch unberechtigte Rufgruppennutzungen (Heimatrufgruppen) und Zugriffe auf Systemressourcen durch unberechtigte Endgeräte zeitgerecht erkannt und abgestellt werden.

## **4 Analyse der Netzauslastung**

Die ASDN wertet auf Basis der Auslastungsdaten des BOS-Digitalfunknetzes vom 15. November 2014 aus. Es werden die am stärksten ausgelasteten Standorte in Bezug auf die Verkehrs- sowie die Signalisierungslast betrachtet. Die Auslastung der anderen überwachten Basisstationen lag deutlich im unkritischen Bereich und wird deswegen an dieser Stelle nicht näher bewertet.

### **4.1 Verkehrslast**

Als Verkehrslast wird die Auslastung einer bestimmten TBS bezeichnet. Die Auslastung wird in Prozent ausgewiesen und gibt das Verhältnis zwischen allen zur Verfügung stehenden Gesprächssekunden einer TBS und ihrer Belegung an.

Folgende drei Standorte werden im Folgenden aufgrund der höchsten Verkehrslast näher betrachtet.

## Gemessene Werte

Standort	H23	H14	H15
Max. Verkehrslast gem. Ziffer 3.1 in %	73	88	55
Max. Verkehrslast gem. Ziffer 3.2 in %	100	100	100

### Betrachtung mit Air-Analyzer

An den Standorten „H23“ und „H22“ erfolgte eine Überwachung mittels des Air-Analyzers. Wie in der Zusammenfassung bereits erwähnt, wurden dabei diverse sog. „Heimatrufgruppen“ als Lastverursacher identifiziert, was zu deren Deaktivierung für den Einsatzraum führte. Die gemessenen Lastspitzen bestätigten weitestgehend die nachfolgend näher betrachteten Lastwerte des ASDN-Echtzeitmonitorings (gem. Ziffer 3.2, PM-Tool).

### Analyse der Messwerte

Auffällige Werte der Verkehrslast wurden während des Einsatzes vor allem an den Basisstationen „H23, „H15“ und „H14“ festgestellt.

Hier ergab die Betrachtung der Summenwerte aus den 15 Min.-Intervallen jeweils Werte von über 50 %, und über das Echtzeitmonitoring wurden wiederholt Spitzenwerte von 100 % Auslastung gemessen. Entgegen der ursprünglichen Erwartung war die Last an der Basisstation „H22“ eher gering. Die Nutzer waren hier zu keinem Zeitpunkt durch die Netzauslastung eingeschränkt. Das jeweilige Systemverhalten ist während des gesamten Einsatzverlaufes normal und zeigt keine Auffälligkeiten.

#### Standort H23:

Der Versammlungsraum Raschplatz / ZOB wurde von dieser Funkzelle versorgt, hier konzentrierte sich nahezu das gesamte Einsatzgeschehen. Es wurde sechsmal eine Lastspitze von 100 % gemessen, was einer Anzahl von 31 zeitgleich stattfindenden Funkgesprächen entspricht.

#### Standort H14:

Hier trat 257-mal eine Spitzenlast von 100 % auf, die maximale Summe in den 15 Min.-Intervallen lag bei 88 %. Dieser Standort versorgt dabei nicht das eigentliche Einsatzgebiet in der Innenstadt, jedoch befinden sich im Versorgungsgebiet die ortsfesten Funkstellen der

ASDN, der Bundespolizei und der Bereitschaftspolizei, die alle über die Luftschnittstelle angebunden sind. Die hier erforderliche parallele Nutzung einer Vielzahl von Rufgruppen führte zu den aufgezeigten Lastwerten.

#### **Standort H15:**

Hier wurde der 100 %-Wert einmal erreicht, die maximal gemessene Summe im 15 Min.-Intervall (vgl. Ziffer 3.1) betrug 55 %, ebenfalls begründet durch die Nähe zu den ortsfesten Befehlsstellen.

## **4.2 Signalisierungslast**

Die Signalisierungslast wird anhand der Auslastung des Signalisierungskanals (MCCH<sup>8</sup>) ermittelt. Unterschieden wird dabei die Auslastung der Sende- bzw. Empfangsseite der TBS (MCCH DL<sup>9</sup> bzw. MCCH UL<sup>10</sup>). Die größten Lastverursacher sind der Versand von SDS<sup>11</sup> sowie Zellwechsel und Kanalanforderungen der Funkgeräte.

Auch hier traten die höchsten Werte an den Standorten „H23“ und „H14“ auf, bei den aufgeführten Werten handelt es sich um Summenwerte über den Betrachtungszeitraum von 08.00 -20.00 Uhr.

#### **Gemessene Werte**

<b>Standort</b>	<b>H23</b>	<b>H14</b>	<b>H15</b>
MCCH-UL	78 %	18 %	23 %
Kanalanforderungen	801	494	308
Anzahl Warteschlangen	38	1.105	0
Gesamtdauer Warteschlangen	27 s	2.452 s	0 s

<sup>8</sup> Main Control Channel (Organisationskanal)

<sup>9</sup> Downlink: Datenkommunikation von der Basisstation zu allen in der Funkzelle befindlichen Endgeräten

<sup>10</sup> Uplink: Datenkommunikation eines Endgerätes zur Basisstation; genauere Definition kann dem Glossar entnommen werden

<sup>11</sup> Short-Data-Service



## **Bewertung**

### **MCCH-UL Signalisierungslast**

Die hohe Differenz in der MCCH-UL Signalisierungslast zwischen „H23“ und „H14“ erklärt sich dadurch, dass es im Bereich der Basisstation „H23“ durch die Bewegung der Kräfte im Einsatzraum zu einer sehr hohen Zahl von Ein- und Ausbuchvorgängen von Funkgeräten kam. Im Gegensatz dazu waren im Bereich der Station „H14“ überwiegend ortsfeste Geräte eingebucht (Befehlsstellen).

### **Warteschlangenbetrieb**

Wie es auch schon aufgrund der mehrfach erreichten 100 %-Lastwerte zu erwarten war, kam es an den betroffenen drei Standorten zu entsprechendem Warteschlangenbetrieb.

- H23: 38 mal / Wartezeit Ø ca. 0,7 s
- H14: 1.105 mal / Wartezeit Ø ca. 2,2 s
- H15: 0 mal / keine Wartezeit

Die deutlich auffällige Zahl der Warteschlangen am Standort „H14“ erklärt sich durch die wesentlich geringere Kapazität, die nur 50 % der Kapazität der TBS am Standort „H23“ beträgt. Bei einer durchschnittlichen Wartezeit bis zum Freiwerden eines Gesprächskanals von 0,7 s bzw. 2,2 s ist dies für den Anwender im Einzelfall deutlich wahrnehmbar.

## **4.3 Relevante Alarmer während des Einsatzes**

Im Zuge der Einsatzlage wurden keine Alarmer, Störungen oder Beeinträchtigungen festgestellt.

## **4.4 Störungsmeldungen von außen**

Bis zum jetzigen Zeitpunkt liegen keine Störungsmeldungen der Einsatzkräfte vor.

# **5 Handlungsempfehlungen**

Für ortsfeste Stellen (Leitstand, Befehlsstellen) ist eine feste Verbindung (Drahtanbindung) an das Digitalfunknetz zu empfehlen, dieses würde zu einer erheblichen Entlastung der Basisstationen in diesem Bereich führen.

Sofern zukünftig weitere BOS (Rettungsdienst, Feuerwehr) bei einer vergleichbaren Lage ebenfalls das Digitalfunknetz nutzen, ist mit zusätzlicher Last und somit mehr Warteschlangenbetrieb zu rechnen. Unter Umständen kann bei einzelnen Basisstationen eine Aufrüstung der Kapazität erforderlich sein.

## Abkürzungen / Erläuterungen

<b>Air-Analyzer:</b>	Echtzeitmonitoring an der Luftschnittstelle ausgewählter TBSen durch im Vorfeld installierte Messtechnik
<b>AS:</b>	Autorisierte Stelle
<b>ASDN:</b>	Autorisierte Stelle Digitalfunk Niedersachsen
<b>GPS (Global Positioning System):</b>	ist ein globales Navigationssatellitensystem zur Positionsbestimmung
<b>Gruppenrufverkehr:</b>	Mit Hilfe einer Rufgruppenanalyse können an einer mittels eines Air-Analyzers überwachten TBS die Anzahl und die Bezeichnungen der vermittelten Rufgruppen sowie deren zeitlicher Anteil an der Kapazität der TBS ermittelt werden. Bei zunehmender Anzahl unterschiedlichen Rufgruppen mit höheren Zeitanteilen kann es an der TBS zu Warteschlangen kommen.
<b>HRT (Handheld Radio Terminal):</b>	tragbares Gerät / Handfunkgerät
<b>IKT:</b>	Informations- und Kommunikationstechnologie
<b>LFZ:</b>	Lage- und Führungszentrum
<b>Kanalanforderungen:</b>	Dieser Wert gibt an, wie oft im Betrachtungszeitraum ein neuer Ruf in einer Rufgruppe aufgebaut wurde.
<b>Max. TCH-Last:</b>	Dieses sind Summenwerte, die jeweils über ein 15 min.-Intervall ermittelt werden. Der angegebene Wert gibt an, welches die höchste 15 min.-Summe im betrachteten Zeitraum war. Erfahrungsgemäß ist ab einem Wert von ca. 60 % mit ersten Warteschlangen zu rechnen. Zur genaueren Betrachtung werden deshalb bei diesem Punkt

die Daten des Performance-Monitoring Tools herangezogen, die eine „Momentaufnahme“ der Auslastung im 9 Sekunden Intervall aufzeigen.

<b>Max. MCCH-DL Last:</b>	Der Main Control Channel Downlink (DL) steht für die Datenkommunikation von der TBS zu allen in der Funkzelle befindlichen Endgeräten. Der MCCH DL hat eine Grundlast von 20-30%, die ohne Aktivität im Netz immer vorhanden ist.
<b>Max. MCCH-UL Last:</b>	Der MCCH Uplink steht für die Datenkommunikation eines Endgerätes zur TBS. Im Gegensatz zum MCCH Downlink funktioniert dieser wesentlich komplexer.
<b>MCCH (Main Control Channel):</b>	Organisationskanal
<b>MCCH DL (Downlink):</b>	Datenkommunikation von der TBS zu allen in der Funkzelle befindlichen Endgeräten
<b>MCCH UP (Uplink):</b>	Datenkommunikation eines Endgerätes zur TBS
<b>Netact:</b>	Überwachungsprogramm des Netzbetreibers Alcatel Lucent Digitalfunk Betriebsgesellschaft, mit dem technische Daten des TETRA-Netzes überwacht und dokumentiert werden können. Die Messwerte werden nachträglich als Summenwerte innerhalb von 15-min Intervallen ausgegeben.
<b>PM-Tool:</b>	Performance Monitoring Tool Eigene Überwachung des Leitstands der ASDN der Auslastung des Netzes, es erfolgt eine Erfassung von Spitzenwerten (Momentaufnahme) in wählbaren Abständen, i.d.R. alle 9 Sekunden.
<b>PD:</b>	Polizeidirektion

<b>SDS (Short-Data-Service):</b>	Versenden und Empfangen von Kurznachrichten, entsprechend der SMS in GSM-Mobilfunknetzen.
<b>TBS (Tetra Base Station):</b>	Sende- und Empfangsanlage im BOS-TETRA-Digitalfunknetz
<b>TCH (Traffic Channel):</b>	Sprachverkehrskanal
<b>TMO (Trunked Mode Operation):</b>	(Netzmodus, Gegensprechen), bei dem zwei oder mehr Funkgeräte über die Infrastruktur kommunizieren
<b>Warteschlangen:</b>	Das Auftreten einer Warteschlange bedeutet, dass die betreffende TBS zu diesem Zeitpunkt zu 100 % ausgelastet ist. Der Teilnehmer, der in einer weiteren Rufgruppe einen Ruf aufbauen möchte, bekommt bei gedrückter Sprechtaete die Meldung „warten“ angezeigt und nach Freigabe von Ressourcen diese automatisch zugeteilt.