

450 Megahertz – das Funknetz der Energie- und Verkehrswende

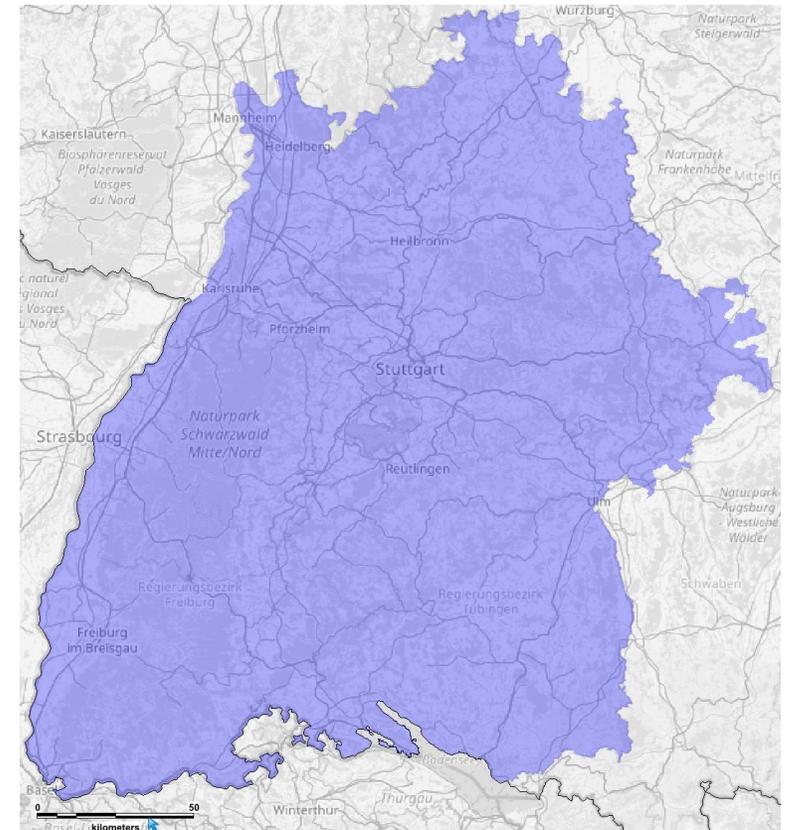
Dr. Pascal Kuhn
Leiter Strategie, Breitband- & Funkinfrastruktur
p.kuhn@netze-bw.de



Ein Unternehmen der EnBW

Dr. Pascal Kuhn

- Leiter Strategie, Breitband- und Funkinfrastruktur, Netze BW
- Verantwortung für einen Großteil der Nachrichtenwege der Netze BW
- Zentraler Verantwortlicher für das Thema ‚Mitnutzung‘ im EnBW-Konzern
- Verantwortlich für die Funkstandorte des 450 MHz-Netzes in Baden-Württemberg



450 MHz – Ausbauverantwortung Netze BW

Das 450 Megahertz-Projekt

Hintergründe 450 MHz – unser Funknetz der kritischen Infrastruktur

Die **Energie- und Wasserwirtschaft** benötigt durch die fortschreitende & notwendige (Energiewende) Digitalisierung sichere & hochverfügbare Kommunikationslösungen, die über die **450 MHz-Frequenz** realisiert werden

Die Netze BW-Beteiligung **450connect** hat die **Frequenzzuteilung der Bundesnetzagentur** erhalten und damit den **Auftrag für den Aufbau eines bundesweiten 450 MHz-Netzes**

Das 450 MHz-Netz ist **Schwarzfall-sicher**, d.h. kann auch im Falle eines größeren Stromausfalls **mindestens 72 h** weiterbetrieben werden



Bundesnetzagentur

*Soweit die 450 MHz-Frequenzen nicht für Anwendungen kritischer Infrastrukturen eingesetzt werden, **sind Datenübertragungskapazitäten für sicherheitsrelevante Nutzungen der BOS bereitzustellen.***

Handeln im Blackout

Blackout/Schwarzfall:
überregionaler Stromausfall
großer Stromnetze
(z.B. USA 2003) mit
weitreichenden
Infrastrukturausfällen
(u.a. Telekommunikation)

**Wie koordinieren wir
Rettungsmaßnahmen im Blackout?**

Katastrophenfall

Schwarzstart

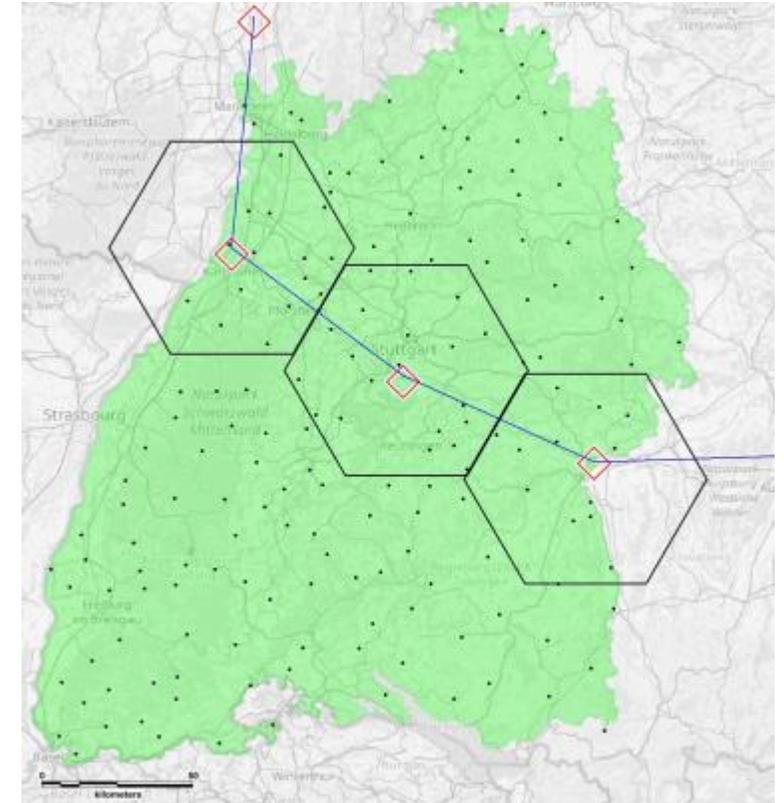
Anfahren des Stromnetzes
nach einem Blackout

Ein Schwarzstart ist hoch
komplex: Stromerzeugung und
-verbrauch müssen immer im
Gleichgewicht sein

**Wie starten wir unser zunehmend
dezentraler werdendes Stromnetz
nach einem Blackout?**

**Wie stellen wir kritische
Kommunikation sicher?**

Beispiel:
Hochwassersensor steuert Schleuse



Vorläufige Funknetzplanung der 450connect für Baden-Württemberg – die schwarzen Punkte stellen geplante Funkstandorte dar, in blau ist das Glasfaser-Backbone mit seinen Austrittspunkten (rote Vierecke) eingezeichnet. Die Polygone definieren Standortcluster

Handelsblatt 28.2.2022

Massive Störung der Satellitenverbindung: Enercon meldet fast 6000 betroffene Windanlagen

Der Störfall bei einem Satellitenanbieter weckt Sorgen vor einem Hackerangriff. Betroffen sind Anlagen mit einer Gesamtleistung von elf Gigawatt.

SPIEGEL

28.7.2022

Spur zum russischen Geheimdienst

Hacker spionierten offenbar gezielt deutsche Stromnetze aus

Eine berüchtigte Moskauer Hackergruppe ist offenbar tiefer in die Infrastruktur der deutschen Stromversorgung eingedrungen als bisher bekannt. Gegen einen mutmaßlichen Angreifer wurde ein Haftbefehl erwirkt.

450 MHz, 450connect & 450 MHz-Funkstandorte

Wertschöpfungskette & Akteure

Wertschöpfungskette 450 MHz

Relevante Firmen

I Aufbau & Bereitstellung der Infrastruktur

Bereitstellung von Funkstandorten

Wesentliche Aktivitäten:

- > Standortakquise, Projektierung, Genehmigung, Errichtung, Anbindung an Strom
- > Finanzierung von einzelnen Komponenten der Funkstation (insb. Notstromversorgung, Sektorantennen; nicht: Systemtechnik)



In BaWü und Donau-Ries-Kreis

II Betrieb des Funknetzes

Bereitstellung von Funkdiensten

Wesentliche Aktivitäten:

- > Betrieb und Wartung der aktiven Komponenten wie Antennen, Server und Batterien
- > Vermarktung von hochverfügbaren und Schwarzfall-sicheren Kommunikationslösungen für KRITIS-Bereiche inkl. Behörden



Eine Beteiligung der Netze BW, E.On sowie weiteren KRITIS-Unternehmen

III Betrieb kritischer Infrastruktur

Nutzung von Funkdiensten

Wesentliche Aktivitäten:

- > Erwerb von SIM-Karten für die Steuerung sicherheitskritischer Anwendungen in den Bereichen Strom, Gas, Wasser, Verkehr, ...
- > Das 450 MHz-Funknetz ist eine deutschlandweite KRITIS-Lösung, die prinzipiell jede sicherheitskritische Organisation nutzen kann

Auswahl

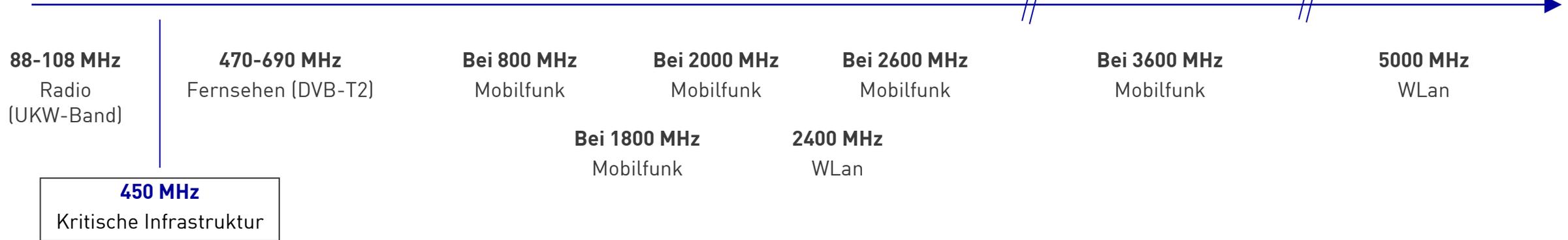


Sichere Infrastruktur,
Gelingen der Energie- und
Verkehrswende, ...

450 MHz im Frequenzspektrum

Vergleich & Einordnung

Frequenznutzung in Deutschland (Auswahl)



- Das 450 MHz-Funknetz nimmt einen relativ **kleinen Bereich** im **niedrigen Frequenzspektrum** ein
- Im Vergleich (Fernsehen, Mobilfunk, WLAN) werden **wenige Daten übertragen** (Telefonie ist möglich)
- Die meisten Daten werden **in einer Notfall-Situation** über das 450 MHz-Funknetz ausgetauscht
- Das 450 MHz-Funknetz **erfüllt sämtliche behördlichen Auflagen** – gesundheitliche Einschränkungen können sicher ausgeschlossen werden

Technik

Kernelemente eines 450 MHz-Funkstandortes

Sektorantennen (3x)

- > Ca. 19 kg
- > 2000 mm x 500 mm x 190 mm
- > Windlast bei 150km/h: frontal 1100N/ seitlich 440N; rückseitig 1540N



Richtfunk-Antennen (4x)

- > Durchmesser 0,6 m



Systemtechnik- & Batterieschränke

- > Indoor oder outdoor (Präferenz)
- > Outdoor: [mm] 2000(h)x1500(w)x750(d)
- > Gewicht: 1,3 t
- > Batterien: Polarium (Schweden)



Bei den hier genannten Werten handelt es sich um Platzhalter im Sinne von **maximalen Größen**

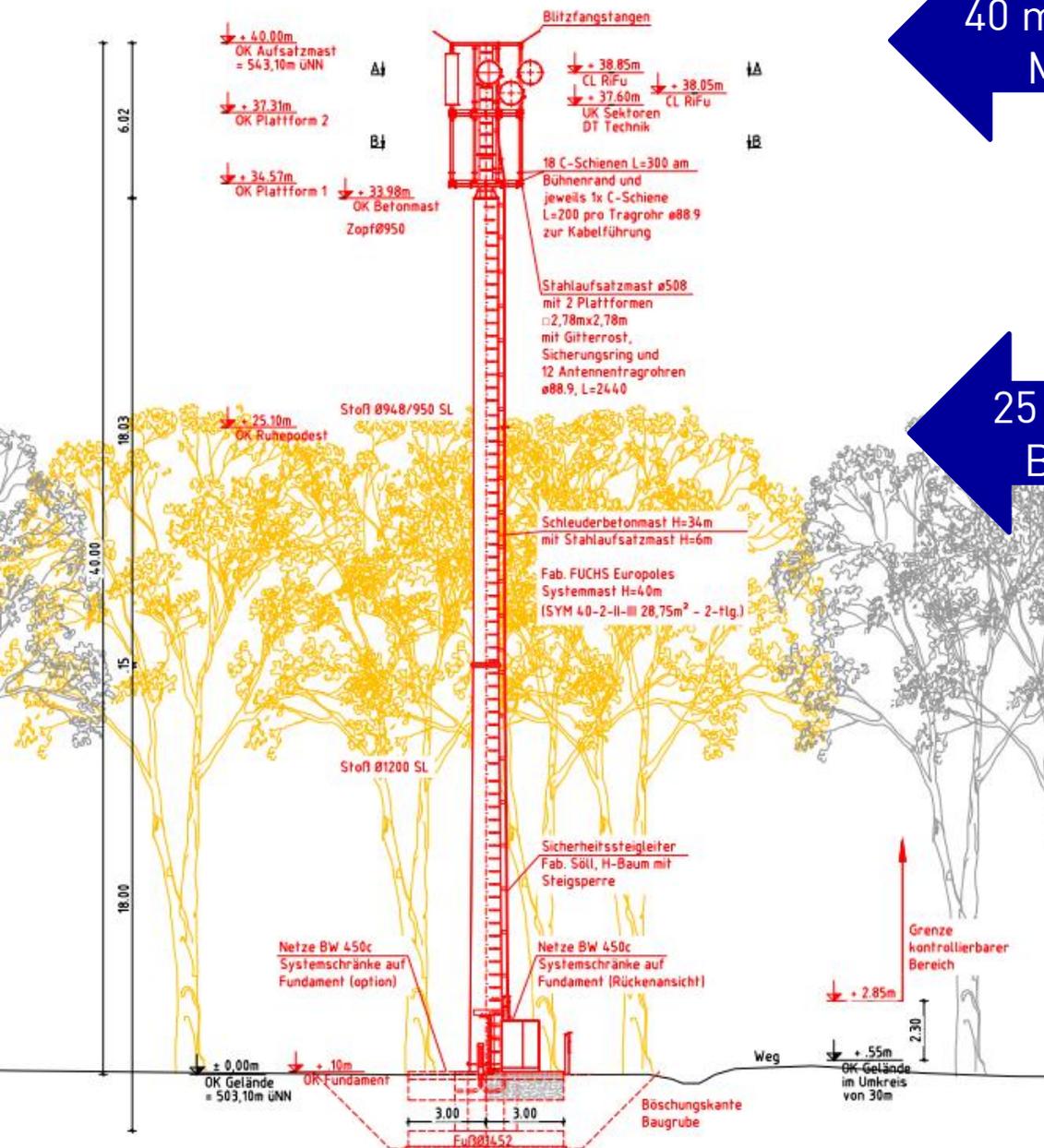
Die Konfiguration ist **deutschlandweit einheitlich** vorgegeben

Für Baden-Württemberg werden nur **ca. 170** Standorte benötigt – der durchschnittliche Abstand zw. 2 Standorten beträgt 15 km



Sichtbarkeit der Maßnahme

Ansicht von Osten
M 1:200



40 m hoher Mast

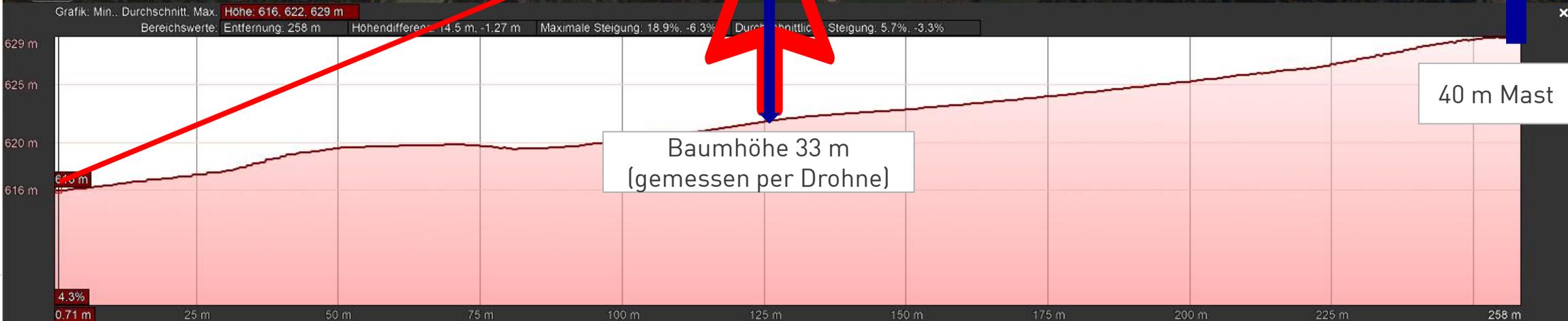
25 m hohe Bäume

Hinweis:
- Die Baumhöhen um Engelsbrand werden auf 30-35 m geschätzt
- In den Richtfunkverbindungen darf kein Bewuchs sein



Beispiel: 40 m Mast bei 25 m Bäumen

Visualisierung (Beispiel)



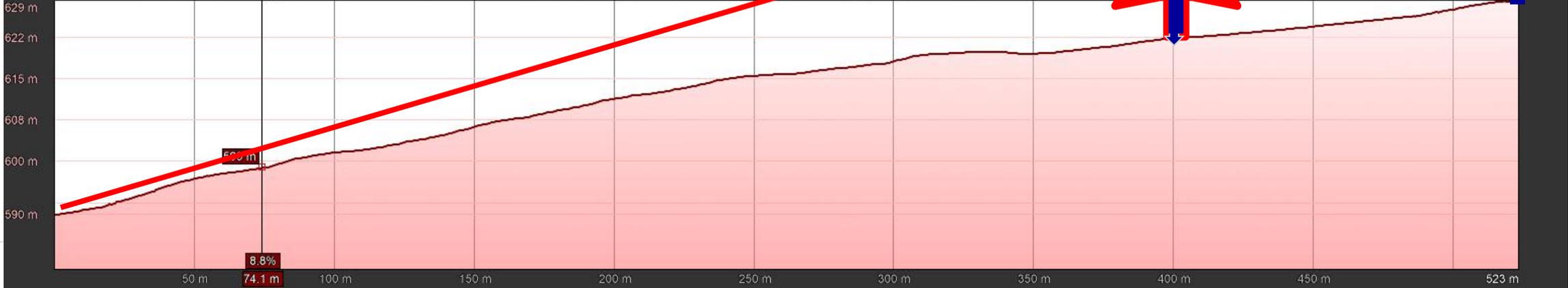


Keine Sichtbarkeit der Maßnahme von dieser Position (Halle Grunbach) oder entlang der Eichbergstraße oder südwestliches Grunbach („Im Bannholz“) – die ca. 33 m hohen Bäume verdecken den Masten. Die Sichtbarkeit vom Sportplatz Grunbach ist allenfalls durch Baumücken möglich



1985 Bildaufnahmezeitpunkt: 3/6/2021 Breite 12.235.2° Länge 8.671920° Höhe 611 m sichthöhe 3.10 m

Grafik: Min.: Durchschnitt: Max.: Höhe: 590, 613, 629 m
Bereichswerte: Entfernung: 523 m Höhendifferenz: 41.1 m, -2.45 m Maximale Steigung: 19.3%, -5.7% Durchschnittliche Steigung: 7.7%, -2.4%

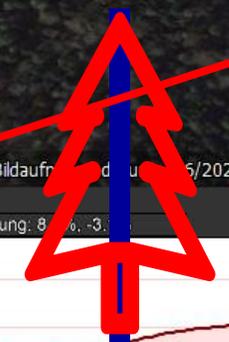


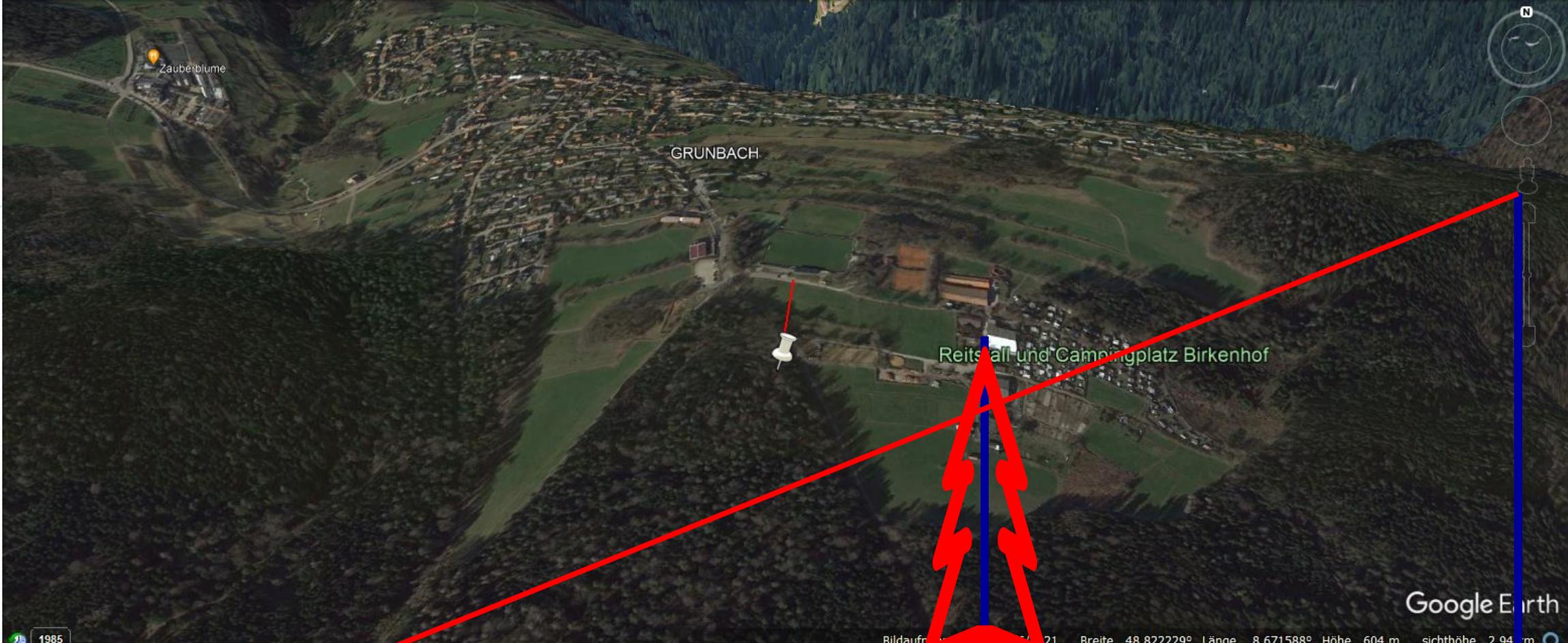


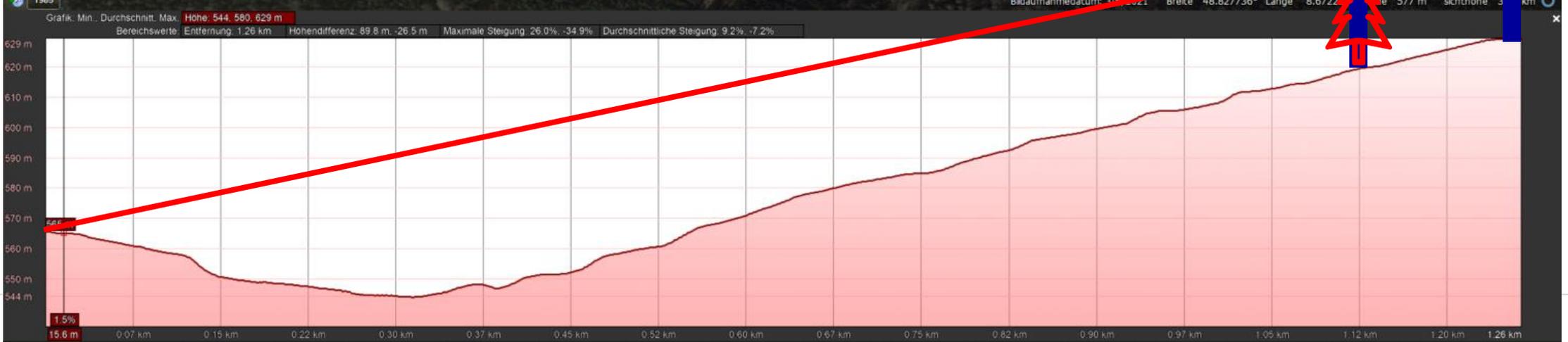
Google Earth

1985 Bildaufnahme: 5/2021 Breite 48.840400° Länge 8.673662° Höhe 397 m sichthöhe 2.9 km

Grafik: Min.: Durchschnitt: Max. Höhe: 598, 614, 629 m
Bereichswerte: Entfernung: 402 m Höhendifferenz: 32.9 m, -1.95 m Maximale Steigung: 17.1%, -5.7% Durchschnittliche Steigung: 8.7%, -3.4%







Sichtbarkeit knapp gegeben

Ca. 5 m über Bewuchs



Sichtbarkeit der Maßnahme von Osten ist gegeben – der 40 m Mast ist ca. 7 m höher als die ca. 33 m hohen Bäume

Position Mast – ca. 7 m höher als die Bäume

