



## Pilotprojekt Freifunkkommune Gera

gefördert vom



# Backbone-Standortkonzept (Ausbaustufe 1)

Feuerwehr Süd (FWS) - Karl-Harnisch-Stadion (KHS) -  
Grundschule Zwötzen (GSZ)

<b>Verantwortlicher Bearbeiter</b>	Matthias Drobny, Stadtverwaltung Gera
<b>Version</b>	6
<b>Datum</b>	16.10.2017
<b>Datei</b>	B:\06 IT-Projekte\HP-14 - Projekt Freifunk\02 Arbeitspakete\Backbone\standortkonzept-zwoetzen.odt

# 1 Entscheidungsbegründung

## 1.1 Bewertungsmatrix (Lenkungsgruppe)

Rang	Standort	Kurzbezeichnung
6	Feuerwache Süd	FWS
7	Zwötzener Schule	GSZ
15	Karl-Harnisch-Stadion	KHS

Tabelle 1: Bewertungsmatrix, Stand 20.02.2017

## 1.2 Stellungnahme (AG Technik)

Durch die AG Technik wurde ein gleichzeitiger Ausbau der drei Standorte vorgeschlagen.

- relativ abgeschlossener Teilbereich (funktionstüchtig ohne Verbindung zum Rathaus)
- Uplink durch einen Freifunker im Ausbaubereich möglich (Bereitstellung von Internet)
- Versorgung der Feuerwache wird durch Feuerwehr gewünscht (bisher keine private Nutzung in Bereitschaftsräumen möglich)

## 2 Ziele

- Erstellung eines relativ kleinräumigen, abgeschlossenen Testfeldes
- Gewinnung von Erfahrungswerten beim Ausbau mit verschiedenen Gerätemodellen
- Durchsatzmessungen und Vergleich der Werte

# 3 Standortbeschreibung

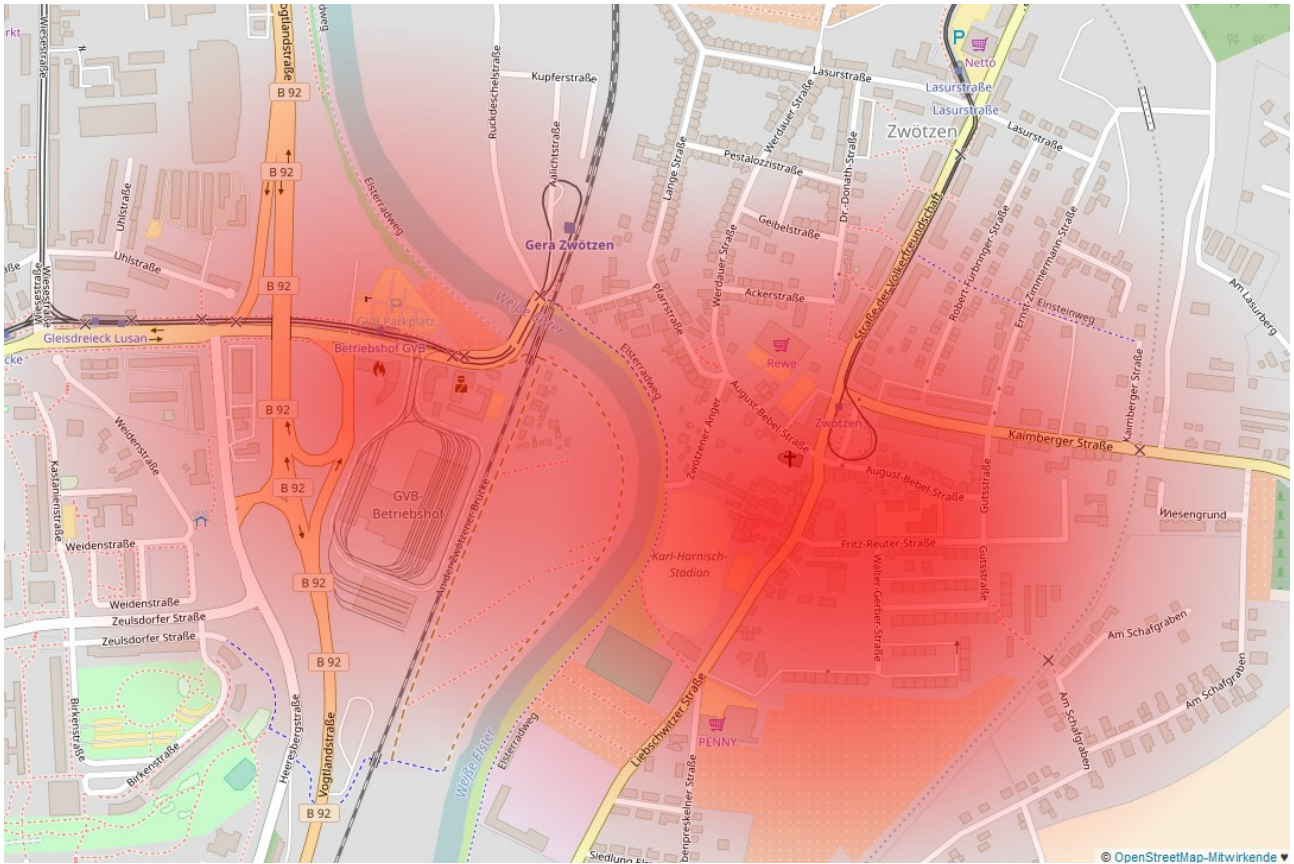


Abbildung 1: Standorte mit 500m Radius

## 3.1 Lage

Name	Adresse	Koordinaten	Höhe in m		
			Boden	Aufbau	Gesamt
FWS	Zoitzbergstr. 5	50.846587, 12.085314	204	15	219
GSZ	Fritz-Reuter-Str. 7	50.847163, 12.088741	209	20	229
KHS	Liebschwitzer Str. 116	50.848551, 12.078808	205	10	215

Tabelle 2: Positionsdaten

## 3.2 Besiedlung/Bevölkerung

Radius	100 m	200 m	300 m	400 m	500 m
<b>Einwohner</b>					

Backbone-Standortkonzept (Ausbaustufe 1)

Feuerwehr Süd (FWS) - Karl-Harnisch-Stadion (KHS) - Grundschule Zwötzen (GSZ)

Radius	100 m	200 m	300 m	400 m	500 m
KHS	51	269	843	1541	2302
ZWS	254	950	1440	1937	2632
FWS	0	0	312	834	2193
<b>Gebäude</b>					
KHS	14	53	131	266	451
ZWS	36	132	229	362	519
FWS	2	10	48	115	255
<b>Wohneinheiten</b>					
KHS	34	179	582	970	1410
ZWS	172	656	921	1181	1606
FWS	0	2	192	539	1549

Tabelle 3: Statistische Grunddaten

### 3.3 Bauart/Bauform

#### 3.3.1 FWS



Abbildung 2: FWS (Teilpanorama 1)





Abbildung 3: FWS (Teilpanorama 2)



Abbildung 4: FWS (Teilpanorama 3)

Der Ausbau ist auf dem Schlauchturm der Feuerwehr geplant. Der Turm ist aus Stahlbeton "gegossen". Oberhalb der Trocknungsanlage ist ein kleiner Raum vorhanden in dem die Technik der Anlage untergebracht ist. Dieser Raum kann auch für Anbauten im Rahmen des Projektes verwendet werden. Es ist mit erhöhter Luftfeuchtigkeit zu rechnen. Dafür liegen aber keine belastbaren Zahlen vor. Die Antennentechnik wird unterhalb des Daches angebracht und wird damit vom vorhandenen Blitzschutz mit abgedeckt.

### 3.3.2 KHS



Abbildung 5: KHS (Teilpanorama)

Der Aufbau ist auf dem Dach des Sportzentrums (nicht des Volkshauses) geplant. Es handelt sich um ein "leichtes" Schrägdach ohne sichtbare Blitzschutzeinrichtungen.

Die vorhandenen drei Essenszüge werden für Zu- und Abluft sowie Abgas der Heizungsanlage genutzt. Einer Verlegung der Kabel in einem geeigneten Zug sollte damit nichts entgegen stehen.

Auf den Aufbau eines Dachmastes wird zugunsten einer Wandmontage am Schornstein verzichtet. Die für den Standort notwendigen Antennen können an einem einzelnen Mast befestigt werden.

### 3.3.3 GSZ



Abbildung 6: GSZ (Teilpanorama 1)

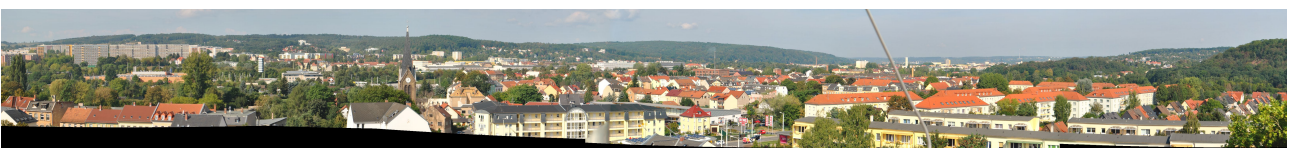


Abbildung 7: GSZ (Teilpanorama 2)

Ein Dachteil der GS Zwätzen ist bereits vollständig durch TK-Einrichtungen (Telekom, O2 usw.) genutzt. Aus vertraglichen Gründen<sup>1</sup> ist kein Aufbau auf dem höchsten Dach der Schule möglich.

Als Alternative wird der Dachboden und die dort vorhandenen Fensterfronten genutzt. Dort ist ausreichend Platz zur Anbringung weiterer Technik. Die bisher geplante Sichtverbin-

<sup>1</sup> Rahmenvereinbarung EB ZGGW der Stadt Gera und der DeTe Immobilien und Service GmbH aus dem Jahre 2001 "...Vermieter räumt DTI das ausschließliche Recht ein ..."



dung zwischen KHS und GSZ ist damit jedoch nicht mehr realisierbar. Die Dachluken der Schule sind von KHS aus erkennbar, die Giebelfenster sind nur mit einem höheren Mast (> 2m) auf KHS-Seite sichtbar, die Fresnelzone bleibt damit jedoch zu großen Teilen verdeckt.



Abbildung 8: Sichtverbindung KHS-GSZ

### 3.4 Verbindungen zum bestehenden Backbone<sup>2</sup>

Start	Winkel	Ziel	Winkel	Abstand
FWS	115.55 °	KHS	295.56 °	507 m
KHS	75.09 °	GSZ	255.09 °	251 m (entfällt)
GSZ	282.48 °	FWS	102.48 °	715 m
FWS	6.36 °	Rathaus	186.36 °	3106 m (in Vorbereitung)
GSZ	353.78 °	Rathaus	173.78 °	3260 m (in Vorbereitung)

Tabelle 4: Backbone-Abstände

<sup>2</sup> [http://www.zwanziger.de/gc\\_tools\\_coorddist.html](http://www.zwanziger.de/gc_tools_coorddist.html)



## 4 Technische Umsetzung<sup>3</sup>

Objekt	Mast	Anbringung
<b>FWS</b>	<b>1</b>	Nordost-Fassade, an der Treppe
	<b>2</b>	Nordost-Fassade, an der Ecke
	<b>3</b>	Südost-Fassade, an der Ecke
	<b>4</b>	Südwest-Fassade, an der Treppe
<b>KHS</b>	<b>1</b>	Schornstein
<b>GSZ</b>	<b>1</b>	Nord-Fassade, Fensterbereich außen
	<b>2</b>	Süd-Fassade, Fensterbereich außen
	<b>3</b>	West-Fassade, Fensterbereich außen

### 4.1 Richtfunk

- Verbindung **GSZ - FWS** (2 Geräte)
- Verbindung **FWS - KHS** (2 Geräte)
- Vorbereitung der Verbindung **FWS - Rathaus** (1 Gerät)
- Vorbereitung der Verbindung **GSZ - Rathaus** (1 Gerät)
- mind. 400 MBit/s Bruttodatendurchsatz auf die geforderte Länge (Tabelle 4: Backbone-Abstände)

### 4.2 Meshfunk

#### 4.2.1 Feuerwache Süd

An allen 4 Ecken<sup>4</sup> des Turms werden ca. 1 m lange Masten auf Höhe der letzten Treppenplattform montiert. Die Montageorte sind nicht von der Treppe aus erreichbar, eine Hebebühne oder die Nutzung der stationierten Drehleiter ist notwendig.

- 360° Mesh-Abdeckung
- Keine Anbindung per Kabel nach unten
- der Aufenthaltsbereich der Feuerwehr muss per Mesh erreichbar sein

<sup>3</sup> Jeder Standort fügt sich in die Gesamtkonzeption des Backbone ein. Die in "backbone-konzeption.pdf" getroffenen Festlegungen werden im Detail für jeden Standort ergänzt bzw. erläutert.

<sup>4</sup> bzw. eck-nah, falls keine direkte Eckmontage möglich ist

## 4.2.2 Zwötzener Schule

- 360° Mesh-Abdeckung
- 2 Netzkabel (Mesh, Reserve) vom Installationsort bis zum Datenschränk der Schule (Keller) zur möglichen späteren Anbindung des Schulgebäudes

## 4.2.3 Karl-Harnisch-Stadion

- 360° Mesh-Abdeckung
- Es existiert keine zentrale Hausverteilung, es erfolgt keine kabelgebundene Einbindung.

## 4.2.4 Clientfunk

### 4.2.4.1 Karl-Harnisch-Stadion

Sobald über den Backbone (oder lokal) eine Internetversorgung sichergestellt ist, wird hier auch ein Clientnetz zur Verfügung gestellt um das Stadion aufzuwerten. Für dieses Netz wird separate Technik eingesetzt um andere Funkkanäle nutzen zu können.

## 4.3 aktive Rechentechnik

An allen drei Standorten erfolgt die Anbringung der Rechentechnik in den Innenräumen. Es wird ein 19“-Netzwerkschränk bereitgestellt, der den Rechner aufnimmt. Eine Rackmontage ist wünschenswert.

## 4.4 Netzwerk

Objekt	Ports zu Masten	Ports im Schränk	Ports im Haus	Reserve	Gesamt
FWS	16	2	0	2	20
KHS	4	2	0	2	8
GSZ	12	2	2	2	18

## 4.5 Passive Verkabelung/Montage

Objekt	Mast / Ende	Kabelanzahl (CAT7)	Nutzung
FWS	1	4	<ul style="list-style-type: none"><li>• Richtfunk Rathaus</li></ul>

Objekt	Mast / Ende	Kabelanzahl (CAT7)	Nutzung
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mesh Nordwest</li> <li>• Mesh Nordost</li> <li>• <i>Reserve</i></li> </ul>
	<b>2</b>	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Richtfunk GSZ</li> <li>• Richtfunk KHS</li> <li>• Mesh Ost</li> <li>• <i>Reserve</i></li> </ul>
	<b>3</b>	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mesh Süd</li> <li>• <i>Reserve</i></li> <li>• <i>Reserve</i></li> <li>• <i>Reserve</i></li> </ul>
	<b>4</b>	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mesh West</li> <li>• Mesh Südwest</li> <li>• <i>Reserve</i></li> <li>• <i>Reserve</i></li> </ul>
<b>KHS</b>	<b>1</b>	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Richtfunk FWS</li> <li>• Mesh</li> <li>• Client</li> <li>• <i>Reserve</i></li> </ul>
<b>GSZ</b>	<b>1</b>	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Richtfunk Rathaus</li> <li>• Mesh Nord</li> <li>• <i>Reserve</i></li> <li>• <i>Reserve</i></li> </ul>
	<b>2</b>	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mesh Süd</li> <li>• <i>Reserve</i></li> <li>• <i>Reserve</i></li> <li>• <i>Reserve</i></li> </ul>
	<b>3</b>	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Richtfunk FWS</li> <li>• Mesh West</li> <li>• <i>Reserve</i></li> <li>• <i>Reserve</i></li> </ul>
	<b>Keller</b>	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zur späteren Anbindung der Schulinfrastruktur</li> </ul>

## 5 Aufbaubeispiele

### 5.1 Feuerwache Süd

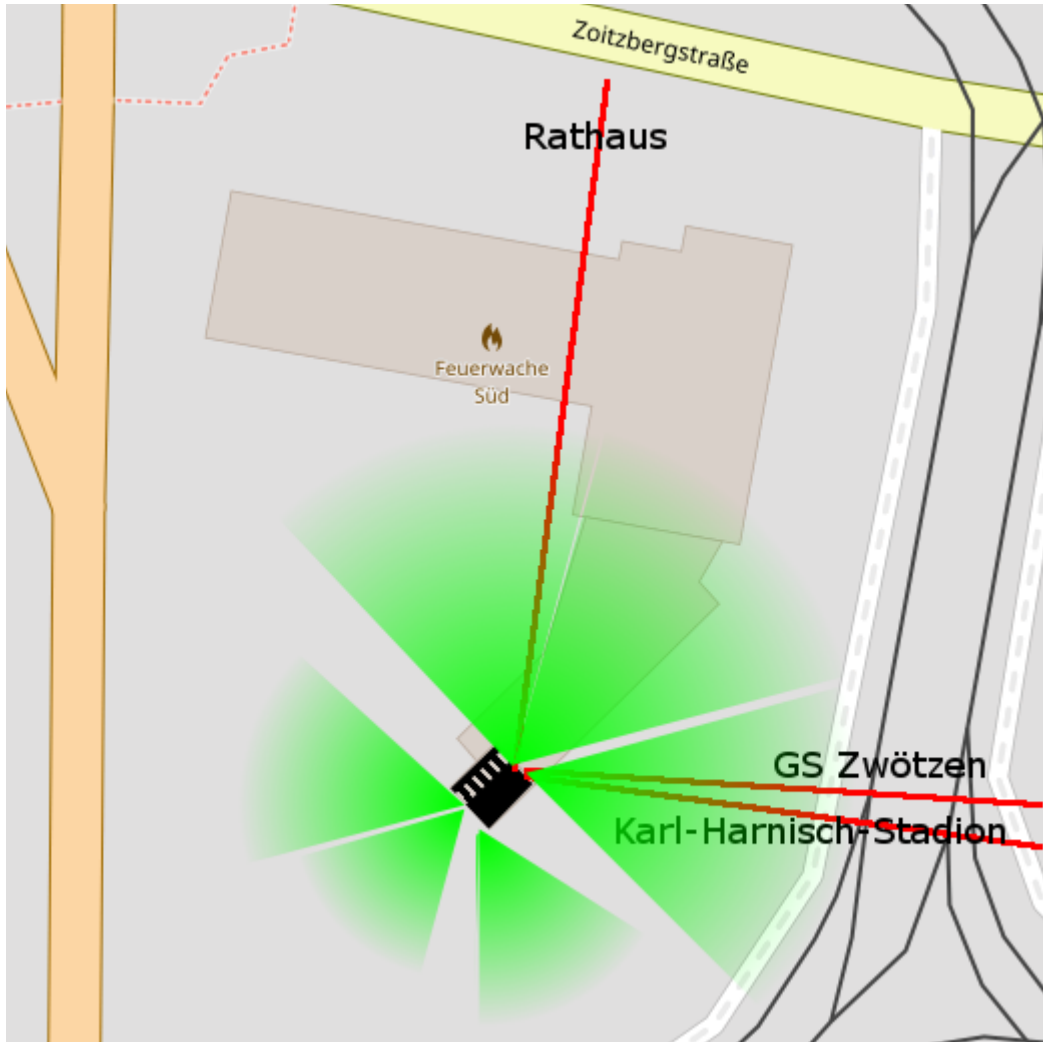


Abbildung 9: Beispiel FWS



## 5.2 Zwötzener Schule

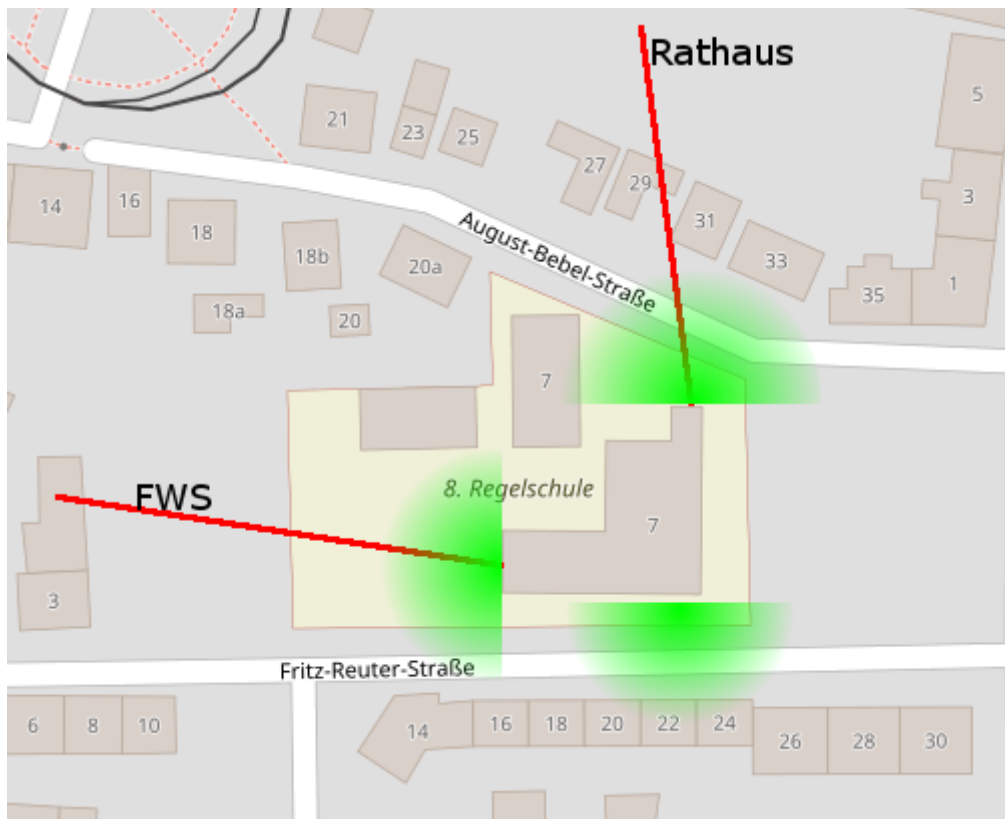


Abbildung 10: Beispiel GS Zwätzen

## 5.3 Karl-Harnisch-Stadion

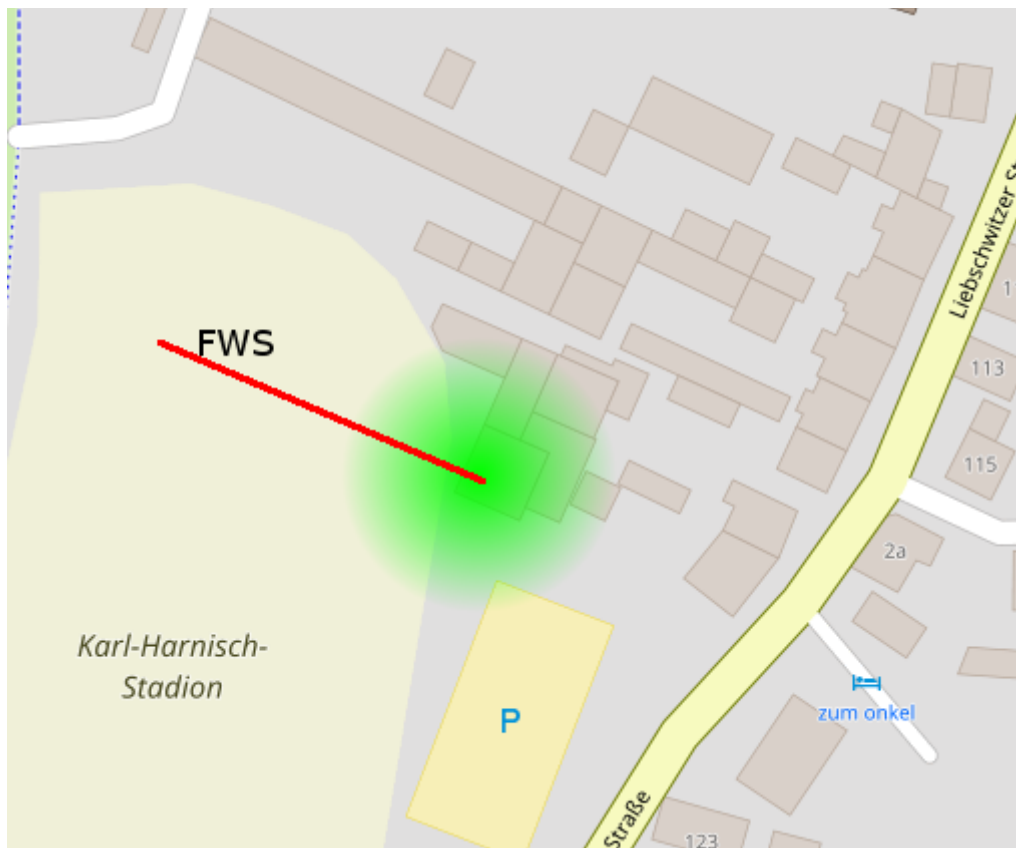


Abbildung 11: Beispiel KHS

## 6 Leistungsverzeichnis

Menge	Beschreibung
6	Richtfunk (Richtfunk)
4	Mesh (Omni) <ul style="list-style-type: none"><li>• 3x Zwötzener Schule</li><li>• 1x Karl-Harnisch-Stadion)</li></ul>
6	Mesh (60° horizontal) <ul style="list-style-type: none"><li>• Feuerwache Süd</li></ul>
1	Client (Omni) <ul style="list-style-type: none"><li>• Karl-Harnisch-Stadion</li></ul>
3	Offloader (aktive Rechentechnik)
	Zubehör <ul style="list-style-type: none"><li>• Diverse Patchkabel, UV-beständig, Outdoor, variable Längen</li></ul>
	Dienstleistung <ul style="list-style-type: none"><li>• Montage, Ausrichtung, Inbetriebnahme</li></ul>

## 7 Nachträge/Aktualisierungen

### 7.1 Mesh-Hardware

Kurz nach Beauftragung/Beschaffung der Hardware wurde aus der AG Technik Einwände gegen Dualbandgeräte geäußert. Die ebenfalls beschafften 90°-2,4GHz-Antennen wurden ebenfalls kritisch gesehen.

Als kurzfristige Lösung wurde ein Aufbau ohne die Zusatzantennen (bei späterer Verwendung an anderen Standorten) und ein Betrieb im Singleband-Modus vorgeschlagen und akzeptiert.

Mittelfristig sollten die Geräte durch reine 2,4 GHz Geräte ersetzt werden, die bei der Beschaffung für den nächsten Abschnitt mit gekauft werden.

### 7.2 Reset-Funktionalität (insbesondere Ubiquiti)

Die durch den Switch gegebene Neustartfunktion (PoE-Toggle) hat sich als nicht ausreichend herausgestellt. Insbesondere falls die Geräte nach einem Absturz in den TFTP-Servermodus gebracht werden müssen, ist ein Knopfdruck am Gerät bzw. am PoE-Injektor notwendig. Eine Fernadministration ist damit nicht mehr gegeben.

Über eine Zusammenarbeit mit der DHGE wird momentan geklärt, ob ein Reset auch durch ein separates Gerät (bspw. Mikrocontroller) verursacht werden kann.

### 7.3 allgemeine Beschaffung

Die Aufteilung des gesamten Aufbaus in Elektroinstallation und Konfiguration/Hardware erwies sich als nicht zweckführend.

Zum Einen konnte die spezifische Konfigurationsarbeit durch den gewählten Dienstleister mangels Kenntnis der speziellen Freifunkanforderungen nicht durchgeführt werden, zum Anderen war der Wunsch innerhalb der AG Technik (bzw. des Projektpartners Bürgernetz) vorhanden, die Geräte selbst zu konfigurieren. Die ausgelieferten, in sich konsistenten Konfigurationen der Mesh- und Richtfunkgeräte wurden daher vor Inbetriebnahme vollständig durch die AG Technik gerändert.



Zukünftig sollte damit auf die Ausschreibung der Konfigurationsdienstleistung verzichtet werden.

Während des Aufbaus wurde in Zwätzen ein Netzwerkkonzept (IP-Adressen, VLANs, Nomenklatur usw.) erstellt, dessen Einhaltung als Leistungsverzeichnis verstanden werden kann.

- <https://www.freifunk-gera-greiz.de/wiki/-/wiki/Allgemein/Backbone-Standortnummern>
- <https://www.freifunk-gera-greiz.de/wiki/-/wiki/Allgemein/Backbone+Richtfunk-Daten>
- <https://www.freifunk-gera-greiz.de/wiki/-/wiki/Allgemein/Konfiguration+der+Richtfunkstrecken>