



Pilotprojekt Freifunkkommune Gera

gefördert vom



Abschlussbericht

Freifunkkommune Gera

Verantwortlicher Bearbeiter	Matthias Drobny,
Datum	31.12.2019
Datei	/home/mdy/ownCloud/Datenaustausch/Arbeit/ abschlussbericht.odt

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	4
1.1	Was ist Freifunk?.....	4
1.2	Ideenwettbewerb, Förderantrag, Bewilligung.....	5
1.3	Projektpartner.....	6
1.3.1	AG Bürgerhaushalt (BH).....	6
1.3.2	Bürgernetz Gera-Greiz e.V. (BN).....	6
1.3.3	Stadtverwaltung Gera (SV).....	7
1.4	Organisation / Governance.....	8
1.5	Arbeitspakete.....	9
2	Ziele / Lösung / Konzept.....	11
2.1	Partizipation und Teilhabe ermöglichen.....	11
2.2	Unabhängiges Netzwerk aufbauen.....	11
2.3	Einbindung der Bürger in kommunal- und stadtpolitische Themen fördern.....	12
3	Durchführung / Probleme / Lösungsansätze.....	13
3.1	Koordination / Verwaltung.....	13
3.2	Beschaffung.....	14
3.3	Standardisierung / Konventionen.....	15
3.3.1	Hardware.....	15
3.3.2	Elektroinstallation.....	18
3.4	Backbone.....	18
3.4.1	Standorte.....	18
3.4.2	3-Ebenenmodell.....	19
3.5	Hackerspace.....	21
3.5.1	Entwicklungs- und Entstehungsverlauf.....	22
3.5.2	Fazit.....	27
3.6	Wissensaustausch / Verwertung / Öffentlichkeitsarbeit.....	27
3.6.1	Testgeräte.....	27
3.6.2	Veranstaltungen.....	28
3.6.3	Pressemitteilungen / Interviews.....	28
3.6.4	Werbung / Werbeausstattung.....	29
3.6.5	Verwaltung / Politik / Bürgervertretung.....	30
3.6.6	Zusammenarbeit.....	31
4	Fazit.....	33
4.1	Finanzen.....	33
4.2	Zielerreichung.....	33
4.3	Ausblick / Nachhaltigkeit / Resümee.....	35
5	Anhang.....	37
5.1	Kriterienliste.....	37
5.1.1	Standort.....	37
5.1.2	Medienwirksamkeit / Wichtigkeit für das gesamte Netz.....	37

5.2 Nomenklatur / Namensregeln.....	37
5.2.1 Standorte.....	37
5.2.2 Gerätebezeichnungen.....	40
5.2.3 IP-Adressbereiche.....	41
5.2.4 VLAN-Struktur.....	42
5.2.5 VLAN-Konfiguration.....	42
5.3 Standorte.....	43
5.3.1 Begehungen.....	43
5.3.2 Standortbewertung.....	43
5.3.3 Rangliste.....	47
5.4 Feedbackbogen für eigene Veranstaltungen.....	48
6 Quellen.....	49

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Arbeitsaufwand je Arbeitspaket.....	10
Tabelle 2: Standardgeräte.....	17
Tabelle 3: Erläuterung der 3 Ebenen des 3-Ebenenmodells.....	21
Tabelle 4: Pressearbeit.....	29
Tabelle 5: Gremienarbeit.....	31
Tabelle 6: Kosten Soll/Ist.....	33
Tabelle 7: Standort-Kurzbezeichnungen.....	39
Tabelle 8: Standortnummern.....	40
Tabelle 9: Gerätetypen.....	40
Tabelle 10: Gerätebezeichnung.....	41
Tabelle 11: Richtfunkgerätebezeichnung.....	41
Tabelle 12: IP-Adressbereiche.....	42
Tabelle 13: VLAN-Struktur.....	42
Tabelle 14: VLAN-Nutzung.....	43
Tabelle 15: Bewertungskriterien.....	45
Tabelle 16: Standort-Rangliste.....	47

1 Einleitung

1.1 Was ist Freifunk?

Freifunk ist ein Sammelbegriff unter dem sich in Deutschland die Anbieter freier WLAN-Zugänge zusammenfinden. Häufig schließen sich die Anbieter nah beieinanderliegender Accesspoints zu einer lokalen Community zusammen und betreiben einen Teil des Netzes gemeinsam. Durch die fehlende Zentralität und die, für technisch Interessierte, niedrigen Einstiegshürden ergibt sich deutschlandweit ein sehr heterogenes Netzwerk im Hinblick auf die technischen Parameter des angebotenen WLAN-Netzwerks.

Als einender Faktor gilt häufig das sog. „Pico Peering Agreement“ (PPA)¹ das bereits 2002 in Berlin entworfen wurde. Es beinhaltet u.a. eine Selbstverpflichtung des Netzwerkanbieters zu freiem Datenverkehr und stellt einen Haftungsausschluss auch im Hinblick auf die Dienstgüte dar.

Die Freifunk-Community für Gera und die Region wurde Anfang 2015 durch einen lokalen Netzwerktechniker ins Leben gerufen. Er installierte ein Gateway für den Datenverkehr des zukünftigen Freifunknetzwerks und erstellte eine angepasste, regionalisierte Firmware für Standardrouter.

In relativ kurzer Zeit wurde diese Firmware auf einer Vielzahl an Routern installiert, so dass das Freifunknetzwerk und die lokale Community stark wuchs.

Als ab 2015 eine große Zahl an geflüchteten Menschen in Deutschland einreisten und damit verbunden, die Auslastung der Erstaufnahmeeinrichtungen anstieg, übernahmen viele Freifunk-Communities die Versorgung bzw. Anbindung dieser Einrichtungen an das Internet. Auch die vorhandenen Thüringer Communities (Weimar, Jena, Erfurt und Gera) positionierten sich dementsprechend und stellten ihre ehrenamtliche Hilfe zur Verfügung. Die damit verbundene, mehrheitlich positive Berichterstattung sorgte vielerorts für wachsende Freifunk-Gemeinschaften.

Der soziale, helfende Aspekt von Freifunk und anderen ehrenamtlichen Tätigkeiten wird dabei um die Befähigung der Nutzer und eine aktive „Hilfe zur Selbsthilfe“ ergänzt. Der Bildungscharakter der einzelnen Communities, der sich lokal auch im Bildungsanspruch ggf.

1 <http://www.picopeer.net/PPA-de.shtml>, <https://www.freifunk-gera-greiz.de/picopeering-agreement>

vorhandenen Trägervereine zeigt, ist ein einigendes Grundmerkmal der verschiedenen Initiativen.

Freifunk stellt dabei ein Netzwerk dar, das sowohl „frei“ im kommerziellen Sinne ist als auch einen unzensurierenden Netzzugang bietet. Durch die fehlenden zentralen Akteure und den kleinsten gemeinsamen Nenner des PPA wird eine relative Resilienz des Netzes als auch eine „Unüberwachbarkeit“ angestrebt. Trotz der kommerziellen „Freiheit“ steht es Firmen und gewerblichen Betreibern offen, sich zu beteiligen, innerhalb des Netzes eigene Inhalte anzubieten oder generell zu nutzen. Die reine Nutzung der freien Infrastruktur zu kommerziellen Zwecken ohne entsprechende (beteiligende) Gegenleistung wird hingegen von vielen Freifunkern kritisch gesehen.

1.2 Ideenwettbewerb, Förderantrag, Bewilligung

Bereits 2015 gab es Bestrebungen lokaler Politiker (Die Linke), die Stadtverwaltung für Freifunk zu interessieren, die aber an mangelndem Personal und finanziellem Handlungsspielraum scheiterten. Mit dem Aufruf des TMWWDG² im August 2015 und einer expliziten Positionierung der Oberbürgermeisterin für Freifunk wurde die Erstellung einer Projektidee und eines Konzeptpapiers in Angriff genommen.

In Abstimmung mit der jungen, lokalen Freifunk-Community wurde ein „Konzeptvorschlag“ ([KAV-2015]) zur „**Freifunkkommune Gera**“ entwickelt, der bereits die spätere Dreiteilung (Backbone, Andockstationen, Hackerspace) des Antrags beinhaltete. Während der Vorschlag eine Bindung an „Die Linke“ und SPD formulierte, wurde dieser Ansatz im späteren Antrag zu Gunsten einer Entpolitisierung aufgegeben. Dies geschah auf Betreiben des Fördermittelgebers, der unnötige politische Kontroversen vermeiden wollte.

Die Bedingungen der Förderung erzeugten bei den bestehenden Thüringer Freifunk-Communities ein mehrheitlich negatives Echo ([PM-FF-EF]). Die Beteiligung der Geraer Community wurde vielfach als „Verrat“ bzw. Austritt aus dem Konsens gewertet und belastete das Projekt damit bereits vor dessen Beginn.

Nach der Annahme des Konzeptvorschlags im Oktober 2015 wurde im November der Förderantrag ([FA-2015]) eingereicht, so dass im Rahmen einer förmlichen Übergabe der Fördermittel im Dezember das Projekt fristgemäß zum 01.01.2016 starten konnte.

2 Thüringer Ministerium für Wirtschaft, Wissenschaft und Digitale Gesellschaft

1.3 Projektpartner

Bereits vor Erstellung der ersten Konzeptpapiere standen die beiden Hauptakteure, in Gestalt der lokalen Freifunk-Community und der Stadtverwaltung, fest. Für beide Seiten wurden Aufgaben benannt, die der jeweiligen Aufstellung entsprach. Während die Stadtverwaltung die Projektgelder steuerte und die Projektorganisation vorantrieb, sollten die Freifunker den technischen Teil des Projektes betreuen. Diese Zusammenarbeit wurde durch das TMWWDG kritisiert, da befürchtet wurde, dass die erhoffte Wirkung in der Bevölkerung ausbleiben könnte. Als mögliche Lösung wurde ein weiterer Partner gewünscht, der die Öffentlichkeitsarbeit des Projektes und den Wissenstransfer in die Breite übernehmen sollte.

Der favorisierte Verein „Ja - für Gera e.V.“ sagte kurzfristig ab, so dass eine andere Gruppe mit starker Bürgerbeteiligung gesucht und mit der AG Bürgerhaushalt gefunden wurde.

1.3.1 AG Bürgerhaushalt (BH)

Der Bürgerhaushalt ist ein Instrument der direkten Demokratie. Die Geraer AG Bürgerhaushalt wurde auf Beschluss des Stadtrates 2011 gegründet. Die AG soll Vermittler zwischen Bürgern und Stadtverwaltung sein und sich hauptsächlich mit Fragen des städtischen Haushalts befassen, diesen für die Bürger möglichst transparent darstellen und die Beteiligung der Bürger bei wichtigen Entscheidungen ermöglichen. Die Mitarbeit in der AG ist für alle Bürger offen.

Freier Informationszugang und transparente Darstellung kommunalpolitischer Entscheidungen sind wesentliche Ziele des Bürgerhaushalts, dementsprechend hoch ist das Interesse der AG Mitglieder an Vernetzung und sicheren, barrierearmen Kommunikationswegen. Dies war entscheidend für die Beteiligung als Projektpartner.

Die AG Bürgerhaushalt hat in allen Ausschüssen des Stadtrates Vertreter mit Rederecht, damit ist ein Mindestmaß an Mitsprache gegeben. Die Aktivitäten der AG werden auf der Homepage der Stadt aktuell dargestellt und sind für jedermann verfügbar.

1.3.2 Bürgernetz Gera-Greiz e.V. (BN)

Der Verein hat es sich zur Aufgabe gemacht, die Mitglieder, die Öffentlichkeit, sowie andere interessierte Personen über freie Netzwerke zu informieren. Außerdem stellt er In-

formationen zu gesellschaftlichen, kulturellen, gesundheitlichen, rechtlichen und weiteren Auswirkungen dieser Netzwerke zur Verfügung. Dies erfolgt größtenteils über das Internet, aber auch durch Vorträge, Veranstaltungen und Vorführungen. Weiterhin arbeitet er auch mit gemeinnützigen und sozialen Einrichtungen zusammen, sofern diese in ähnlichen Bereichen tätig sind.³

Im Jahr 2016 (und somit kurz nach Beginn des Projekts) gegründet, entstand der Verein direkt aus der lokalen Freifunk-Community (FF). Mit Projektende besteht weiterhin eine große personelle Überschneidung zwischen den aktiven Community-Mitgliedern und denen des Vereins.

1.3.3 Stadtverwaltung Gera (SV)

Die Stadt Gera ist eine kreisfreie und mit rund 96.000 Einwohnern die drittgrößte Stadt im Freistaat Thüringen. Das Oberzentrum der Region Ostthüringen und Mitglied der Metropolregion Mitteldeutschland liegt in einer reizvollen Hügellandschaft am Ufer der Weißen Elster.

Gera ist weit über seine Grenzen hinweg bekannt - dafür sorgen Unternehmen der Optik und Präzisionsmechanik, der Kunststofftechnik, des Maschinenbaus, der Umwelttechnologie sowie der Fahrzeugindustrie für einen zukunftssicheren Branchenmix. Als Geburtsstadt des Malers Otto-Dix bewahrt die Stadt eine abwechslungsreiche Kultur- und Museenlandschaft und zeichnet sich durch Flair und zahlreiche Sehenswürdigkeiten aus.

Die Stadtverwaltung Gera ist ein moderner, dienstleistungs- und bürgerorientierter Arbeitgeber, der für hochqualifizierte Fachkräfte zahlreiche Entwicklungsmöglichkeiten und eine gute Vereinbarkeit von Familie und Beruf bietet.⁴

Frei zugängliche WLAN-Netzwerke waren und sind in Gera nur in geringem Maß verfügbar. Pläne zur Bereitstellung eines kommunalen WLAN für die Bürger wurden in den vergangenen Jahren immer wieder in sehr frühen Phasen aus Kostengründen verworfen. Insbesondere die notwendige Bereitstellung von breitbandigen Internetanschlüssen und die notwendigen Wartungsaufgaben stellen die Kommune, die seit 2013 unter einem Haushalts- und Sanierungskonzept (HSK, in Verbindung mit einem Personalentwicklungskonzept) agiert, vor große Herausforderungen.

³ Entnommen und angepasst: <https://www.buergernetz-gera-greiz.de/> → Über uns

⁴ Eigendarstellung, verschiedene Quellen

1.4 Organisation / Governance

Die während der Projektplanung entstandene Governancestruktur (Abbildung 1) gliedert sich in Arbeits- und Steuerungsebenen, die durch unterschiedliche Gruppen repräsentiert werden. Als zentrale Steuerungsinstanz fungiert eine **Lenkungsgruppe Freifunk**, die koordiniert durch einen zentralen Projektsteuerer (Projektleiter) aus Vertretern der Stadtverwaltung Gera, der Freifunk-Community Gera-Greiz und der AG Bürgerhaushalt gebildet wird.

Der Lenkungsgruppe wird durch die beteiligten Partner die Aufgabe übertragen, die

- Umsetzung des Arbeitsplanes zu überwachen,
- Entscheidungen mit finanziellen Auswirkungen vorzubereiten (bspw. Investitionsentscheidungen),
- die inhaltliche und strategische Umsetzung der Projektziele unter den beteiligten Partnern und mit der fördermittelgebenden Stelle fortlaufend abzustimmen.

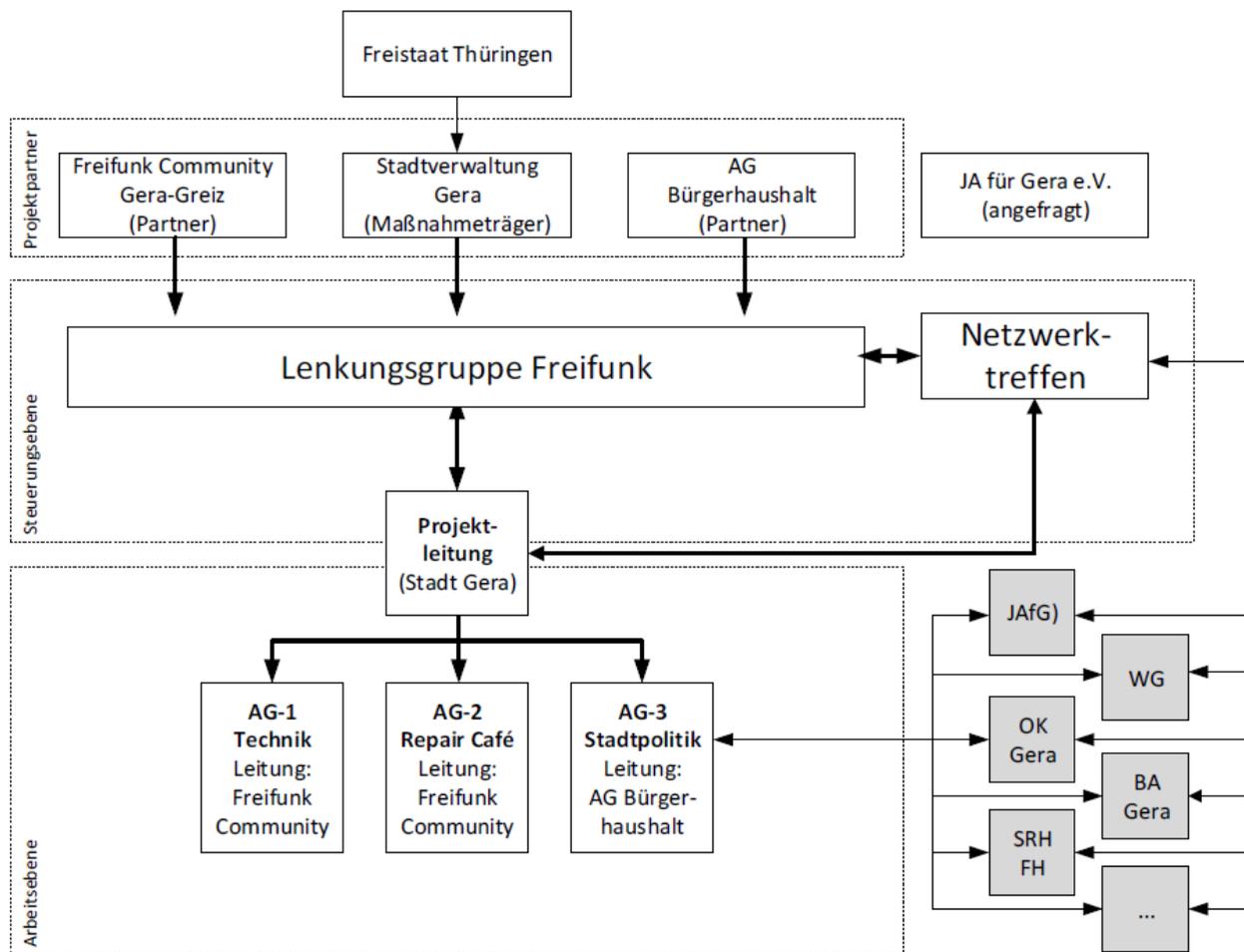


Abbildung 1: Struktur Projektgovernance

1.5 Arbeitspakete

Im Förderantrag ([FA-2015]) wurden 7 Arbeitspakete und deren jeweilige Verantwortlichkeiten definiert.

Arbeitspaket	Beschreibung	Leitung	Dauer in Monaten
AP 1	Projektkoordination und Vergabe	PL Stadt Gera	36
AP 2	Analyse und Definition Rahmenbedingungen	AG Technik	3
AP 3	Konzeption und Aufbau Backbone	AG Technik	15
AP 4	Entwicklung und Bereitstellung Andockstation	AG Technik	21
AP 5	Einrichtung Repair Café	AG Repair Café	9

Arbeitspaket	Beschreibung	Leitung	Dauer in Monaten
AP 6	Nutzenanalyse und Erprobung Bevölkerung	Nutzenanalyse und Erprobung Bevölkerung	27
AP 7	Wissensaustausch und Verwertung	AG Stadtpolitik	30

Tabelle 1: Arbeitsaufwand je Arbeitspaket

2 Ziele / Lösung / Konzept⁵

2.1 Partizipation und Teilhabe ermöglichen

Freifunk-Netze sind in erster Linie sogenannte Mitmach-Netze. Daraus folgt, dass für den Auf- und Ausbau die direkte Beteiligung und Mitgestaltung interessierter Bürger erforderlich ist. [...]

Das vorliegende Projektkonzept zielt daher nicht vordergründig auf den technischen Ausbau eines konfektionierten Netzwerks aus möglichst vielen freien Zugangspunkten. Kernidee ist es vielmehr, möglichst vielen Bürgern ein einfaches Mitmachen zu ermöglichen. [...]

Da es nicht das Ziel ist, ein sog. Hotspot-Netzwerk aufzubauen (und nach Projektende als kommunales WLAN zu betreiben), müssen Anreize für die Bürger zum Mitmachen und damit zum Aufbau eines Bürgernetzes geschaffen werden. Durch eine Vielzahl an Knotenbetreibern eines stadtweiten, einheitlichen WLAN-Zugangs hält sich der Wartungsaufwand für den Einzelnen in Grenzen, während gleichzeitig die Abdeckung für möglichst viele Bürger maximiert wird.

2.2 Unabhängiges Netzwerk aufbauen

Ziel des Pilotprojektes ist die Schaffung eines von Netzbetreibern unabhängigen, freizugänglichen Netzes.

[...] Eine Kernidee dieses Projektkonzeptes ist hierbei die Schaffung eines sogenannten Backbones zur Verknüpfung der Freifunk-Inseln im Stadtgebiet Gera. Dieses Backbone soll nicht zur Kontaktaufnahme durch die Freifunk-Benutzer (mit Smartphone / Tablet / Notebook) dienen, sondern zur Verbindung der einzelnen Knoten untereinander. [...]

Mit der Schaffung eines über die vorhandenen Quartiere hinausgehenden und verbindenden Netzwerks entsteht ein Netzwerkeffekt⁶, der damit weitere Anreize zu Teilhabe und zum weiteren Ausbau des Netzes stiftet.

⁵ Siehe [KAV-2015]

⁶ <https://de.wikipedia.org/wiki/Netzwerkeffekt>

2.3 Einbindung der Bürger in kommunal- und stadtpolitische Themen fördern

[...] Neben der Verbreitung schriftlicher Informationen wird die elektronische Informationsverteilung immer bedeutsamer, da insbesondere jüngere Generationen dies zunehmend als Hauptinformationsquelle nutzen.

[...] Zur Integration möglichst breiter Nutzerkreise ist jedoch die Erhöhung der intuitiven Nutzbarkeit für Jedermann von besonderer Bedeutung. Ziel des Projektes ist es daher auch Wege zu finden, Beteiligungshemmschwellen zu senken. [...]

Die Schaffung von lokal verfügbaren Inhalten, die Reduzierung der Abhängigkeit von Dienst Providern (Internetzugang, soziale Medien, ...) verbessert das technische Basiswissen und die Medienkompetenz und entwickelt damit Konsumenten zu sog. Prosumenten⁷.

⁷ <https://de.wikipedia.org/wiki/Prosumer>

3 Durchführung / Probleme / Lösungsansätze

3.1 Koordination / Verwaltung

Die Projektkoordination erfolgte ausschließlich durch Mitarbeiter der Stadtverwaltung. Nach Einstellung des Projektleiters (09/2016) übernahm dieser die organisatorischen Aufgaben, die bis dahin durch verschiedene Mitarbeiter zusätzlich zu deren Tagesgeschäft erledigt werden mussten.

Die verzögerte Einstellung des Projektleiters ist, nur zu einem geringen Teil, dem erst kurz vor Projektstart zugegangenen Zuwendungsbescheid (Dezember 2015) zuzuschreiben. Verwaltungsinterne Vorgaben zum Ablauf des Bewerbungsverfahrens, notwendige Abstimmungsrunden und einzuhaltende Kündigungsfristen der Kandidaten machen hingegen den Großteil des Zeitbedarfs aus.

Die Arbeit der Lenkungsgruppe begann direkt mit dem Projektstart und beschränkte sich aus Kapazitätsgründen vorrangig auf öffentlichkeitswirksame⁸, organisatorische⁹ und vorbereitende¹⁰ Maßnahmen.

Die Unterzeichnung einer gemeinsamen Absichtserklärung (**letter of intent, LOI**) scheiterte an der damit einhergehenden, rechtlich schwer einschätzbaren Selbstverpflichtungen auf Seiten des Bürgerhaushalts und des Vereins. Daraus resultierte im späteren Projektverlauf eine sehr geringe Durchsetzungskraft bei der Verteilung anstehender Aufgaben.

Die Aufstellung verbindlicher Regeln und Strukturen und eine ausreichend große Zahl haupt- und ehrenamtlicher Projektmitglieder ist für ein positives Projektergebnis unerlässlich.

Für ehrenamtliche Projektmitglieder sollte zeitnah geklärt werden, welche Bedingungen für eine dauerhafte Motivation notwendig sind.

8 Freifunk im [Kultur- und Kongresszentrum](#), in der [Volkshochschule](#) und im Rathaus, Werbematerialien, Teilnahme an Fachkonferenzen, Webseite

9 Gründung von Arbeitsgruppen, Benennung von AG-Verantwortlichen entsprechend der Governance, Inventarisierung, öffentliche Dokumentation

10 Beschaffung von Teststellungen

3.2 Beschaffung

Die Beschaffung von Hardware und Dienstleistungen lag im Aufgabenbereich des Projektleiters und wurde durch die Lenkungsgruppe bestätigt.

Eine Schwierigkeit ergibt sich aus der Tatsache, dass das notwendige Know-How zu Freifunk im IT-Dienstleistungssektor nur gering vertreten ist. Diese Dienstleister sind dann meist schon in den lokalen Freifunk-Communities engagiert und stehen im Zwiespalt zwischen ehrenamtlichem (privatem) Engagement und hauptberuflichem (dienstlichem) Interesse. Auch auf Beschaffungsseite existiert eine ambivalente Haltung, da einerseits fachkundige Leistung eingekauft werden soll, gleichzeitig aber an der Beschaffung Beteiligte (hier: Lenkungsgruppenmitglieder) ausgeschlossen werden müssen. Deren Ausschluss wiederum sorgt für eine nachvollziehbare Unzufriedenheit¹¹ mit dem Projekt und kann (zumindest bei der Beschaffung von Hardware) auch zu höheren Preise führen, da eventuelle **Mitmachrabatte** nicht greifen können.

Die Beauftragung Freifunk-fremder Dienstleister führte zwar zu einem geringeren Auftragsvolumen, sorgte jedoch für einen immensen Aufwand in der Nachbearbeitung und Anpassung der gelieferten Netzwerk-Konfigurationen. Die Konfiguration der Netzwerk-Technik wurde im Widerspruch zum Konzept daher nach der ersten Ausbaustufe nicht mehr ausgeschrieben sondern durch die AG Technik geleistet.

Die genannten Probleme traten nicht bei den relativ standardisierten Elektroinstallationsleistungen auf. Hier waren ein ausreichend viele Anbieter vorhanden und die Aufgaben klar benennbar.

Die Trennung von Beschaffungsentscheidung und Projektmitarbeit muss klar geregelt und kommuniziert werden um keinen Widerspruch zwischen Motivation der Projektmitglieder und rechtlichen Vorgaben zu erzeugen.

¹¹ <https://www.freifunk-gera-greiz.de/web/joergd/home/-/blogs/rucktritt-von-meinen-funktionen-beim-forderprojekt-freifunkkommune-gera->

3.3 Standardisierung / Konventionen

3.3.1 Hardware

Die Vorbereitungen für den technischen Aufbau und die Definition der Rahmenbedingungen wurde innerhalb der Freifunk-Community im Forum, im Wiki und in zahlreichen Einzelgesprächen und Pads¹² erarbeitet. Durch die direkte Einbindung des Projektleiters in diese Gespräche waren keine zusätzlichen, offiziellen Termine zur Abstimmung notwendig.

Durch den vollständigen Neubau des gesamten Netzwerks war eine durchgängige und einheitliche Benennung von Anfang an möglich. Während der Planung (AP 2) wurden verschiedene Regeln für Bezeichnungen, IP-Adress- und andere Nummernbereiche durchdacht und ausprobiert um ein skalierbares und möglichst leicht zu merkendes Netzwerkmodell aufbauen zu können. Die Bildungsregeln für Gerätebezeichnungen und die verschiedenen Nummernkreise werden im Anhang (5.2 Nomenklatur / Namensregeln) detailliert beschrieben.

Zur Vereinfachung des Managements wurde darauf geachtet, möglichst identische Hardware-Modelle und Hersteller einzusetzen. Auf eine frühzeitige Definition der unterschiedlichen Geräteklassen folgte eine anschließende Markterkundung, die eine Standardgeräteleiste ergab, die in der Folge genutzt wurde. Bei einigen Gerätetypen wurde das Standardgerät in der Folge ausgewechselt. Die Gründe waren hier unterschiedlich (Sektorfunk, Switch 24-Port → Controlleranforderung¹³, Hardwaredefekte, Richtfunk → Produktpflege des Herstellers).

Geräteklasse	Anforderungen ¹⁴	Geräte
Richtfunk (PtP, 5 GHz)	<ul style="list-style-type: none">• (Airmax-kompatibel)• Durchsatz 450+ Mps• Singleband	Ubiquiti PowerBeam 5AC 300 (später) Ubiquiti PowerBeam 5AC Gen2 5GHz 25dBi
Sektorfunk (PtMP, 5 GHz)	<ul style="list-style-type: none">• 5 GHz• (Airmax-kompatibel)• W¹⁵: 45-120° (H), >= 15° (V)	Ubiquiti Litebeam LBE-5AC-16-120 (später) Ubiquiti airMAX

¹² Etherpad, kollaborativer Notizzettel

¹³ In der ersten Ausbaustufe wurden controllerbasierte Switches eingesetzt. Dies wurde in der Folge geändert und die beschafften Switches für Testaufbauten verwendet.

¹⁴ Das kabelbasierte Netzwerk ist gigabit-tauglich konzeptioniert. Alle Geräte sollen diese Mindestanforderung erfüllen.

Geräteklasse	Anforderungen	Geräte
	<ul style="list-style-type: none"> G¹⁶: 13-16dBi 	AC NanoStation 5AC Loco
Sektorfunk (Freifunk, 2,4 GHz)	<ul style="list-style-type: none"> Gluon¹⁷-kompatibel W: 45-90° (H) 	Ubiquiti Nanostation locoM2
Rundfunk	<ul style="list-style-type: none"> Gluon-kompatibel W: 360° G: 3-5dBi 	Ubiquiti UniFi AP AC Mesh
Switch (24-Port)	<ul style="list-style-type: none"> PoE-Host auf allen Ports (802.3af/at und 24V passiv) managed (ohne Controller) 19"-Montage 	EdgeSwitch 24-Port 250W (später) Mikrotik CRS328-24P-4S+
Switch (16-Port)		EdgeSwitch 16-Port 150W
Switch (8-Port)		EdgeSwitch 8-Port 250W
Server (normaler Standort)	<ul style="list-style-type: none"> x86-kompatibel mind. 2x Gigabit-Ethernet mind. 3x USB (>=USB 2.0) mind. Dualcore CPU mind. 1.0 GHz mind. 4 GB RAM mind. 16 GB Flash-Speicher 19"-Montage mind. 1 TB Speicherplatz (Dauerbetrieb, 2,5", SATA 6Gb/s) 	APU2C4, Rackgehäuse, mit 1TB WD Red, 2,5" Festplatte

15 Abstrahlcharakteristik, Winkel. Es war das Ziel, mit einer vertretbaren Gerätezahl einen Vollkreis abzudecken.

16 Antennengewinn

17 „Gluon“ wird ein Betriebssystem auf Basis von OpenWRT genannt, das viele Freifunk-Communities einsetzen.

Gerätekategorie	Anforderungen	Geräte
Server (RZ-Standort)	<ul style="list-style-type: none"> • Mainboard: <ul style="list-style-type: none"> ◦ 8x DDR ◦ 8x SATA 6 Gb/s intern (HDD 1) ◦ 2 USB 2.0 (alternativ USB 3.0) extern ◦ M.2/DOM-Anschluss, intern (HDD 2) ◦ VGA onboard (alternativ HDMI/DVI) ◦ 2x 1Gb/s (Optional 10 Gb/s) Netzwerk ◦ CPU: (z.B. AMD EPYC 7281 oder Intel Xeon E5-2620v4), 1x16 Core (alternative 2x8 Core), 2,1GHz • RAM: 128 GB RAM ECC (DDR4) • HDD 1 (Speicher): 32 TB server-tauglich (bspw. 4*8 WD Red), 6 Gb/s • HDD 2 (OS): >=64 GB SSD, DOM • Gehäuse: Tower oder Rackmount (>=2 HE) mit Befestigungszubehör • Stromversorgung: Netzteil 	Kein Standardgerät
USV (normaler Standort)	<ul style="list-style-type: none"> • Rackeinbau • mit USB-/Netzwerkschnittstelle • 19"-Montage 	Cyberpower OR600ELCDRM1U Green Power UPS 600VA
USV (RZ-Standort)		Cyberpower PR1500ELCDRTXL2U 1125W und RM-CARD205 für SNMP

Tabelle 2: Standardgeräte

Nur über Standardisierung und die Aufstellung von Konventionen kann ein System bei beschränktem Zeit- und Personalvolumen sinnvoll betrieben und gewartet werden. Der Dokumentationsaufwand verringert sich durch die Gleichartigkeit deutlich.

3.3.2 Elektroinstallation

Das zur Installation notwendige Leistungsverzeichnis wurde beauftragt. Die relevanten Details zu Ausbaustandort, Kabel- und Mastbedarf wurde mit der AG Technik abgestimmt.

Es gab nur wenige, über eine fachgerechte Installation hinausgehende, Vorgaben.

- Installation einer Übergabebox auf dem Dach
 - Verlegekabel / CAT7 enden auf Abschlussdosen
 - keine Spannungsversorgung im Kasten
 - Outdoor-Patchkabel zwischen Dose und Endgerät
- witterungsgeschützte Kabelwege (Verlegerohr)
- vorhandener Blitzschutz musste beachtet werden

3.4 Backbone

Im Förderantrag, wie auch im Konzeptvorschlag, wurden „Andockstationen“ als Standorte für „die Steigerung der Wahrnehmung in der Bevölkerung“ bzw. als „charakteristische Orte für verschiedene soziale Zielgruppen“ bezeichnet.

Bereits sehr zeitig bestand in der Lenkungsgruppe Einigkeit darüber, dass eine Aufteilung der Standorte nach Backbone (AP 3) und Andockstationen (AP 4) nicht sinnvoll sein kann, da sich damit die Kosten der elektrischen Vorarbeiten verdoppeln und zu Lasten des eigentlichen Netzaufbaus gehen. Während der Projektlaufzeit wurden daher nur Backbonestandorte aufgebaut und eine Erweiterung um „Andockmöglichkeiten“ für die Bevölkerung gleich mit vorgesehen.

3.4.1 Standorte

Durch die Mitglieder des BN wurde eine Kriterienliste (→ 5.1) erstellt.

Neben standortbezogenen Daten wie "Sichtverbindungen zu anderen Standorten" wurden auch Punkte zur Rückwirkung auf das gesamte Projekt (Anbindungsnutzen, PR-Tauglichkeit, ...) erfasst.

Diese Liste wurde durch einen Mitarbeiter der SV übernommen und über das städtische GI-System (Gajamatrix) eine Liste von Standorten generiert. Dabei wurden, entsprechend

einer vorherigen Entscheidung der Lenkungsgruppe, ausschließlich stadteigene Gebäude berücksichtigt.

Durch die Vielzahl an städtischen Einrichtungen wurden nicht alle möglichen Standorte auf die Liste gesetzt, sondern mit einer Auswahl begonnen, die später durch Vorschläge der beteiligten Partner erweitert wurde.

*Für eine strukturierte, objektivierte Vorgehensweise ist die subjektive Feststellung eines **guten Standorts** nicht ausreichend. Es sollten stattdessen Einflussfaktoren erklärt, bewertet und gewichtet werden.*

In der Folge wurden für jeden Standort objektive und subjektive Kriterien erfasst, und einer Bewertung (→ 5.3.2) unterzogen. Mit dieser objektivierten Herangehensweise wurde eine Rangliste erstellt, die in Abhängigkeit der finanziellen Mittel über einen Ausbau des Standortes entschied.

3.4.2 3-Ebenenmodell

Das 3-Ebenenmodell (Abbildung 2) entstand aus der Notwendigkeit, den unklaren Begriff der „Andockstationen“ besser definieren zu können und zu einem gemeinsamen Verständnis innerhalb der Lenkungsgruppe zu finden.

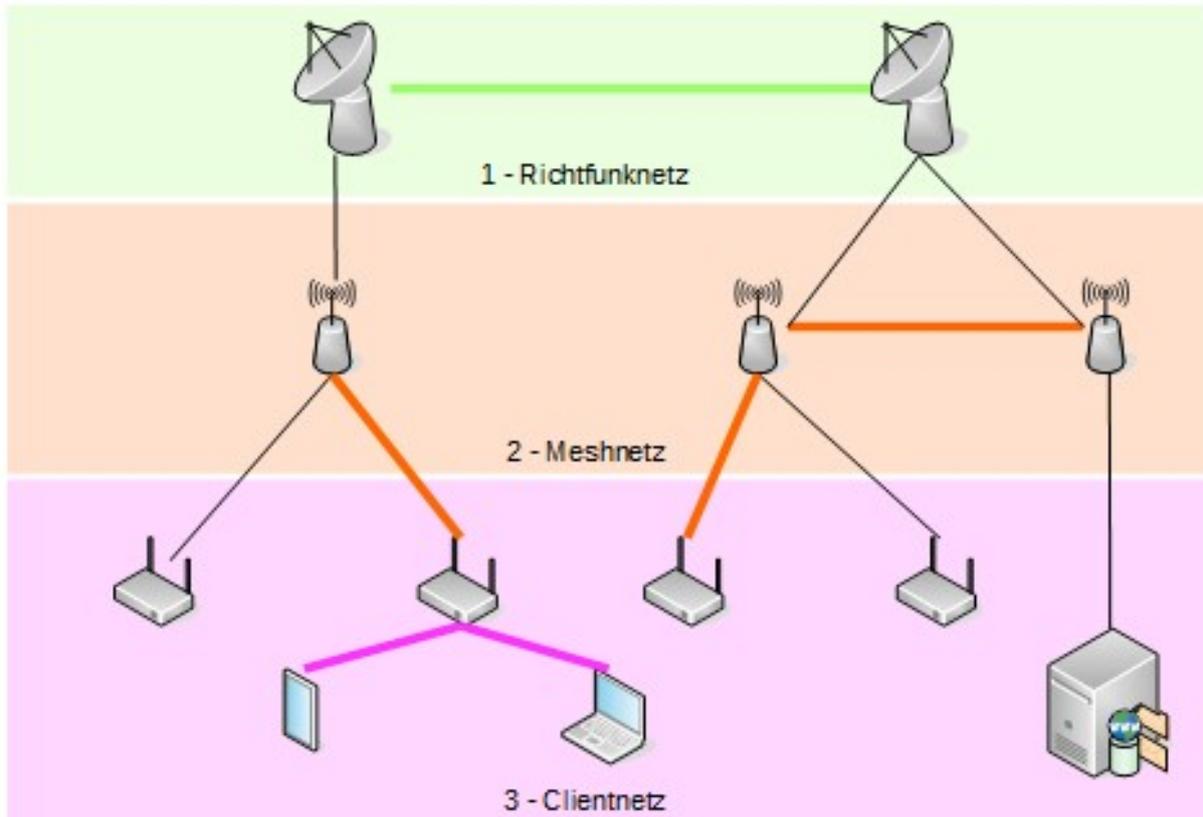


Abbildung 2: 3-Ebenenmodell

Freifunk als Idee umfasst die gezeigten 3 Ebenen. Der typische Anwendungsfall, das Mitmachnetz, erstreckt sich jedoch hauptsächlich auf Ebene 3, indem dort Router aufgestellt und ein WLAN-Signal für Endgeräte abgestrahlt wird. Mit der Aufstellung weiterer Router und der (einfachen) Vernetzung in der Nachbarschaft wird Ebene 2 erreicht, während die oberste Ebene erst mit anspruchsvollerer Technik erschlossen wird.

Neben diesem Backbone (als Ebene 1) wird auch auf den Aufbau von "Andockstationen" Wert gelegt, die in diesem Modell die Ebene 2 bilden. Hier wird darauf abgezielt, die lokale Vernetzung zu fördern und direkt die Motivation der Bürger zum Mitmachen zu aktivieren. Dies geschieht nicht (ausschließlich) durch die kostenlose Bereitstellung von Internetzugangspunkten (Hotspots), da hier statt "Mitmachen" ein reines Nutzerverhalten erzielt wird.

Diesem Dilemma stehen alle Freifunk-Communities bzw. alle Anbieter einer kostenlosen Mehrleistung gegenüber.

Die klare Kommunikation, dass das vorhandene Netz nur durch aktive **Mitarbeit** und eben nicht durch aktive **Nutzung** verbessert werden kann, erzeugt regelmäßig einen hohen Erkläraufwand.

Ebene	Bezeichnung	Typische Reichweite	Erläuterung
1	Richtfunknetz „Backbone“	>500 m	<ul style="list-style-type: none"> • Technisch anspruchsvollerer • hochpreisige Richtfunktechnik • kein zwingend „offenes“ Netzwerk • dient der stadtweiten Vernetzung
2	Meshnetz „Andockstationen“	>200 m, <500 m	<ul style="list-style-type: none"> • Vernetzung zwischen nahen Bereichen • Verbindungsglied zwischen Backbone und anderen Routern • normale Freifunk-Firmware • offenes Netzwerk
3	Clientnetz „Freifunk“	<200 m	<ul style="list-style-type: none"> • normale Freifunk-Firmware • offenes Netzwerk • strahlt das WLAN für Endgeräte ab („Freifunk“)

Tabelle 3: Erläuterung der 3 Ebenen des 3-Ebenenmodells

3.5 Hackerspace

Ein zentrales Element zur Interaktion mit den verschiedenen Zielgruppen war die Einrichtung eines Hackerspace mit Repair Café. Dieser sollte ein zentraler Ort etabliert werden, an welchem sich die Mitglieder der Community regelmäßig treffen können. Gleichzeitig sollte dieser Ort als zentrale Anlaufstelle für Interessenten und Nutzer fungieren.

Innerhalb des Hackerspaces könnten unter anderen Workshops zu technischen Themen oder Präsentationen für andere interessierte Kommunen stattfinden.

Mindestanforderungen welche umzusetzen waren:

- Raum für mindestens 15 Personen
- Möbel (Tische, Stühle, Schränke)
- IT-Ausstattung (PCs / Notebooks)
- Präsentationstechnik (Beamer, Mobiler Freifunk-Knoten, Aufsteller)
- Werbematerial

- Werkzeug, Messtechnik

Darüber hinaus sollten je nach Zielgruppe Vorträge und Umfragen an verschiedenen weiteren Stellen und über unterschiedliche mediale Kanäle stattfinden können. Schulen, Volkshochschule, die Berufsakademie oder die Fachhochschule waren denkbare Orte für solche mobilen Angebote.

Zur Umsetzung dieser Ziele wurde im Förderantrag das Arbeitspaket 5 "Einrichtung Hackerspace / Repair Café" beschrieben. Dieses sollte in 9 Monaten eingerichtet und anschließend wurden mindestens 9 Monate bis zum Ende der Projektförderung angedacht um Einsatzerfahrungen mit den Zielgruppen zu sammeln. Dazu wurden nur für das Arbeitspaket 5 zwei Personenmonate Arbeitszeit, sowie Personalkosten in Höhe von 8.601€, Sachmittel i.H.v. 25.000€, Dienstleistungen i.H.v. 1.885 €, sowie Reisekosten i.H.v. 250 € veranschlagt. Das entspricht einer Gesamtsumme von 35.736 €.

Im Folgenden wird der zeitliche Verlauf dargestellt, welcher zum letztendlich fertig gestellten Hackerspace „<name>space“ geführt hat. Dieser Verlauf stützt sich auf die Protokolle der Treffen der Freifunk-Community Gera-Greiz (FF), des Bürgernetz Gera-Greiz e.V. (BN) und der Projektlenkungsgruppe (LG). Die erste dokumentierte Lenkungsgruppensitzung fand im Januar 2016 statt. Die Freifunk-Community veranstaltete regelmäßige Treffen mehrmals im Monat seit der Gründung 2015. Das erste Protokoll, welches den Hackerspace thematisiert stammt vom November 2015.

3.5.1 Entwicklungs- und Entstehungsverlauf

04.11.2015 FF

Im November 2015 wird durch die 2015 neu gegründete Freifunk-Community Gera-Greiz das erste Mal diskutiert, wie die Bezeichnung eines Hackerspaces innerhalb der Stadt Gera sein kann. Die Mitglieder werden aufgerufen an einer Sammlung möglicher Namen und Namensbestandteile teilzunehmen.

03.12.2015 FF

Laut Bewerbung zur Auswahl zum Förderprojekt vom September 2015 sind die Stadtverwaltung, die Freifunk-Community Gera-Greiz und JA für Gera vorgesehene Projektpartner. JA für Gera versagt seine Mitarbeit, daher wird der Bürgerhaushalt Gera aktiv und bringt sich als Projektpartner im Fördermittelantrag vom November 2015 ein.

Obwohl die letztendliche Zusammensetzung der Projektpartner zu Beginn Dezember 2015 noch nicht sicher, jedoch absehbar ist, sucht die FF Kontakt zum Bürgerhaushalt und trifft erste Absprachen zum Hackerspace. Es soll ein Ort durch den Bürgerhaushalt gesucht werden. Die Suche endet erfolglos.

Q1 2016 LG

In der ersten Lenkungsgruppensitzung vom 19. Januar 2016 wird beschlossen, dass eine Arbeitsgruppe (AG) "Repair Café" (Hackerspace) gebildet wird, die die Konzept-Anforderungen spezifizieren und umsetzen soll. Zuletzt soll der entstandene Hackerspace betrieben werden. Der Verein benennt für die AG Repair Café einen Ansprechpartner.

Aus den Diskussionen im Verein ergibt sich, dass die Anforderungen und Aufgaben der AG durch die Lenkungsgruppe präzisiert werden sollen. Dies wurde ebenfalls noch im Februar 2016 getan.

Q2 2016 FF

Mögliche Namen und Standorte werden diskutiert. Es finden erste Begehungen statt. Städtische Objekte stehen aus rechtlichen Gründen nicht mietfrei zur Verfügung. Eine langfristige Mietbindung erzeugt Bedenken im Verein.

Der BN formuliert Anforderungen für die Nutzung und Ausstattung des Hackerspaces und unterstützt dies mit konkreten Vorschlägen. Die Arbeit am Hackerspace wird bis zur Besetzung der Projektleiterstelle stillgelegt.

Q3 2016 FF

Die Dauer der Stellenbesetzung und der damit verbundene Stillstand der AG bringt den AP 5 in Verzug. Aus Vereinssicht ist die Vorarbeit geleistet und kann umgesetzt werden. Vereinseitig wird das Konzept weiterhin detailliert und im September vorgelegt.

Da die Meinungen zur Ausgestaltung des Projektpunktes innerhalb der LG differieren, wird vom Projektleiter vorgeschlagen, statt eines festen und zu bewirtschaftenden Raumes eine regelmäßige Veranstaltungsreihe, die sich mit technischen Themen auseinandersetzt, zu etablieren. Der Vorschlag erhält auch in den folgenden Sitzungen keinen eindeutigen Zuspruch. Der Hauptstreitpunkt ist eine befürchtete Wahrnehmung des Raumes als Vereinsraums ohne die gewünschte öffentliche Breitenwirkung.

Q1 2017

Die Arbeit am AP 5 ruht, da der Arbeit am Backbone (AP 3 / 4) fokussiert wird.

Q2 2017 LG

Der Verein weist im Februar darauf hin, dass die Vortragsreihe nichts mehr mit dem Punkt „Hackerspace“ des AP 5 zu tun hat und bittet deshalb darum dies auch nicht mehr als diesen zu benennen. Die Vorbereitungen der Vortragsreihe laufen.

Nachdem der erste Teil der Vortragsreihe stattgefunden hat, wird im Mai 2017 in der LG festgestellt, dass diese deutlich weniger Zuspruch als erwartet erbracht hat.

Bis zur Sitzung im Juni 2017 hat der Verein ein breites Themenangebot erarbeitet. Dies erfolgt um die Vortragsreihe thematisch ansprechender ausgestalten und eine Regelmäßigkeit gewährleisten zu können. Zudem wird eingebracht, dass sich einige Themen in einem festen Hackerspace besser unterbringen lassen (Pi-Abend, LAN-Party, Foto / Video-Bearbeitungs-Abend-Gestaltung allgemein, Linux-Abend, Repair Café).

Q3 2017 BN

Zum Vereinstreffen Anfang September 2017 festigt sich die Idee gefestigt Räumlichkeiten von Elektro Hauffe in Gera zu nutzen. Es gab erste Absprachen mit dem Geschäftsführer, der sich um die Renovierung und die Absprachen mit dem Vermieter kümmert.

Q4 2017 LG

In der Lenkungsgruppe wird Ende Oktober 2017 deutlich, dass die Finanzmittel nach Plan nicht ausgeschöpft werden können. Es werden Alternativen vom Projektleiter vorgeschlagen. Der Verein bittet um zeitlichen Aufschub der Entscheidung darüber, um ein eigenes Konzept einzubringen.

Q1 2018 LG, BN

Das Betreiber-Konzept ist durch den Verein in Bearbeitung und wird im Februar auf Basis der Ausarbeitung von 2016 vom Verein vorgelegt. Die anschließende Diskussion ergibt Nachbesserungsbedarf.

In einer Vorstandssitzung des Vereins werden die Räumlichkeiten bei Elektro Hauffe in Gera besprochen. Zur jährlichen Mitgliederversammlung votieren die Mitglieder klar für den Betrieb eines Hackerspaces. Die Arbeiten werden daher intensiviert.

Q2 2018 LG

In der Sitzung weist der Verein darauf hin, dass sich in den vergangenen Monaten nichts in Richtung Hackerspace bewegt hat. Deshalb hat der Verein eigenständig Räumlichkeiten organisiert. Es wird vorgeschlagen, dass die geplanten Fördermittel direkt weitergegeben werden um eine eigenständige Umsetzung des Arbeitspaketes 5 „Einrichtung eines Hackerspaces“ sicherstellen zu können.

Dieser Vorschlag wird abgelehnt, woraufhin der Verein eine Stellungnahme zum abgelehnten Antrag¹⁸ aufsetzt.

In der folgenden Aussprache werden die Anforderungen an ein gemeinsames Konzept der LG konkretisiert. Der Verein beginnt die Raumplanung des Hackerspaces, legt im Juni einen Entwurf vor und organisierte eine provisorische Bestuhlung und Tische im mittlerweile fertig renovierten Hackerspace bei Elektro Hauffe in Gera. Das erste Vereins-Treffen findet Mitte Juni 2018 statt.

Q3 2018 LG

Im Juli wird das gemeinsam erarbeitete Konzept ([KNS]) zur Mittelweitergabe an den Verein zur Einrichtung des Hackerspaces nach Aussprache der Projektparteien und marginalen Anpassungen des Ursprungskonzeptes beschlossen.

Der Verein trifft sich nun im nahezu leeren Hackerspace um technische Themen zu besprechen und in einer eigenen Arbeitsgruppe den Ausbau und damit die Erledigung des AP 5 zu modularisieren. Durch die Mittelweitergabe muss sowohl Vergabe, als auch Beschaffung, Inventarisierung und Projektmanagement des Ausbaus in Eigenverantwortung gelöst werden. Da sich abzeichnet, dass die Mittelübertragung zeitlich recht knapp wird, wird die Vorbereitung in einer internen kooperativen Opensource-Plattform¹⁹ erledigt, statt vieler persönlicher Treffen.

Der Verein erarbeitet einen Vertragsentwurf zur Weitergabe der Fördermittel ([FMW-2018]), der von der Stadtverwaltung geprüft, intern abgestimmt und weiter ausgearbeitet wird.

18 <https://www.freifunk-gera-greiz.de/web/pchblk/home/-/blogs/stellungnahme-abgelehnter-antrag-hackerspace>

19 Kanban-Board unter Nextcloud

Q4 2018 LG, BN

Ende Oktober ist der Umlauf des Vertrags durch die Verwaltung nahezu abgeschlossen. Vereinsintern wurde der „Verwaltungsablauf“ zur Mittelverwendung und eine Rangfolge der Abarbeitung festgelegt.

Der Vertrag wird am 02.11.2018 unterschrieben. Der Verein veranlasst den ersten von drei Mittelabrufen, startet die Beschaffung. Die Mitglieder gehen dafür in Vorleistung.

Die komplette Einrichtung wird in einzelne Unterpunkte²⁰ gegliedert, separat konzeptioniert und beschafft. Bis auf „Werkstatt / Werkzeug“ und „Elektro-Großgeräte“ sind bis Ende November die wichtigsten Punkte erledigt.

Der Projektleiter weist darauf hin, dass die Mittelübertragung auch nach 30.11.2018 (Freigabeende der Stadtverwaltung für den Haushalt 2018) laut Aussage des Fachdienstes Finanzen der Stadt Gera noch möglich ist. Zudem weist er darauf hin, dass die erste Mittelübertragung (vom 03.11.2018) bis zum 21.11.2018 noch nicht abgeschlossen ist. Der Verein geht weiterhin in Vorleistung um das Teilprojekt nicht weiter zu verzögern.

Q4 2018 LG

In der Lenkungsgruppensitzung von Mitte Dezember 2018 teilt der Verein mit, dass die Vereinsmitglieder und Freifunker gerade unter Hochdruck den Hackerspace einräumen und mit einer Eröffnung zum Ende Januar 2019 geplant wird. Der Name hat sich aus einem Platzhalter zum offiziellen Namen „**<name>space**“ entwickelt und wird nun so verwendet.

Nach Planung und Umsetzung des Arbeitspaketes durch den Verein sind 20.000€ ausgegeben, 5.000€ verplant und etwa 2.000€ für Verbrauchsmaterial und Sonstiges vorgesehen.

Q1 2019

Durch Lieferverzug wurden die letzten Einrichtungselemente, Verbrauchsmaterialien und Maschinen erst zu Beginn 2019 geliefert. Der **<name>space** kann im ersten Quartal 2019 seine Eröffnungsfeier veranstalten, wobei etwa 50 Gäste und Neuinteressenten anwesend sind. Bei der Eröffnung werden sowohl Führungen, Workshops für Kinder und Eltern ange-

20 Lager, Lounge/Sitzecke, Media/Büro, Werkstatt/Werkzeug, Elektro-Großgeräte

boten, als auch Diskussionen mit Mitgliedern anderer Hackerspaces aus Thüringen und Sachsen geführt.

3.5.2 Fazit

Nach Fertigstellung verfügt der **<name>space** über einen Metall- und Elektronik-Werkstattbereich, einen professionellen 3D-Drucker, einen Sitzbereich zum Austausch, einen Büro-Arbeitsbereich mit 2 festinstallierten Rechnern und Kopierer. Dazu gibt es Möglichkeiten um mit Kindern, Jugendlichen und Erwachsenen Programmiererfahrungen zu sammeln und diese in Workshops an technische Problemstellungen heranzuführen. Die durch das Projekt angestoßene, offene Sensorinfrastruktur kann durch entsprechende Sensorhardware auf Bluetooth-, WLAN- oder LoRa-Basis erweitert werden, wobei das Hauptaugenmerk darauf liegt, in Workshops die sofort einsetzbare Technik zu erkunden. Für eigene Projekte im Hackerspace steht dieser Interessierten wöchentlich zu festen Zeiten offen.

Eine Kooperation mit anderen Vereinen der Stadt zur besseren Auslastung der Räumlichkeiten wird angestrebt, ist allerdings derzeit noch nicht vollzogen.

Eine fundierte Abschätzung des „Erfolges“ des Hackerspaces lässt sich zum derzeitigen Zeitpunkt nicht tätigen. Die Erprobungsphase laut Projektplan war mehrere Monate parallel zum Projektverlauf, was in der Form nicht stattfinden konnte. Seit Eröffnung konnten mehrere Vereinsmitglieder gewonnen werden, die durch Pressemitteilungen auf den **<name>space** aufmerksam wurden.

Zudem können durch die angeschafften und im Hackerspace gelagerten Maschinen, Werkzeuge und Geräte die Wartungsarbeiten am, durch das Projekt geschaffenen, Backbone gut organisiert und durchgeführt werden.

3.6 Wissensaustausch / Verwertung / Öffentlichkeitsarbeit

3.6.1 Testgeräte

Zusätzlich zur Technik für den Backbone wurde bereits Anfang 2016 Testgeräte (für Richtfunk und Netzwerktests) im Auftrag des Vereins erworben. Die Testgeräte wurden in der Folge zu Geschwindigkeitsmessungen herangezogen und für Vereins-, Projekt- und ande-

ren öffentlichen Veranstaltungen zur Freifunk-Bereitstellung genutzt. Die Dokumentation dieser Ergebnisse erfolgte jeweils im Wiki der Webseite der Freifunk-Community²¹.

3.6.2 Veranstaltungen

Vorträge, Informationsstände und Einzelberatungen erreichten in den 3 Projektjahren mehr als 1300 Menschen, wobei der Großteil (etwa 900 Besucher) durch einen Gemeinschaftsstand mit „witelo e.V.“ zur 3. IT-Leistungsschau in Erfurt erreicht wurde. Relevanter waren allerdings die kleineren Veranstaltungen, bei denen in Einzelgesprächen direkt die jeweiligen Fragestellungen geklärt werden konnten.

Jahr	2016	2017	2018
Besucher	97	138	1097

Für die beiden in Eigenregie durchgeführten Veranstaltungen wurde ein Feedbackbogen konzipiert um daraus Handlungsempfehlungen für weitere Veranstaltungen zu erhalten.

Aufgrund der sehr begrenzten Gästezahl (22 und 16, inklusive der Referenten und anwesenden Freifunker), wurde jedoch auf weitere Veranstaltungen verzichtet, da der (Werbe-) Aufwand in keinem sinnvollen Verhältnis zur Gästezahl stand. Die 10 abgegebenen Bögen zeigten jedoch ein weitgehend positives Bild.

3.6.3 Pressemitteilungen / Interviews

Es wurden mehr als 10 Pressemitteilungen über den städtischen Verteiler ausgegeben, die teilweise zu Folgeinterviews führten. Hervorzuheben ist die Nachricht vom 20.04.2018, die sich mit dem Brand der Mülldeponie in Untitz beschäftigte und die Messungen der kurz zuvor in Betrieb genommenen Umweltsensoren auswertete. Diese Meldung schaffte es in die nationalen Medien.

Datum	Inhalt
27.11.2015	PM: Geplantes Vorhaben „Freifunk Kommune Gera“
13.09.2016	PM: Freifunk jetzt flächendeckend auf dem Geraer Markt und dem Kornmarkt verfügbar
05.10.2016	Interview Vogtlandradio zur PM Markt

²¹ <https://freifunk-gera-greiz.de>

Datum	Inhalt
13.01.2017	PM: Verbesserung der Lernbedingungen durch Freifunk (Volkshochschule Gera)
23.03.2017	Interview OTZ: Geras Freifunk erhält 15 Stationen
22.04.2017	PM: In Zwätzen beginnt das Rückgrat
27.04.2017	PM: Datenschutz und offene Netzwerke (1. Veranstaltung)
20.02.2018	PM: Umweltsensoren selbst betreiben (2. Veranstaltung)
28.02.2018	Interview Vogtlandradio: Sensoren
07.03.2018	PM: Workshop und Nachlese zur Vortragsveranstaltung am 27.02.2018
06.04.2018	PM: 2. Ausbaustufe
18.04.2018	PM: Untitz
22.06.2018	PM: Pressemitteilung zum Freifunk auf der LVM-Arena in Gera
12.11.2018	PM: Einladung zur Abschlusspräsentation des Förderprojekts
14.12.2018	PM: Auswertung der Abschlussveranstaltung des Förderprojekts
20.03.2019	PM: Pressemitteilung zur Eröffnung des <name>space

Tabelle 4: Pressearbeit

3.6.4 Werbung / Werbeausstattung

Für den Verein wurden Freifunk-Werbeartikel (Flyer, Aufsteller, usw.) beschafft und die Projektveranstaltungen durch Plakat-Aktionen beworben.

Der zahlenmäßig größte Teil der Kosten für die Öffentlichkeitsarbeit entfiel auf die Beschaffung von Umweltsensorik, die im Rahmen von Veranstaltungen kostenlos an Bürger abgegeben wurde. Dies sorgte für eine relativ hohe Dichte an Sensoren im Stadtgebiet. Die Sensordaten werden durch die Community als offene Datensätze gesammelt und zur Verfügung gestellt.

3.6.5 Verwaltung / Politik / Bürgervertretung

Ministerium für Wirtschaft, Wissenschaft und Digitale Gesellschaft (TMWWDG)

Die Zusammenarbeit mit dem Ministerium verlief unkompliziert. Die halbjährlichen, persönlichen Abstimmungen der Bearbeiter beider Einrichtungen wurden einmalig durch eine formale Anfrage des Ministers ([TMWWDG-F]) zum Projektstand ergänzt und durch die Oberbürgermeisterin ([TMWWDG-A]) beantwortet.

Fraktionen

Die Fraktionen des Stadtrates hatten lediglich partielle Interessen am Projekt, dementsprechend gering war das Feedback und die inhaltlichen Impulse für das Projekt. Die Nachfragen beschränkten sich vorrangig auf den organisatorischen und finanziellen Projektverlauf.

Ob und inwieweit in den Fraktionen und den dazugehörigen Strukturen das Projekt kommuniziert und beworben wurde, ist nicht klar. Zwei Fraktionen (Die Linke und B90/Grüne) haben ihre Parteibüros und angrenzende öffentliche Bereiche²² frühzeitig mit Freifunk ausgestattet, treten aber in der Community nicht in Erscheinung.

Zu Beginn des Projekts wurde allen Fraktionen eine kurze Freifunk-Vorstellung angeboten und von Die Linke, SPD und CDU angenommen.

Ausschuss für Wirtschaft und Stadtentwicklung (WSA) / Hauptausschuss / Stadtrat

Das Projekt und Freifunk war mehrfach in den Gremien Gesprächsthema. Konkrete Meldungen zum Projektstand wurden dreimal gemacht.

Datum	Gremium	Referenz
22.10.2015	WSA	Öffentliche Niederschrift (exportiert: 19.11.2015)
19.11.2015	WSA	Öffentliche Niederschrift (exportiert: 17.12.2015)
14.01.2016	WSA	Öffentliche Niederschrift (aktualisiert: 16.02.2016)
11.02.2016	WSA	Öffentliche Niederschrift (aktualisiert: 11.03.2016)
10.03.2016	WSA	Öffentliche Niederschrift (exportiert: 23.03.2016)
18.08.2016	WSA	Öffentliche Niederschrift (aktualisiert: 30.09.2016)
19.01.2017	Stadtrat	Gebührensatzung der Stadt- und Regionalbibliothek Gera
23.01.2017	HA	Öffentliche Niederschrift (exportiert: 07.02.2017)
27.02.2017	HA	Umsetzung des Pilotprojekts Freifunk

²² Die LINKE gewährleistet mehrheitlich die Abstrahlung von Freifunk auf dem Marktplatz.

Datum	Gremium	Referenz
		<u>Öffentliche Niederschrift</u>
30.03.2017	OTR Zwötzen	<u>Öffentliche Niederschrift (exportiert: 26.04.2017)</u>
12.02.2018	HA	<u>Öffentliche Niederschrift (exportiert: 21.02.2018)</u>
22.02.2018	WSA	<u>Öffentliche Niederschrift (aktualisiert: 29.05.2018)</u>
01.03.2018	Stadtrat	<u>Öffentliche Niederschrift (exportiert: 16.03.2018)</u>
19.03.2018	OTR Röpsen	<u>Öffentliche Niederschrift (exportiert: 13.04.2018)</u>
03.05.2018	WSA	<u>Öffentliche Niederschrift (exportiert: 29.05.2018)</u>
14.06.2018	Stadtrat	<u>Öffentliche Niederschrift (exportiert: 30.07.2018)</u>
05.07.2018	Stadtrat	<u>Öffentliche Niederschrift (exportiert: 31.07.2018)</u>
19.11.2018	HA	<u>Öffentliche Niederschrift (exportiert: 30.11.2018)</u>

Tabelle 5: Gremienarbeit

Bürgerhaushalt

Bedingt durch die begrenzte Zahl der Aktiven der AG und der Altersstruktur hat sich Zweck und Nutzen des Freifunks erst sukzessive dargestellt. Hier wird insbesondere die soziale Komponente, also der kostenfreie Netzzugang als unterstützenswert gesehen. In den monatlichen Sitzungen der AG wurde regelmäßig der Projektstand und die Inhalte der Sitzungen der Lenkungsgruppe dargestellt und diskutiert. Auch hier war feststellbar, dass die Freifunknutzung nur selten wahrgenommen wird, der individuelle Nutzen damit nicht bewusst wird.

3.6.6 Zusammenarbeit

Duale Hochschule Gera-Eisenach

In einem guten, kommunikativen Umfeld gelang es, freifunkbezogene Themen als Themen für Studienarbeiten zu verankern. Zum Projektende wurde durch ein studentisches Team ein Prototyp²³ entwickelt, der zum Auslösen von Resets an Freifunkgeräten (an Backbonestandorten) weiterentwickelt werden soll.

Geplante Veranstaltungen zur Bekanntmachung von Freifunk unter der Studentenschaft konnten aus Zeitgründen nicht durchgeführt werden. Hier besteht weiterhin ein großer Nachholbedarf, zumal mit dem **<name>space** jetzt ein weiterer Anknüpfungspunkt besteht.

²³ <https://freifunkkommune-gera.de/2-aktuelles/111-dhge-projektarbeit-poe-injektor-mit-resetfunktion>

Freifunk-Communities

Eine projektbasierte, strukturierte Zusammenarbeit mit den benachbarten Communities war nicht existent. Private Besuche der lokalen Freifunker zum allgemeinen Meinungsaustausch fanden hingegen statt.

Stadtwerke (EGG) / Wasserversorgung (OTWA)

Der Plan einer Partnerschaft mit den (privatwirtschaftlichen) Stadtwerken wurde nach einem ersten Gespräch gestoppt. Der Wunsch nach einer kostenfreien Mitnutzung vorhandener und ggf. ungenutzter Infrastruktur (Gebäude, Verkabelung) wurde an die Geschäftsleitung und an die Marketingabteilung weitergegeben.

Für die Gebäudeinfrastruktur wurde auf die Einstufung als **kritische Infrastruktur** verwiesen und damit fremde Aufbauten abgelehnt. Der Aufbau eigener Infrastruktur wurde offensichtlich nicht verfolgt. Die Mitnutzung vorhandener Leitung und Internetzugänge wurde klar abgelehnt um das sensible Steuer-Netzwerk nicht zu gefährden.

Stadtteilzentren

Die Einbeziehung der Stadtteilzentren beschränkte sich auf die Beratung der Mitarbeitenden zu Freifunk. Ein Freifunk-Ausbau der Büros wurde nicht durchgeführt, da gemäß eines Lenkungsgruppenbeschlusses²⁴ keine weiteren Hotspots / Internetanschlüsse beauftragt werden sollten. Die Standorte eigneten sich nicht für eine Integration in den Backbone.

Wohnungswirtschaft

Lediglich mit der GWB „Elstertal“ wurde aktiv das Gespräch gesucht. Ein Informationstermin mit Technikern und einem Vertreter der Geschäftsführung führte jedoch zu keinem Ergebnis.

Das geplante explizite Konzept zur Öffentlichkeitsarbeit wurde zugunsten einer impliziten Strategie der Lenkungsgruppe aufgegeben. Dies ermöglichte flexiblere Reaktionen auf tagaktuelle Anforderungen zu Lasten einer strukturierten Vorgehensweise.

²⁴ <https://freifunkkommune-gera.de/medien/category/1-protokolle?download=17:2016-09-26-protokoll>

4 Fazit

4.1 Finanzen

Kostenart	Plan	Ist
Personalkosten	92.894 €	80.816 €
Sachkosten	77.000 €	113.555 €
Dienstleistungen	32.487 €	11.674 €
Reisekosten	4.000 €	316 €
Gesamt	206.381 €	206.361 €

Tabelle 6: Kosten Soll/Ist

Die zu erwartenden Abweichungen wurden im Projektverlauf mit dem Fördermittelgeber abgestimmt.

Die geringeren Personalkosten ergaben sich direkt aus der verspäteten Einstellung des Projektleiters. Wäre die Einstellung zeitnah im Januar 2016 erfolgt, hätte dies eine deutliche finanzielle Mehrbelastung bedeutet, da Tarifänderungen und tarifliche Sonderzahlungen nicht in die ursprüngliche Schätzung einfließen. Zukünftig sollten die Personalkosten daher um einen Pufferprozentsatz ergänzt kalkuliert werden.

Da die AG Technik die Konzeption der Backbonestandorte übernahm, ergab sich eine deutliche Verringerung der beauftragten Dienstleistungskosten.

Die Zunahme im Sachkostenbereich ergab sich nahezu ausschließlich durch deutlich unterschätzte Kosten für Elektroinstallationen an den Backbonestandorten.

4.2 Zielerreichung

Die drei konkreten Säulen des Projektes (Andockstationen, Backbone und Hackerspace) konnten umgesetzt werden.

Während die Netzwerktechnik planmäßig aufgebaut werden konnte, kann dies für den **<name>space** (AP 5) nicht gesagt werden.

Rückblickend stellte dieses Arbeitspaket für alle Projektteilnehmer den größten Unsicherheitsfaktor dar. Die Stadtverwaltung drängte innerhalb der Lenkungsgruppe darauf, ein for-

males Nutzungskonzept aufzustellen und stellte damit hohe, formale Anforderungen an die ehrenamtlichen Projektpartner. Für diese ergab sich wiederum ein großes Risiko durch die Selbstverpflichtung zum Betrieb (und zur Mietzahlung nach Projektende).

Die formalen Anforderungen konnten schließlich durch ein gemeinsames Konzept der Lenkungsgruppe erfüllt werden. Die Gefahr hoher Folgemietkosten wurden durch die Raumbereitstellung bei Elektro Hauffe ausgeräumt.

Durch die späte Umsetzung des Arbeitspakets 5 (Hackerspace) gelang es nicht, die geplante Breitenwirkung innerhalb der Projektlaufzeit zu erzielen. Insbesondere eine Einbettung des Routinebetriebes in die laufende Projektarbeit war somit nicht möglich und führte dazu, dass der Raum eher als separate Einrichtung, denn als integraler Bestandteil des Freifunk-Projektes gesehen wird.

Die währenddessen durchgeführten Veranstaltungen waren gut beworben, gut besetzt, aber leider wenig besucht.

Es ist davon auszugehen, dass das Thema Freifunk, selbst mit Projektförderung, nicht in der Mitte der Gesellschaft angekommen ist. In Verbindung mit dem Aufbau eines Umweltsensornetzwerkes konnte jedoch im letzten Projektjahr eine größere Öffentlichkeit erreicht werden.

Betrachtet man die Entwicklung der Benutzerzahlen in den Projektjahren, ergibt sich ein stetiges, aber nachlassendes Wachstum. Die Knotenzahl²⁵ (Abbildung 4) ist in den letzten 12 Monaten leicht rückläufig.

Die Entwicklung der jungen Community und die Freifunk-Förderungen lassen sich nicht voneinander getrennt betrachten. Die Frage, ob das bisherige Wachstum auf die Projektmittel und die damit verbundene Öffentlichkeitswirksamkeit oder die engagierte Community zurückzuführen ist, kann daher nicht beantwortet werden. Ein quantitativer Vergleich mit anderen Communities liefert kein schlüssiges Bild, da es zu viele weitere Einflussfaktoren (bspw. Alter und Hauptfokus der Community, Umweltbedingungen) gibt.

25 Freifunk-Router werden analog der Knoten eines Maschennetzes („mesh“) auch als Knoten bezeichnet.

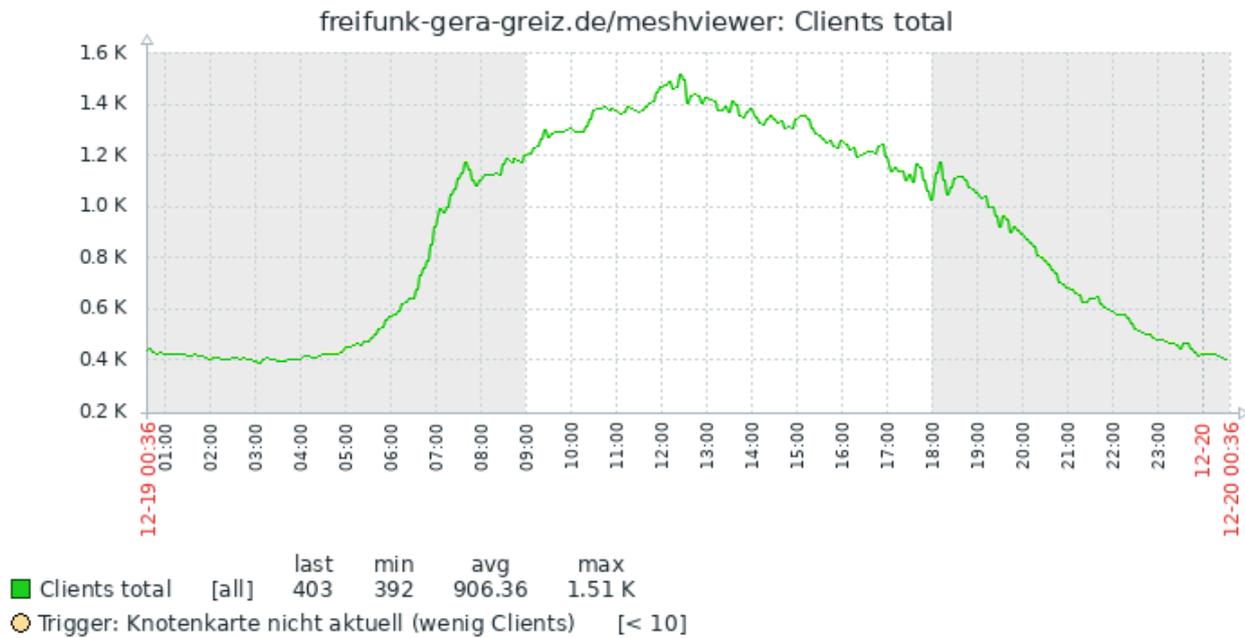


Abbildung 3: Freifunknutzung im Tagesverlauf (19.12.2019)

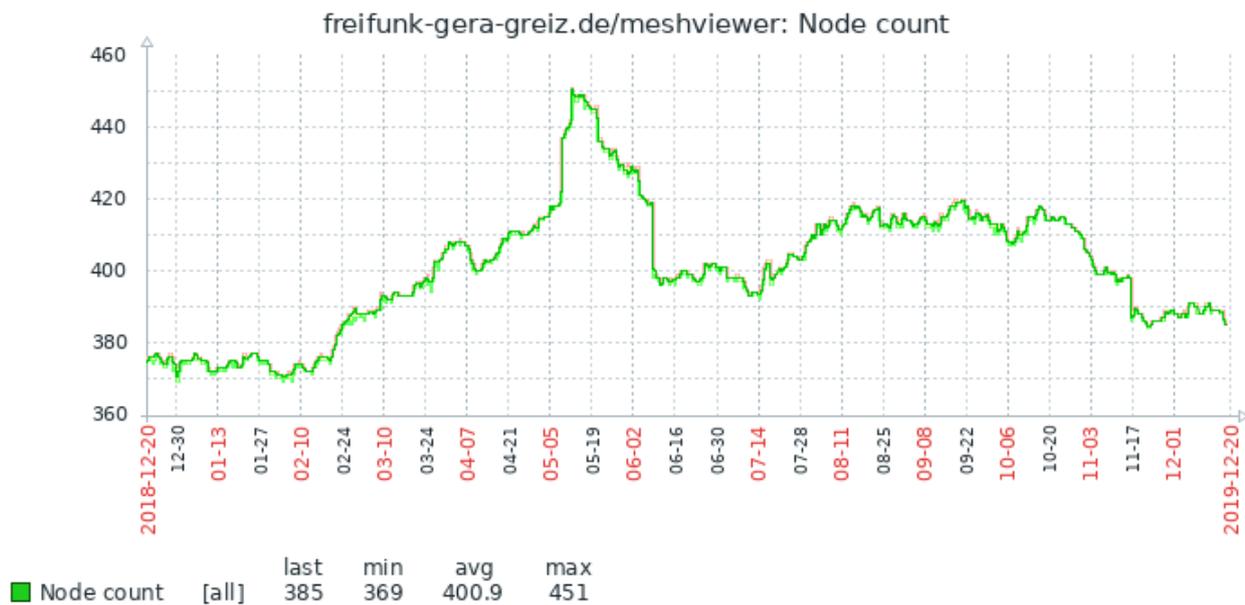


Abbildung 4: Knotenentwicklung im Jahresverlauf (11/2018-11/2019)

4.3 Ausblick / Nachhaltigkeit / Resümee

Mit der Übertragung des Betriebs des entstandenen Backbones an den Verein wurde Neuland beschritten. Der Betreibervertrag ([BV-2019]) zwischen der Stadtverwaltung und dem

Bürgernetz Gera-Greiz e.V. gibt beiden Seiten eine 3-jährige Planungssicherheit. In Verbindung mit der Vereinbarung zur Nutzung städtischer Infrastruktur ([VIS-2018]) ist somit auch zukünftig eine Erweiterbarkeit des Netzwerkes gegeben.

Durch das Förderprojekt konnte innerhalb der Verwaltung eine hohe Sichtbarkeit zum Thema Freifunk erzielt werden. Insbesondere die interpersonellen Netzwerke zwischen den Projektpartnern stellen einen hohen Wert dar.

Mit der Bewerbung der Stadtverwaltung um Smart City-Fördermittel des Bundesministeriums des Innern, für Bau und Heimat erwuchs aus diesen Netzwerken bereits das nächste Projekt. Die im Förderantrag zitierten Freifunk- und Sensornetzwerke stellten ein Alleinstellungsmerkmal dar, für dessen weiteren Ausbau Gera den Zuschlag erhielt.

Mit dem Backbone ist eine stadtweite, freie Struktur geschaffen worden, die in Trägerschaft des Vereins in den nächsten Jahren betreut wird. Die vereinbarte BetriebskostenspauSchale wird durch den Verein zum weiteren Ausbau des <name>space genutzt.

Mit dem dort vorhandenen Anlaufpunkt für Bastler, Netzwerker und IT-affine Bürger kann es gelingen, Digitalisierungsthemen (wie Freifunk) auch zukünftig in der Öffentlichkeit zu verankern. Dies sollte durch eine bundes-/landesweite, professionelle Kampagne unterstützt werden.

Neben dieser landesweiten PR-Aktion, kann die Thematik auch auf lokaler Ebene vorangetrieben werden. Die Bereitstellung kommunaler WLANs als Freifunk-WLAN, die Zurverfügungstellung von Dachflächen für Freifunk-Installationen oder die Einbindung lokaler Akteure in Fragen des Stadtmarketings stellen nur einige Ansätze für die Erhöhung der Sichtbarkeit in der Bevölkerung dar.

Mit dem Aufbau und dem dauerhaften Betrieb von Infrastruktur, der Bildung und dem Teilen technischen Wissens und dem diskriminierungsfreien Bereitstellen dieser Dienste entsprechen die Freifunk-Communities dem typischen, gemeinnützigen Ehrenamt.

Die Anerkennung der Gemeinnützigkeit auch von Freifunk-Vereinen sollte daher bundesweit vorangetrieben werden.

5 Anhang

5.1 Kriterienliste²⁶

5.1.1 Standort

- Genehmigung des Eigentümers
- Sichtverbindung (inkl. Fresnel-Zone²⁷) zu anderen Backbone-Standorten
- Platz / Installationstauglichkeit / Geschützttheit
 - Router
 - Antenne
 - Gateway / Supernode
- möglichst leistungsfähige Internet-Anbindung (um Gateway / Supernode zu installieren)
- Nutzbarer Stromanschluss Verlegung bis Installationsort möglich
- Blitzschutz notwendig / vorhanden / installierbar

5.1.2 Medienwirksamkeit / Wichtigkeit für das gesamte Netz

- Anbindungsnutzen
 - Endnutzer im Umkreis
 - Abstrahlung für Endknoten
 - Abstrahlung andere Backbonestandorte (Brückenknoten)

5.2 Nomenklatur / Namensregeln

5.2.1 Standorte

Entsprechend der in Tabelle 4: Pressearbeit aufgeführten Liste wurden alle Standorte sowohl geografisch, thematisch und inhaltlich erfasst. Für den Ausbau der Teilprojekte und die interne Kommunikation zeigte es sich relativ schnell, dass anstelle der formalen Bezeichnungen der einzelnen Objekte auf gebräuchliche Kürzel zurückgegriffen wurde. Eine ausschließliche Durchnummerierung erschien nicht zielführend, da darüber

²⁶ <https://www.freifunk-gera-greiz.de/wiki/-/wiki/Allgemein/Kriterien+f%C3%BCr+Backbone-Standorte>

²⁷ <https://de.wikipedia.org/wiki/Fresnelzone>

zu wenig Inhalt transportiert werden konnte. Abkürzung der Hausbezeichnungen sind hingegen relativ schnell schlüssig und „erklärbar“.

Für die Standorte wurden dreistellige Kurzbezeichnungen festgelegt, die sich in den Dokumentationen und den Konfigurationen der Geräte wiederfinden.

Name	Kurzname	Statistischer Bezirk
Debschwitzer Schule	DES	2
SBBS Gewerbliche Berufe	SGB	2
Gewerbepark TGZ	TGZ	2
SBBS/Geraneum	SGN	10
Wilhelm-Busch-Grundschule	GSB	10
Erich-Kästner-Grundschule	GSK	12
Karl-Harnisch-Stadion	KHS	9
Pfortener Schule	GSP	3
Zwötzener Schule (Grundschule und 8. Regelschule)	GSZ	9
Ostschule	OST	3
Ostvorstädtische Turngemeinschaft	OTG	3
Fuchsturm	FUT	2
Verwaltungsgebäude (Baudezernat)	AMT	1
Grundschule "Am Bieblacher Hang"	GSH	6
SBBS Gesundheit+Soziales	SGZ	5
Tabaluga-Grundschule Gera	GST	5
Bieblacher Schule (Staatliche Regelschule 12)	GS4	6
Verwaltungsgebäude (Liegenschaften)	E15	1
Otto-Dix Schulen	DIX	1
Hofwiesenbad	HWB	1
Panndorfhalle	PDH	1
Turnsportzentrum	TSZ	1
Skatepark	SKP	1
Stadion der Freundschaft	SDF	1
Rathausturm	RHT	1
Stadtmuseum	STM	1
Volkshochschule	VHS	1

Name	Kurzname	Statistischer Bezirk
Veolia-Bühne	VEO	1
Ferberturm	FER	3
SBBS Wirtschaft und Verwaltung	SWV	1
Gladitsch-Turm	GLT	8
Sportplatz Heinrichsgrün	SHG	1
KuK (Kultur- und Kongresszentrum)	KUK	1
Feuerwache Mitte	FWM	6
Feuerwache Süd	FWS	11
GVB-Sendemast Zwötzen	GVZ	11
GVB-Sendemast Bieblach-Ost	GVB	5
Astrid-Lindgren-Grundschule	GSL	4
Grundschule "Saarbachtal" Gera, Staatliche Grundschule	GSS	8
"Bergschule" Gera, Staatliche Grundschule	BRG	1
Staatliche Integrierte Gesamtschule	IGS	11
Zabel-Gymnasium Gera, Staatliches Gymnasium Gera, Schulteil 1	ZG1	1
Zabel-Gymnasium Gera, Staatliches Gymnasium Gera, Schulteil 2	ZG2	1
Goethe-Gymnasium / Rutheneum seit 1608, Staatliches Gymnasium Schulteil 1	GG1	1
Goethe-Gymnasium / Rutheneum seit 1608, Staatliches Gymnasium Schulteil 2	GG2	1
Karl-Theodor-Liebe-Gymnasium Gera, Staatliches Gymnasium	KTL	1
Staatliches regionales Förderzentrum "Am Brahmatal" Gera	FAB	3
Staatliche berufsbildende Schule Technik	STE	6
Schulteil BbS Bautechnik	SBT	1
Schulteil BbS G/S/SP	SGS	5
Rathaus (Kornmarkt)	RHK	1

Tabelle 7: Standort-Kurzbezeichnungen

Zusätzlich zu den Standortbezeichnungen wurden Standortnummern vergeben. Die Reihenfolge ergab sich aus der Planungsphase. Private Backbone-Standorte wurden nume-

risch eingereicht. Auch die Standortnummer findet sich in den Konfigurationen der Geräte regelmäßig wieder.

Nummer	Bezeichnung	Aufbauverantwortung
1	Feuerwache Süd	Projekt
2	Karl-Harnisch-Stadion	Projekt
3	Zwötzener Schule	Projekt
4	KuK	Projekt
5	Elektro Hauffe	Privat
6	Feuerwache Mitte	Projekt
7	Zabelgymnasium Haus 2	Projekt
8	Stadion der Freundschaft	Projekt
9	Ostschule	Projekt
10	Untermhaus Kirche	Bürgernetz Gera-Greiz, privat
11	Kastanienstraße	Bürgernetz Gera-Greiz, privat
12	Volkshochschule	Projekt
13	Ernst-Toller-Str. 15	Projekt
14	Rathaus	Projekt
15	Integrierte Gesamtschule	Projekt
16	SBBS Technik (Schulteil: Bau)	Projekt
17	SBBS Gesundheit & Soziales	Projekt

Tabelle 8: Standortnummern²⁸

5.2.2 Gerätebezeichnungen²⁹

Gerätetyp	Kurzbezeichnung
Server, Offloader	BACKBONE
Switch	SW
5 GHz-Mesh	5GHZ
Mesh (Freifunk)	MESH
Richtfunk	RF

Tabelle 9: Gerätetypen

²⁸ <https://www.freifunk-gera-greiz.de/wiki/-/wiki/Allgemein/Backbone-Standortnummern>

²⁹ <https://www.freifunk-gera-greiz.de/wiki/-/wiki/Allgemein/Ger%C3%A4tebezeichnungen>

Standortkurzbezeichnung	Nutzung / Gerätetyp	fortlaufende Nummer
KUK	SW	1
KUK-SW-1 (erster Switch in KUK)		

Tabelle 10: Gerätebezeichnung

Die fortlaufende Nummer kann bei Eindeutigkeit durch die Mastnummer (siehe Konzept) oder durch die Angabe einer Blickrichtung (z.B. "NO", "S", ...) ersetzt werden. Falls fortlaufende Nummern genutzt werden, wird mit der nördlichsten Anbringung ("1") gestartet und anschließend im Uhrzeigersinn hochgezählt.

RF	Standortkurzbezeichnung1	Standortkurzbezeichnung2	Seite ³⁰
RF	FWS	KUK	1
RF-FWS-KUK-1 (in FWS)			
RF	FWS	KUK	2
RF-FWS-KUK-2 (im KUK)			

Tabelle 11: Richtfunkgerätebezeichnung

Da bei Richtfunkstrecken 2 Standorte beteiligt sind, ist hier eine andere Bezeichnung notwendig. Der Standort mit der niedrigeren Standortnummer wird zuerst genannt.

5.2.3 IP-Adressbereiche

Standortnummer: N (lokal), M (entfernt)

IP-Bereich	Erläuterung
10.181.0.0/18	Der gesamte IP-Bereich, der für Freifunk Gera-Greiz zugeordnet ist.
10.181.60.N/24	FF-Teilbereich für die Backbone-Server.
fdb5:78b:64cc::60:N:1/64	
2a03:2260:100b::60:N:1/64	
172.16.N.0/24	An jedem Standort separat anliegendes Management-Netzwerk.
172.16.N.254	Backboneserver, Gateway, DNS-Server, Zabbix-Proxy
172.16.N.241-250	Switches
172.16.N.231-240	Richtfunk
172.16.N.221-230	5 GHz-Mesh
172.16.N.201-220	frei

³⁰ Der Standort mit geringerer Standortnummern wird als 1, die andere Seite als 2 bezeichnet.

IP-Bereich	Erläuterung
172.16.N.100-199	DHCP-Bereich
172.16.M.N	Die Adresse des lokalen Servers im benachbarten Mgmt-Netzwerk. Diese Adresse existiert nur bei direkten Nachbarn, die per Richtfunkstrecke verbunden sind.
de:ad:be:60:N:01	BATMAN-Adresse des Backbone-Servers.

Tabelle 12: IP-Adressbereiche

5.2.4 VLAN-Struktur

Das nächste freie Richtfunk-Mesh-VLAN muss aus der jeweils aktuellen VLAN-Liste³¹ abgelesen werden.

Mesh und Richtfunk-Mesh sind faktisch das gleiche Netz. Die Trennung und das notwendige Routing erfolgt aus optischen Gründen um die transparenten (Nicht-Gluon-) Geräte und deren Verbindungen auf der Karte jeweils am Backboneserver zu terminieren.

VLAN	Bezeichnung
100+N	Lokales Managementnetzwerk
500	Mesh, BATMAN
999	Internet, WAN
1000	Freifunk-Client, für Endgeräte
1000+x	Richtfunk, 5 Ghz-Mesh, BATMAN

Tabelle 13: VLAN-Struktur

5.2.5 VLAN-Konfiguration

Gerät	VLANs
Backbone-Server	<ul style="list-style-type: none"> • Trunk über alle verfügbaren VLANs • Routing zwischen den anliegenden VLANs • IP im lokalen Mgmt-VLAN • IP in den benachbarten Mgmt-VLANs
Switch	<ul style="list-style-type: none"> • IP im lokalen Mgmt-VLAN
Richtfunk	<ul style="list-style-type: none"> • IP im lokalen Mgmt-VLAN • VLAN-Trunk auf der Richtfunkstrecke <ul style="list-style-type: none"> ◦ lokales Mgmt (100+N) ◦ entferntes Mgmt (100+M)

31 <https://www.freifunk-gera-greiz.de/wiki/-/wiki/Allgemein/Richtfunk+und+Mesh-VLANs>

Gerät	VLANs
5 GHz-Mesh	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Mesh (1000+x) • IP im lokalen Mgmt-VLAN • WLAN mit untagged Mesh (1000+x) • Im Ausnahmefall kann auch Mgmt übertragen werden. Dann müssen beide Netze getagged werden.

Tabelle 14: VLAN-Nutzung

5.3 Standorte

5.3.1 Begehungen

Jeder infrage kommende Standort wurde durch Techniker besucht, verschiedene Installationsmöglichkeiten abgeklärt und die baulichen Gegebenheiten sowie die Blickrichtungen fotografisch dokumentiert.

5.3.2 Standortbewertung³²

Die Bewertung eines einzelnen Standorts ergab sich aus subjektiven, teil-subjektiven und objektiven Kriterien. Während die objektiven Werte sich relativ einfach aus verfügbaren Datensätzen (z.B. GIS) ableiten ließen, entsprachen andere Werte eher einer Einschätzung des Projektleiters und wurden eher durch Diskussionen innerhalb der Lenkungsgruppe objektiviert.

Jedes Kriterium wurde zusätzlich mit einer Gewichtung ausgestattet, die aus Einschätzungen und Bewertungen der der Lenkungsgruppe hervorging. Die Werte wurden jeweils normiert und gemittelt.

Die Einzelwerte der Kriterien wurden entsprechend ihrer Berechnungsvorschrift auf einen Wertebereich zwischen 0 und 100 normiert, anschließend entsprechend ihrer Gewichtung aufaddiert und dieser Wert erneut auf 0 bis 100 normiert.

Kriterium	Gewichtung	Berechnungsvorschrift
objektiv		
Einwohnerzahlen ³³	0,04	$\sum_{\text{Radius}} \frac{\text{Wert}}{\text{Maximalwert über alle}}$
Gebäudezahlen	0,02	
Wohneinheiten	0,06	

³² <https://freifunkkommune-gera.de/medien/category/2-projektunterlagen?download=24:bewertungstabelle-backbone-final>

Kriterium	Gewichtung	Berechnungsvorschrift	
Standorte im selben Stadtgebiet	0,06	$\frac{1}{\text{Anzahl weiterer Standorte}}$	
Standorte im 500m-Radius	0,07		
Freie Sicht	0,16	$n < 2 \rightarrow 0$ $\{n \in [2,3,4,5] \rightarrow \frac{n}{5}\}$ $n > 5 \rightarrow 1$	
Bestandsschutz	0,08	$n > 5 \text{ Jahre} \rightarrow 1$ <i>Städt. Weiternutzung</i> $\{n > 3 \text{ Jahre} \rightarrow 0,5\}$ $n > 1 \text{ Jahr} \rightarrow 0,1$	
subjektiv	Denkmalschutz	0,11	$\text{nicht relevant} \rightarrow 1$ $\{ \text{Außenmontage ohne Sichtbarkeit} \rightarrow 0,7$ $\text{Innenmontage ohne Sichtbarkeit} \rightarrow 0,3$ $\text{Denkmalschutz} \rightarrow 0$
	Montage	0,05	$\text{Wandmontage} \rightarrow 0,3$ $\text{Mitnutzung 1 HE} \rightarrow 0,1$ $\{ \text{Mitnutzung 2 HE} \rightarrow 0,2 \}$ $\text{Mitnutzung} \geq 3 \text{ HE} \rightarrow 0,3$ $\text{Schränk aufstellbar} \rightarrow 0,1$
	Dachform	0,05	$\text{nur Schrägdach} \rightarrow 0$ $\{ \text{Dachluken / Fenster nutzbar} \rightarrow 0,2$ $\text{Flachdach begehbar} \rightarrow 1$
	Zutrittssicherung	0,07	$\text{freier öffentlicher Zugang} \rightarrow 0$ $\{ \text{beschränkter öffentlicher Zugang} \rightarrow 0,5$ $\text{abgeschlossen / unzugänglich} \rightarrow 1$
	Terminvereinbarung	0,05	$\text{gleicher Tag} \rightarrow 1$ $\{ \text{max. 3 Tage} \rightarrow 0,5 \}$ $\text{mehr als 3 Tage} \rightarrow 0,2$
	Erreichbarkeit des Objektes	0,02	$\text{per Auto} \rightarrow 1$ $\{ \text{mit Einfahrgenehmigung} \rightarrow 0,3$ $\text{nur zu Fuß / Fahrrad} \rightarrow 0,3$
	Erreichbarkeit des Aufbaubereiches	0,04	$\text{einfacher Zugang} \rightarrow 1$ $\{ \text{Leiter mitbringen} \rightarrow 0,8 \}$ $\text{nur mit Kletterausrüstung} \rightarrow 0$
	Dachfläche / Aufbaubereich	0,03	$\{ \text{marode} \rightarrow 0$ $\text{ok} \rightarrow 1$

33 Einwohner, Gebäude und Wohneinheiten wurden jeweils radiusbasiert (100m, 200m, 300m, 400m, 500m) angesetzt und gemittelt.

Kriterium	Gewichtung	Berechnungsvorschrift
Internetanschluss	0,01	{ nicht vorhanden → 0 vorhanden und nutzbar → 1 }
Subjektivbewertung (Mittelwert)	0,08	Gemittelter, normierter Punktwert
Gesamt	1	

Tabelle 15: Bewertungskriterien

Einwohnerzahlen / Gebäudezahlen / Wohneinheiten

Die statistischen Daten wurden aus dem städtischen GIS für Umkreise von 100, 200, 300, 400 und 500 Metern ermittelt.

Standorte im selben Stadtgebiet

Die Standorte wurden anhand ihrer Lage in den städtischen Gebieten verortet. Dabei wurde die „statistischen Gebiete“ verwendet.

Grundsätzlich galt, dass jeder zusätzliche Standort alle Standorte im Gebiet gleichmäßig abwertet.

Standorte im 500m-Radius

Die Anzahl der Standorte im Umkreis wurde ausgezählt.

Freie Sicht

Im Anschluss an die Begehungen wurden, sehr zeitaufwändige, Fotosichtungen durchgeführt um mögliche Gegenstellen von Richtfunkverbindungen zu identifizieren. Diese Daten wurden in einer Matrix erfasst.

Standorte mit weniger als 2 Gegenstellen („Inseln“) erhielten keine, solche mit mehr als 5 („Kreuzungen“) volle Punktzahl. Diese Vorgehensweise wurde gewählt um Ausreißer zu minimieren und das Netz besser auf das Stadtgebiet zu verteilen.

Bestandsschutz

Die Werte einer möglichen Restnutzungsdauer als Verwaltungsstandort wurden im Einzelfall nach Rücksprache mit den jeweiligen Ämtern festgelegt / geschätzt. Schulen wurden entsprechend des bestehenden Schulnetzplanes mit 6 (oder weniger) Jahren angesetzt,

Feuerwachen mit 50 Jahren. Das historische Rathaus (Rathhausturm) erhielt die Höchstnutzungsdauer von 100 Jahren.

Die Schätzungen erfolgten bestmöglich in Ermangelung eines immobilienwirtschaftlichen Konzeptes.

Denkmalschutz

Der Schutzstatus der Objekte wurde nicht in Abstimmung mit der „Unteren Denkmalschutzbehörde“ ermittelt, sondern anhand des Gebäudealters vermutet. Dabei kam es auch zu Fehlern durch einen nichtbeachteten Ensembleschutz, der auch einen Ausbau des Kornmarkt-Standortes (RHK) verhinderte. Auf den alternativ vorgeschlagenen Innenausbau des Rathhausturms (RHT) wurde verzichtet, da sich kurzfristig ein besser geeigneter Standort in der Nähe (SBT) ergab.

Montage

Zum Zeitpunkt der Bewertung war nicht klar, ob vorhandene Infrastruktur mitgenutzt werden kann. Dieser Ansatz wurde später verworfen und stattdessen auf eine klare physikalische Trennung der Netze hingearbeitet.

Dachform

Im Ergebnis zeigte sich, dass eigentlich nur Standorte mit einem Flachdach sinnvoll ausbaubar sind. Die Rangliste spiegelte dies glücklicherweise bereits wieder. Zukünftig sollte dieser Punkt stärker gewichtet werden.

Zutrittssicherung

Es ist nicht wünschenswert, dass die Technik jederzeit frei zugänglich ist. Vandalismus und Diebstahl lassen sich am sinnvollsten unterbinden, wenn die Hardware in einem gesicherten Bereich angebracht werden kann.

Terminvereinbarung / Erreichbarkeit des Objektes / Erreichbarkeit des Aufbaubereiches / Dachfläche / Aufbaubereich

Die Maximalpunktzahl gab es für Standorte, die „sofort“ per „Auto“ „ohne Hilfsmittel“ zugänglich sind. Abgelegene Standorte ohne Zufahrtsmöglichkeit, mit längerer Vorlaufzeit für den Zutritt oder eine notwendige Kletterausrüstung ergab Punktabzug.

Internetanschluss

Dieser Punkt wurde im Konzept als relevant angesehen, aber in den späteren Lenkungsgruppensitzungen verworfen.

Subjektivbewertung (Mittelwert)

Jeder Abstimmende durfte Standorte entsprechend seines Bauchgefühls vorschlagen.

5.3.3 Rangliste

Position	Standort
1	SBBS Gesundheit+Soziales
2	KuK (Kultur- und Kongresszentrum)
3	Staatliche Integrierte Gesamtschule
4	Feuerwache Mitte
5	Debschwitzer Schule
6	Zwötzener Schule (Grundschule und 8. Regelschule)
7	Feuerwache Süd
8	Verwaltungsgebäude (Liegenschaften)
9	Volkshochschule
10	Schulteil BbS Bautechnik
11	Stadion der Freundschaft
12	Rathausturm
13	Rathaus (Kornmarkt)
14	Verwaltungsgebäude (Baudezernat)
15	Ostschule
16	Otto-Dix Schulen
17	Erich-Kästner-Grundschule
18	Ostvorstädtische Turngemeinschaft
19	Zabel-Gymnasium Gera, Staatliches Gymnasium Gera, Schulteil 2
20	Panndorfhalle

Tabelle 16: Standort-Rangliste

5.4 Feedbackbogen für eigene Veranstaltungen

Pilotprojekt Freifunkkommune Gera Veranstaltungsfragebogen

Bitte nehmen Sie sich kurz die Zeit und bewerten Sie unsere Veranstaltung.

Veranstaltungstitel oder Datum

Allgemeines					k.A.
Die Veranstaltung war gut organisiert.					
Die Veranstaltungsdauer war gut gewählt.					
Veranstaltung entsprach meinen Erwartungen.					
Ich würde die Veranstaltung weiterempfehlen.					
Zur nächsten Veranstaltung komme ich wieder.					

Veranstaltungsort					k.A.
Der Veranstaltungsort hat mir gefallen.					
Der Veranstaltungsort passt zur Veranstaltung.					
Die Ausschilderung der Veranstaltung war gut.					

Referenten					k.A.
Vortragsthemen waren interessant.					
Es waren spannende Vorträge.					
Der Referent konnte seine Inhalte gut vermitteln.					
Die Vorträge waren gut strukturiert.					
Die Reihenfolge der Vorträge war gut gewählt.					
Die Länge der Vorträge war gut gewählt.					

Welcher Vortrag hat Ihnen am besten gefallen? (1, 2, 3...)	
---	--

Pilotprojekt Freifunkkommune Gera Veranstaltungsfragebogen

Was hat Ihnen insgesamt besonders gut gefallen?

Was hat Ihnen nicht gefallen?

Wie sind Sie auf die Veranstaltung aufmerksam geworden?	
Webseite	
Zeitung	
Radio	
Empfehlung	
Plakat	
Soziale Medien	
Sonstiges	

Besucherstatistik	Wert	k.A.
Alter		
Ihre Postleitzahl		

6 Quellen

Literaturverzeichnis

KAV-2015: Bewerbung beim Konzeptauswahlverfahren, 2015, <https://freifunkkommune-gera.de/medien/category/2-projektunterlagen?download=14:projektantrag-freifunk-kommune-gera-2015>

PM-FF-EF: Pilotprojektförderung inkompatibel zu Freifunk, 2015, <https://erfurt.freifunk.net/2015/09/pilotprojektfoerderung-inkompatibel-zu-freifunk/>

FA-2015: Antrag der Stadt Gera auf Mittelzuwendungen, 2015, <https://freifunkkommune-gera.de/medien/category/2-projektunterlagen?download=15:foerderantrag-freifunk-gera>

KNS: Gemeinschaftskonzept der Lenkungsgruppe zum Hackerspace, 2018, <https://freifunkkommune-gera.de/medien/category/4-konzepte?download=72:2018-07-11-hackerspace>

FMW-2018: Öffentlich-rechtlicher Vertrag über die Weitergabe von Fördermitteln, 2018, <https://freifunkkommune-gera.de/medien/category/2-projektunterlagen?download=80:2018-11-05-vertrag-frdermittelweitergabe-scan>

TMWWDG-F: TMWWDG-Anfrage zum Projektstand, 2017, <https://freifunkkommune-gera.de/medien/category/2-projektunterlagen?download=53:2017-11-03-tmwwdg-tiefensee-anfrage>

TMWWDG-A: TMWWDG-Antwort zur Frage zum Projektstand, 2017, <https://freifunkkommune-gera.de/medien/category/2-projektunterlagen?download=54:2017-11-29-tmwwdg-tiefensee-antwort>

BV-2019: Betreibervertrag Backbone, 2019, <https://freifunkkommune-gera.de/medien/category/2-projektunterlagen?download=82:2018-09-20-vereinbarung-nutzung-infrastruktur-scan>

VIS-2018: Vereinbarung zur Nutzung städtischer Infrastruktur, 2018, <https://freifunkkommune-gera.de/medien/category/2-projektunterlagen?download=82:2018-09-20-vereinbarung-nutzung-infrastruktur-scan>