Krisenfeste Funkkommunikation mit DMR Tier III

am Beispiel eines deutschen Energieversorgers

Dr. Norbert Langermann

Gesellschafter, RADIODATA GmbH







10.03.2023: Sturm im Pfälzerwald

- Pfälzerwald, schwere Sturmböen bis 10 Bft (89–102 km/h)
- Umgestürzte Bäume in Stromleitungen
- Ausfall der öffentlichen Mobilfunknetze
- Kommunikation über den eigenen Betriebsfunk



© RADIODATA GmbH

08.04.2022: Schwere Schneefälle

- Außergewöhnliche Schneefälle in der Pfalz
- Massive Stromausfälle: regional über 80% der Kunden
- Kommunikation war nur noch über Betriebsfunk möglich

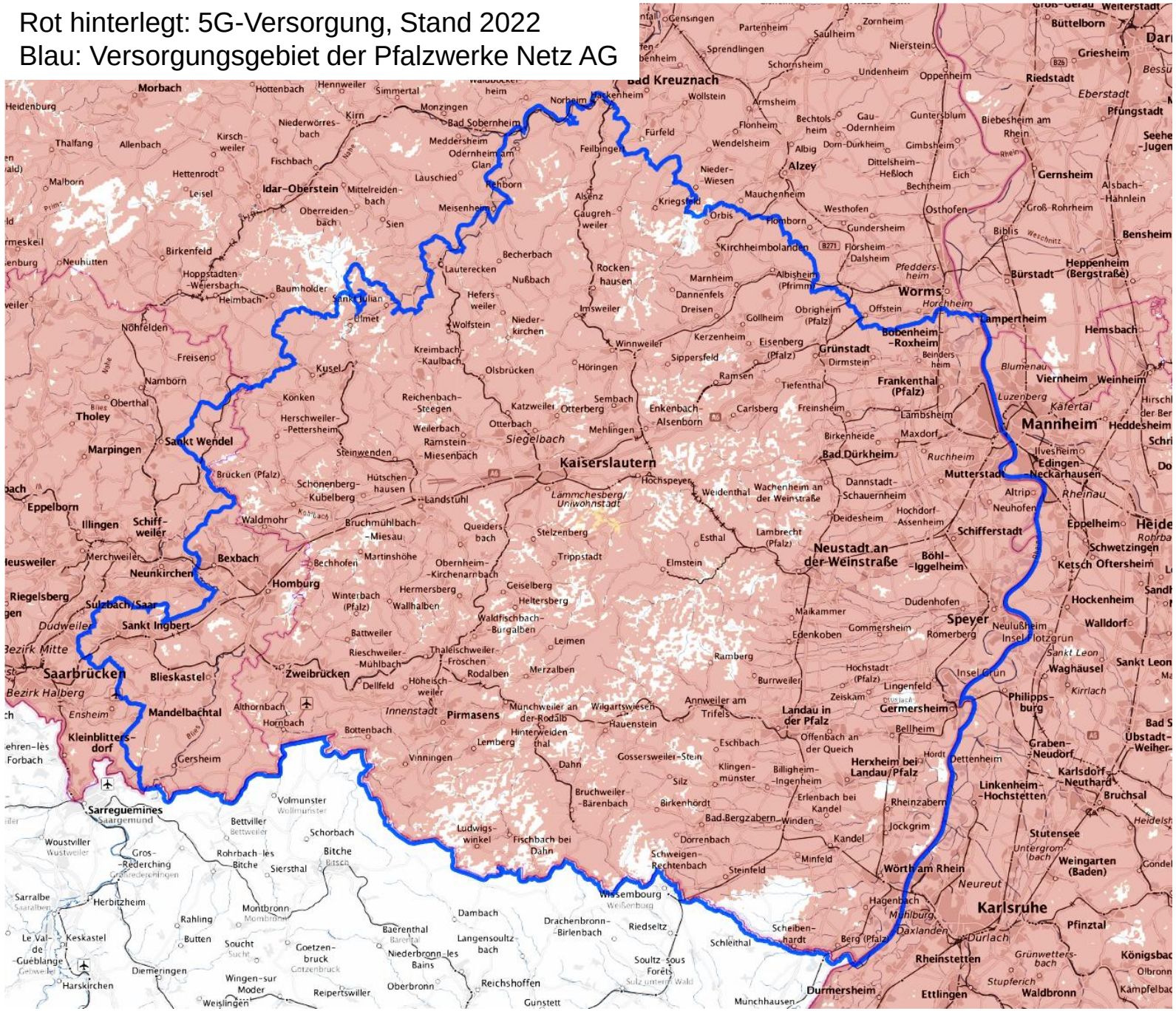






© RADIODATA GmbH

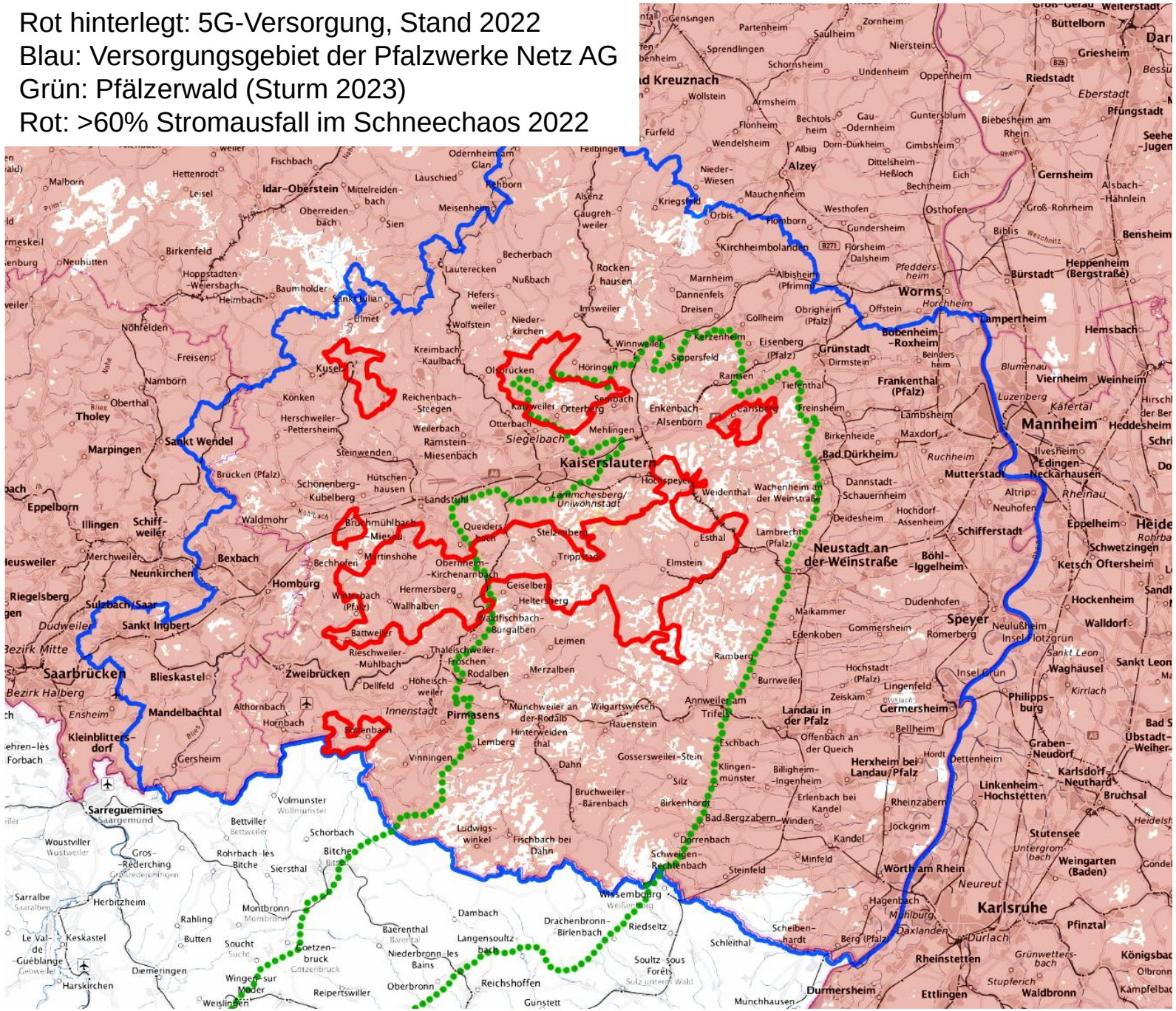
Rot hinterlegt: 5G-Versorgung, Stand 2022
Blau: Versorgungsgebiet der Pfalzwerke Netz AG



Quelle:
Geoportal des BKG: https://www.geoportal.de/theme/traffic/technology/netzabdeckung_mobilfunk
Pfalzwerke Netz AG: https://www.pfalzwerke-netz.de/pfalzwerke-netz/downloads/unser-netz/Uebersichtskarte_Netzgebiet_PW_Netz_AG.pdf

© RADIODATA GmbH

Rot hinterlegt: 5G-Versorgung, Stand 2022
Blau: Versorgungsgebiet der Pfalzwerke Netz AG
Grün: Pfälzerwald (Sturm 2023)
Rot: >60% Stromausfall im Schneechaos 2022



Quelle:
Geoportal des BKG: https://www.geoportal.de/theme/traffic/technology/netzabdeckung_mobilfunk
Pfalzwerke Netz AG: https://www.pfalzwerke-netz.de/pfalzwerke-netz/downloads/unser-netz/Uebersichtskarte_Netzgebiet_PW_Netz_AG.pdf
Wikipedia: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/e4/Pfaelzerwaldkarte_kompakt.png
Pfalz Express: https://www.pfalz-express.de/wintereinbruch-in-der-pfalz-stoerungen-in-der-stromversorgung/

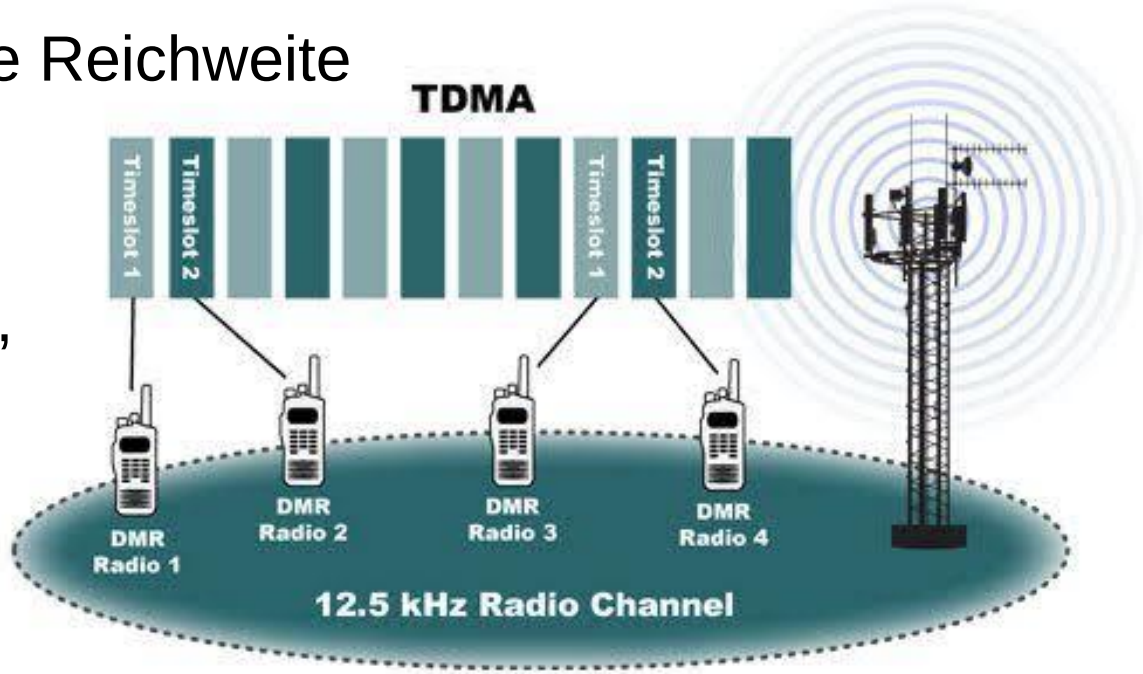
Anforderungen an den Betriebsfunk

- Verfügbar, wenn öffentliche Netze und Strom ausfallen
- Versorgung im gesamten Netzgebiet, auch im Wald
- Wirtschaftlich aufzubauen und zu betreiben
- Sprache sofort auf Knopfdruck (PTT)
- Gruppenrufe zur Koordination von Teams
- Ortung und Kurzdaten
- Offener Standard, Betrieb in eigener Hand

© RADIODATA GmbH

Die Lösung: DMR Tier III

- Offener ETSI-Standard, seit 2006 fortlaufend weiterentwickelt, aktuell 1.12.1 von 2023, herstellerübergreifend mit regelmäßigen IOP-Tests
- Schmalband: 12,5 kHz Kanalraster, TDMA, 2 Zeitschlitze → zwei Gespräche pro Kanal
- Tier III: Bündelfunk mit dynamischer Kanalvergabe
- Hohe Empfängerempfindlichkeit → große Reichweite
- Effektive Sender → geringer Leistungsbedarf im Notbetrieb
- Einzel- und Gruppenrufe per Knopfdruck, Kurzdaten, Ortung, Alarmierung – keine Bilder oder Videos



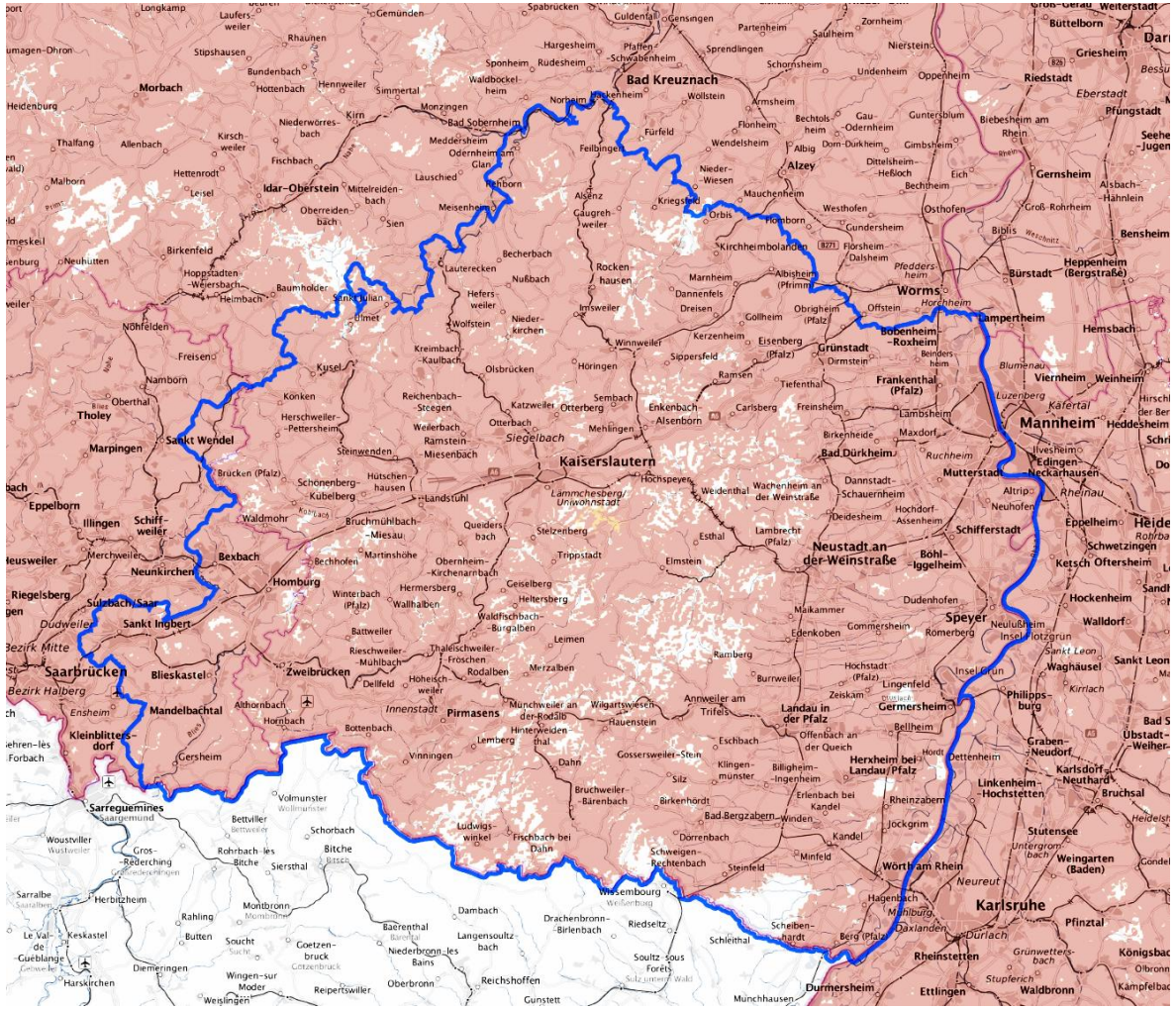
© RADIODATA GmbH

Warum 4m-Band?

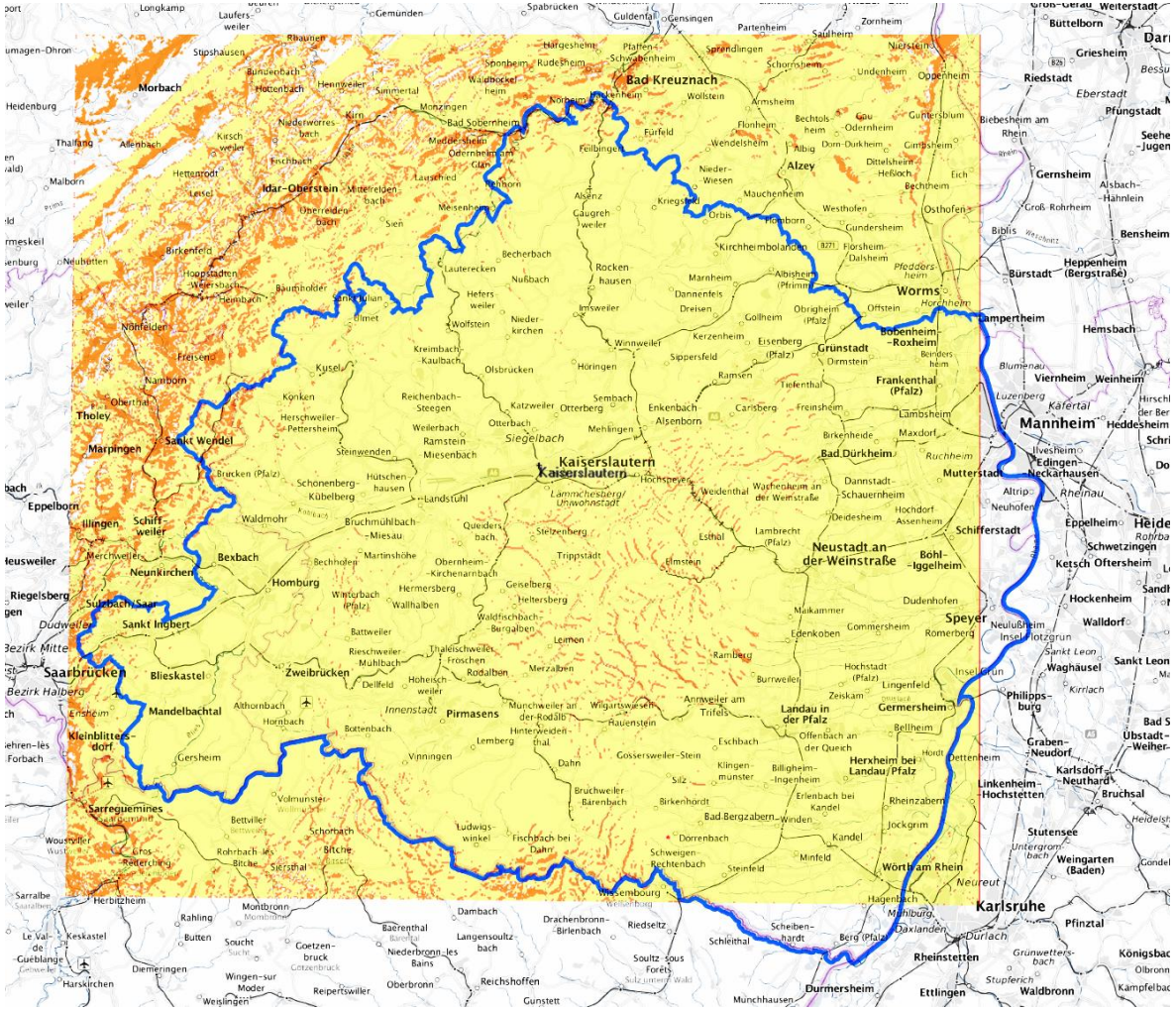
- Weiterbenutzung der vorhandenen Zuteilung
- Verdoppelung der Kapazität durch TDMA
- Mit größerer Wellenlänge nimmt die Beugung zu, Abschattung in bergigen und bewaldeten Gebieten nimmt ab
- Wellenlänge ca. 4 m gegenüber ~70 cm (TETRA, LTE450) oder ~8–40 cm (5G)
- Freiraumdämpfung ~19 dB niedriger als bei 700 MHz
- Heute üblich: 2m-Band (136–174 MHz) – im 4m-Band nur noch wenige Hersteller

© RADIODATA GmbH

6.000 km² mit 18 Standorten



5G-Versorgung Stand 2022



DMR Tier III, 4m-Band, 18 Standorte

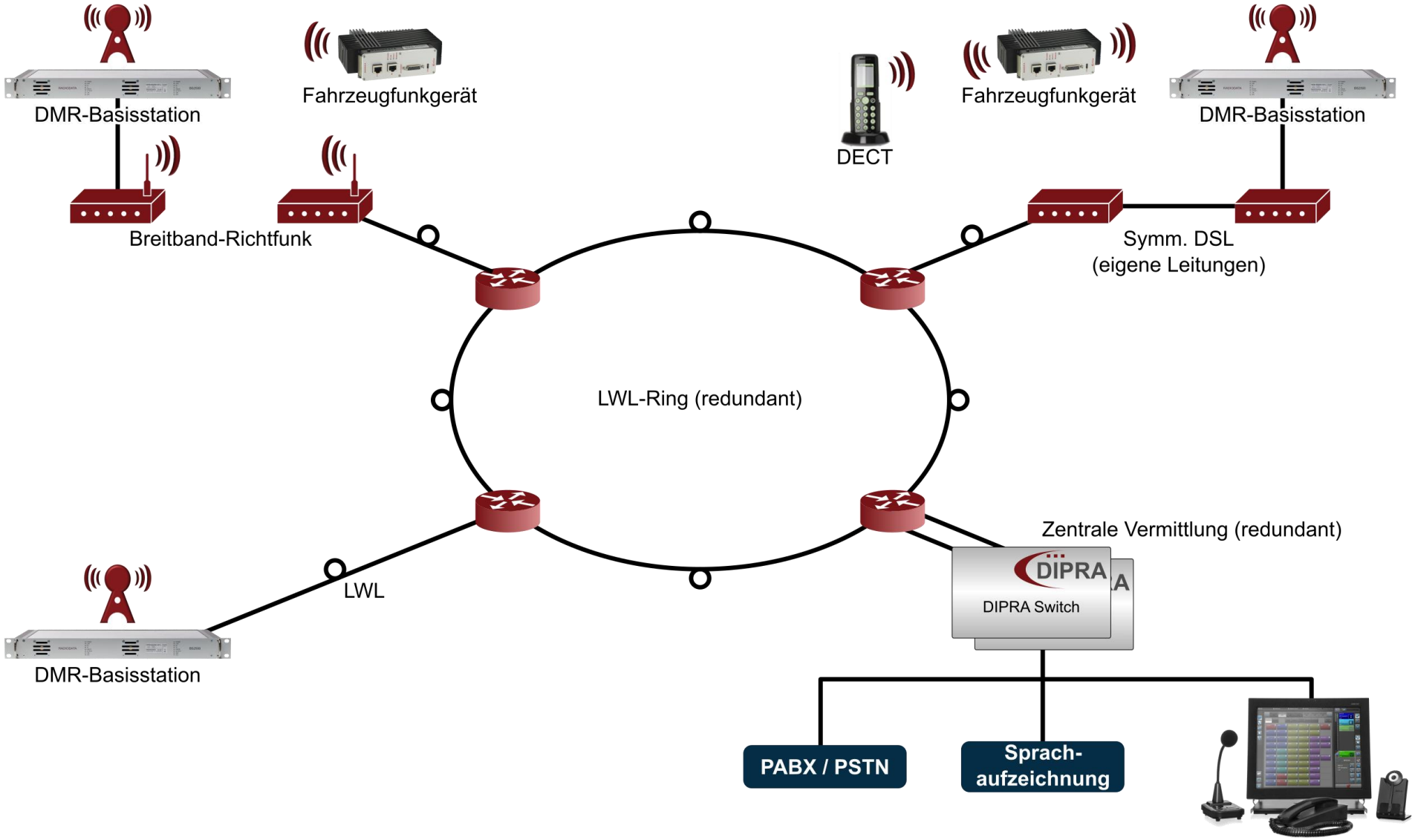
© RADIODATA GmbH

Das Netz der Pfalzwerke Netz AG

- Ausschreibung gewonnen 2015, Aufbau 2016, seit 10 Jahren im Regelbetrieb, Systemtechnik und Endgeräte laufend erneuert
- 4m-Band, DMR Tier III, 17 Frequenzpaare, 18 Basisstationen
- Anbindung LWL, eigene Kupferleitungen und Breitband-Richtfunk, redundanter Ring, (N-1)
- 72 h Notstrom
- 6.000 km², 1.500 km Leitungslänge, 1,6 Millionen Menschen
- 160 Fahrzeugfunkgeräte, Erreichbarkeit außerhalb des Fahrzeugs, 3 Leitstellenarbeitsplätze

© RADIODATA GmbH

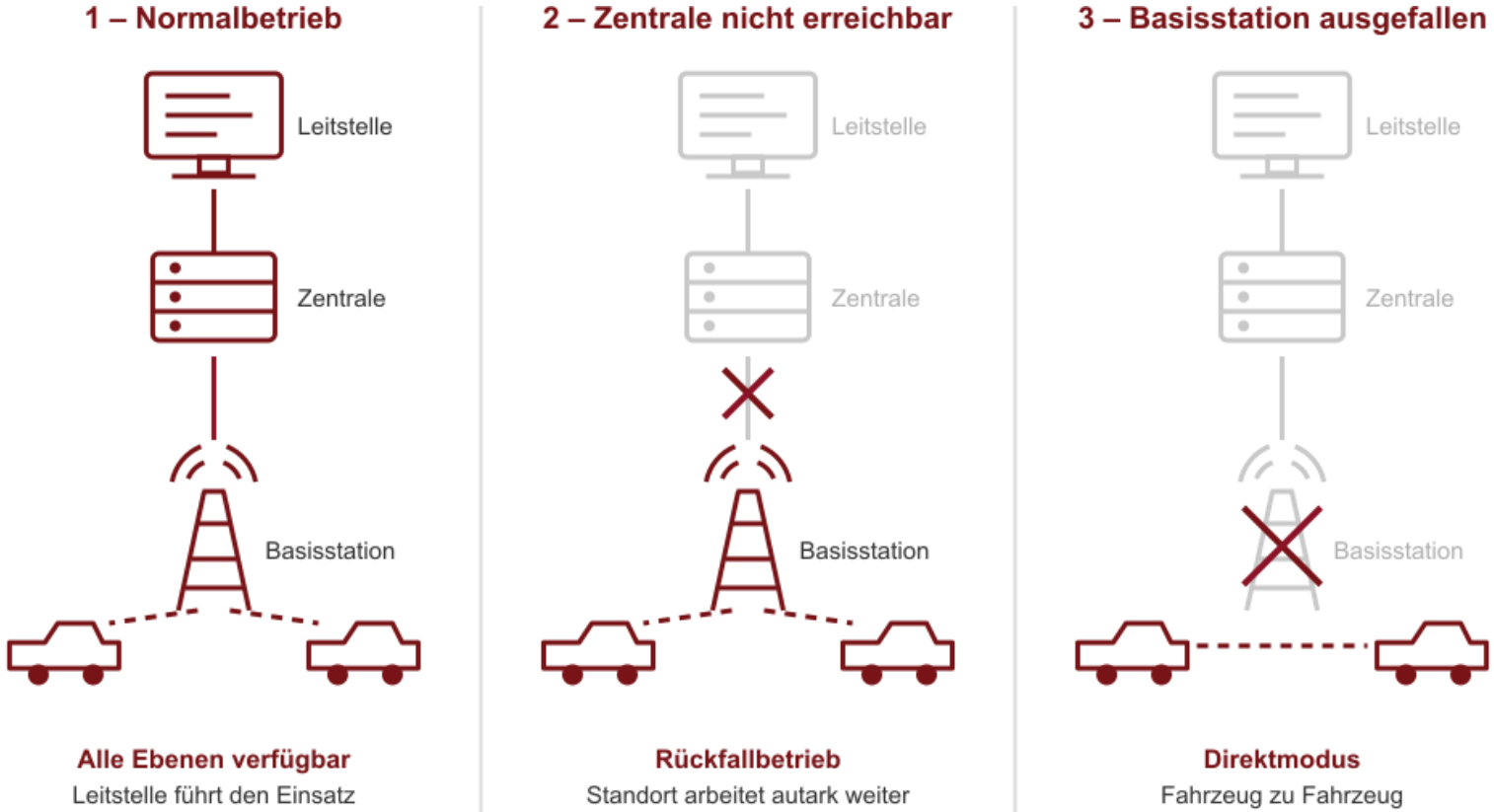
Netzstruktur, Standortanbindung



© RADIODATA GmbH

Woher kommt die Krisenfestigkeit?

- 72 h Notstrom an jedem Standort
- Redundante Anbindung
- Kein *Single Point of Failure* zwischen Leitstelle und Endgerät



© RADIODATA GmbH

Rückblick auf die Ereignisse

- 2022:
  Kommunikation im Schneechaos
  ausschließlich über Betriebsfunk möglich
- 2023:
  öffentliche Netze ausgefallen,
  Koordination läuft über Betriebsfunk
- Positive Rückmeldung: Störungsbehebung in wenigen Stunden

In beiden Fällen hat das Netz funktioniert,
für das der Kunde selbst verantwortlich ist.

© RADIODATA GmbH

Erkenntnisse aus 15 Jahren DIPRA DMR Tier III

- KRITIS-Notfallkommunikation darf nicht auf fremder Infrastruktur aufsetzen.
- Im Ernstfall ist Sprachkommunikation wichtiger als Datenrate.
- Breitband ergänzt, ist aber kein Ersatz für ein krisenfestes Kommunikationssystem.
- Damit in kritischen Situationen alles klappt, muss das Netz regelmäßig benutzt werden.

Krisenfestigkeit entsteht nicht erst im Ernstfall,
sondern bereits bei der Planung!

© RADIODATA GmbH