



KONZEPT DARSTELLUNG  
BÜRGERBUDGET 2022  
STADT DORMAGEN

# KOMMUNIKATION IM KRISENFALL SICHERSTELLEN

The background is a dark blue gradient. In the four corners, there are decorative white line-art elements that resemble circuit traces or fiber optic paths, with small circles at the end of the lines.

**Beteiligte am Konzept:  
Funkamateure des Ortsverbands Dormagen**

# Amateurfunk

- **Warum beschäftigen wir Funkamateure uns damit?**
  - Gesetz über den Amateurfunk (AFuG)  
§2 Begriffsbestimmungen, Absatz 2  
Amateurfunkdienst ist ein Funkdienst, der von Funkamateuren untereinander, zu experimentellen und technisch-wissenschaftlichen Studien, zur eigenen Weiterbildung, zur Völkerverständigung und zur **Unterstützung von Hilfsaktionen in Not- und Katastrophenfällen** wahrgenommen wird....
- **Know How**
  - Erfolgreicher, teilweise Jahrzehnte lange Betreuung und Betrieb von Funkstationen
  - Geprüftes technisches Wissen im Bereich der Kommunikation über Funk
- **Der Ortsverband Dormagen**
  - Ortsverband G21 im Deutschen Amateur-Radio-Club (DARC e.V.)
  - Treffpunkt von Funkamateuren im Bereich Dormagen und Neuss
  - Die Mitglieder sind teilweise auch in Hilfsdiensten aktiv und können so Ihre Erfahrungen einbringen
  - <https://www.darc.de/der-club/distrikte/g/ortsverbaende/21/>



# Problembeschreibung

## Am Beispiel Hochwasserkatastrophe in NRW

### Juli 2021

Notwendigkeit von alternativen Kommunikationswegen ist aber auch gegeben bei z.B. großflächigem Stromausfall aufgrund von Brand, Erdbeben etc.

# Grundlegende Problembeschreibung



Zusammenbruch der Infrastruktur  
(Straßen, Strom, Telefon, Mobilfunk, Internet,...)

# Grundlegende Problembeschreibung



Schnelle Wiederherstellung, je nach Schadenslage, nicht möglich

# Problembeschreibung (aus Erfahrungen)

## **Unmögliche Kommunikation, dann, wenn man sie am dringendsten braucht** (Erfahrungen von Einsatzkräften im Ahrtal und Erfttal, Juli 2021)

- **Zerstörung der Infrastruktur** (siehe Bilder vorab)
  - Kein Strom
  - Straßen teilweise unpassierbar
  - Kein Internet, kein Mobilfunk, kein Behörden-Funk (Feuerwehr, Polizei, Rettungsdienste, etc.), da diese Kommunikationswege von der Verfügbarkeit aller Teilnehmer oder sogar von zentralen Diensten abhängt. Der Ausfall eines Kommunikationsknotens legt das ganze System lahm.
- **Kommunikation der Leitstellen und Einsatzkräften untereinander unmöglich**
  - Einsatzlage unklar
  - Notwendige Kräfte können nicht angefordert werden oder nicht informiert werden
  - Unklare Einsatzbereitschaft

# Problembeschreibung (aus Erfahrungen) – forts.

- **Keine Kommunikation der Leitstelle mit Einsatzleitung vor Ort**
  - Lage kann nicht aktualisiert werden
  - Keine Zusatzinformationen (z.B. Zustand der Wege zum Einsatzort)
  - Nachalarmierung nicht einfach möglich
  - Informationen von und für die Bevölkerung sind nicht möglich
- **Koordination vor Ort schwierig**
  - Welche Einsatzkräfte werden wo gebraucht
  - Mögliche Gefährdung der Einsatzkräfte, weil nicht schnell alarmiert werden kann
- **Verlegung von Einsatzkräften vor Ort schwer durchführbar**
- **Abrücken der Einsatzkräfte erfolgt unkoordiniert**
- **Stark zeitversetzte Aktualisierung der Lage** durch „Melder“, gerade in der ersten Zeit ändert sich die Lage aber oft und schnell

The image features a dark blue gradient background. In the center, the word "Lösung" is written in a clean, white, sans-serif font. The corners of the image are decorated with light blue, stylized circuit board traces and nodes, creating a technical or digital aesthetic.

Lösung

# Lösung

**Aufbau einer alternativen Kommunikationsmöglichkeit, welche die anfällige Infrastruktur nicht benötigt und bei Ausfall einzelner Teilnehmer dennoch funktioniert**

- Infrastruktur wird mit Hilfe von Funkamateuren aufgebaut und für den Krisenfall verfügbar gehalten
- Betrieb kann und muss ohne Funkamateure möglich sein (Einsatzkräfte müssen das System selbstständig nutzen können)
- Aufbau und Betrieb wird gemeinsam (Funkamateure und behördliche Dienste) bewerkstelligt
- Alternatives System, kein Ersatz für Standard-Kommunikationsmittel der behördlichen Dienste
- Schnelle/permanente Einsatzbereitschaft, um die kritischen ersten Stunden und Tage zu unterstützen

# Lösung

## Notfall – Kommunikationsnetzwerk

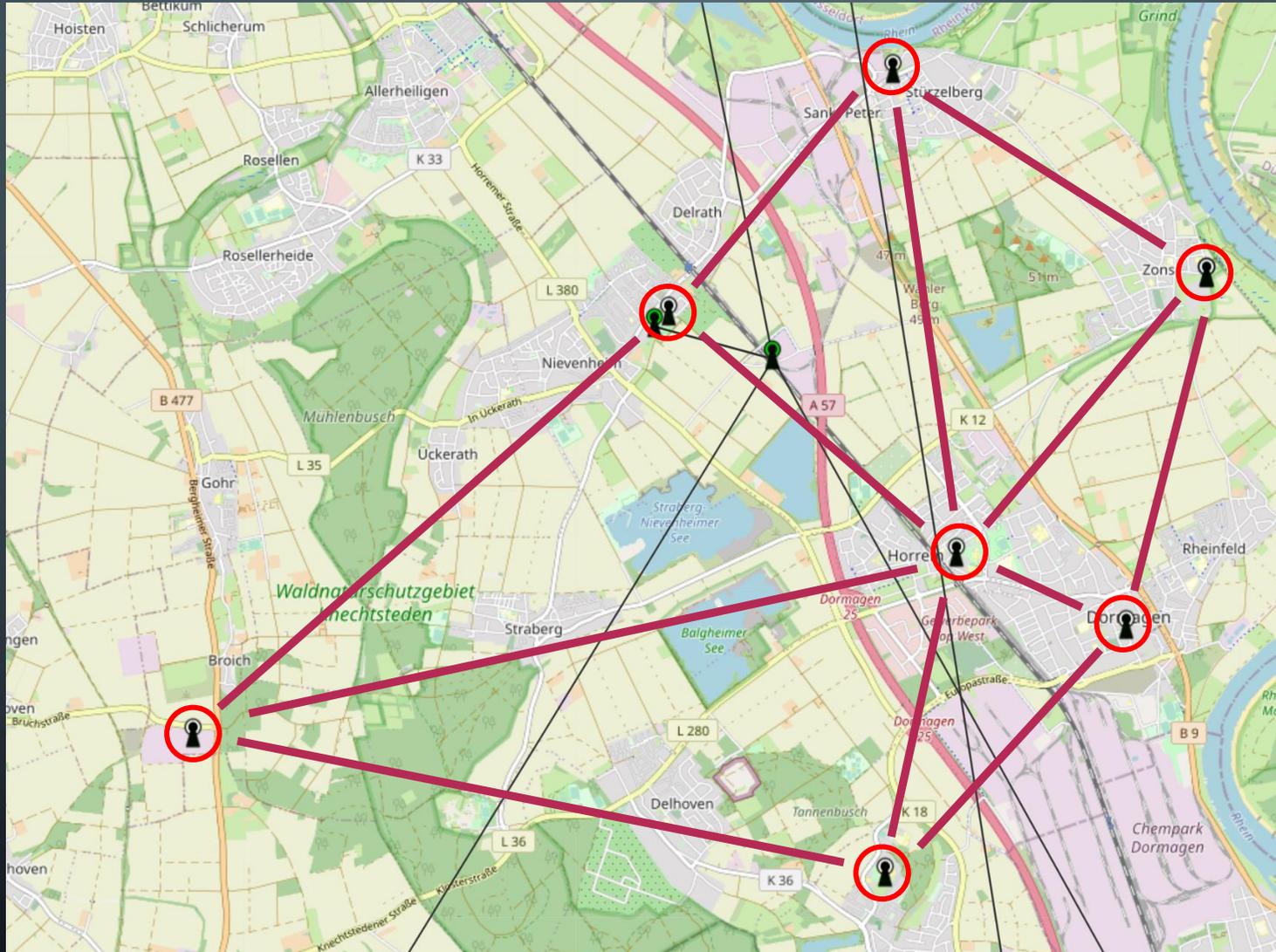
- Aufbau eines **ständig verfügbaren** Stand-By **Kommunikationsnetzwerkes**, hier speziell Datennetzwerk
- **Bewährte Technik aus dem Amateurfunk** um Netzwerk aufzubauen (AREDN)
- Leitstellen sind feste „Sprechstellen“ im Netzwerk
- **Wenige Dienste** anbieten, diese dafür **robust** (z.B. Telefon oder Chat/Mail)
  - Chat Dienst als Minimallösung ist verteilt und ohne zentrales System immer nutzbar
- Einsatzleitung wird Sprechstelle vor Ort für Datennetzwerk **Kommunikations-Brückenkopf**
- Infrastruktur ist von Funkamateuren (mit Lizenz) unabhängig (**freie Frequenzen**)
- Aufbau der Infrastruktur wird von Funkamateuren unterstützt

AREDN Info (Deutsch): [Broschüre](#)

# Grundlegende Überlegungen

- **Endgeräte müssen einfach bedienbar sein**
  - Telefon statt Funkgerät
  - Computer mit Chat und Emailprogramm
- **Ausfälle einzelner Knoten dürfen nicht das System lahm legen**
  - Verteiltes Netzwerk (Mesh, hier kann ein oder sogar mehrere Knoten ausfallen und das Netz funktioniert immer noch)
  - Jede Softwareanwendung läuft auf einem eigenen Computer (Ausfallsicherheit durch Redundanz zu prüfen)
  - Anbindung ans Internet notwendig für
    - Administration
    - Mögliche Kommunikation zu Bereichen ohne Krisenfall
- **Infrastruktur muss mehrfach nutzbar sein**
  - z.B. Antennenmasten auch für Behördenfunk
- **Stromversorgung autark**
  - Notstrom vorhanden oder
  - Solaranlage und Pufferbatterie
- **Standardisierung**
  - Gleiche Hardware an jedem Knoten
  - Gleicher Aufbau je Knoten
  - Bedienung einheitlich

# Mesh – Netzwerk (Dormagen) - Planung

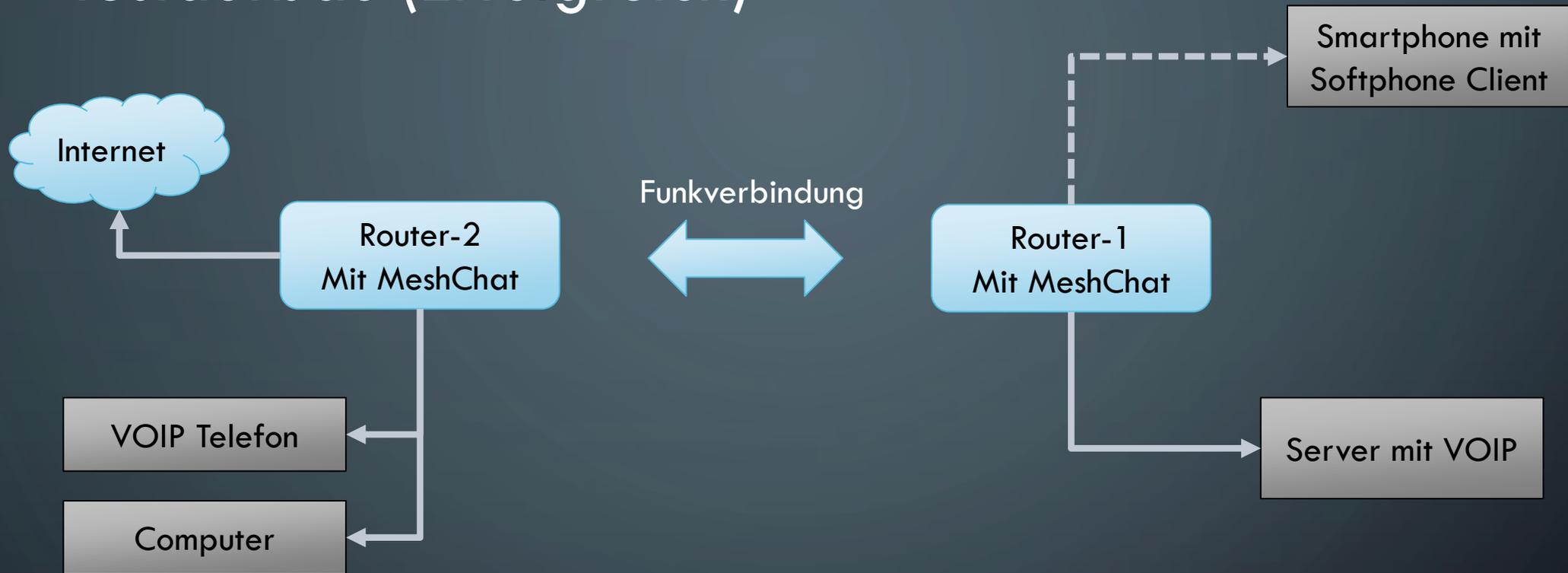


— Funkverbindung

 Feste Notfunk Stelle  
(geplant)

 Amateurfunk Stelle  
(bereits in Betrieb)

# Testaufbau (Erfolgreich)



- Konzeptüberprüfung war erfolgreich
- Chat über MeshChat möglich (Fileaustausch bis 500kB so auch möglich)
- Telefonie über Standard Netzwerktelefone möglich

# Vor Ort - Einsatzleitung

AREDN Relais  
(Feste Funkstelle)



„Feuerwehr EL“ von Feuerwehr Freising ist lizenziert gemäß CC BY-NC-ND  
„Telefon“, Bungle, CC BY-SA 4.0, via Wikimedia Commons  
„Laptop“, von Unbekannter Autor ist lizenziert gemäß CC BY

The image features a dark blue background with white decorative elements resembling circuit board traces. These traces are located in the four corners, forming a frame around the central text. Each corner pattern consists of several lines of varying lengths and angles, ending in small white circles, mimicking the look of a printed circuit board (PCB) layout.

# Stromversorgung

# Stromversorgung



Intelligentes  
Ladegerät

Inverter  
12V → 230V  
Netzvorrangschaltung

12V

230V



# Stromversorgung

- **Solarzelle(n) oder kleine Windkraftanlage** (möglich aufgrund des geringen Stromverbrauchs)
- **Kombinierter MPP Solarlader, Netzlader und Batteriemanager**
  - Z.B. Votronic <https://votronic.de/index.php/de/produkte2/geraete-kombination-vbcs-triple/standard-ausfuehrung/vbcs-30-20-250>
  - Andere Bautypen stehen zur Verfügung
  - Aus dem Campingbereich; ausentwickelte, robuste Technik
- **Wechselrichter mit Netzvorrangschaltung (NVS)**
  - Z.B. Votronic <https://votronic.de/index.php/de/produkte2/sinus-wechselrichter/standard-ausfuehrung/smi-1200-st-nvs>
  - Andere Bautypen stehen zur Verfügung
  - Aus dem Campingbereich; ausentwickelte, robuste Technik
  - NVS, damit die Batterie wirklich nur belastet wird, wenn keine Netzspannung verfügbar ist.
- **Pufferbatterie(n)**

The image features a dark blue background with white, stylized circuit board traces in the corners. These traces form various geometric shapes and paths, some ending in small circles, resembling a network or data flow diagram.

# Kosten

# Ausstattung Feste Stationen

- Antenne 200-250 EUR
  - Netzwerkschwitch 50-100 EUR
    - egal welcher je nach Verbindungsanzahl Ports plus Reserve
  - Solarzelle(n) 100 EUR–300 EUR
  - Kombiniertes MPP Solarladegerät, Netzladegerät und Batteriemanager 700 EUR
    - z.B. Votronic VBCS 30/20/250 Triple
  - Wechselrichter mit Netzvorrangschaltung (NVS) 360 EUR
    - Z.B. Votronic SMI 300-NVS Sinus
  - Pufferbatterie(n) 120-200 EUR
- Optional
- Antennenmast (Höhe und Ausführung je nach Begebenheit) 1.000-2.000 EUR

**Feste Station 1.530 EUR – 1.910 EUR**

# Ausstattung Endpoint (Einsatzleitung, Fahrzeug)

- Antenne 70 EUR
- Netzwerkschitch
  - egal welcher je nach Verbindungsanzahl Ports plus Reserve 50 EUR
- VOIP Telefon 100 EUR

## Fahrzeug Station 220 EUR

- Stromversorgung erfolgt über Fahrzeug
- Mastanlage (z.B. Lichtmast) am Fahrzeug kann auch für Antenne verwendet werden. Sonst sind einfache, temporäre Installationen der Antenne vor Ort denkbar
- Eventuell zusätzlicher Laptop für die Notfallkommunikation via Chat und E-mail

# Kosten Übersicht (Schätzung)

|                                       |                      |                   |
|---------------------------------------|----------------------|-------------------|
| Feste Stationen                       | 7 Stück              | 14.000 EUR        |
| Antennenmast (wo nötig)               | 2 Stück (geschätzt)  | 4.000 EUR         |
| Fahrzeuge                             | 25 Stück (geschätzt) | 5.500 EUR         |
| <b>Summe für den Bereich Dormagen</b> |                      | <b>23.500 EUR</b> |

Netzwerk kann später auf Umland erweitert werden, um z.B. Bereich Neuss zu integrieren.

Mögliche Einbindung größerer Firmen mit eigenen Werkfeuerwehren nicht berücksichtigt, aber möglich

- Mögliche Beteiligung an den Kosten, etc.
- z.B. Chempark (Bayer) Dormagen, AluNorf