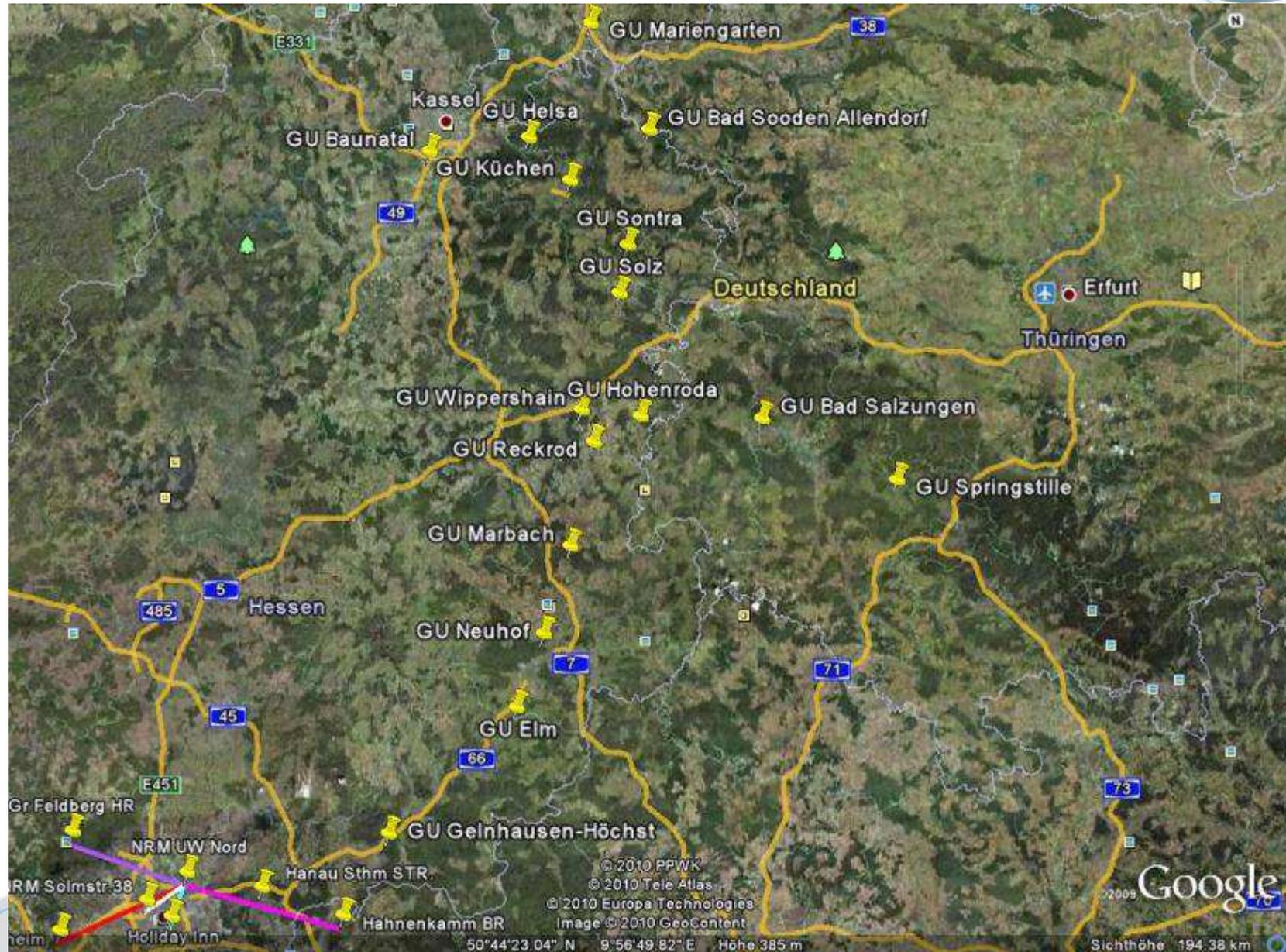


# Von langer Hand geplanter Rückfall

Planung und Realisierung einer DMR-Lösung als „Rückfallebene“ zu öffentlichen Mobilfunknetzen



# Standorte der 22 Basistationen im Gesamtnetz



## Vor dem Projekt

- Mit dem Ausbau der GSM Netze verlagerte sich im Unternehmen die mobile Kommunikation vom Betriebsfunk zum „Handy“
- Die Zunahme von Leistungsmerkmalen, Rahmenverträge und große Akzeptanz bei den Mitarbeitern, beschleunigten diesen Prozess.
- Die Wahrnehmung einer hohen Verfügbarkeit der GSM Netze bei den Nutzern, verdrängte dabei zunehmend Bedenken über mögliche Ausfallrisiken und die Frage:

**Brauchen wir eine Rückfallebene ??**



# Wenn ja...

- Wer entscheidet darüber ?
- Wie soll sie funktionieren ?
- Was soll sie leisten ?
- Wer wird damit ausgestattet ?
- Welche Technik und Hersteller gibt es ?
- Was und wen favorisieren wir
- Was Kostet es ?????



## Überlegungen im Vorfeld

- Der Zufall bestimmt die Lage für die wir eine Rückfallebene planen wollen.
- Die Planparameter sind in der Mehrzahl Annahmen und keine Gewissheiten.
- Externe Berater und Systemhersteller erweitern nur die Anzahl der Möglichkeiten.
- Daraus müssen wir ein Konzept entwickeln, das nicht nur uns sondern vor allem die Entscheider überzeugt.



# Die Zukunft des Betriebsfunks



Von Herbert Gernhardt und Eugenio Cicero  
Abteilung N1-SA2  
NRM Netzdienste Rhein-Main GmbH  
Frankfurt, November 2009

# Presseberichte zu GSM Ausfällen



## TUUT, TUUT, TUUT... Millionen Handys TOT!

### Bundesweite Panne im T-Mobile-Netz Handy-Nutzer verärgert

Bonn (AP) - Wegen eines Computerproblems haben Millionen von T-Mobile-Kunden am Dienstag ihre Handys stundenlang nicht benutzen können. Ein Software-Fehler legte das Netz des größten deutschen Mobilfunkbetreibers weitgehend lahm.

Die Ausfälle begannen kurz nach 16 Uhr, bis der Fehler lokalisiert war. Amierte es mehrere Stunden. Gegen 18 Uhr habe man den Fehler lokalisiert und das System schrittweise wieder hochgefahren, sagte ein T-Mobile-Sprecher. Bis 20.30 Uhr seien etwa 90 Prozent des DL-Netzes wieder verfügbar gewesen, ab etwa 22 Uhr sollte das Netz wieder vollständig funktionieren, sagte er.

Betroffen waren viele Teile sowohl des flächendeckenden Mobilfunknetzes als auch des SMS-Dienstes. Das Problem sei bei den Servern mit den sogenannten Home Location Register (HLR) identifiziert worden, von die Telekommunikationskarten (SIM-Karten) zugewiesen werden. 30 der T-Mobile-Sprecher. Wie viele der 19 Millionen Kunden von der Störung betroffen waren, konnte er nicht sagen.

Polizei, Feuerwehr und die Rettungsdienste in Stuttgart waren von der Panne betroffen. Viele der Handy-Kunden verärgerten wegen der Kommunikationspause ungehalten.

Donnerstag, 21. April 2009 DEUTSCHLAND

## Ein Land im Funkloch

T-Mobile hat Deutschland mit der bislang größten Handy-Panne geübt. Welche Lehren kann man daraus ziehen?

## Software-Fehler bei T-Mobile Halb Deutschland stumm!

### So informierte T-Mobile seine Kunden im Internet

### Bekomme ich Schadenersatz?

### Horror-Tag für Telekom-Chef Obermann

### Konstanzin blieb die ganze Zeit

Die Ausfälle des Mobilfunknetzes von T-Mobile am Dienstag haben in Deutschland einen Horror-Tag für Telekom-Chef Rüdiger Köhler gemacht. Die Störung des Mobilfunknetzes von T-Mobile hat die Telekom AG in den vergangenen Tagen zu einem der größten Verluste in ihrer Geschichte geführt. Die Telekom AG hat am Dienstag einen Verlust von 1,1 Milliarden Euro gemeldet. Die Telekom AG hat am Dienstag einen Verlust von 1,1 Milliarden Euro gemeldet. Die Telekom AG hat am Dienstag einen Verlust von 1,1 Milliarden Euro gemeldet.

...warum darüber nicht die Telekom schuldig ist. Sicher ist, dass die Telekom dafür 60 Millionen T-Mobile-Kunden (durchschnittlich unter anderem) noch Kommunikation (SMS) verschickten oder über das Mobilfunknetz im Internet surfen konnten. Nur 20 Prozent der Teilnehmer und SIM-Karten-angewiesenen wurden. Diese verschickten Nachrichten, die es in Deutschland bisher nicht gegeben. Nichts war es überhaupt nur möglich, wenn Nutzer ihre Karten aus dem Handy auszuwickeln. Weil Handynutzerin Angela Merkel eine Textnachricht (SMS) verschickte, ist sich nicht die Handlungsgang war zu einer Handlungsgang zurück. Die Handlungsgang im Internet verschickte, ist es an dem Handlungsgang.

**Was ist passiert?**  
Ein Softwarefehler, Details dazu haben sich die Ingenieure nicht leisten. Dieser Fehler ist am Dienstag um 16.00 Uhr dazu, dass über 19 Millionen Handys (Home Location Register) zum Laufen kamen. Handys sind aber die Funktionen des Netzwerkes. Handys sind aber die Funktionen des Netzwerkes.

**Was ist passiert?**  
Ein Softwarefehler, Details dazu haben sich die Ingenieure nicht leisten. Dieser Fehler ist am Dienstag um 16.00 Uhr dazu, dass über 19 Millionen Handys (Home Location Register) zum Laufen kamen. Handys sind aber die Funktionen des Netzwerkes. Handys sind aber die Funktionen des Netzwerkes.

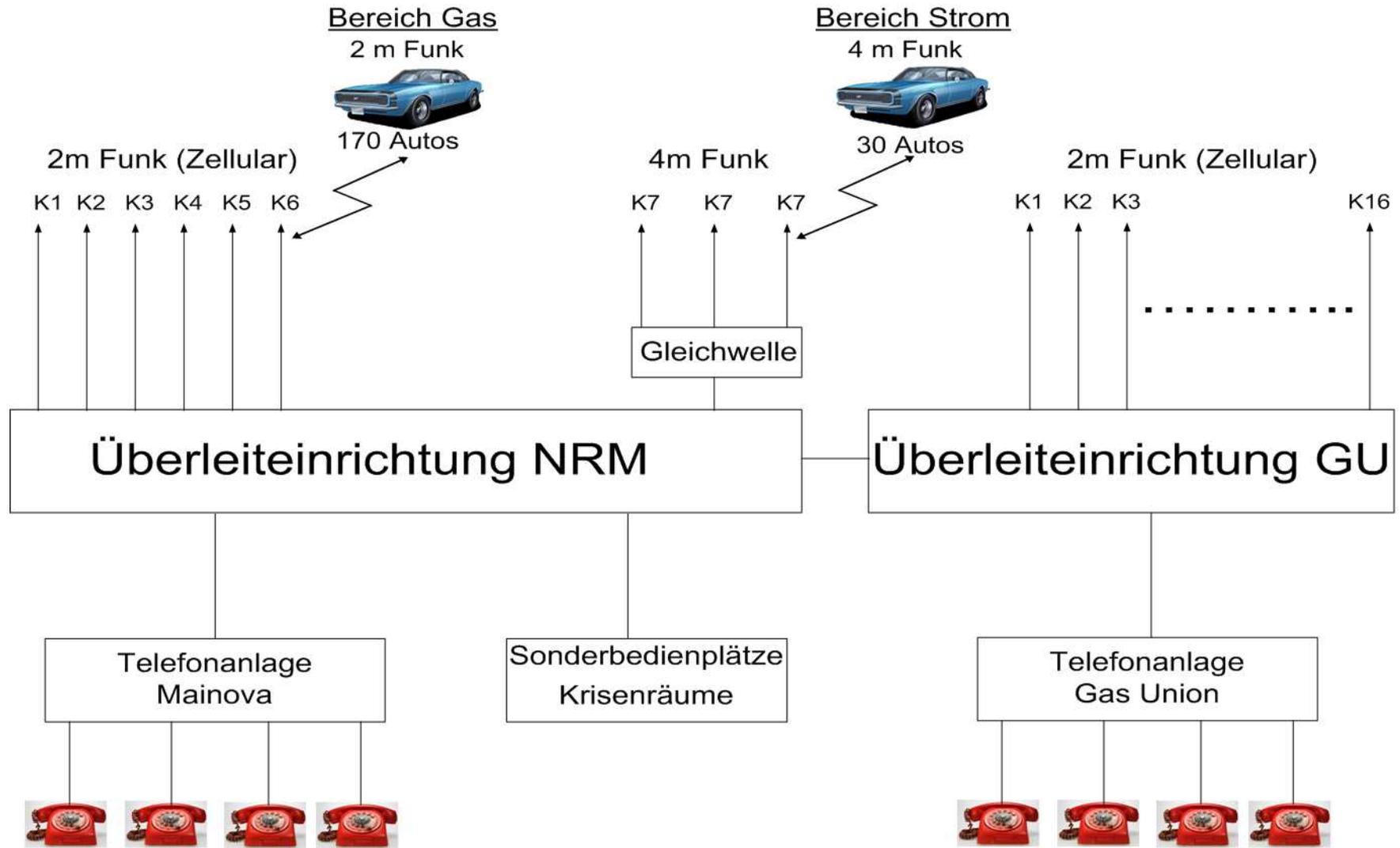
# Bisherige Ausfälle öffentlicher Netze (Zeitungsausschnitte)

- **27. Oktober 2000**
  - Das Mobilfunknetz von E-Plus stürzt bundesweit ab. Jeder Vierte der 5,7 Millionen Nutzer kann nicht mehr telefonieren. Der Grund liegt in einem Fehler der Signalisierungssoftware in mehreren Vermittlungsstellen.
  
- **27. April 2003**
  - Ein Stromausfall in der Kölner Vermittlungsstelle zwingt Teile des T-Mobile Netzes in die Knie. Einige Millionen Kunden im Rheinland sind betroffen. Techniker bemerkten den Ausfall zu spät, daher reichten die Batterien, die in solchen Fällen einspringen, nicht aus, um den Ausfall zu überbrücken.
  
- **10. April 2008**
  - 30 Millionen Vodafone Kunden sind in den Abendstunden nicht mehr erreichbar. Der Grund: Menschliches Versagen bei Wartungsarbeiten. Weil ein Mitarbeiter eine Falsche Eingabe gemacht hat, stürzt ein zentraler Computer ab.
  
- **21. April 2009**
  - Ein Softwarefehler führt über drei Stunden zu Server – Ausfällen im T-Mobile Netz. Bundesweit kann ein Großteil der fast 40 Millionen T-Mobile Kunden nicht telefonieren.



# Der NRM Betriebsfunk heute

## Systemdarstellung



# Der NRM Betriebsfunk heute: Aufgaben und Schwachstellen

## Die Aufgaben:

- Rückfallebene vom öffentlichen Mobilfunk. (Handy)
- Bereitstellung eines offenen Kommunikationskanals zur Abstimmung von Schalt oder Einbindungsarbeiten in den Netzen.

## Die Schwachstellen:

- Die installierte Technik ist veraltet. (Hardware Analog-Software MS DOS)
- Die Fertigung aller Komponenten ist eingestellt.
- Die Mobilanlagen werden wenig genutzt, dadurch ist Funktion und die
- Bedienung der Geräte im Einsatzfall nicht gewährleistet.



## Ohne Betriebsfunk.....

- Handy Netz wird zum einzigen mobilen Kommunikationsmittel
- Keine Rückfallebene zu GSM, im Krisenfall droht Organisationsverschulden  
(Wir sind ein zertifiziertes Unternehmen nach TSM 1000)
- Wegfall der 100% Betriebshoheit über ein mobiles Kommunikationssystem
- Wegfall von vorhandenen System Know how bei den Mitarbeitern



# Auszug aus VDN - Richtlinie S1000



- Das Unternehmen hat durch geeignete Kommunikationseinrichtungen und die entsprechende Organisation sicherzustellen, dass wichtige Informationen und Meldungen **jederzeit** entgegengenommen werden und an die zuständigen Stellen zur Bearbeitung weitergeleitet werden können.



# Anforderungen an ein neues digitales Funknetz

- Nutzung der vorhandenen Betriebsfunkstandorte
- Notstromversorgung
- Systemvernetzung mit Richtfunk
- Integriertes Störmeldesystem
- Einfache Systemerweiterung (eine Frequenz)
- Netznutzung mit Handfunksprechgeräten
- Einfache Bedienung und verbesserte Sprachqualität





- **Welche Systeme gibt es auf dem Markt, die für die NRM in Frage kommen?**

## **1. Tetra (Terrestrial-Trunk-Radio)**

## **2. DMR (Digital-Mobile-Radio)**

# Funktionaler Vergleich



<b>Funktionale Merkmale</b>	<b>DMR</b>	<b>Tetra</b>
Reichweite aufgrund kleinerer Frequenz	+	-
Mögliche Anzahl Teilnehmer	--	++
Einfache Bedienung	+	-
Verfügbarkeit von Datendiensten	+	++
Verfügbarkeit von Schnittstellen	+	++
Sprachqualität	++	++
Verschlüsselung	+	++
Verkehrslast	-	+

# Technischer Vergleich



<b>Technische Merkmale</b>	<b>DMR</b>	<b>TETRA</b>
Vielfachzugriffsverfahren	TDMA	TDMA
Anzahl Zeitschlitz/Frequenz	2	4
Kanalbandbreiten (typisch)	12,5 kHz	25 kHz
Max. Datenübertragungsrate	9,6 kb/s	Bis zu 28,8 kb/s
Verfügbare Frequenzbänder	70 cm, 2m, 4m	70 cm

## Warum DMR und nicht TETRA?

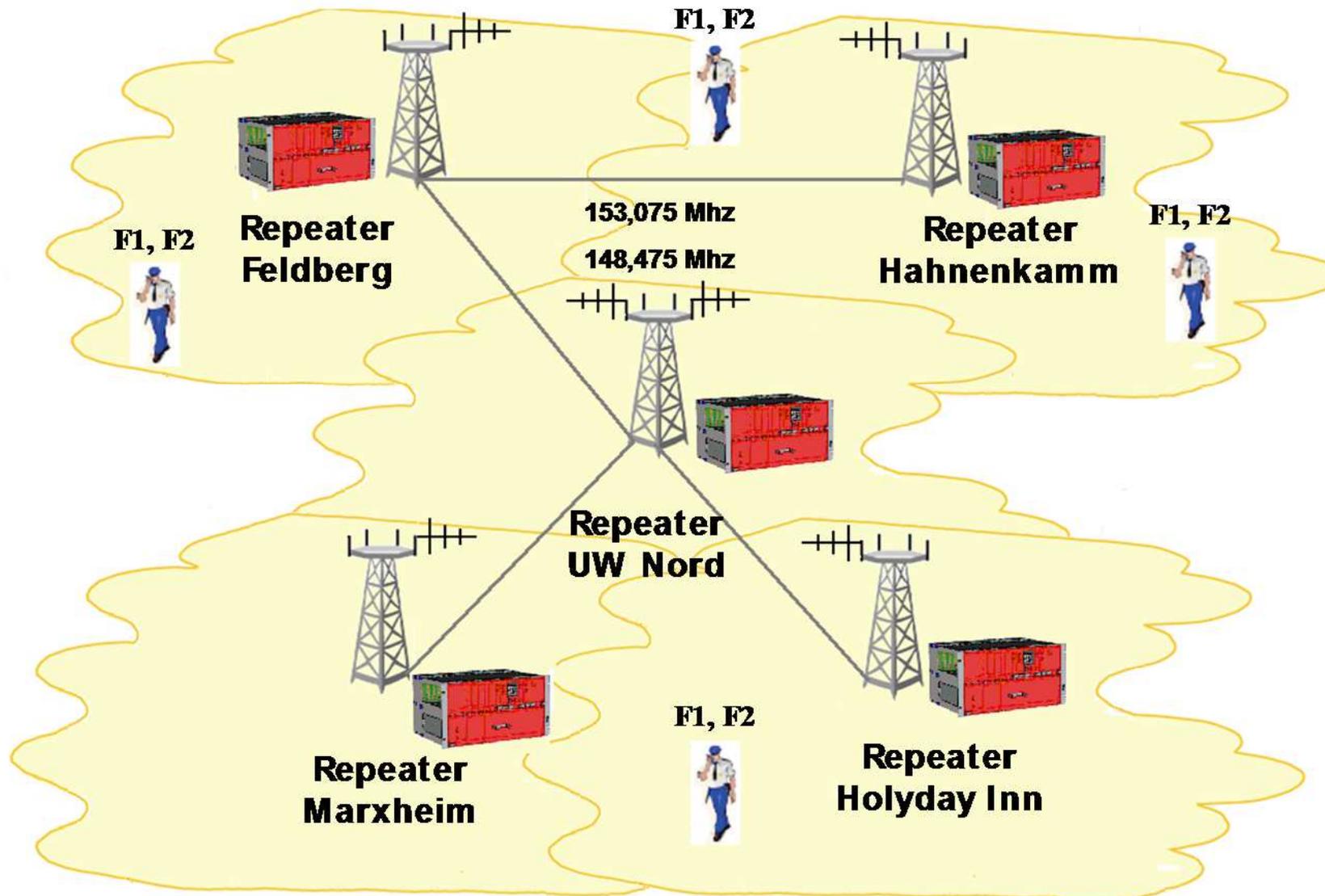
- Das Versorgungsgebiet wird mit einem Frequenzpaar abgedeckt.
- Die vorhandenen Standorte werden weiter verwendet.
- weniger Basisstationen als Tetra.
- weniger komplex als Tetra.
- Wartungsärmer.
- Problemlose Systemerweiterung möglich.
- Systembetrieb und Service mit eigenem Personal möglich.

# Entscheidungskriterien für ein Gleichwellenfunknetz

- Einfache und schnelle Herstellung der Betriebsweise „offener Kanal“ durch jeden Mobilteilnehmer.
- Alle an Notfällen beteiligte Personen können dadurch mithören - und sind somit ständig über kritische Situationen informiert.
- Automatisches Roaming und Hand Over
- Einfache Architektur der Endgeräteparametrierung (kein Scannen)



# Entwurf für ein DMR Gleichwellennetz

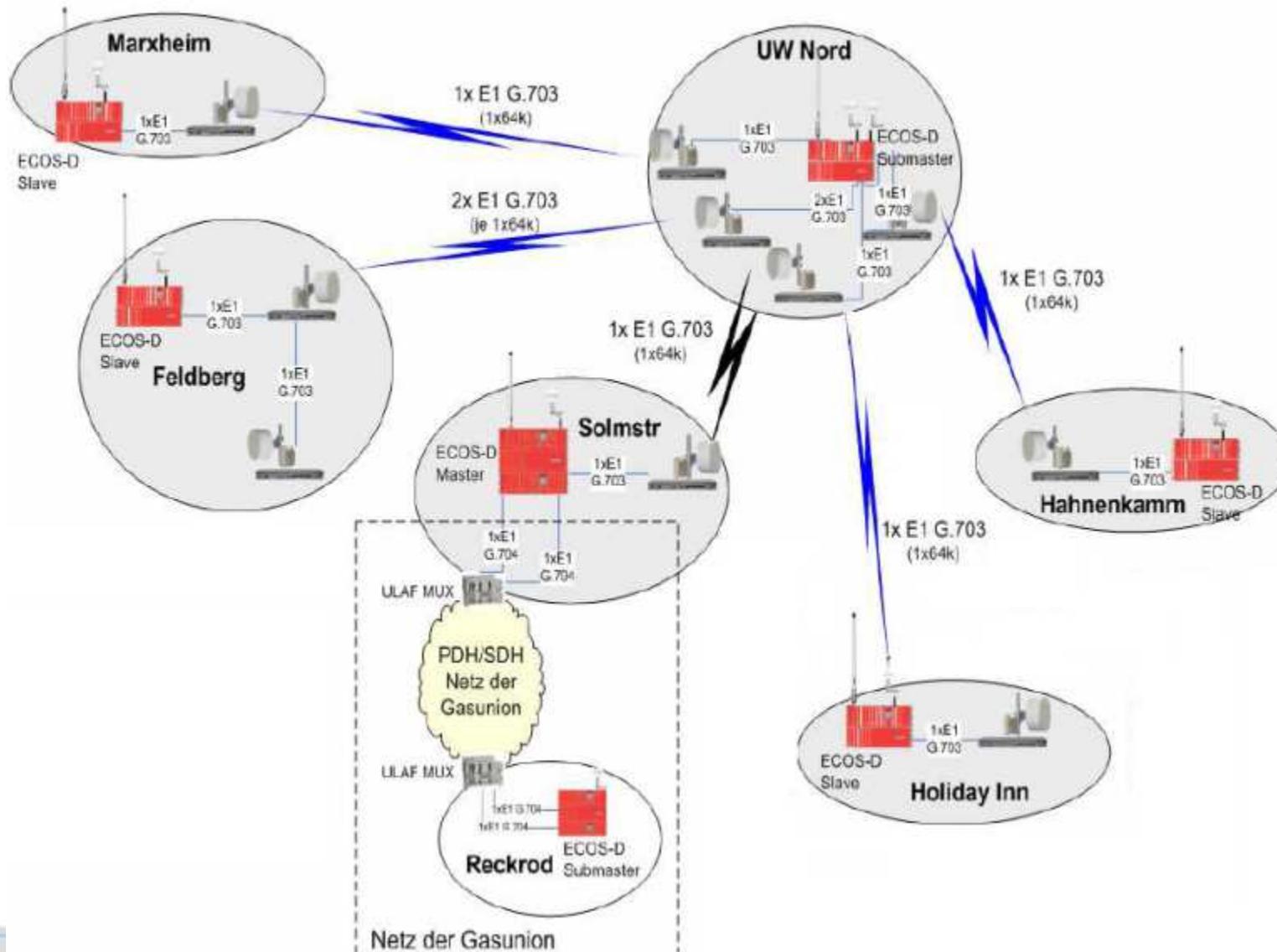


# Planungsumfang

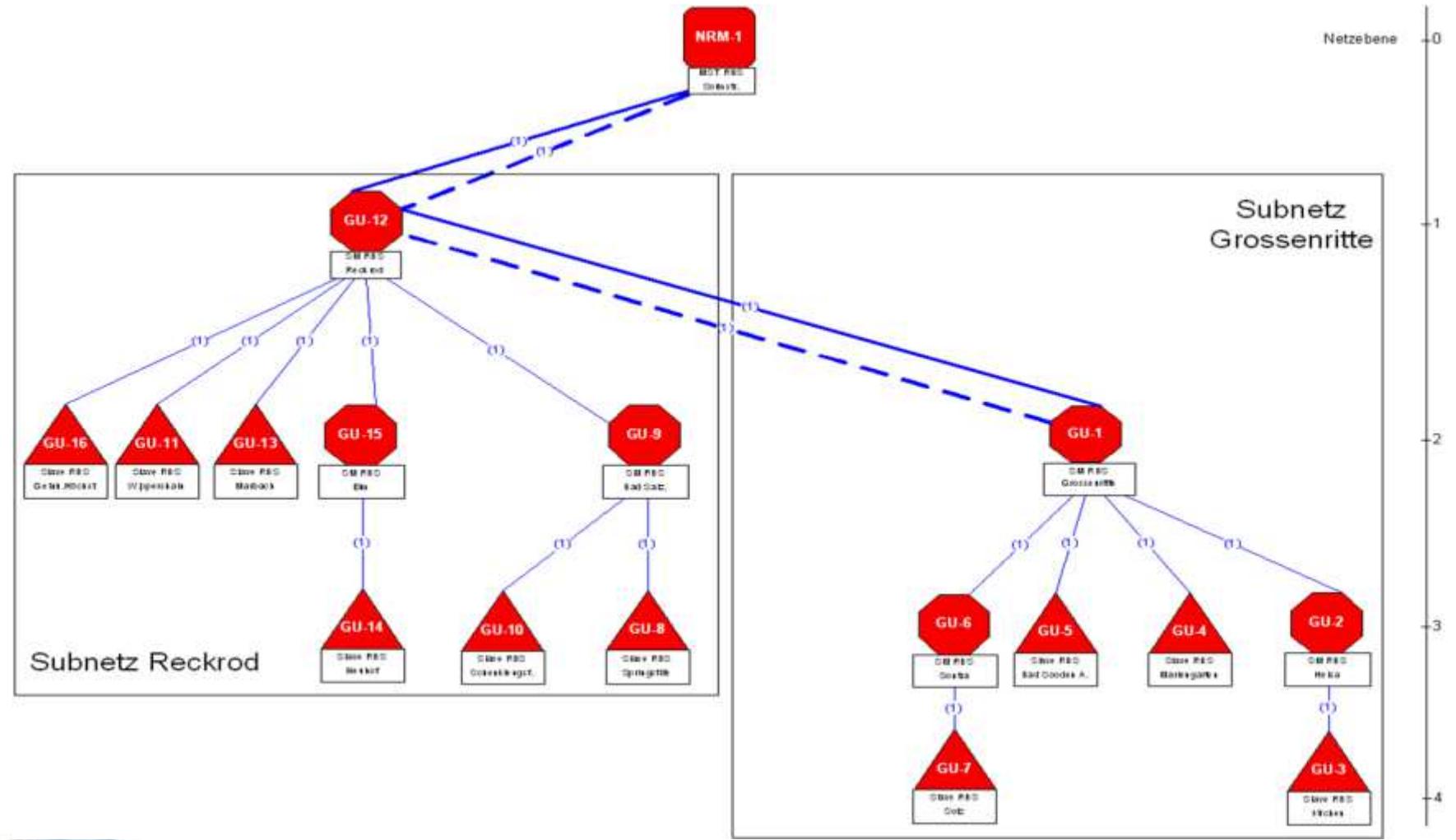
- Leistungsverzeichnis Systemtechnik erstellen.
- Standorte Basisstationen festlegen-suchen.
- Vernetzungsarchitektur erarbeiten und Schnittstellen festlegen.
- Feldstärkeberechnungen für den gesamten Netzbereich.
- Höhengschläge und Feldberechnung für Richtfunk.
- Antennenplanung
- Notstromversorgung
- Systemschränke
- Netzüberwachung (NMS) – (VNC am Arbeitsplatz)
- Entstörmanagement (Mail Ticket)



# Planung des digitalen Gleichwellennetznetzes



# Teilnetz der Gas-Union GmbH



# Bauen und Testen der Systemschräge



# Vor Ort Montagen



Fertig



# Standort UW Nord



# DMR Netzwerkmanagementsystem



**SELEX\_SERVER**  
**Sinetic ver 5.0 MTh(C) Selex Elsag FERNÜBERWACHUNGSMODUS**

Allgemein Verwaltung Ansicht Plug Ins ?

Netz NES Vors rein raus +Exp -Red Info Alle 1x Trap Zykl Vote Kan. Stop Warn

Zeitstempel	Netz	Station	MODUL	Slot	Trap	Daten empfangen
Mi 20 Feb 11:25:55	NRM - GU_DMR ...	Slave Bad Sooden (Slave)	switch	12	Externe Alarme	0x00070000
Mi 20 Feb 11:25:05	NRM - GU_DMR ...	Slave Kuechen (Slave)	switch	12	Externe Alarme	0x00070000
Mi 20 Feb 11:24:47	NRM - GU_DMR ...	Slave Bad Sooden (Slave)	switch	12	Externe Alarme	0x00070008
Mi 20 Feb 11:24:11	NRM - GU_DMR ...	Slave Kuechen (Slave)	switch	12	Externe Alarme	0x00070008
Mi 20 Feb 11:22:10	NRM - GU_DMR ...	Slave Gelnh.-Hoechst (Slave)	switch	12	Externe Alarme	0x00070000
Mi 20 Feb 11:21:25	NRM - GU_DMR ...	Slave Gelnh.-Hoechst (Slave)	switch	12	Externe Alarme	0x00070008
Mi 20 Feb 11:20:24	NRM - GU_DMR ...	SubMaster Sontra (Secondary Master)	switch	12	Externe Alarme	0x00070000
Mi 20 Feb 11:18:39	NRM - GU_DMR ...	SubMaster Sontra (Secondary Master)	switch	12	Externe Alarme	0x00070008
Mi 20 Feb 11:16:16	NRM - GU_DMR ...	Slave Wippershain (Slave)	switch	12	Externe Alarme	0x00070000
Mi 20 Feb 11:15:02	NRM - GU_DMR ...	SubMaster Grossenritte (Secondary Master)	lif	8	Status line Mariengarten 1	0x00080001
Mi 20 Feb 11:15:01	NRM - GU_DMR ...	SubMaster Grossenritte (Secondary Master)	lif	8	Status line Helsa 2	0x00080005
Mi 20 Feb 11:14:59	NRM - GU_DMR ...	Slave Wippershain (Slave)	switch	12	Externe Alarme	0x00070008
Mi 20 Feb 11:14:56	NRM - GU_DMR ...	SubMaster Grossenritte (Secondary Master)	lif	8	Status line Helsa 2	0x00080008
Mi 20 Feb 11:14:55	NRM - GU_DMR ...	SubMaster Grossenritte (Secondary Master)	lif	8	Status line Mariengarten 1	0x00080008
Mi 20 Feb 11:14:22	NRM - GU_DMR ...	SubMaster Grossenritte (Secondary Master)	lif	8	Status line Helsa 2	0x00080009
Mi 20 Feb 11:14:21	NRM - GU_DMR ...	SubMaster Grossenritte (Secondary Master)	lif	8	Status line Helsa 2	0x00080001
Mi 20 Feb 11:14:21	NRM - GU_DMR ...	SubMaster Grossenritte (Secondary Master)	lif	8	Status line Helsa 2	0x00080009
Mi 20 Feb 11:14:20	NRM - GU_DMR ...	SubMaster Grossenritte (Secondary Master)	lif	8	Status line Helsa 2	0x00080001
Mi 20 Feb 11:14:20	NRM - GU_DMR ...	SubMaster Grossenritte (Secondary Master)	lif	8	Status line Helsa 2	0x00080009
Mi 20 Feb 11:13:54	NRM - GU_DMR ...	Slave Gelnh.-Hoechst (Slave)	switch	12	Externe Alarme	0x00070000

**Netze**

- NRM - GU\_DMR Netz
  - Master Solmstr \*
  - MUX Solmstr
  - Slave Bad Sooden
  - Slave Feldberg
  - Slave Gelnh.-Hoechst
  - Slave Hahnenkamm
  - Slave Holiday Inn
  - Slave Kuechen
  - Slave Marbach
  - Slave Mariengarten
  - Slave Marxheim
  - Slave Neuhof
  - Slave Schenkengsfed
  - Slave Solz
  - Slave Springstille
  - Slave Wippershain
  - SubMaster Bad Salzungen
  - SubMaster Elm
  - SubMaster Grossenritte
  - SubMaster Helsa
  - SubMaster Reckrod
  - SubMaster Sontra
  - SubMaster LW Nord

**NRM - GU\_DMR Netz**

# Betriebskonzept

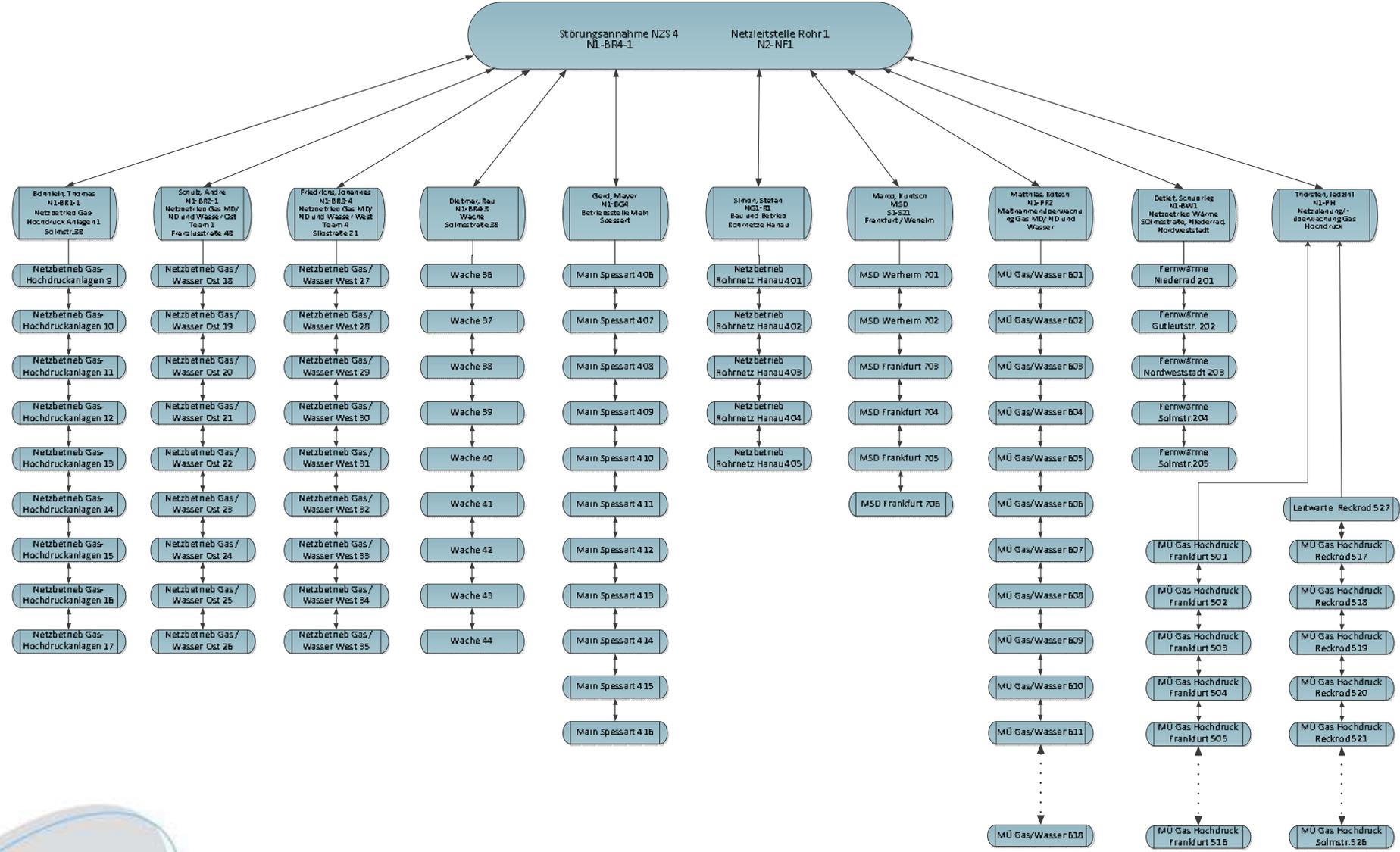
Die Platzierung des neuen Funksystems im Betrieb und im Bewusstsein der Mitarbeiter, regelt sich nicht von selbst !

Hier müssen Strukturen geschaffen und Verhalten geübt werden, die im Betriebs - und „Rückfall“ ein professionelles bedienen des Systems sicherstellen.

Die Berufsfeuerwehr Frankfurt hat uns bei der Erstellung von sogenannten Funkskizzen für Krisensituationen und der Einweisung von Mitarbeitern in den Funkprechbetrieb beraten.



# Funkskizze für Krisenfall



# 130 Handfunksprechgeräte mit Ladehalterung in Fahrzeugen montiert



# Festlegung der Nutzer und deren Ausstattung

- **Netzleitstellen, NZS**

- Handfunksprecher mit Netz Ladegerät oder Festeinbau in Tischgehäuse
- 6 Geräte in einer intelligenten lade Vorrichtung für Ausnahmefälle



# Dispatcherbild

TRBOnet Enterprise / Dispatcher Console

File View Map Tools Help

### GPS Positioning

Objects on the map:

- Group 1
  - Radio 5
  - Radio 7
- Group 2
  - Radio 8
  - Radio 9
- Group 3
  - Radio 31
  - Radio 32
- Group 4
  - Radio 41
  - Radio 42
- Group 5
  - Radio 51
  - Radio 52
- Group 6
  - Radio 61
  - Radio 62
- Group 7
  - Radio 171
  - Radio 72
- Group 8
  - Radio 81

### Map

10 Saint-Petersburg Part of Saint-Petersburg (city)



GeoRegion 2

### Objects

- Map Objects
  - New Map Object
  - New Map Object
  - New Map Object
  - Police
  - Repeater 1
- Map Regions
  - GeoRegion 1
  - GeoRegion 2

### Active Policies

Policy	Radio	State
Lone Worker 1	Radio 7	17:45  17:47
Lone Worker 2	Radio 5	17:45  17:50

### Event Log

Playback Clean Reload

Date	Sender	Recipient	Message
03.10.2009 17:38:26	Radio 5	All	Radio Enable
03.10.2009 17:33:11	dev001@kononov	Radio 5	Hello World!
03.10.2009 17:25:24	Radio 5	Group 1	Emergency Call from radio 'Radio 5' (00:09)
03.10.2009 17:25:23	Radio 5	All	Emergency Call
03.10.2009 17:20:42	Radio 5	Group 1	Radio 'Radio 5' calls group 'Group 1' (00:11)
03.10.2009 17:20:28	Radio 5	Group 1	Radio 'Radio 5' calls group 'Group 1' (00:06)

Record 1 of 79

### Radio

GPS Positioning

Text Messages

Event Log

Reports and Statistics

Administer