



Autorisierte Stelle Digitalfunk Niedersachsen

Einsatzanalyse
aus Sicht der Digitalfunkkommunikation

**Diverse versammlungsrechtliche
Parallelveranstaltungen
in Hannover am 22.11.2014**

Bericht erstellt durch / Datum	Maria El Hourani	02.12.2014
Freigabe erfolgt durch / Datum		

Inhaltsverzeichnis

1	Zusammenfassung.....	3
2	Einsatzanlass	4
2.1	Einsatzvorbereitung.....	4
2.2	Einsatzverlauf.....	5
2.3	Ausgangslage im Einsatzgebiet	5
3	Angewandte Messmethoden	5
3.1	Netact-Daten.....	5
3.2	PM-Tool	6
3.3	Air-Analyzer	6
4	Analyse der Netzauslastung.....	6
4.1	Verkehrslast	7
4.2	Signalisierungslast	7
4.3	Relevante Alarmer während des Einsatzes	8
4.4	Störungsmeldungen von außen	8
5	Handlungsempfehlungen.....	8
	Abkürzungen / Erläuterungen.....	9

1 Zusammenfassung

Am 22. November 2014, von 08:00 Uhr bis 20:00 Uhr, findet im Bereich der Innenstadt von Hannover ein Einsatz aus besonderem Anlass („Versammlungsrechtliche Aktion unter dem Motto "Für die Opfer linker Gewalt“ mit mehreren Gegenversammlungen) statt. Für diesen Zeitraum wird ein regionaler Funkschutz¹ für den gesamten Netzabschnitt Hannover ausgerufen.

Die Einsatzleitung obliegt der Polizeidirektion (PD) Hannover, es kommen ca. 1.000 Endgeräte 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 BDBOS².

Der Schwerpunkt der Einsatzlage ist der Bereich der Basisstationen (TBSen) H23, H15, H14, H9 und H22. Die Auslastungswerte bewegen sich im unteren bis mittleren Bereich und sind somit unkritisch. Die maximale Auslastung der Verkehrslast erreicht an den TBSen H14 und H15 den Wert von 29 Prozent (Mittelwert aus einem 15-Minuten-Intervall³). Es kommt zu keiner Zeit zu einem Warteschlangenbetrieb⁴. Die von der ALDB durchgeführte Messung des Main-Control-Channels⁵ Uplink⁶ (MCCH UL) zeigt keine Überlastsituation. Der Höchstwert für die Signalisierungswerte im MCCH Downlink⁷ (DL) liegt an der TBS H23 bei 63 Prozent, ist aber in Bezug auf das Einsatzgeschehen im Normalbereich.

Die PD Hannover meldet am Einsatztag ab 15.45 Uhr eine sukzessive Entlassung der Einsatzkräfte sowie den ruhigen Verlauf der Veranstaltungen. Aus Sicht des Leitstandes der ASDN wird der Digitalfunk BOS erfolgreich eingesetzt und kommt zu keinem Zeitpunkt an eine kritische Auslastung.

Die Verfügbarkeit des BOS-Digitalfunknetzes im Einsatzgebiet ist zu jeder Zeit gegeben.

¹ Zeitraum, in dem an vordefinierten Standorten keine Veränderungen bzw. Anpassungen (z.B. Wartungs-, Umbauarbeiten) im Digitalfunknetz durchgeführt werden dürfen. Störungen hingegen werden beseitigt.

² Bundesanstalt für den Digitalfunk der Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben in Berlin

³ Netact-Daten (s. Pkt. 3.1)

⁴ Zeitverzug bei Kanalanforderungen

⁵ Organisationskanal

⁶ Datenkommunikation eines Endgerätes zur Basisstation; genauere Definition kann dem Glossar entnommen werden

⁷ Datenkommunikation von der Basisstation zu allen in der Funkzelle befindlichen Endgeräten

2 Einsatzanlass

2.1 Einsatzvorbereitung

Am Mittwoch, 19.11.2014, wird der Leitstand der ASDN von der PD Hannover per E-Mail über die Anmeldung der Demonstration "Für die Opfer linker Gewalt" als Reaktion auf die zwei verletzten Hooligans nach der EUGETIS-Demo (15.11.2015) informiert. Zeitgleich wird neben diversen weiteren die Versammlung "Demo für Alle" angemeldet. Es sollen ca. 1.600 Endgeräte eingesetzt werden. Der Einsatzraum beschränkt sich vorrangig auf die Innenstadt Hannover.

Nach erneuter Lagebeurteilung am Vortag des Einsatzes kommen nur ca. 1000 Endgeräte zum Einsatz.

Für die Bereitstellung von Leihgeräten und Akkus aus der ZPD NI, IKT-Logistik, wird das Endgerätemanagement der ASDN involviert.

20 HRT⁸ werden für eine grafische Kräftedarstellung via GPS⁹ parametrieren und eingesetzt.

Von der PD Hannover werden zunächst 40 Rufgruppen, die später auf 30 reduziert werden, angefordert. Diese werden vom Leitstand der ASDN bei der AS Bund beantragt und der Einsatzlage entsprechend konfiguriert. Das Rufgruppenkonzept beinhaltet außerdem die Zuweisung von TMO¹⁰-Rufgruppen für alle eingesetzten Einsatzeinheiten.

Der Leitstand der ASDN informiert den Technischen Betrieb der ALDB über die Einsatzlage und beantragt einen regionalen Funkschutz für den gesamten Netzabschnitt Hannover. Weiterhin wird ein Überwachungsantrag für die für den Einsatz relevanten TBSen gestellt.

Im Vorfeld werden die Träger der einsatzrelevanten TBSen auf ihre ordnungsgemäße Funktionsfähigkeit sowie ihre Auslastungen im Normalbetrieb überprüft. Dabei wird die planmäßige Parametrierung und fehlerfreie Funktion aller TBSen sowie anderer Komponenten festgestellt.

⁸ Handheld Radio Terminal: tragbares Gerät / Handfunkgerät

⁹ Global Positioning System

¹⁰ Trunked Mode Operation (Netzmodus), bei dem zwei oder mehr Funkgeräte über die Infrastruktur kommunizieren

Weiterhin unterstützt der Funkmessdienst der ASDN durch den Aufbau des Air-Analyzers¹¹ an den TBSen H23, H15, H9 und H22.

2.2 Einsatzverlauf

Am Einsatztag sind zwei stationäre Kundgebungen angemeldet.

Darüber hinaus finden weitere parallele Veranstaltungen in Hannover statt, die keine nennenswerten Auswirkungen auf den Betrieb des Digitalfunks haben.

2.3 Ausgangslage im Einsatzgebiet

Der Einsatzraum befindet sich im innerstädtischen Bereich mit dichter Bebauung. Er wird nahezu gleichberechtigt von zwei TBSen versorgt, wobei eine dieser TBSen auch die Anbindung der LFZ¹² der Polizei darstellt. Die Grenzbereiche des Einsatzraums werden von insgesamt neun angrenzenden TBSen (H23, H22, H8, H9, H15, H14, H24, H16, H20) versorgt.

3 Angewandte Messmethoden

Dem Leitstand 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 nach Einsatzende 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 Warteschlagenbetriebe¹³ sowie den SDS¹⁴-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.

¹¹ Echtzeitmonitoring an der Luftschnittstelle einer TBS (s. Pkt. 3.2)

¹² Leitungs- und Führungszentrum

¹³ Zeitverzug bei Kanalanforderungen

¹⁴ Short-Data-Service

3.2 PM-Tool

Mit Hilfe des PM¹⁵-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.

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

Der Leitstand der ASDN wertet auf Basis der Auslastungsdaten das BOS-Digitalfunknetz vom 22. November 2014 aus. Es werden die am stärksten ausgelasteten TBSen in Bezug auf die Verkehrs- sowie die Signalisierungslast ausgewertet. Die Messwerte der anderen für den Einsatz relevanten TBSen liegen in der Auslastung im unteren und somit unkritischen Bereich.

¹⁵ Performance Monitoring

4.1 Verkehrslast

Als Verkehrslast wird die Auslastung einer bestimmten TBS bezeichnet. Die Auslastung des Traffic Channels¹⁶ (TCH) wird in Prozent gemessen und gibt das Verhältnis zwischen allen zur Verfügung stehenden Gesprächssekunden einer TBS und ihrer Belegung an.

Die drei TBSen H14, H23 und H15 werden im Folgenden aufgrund der höchsten Verkehrslast näher betrachtet. Da die Messungen des Air-Analyzers bereits während des Einsatzverlaufes sowie die Messverfahren gemäß Ziffer 3.1 und 3.2 in der Nachbereitung keinerlei Auffälligkeiten anzeigen, wird im Folgenden auf die Auswertung der Messergebnisse des Air-Analyzers verzichtet.

Gemessene Werte

Standort	TBS H14	TBS H23	TBS H15
Max. Verkehrslast gem. Ziffer 3.1 in %	29	28	29
Max. Verkehrslast gem. Ziffer 3.2 in %	53	45	47

Analyse der Messwerte

Alle Messergebnisse liegen in dem zu erwartenden Rahmen. Die Nutzer sind zu keinem Zeitpunkt durch die Netzauslastung eingeschränkt.

Das jeweilige Systemverhalten ist während des gesamten Einsatzverlaufes normal und zeigt keine Auffälligkeiten.

4.2 Signalisierungslast

Die Signalisierungslast wird anhand der Auslastung des Signalisierungskanals (MCCH¹⁷) ermittelt. Unterschieden wird dabei die Auslastung der Sende- bzw. Empfangsseite der TBS (MCCH DL¹⁸ bzw. MCCH UL¹⁹). Die größten Lastverursacher sind der Versand von SDS²⁰, Zellwechsel und Kanalanforderungen der Funkgeräte.

¹⁶ Sprachkanal

¹⁷ Main Control Channel (Organisationskanal)

¹⁸ Downlink: Datenkommunikation von der Basisstation zu allen in der Funkzelle befindlichen Endgeräten

¹⁹ Uplink: Datenkommunikation eines Endgerätes zur Basisstation; genauere Definition kann dem Glossar entnommen werden

²⁰ Short-Data-Service

Bei der Signalisierungslast werden an den TBSen H23 und H22 die höchsten Werte gemessen und werden näher betrachtet. Alle anderen TBSen haben unkritische Werte im unteren Bereich.

Da während des Einsatzverlaufes weder die PM-Tool- noch die Air-Analyzer-Daten relevante Auffälligkeiten anzeigen, beziehen sich die weiteren Ausführungen ausschließlich auf die Netact-Daten (15-Minuten Intervall).

Gemessene Werte

Standort	TBS H22	TBS H23
Max. Anzahl an SDS-Versand	392	323
Max. Zellwechsel bei Einzelrufen	0	0
Max. Zellwechsel bei Gruppenrufen	132	159
Max. Anzahl an Kanalanforderungen	286	344

Feststellungen im Einsatz:

Die Signalisierungslast ist bei allen betrachteten TBSen ohne Auffälligkeiten, die maximale Last liegt bei 63 Prozent inklusive der Grundlast (ca. 30 Prozent). Alle SDS (max. Anzahl 392) werden ohne Probleme zugestellt. Auch alle Zellwechsel und Kanalanforderungen werden ohne Warteschlangenbetrieb durchgeführt.

Die Nutzer sind zu keinem Zeitpunkt eingeschränkt.

4.3 Relevante Alarmer während des Einsatzes

Im Zuge der Einsatzlage werden keine Alarmer oder Störungen festgestellt. Es kommt zu keinerlei Beeinträchtigungen.

4.4 Störungsmeldungen von außen

Bis zum jetzigen Zeitpunkt liegen keine Störungsmeldungen der Einsatzkräfte vor.

5 Handlungsempfehlungen

Bei Einsatzlagen dieses Ausmaßes sind keine weiteren Maßnahmen notwendig.

Abkürzungen / Erläuterungen

Air-Analyzer:	Echtzeitmonitoring an der Luftschnittstelle ausgewählter TBSen durch im Vorfeld installierte Messtechnik
AS:	Autorisierte Stelle
ASDN:	Autorisierte Stelle Digitalfunk Niedersachsen
GPS (Global Positioning System):	ist ein globales Navigationssatellitensystem zur Positionsbestimmung
Gruppenrufverkehr:	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.
HRT (Handheld Radio Terminal):	tragbares Gerät / Handfunkgerät
IKT:	Informations- und Kommunikationstechnologie
LFZ:	Lage- und Führungszentrum
Kanalanforderungen:	Dieser Wert gibt an, wie oft im Betrachtungszeitraum ein neuer Ruf in einer Rufgruppe aufgebaut wurde.
Max. TCH-Last:	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.

Max. MCCH-DL Last:	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.
Max. MCCH-UL Last:	Der MCCH Uplink steht für die Datenkommunikation eines Endgerätes zur TBS. Im Gegensatz zum MCCH Downlink funktioniert dieser wesentlich komplexer.
MCCH (Main Control Channel):	Organisationskanal
MCCH DL (Downlink):	Datenkommunikation von der TBS zu allen in der Funkzelle befindlichen Endgeräten
MCCH UP (Uplink):	Datenkommunikation eines Endgerätes zur TBS
Netact:	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.
PM-Tool:	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.
PD:	Polizeidirektion
SDS (Short-Data-Service):	Versenden und Empfangen von Kurznachrichten, entsprechend der SMS in GSM-Mobilfunknetzen.

TBS (Tetra Base Station):	Sende- und Empfangsanlage im BOS-TETRA-Digitalfunknetz
TCH (Traffic Channel):	Sprachverkehrskanal
TMO (Trunked Mode Operation):	(Netzmodus, Gegensprechen), bei dem zwei oder mehr Funkgeräte über die Infrastruktur kommunizieren
Warteschlangen:	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.