

# Amateurfunk als Rückfallebene für BOS



Beispiel:  
Stadt Wolfsburg & DARC e.V. OV H24

# Inhalt

1. **Grundlagen des Amateurfunks**
2. Notfunkkooperation des DARC e.V. OV H24 mit der Stadt Wolfsburg
3. Konzept, Standorte und eingesetzte Technik
4. Kontakte zu lokalen Funkamateuren herstellen
5. Nützliche Tools aus dem Amateurfunk
6. Kontaktdaten



# Grundlagen des Amateurfunks

## Allgemeines zum Amateurfunk

- National und international gesetzlich geregelt
- Unterstützung in Not- und Katastrophenfällen gesetzlich verankert
- Unabhängig von öffentlicher Infrastruktur
- Sachkundeprüfung bei der Bundesnetzagentur erforderlich
- Umfangreiche Frequenzuteilungen von 137kHz bis 250GHz

## Technische Möglichkeiten

- Übertagung von Daten, Sprache, Bildern, Video & Alarmierungen
- Übertagung von Positions- und Telemetriedaten (APRS)
- Verwendung üblicher Standards, z.B. TCP/IP
- Hochgeschwindigkeits-Richtfunknetz in eigenen Frequenzbereichen
- Amateurfunkdienst über umlaufende und geostationäre Satelliten
- Weltweite Übertragungsmöglichkeit über Kurzwellenverbindungen



# Grundlagen des Amateurfunks

## Deutsches Amateurfunkgesetz AFuG vom 23. Juni 1997

Der **Amateurfunkdienst** ist ein Funkdienst, der von Funkamateuren untereinander, zu experimentellen und technisch-wissenschaftlichen Studien, zur eigenen Weiterbildung, zur Völkerverständigung und zur Unterstützung in Not-/ Katastrophenfällen wahrgenommen wird.

**Funkamateur** ist der Inhaber eines **Amateurfunkzeugnisses**, [ ..... ] der sich mit dem Amateurfunkdienst aus persönlicher Neigung und nicht aus gewerblich-wirtschaftlichem Interesse befasst.

Eine **Amateurfunkstelle** ist eine Funkstelle, die aus einer oder mehreren Sendefunkanlagen und Empfangsfunkanlagen einschließlich der zu Ihrem Betrieb erforderlichen Zusatzeinrichtungen besteht und die auf [ ..... ] für den Amateurfunkdienst ausgewiesenen Frequenzen betrieben werden kann.

Eine Amateurfunkstelle darf erst nach **Zuteilung eines Rufzeichens** vom Funkamateur betrieben werden. Das Rufzeichen wird auf Grund eines „Antrag auf Zulassung zur Teilnahme am Amateurfunkdienst“ erteilt. Diesen Antrag kann man aber erst nach Erhalt des **Amateurfunkzeugnisses** als Folge einer bestandenen **Amateurfunkprüfung** stellen.



# Grundlagen des Amateurfunks

## Frequenzzuteilungen (Lizenzklasse A)

Frequenzbereiche	Wellenlänge	Sendeleistung
135,7–137,8 kHz	2,2 km	1 W ERP
472–479 kHz	630 m	1 W ERP
1810–1850 kHz	160 m	750 W PEP
1850–1890 kHz	160 m	100 W PEP
1890–2000 kHz	160 m	10 W PEP
3,5–3,8 MHz	80 m	750 W PEP
5,3515–5,3665 MHz	60 m	15 W EIRP
7–7,1 MHz	40 m	750 W PEP
7,1–7,2 MHz	40 m	750 W PEP
10,1–10,15 MHz	30 m	150 W PEP
14–14,35 MHz	20 m	750 W PEP
18,068–18,168 MHz	17 m	750 W PEP
21–21,45 MHz	15 m	750 W PEP
24,89–24,99 MHz	12 m	750 W PEP
28–29,7 MHz	10 m	750 W PEP
50,03–51 MHz	6 m	25 W PEP
70,15–70,20 MHz	4 m	25 W ERP
144–146 MHz	2 m	750 W PEP
430–440 MHz	70 cm	750 W PEP

Frequenzbereiche	Wellenlänge	Sendeleistung
1240–1300 MHz	23 cm	750 W PEP
2320–2450 MHz	13 cm	75 W PEP
3,4–3,475 GHz	9 cm	75 W PEP
5,65–5,85 GHz	6 cm	75 W PEP
10–10,5 GHz	3 cm	75 W PEP
24–24,05 GHz	1,2 cm	75 W PEP
24,05–24,25 GHz	1,2 cm	75 W PEP
47–47,2 GHz	6 mm	75 W PEP
76–77,5 GHz	4 mm	75 W PEP
77,5–78 GHz	4 mm	75 W PEP
78–81,5 GHz	4 mm	75 W PEP
122,25–123 GHz	2,5 mm	75 W PEP
134–136 GHz	2 mm	75 W PEP
136–141 GHz	2 mm	75 W PEP
241–248 GHz	1,2 mm	75 W PEP
248–250 GHz	1,2 mm	75 W PEP



# Grundlagen des Amateurfunks

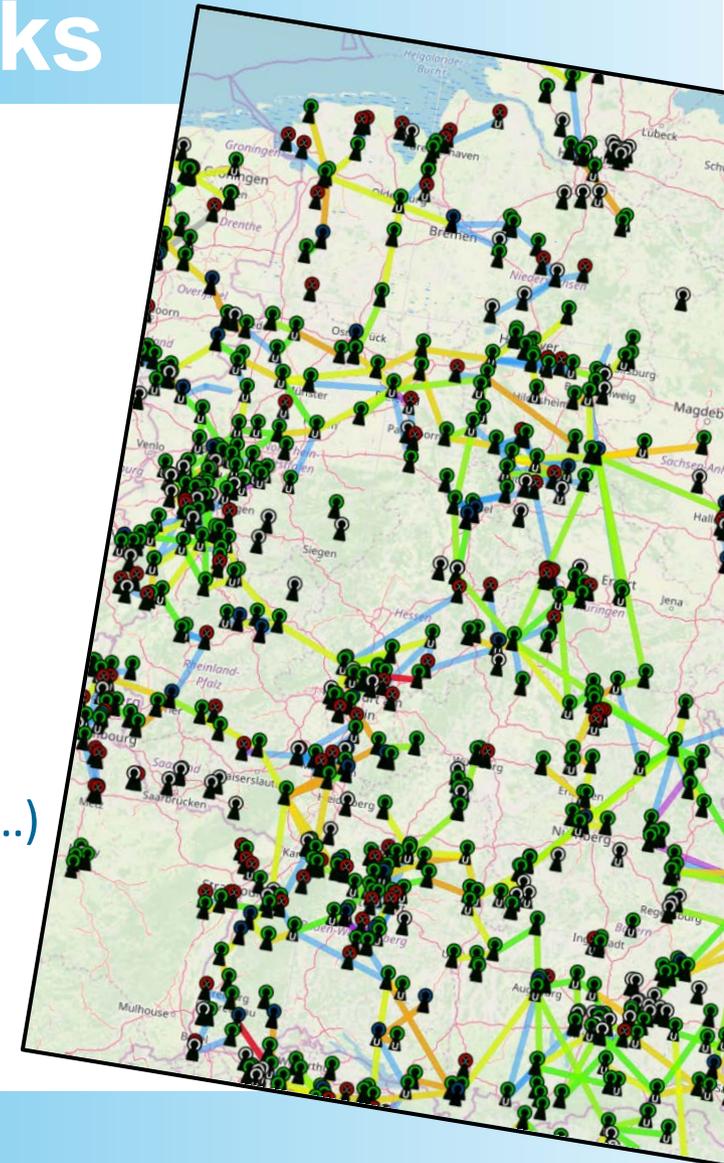
## Beispiel: HAMNET

- Highspeed Amateurradio Multimedia Network
- Eigener Class-A IPv4-Adressraum (IP-Adressen 44.0.0.0/8) (mittlerweile 25% an Amazon abgegeben)
- Richtfunknetz mit Verbindungen im 6- und 13cm Band (5,7 GHz bzw. 2,3 – 2,4 GHz)
- IP-basierte Hochgeschwindigkeitsverbindungen (Datendurchsatz 60Mbit und größer möglich)
- Einfacher Aufbau durch Verwendung modifizierter kommerzieller Technik
- Alle IP- Dienste möglich (z.B. SIP-Telefonie, Fax, Mailversand...)

Weitere Informationen:

<https://hamnetdb.net/map.cgi>

<https://de.wikipedia.org/wiki/HAMNET>



# Inhalt

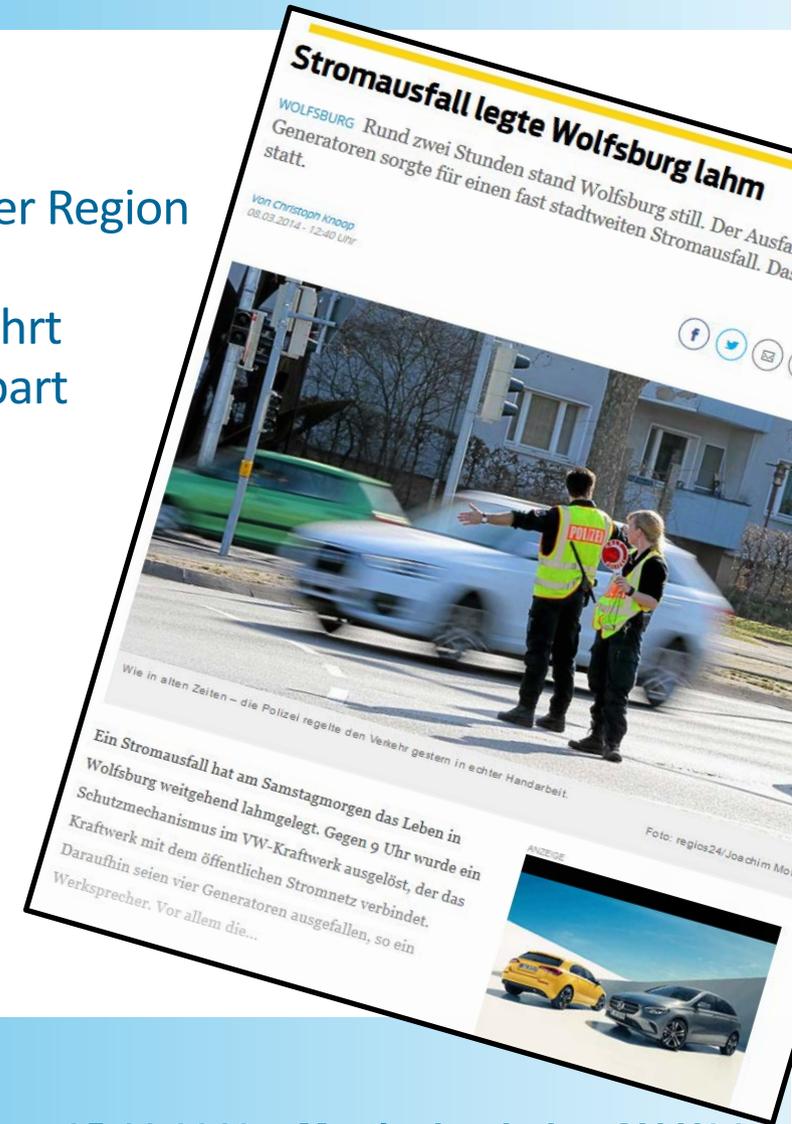
1. Grundlagen des Amateurfunks
2. Notfunkkooperation des DARC e.V. OV H24 mit der Stadt Wolfsburg
3. Konzept, Standorte und eingesetzte Technik
4. Kontakte zu lokalen Funkamateuren herstellen
5. Nützliche Tools aus dem Amateurfunk
6. Kontaktdaten



# Entwicklung der Zusammenarbeit

## 2014 – 2016

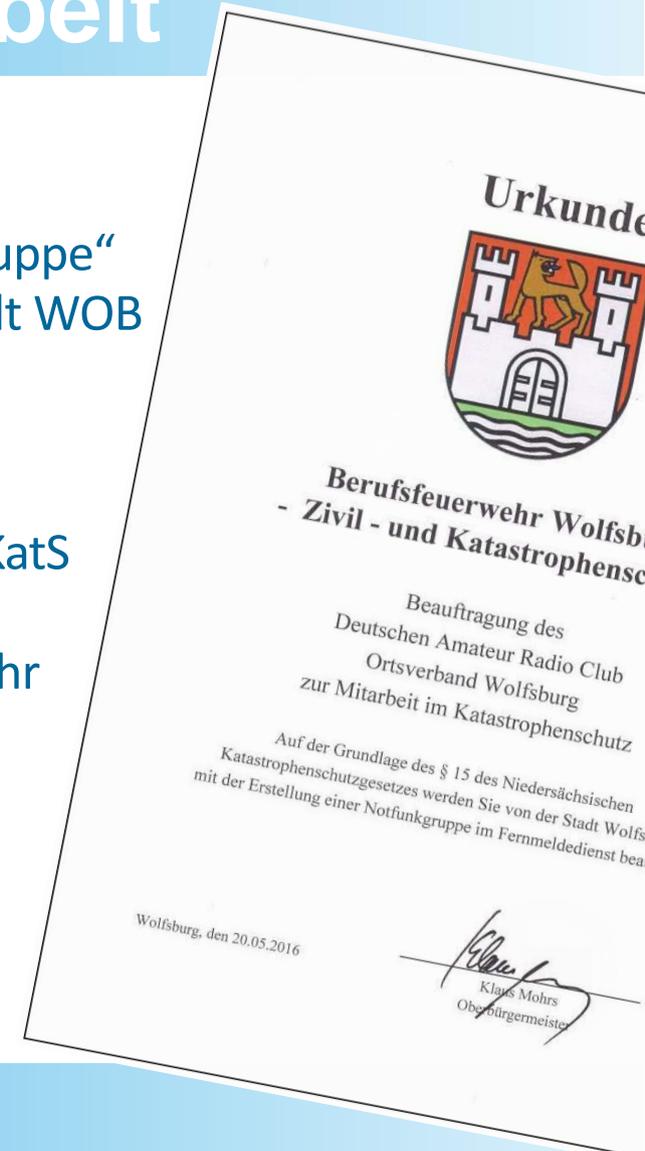
- Im März 14: großer, länger anhaltender Stromausfall in der Region  
-> Behörden wurden für Szenario sensibilisiert
- Erste Gespräche mit Stadt und anderen OV's werden geführt
- Eine weitere verlässliche Zusammenarbeit wurde vereinbart



# Entwicklung der Zusammenarbeit

## 2016

- Im Mai: Beauftragung des OV H24 zur Bildung einer „Notfunkgruppe“ nach §15 NKatsG – Formal Bildung einer „Regieeinheit“ der Stadt WOB
- Einrichtung einer Akkupufferung von DB0VW für min. 48h
- Einrichtung von HAMNET-Knoten (DB0BWL und DB0HVF)
- Einrichtung von APRS und erste WINLINK Versuche
- Demonstration von Videoverbindungen über HAMNET für den KatS Wolfsburg nach Hannover
- Vertiefung der Zusammenarbeit mit dem KatS und der Feuerwehr
- Erste Gedankenspiele zu möglichen Konzepten



# Entwicklung der Zusammenarbeit

## 2017

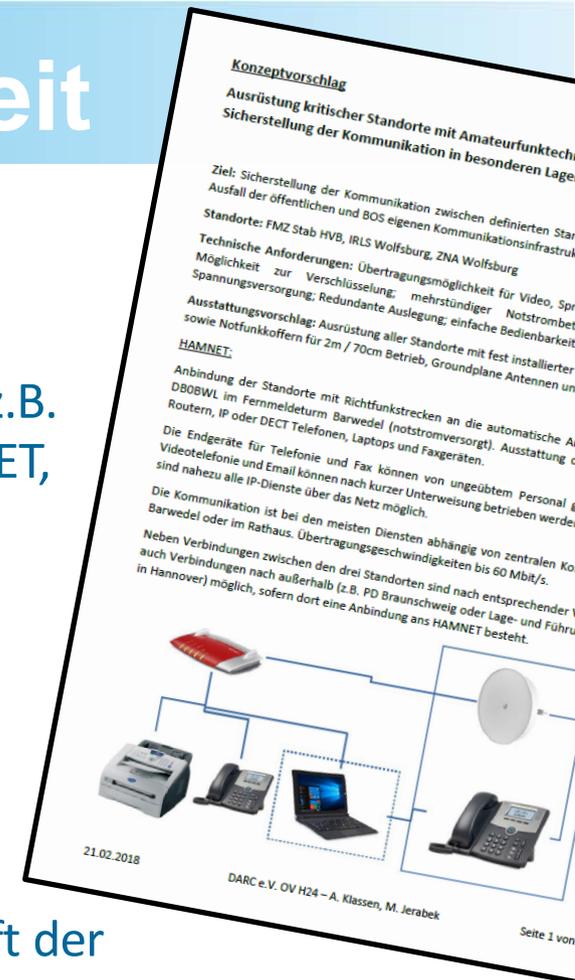
- Im April: Durchführung einer 70cm Funkübung der Funkamateure aus WOB und Umgebung zur Demonstration der Leistungsfähigkeit
- Übergabe eines gebrauchten 9kVA Stromerzeugers zur Versorgung der Clubstation in Fallersleben
- Zweitägige Fortbildungsveranstaltung zum Thema Katastrophenschutz und digitaler BOS-Funk durch die Stadtausbildung der freiwilligen Feuerwehr Wolfsburg für Mitglieder der Notfunkgruppe
- Ausbildungsbeginn von drei Mitgliedern der Freiwilligen Feuerwehr Wolfsburg (aus Leitung, SAE/TEL und Fachgruppe IuK) zu Funkamateuren



# Entwicklung der Zusammenarbeit

## 2018 – 2019

- Einrichtung von DAPNET in Wolfsburg
- Erprobung von Möglichkeiten zur Erfüllung unseres Auftrages, wie z.B. Einrichtung eines lokalen SiP-Telefonie- und Mail-Servers im HAMNET, Versuche mit SCS-Mail u.a.
- Im Februar 19: Einreichen eines Konzeptvorschlags zur Anbindung definierter Standorte und Antrag auf finanzielle Förderung
- Gespräche zu erforderlichen Hochbauarbeiten der Stadt zur Ertüchtigung der Standorte für den Notfunkbetrieb
- Im September 19: Auszahlung der Förderung an den OV H24 und Einleitung der Beschaffung
- Im November 19: Montage und Herstellung der Betriebsbereitschaft der Notfunkkoffer sowie der mobilen Station



# Entwicklung der Zusammenarbeit

## Montage der Koffer (November 2019)



# Entwicklung der Zusammenarbeit

## Ausblick

- Planung der Hochbauarbeiten (Antennen & Kabel) mit der Stadt Wolfsburg
- Testweise Inbetriebnahme erster Standorte in 2019
- Geplante Inbetriebnahme aller Standorte in 2020
- Aus- und Fortbildung der Notfunkgruppe (z.Z. 16 Personen)
- Ab 2020 mögliche Erweiterung um zusätzliche Standorte (z.B. Sicherheitsleitstelle VW, u.a.)



# Beauftragung im KatS

## Wie hat das dem OV H24 geholfen?

- Möglicher Verdienstausschlag / Freistellung von der Arbeit
- Versicherungsschutz im Einsatz- und Übungsdienst
- Schaffung einer Vertrauensbasis durch Verbindlichkeit
- Bedarfsweise Nutzung der Räume des KatS
- Nutzung städtischer Standorte für AFu Technik
- Anerkennung und Kommunikation auf „Augenhöhe“
- Zugang zu Fördermitteln des Katastrophenschutzes



# Inhalt

1. Grundlagen des Amateurfunks
2. Notfunkkooperation des DARC e.V. OV H24 mit der Stadt Wolfsburg
3. **Konzept, Standorte und eingesetzte Technik**
4. Kontakte zu lokalen Funkamateuren herstellen
5. Nützliche Tools aus dem Amateurfunk
6. Kontaktdaten



# Notfunkkonzept Wolfsburg

## Anforderungen der Stadt

- Anbindung von zunächst drei Standorten der Stadt Wolfsburg sowie die Schaffung der Möglichkeit einer mobil einsetzbaren Station
- Es sollen Sprachkommunikation und Dokumentenversand möglich sein
- Unabhängigkeit von öffentlicher Infrastruktur und digitalem BOS-Funk

## Eigene Rahmenbedingungen

- Die Notfunkgruppe hat nur einen begrenzten Personalumfang
- Heterogene Zusammensetzung der Mitglieder in Bezug auf die Altersstruktur und den technischen Hintergrund

## Zielsetzung

- Die eingesetzte Technik soll von nicht gesondert qualifiziertem Personal der BOS bedient werden können, die Funkamateure stellen im Wesentlichen nur die Infrastruktur und stehen zur Bedienung der Rückfallebenen bereit



# Notfunkkonzept Wolfsburg

## Umsetzung der Anforderungen

- Anbindung der Standorte an das HAMNET
- Bereitstellung eines lokalen SIP-Servers für Telefonie und Fax sowie eines Fileservers
- Bereitstellung eines lokalen Mailserver (WINLINK)
- Unterhaltung von DAPNET zur Aussendung von Nachrichten und Alarmen
- Zusammenstellung der Technik und Ausstattung der städtischen Standorte
- Sicherstellung der Stromversorgung der Technikstandorte durch USV



# Notfunkkonzept Wolfsburg

## Wesentliche Rückfallebenen

- Ersatz der Telefonie durch Sprechfunk 2m/70cm direkt oder über Relais
- Verbindung zur Außenwelt über Sprechfunk 2m/70cm direkt oder über Relais
- Ersatzweiser Zugang zum WINLINK Server per 2m/70cm auch ohne Sichtverbindung und bei Ausfall des HAMNET
- Mail und Datenversand auch per p2p über WINLINK möglich
- Schaffung redundanter Strukturen im HAMNET (Rathaus und DBOBWL)
- Direktversandmöglichkeit von Nachrichten an Pager ohne DAPNET-Anbindung
- Notstromversorgung der Koffer und aktiven Antennen, zur Überbrückung eines Ausfalls der NEAs der städtischen Standorte
- Einsatz von New Packet Radio (NPR) für Verbindungen ohne Sichtkontakt in Planung
- u.a.



# Notfunkkonzept Wolfsburg

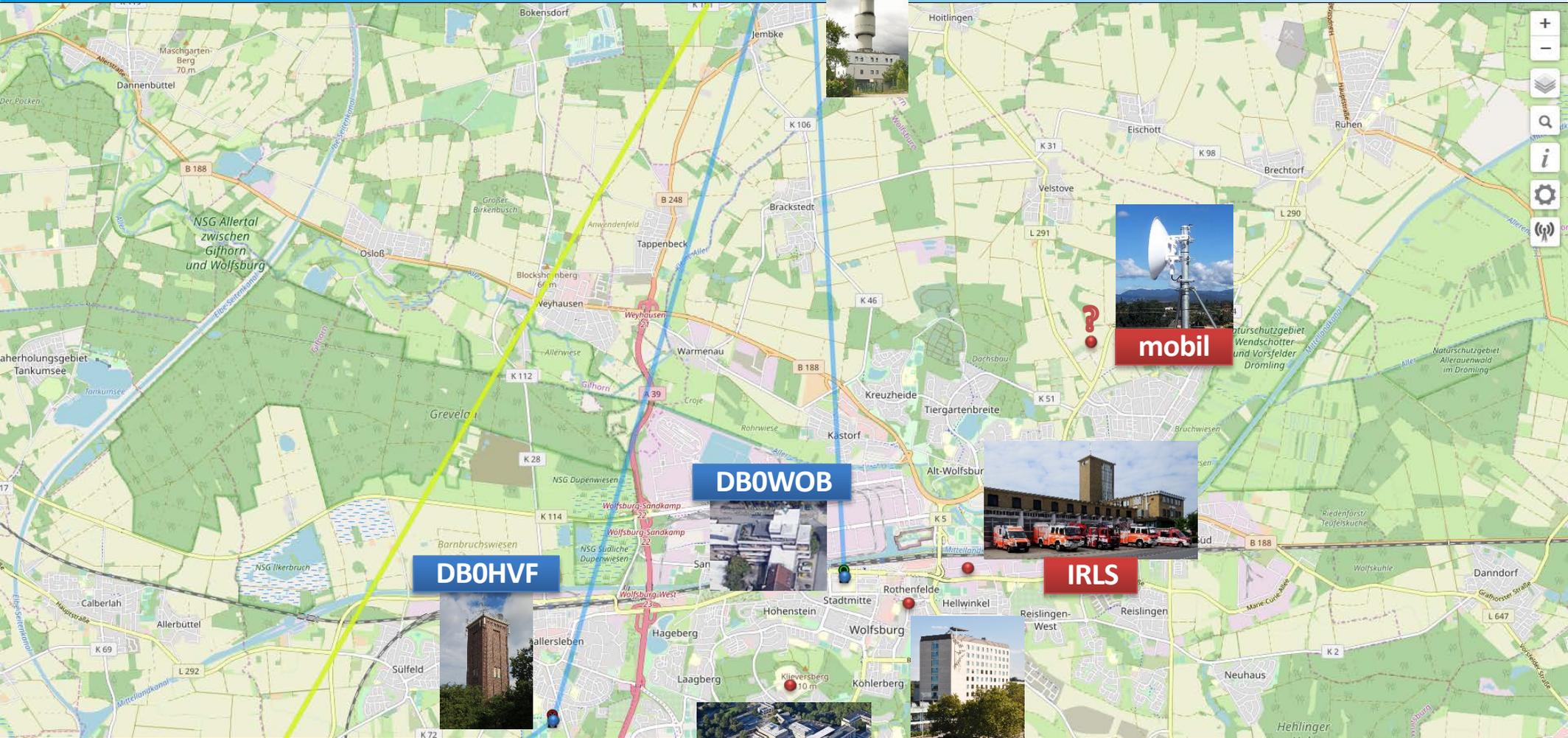
## Alarmierung

- Treffen bei Stromausfall auf dem Relais DB0VW
- Alarmierung per DAPNET Pager
- Telefonalarmierung durch die IRLS Wolfsburg per T-Mobile Alarmruf (noch nicht umgesetzt)



# Geplante Standorte

**DBOBWL**



**DBOWOB**

**DBOHVF**

**IRLS**

**FMZ**

**ZNA**

(In Klärung)

# Ausstattung

## Notfunkkoffer (19" Case von Thomann)

- Kenwood TM-D710E (integriertes Packet Modem!)
- 2x Baofeng UV-5R mit Adaptern
- Netzteil 230V/13,8V 30A
- Powerpole Rigrunner
- Notebook mit 12V Netzteil
- Fritz Box 7390
- 12V Switch
- USB LED Lampe



## Notstromkoffer „PowerBox“

- Akkus 12V/24Ah AGM
- Powerpoleverteiler + div. weitere Anschlüsse
- Ladegerät CTEK 5A



# Ausstattung

## Antennen- und Kabelausstattung

- VHF/UHF -> Diamond X50N
- HAMNET -> Ubiquity Powerbeam M5-400-ISO
- Für Links ggf. Ubiquity Nanostation M5
- Anbindung per CAT7 Patchkabel, doppelt geschirmt und Ecoflexx10 oder besser
- Anbindung im Rathaus anteilig mit Glasfaser (große Entfernung)
- Notstromversorgung Powerbeams mit AD-155A USV, 24V StepUp-Converter, 12Ah AGM
- Mobile Station zusätzlich mit Stativ (Schnellspanner) und 6m Alu-Mast



## Weitere Stationsausstattung

- VoIP-Telefon (12V)
- Multifunktionsfax und -drucker Brother MFC L2710DN
- Eurobox zum sicheren Verstauen



# Ausstattung

## Zentrale Technik DB0WOB, DB0HVF, DB0VW

- Alle Standorte sind USV gepuffert – weiteres auf Anfrage

## Zentrale Technik DB0BWL

- Zentraler Standort für unsere HAMNET-Anbindung
- DAPNET Sender
- SiP-Server
- USV 144Ah
- Geplante Erweiterung um WINLINK Server
- u.v.m.



# Inhalt

1. Grundlagen des Amateurfunks
2. Notfunkkooperation des DARC e.V. OV H24 mit der Stadt Wolfsburg
3. Konzept, Standorte und eingesetzte Technik
4. **Kontakte zu lokalen Funkamateuren herstellen**
5. Nützliche Tools aus dem Amateurfunk
6. Kontaktdaten



# Kontakte zu lokalen Funkamateuren

## Kontakt herstellen

- Der Begriff Notfunk bzw. Not- und Katastrophenfunk ist nicht geschützt
- Unter diesem Begriff gibt es diverse, teils auch fragwürdige, Organisationen und Vereine
- Empfehlung: Kontakt daher möglichst über die großen Amateurfunkverbände aufnehmen



<https://www.darc.de>



Die Funkamateure  
in Telekommunikation  
und Post

<https://www.vfdb.org>



# Kontakte zu lokalen Funkamateuren

## Weitere Kontaktmöglichkeiten

- Referat Not- und Katastrophenfunk des DARC e.V.:  
<https://www.darc.de/der-club/referate/notfunk/>
- Notfunkkarte des DARC e.V.:  
<https://www.darc.de/der-club/referate/notfunk/notfunkkarte/>

Gern unterstützen wir als Ortsverband H24 des DARC e.V. beim Herstellen der ersten Kontakte, beantworten Fragen zur eingesetzten Technik oder stellen unser Projekt auf Wunsch auch detaillierter vor. Die Kontaktdaten befinden sich am Ende der Präsentation.



# Inhalt

1. Grundlagen des Amateurfunks
2. Notfunkkooperation des DARC e.V. OV H24 mit der Stadt Wolfsburg
3. Konzept, Standorte und eingesetzte Technik
4. Kontakte zu lokalen Funkamateuren herstellen
5. **Nützliche Tools aus dem Amateurfunk**
6. Kontaktdaten



# Nützliche Tools aus dem Amateurfunk

## Linksammlung zu nützlichen Tools

- Linkstreckenberechnung mit der HAMNET-DB Map  
<https://hamnetdb.net/map.cgi>
- Ausbreitungsberechnung für (Relais-)Funkstellen mit Radio Mobile / Radio Mobile online  
<http://www.ve2dbe.com/english1.html>
- Ergänzende Hinweise / Anleitung für Radio Mobile  
<https://www.darc.de/der-club/distrikte/g/ortsverbaende/73/dl6sdi/simulationen/radio-mobile/>
- VOACAP Kurzwellenausbreitungsvorhersage  
<https://www.voacap.com/hf/>



# Inhalt

1. Grundlagen des Amateurfunks
2. Notfunkkooperation des DARC e.V. OV H24 mit der Stadt Wolfsburg
3. Konzept, Standorte und eingesetzte Technik
4. Kontakte zu lokalen Funkamateuren herstellen
5. Nützliche Tools aus dem Amateurfunk
6. **Kontaktdaten**



# Kontakt

## Notfunk-Referent H24

Martin Jerabek  
Schulenburgstraße 23  
38446 Wolfsburg  
[DK1MJ@darc.de](mailto:DK1MJ@darc.de)  
+49 170 8051133

Rufzeichen: DK1MJ

Aktuelle Informationen unter:  
<https://darc-h24.de/>



## Vielen Dank

