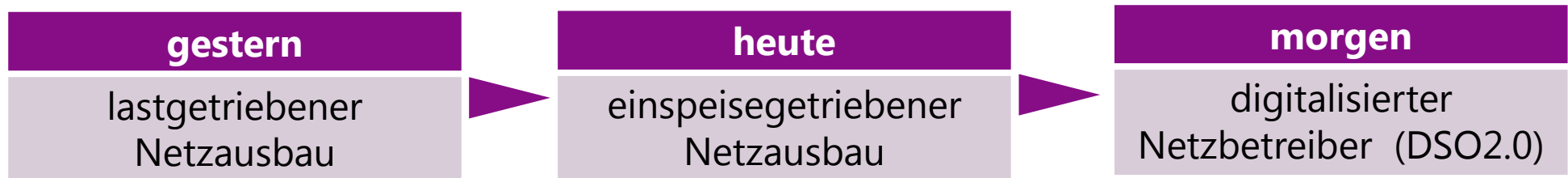


# CDMA450/LTE450 Auf- und Ausbau in Thüringen

Sebastian Köthe, TEN Thüringer Energienetze GmbH & Co. KG



# Die Anforderungen an einen sicheren und zuverlässigen Stromnetzbetrieb steigen rasant



## Potentielle Anwendungsfälle außerhalb des Netzbetriebs

- Kommunale Beleuchtung
- Parkflächenbewirtschaftung
- Industrie 4.0
- Smart-Home-Produkte
- Vernetzte Sicherheits- und Assistenzsysteme
- Umweltbeobachtung und -beeinflussung

# Öffentliche Mobilfunknetze sind – wenn überhaupt – nur bedingt zur Digitalisierung geeignet

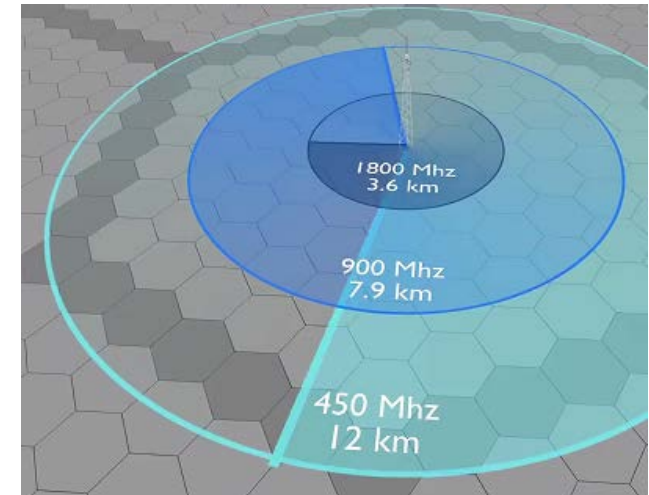
---

- a) (Funk-)Netzplanung- und Ausbau folgt ökonomischer Optimierung und nicht dem Anspruch an eine Grundversorgung
  - b) Übertragungskapazität nach Verfügbarkeit ohne Garantie, Priorisierung oder Qualitätsvereinbarungen
  - c) Lebenszyklus der Kommunikationsendgeräte wird fremdbestimmt, z.B. durch
    - IP-Umstellung analoger Telefonnetzzugang
    - Abkündigung ISDN-Telefonnetzzugang
    - Abschaltung GSM/UMTS-Mobilfunknetze
  - d) Kein Weiterbetrieb im Störfall, i.d.R. keine gesicherte Stromversorgung vorhanden
  - e) Langfristig wirtschaftliche Abhängigkeit von drei Großkonzernen
-

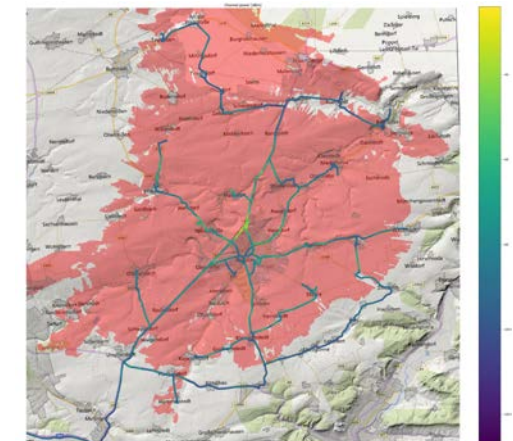
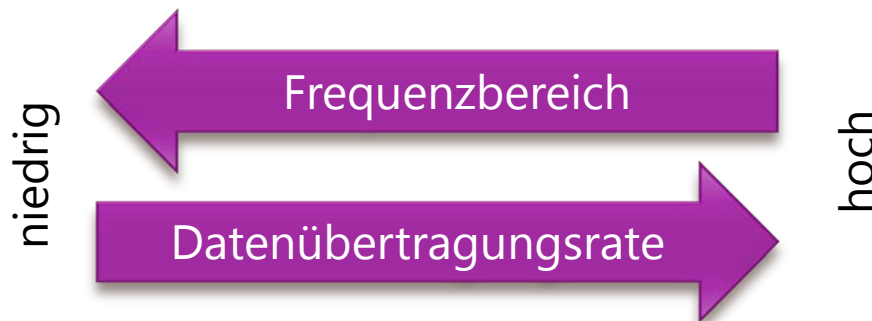
# Private Mobilfunknetze sind eine adäquate Alternative – insbesondere CDMA450

## Vorteile für kritische Infrastrukturen

- Bidirektionale Datenraten von mehrere Mbit/s möglich (mit alternativen digitalen Betriebsfunksystemen DMR/TETRA nicht leistbar)
- Bestmögliche Ausbreitungsbedingungen ggü. anderen Systemen/Frequenzen
- Erprobte Funk-Technologie
- Schwarzfallfeste Ausprägung realisierbar



Quelle: Alliander/450connect



Quelle: Fraunhofer IIS Feldanalyse

# Unser Funknetz-Aufbau unterscheidet sich nach drei Funkstandorten

## 1 Ertüchtigung eigener Bestandsmasten

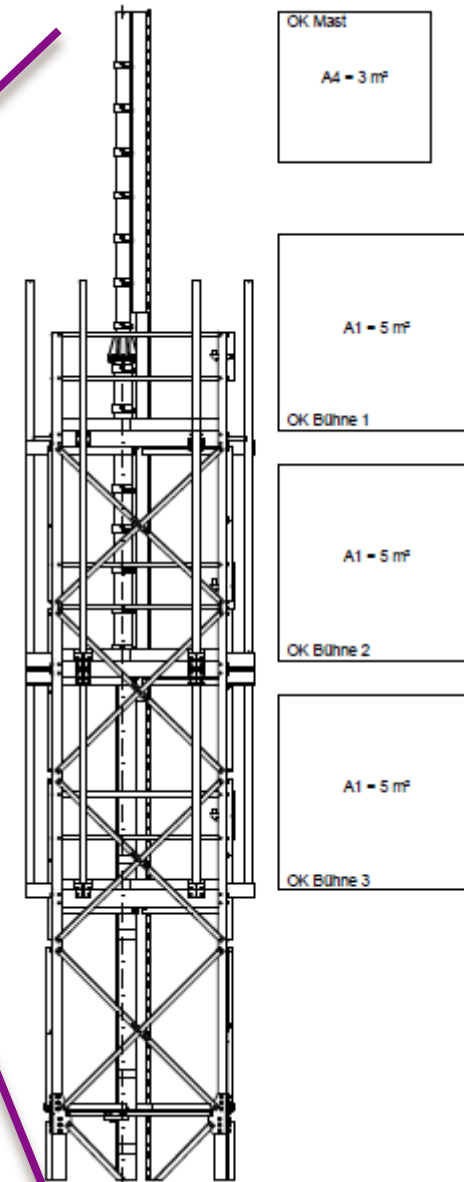
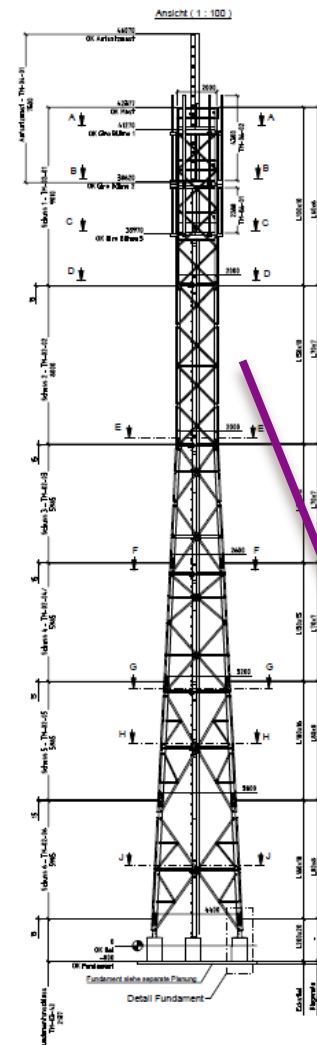
- Statische Untersuchung 16 Bestands-Funkstandorte
  - Eignung Ja/Nein/mit Verstärkung

## 2 Neubau auf eigenem Umspannwerks-Gelände

- Eigene Mastentwicklung durch Fachfirma erfolgt
  - Variante TEAG „klein“ Höhe 46m
  - Variante TEAG „groß“ Höhe 64m
  - Optische Anlehnung an 110kV-Gestänge
  - Baustatisch „up to date“

## 3 Akquise Drittstandorte

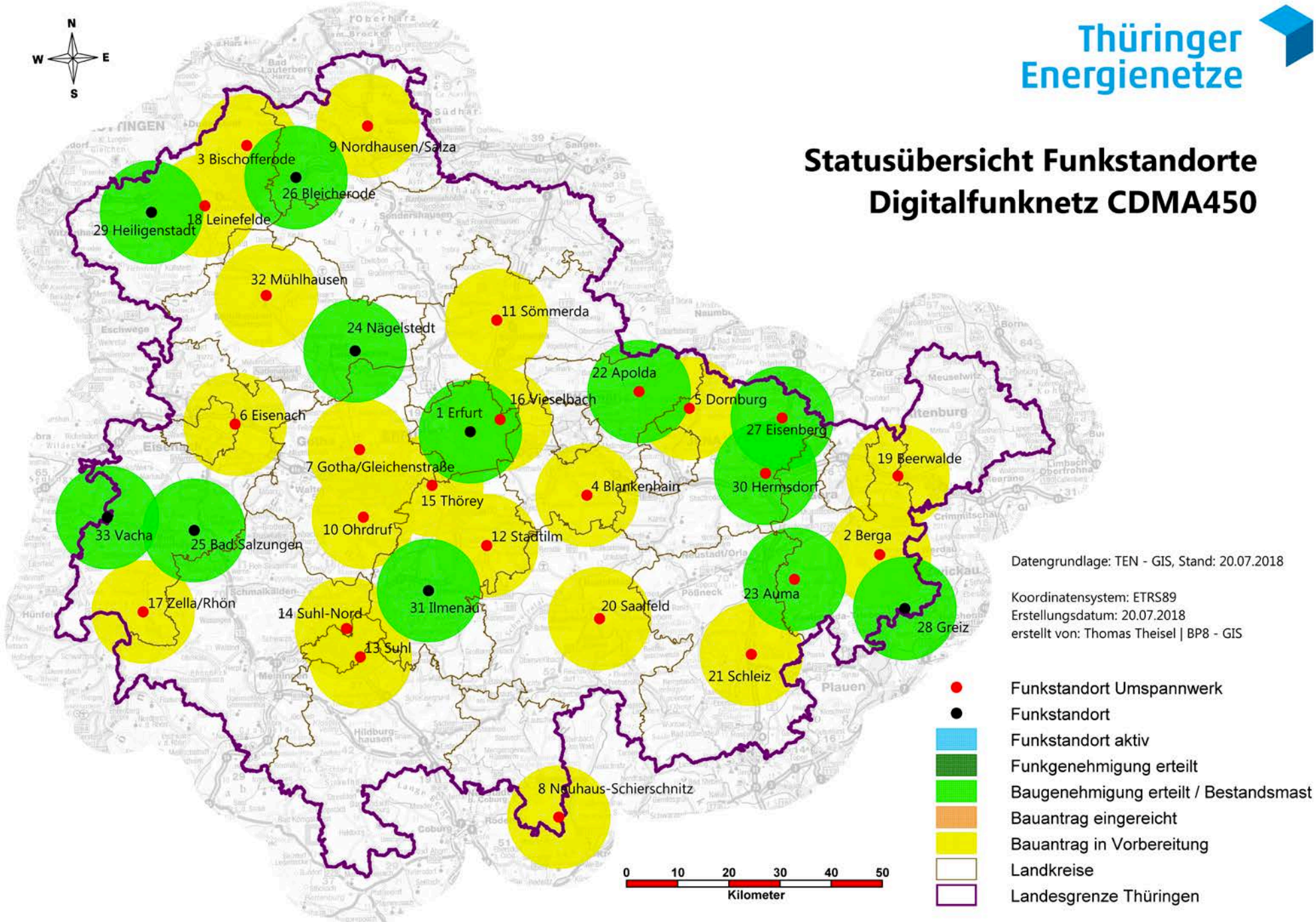
- Fraunhofer Institut Ilmenau
- Betriebsgelände Stadtwerke-Partner
- DFMG







## Statusübersicht Funkstandorte Digitalfunknetz CDMA450



# Neben der Standortwahl und dem Mastbau existieren zahlreiche komplexe technische Zusatzthemen

Die Fachfragen und Herausforderungen stecken im Detail

## **Energieversorgung**

- Umspannwerke (Einbindung in bestehende Batterie-Anlage, Blitzschutz)
- Externe Standorte (Diesel, Blei-Batterie, Lithium-Batterie, Wasserstoff)

## **Datenanbindung**

- Verfügbarkeit Glasfaseranschluss
- Alternativtechnologien, z.B. Richtfunkanbindung
- Netzarchitektur im Hintergrund
- Gestaltung von Datenkonzentratoren

## **Zugangssystem**

- Gestaltung lokale Funkschnittstelle
- Anwendungsschnittstelle/Anwendungsportal Thüringen

# Parallel mit dem Funknetz-Aufbau wird am Thema Anwendungen und Geräteverfügbarkeit gearbeitet

Für jede Applikation stehen adäquate Lösungen zur Verfügung

## Endgerätetechnik

- Verschiedene Industrial Router (200€-1.000€)
- USB-Modem (100€)
- Gateways für intelligente Messsysteme in Vorbereitung bzw. im Zertifizierungsprozess

## Antennentechnik bei Endgeräten

- Einfluss der Antenne wird permanent unterschätzt
- Originalantennen meist minderwertig (vergleichbar öffentlicher Mobilfunk)
- Adäquate Antennentechnik in Längen von 0,2m bis 2m verfügbar (30€-150€)
- Entwicklung Prototyp für Zählerschrank (ca. 10€), Hersteller: Panorama Antennen, England
- Praxiserfahrung im Aufbau



E-Lins H685



LUCOM CR10 v2



# LTE450 ist als weltweiter Standard bereits etabliert und technologisch verfügbar

## Harmonisierte Frequenzzuordnung liegt vor

- LTE-Band 31 (2013), LTE-Bänder 72 und 73 (2017)
- Relevante Kanalbandbreite variabel 1,4MHz, 3MHz oder 5MHz
- Alle LTE-Entwicklungen, z.B. NB-IoT, PTT, sind integrierter Bestandteil



## Thüringer CDMA450-Netz ist „LTEready“

- Funkschnittstelle (Radio Acces Network)
  - Hardwareseitig vorbereitet (Ergänzung Datenkarte)
  - Zusätzliches Firmwareupdate notwendig
- Zentraltechnik (Core Network)
  - Unabhängig von Funkschnittstelle
  - Reine Paketvermittlung
  - Softwarebasierte Netzwerk- und Virtualisierungsfunktionen

# Aktuelle Frequenzvergabeverfahren schafft Investitionssicherheit für bundesweites LTE450-Netz

Je größer die LTE-Blockgröße desto effizienter ist die Funkschnittstelle

- Das gesamte zur Verfügung stehende 450MHz-Spektrum beträgt 10MHz wobei;
  - Uplink 5MHz
  - Downlink 5MHz
- 3 Frequenzblöcke derzeit vergeben
  - Mindestbedarf für CDMA 1,25MHz
  - Mindestbedarf für LTE 1,4MHz

