



# Sachstandsbericht

der

# Projektgruppe Digitalfunk

**Stand: 9. Oktober 2003**

## **Mitglieder:**

Bundesministerium des Innern  
Innenministerium Baden-Württemberg  
Bayerisches Staatsministerium des Innern  
Senatsverwaltung für Inneres Berlin  
Ministerium des Innern Brandenburg  
Behörde für Inneres Hamburg  
Niedersächsisches Innenministerium  
Innenministerium Nordrhein-Westfalen  
Sächsisches Staatsministerium des Innern  
Ministerium des Innern Sachsen-Anhalt  
Thüringer Innenministerium  
Polizeitechnisches Institut bei der PFA  
Zollverwaltung

## **Inhalt:**

- 1. Pilotprojekt Aachen**
- 2. Drei-Länder-Pilotprojekt**
- 3. Systemübergreifende Kommunikation zwischen unterschiedlichen Digitalfunk-systemen**
- 4. Zusammenarbeit mit der Zentralestelle zur Vorbereitung der Einführung eines digitalen Funksystems – ZED**
- 5. Kryptologie**
- 6. Öffentlichkeitsarbeit**
- 7. Betrachtungen zum weiteren Zeitablauf**

## **1 Pilotprojekt Aachen**

Mit dem Pilotprojekt Aachen lassen sich zusammenfassend folgende Erkenntnisse gewonnen:

### **1.1 Ausgangslage**

Die IMK hatte am 19./20.11.1998 u.a. beschlossen:

**„Das Ergebnis des Vorversuchs in Berlin/Brandenburg auf Basis des ET-SI-Standards TETRA 25 erfordert eine abschließende umfangreiche Pilotierung im Raum Aachen (Dreiländer-Projekt). Hierbei soll das System im praktischen Einsatz, im größeren Umfang und in der länderübergreifenden Kommunikation erprobt werden...“**

### **1.2 Operativer Testbetrieb - Endgeräte**

Mit dem zweijährigen operativen Testbetrieb wurden umfassende Erkenntnisse über Art und Erfüllung der taktisch/betrieblichen Anforderungen aller teilnehmenden Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (sowohl polizeiliche als auch nichtpolizeiliche BOS) gewonnen.

Im Pilotprojekt Digitalfunk Aachen wurden

- | 390 Fahrzeugfunkgeräte (MRT),
- | 1060 Handsprechfunkgeräte (HRT) und
- | 25 fest installierte Funkgeräte in den Wachen und Leitstellen (FRT)

eingesetzt. 260 MRT wurden in Fahrzeugen fest verbaut und 130 MRT als mobile Koffervariante genutzt.

Motorola hatte für das Pilotprojekt Aachen zunächst Handsprechfunkgeräte des Typs MTP 300 geliefert, die ab Mitte November 2002 gegen deutlich kleinere und leichtere Handsprechfunkgeräte der 2. Generation, MTP 700, ausgetauscht wurden. Daneben wurde ein noch kleineres Gerät im typischen Handy-Design (Typ MTH 500) eingesetzt.

Die beiden neueren Gerättypen wurden von den Anwendern positiv bewertet. Besonders der Typ MTH 500 eignet sich hervorragend für verdeckten bzw. vertarnten Einsatz. Bei vertarntem Einsatz stehen zudem entsprechende Hörsprechgarnituren zur Verfügung, die den im kommerziellen GSM-Bereich verwendeten „Head-Sets“ entsprechen.

Der Einbau digitaler Fahrzeugfunkgeräte (MRT) erfolgte zusätzlich zu den vorhandenen analogen Fahrzeugfunkausstattungen - entweder als separates Funkgerät oder integriert in das analoge System mit Bedienung über das vorhandene analoge Bediengerät. Diese Einbauvariante wurde speziell für die ab 2002 in NRW beschafften Leasingfahrzeuge des Typ VW Passat Variant gewählt. Insbesondere durch die nun geschaffene Möglichkeit, zwischen dem Einsatz digitaler oder herkömmlicher analoger Fahrzeugfunkgeräte – auch in Kombination – ohne bauliche Veränderungen am Fahrzeug zu wählen, bietet sich hierdurch eine geradezu ideale Möglichkeit einer Migrationslösung von Analog zum Digitalfunk.

Anstelle eines MRT wurden daneben auch einige Fahrzeuge mit einem HRT in Aktivhalterung ausgestattet. Mit Einführung der 2. Generation der Endgeräte erwartete optimierte Kfz-Einbauhalterungen waren bis Abschluss des Pilotversuchs jedoch nicht verfügbar.

Neben Vierradfahrzeugen wurden auch 8 Funkstreifenkräder mit Digitalfunk ausgestattet. Die ersten, überaus positiven Erfahrungen haben sich im täglichen Einsatz des Streifenkrades weiterhin bestätigt. Insbesondere die exzellente Sprachverständlichkeit und die gegenüber dem Analogfunk erheblich bessere Netzanbindung wird deutlich hervorgehoben.

Zur Bewertung der Interoperabilität von Endgeräten verschiedener Hersteller wurden folgende Geräte erfolgreich getestet:

- | Marconi/DeTeWe  
Handsprechfunkgerät, Betriebsarten Netz- und Direktmodus (DMO).  
25 Geräte Marconi Typ Puma T 2 (HRT) wurden von der Firma DeTeWe für einen Test in Aachen zur Verfügung gestellt. Das Gerät verfügt über eine HF-Ausgangsleistung von 1 Watt. Die Geräte wurden in Abstimmung mit Motorola von DeTeWe programmiert und arbeiten im Netz und im DMO.
- | Thales  
Spezialausführung für die verdeckte Trageweise im Netzbetrieb, Ende-zu-Ende-Verschlüsselung, Direktmodus jedoch nicht mit bisherigen Motorola-Endgeräten möglich.  
Die Geräte unterstützen nicht die im Pilotnetz eingerichtete statische Luftschnittstellenverschlüsselung TEA 2. Für den Test musste im Systemma-

nagement die Verschlüsselung deaktiviert werden da es sonst zu Fehlfunktionen im Test kommen konnte. Nach Aussage der Firma Thales bedarf es noch einer Überarbeitung der Gerätesoftware.

#### Cleartone

Fahrzeugfunkkonzept mit Multifunktions-Bediengerät.

Über dieses Bediengerät können analoge Funkgeräte der Hersteller Bosch oder AEG und ein digitales Funkgerät Typ Cleartone CM 9000 zentral bedient werden, mit der Möglichkeit einer Doppelbedienung analog/digital.

Darüber hinaus wurden die Leistungsmerkmale vorgeführt:

- TMO/DMO-Gateway
- DMO-Repeater
- Digital/Analog-Gateway

***(Näheres zur diesen Funktionen siehe unter Punkt 1.3)***

#### Nokia

Nokia HRT und MRT arbeiten grundsätzlich im Netzbetrieb, jedoch nicht mit der im System eingestellten statischen Luftschnittstellenverschlüsselung. Auch bei Betrieb mit diesen Nokia-Endgeräten musste die Systemverschlüsselung des Pilotsystems deaktiviert werden. Nokia hat inzwischen mitgeteilt, dass eine dynamische Verschlüsselung, wie bei Motorola eingesetzt, z. zt. nicht vorgesehen ist. Hier lässt der Tetra-Standard z. Zt. noch für den Anwender unbefriedigende Interpretationsspielräume offen.

Nach anfänglichen Problemen im DMO-Betrieb zwischen Motorola- und Nokia-Endgeräten wurde die Software der Geräte durch Nokia optimiert und anschließend waren keine Defizite im Rahmen des Interoperabilitätsprozesses mehr feststellbar.

Mit dem HRT Typ THR 850/880 hat Nokia des weiteren eine Gerätegeneration vorgestellt, die in Form und Design dem Nokia GSM-Handystandard entspricht. Dieses Gerät verfügt nur beim Typ 880 über eine DMO-Funktionalität.

Ab Oktober 2002 wurden erstmals Nokia-Fahrzeugfunkgeräte Typ TMR 420 in Betrieb genommen. Bei Prüfung der Funktionalitäten wurde festgestellt, dass ausgesendete Notrufe von den Nokia-MRT mangels Auswertemöglichkeit der Signale nicht auf den Leitstellenarbeitsplätzen als Notruf signalisiert werden.

Ursache:

TETRA Endgeräte der Hersteller Motorola und Nokia verhalten sich bezüglich der Notrufabläufe verschieden. Nokia-Geräte erzeugen im Gegensatz zu Motorola-Geräten bei Notruf kein Signal, welches dem heutigen Status "0=Notruf" des analogen Funk-Melde-systems (FMS) entspricht.

| Weitere Hersteller

Im Zeitraum März – Juni 2002 wurden darüber hinaus verschiedene Endgeräte weiterer Hersteller erfolgreich getestet (u. a. Fa. Teltronic/Spanien).

| Die Firma Teltronic hat zwei FRT Typ MDT 400 für Tests zur Verfügung gestellt. Die Geräte wurden durch die Polizei in Aachen mit sehr positivem Ergebnis erprobt.

| Durch Motorola wurden HRT des Herstellers Simoco für Tests mit Repeatern des Hersteller Clearstone zur Verfügung gestellt.

Als einzige der bisher getesteten Endgeräte verfügen Simoco-HRT über eine Notruf-Funktion auch im DMO-Betrieb, welches ein Unterbrechen einer bestehenden DMO-Verbindung ermöglicht.

### **1.3 Operativer Testbetrieb – Netz**

Geliefert und installiert wurden:

12 Basisstationen, 2 Hauptvermittlungseinrichtungen (HVE), Daten-Direkt-Verbindungen (DDV-M), gemanaged, zu den Basisstationen, Standard-Fest-Verbindungen (SFV), zu den Leitstellen

| Polizei Aachen

| Feuerwehr Stadt Aachen

| Amt für Rettungswesen und Katastrophenschutz Aachen

| Bundesgrenzschutz

| Zoll

In der Zwischenzeit ist ein 12. Standort im Gebäude des Polizeipräsidiums Aachen zur besseren Funkversorgung der östlichen Innenstadt Aachen, mit dem Bereich Fußball-Stadion (Tivoli) installiert worden.

### **Funkversorgung:**

In der 49.KW 2002 hatte die RWTH Aachen begonnen, einige Funkstreifenfahrzeuge mit einem Zusatzgerät (Mess-Tool) auszustatten, welches die Empfangsleistungen der Tetra-Endgeräte und jeweiligen den Fahrzeugstandort an einen zentralen Auswerterechner übertragen hat. Hierdurch wurde der Nachweis erbracht, dass das Motorola-Netz die geforderte Funkversorgung von 95% Orts-/ Zeitwahrscheinlichkeit gewährleistet.

Die Erfahrungen mit dem täglichen Betrieb im Pilotprojekt haben gezeigt, dass das bei der Dt. Telekom (DTAG) beauftragte Leistungspaket in der ursprünglichen Form, welches für alle 12 Basisstationen gleich konfiguriert war, Schwachstellen aufgewiesen hat.

Der Regelweg der Verbindungsleitungen stand ca. 90 % des Pilotversuchs störungsfrei zur Verfügung. Deswegen war auch ein zuverlässiges Arbeiten in dem Digitalfunksystems gegeben.

Bei den zwar selten, aber doch auftretenden Störungen dieser Regelverbindungen war es jedoch fast immer die Folge, dass die Basisstation für den Netzbetrieb nicht mehr zur Verfügung standen. Das als Rückfallebene für derartige Störungen installierte Backup weist bis zum heutigen Zeitpunkt an einigen Standorten keine absolute Zuverlässigkeit auf. Mit dem fehlerhaften Backup reduziert sich zwangsläufig die Verfügbarkeit des Gesamtsystems.

Weitere Schwachstelle bei der Anbindung der Basisstationen über Festnetzverbindungswege zeigt eine sternförmige Anordnung, da hier nach Ausfall der Leitung keine Redundanz zur Verfügung steht. Besonders im ländlichen Bereich ist das ein erheblicher Nachteil, da dort selbst die DTAG nur sehr selten in der Lage ist, Umwegleitungen zu schalten. Im städtischen Bereich ist durch eine dichtere Anordnung der Basisstationen und enge Vermaschung der leitungsgebundenen Verbindungswege eine höhere Verfügbarkeit gegeben. Deswegen wird empfohlen, für die Anbindung der Basisstationen im ländlichen Bereich, redundante Richtfunkverbindung vorzusehen.

### **Endgeräte:**

Die Nutzung der neuen digitalen Endgeräte wurde durch die Anwender wie folgt bewertet:

- | Gute Sprachverständlichkeit
- | Sehr positiv bewertetes Leistungsmerkmal „Telephonie“
- | Positive Nutzung der Datenübertragung mittels SDS-Service
- | Deutlich bessere Funkausleuchtung mit geringen Funkschatten
- | Funkversorgung der HRT mit Anbindung an die Leitstellen
- | Schlechte Funkversorgung der HRT bei Inhaus-Betrieb
- | Schlechte Funkversorgung der HRT bei Trageweise in Gürtelhöhe
- | Umständliche Bedienung der Funktion „Statusaussendung“ (FMS) über das Gerätemenu
- | Größere Einsatzflexibilität durch problemlose Nutzung mehrerer Gesprächsgruppen

Bisherige Erfahrungen und Erkenntnisse weisen für das System eine sehr hohe Sprachqualität sowie eine deutlich verbesserte Ausleuchtung des Funkversorgungsbereiches gegenüber der bisherigen analogen Funknetzen aus. Die Messungen zur Feststellung des Funkversorgungsgrades sind noch nicht vollständig abgeschlossen.

Mit Beginn des zweiten Testjahres wurde die Anzahl genutzter Antennenträger im städtischen Bereich von 7 auf 4, im ländlichen Bereich von 4 auf 2 reduziert, ohne dass dies zu nennenswerten Beeinträchtigungen bei der Einsatzabwicklung geführt hat.

#### **Mobile Basisstation (mBTS):**

Die mBTS ist mit 2 Radios ausgestattet, so dass max. 7 Zeitschlitzze für Gruppengespräche zur Verfügung stehen. Sobald die mBTS mit dem Netz verbunden ist, kann diese im Trunked-Mode (normaler Netzbetrieb) betrieben werden. Es stehen somit alle Dienste des Tetra-Netzes zur Verfügung (Gruppengespräche, Einzelgespräche und Telephonie).

Einbuchverhalten der Endgeräte:

Ist die mBTS funktionsfähig "installiert", so buchen sich alle Endgeräte im Umfeld der mBTS dort ein. Die umliegenden ortsfesten Basisstationen (BTS) werden entlastet, soweit die Feldstärken der mBTS bessere Werte aufzeigen.



Nach Aussage Motorola besteht die Möglichkeit, dass der "Wirkungskreis" der mBTS mittels Laufzeitmessungen auf den Einsatzort beschränkt werden kann. Damit wird erreicht, dass sich nur alle unmittelbar am Einsatz beteiligten Endgeräte auf die mBTS einbuchen.

Zusätzlich buchen sich "zufällig vorbeikommende" Einsatzmittel für kurze Zeit auf die mBTS ein. Mit dem Überschreiten der zulässigen Laufzeiten werden sich diese "Gäste" wieder auf eine der umliegenden BTS'en einbuchen. Eine gewisse Kapazitätserhöhung wäre somit erreicht.

#### **Dienste und Funktionalitäten:**

Durch den Einsatz von zwei Hauptvermittlungseinrichtungen (HVE) konnten Erkenntnisse für das Roaming gewonnen werden, die für die Planung eines bundesweiten Netzes relevant sind.

#### **Gruppenruf:**

Diese Grundfunktionalität ist im gesamten Netz vorhanden.

#### **Einzelruf:**

Einzelrufe sind im gesamten Netz möglich und werden von den Anwender sehr positiv angenommen

#### **Telephonie:**

Der Telephoniemodus hat sich bewährt und wird als deutlicher Mehrwert es digitalen Funksystems anerkannt und genutzt. Durch das Leistungsmerkmal Telephonie im Digitalfunk wurde die Hauptvermittlung (HVE) 1 und Hauptvermittlung 2 an die beim PP Aachen bestehende Telekommunikationsanlage des Typ Siemens Hicom 300 angeschlossen.

Der Anschluss erfolgte über eine S2M-Leitung und ermöglicht, zeitgleich bis zu 30 Telefonate aus dem Funknetz in das Fest- oder Mobilnetz zu führen. Innerhalb des PP Aachen können die Einsatzkräfte vor Ort jeden beliebigen Telefonanschluß bzw. Bediensteten durch die Eingabe einer 4-stelligen Nebenstellen-Rufnummer unmittelbar anrufen bzw. auch zurückgerufen werden.

Als Sonderschaltung wurde für die Endgeräte der Polizei über die Telefonanlage beim PP Aachen der Zugang zum Corporate Network der Polizei des Landes NRW (über die Vorwahl der Kennziffern "00") geschaltet. Dies ermöglicht Funkteilnehmern aus dem Bereich der Polizei über das CN-Pol NRW, ohne weitere Gebühren, mit Bediensteten der eigenen Behörde sowie anderen Polizeibehörden kostenlos zu telefonieren.

Für die Verrechnung der Gebühren bei Nutzung der Amtverbindungen wurde die Gebühren-PC-Anlage des PP Aachen aufgerüstet. So kann jeder BOS eine entsprechende Kostenabrechnung, aufgegliedert in Einzelnachweisen für jedes Endgerät, zur Verfügung erstellt werden. Die Kosten für die Endgeräte der nichtpolizeilichen BOS werden dem PP Aachen im Rahmen der Kostenerstattung überwiesen.

Die Telephonie über zwei oder mehrere Vermittlungsstellen (HVE) erfordern bei der bisher eingesetzten Systemsoftware, dass alle Teilnehmer jeweils einer HVE **fest** zugeordnet werden müssen. Gerufene Teilnehmer werden vom System dann nicht vermittelt, wenn sie sich nicht im Bereich der HVE befinden, welcher sie zugeordnet sind. Der rufende Teilnehmer kann von sich aus im gesamten Netz Verbindungen problemlos herstellen.

### **Gateway und Repeater im Netzbetrieb:**

Ein Gateway ist ein spezielles Tetra-Endgerät, das eine Verbindung zwischen Tetra-Netz und Endgeräten außerhalb des Funkversorgungsbereiches im Direktmodus herstellt (Überleitung TMO — DMO).

Die Funktionalität des DMO Gateways ist in den bisher verfügbaren Motorolageräten nicht vorhanden. Der Hersteller „Cleartone“ konnte jedoch ein Fahrzeugfunkgerät präsentieren, bei welchem über das Gerätemenü die Betriebsart „DMO-Gateway“ geschaltet werden kann. In dieser Funktion verbindet das Funkgerät als „Gateway“ die Gruppenteilnehmer im Netzbetrieb (TMO) mit Teilnehmern, die im Direkt-Betrieb (DMO) arbeiten.

Die hier vorgestellte Technik erlaubt netzseitig eine Kombination der Endgeräte von Motorola oder Cleartone, auf der DMO-Seite zunächst nur Cleartone-Endgeräte. Mitte 2002 präsentierte die Fa. Simoco ein HRT, mit dem bei aktivierter Gateway-Funktion auch DMO-Betrieb möglich wurde.

Ebenfalls bereits im Mai 2002 präsentierte die Firma Motorola ein Cleartone-Fahrzeugfunkgerät Typ CM 9000 das über eine Menüfunktion in die Betriebsart „DMO-Repeater“ geschaltet werden kann. In dieser Betriebsart arbeitet das CM 9000 als Repeater zur Vergrößerung des Versorgungsbereiches (bis ca. Faktor 3) zwischen im DMO-Betrieb arbeitenden Gruppenteilnehmern.

***Insbesondere den Gateway- und Repeater-Funktionen kommen zukünftig besondere Bedeutung zu, da hierdurch in weiten Teilen Defizite bei der Netzversorgung hinsichtlich der Erreichbarkeit von Handfunkgeräten***

***kompensiert werden können (Beschränkung auf Fahrzeugfunkversorgung außerhalb der Siedlungs- und Verkehrsflächen lt. GAN-Papier).***

#### **TMO-Repeater:**

Ein TMO-Repeater stellt über eine Außenantenne eine Verbindung zwischen Netz (Basisstation) und über eine spezielle Inhaus-Antenne oder ein Schlitzbandkabel eine Gebäudeversorgung (Inhaus-Versorgung) sicher.

Motorola hat einen TMO-Repeater für 2 Trägerfrequenzen entwickelt, der zur Erprobung der „inhouse-Versorgung“ in einem Bunker in Simmerath (Kreis Aachen) erfolgreich getestet wurde. Alle Netzfunktionen konnten so auch innerhalb des Gebäudes abgebildet werden. Die Funktion eines Repeaters ist vergleichbar mit der einer RS1-Relaisstelle in analogen Funksystemen der BOS.

#### **Dual-Watch-Funktion:**

Mit der Dual-Watch-Funktion überprüft ein Endgerät, welches in die Betriebsart Direkt-Modus geschaltet ist, ob Gruppengespräche im Tetra-Netz stattfinden. Im entsprechenden Fall schaltet sich das Gerät selbständig in das TMO-Gespräch ein, welches in der eingestellten Gesprächsgruppe von den übrigen Netzteilnehmern geführt wird. Die im Pilotbetrieb eingesetzten Endgeräte verfügen **nicht** über eine derartige Funktion.

#### **Datenübertragung im Netzbetrieb:**

Die Möglichkeit zur Datenübertragung wurde in mehreren Praxistests dargestellt, eine entsprechende Schnittstelle zur Anbindung liegt vor. Das System bietet zur Zeit eine Datenübertragungsrate von 7,2 Kbit/s brutto und max. ca. 3,2 Kbit/s netto. Eine Zeitschlitzbündelung zur Steigerung der Übertragungsrate ist mit dem Pilotsystem nicht möglich.

Motorola hat eine entsprechende Datenübertragung von Notebook zu Notebook über 2 Funkgeräte (HRT) sowie den Zugriff auf die das Inpol-System beim LKA NRW nachgewiesen. Zur Demonstration werden nutzerseitige Anwendungen und Applikationen, die heute bei der Polizei NRW zur Verfügung stehen, eingesetzt (All in One for Web). Die Anschaltung des CN-BGS an das Pilotsystem wurde über einen Virtual-Private-Network realisiert.

Ab dem 14.11.2002 wurde sich ein sog. WAP-Server/Gateway der Firma Nokia) im Pilotsystem getestet. Als „Gegenstelle“ wurden 4 Nokia Tetra-Endgeräte THR 850 eingesetzt. 2 Geräte wurden dem BGS und die übrigen 2 Geräte dem PP Aachen zur Erprobung überlassen.

Diese Geräte verfügen über einen integrierten WAP-Browser. Es sind somit keine externen Komponenten zur Datenabfrage nötig. Zur Zeit ist eine lokale Datenbank realisiert, die folgende Abfragen ermöglicht:

- | Fahrzeughalterinformationen
- | Gefahrgutinformationen (GGVS-Nummern)
- | Telefonbücher Festnetz PP AC, ZPD und BGS I Aachen , Tetrarteilnehmer
- | Sachfahndung

***Die Funktionsfähigkeit dieser Datenübertragungstechnik konnte erfolgreich nachgewiesen werden.***

### ***GPS-Datenübertragung***

Die Firma PAD Datentechnik hat eine bereits im GSM-Netz arbeitende GPS-Anwendung entsprechend modifiziert, so dass sie im TETRA-Funknetz mit Motorola Endgeräten eingesetzt werden kann.

Zudem beinhaltet die Applikation auch die Möglichkeit des Fernwirkens (Schaltkontakt) und der Zustandsanzeige von zwei Eingängen.

Zur Datenübertragung wird der Kurzdatendienst (SDS = Short Data Service) eingesetzt.

Zur weitergehenden Erprobung von Datenbankabfragen (z.B. Halter-/Personenabfragen) erfolgt darüber hinaus eine Zusammenarbeit mit der Projektgruppe „Car-PC“ des UA FEM des Arbeitskreises AK II.

Die Projektgruppe Car-PC hatte bereits im November 2001 Tests in Aachen durchgeführt. Nach dieser ersten Testphase kann festgestellt werden, dass das eingesetzte Car-PC-System (Fa. Bormann) auch mit dem Übertragungsmedium Tetra stabil läuft. Das Antwort-Zeit-Verhalten ist, trotz der geringeren Datenrate, aufgrund eines schnelleren Verbindungsaufbaus zu GSM vergleichbar.

Weitere Test ergaben, dass gleichzeitiger Sprechfunkbetrieb die Antwortzeiten

vergrößert. Bei „Parallelbetrieb“ von Sprechfunk und Daten wird die Sprechfunkverbindung mit Priorität abgearbeitet.

Der in TETRA 25 integrierte Datendienst „SDS“ wird durch die Funktion „Statusübertragungen“ intensiv genutzt. Der Funkteilnehmer kann hier vordefinierte Meldungen (Status) und freie Texte von und zur Leitstelle oder jedem anderen Tetra-Teilnehmer versenden bzw. empfangen.

### **Daten in DMO:**

Während der Teststellung in Kopenhagen wurde im Labor die grundsätzliche Funktion der Datenübertragung in DMO vorgeführt.

In den ausgelieferten Geräten (Motorola MTP 300 und MTM 300) ist eine Datenübertragung in Form von SDTS bzw. Paketdatenübertragung im DMO-Betrieb nicht implementiert; eine Darstellung im Pilotversuch kann mit diesen Geräten nicht erfolgen.

### **DMO-Repeater:**

Repeater sind spezielle Endgeräte, die das geographische Versorgungsgebiet, in dem Direct-Mode ohne Zuhilfenahme der Netzinfrastruktur stattfinden kann, erweitern.

Die im Pilotbetrieb eingesetzten MRT verfügen nicht über eine derartige Repeater-Funktion. Lediglich mit einem Testgerät des Herstellers Cleartone konnte eine Repeater-Funktion nachgewiesen werden, mit der sich die DMO-Reichweite ca. verdreifachen ließ.

### **Interoperabilität im Netzbetrieb:**

Tetra-Spezifikationen:

Bei der ETSI ist keine Standardisierung der Schnittstelle zwischen Vermittlungseinrichtung und Basisstation (Switching and Management Infrastructure, SwMI) erfolgt. Das hat zu Folge, dass an eine Vermittlungseinrichtung immer nur Basisstationen des selben Herstellers angeschaltet werden können.

Dies ist insbesondere bei der Einbindung von mobilen Basisstationen in einem bundesweiten Netz zu berücksichtigen.

### **Interoperabilität der Endgeräte:**

***Als Fazit aus Tests mit Endgeräten unterschiedlicher Hersteller im Pilotnetz Aachen kann gezogen werden:***

***Der TETRA-Standard und der von den TETRA-Herstellern eingeleitete Interoperabilitätsprozess stellt heute noch nicht sicher, dass Tetra-Endgeräte unterschiedlicher Hersteller auch mit allen Leistungsmerkmalen in einem Tetra-Netz funktionieren. Bei Beschaffungen von Endgeräten sind deshalb die Leistungsmerkmale entsprechend dem Netz, in welchem diese Geräte betrieben werden sollen, genau zu spezifizieren.***

### **Paging:**

Paging ist nach Nr. 13 der deutschen Fassung des Schengen-Katalogs 1995 "Digitales Funkkommunikationssystem für BOS, taktische und betriebliche Anforderungen" ein Leistungsmerkmal, welches die Übertragung von Daten (Zeichen und Tönen) zu nur für den Empfang vorgesehenen Endgeräten ermöglicht.

Für den Nachweis von Paging hat die Fa. Motorola im August 2002 –20- modifizierte Handsprechfunkgeräte MTH 500 ausgeliefert.

Ein erster Nachweis zur Alarmierung wurde mit sendefähigen Handsprechfunkgeräten auf der Basis des Short-Data-Service vom 4. - 7. März 2002 erfolgreich nachgewiesen.

In einer gemeinsamen Präsentation von DeTeWe und Motorola am 5. März 2003 in Aachen wurde mit 12 speziell als Pager modifizierten DeTeWe-Endgeräten (TeCom 21) auch das passive Paging über Tetra 25 erfolgreich vorgeführt.

Die geforderte Funktionalität des passiven Paging im Digitalen Funknetz der Fa. Motorola nach dem Standard TETRA wurde anschließend am 9. Mai 2003 nachgewiesen. Dabei wurden neben der Anforderung an die Alarmierungsgeschwindigkeit auch die der Definition der Alarmierungsregionen durch den auslösenden Platz erfüllt.

Aus der Sicht der Beteiligten der nichtpolizeilichen BOS wird die Funktion des passiven Paging im Pilotnetz Aachen - mit Ausnahme der Definition von Alarmregionen über mehr als eine HVE hinaus - als erfüllt angesehen.

### **Luftfahrzeuge:**

Zur Erprobung des Tetra 25-Systems in Luftfahrzeugen wurde ein Arbeitskreis unter Beteiligung der Polizeifliegerstaffel Rheinland beim LKA NRW und dem BGS eingerichtet. Tests mit einer Cessna Skylane am 12. Oktober 2001 hatten bereits gezeigt, dass mit der bestehenden Netzversorgung Funkbetrieb aus einem Flächengleiter (Cessna) sowohl im TMO als auch im DMO möglich ist.

***Daneben entwickelt die ZPD eine Schnittstelle (Adapterbox) zur Anschaltung eines Funkgeräte-Koffers an die Intercom-Anlage der Fluggeräte.***

## **2 Drei-Länder-Pilotprojekt**

Das Pilotprojekt Digitalfunk Aachen ist eingebettet in das von den Schengen-Gremien in Abstimmung mit der EU vorgegebene Drei-Länder-Pilotprojekt im Dreiländereck Belgien(Liège) / Niederlande(Maastricht) / Deutschland(Aachen).

Erste Tests zur grenzüberschreitender Kommunikation mit Belgien und den Niederlanden konnten bereits im Oktober und November 2002 durchgeführt werden. Eine gegenseitige Kommunikation sowohl mit den Nachbarländern, als auch aus dem benachbarten Ausland heraus mit der eigenen Leitstelle und den eigenen Einsatzkräften konnte dabei erreicht werden.

Praxistests und gemeinsame Übungsszenarien erfolgten ab dem 12. Mai 2003. Im Drei-Länder-Projekt wurde die Sprechverbindung zwischen Deutschland – Niederlande – Belgien getestet. Datenübertragung, Einzelgespräch zwischen zwei Endgeräten, Telephonie waren nicht Gegenstand der durchgeführten Szenarien.

Genutzt wurden die jeweiligen Bestandteile der nationalen Netze in Belgien, den Niederlanden sowie im Pilotprojekt Aachen. Eine Überlappung der Versorgungsbereiche war dabei noch nicht gegeben, da die nationalen Aufbauvorhaben in B und NL noch kein Netz in der Grenzregion „Euregio“ realisiert haben. Die Sprachverbindung innerhalb dieser Netze wurde durch statische Modemleitungen (Standleitungen) hergestellt. Es konnten drei der vier vorgesehenen Gesprächsgruppen innerhalb der Testserien genutzt werden.

Alle eingesetzten Endgeräte waren gleichzeitig in allen drei nationalen Systemen als autorisierte Nutzer programmiert. Hierdurch bestand die Möglichkeit, dass z.B. ein deutsches Endgerät sich in einer niederländischen Basis-Station einbuchen und über die Modemverbindung mit der deutschen Leitstelle, aber auch mit den belgischen oder niederländischen Geräten Kontakt aufnehmen konnte.

Die Tests verliefen erfolgreich, sogar über Handfunkgeräte konnte mit allen beteiligten Kollegen und Führungsstellen Kontakt aufgenommen werden.

Die Tests haben bisher jedoch keinerlei Auswirkungen auf den Alltagsbetrieb. Im Sinne der Schengen-Katalog wäre eine direkte, permanente Verbindung/ Verknüpfung der existierenden Netze erforderlich. Nur so kann bei einer Grenzüberschreitung, z. B. in die Niederlande, das Endgerät eines deutschen Teilnehmers als autorisierter Nutzer im niederländischen Netz identifiziert werden. Gleiches gilt für den Kontakt zwischen nationaler Leitstelle und grenzüberschreitend operierenden Einsatzkräften sowie Kontakt zwischen den jeweiligen Leitstellen benachbarter Länder.

Die in den jeweiligen Geräten einprogrammierten Gesprächsgruppen können mit ins Nachbarland übernommen werden, um die eigenen BOS-Strukturen weiterhin zu gewährleisten, gleiches gilt insbesondere auch für „verdeckte“ Benutzergruppen im Rahmen „sensibler“ Gespräche, z. B. der Spezialeinheiten. Im Rahmen dynamischer Gruppenbildung können beliebig viele Geräte an diesen benutzten Gesprächsgruppen partizipieren.

Darüber hinaus bedarf es konkreter Absprachen für die gemeinsame Nutzung internationaler Gesprächsgruppen. Im Rahmen des Drei-Länder-Versuchs hatte man sich auf insgesamt 4 Talkgruppen als absolutes Mindestmaß geeinigt, wobei es Unterschiede zwischen multidisziplinären und monodisziplinären Einsätzen (Feuerwehr, Rettungsdienste und Polizei) zu berücksichtigen sind. Großschadenslagen mit ihrer erforderlichen Funktrennung lassen zudem einen größeren Bedarf an internationalen **netzunabhängigen** Gesprächsgruppen (DMO-Gruppen) erkennen.



### **3 Systemübergreifende Kommunikation zwischen unterschiedlichen Digital-funksystemen (TETRA 25/TETRAPOL)**

Die IMK hat mit Beschluss vom 19./20.11.1998 festgelegt:

***„Vor einer Einführungsentscheidung muss das Problem der systemübergreifenden Kommunikation geklärt sein. Die Innenministerkonferenz hält deshalb die Prüfung der erforderlichen Systemschnittstellen zum Zusammenschalten unterschiedlicher Digitalfunksysteme mit dem Ziel der Einbeziehung dieses Leistungsmerkmals in den Großversuch für erforderlich“***

Im Zuge des Auftrages an die Fa. Motorola zur Ausstattung des Pilotprojektes Aachen wurde unter Vermittlung der RWTH Aachen ein „Statement of work“ für ein Interface zur Verbindung des Pilotnetzes mit einem Tetrapol-System erarbeitet. Motorola hatte sich bei der Auftragsvergabe verpflichtet, die erforderlichen Informationen zur Definition und Spezifikation eines Interfaces zu liefern. Im Februar 2002 wurde ein Tetrapol-System (Container) in Aachen errichtet und in Zusammenarbeit von ZPD NRW, Vertretern des Landes Baden-Württemberg, RWTH Aachen sowie Motorola und AEG (EADS) verschiedene Verbindungen zwischen zwei Leitstellen (Tetra 25 / PP Aachen – Tetrapol/Container) hergestellt (Festverbindung, Wählverbindung, Richtfunkverbindung).

Bei der systemübergreifenden Kommunikation einschließlich der Schnittstellen wurden die Bereiche Sprache (Einzelverbindungen, Gruppenverbindungen, Notrufe und Überleitung in Telefonnetze) sowie Datenkommunikation (gesicherte Übertragung von Kurzdaten und Standarddaten) getestet. Eine Bewertung wurde durch die RWTH Aachen vorgelegt. Die bis dahin vorläufige Prognose über das Ergebnis, dass die systemübergreifende Kommunikation den Anforderungen der BOS gerecht wird, wurde darin bestätigt.

### **4 Externe Begleitung der Projektgruppenarbeit**

Die UA FEM des AK II und der A luK des AK V haben die Projektgruppe beauftragt, Vorschläge zur technischen Realisierung sowie zur Wirtschaftlichkeit und Finanzierung vorzulegen. Dazu hatte die Projektgruppe auf externe Unterstüt-

zung zurückgegriffen und bisher die Erstellung zweier Gutachten in Auftrag gegeben.

Der operative Testbetrieb im Pilotprojekt wird durch die RWTH Aachen begleitet. Die RWTH hat die Messungen und Auswertungen, insbesondere zur Feststellung des Funkversorgungsgrades / der Versorgungsgüte sowie Auswertungen zur Netzbelastung etc. vorgenommen.

Daneben wurde die RWTH Aachen mit der Auswertung der Ergebnisse aus der Erprobung der systemübergreifenden Kommunikation beauftragt.

## 5 **Kryptologie**

Das Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) hat eine systemunabhängigen Kryptokomponente in nachfolgenden Teilschritten entwickelt:

- | Kryptokomponente  
(symmetrischer und asymmetrischer Kryptoalgorithmus auf Sicherheitskarte)
- | Kryptomanagement (u.a. Initialisierung der Sicherheitskarte, Signatur, Zertifikatserstellung, lokales Schlüsselmanagement).

Nachfolgende Entwicklungsschritte können erst abschließend in Auftrag gegeben werden, nachdem eine Systementscheidung getroffen wurde:

- | Software für Kommunikation zwischen Sicherheitskarte und Funkgerät;
- | Software zur Erweiterung der Anzeige- und Bedienelemente des Funkgerätes

In einer Präsentation am 23. Mai 2002 wurde weltweit erstmalig die Funktion einer Chip-Karte als Kryptokomponente direkt an einem Motorola Fahrzeugfunkgerät sowie über ein Notebook, das mit einem Nokia Fahrzeugfunkgerät verbunden wurde, erfolgreich nachgewiesen.

Darüber hinaus wurde die Interoperabilität zwischen den Endgeräten der Firmen Motorola und Nokia mit der Kryptokomponente nachgewiesen.

Folgende Grundfunktionen wurden in dieser Präsentation nachgewiesen:

| Ende-zu-Ende-Verschlüsselung der Sprachkommunikation (Gruppen- / Einzelruf)

| Synchronisation und Re-Synchronisation

| Late-Entry

Mit Ausnahme der Synchronisationszeiten entstehen bei Einsatz dieser Verschlüsselungskomponenten **keine** weiteren Zeitverzögerungen.

## 6 **Öffentlichkeitsarbeit**

Bis zum Abschluss des Pilotversuchs am 30. Juni 2003 informieren sich mehr als 130 nationale und internationale Besuchergruppen sowie Gremien vor Ort über das Pilotprojekt Aachen.

Daneben wurden zahlreiche nationale und internationale Anfragen aus verschiedensten fachorientierten Kreisen bearbeitet.

Weitere Beiträge der Projektgruppe sind im Internet unter der Adresse

<http://www.pilotprojekt-digitalfunk-aachen.de/>

veröffentlicht.

## 7 **Betrachtungen zum weiteren Zeitablauf:**

Die Aufgaben zur Erprobung des Funksystems im Rahmen des Pilotprojektes Digitalfunk Aachen sind nach Abschluss des Versuchs weitestgehend als erfüllt anzusehen.

Nordrhein-Westfalen betreibt nunmehr das in Aachen installierte digitale Funk-system – auf eigene Kosten – weiter bis zu einer entgeltigen Umstellung auf ein landes-/bundesweites digitales Funksystem. Den teilnehmenden Institutionen wird Gelegenheit gegeben, die auch weiterhin verfügbare Technologie, ggf. gegen Teilnehmerentgelt, zu nutzen.

gez. Korp  
(Polizeirat)