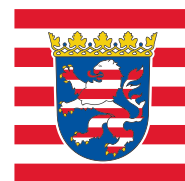


Hessisches Ministerium für Wirtschaft,
Energie, Verkehr und Landesentwicklung

HESSEN



Leitfaden

Öffentliche WLAN-Netze in Kommunen



TECHNOLOGIELAND
HESSEN
Breitband.Büro.

Mehr
Breitband
in Hessen



digitales.hessen
Intelligent. Vernetzt. Für Alle

Inhalt

Zusammenfassung	2
Checkliste zum Aufbau eines WLANs	3
1 Grundlagen	4
1.1 Was ist WLAN?	5
1.2 Bausteine eines WLAN-Zugangspunktes	8
1.3 Welche Einsatzmöglichkeiten und welchen Nutzen bietet WLAN?	9
1.4 Welche Herausforderungen sind zu beachten?	10
2 Welche Fragestellungen sind für ein kommunales WLAN-Angebot zu beachten?	12
2.1 Planungsaspekte	12
2.2 Modelle für die Umsetzung	16
3 Rechtliche Aspekte	26
3.1 Rechtliche Anforderungen an die Konzeption und Umsetzung eines WLAN-Projekts	26
3.2 Rechtliche Anforderungen an das Angebot von WLAN-Diensten	28
4 Zukunftsfähigkeit von WLAN in Bezug auf 5G-Mobilfunk	31
Anlagen	32
Wie funktioniert WLAN?	32
Leistungsfähigkeit von WLAN-Netzen	33
Datenschutz und Sicherheitskonzept	34
Abkürzungsverzeichnis/Literaturverzeichnis	36
Impressum	37

Zusammenfassung

Lokale Funknetze (Wireless Local Area Network - WLAN) dienen einer drahtlosen Verbindung zum Internet. Die Verfügbarkeit von WLAN gewinnt stetig an Bedeutung, auch im kommunalen Umfeld. Öffentlich zugängliche WLAN können beispielsweise den Tourismus fördern, zur Quartiersentwicklung beitragen oder im Rahmen der Wirtschaftsförderung zum Einsatz kommen. Dabei stehen kommunale Entscheider vor einer Vielzahl von Fragestellungen, wenn sie die WLAN-Verfügbarkeit, bspw. an öffentlichen Orten, verbessern möchten. Der vorliegende Leitfaden stellt eine Orientierungshilfe für Kommunen dar und hilft bei der Beantwortung der wichtigsten Fragen anhand von Beispielen.

Ein angestrebtes Ausbauvorhaben hängt dabei zunächst von den verfügbaren Mitteln der Kommune ab. Einen maßgeblichen Einfluss auf die Kosten hat zudem die Fläche des Versorgungsgebietes. Vor dem Aufbau müssen weitere mögliche Herausforderungen beachtet werden: Aus rechtlichen Gesichtspunkten sind neben der sog. „Störerhaftung“ auch das Vergabe- und Beihilferecht sowie kommunalrechtliche Anforderungen zu beachten. Aus technischer Sicht sollte auf eine fachgerechte Ausleuchtung der relevanten Gebiete und auf zukunftsorientierte Hardware geachtet werden. Die Infrastruktur sollte neben einer ausreichend dimensionierten Internetanbindung auch auf beiden derzeit gängigen Frequenzbändern lauffähig sein. Erfolgsentscheidend ist zudem ein einfacher Zugang (Stichwort „one click-Verfahren“) zum WLAN-Netz für den Nutzer.

Für die Realisierung stehen prinzipiell aus kommunaler Sicht drei Modelle zur Auswahl. Bei einer **Netzbetreiber-Lösung** werden Aufbau und Betrieb von WLAN-Infrastrukturen durch Telekommunikations-Netzbetreiber realisiert. Als weitere Form stehen **kooperative Modelle** zur Auswahl. Dabei können entweder Anreize an Dritte gesetzt werden, geschlossene WLAN zu öffnen oder Impulse an kommunale Unternehmen gegeben werden (z. B. ÖPNV), bestehende Infrastrukturen mit WLAN auszurüsten. Alternativ kann die Kommune einen **Eigenausbau** über eine kommunale Zweckgesellschaft anstreben. Praxisbeispiele aus Hessen zeigen auf, wie ausgewählte Kommunen erfolgreich das Thema gelöst haben.



Checkliste zum Aufbau eines WLANs

1

Zielsetzung formulieren

- **Schwerpunkte setzen:** Tourismus unterstützen und/oder Quartiersentwicklung und/oder Wirtschaftsförderung etc.
- **Zielgruppengerechtes WLAN-Angebot beschreiben**
- **Analyse** der relevanten Gebiete und Einbeziehen von Publikumsmagneten (z. B. Bürgeramt, Sportplätze, Dorfplätze), ÖPNV-Haltestellen etc.

2

Möglichkeit zur Einbindung lokaler und/oder überregionaler Partner prüfen

- **Aufbauabsicht im Markt ankündigen**
- **Kooperationsmöglichkeiten** mit TK-Netzbetreibern, kommunalen Unternehmen, Gewerbe und Gastgewerbe erfragen

3

Auswahl des mit WLAN auszuleuchtenden Gebietes und grobe Dimensionierung bemessen

- **Berücksichtigung** von durch private Anbieter erschlossene und zu erschließende Flächen
- **Festlegen dimensionierungsrelevanter Größen** (Flächengröße, Publikumsverkehr, Innenbereich vs. Außenbereich) zum Abschätzen der notwendigen Geräte

4

Leistungsumfang und Anforderung definieren

- **Festlegen der technischen Anforderungen** des WLAN-Netzes (insbesondere zur Leistungsfähigkeit, u. a. der langfristig benötigten Bandbreite)
- **Festlegung** der Nutzungsbegrenzungen- und Bedingungen

5

Rechtliche Rahmenbedingungen beachten

- **Bei der Konzeption und Umsetzung:**
Vergaberecht, Beihilferecht, Kommunales Wirtschaftsrecht
- **Beim Eigenbetrieb des WLAN-Netzes und/oder Anbieten von Diensten:**
Haftungsrecht, Telekommunikationsrecht, Nutzungsbedingungen

6

Angebote von Umsetzungspartnern einholen

- **Bei Lösung über Netzbetreiber:**
Angebote von Telekommunikations-Netzbetreibern erfragen, auswerten
- **Bei Realisierungsangebot von Stadtwerken** o. ä. erfragen, auswerten und Betriebsgesellschaft errichten
- **Bei kooperativen Modellen:** Anreize an Dritte (Gewerbe, Organisationen etc.) setzen, vorhandene WLAN zu öffnen; Impulse an kommunale Unternehmen setzen, die WLAN-Ausdehnung durch gezielte (Neu-)Errichtung öffentlicher WLAN zu erhöhen

7

Kosten kalkulieren, Fördermöglichkeiten ausloten und Finanzierungsplan erstellen

- **Berechnen von einmaligen Investitionen und wiederkehrenden Betriebskosten**
- **Fördermöglichkeiten ausloten** (z. B. WiFi4EU)
- **Technische und finanzielle Risiken** der Lösungsoptionen abwägen, Finanzierungsplan erstellen

8

Optional: Einrichtung einer kommunalen Startseite

- **Gestaltung einer (mehrsprachigen) Startseite** zur Platzierung kommunaler Interessen, z. B. Sehenswürdigkeiten, ÖPNV-Fahrpläne
- **Pflege von geeigneten Inhalten**



1 Grundlagen

Wir nutzen internetfähige Geräte immer häufiger mobil. Lokale Funknetze (WLAN) bieten einen mobilen Netzzugang und besitzen ein hohes Potenzial in Bezug auf gesellschaftliche Teilhabe sowie der Steigerung der Attraktivität von Gemeinden. Doch der Markt bietet nicht in allen Fällen die gewünschte Versorgung. Laut einer Forsa-Umfrage¹ empfinden 60 % der Befragten das Vorhandensein von kommunalem kostenfreien WLAN an öffentlichen Plätzen als sehr wichtig oder wichtig.

Einige Kommunen haben bereits kommunale WLAN-Angebote realisiert, andere möchten ähnliche Projekte auf den Weg bringen. Dennoch fällt den Kommunen durch Anfragen aus dem politischen Umfeld sowie durch die Vielzahl an Lösungen am Markt die Entscheidungsfindung schwer. Dabei ergeben sich durchaus neue Möglichkeiten für die Kommunen. So lassen sich mit dem Thema etwa Marketingmaßnahmen verbinden, z. B. durch Aufbau und Pflege einer Startseite mit kommunalen Informationen. Diese können bspw. im Rahmen der Wirtschaftsförderung oder des Tourismus genutzt werden.

Aufgrund der Vielfalt von Themenfeldern soll der vorliegende Leitfaden einen Wegweiser für kommunale Entscheider und Interessenträger darstellen, die sich mit dem kommunalen Breitbandausbau beschäftigen. Kommunen können so beurteilen, welche Rolle sie bei einem WLAN-Ausbau einnehmen können. Gleichzeitig soll das Dokument praxisrelevante Hilfestellungen geben, welche Möglichkeiten des kommunalen Engagements bestehen.

Die Förderung „offener WLAN“ wird bereits in der Digitalen Agenda der Bundesregierung thematisiert. Zudem wird im Weißbuch Digitale Plattformen des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie postuliert: „Wir wollen mehr WLAN“. Im Papier „Strategie Digitales Hessen“ wird WLAN ebenfalls aufgegriffen: Kommunen sollen bei der Planung von Breitbandprojekten WLAN-Zugangspunkte mit einbeziehen. Hier setzt vorliegender Leitfaden an.

Der Leitfaden ist in vier Kapitel unterteilt. Das erste Kapitel vermittelt die Grundlagen zum Thema WLAN und zeigt auf, welche Herausforderungen beim Aufbau von kommunalen WLAN zu beachten sind. Im zweiten Kapitel wird erläutert, welche Fragestellungen bei der Umsetzung eines kommunalen WLAN-Angebotes zu betrachten sind. Die Erwägungen zur Umsetzung werden mit Praxisbeispielen aus Hessen ergänzt. Im dritten Kapitel werden die relevanten rechtlichen Aspekte dargelegt. Das vierte Kapitel setzt die Zukunftsfähigkeit von WLAN in Bezug zur entstehenden 5G-Mobilfunktechnologie.

¹ Vgl. Kommunal Ausgabe 04/2017

1.1 Was ist WLAN?

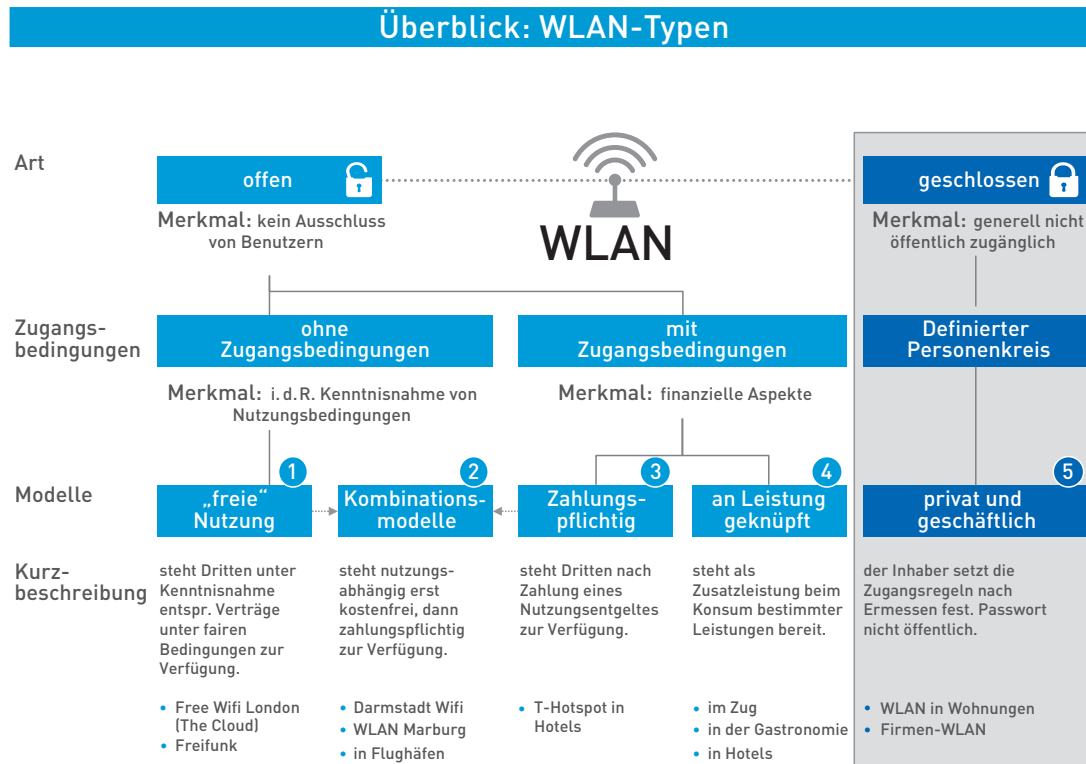
Die Abkürzung WLAN bedeutet Wireless Local Area Network, also drahtloses lokales Netzwerk. WLAN-Zugangspunkte werden oft auch als Hotspot bezeichnet. Sie stellen für den Nutzer eine Verbindung zum lokalen Netzwerk her sowie einen Zugang zum Internet. Die Technologie ist zwischen den Funklösungen mit kurzer Reichweite (Bluetooth, NFC etc.) und dem Mobilfunk (UMTS, LTE etc.) mit vergleichsweise hoher Reichweite einzuordnen.

Die Reichweite eines WLAN-Funknetzes variiert in Abhängigkeit der Hindernisse und erreicht systemabhängig maximal 300 Meter im Freien und weniger als 100 Meter in Gebäuden. Zur Erhöhung der Reichweite können im Verbund auch weitere Funkmodule (Access Points) eingesetzt werden. Alternativ können Repeater zur Verstärkung des Signals eingesetzt werden. Eine Voraussetzung zur Nutzung von WLAN-Verbindungen ist die Etablierung einer Verbindung zwischen dem Access Point und dem Endgerät.

WLAN nutzt zur Datenübertragung die Frequenzbänder 2,4 GHz sowie 5 GHz (das 60 GHz Band ist derzeit noch nicht verbreitet). Genau wie im Fall der Mobilfunknetze sind auch die Schnittstellen von WLAN international standardisiert, damit auch Geräte unterschiedlicher Hersteller miteinander kommunizieren können. WLAN ermöglicht hohe Datenraten auf kurze Entfernungen. Brutto-Datenraten betragen nach WLAN-Standard IEEE 802.11n in Abhängigkeit der parallelen Datenströme sowie der Kanalbandbreite bis zu ca. 600 Mbit/s, in der Praxis liegen die Datenraten bei bis zu 200 Mbit/s. Beim Standard IEEE 802.11ac liegen Brutto-Datenraten in Abhängigkeit der parallelen Datenströme sowie der Kanalbandbreite bei ca. 1,3 Gbit/s. Die nutzbaren Datenraten für den Zugang zum Internet sind durch die Technologie des vorhandenen Telekommunikationsanschlusses limitiert. D. h. wenn dieser zum Beispiel auf einem xDSL Anschluss basiert, sind die nutzbaren Datenraten auf aktuell maximal 100 Mbit/s beschränkt. In den Fällen in denen der WLAN-Access Point über Mobilfunk angebunden ist, sind in der Regel geringere Bandbreiten verfügbar.



Unterteilung von WLAN-Typen



Es existieren eine Vielzahl unterschiedlicher WLAN-Lösungen.
Aus Gründen der Übersicht wurde folgende Unterteilung gewählt:

Geschlossene WLAN:

Geschlossene Funknetze sind nur einem definierten Nutzerkreis zugänglich und damit nicht für die Öffentlichkeit verfügbar. Der Nutzerkreis wird vom Anschlussinhaber festgelegt. Aus diesem Grund sind geschlossene WLAN primär im privaten Umfeld und als Firmennetz im Einsatz.

Offene WLAN:

Offene Funknetze schließen durch technische Maßnahmen zunächst keine Nutzer aus. Mit öffentlich zugänglichen WLAN kann sich jeder verbinden, sofern die i. d. R. damit verbundenen Nutzungsbedingungen akzeptiert wurden. Dabei lassen sich verschiedene Varianten unterscheiden.

- **Offene WLAN ohne Zugangsbedingung „freie Nutzung“:** Öffentlich verfügbare WLAN ohne Zugangsbedingungen (zur „freien Nutzung“) stehen Dritten unter Kenntnisnahme von Haftungsausschlüssen/Nutzungsverträgen² zur Verfügung.
- **Offene WLAN mit Zugangsbedingung:** Bei öffentlich zugänglichen WLAN mit Zugangsbedingung ist entweder eine Zahlung zur Nutzung erforderlich oder sie sind an eine weitere Leistung geknüpft (beispielsweise bei einem Restaurantbesuch). Der Zugang kann ggf. verschlüsselt sein, wobei der Nutzer beispielsweise einen Zugangscode erwerben kann oder diesen bei der Inanspruchnahme eines anderen Dienstes erhält. Diese Bedingungen können in zwei Kategorien aufgeteilt werden.

Zahlungspflichtige WLAN: Bei zahlungspflichtigen WLAN kann der Nutzer den Zugang ausschließlich gegen eine Gebühr nutzen (z.B. T-Hotspot). Bei dieser Variante kann ein (oft temporärer) Zugangscode verkauft werden.

An Leistung geknüpfte WLAN: Bei diesen Varianten steht oft eine originäre Dienstleistung im Vordergrund und das WLAN wird als Zusatzdienstleistung mit angeboten, um die Dienstleistung zu ergänzen. Exemplarisch hierfür ist WLAN in Cafés oder im Zug.

- **Kombinationsmodelle:** In der Praxis relevant und häufig vorzufinden sind Kombinationsmodelle. In diesen Modellen wird die Benutzung bis zu einer definierten Nutzungsgrenze (z.B. in Bezug auf Zeit, Datenvolumen, Bandbreite) ohne Bedingung gestattet. Bei Erreichen der Grenze wird eine Zahlung fällig oder die Nutzung eingeschränkt.



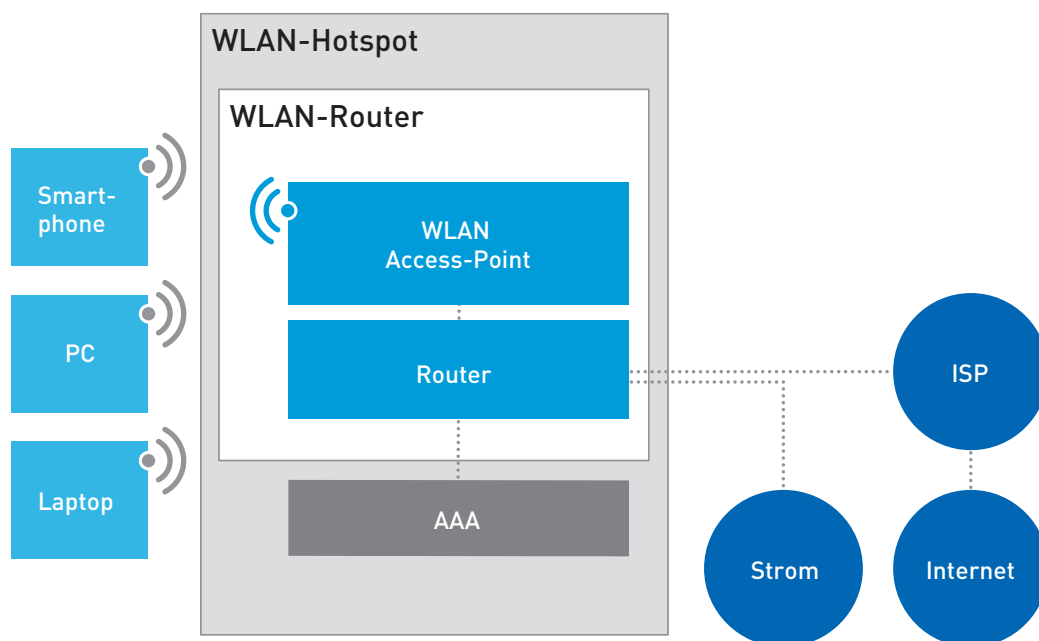
2 z.B. in Bezug auf Unterlassung von Urheberrechtsverletzungen

1.2 Bausteine eines WLAN-Zugangspunktes

Ein WLAN-Zugangspunkt stellt einen drahtlosen Netzwerk-Zugang zum Internet her. Der Zugangspunkt besteht aus einem (WLAN-)Router und einem Funkmodul (Access-Point). Der WLAN-Access Point spannt ein Funknetz auf und ist die Schnittstelle zu den Endgeräten. Je nach technischer Ausgestaltung des Netzes ist ein Access Point im Router bereits verbaut. Die schematisch dahinterliegende Router-Einheit stellt die Breitband-Verbindung zum Internet her. Diese Verbindung zum ISP (Internet Service Provider) kann durch unterschiedliche technische Möglichkeiten hergestellt werden, zum Beispiel über DSL, Glasfaser, das Kabelnetz oder Mobilfunk. Die Anbindung an das Telekommunikationsnetz des ISP ermöglicht die Nutzung von Internet-Anwendungen.

Neben den technischen Voraussetzungen für den Internet-Zugang ist am Router eine Einheit für die Abrechnung des kostenpflichtigen Zugangs angeschlossen. Diese Einheit für Authentifizierung, Autorisierung und Accounting (AAA) schafft die Voraussetzung, dass der Zugangspunkt-Betreiber die erbrachte Leistung mit dem Nutzer abrechnen kann. Neben der in der Grafik dargestellten Datenleitung zum Netzabschluss benötigt der Zugangspunkt immer eine Stromversorgung.

Kernelemente eines WLAN-Hotspots



1.3 Welche Einsatzmöglichkeiten und welchen Nutzen bietet WLAN?

Einsatzmöglichkeiten

Orte, an denen öffentliche WLAN-Versorgung bereitgestellt werden kann, umfassen z.B.: öffentliche Plätze, Bahnhöfe, Haltestellen, Behörden, Kulturstätten, Bildungseinrichtungen, Tagungszentren, Freizeiteinrichtungen und Einkaufsmöglichkeiten.

Nutzen von öffentlich zugänglichem WLAN

Bei Bürgern kann öffentlich zugängliches WLAN dazu führen, dass öffentliche Plätze eine deutliche Attraktivitätssteigerung erfahren und deshalb auch häufiger frequentiert werden (bspw. Marktplatz). Die Kommune wird durch ihr WLAN-Angebot als innovativ wahrgenommen und kann dadurch ein Differenzierungsmerkmal gegenüber anderen Kommunen der Region erhalten. Zudem kann ein gezieltes Platzieren von WLAN-Zugangspunkten eine Lenkungsfunktion übernehmen. D.h. es werden gerade für eine Internet-affine Zielgruppe Anreize geschaffen, sich in Gebieten aufzuhalten, in denen ein WLAN-Zugang besteht.



Touristen erwarten heute (trotz kommender EU Roaming-Regelung) einen drahtlosen Internetzugang, um zügig an Informationen zu gelangen. Lokale Informationen (Wegweiser zu Gastronomie etc.) können auf einer individuellen Startseite mehrsprachig dargestellt werden. Der Internetzugang lässt sich auch für kostengünstige IP-Telefonie³ nutzen. WLAN kann demzufolge helfen, den Standort für Touristen attraktiver zu machen.

Wenn die Kommune eine individuelle Startseite (landing page) mit Informationen für die Bürger und Touristen gestalten möchte, lässt sich ein direkter Kommunikationskanal zu den Nutzern bilden. Es besteht die Möglichkeit, ausgewählte Informationen zunächst nur auf einer im WLAN verfügbaren Startseite zur Verfügung zu stellen (walled garden). Dort können z.B. Informationen zu Sehenswürdigkeiten, Hotels, Einkaufsmöglichkeiten, Gastronomie usw. bereitgestellt werden.

³ Paketgebundene statt leitungsgebundene Übermittlung der Sprache.

Der Zugang zum Internet mit Zugriff auf Anwendungen, Email, Apps etc. erfolgt dann mittels weiterer Anmeldung bzw. Authentifizierung.

In stark frequentierten Innenstädten oder Orten mit großen Menschenansammlungen kann WLAN auch das bestehende Mobilfunknetz entlasten. Da eine Mobilfunkzelle nur eine feste Kapazität hat, kann es bei intensiver Nutzung zu Engpässen und einer Verlangsamung der Anbindung kommen. Für diese Fälle bietet öffentliches WLAN eine Alternative und die Möglichkeit zur Ableitung des Datenvolumens über das Festnetz.

Möglichkeiten für neue Betätigungsfelder der Kommune

Für Mobilgeräte (Smartphones, Laptops etc.) ist ein Internetzugang sowohl über WLAN als auch über das Mobilfunknetz möglich (sofern in den Geräten SIM-Kartenslots verbaut sind). Zwei Aspekte scheinen zunächst die Nachfrage nach öffentlichem WLAN einzuschränken: Die zunehmende Verbreitung von Flatrate-Tarifen mit hohem Datenvolumen und der Wegfall der Roaming-Gebühren im EU-Raum. Dem gegenläufig ist allerdings, dass die Flatrate-Tarife eine Drosselung der Übertragungsgeschwindigkeit nach einem bestimmten vereinbarten Datenvolumen vorsehen und gleichzeitig das durchschnittliche transferierte Datenvolumen steigt. Auch werden bandbreitenintensive Anwendungen gerade unter jungen Bevölkerungsgruppen immer populärer.

Die Zahlungsbereitschaft für WLAN-Zugang bei Privatpersonen ist sehr gering. Das heißt, Geschäftsmodelle, die allein auf einem WLAN-Zugang beruhen, sind nicht tragfähig. Durch Erfassen und durch das Monitoring von Nutzerzahlen und Zugriffszeiten lassen sich Datensätze (aus Metadaten) generieren. Diese lassen bei Auswertung statistische Rückschlüsse auf Menschenmengen an bestimmten Orten ziehen. Diese Datensätze wiederum können als Lenkungsmittel (z.B. der Verkehrsplanung) oder im Rahmen anderer Einsatzmöglichkeiten ausgewertet werden. Beispielsweise können durch die Kenntnis aktueller Zahlen von Nutzern und deren Bewegung der Verkehrsmiteinsatz optimiert oder der Einsatz von Reinigungsarbeiten besser gesteuert werden. In solchen Anwendungsfällen sind rechtliche Aspekte des Datenschutzes zu beachten.

Durch das Einblenden von Werbung oder bezahlten Inhalten auf der Startseite können ggf. Erlöse erzielt werden. Dabei sind die rechtlichen Rahmenbedingungen zu beachten.

1.4 Welche Herausforderungen sind zu beachten?

Um ein erfolgreiches kommunales WLAN-Angebot zu realisieren, sollten folgende Punkte berücksichtigt werden.

Ort und Zielgruppen

Entscheidend für den erfolgreichen Einsatz eines kommunalen WLAN-Angebots ist, die geeigneten Zielgruppen anzusprechen. Dies hängt stark damit zusammen, welche Ziele die Kommune mit dem WLAN verfolgt. Neben der Wahl geeigneter Standorte ist in Betracht zu ziehen, welche Zielgruppe sich an welchen Orten primär aufhält. Daraus kann abgeleitet werden, welche Inhalte auf der Startseite des kommunalen WLAN bereitgestellt werden können. In Abhängigkeit von Ort und Zielgruppe sollte auch in Betracht gezogen werden, dass die WLAN-Verfügbarkeit eine höhere Verweildauer zur Folge hat, beispielsweise bei einem Treffpunkt für Jugendliche. Dies ist auch bei der Gestaltung/Ausstattung (Sitzmöglichkeiten, Abfalleimer) der Plätze zu berücksichtigen.

Betriebswirtschaftliche Gesichtspunkte

Für die Einrichtung von öffentlich zugänglichen WLAN werden in Abhängigkeit der Realisierungsvariante einmalige Investitionen sowie laufende Betriebskosten fällig. Zu letzteren zählen auch eventuell anfallende Folgekosten für Zusatzdienstleistungen. Darunter fallen beispielsweise Gebühren für Wartung oder Ausgaben für eine Anlaufstelle bei technischen Fragen. Hierbei sollte die Kommune im Voraus abschätzen, welche Dienstleistungen im WLAN-Angebot eines Dienstleisters enthalten sein sollen und welche ausgeschlossen sind.

Im Vorfeld der Installation auf oder an Immobilien ist in der Regel eine Zustimmung des Besitzers sowie ggf. eine Miete erforderlich. Insbesondere innerhalb von historischen Innenstädten sind ggf. Denkmalschutzaspekte zu beachten.

Rechtliche Gesichtspunkte

Aus rechtlichen Gesichtspunkten ist die Störerhaftung bisher ein Hindernis gewesen. Missbrauch u. a. durch Urheberrechtsverletzungen hat eine Vielzahl von Betreibern abgehalten, öffentliche WLAN anzubieten. Durch einen jüngst veröffentlichten Gesetzesentwurf haften WLAN-Betreiber nicht mehr auf Schadensersatz, Unterlassung oder Abmahnkosten, wenn Dritte das WLAN für Rechtsverletzungen missbrauchen. Bei der Konzeption und Umsetzung von WLAN-Projekten sind außerdem die Vorgaben des Vergabe- und Beihilferechts zu beachten. Hinzu kommen telekommunikationsrechtliche Pflichten und bestimmte inhaltliche Anforderungen an die Ausgestaltung von Nutzungsbedingungen. Weiterführende rechtliche Gesichtspunkte finden Sie in Kapitel 3.

Technische Gesichtspunkte

Die Leistungsfähigkeit von WLAN-Lösungen hängt nicht nur von der Sendeeinrichtung, sondern auch von der Empfangstechnik in den Endgeräten ab. Um eine lange Nutzungsdauer zu gewährleisten, ist es daher sinnvoll, dass die Infrastruktur beide Frequenzbänder bedienen kann. Darauf sollte bei der Konzeption des Netzes und der Auswahl des geeigneten Betreibers geachtet werden. Für die Dimensionierung des erforderlichen Telekommunikationsanschlusses ist neben dem aktuellen Bedarf auch der zukünftige Bedarf heranzuziehen. Dafür ist eine später bei Bedarf anpassungsfähige (skalierbare) Lösung empfehlenswert. Bei der Gestaltung der Einwahl ist auf ein einfaches Verfahren zu achten. Ein schwieriges Zugangsverfahren kann interessierte Personen schon im Vorfeld abhalten, das Angebot zu nutzen.

Weiterführende technische Gesichtspunkte zur Funktionsweise und Leistungsfähigkeit von WLAN sowie zu Datenschutzkonzepten befinden sich im Anhang. In den folgenden Kapiteln wird Schritt für Schritt erläutert, wie Kommunen das Thema bewerten können und welche Aspekte beachtet werden müssen.

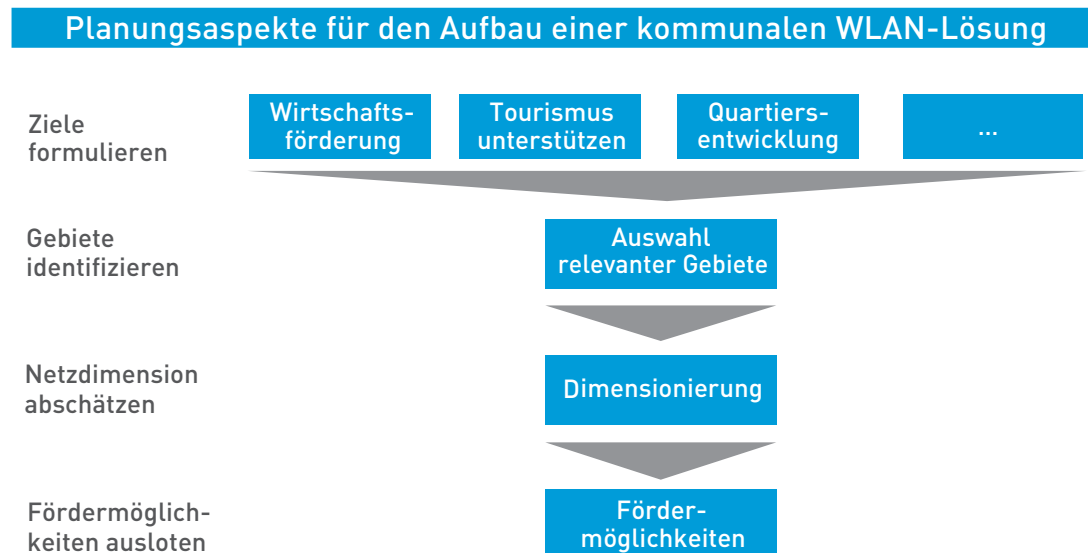


2 Welche Fragestellungen sind für ein kommunales WLAN-Angebot zu beachten?

Die Betrachtung des kommunalen Engagements beim WLAN-Aufbau bedarf einer zweckmäßigen Vorbereitung. Die folgenden Fragestellungen sollen der Kommune helfen, an das Thema strukturiert heranzugehen. Grundsätzlich ist es empfehlenswert, die folgenden Fragestellungen zu überdenken und darauf aufbauend ein geeignetes Modell für die Umsetzung zu wählen.

2.1 Planungsaspekte

Die folgende Vorgehensweise bietet Hilfestellung beim Ausloten der relevanten Planungsaspekte. Im Anschluss kann ein geeignetes Modell zur Umsetzung gewählt werden.



2.1.1 Zielsetzung formulieren

Als erstes stellt sich die Frage, welche Ziele die Kommune verfolgt und welche Ressourcen dafür bereitgestellt werden können. Ist das vorrangige Ziel der Kommune, die Wirtschaftsförderung zu unterstützen, den Tourismus zu fördern oder die Quartiersentwicklung voranzutreiben? Sollen Kulturstätten und Behördengebäude als zusätzlicher Service mit WLAN ertüchtigt werden? Stehen ggf. andere Ziele im Vordergrund? Auf Basis dieser Abschätzung sollte die Kommune bewerten, wieviel finanzielle Mittel, welche Zeit und welchen Personalaufwand sie aufbringen kann und möchte.

2.1.2 Gebiete identifizieren

In diesem Schritt ist es notwendig, die öffentlich zugänglichen Räume zu bestimmen, welche mit WLAN ausgestattet werden sollen.

Für ein öffentlich zugängliches WLAN kommen Räume außerhalb des privaten Umfeldes in Frage, an denen sich Personen in größerer Menge aufhalten – also nicht selbst in Bewegung sind oder einer Beschäftigung nachgehen. Es kommen demnach Gebiete infrage, an denen Menschen Zeit und Aufmerksamkeit für die Nutzung von Mobilgeräten haben:

- Öffentliche Plätze
- Gewerbliche Betriebsstätten mit Publikumsverkehr (Einkaufszentren, Kundencenter)
- Verkehrsknotenpunkte (Bahnhöfe, Haltestellen, Häfen, Flughäfen, Parkplätze)
- Öffentliche Einrichtungen (Rathaus, Behörden)
- Freizeiteinrichtungen und Erholungsanlagen
- Einrichtungen des Hotel- und Gastgewerbes

Solche Räume, bei denen bereits privatwirtschaftliche WLAN vorzufinden sind, entfallen in der Regel aus der Betrachtung, da eine Mehrfachversorgung nicht im Interesse der Kommune sein kann.

Bei der Betrachtung der Gebiete sollten entsprechende Planungswerkzeuge eingesetzt werden. Bereits bei den ersten Planungen sollte erhoben werden, wo sich die entsprechenden Zielgruppen aufhalten. Für die Vor-Ort Analyse und die Planung sind entsprechende Werkzeuge wie beispielsweise Geoinformationssysteme (GIS) nötig. Bei Netzbetreiber-Lösungen sollte die Kommune erfragen, ob diese Leistung bereits im Angebot des Auftragnehmers inkludiert ist. Beim Eigenausbau sollte die Planung durch entsprechende Dienstleister oder kommunale Partner ausgeführt werden. Das Resultat der Gebietsauswahl sind diejenigen Gebiete, die mit WLAN auszurüsten sind.

2.1.3 Dimensionierung abschätzen

Die folgenden Hinweise dienen zur groben Orientierung, welche Aspekte bei WLAN-Netzen innerhalb von Gebäuden und im Freien zu beachten sind und wie viele Access Points bei ausgewählten Flächen anhand von Praxisbeispielen in der Regel zum Einsatz kommen.

Besonderheiten bei Indoor-Netzen

Die maximale Reichweite von drahtlosen Netzen wird in Gebäuden meist nicht erreicht, da Wände und insbesondere Stahlbeton-Decken die Ausstrahlung begrenzen. In Innenräumen kann ein sog. Repeater eingesetzt werden, der als Access Point ohne Router-Funktion das Signal aufgreift und verstärkt, um einen größeren Versorgungsbereich abzudecken.

Besonderheiten bei Outdoor-Netzen

Der vorwiegende Einsatz kommunaler WLAN wird den Außenbereich umfassen. Abhängig von der auszuleuchtenden Fläche ist die Installation einer entsprechenden Anzahl von WLAN-Access Points nötig. Die Anzahl ist abhängig von der Reichweite der einzelnen Lösungen.

Für die Versorgung von Außenbereichen ist die Anbringung des Access Points im Inneren eines Gebäudes ungünstig. Aufgrund der durch Mauern bedingten Dämpfung wird die außen verfügbare Signalstärke abgeschwächt. Aufgrund der ggf. näher im Straßenbereich befindlichen WLAN-Netze ist auf eine geeignete Kanalbelegung zu achten.

Bei der Anbringung des Access Points im Außenbereich benötigt dieser je nach Positionierung ein wetterfestes und/oder ein gegen Vandalismus geschütztes Gehäuse sowie Blitz/Überspannungsschutz. Diese Gehäuse können die Kosten für die Hardware stark erhöhen. Bei einer Anbringung im Außenbereich ist oft zusätzlich ein Mauerdurchbruch und die sichere Verlegung von Strom- und Datenleitungen erforderlich.

Da die individuellen Gegebenheiten und Ziele von Kommune zu Kommune unterschiedlich sind, sollen Beispiele eine grobe Orientierung bieten, mit wie vielen Access Points zu rechnen ist. Die folgende Tabelle zeigt die Menge an eingesetzten WLAN-Access Points für verschiedene Erschließungsoptionen kommunaler WLAN-Initiativen. Die Angaben stammen von den Betreibern.

Orientierungspunkte für den Einsatz von WLAN-Access Points

Modell	Beispiel	Ausgestattete Orte	Anzahl WLAN-Access Points
Netzbetreiber	Limburg Wireless	Kernbereich der Innenstadt	12
Netzbetreiber	Darmstadt WiFi	Innenstadt, u.a. Rathaus, Kaufhäuser u. Einkaufszentren, ÖPNV-Haltestellen	20
Eigenausbau	City-Wifi Universitätsstadt Marburg	Öffentliche Plätze und Aufenthaltsbereiche, Messeplatz, Stadion, Turnhallen, Tagungszentren, Kaufhäuser, Gaststätten	45 (davon 3 am Marktplatz)

Grobe Richtwerte für die Versorgung kommunaler Flächen auf Basis von zwei Beispielen lauten wie folgt:

- Die Initiative Limburg Wireless hat eine effektive (Straßen-)Fläche von 16.000 m² mit 12 WLAN-Access Points versorgt. Hinweis: theoretisch könnte damit eine Fläche von 64.000 m² versorgt werden.
- Der Marktplatz in Marburg mit einer Fläche von 1.800 m² wurde mit drei Access Points ausgestattet aufgrund der höheren erwarteten Nutzerzahl bei Veranstaltungen. Weitere im Einsatz befindliche Access Points versorgen jeweils eine Fläche von 1.000 – 5.000 m² mit WLAN.

Denkbar sind mehrere Ausbaustufen, bei denen das kommunale WLAN zunächst Kernbereiche versorgt und schrittweise mit weiteren Flächen erweitert wird (vgl. City WiFi Darmstadt). Um die Reichweite in eine Richtung gezielt zu erhöhen (z. B. um „WLAN-Inseln“ zu bilden), können auch WLAN-Richtfunkstrecken zum Einsatz kommen.

2.1.4 Fördermöglichkeiten ausloten

Für Investitionen zum Aufbau von kommunalen WLAN-Netzen bestehen Fördermöglichkeiten. Aktuell ist dies das WiFi4EU-Programm. Als indirekte Fördermöglichkeit stehen Bundesmittel für die Förderung der erforderlichen Festnetze bereit. Weitere Fördermöglichkeiten sollen in Zukunft geschaffen werden. Diese Fördermöglichkeiten für Breitbandnetze können zur Ko-Finanzierung von Breitband(fest)netzen beitragen.

Überblick Förderprogramm WiFi4EU



Initiator	Europäische Union
Fördervolumen	120 Mio. Euro (EU-weit), davon 20 Mio. in einer Pilotphase
Kostendeckung	Bis zu 100 % der Investitionskosten
Zielgruppe	Lokale Behörden (Städte und Gemeinde oder Gemeindeverbände)
Förderart	1 Gutschein pro Gemeinde
Bedingungen	• Noch kein vergleichbares privates oder öffentliches WLAN-Angebot vorhanden • Bedarf an Finanzmitteln seitens der Antragstellerin • WLAN-Angebot muss kostenlos über mehrere Jahre bereitgestellt werden
Antragsformalitäten	• Bewerbung erfolgt online auf einer dedizierten Plattform • Verteilung der Gutscheine nach dem Windhundprinzip • Vergabe erfolgt online

Öffentlich zugängliche WLAN können ab dem Jahr 2017 explizit durch EU-Fördermittel im Rahmen des Programms „WiFi4EU“ gefördert werden. Die für Telekommunikation verantwortlichen Minister der Mitgliedsstaaten haben dem Finanzierungsvorschlag für WiFi4EU zugestimmt. Das Programm soll über die „Connecting Europe Facility“ finanziert werden. Ziel des Programms ist, gemäß der Initiative „Digital Single Market“, die Teilhabe aller Europäer an der „Gigabitgesellschaft“ zu erhöhen. Es soll dazu beitragen, dass innovative digitale Dienstleistungen (eGov, eHealth, eTourism) lokal entwickelt werden können.

Die Zielgruppe des Programms sind Kommunen, die öffentliche Plätze und Behörden, Büchereien und Parks etc. mit WLAN-Ausrüstung ausstatten wollen. Dabei soll ein europäisch einheitlicher Auftritt (Branding) zum Einsatz kommen. Das Investitionsvolumen beträgt insgesamt 120 Mio. Euro in Form von Gutscheinen. Die Antragstellung erfolgt über eine Online-Plattform.

Für einen ersten Aufruf im Mai bis Juni 2017 sind Mittel in Höhe von 20 Mio. Euro vorgesehen. In den kommenden Jahren sind bis zu 120 Mio. Euro Fördervolumen vorgesehen. Fokus sind Gemeinden, bei denen noch kein vergleichbares privates oder öffentliches Angebot verfügbar ist und Finanzierungsbedarf für ein kostenloses, öffentliches WLAN-Angebot besteht. Dabei decken die Gutscheine die Investitionskosten bis zu 100 %. Die Kommunen tragen die laufenden Betriebskosten.

Es wird maximal ein Gutschein pro Gemeinde bewilligt und die Vergabe erfolgt nach dem Windhundprinzip. Das heißt, die Antragsteller werden der Reihenfolge nach abgearbeitet und bewilligt bis das Fördervolumen erschöpft ist. Die EU beabsichtigt, etwaige bestehende rechtliche Hürden, die dem Ausbau entgegenstehen, abzubauen.

Bundesmittel

Auf Seiten des Bundes steht für die Förderung der erforderlichen Festnetze insbesondere das Sonderprogramm Gewerbegebiete zur Verfügung.

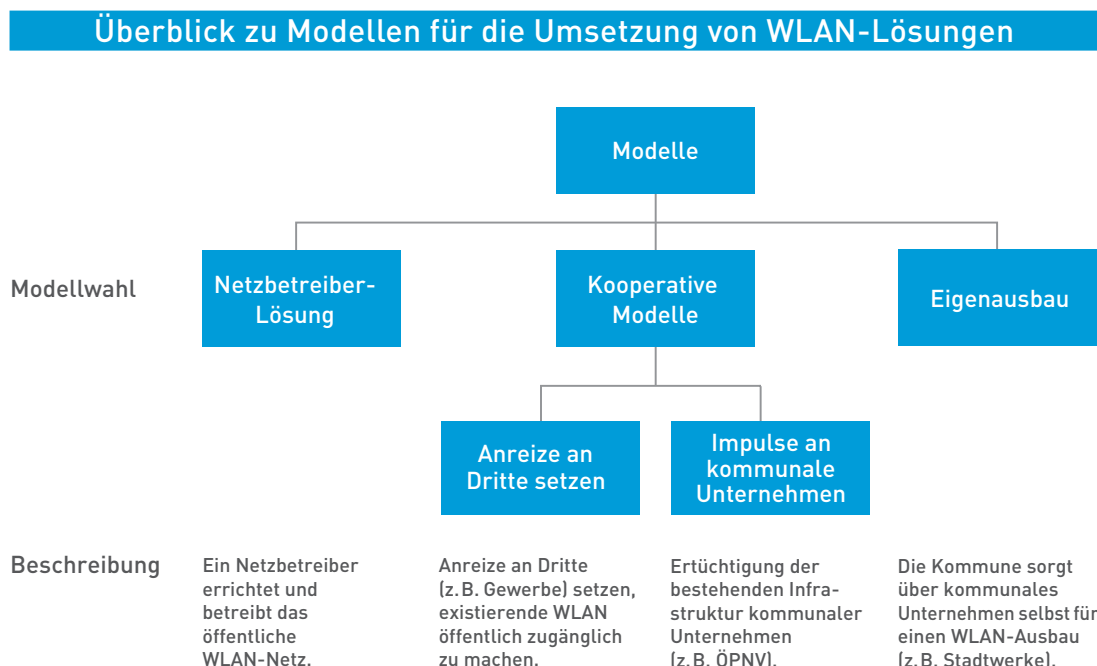


Das Sonderprogramm zielt auf Gewerbe- und Industrieflächen (u. a. auch Häfen) ab. Dabei müssen Geschwindigkeiten von 1 Gbit/s (symmetrisch) bereitgestellt werden. Bedingung ist zudem, dass ein kostenloser, öffentlicher WLAN-Zugang zur Verfügung gestellt wird. Daher eignet sich das Programm besonders für die gezielte Wirtschaftsförderung, z.B. bei Gewerbeflächen (mit hoher Nutzerdichte). Mit solchen leistungsfähigen Festnetzen steht für einen Einsatz von

WLAN eine solide Grundlage bereit, um hohe Datenmengen in ein Betreibernetz abzuführen. Das Fördervolumen beträgt 350 Mio. Euro und wird ebenfalls nach dem Windhundprinzip bearbeitet.

2.2 Modelle für die Umsetzung

Nach Erwägung erster Planungsaspekte gilt es zu betrachten, welche Modelle der Kommune offen stehen, um das WLAN-Projekt umzusetzen. Es stehen grundsätzlich drei Möglichkeiten zur Auswahl: Netzbetreiber-Lösungen, Kooperationsmodelle und der Eigenausbau durch die Kommune. Die Modelle werden in der folgenden Abbildung gegenüber gestellt.



In den folgenden Abschnitten werden diese Möglichkeiten näher beschrieben und konkrete Beispiele aufgezeigt.

2.2.1 Netzbetreiber-Lösung

Beschreibung

Statt selbst tätig zu werden, beauftragen Kommunen einen Telekommunikations-Netzbetreiber mit der Errichtung und dem Betrieb eines WLAN-Netzes. Dabei geht die Kommune einen Vertrag mit einem TK-Netzbetreiber ein, welcher das öffentliche WLAN-Netz am gewünschten Orten direkt bereitstellt. Vorteil dieser Variante ist, dass in der Regel die notwendigen Kosten (Wartung, Strom, Instandsetzung) für den Betrieb des WLAN-Netzes enthalten sind. Es ist zudem relativ wenig technisches Know-how seitens der Kommune nötig. Die Haftungsrisiken liegen in dieser Variante bei dem Anbieter.

Bei bereits realisierten WLAN-Projekten kommen unterschiedliche Anbieter zum Einsatz. Ein beispielhafter Überblick zu in Hessen tätigen TK-Netzbetreibern befindet sich in der folgenden Tabelle.

**Beispielhaft in Hessen tätige TK-Netzbetreiber
für die Errichtung von WLAN**

Anbieter	Produkt
Deutsche Telekom	Public Wifi 4.0
TheCloud	City Wifi
Unitymedia	Power Spot
Vodafone	Hotspot Business Pro / City
German Hotspot	Hotspot

Technische Aspekte

Bei Netzbetreiber-Lösungen ist in der Regel ein überschaubarer Aufwand für technische Expertise vorzuhalten. Die Analyse, Planung, Aufbau und Betrieb übernimmt der Netzbetreiber. Vielmehr ist es notwendig und wichtig, die Anforderungen gegenüber den möglichen Auftragnehmern im Vorfeld genau zu benennen. Dazu gehören insbesondere die zu versorgenden Flächen, die erwarteten Nutzerzahlen und die Anforderungen an die Bandbreite (gegenwärtig und in Zukunft). Bei Versorgung von Außenflächen ist zu beachten, dass für die Outdoor Access Points neben der Stromversorgung sowie der Datenverbindung auch ein Schutz gegen Witterung und Blitzschutz nötig ist. Dafür werden häufig besondere Entgelte fällig. Bei der Installation an Gebäuden Dritter ist die Zustimmung der Hauseigentümer einzuholen und ggf. Miete zu entrichten.

Zudem sind Optionen wie die Verwendung einer dedizierten (auch für Mobilgeräte geeigneten) Startseite für die Kommune im Vorfeld auszuloten und bei Bedarf in die Anforderung einzubetten. In diesem Zusammenhang bieten Netzbetreiber-Lösungen oft auch mehrsprachige Login-Seiten, damit auch Touristen möglichst einfachen Zugang erhalten. Die WLAN-Netze lassen sich je nach Produkt und Anbieter entsprechend konfigurieren, z. B. in Bezug auf die Nutzungsdauer und die für Nutzer verfügbare Bandbreite. Die WLAN-Lösungen am Markt bieten in der Regel die Möglichkeit zur statistischen Auswertungen der Nutzerzahlen über den Zeitablauf. Bei Störungen bestimmt der Service-Level, mit welchem Zeitraum bis zur Wiederherstellung der Funktionsfähigkeit zu rechnen ist.

Betriebswirtschaftliche Aspekte

Um ein WLAN-Netz aufzubauen, sind einmalige Investitionen in die Netzelemente notwendig und laufende Betriebskosten zu decken. Zusätzlich fallen laufende Kosten für den Netzzugang an. Die folgenden Punkte bieten eine grobe Schätzung der Aufwendungen auf Basis kommunaler WLAN-Projekte. Sie können zuverlässig erst nach Sichtung von konkreten Angeboten ermittelt werden.

Grundsätzlich fallen einmalige Entgelte für die Installation an. Monatliche Entgelte fallen für den Betrieb, die Internetanbindung sowie die Miete der Hardware an.

Bei der Netzbetreiber-Lösung fallen für die Kommune monatliche Kosten für den Betrieb des WLAN-Netzes sowie für die Internetanbindung an. Zusätzlich sind einmalige Investitionen für die Geräte und die Installation zu tätigen. Sofern es sich um Miet-Modelle handelt, werden die notwendigen Investitionen (für die Hardware und die Errichtung) stattdessen über die Miete entrichtet.

Vorteil ist, dass die Kommune keinen weiteren Aufwand bezüglich Wartung, Absicherung und Haftung hat. Die Risiken für die Kommune sind demnach minimiert. Aufgrund technologischer Weiterentwicklungen sollte ein Augenmerk auf die Vertragslaufzeiten gelegt werden. Nach dem Ende der Vertragslaufzeit können Handlungsoptionen neu bewertet werden, um flexibel auf Änderungen zu reagieren (z. B. in Bezug auf die Technologie).

Standardprodukte bundesweit tätiger Anbieter, die für kommunale WLAN in Frage kommen, können als Kostenindikatoren dienen (Stand: April 2017).

	Deutsche Telekom Public Wifi 4.0	Vodafone Hotspot Business Pro	Vodafone Hotspot Business City
Einsatzzweck	Basispaket primär Innenbereich, Ausstattung mit Outdoor Access Points möglich	Innenbereich	Außenbereich
Investitionen (einmalig)	ab 293 Euro je Gerät	keine	keine
Entgelte (monatlich)	89 Euro für 1–4 Access Points ⁴ , ab dem 5. Gerät gelten andere Preise (24 Stunden Hotspot Tarif) zzgl. 4 Euro je Gerät für Wartung/Instandhaltung	ab 26,99 Euro je Access Point (abhängig von Nutzerprofil und Vertragslaufzeit)	ab 119,99 Euro je Access Point (abhängig von Nutzerprofil und Vertragslaufzeit)
Vertrags- laufzeit	36 Monate	24, 60 oder 96 Monate	24, 60 oder 96 Monate

Eine detaillierte Leistungsbeschreibung kann den Webseiten des Anbieters Deutsche Telekom⁵ sowie Vodafone⁶ entnommen werden.

Spezifische Lösungen im Rahmen des Produkts sind mit dem Betreiber im Rahmen einer Vor-Ort-Begehung zu ermitteln, da die individuellen Gegebenheiten und Anforderungen von Kommune zu Kommune unterschiedlich sind.

⁴ Diese Konditionen gelten laut Produktblatt nur für Kunden des öffentlichen Sektors.

⁵ <https://public.t-systems.de/blob/380202/fe04a82f29ccc047565ea42f18882e7e/produktflyer-public-wlan-4-0-data.pdf>

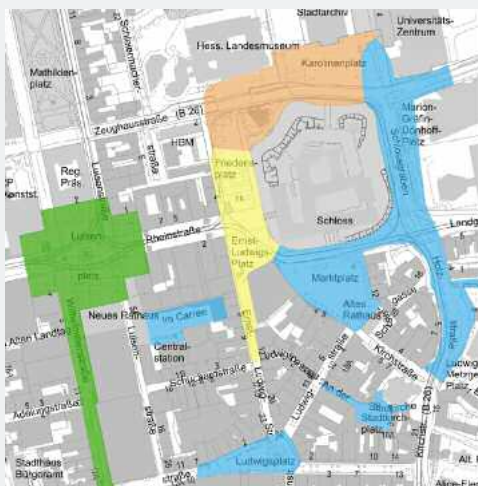
⁶ <https://zuhauseplus.vodafone.de/selbststaendige/festnetz-internet/wlan-hotspot/hotspot-business-pro-und-city.html>

Beispiele

Exemplarisch für die Netzbetreiber-Lösung sind das Projekt „Limburg Wireless“ der Werbegemeinschaft CityRing Limburg und Darmstadt Wifi der Wissenschaftsstadt Darmstadt. Diese wurden im Rahmen des Leitfadens befragt. Die folgenden Steckbriefe geben einen Überblick zu Kernaspekten der kommunalen WLAN-Projekte.

Limburg Wireless, Limburg (In Kooperation mit der Stadt Limburg)	
	
Motivation für das Angebot:	Erhöhung der Aufenthaltsqualität in der Innenstadt
Betreiber:	TheCloud, München
Zugangsform:	Freier Zugang im one Click-Verfahren
Jahr der Inbetriebnahme:	2016
Anzahl der Zugangspunkte:	12
Durchschnittliche Anzahl der Nutzer:	> 4.000 im März 2017
Durchschnittliche zur Verfügung stehende Bandbreite je Nutzer:	16 Mbit/s
Orte, an denen Zugangspunkte installiert sind:	Nur Außenantennen, an allen zentralen Plätzen der Innen- und Altstadt, der Kernbereich der Innenstadt ist komplett abgedeckt
Geplante Ausbaustufen:	Ja, wird derzeit erarbeitet
Ausgeleuchtete Fläche:	16.000 m ²
Initiale Investitionssumme:	Reine Installationskosten von 9.000 Euro netto
Betriebskosten:	ca. 10.000 Euro netto pro Jahr
Falls vorhanden, Beschreibung Bezahlmodell:	nein
Erfahrungen im Betrieb, Herausforderungen:	Zustimmung der Hausbesitzer zur Installation, Denkmalschutz
Erfahrungen im Betrieb, Sekundärnutzen:	Derzeit in Art und Umfang ein Alleinstellungsmerkmal in der Region

Darmstadt WiFi, Wissenschaftsstadt Darmstadt



Wissenschaftsstadt
Darmstadt



- Ausbaustufe 1: 1. September 2016
- Ausbaustufe 2: Oktober 2016
- Ausbaustufe 3: Jahreswechsel 2016/17
- Ausbaustufe 4: Frühling 2017

Motivation für das Angebot:

- Service für die Bürgerinnen und Bürger, die Gäste der Stadt und eine wichtige Stärkung der Mobilität in Darmstadt im digitalen Zeitalter
- Mehrwert für den städtischen Tourismus, die Wirtschaftsförderung und auch den Handel

Betreiber: ENTEGA Medianet zusammen mit Darmstadt Marketing GmbH

Ansprechpartner für Darmstadt WiFi: Darmstadt Marketing GmbH
Agnes Allig; touristikmarketing@darmstadt.de; Telefon 06151 134510

Zugangsform: Darmstadt WiFi ist für alle offen, limitiert auf 60 Minuten freie Nutzung.
Mit Download der Darmstadt App oder ENTEGA App Erweiterung auf 3 Stunden freie Nutzung

Jahr der Inbetriebnahme: September 2016

Anzahl der Zugangspunkte: 20

Durchschnittliche Anzahl der Nutzer: Ca. 1.500 Nutzer pro Tag

Durchschnittliche zur Verfügung stehende Bandbreite je Nutzer: Kapazität von bis zu 10 Mbps

Orte, an denen Zugangspunkte installiert sind:

- Unter anderem Rathaus, Touristinformation, Kaufhäuser und Einkaufszentren, ÖPNV-Haltestellen bzw. Fahrzeuge, Privatgebäude.
- Die Darmstädter Innenstadt ist abgedeckt. Link: http://www.darmstadt-tourismus.de/fileadmin/Bilder/apps_hoertouren/wifi_darmstadt_ausbaustufen.png

Geplante Ausbaustufen: Weitere stark frequentierte und (touristisch) wichtige Plätze, wie z. B. Mathildenhöhe Darmstadt oder Staatstheater, aber auch im Handel.

Initiale Investitionssumme: Keine Angabe

Bezahlmodell: Nicht vorhanden

Erfahrungen im Betrieb, Herausforderungen: Bisher noch keinen „Engpass“ in der Nutzung. Allerdings Rückmeldungen mit Wunsch zu verlängerter Nutzungsdauer. Verlängerung der Nutzungsdauer wird nach der Pilotphase im Sommer erörtert.

Erfahrungen im Betrieb, Sekundärnutzen: Längere Verweildauer in der Innenstadt. Nutzungssteigerungen der Apps.

2.2.2 Kooperative Modelle

Beschreibung

Kooperative Modelle zeichnen sich dadurch aus, dass nicht die Kommune tätig wird sondern Dritte motiviert werden, öffentlich zugängliche WLAN zu errichten und zu betreiben.

Maßnahmen zur Anreizsetzung können damit beginnen, dass die Kommune das Vorhaben ankündigt und mit entsprechenden Marketingaktivitäten begleitet. Um dies zu erreichen, sollte neben den erforderlichen Aktivitäten online (Webseite auf der Gemeindehomepage) auch die Sichtbarkeit der Initiative in der Gemeinde selbst hergestellt werden. Die Initiative kann die Realisierung dann beispielsweise über die örtliche IHK initiieren. Damit werden die Akteure aufmerksam und können ihre Bereitschaft zur Unterstützung bekunden. Grundsätzlich stehen für kooperative Modelle zwei Möglichkeiten zur Auswahl.

■ Anreize an Dritte setzen:

Hierbei verfolgt die Kommune den Ansatz, lokale Akteure (Gewerbe, Organisationen, Vereine) dazu zu bewegen, ihre bereits vorhandene Breitbandinfrastruktur für offene WLAN-Mitnutzung zur Verfügung zu stellen. Diese Vorgehensweise hat den Vorteil, dass seitens der Kommune vergleichsweise wenig eigene Mittel bereitgestellt werden müssen.

In der Regel sind Anreize nötig. Beispielhaft kann dem Gastgewerbe, welches den öffentlichen Raum für die Außengastronomie nutzt, eine Errichtung eines öffentlich zugänglichen WLAN-Netzes vertraglich vorgeschlagen werden. Dafür kann entweder eine Auflage in die Verträge aufgenommen werden oder im Sinne eines Bonus-Anreizes eine reduzierte Pacht vorgeschlagen werden.

So könnte eine höhere Anzahl von Betreibern geschlossener WLAN-Infrastruktur diese öffnen bzw. der Errichtung eines WLAN-Netzes auf einem bestehenden Breitbandanschluss zustimmen. In diesem Zuge können Gewerbetreibende in eine kommunale Initiative eingebunden werden, die sich Nutzen aus der Teilnahme versprechen.

Durch Vorhandensein von Internetanschlüssen in Geschäften und die Bereitstellung dieser an Dritte hat sich beispielsweise die Initiative „wifi.ee“ in Estland etabliert. Dabei wurde ausgenutzt, dass in Geschäften ohnehin Terminals für Kartenzahlungen mit Verbindung zum Internet vorhanden sind. Die vorhandenen Kapazitäten werden Gästen über ein öffentlich zugängliches WLAN bereitgestellt.

■ Impulse an kommunale Unternehmen:

Die kommunale WLAN-Ausdehnung kann auch durch gezielte (Neu-)Errichtung von öffentlichen WLAN durch kommunale Gesellschaften erfolgen. Dazu zählen z.B. Stadtwerke und ÖPNV-Betreiber in öffentlicher Hand.

Geeignete Haltestellen können mit WLAN ausgestattet werden, da in vielen Fällen bereits Leuchtreklame (für den Stromanschluss) und/oder onlinefähige Fahrgastinformationssysteme vorhanden sind. Ein Stromanschluss und ein Netzanschluss (ggf. via Mobilfunk) kann mit geringem Aufwand errichtet bzw. mitgenutzt werden. Ein Beispiel für die Ausstattung mit WLAN an Knotenpunkten des ÖPNV sind die Berliner Verkehrsbetriebe. Dort können sich Fahrgäste kostenlos an U-Bahnhöfen über WLAN mit dem Internet verbinden.

Technische Aspekte

Um Lücken der gegenwärtigen WLAN-Versorgung zu schließen, liegt der Fokus bei Kooperations-Modellen nicht auf einer vollständigen Ausleuchtung mit WLAN, sondern in der Ergänzung durch bestehende Lösungen. Dabei ist zu beachten, dass die (Mit-) Nutzung bestehender Infrastrukturen zu einer gewissen technischen Heterogenität führen kann, sofern eine Vielzahl von Akteuren beteiligt ist. Unterschiede in Bezug auf Internetanbindung, verwendete Hardware und verschiedene WLAN-Standards sind in Kauf zu nehmen.

Betriebswirtschaftliche Aspekte

Im Rahmen einer Anreizsetzung an lokale Gewerbe, z.B. Cafés, können ggf. Boni mit der Öffnung der WLAN verbunden werden. Individuelle Kooperationsmöglichkeiten sind mit den Betreibern abzusprechen, was mit Koordinationsaufwand verbunden ist.



Beispiele

Im Rahmen der Recherche ist noch keine Kooperationslösung in Hessen identifiziert worden.

2.2.3 Eigenausbau

Beschreibung

Wenn die Kommune das Interesse hat, dass sich die WLAN-Infrastruktur im kommunalen Besitz befindet, dann kann sie sich für einen Eigenausbau entscheiden. Dafür wird in der Regel eine kommunale Zweckgesellschaft gegründet. In diesem Fall wird ein kommunales Unternehmen mit Aufbau und Betrieb des WLAN-Netzes beauftragt (z. B. ein Stadtwerk). Diese Variante ermöglicht den größten Gestaltungsspielraum seitens der Kommune. Demgegenüber steht erheblicher Aufwand in Bezug auf Telekommunikationsexpertise, Personal und rechtlicher Ausgestaltung, die gegebenenfalls durch externe Ressourcen abgedeckt werden können.

Beim Planen sollte zudem der technische Ausblick beachtet werden, um die Lösung flexibel gemäß des technischen Fortschritts zu gestalten. Zudem sollte darauf geachtet werden, ob bei einem privaten Anbieter ggf. ähnliche Ausbaupläne für die identifizierten Orte bestehen, die in Konkurrenz zum kommunalen Angebot treten könnten.

Technische Aspekte

Bei dieser Variante liegt die Verantwortung der technischen Ausgestaltung vollständig bei der Kommune. Deswegen ist diese aufwändiger. Folgende Aufgaben sind zu bewältigen:

- Zweckmäßige Ausleuchtung der abzudeckenden Flächen
- Auswahl adäquater Geräte
- Realisierung der Anbindung ans Internet
- Realisierung der Stromanschlüsse
- Test und Abnahme

Technische Dokumentation

Diese Aufgaben bedürfen einer technischen Planung. Die Planung kann entweder durch ein kommunales Unternehmen mit dieser Expertise oder durch Dienstleister erfolgen. Bei den örtlichen Stadtwerken als Auftragnehmer ist es von Vorteil, wenn der Partner bereits Telekommunikationsexpertise aufweist, welche für das Projekt genutzt werden kann.

Betriebswirtschaftliche Aspekte

Die betriebswirtschaftlichen Aspekte gliedern sich in **Investitionsaufwand**, **Betriebskosten**, **Anbindungskosten** und **Erlöse**.

Investitionsaufwand

Der Investitionsaufwand zur Errichtung eines öffentlichen WLAN-Netzes kann sehr unterschiedlich sein. Je nach Schutzaufwand für die verwendete Hardware, der Anzahl der zu erwartenden Nutzer und dem zu erwartenden Datenvolumen. Für die Planung und Errichtung fallen zusätzlich Kosten an. Je nach Ausstattung und Bedarf gibt es am Markt verschiedene technische Lösungen für WLAN-Router und Access Points. Zur groben Orientierung können Preisbeispiele für Geschäftskundenprodukte herangezogen werden. Ein typischer Indoor Access Point (z. B. Zyxel WAC6500 Serie) kostet je nach Leistungsfähigkeit der Antennen zwischen 350 und 750 Euro brutto. Ein typischer Outdoor Access Point (z. B. Lancom OAP-822) kostet ca. 1.000 Euro brutto. Ein für das Gastgewerbe konzipiertes All-in-One Wireless Hotspot/Access Gateway (z. B. Zyxel UAG4100) mit Controller für bis zu 16 Access Points kostet ca. 900 Euro brutto (Stand April 2017).

Sofern nicht von einem missbräuchlichen Zugriff oder Vandalismus auszugehen ist, benötigt ein Router keinen zusätzlichen Schutz. Bei einer Infrastruktur im Außenbereich kommen u. U. Kosten für Gehäuse hinzu, die gegen Witterungseinflüsse und Vandalismus schützen sollen. Die Kosten für die eigentliche Installation hängen u. a. vom nächsten Zugang zu Stromversorgung und Breitbandanbindung ab. In jedem Fall ist die Zustimmung des Hauseigentümers bei Installation an oder auf Gebäuden einzuholen.

Betriebskosten

Die Betriebskosten setzen sich unmittelbar aus den folgenden Posten zusammen:

- Gerätemiete
- Stromversorgung der aktiven Netzkomponenten
- Wartungskosten
- Lizenzkosten für Software (z. B. Firewall, Jugendschutzfilter)
- Interne Personalkosten für
 - Service zur Störungsbehebung
 - Pflege von Inhalten auf einer kommunalen Startseite

Mittelbar können ggf. weitere Kosten entstehen. Gebäudeeigentümer verlangen ggf. eine Nutzungsmiete, wenn an der Fassade eine Außenantenne installiert wird. Sofern Flächen mit WLAN stärker frequentiert werden und mit einer höheren Verweildauer zu rechnen ist, ergibt sich aus diesem Grund ggf. ein höherer Reinigungsaufwand an diesen Orten.

Anbindungskosten

Um die Nutzer des WLAN schließlich mit dem Internet zu verbinden wird eine Anbindung an das Netz eines TK-Netzbetreibers benötigt. Für eine solche Anbindung an das Netz des TK-Betreibers fallen laufende Entgelte an. Hierfür entstehen je nach Bandbreite der Datenleitung vergleichbare Kosten wie bei Geschäftskunden-Produkten. Sie beginnen bei ca. 40 Euro netto pro Monat (exemplarisch hier: Deutsche Telekom DeutschlandLAN IP Start Premium 50 Mbit/s).

Sollte kein Breitbandanschluss in der geplanten Lage vorhanden sein, so muss der Ort mit einem Breitbandfestnetz erschlossen werden. Für den Tiefbau fallen Tiefbaukosten i. H. v. rund 100 Euro pro Meter sowie anteilig die Kosten der Glasfaser an. Alternativ kann die Strecke auch mit Richtfunk erschlossen werden.

Erlöse

Mit WLAN-Lösungen können Erlöse erzielt werden, sofern die Nutzung zahlungspflichtig ist. Zahlungspflichtige Angebote führen jedoch zu einer deutlich eingeschränkteren Nutzung. Insofern ist abzuwägen, inwiefern eine Zahlungspflicht für die Kommune in Frage kommt.

Beispiel

Der folgende Steckbrief bietet einen Überblick zu einem kommunalen WLAN-Projekt durch Eigenausbau. Exemplarisch wurde das City-Wifi der Universitätsstadt Marburg zusammen mit den Stadtwerken Marburg GmbH befragt.

City-Wifi, Universitätsstadt Marburg



Motivation für das Angebot: Innovative Stadt und innovative Stadtwerke. Förderung des Einzelhandels, des Tourismus und der Lebensqualität. Ziel: Eine Stadt – EIN WLAN

Betreiber: Stadtwerke Marburg GmbH (Kooperation)

Zugangsform: Zwei Alternativen: „One-Klick“ für 2 Stunden mit 2 Mbit/s oder E-Mail-Registrierung für unbeschränkten Zugang mit automatischer Wiedererkennung für 12 Monate.

Jahr der Inbetriebnahme: 2015

Anzahl der Zugangspunkte: 45 und weitere in Planung

Durchschnittliche Anzahl der Nutzer:

- ca. 3.000 unterschiedliche Nutzer pro Tag
- ca. 10.000 unterschiedliche Nutzer pro Monat 200 bis 700 Nutzer gleichzeitig

Durchschnittliche zur Verfügung stehende Bandbreite je Nutzer: Unlimitiert. Anbindung der Accesspoints mit 1 Gbit/s.

Orte, an denen Zugangspunkte installiert sind: Weit überwiegend im Außenbereich: Öffentliche Plätze und Aufenthaltsbereiche (Plätze, Bushaltestellen), aber auch: Messeplatz, Stadion, Turnhallen, Tagungszentren, Stadthalle, Kaufhäuser und Einkaufszentren

Geplante Ausbaustufen: Hotels, Gaststätten, weitere öffentliche Aufenthaltsbereiche wie Teile der Oberstadt, Elisabethkirchenumfeld, und Lahnterrassen. Mehrwerte durch Integration in Stadt-APP, WLAN-Tracking und Nutzung als Kommunikationskanal zu den Bürgern.

Ausgeleuchtete Fläche: Der Marktplatz mit einer Fläche von 1.800 m² wird mit drei Access Points versorgt. Weitere im Einsatz befindliche Access Points versorgen jeweils eine Fläche von 1.000-5.000 m² mit WLAN.

Initiale Investitionssumme: 20.000 Euro (Shared-Modell mit kommunaler Tochter Stadtwerke Marburg).

Falls vorhanden, Beschreibung Bezahlmodell: Nicht für Nutzer, jedoch für private Standorteigentümer, die ihren Standort ausstatten wollen (Hotels, Gaststätten, Einkaufszentren).

Erfahrungen im Betrieb, Herausforderungen: Herausforderungen wurden in der Planungsphase adressiert: Planung einer skalierbaren Lösung mit einer leistungsfähigen Backbonestruktur auf Basis des Glasfasernetzes der Stadtwerke, damit das WLAN auch bei starker Nachfrage (Veranstaltungen, Feste) eine gute Nutzererfahrung liefert. Diese vorher erfolgten Planungen und die Investition in eine entsprechende Lösung haben sich bewährt.

Erfahrungen im Betrieb, Sekundärnutzen: Steigerung der Aufenthaltsqualität öffentlicher Plätze: Mehr und längeren Aufenthalt durch Bürger, Wahrnehmung der Kommune als innovativ.

Es lässt sich feststellen, dass die WLAN-Angebote der oben dargestellten kommunalen Praxisbeispiele positiv aufgenommen wurden. Dies belegen die Nutzerzahlen der erwähnten Beispiele.



3 Rechtliche Aspekte

Die Bereitstellung öffentlicher WLAN-Hotspots hat stets auch rechtliche Relevanz. Bei der Konzeption und Umsetzung eines WLAN-Projekts sind zunächst vergaberechtliche und beihilferechtliche Vorgaben zu beachten, wenn die öffentliche Hand im privatrechtlichen Umfeld Leistungen beschafft und Investitionen tätigt. Bei dem laufenden Betrieb von WLAN-Hotspots stellen sich vor allem Haftungsfragen im Hinblick auf Rechtsverletzungen, die Dritte in dem zur Verfügung gestellten Netz begehen. Auch sind die Inhalte von Nutzungsbedingungen für den WLAN-Hotspot in rechtlicher Hinsicht relevant.

3.1 Rechtliche Anforderungen an die Konzeption und Umsetzung eines WLAN-Projekts

3.1.1 Vergaberecht

Rechtliche Anforderungen können sich zunächst aus dem europäischen und nationalen Vergaberecht ergeben. Oberhalb bestimmter Schwellenwerte gelten die Vorgaben aus §§ 97 ff. des Gesetzes gegen Wettbewerbsbeschränkungen (GWB), das die Vergaberichtlinien der EU in nationales Recht umsetzt. Unterhalb der Schwellenwerte gelten die Vergabegesetze der Bundesländer sowie die Bestimmungen des Haushaltsvergaberechts.

Kommunen, die ein WLAN-Projekt realisieren möchten, sind im Regelfall öffentliche Auftraggeber im Sinne des Vergaberechts. So fallen die Länder, Gemeinden, Städte und Landkreise als Gebietskörperschaften (§ 99 Nr. 1 GWB) sowie andere juristische Personen des öffentlichen und des privaten Rechts, die zu dem besonderen Zweck gegründet wurden, im Allgemeininteresse liegende Aufgaben nichtgewerblicher Art zu erfüllen (§ 99 Nr. 2 GWB), in den persönlichen Anwendungsbereich des Vergaberechts.

Je nach Schwerpunkt der vereinbarten Leistung ist der Auftrag in derartigen Fällen als Lieferauftrag gemäß § 103 Abs. 2 GWB, als Bauauftrag gemäß § 103 Abs. 3 GWB oder als Dienstleistungsauftrag nach § 103 Abs. 4 GWB zu qualifizieren. Werden nahezu ausschließlich Komponenten geliefert, kann es sich um einen reinen Lieferauftrag handeln. Sind durch den Auftragnehmer noch aufwändige (Tief-) Bauleistungen zu erbringen, kann der Auftrag als Bauauftrag einzuordnen sein. Konzessionen, bei denen der Vertragspartner seine Entgelte nicht von der Kommune selbst erhalten soll, sondern diese primär gegenüber Dritten erheben darf, sind vorliegend nur ausnahmsweise relevant.

Keine ausschreibungspflichtige Beschaffung liegt aber vor, wenn einem selbständigen Unternehmen lediglich Flächen (z. B. an kommunalen Gebäuden) zur Verfügung gestellt werden, ohne dass dieses Unternehmen vertraglich zu der Erbringung von WLAN-Diensten verpflichtet wird.

Das anwendbare Vergabeverfahren bestimmt sich danach, ob die EU-vergaberechtlichen Schwellenwerte (bei Liefer- und Dienstleistungsaufträgen: 209.000 Euro; bei Bauaufträgen: 5.225.000 Euro) überschritten werden. Oberhalb der Schwellenwerte ist das GWB in Verbindung mit der Vergabeverordnung (VgV) bzw. Konzessionsvergabeverordnung (KonzVgV) anzuwenden. Unterhalb der Schwellenwerte gilt in Hessen das Hessische Vergabe- und Tariftreuegesetz (HVTG). Daneben können sich aus dem Haushaltsvergaberecht des Bundes, der Länder und der Gemeinden ebenfalls Ausschreibungspflichten ergeben.

Außerdem sind bei Beschaffungen der öffentlichen Hand auch stets die haushaltsrechtlichen Grundsätze der Wirtschaftlichkeit und Sparsamkeit zu beachten.

3.1.2 Beihilferecht

In jedem Einzelfall ist außerdem zu prüfen, ob das Handeln der öffentlichen Hand im Einklang steht mit den Vorgaben des EU-Beihilferechts. Das Beihilferecht wird ausgestaltet durch Art. 107 ff. des Vertrages über die Arbeitsweise der Europäischen Union (AEUV) sowie die hierzu ergangenen Verordnungen, Richtlinien und Mitteilungen. Nach Art. 107 Abs. 1 AEUV sind alle staatlichen oder aus staatlichen Mitteln gewährten Beihilfen gleich welcher Art, die durch die Begünstigung bestimmter Unternehmen und Produktionszweige den Wettbewerb verfälschen oder zu verfälschen drohen und den Handel zwischen den Mitgliedstaaten beeinträchtigen, mit dem Binnenmarkt unvereinbar. Beihilfen sind nach Art. 108 Abs. 3 AEUV grundsätzlich bei der EU-Kommission anzumelden (Notifizierung).

Wettbewerbsverfälschungen und Beeinträchtigungen des Handels zwischen den Mitgliedsstaaten sind nicht gegeben, wenn der Gesamtbetrag der dem Unternehmen zur Verfügung gestellten Beihilfen unterhalb bestimmter Grenzen bleibt, die in sog. De-minimis-Verordnungen der EU-Kommission geregelt sind (Nr. 1407/2013/EG vom 13.12.2013 ABl. EU 2013 Nr. L 352, S. 1 ff.; Nr. 360/2012/EU vom 25.04.2012, ABl. EU 2012 Nr. L 114, S. 8 ff). Die Schwellenwerte betragen 500.000,00 Euro für Ausgleichsleistungen für Dienstleistungen von allgemeinem wirtschaftlichen Interesse (sog. DAWI-Leistungen) und 200.000,00 Euro für alle sonstigen Beihilfen jeweils in einem Zeitraum von drei Steuerjahren. Wird also zumindest der Schwellenwert von 200.000,00 Euro unterschritten, besteht keine Pflicht zur Anmeldung bei der EU-Kommission.

Beihilferechtlich grundsätzlich nicht relevant sind Beschaffungen der öffentlichen Hand, wie z. B. der Kauf von Hardware zur Errichtung eigener Infrastrukturen oder die Beauftragung von Dienstleistern, sofern durch die öffentliche Hand marktübliche Gegenleistungen gewährt werden. Beihilfen liegen hingegen vor bei Gewährung direkter finanzieller Zuschüsse oder sächlicher Zuwendungen an private Unternehmen sowie der Gewährung vergünstigter Konditionen für die Benutzung öffentlicher Grundstücke oder Gebäude zur Installation von Infrastrukturen. Beihilferechtliche Relevanz können auch Betreibermodelle haben, in denen die öffentliche Hand Infrastrukturen errichtet und diese zum Zwecke des Betriebes und der Gewährung von Netzzugängen an private Betreiberunternehmen weitergibt. In diesen Konstellationen ist im Einzelfall zu prüfen, ob die Weitergabe der Infrastrukturen einen marktunüblichen Vorteil darstellt oder ob das Vorliegen einer Beihilfe ausnahmsweise ausscheidet, weil der Betreiber z. B. durch die Entrichtung von Pachtzahlungen marktübliche Gegenleistungen entrichtet.

3.1.3 Kommunales Wirtschaftsrecht

Das kommunale Wirtschaftsrecht ist in den Gemeindeordnungen der Länder geregelt. So machen beispielsweise die §§ 121 ff. der Hessischen Gemeindeordnung (HGO) Vorgaben für die wirtschaftliche Betätigung von Gemeinden. Insbesondere darf eine Gemeinde sich nur dann wirtschaftlich betätigen, wenn der öffentliche Zweck die Betätigung rechtfertigt, die Betätigung nach Art und Umfang in einem angemessenen Verhältnis zur Leistungsfähigkeit der Gemeinde und zum voraussichtlichen Bedarf steht und der Zweck nicht ebenso gut und wirtschaftlich durch einen privaten Dritten erfüllt wird oder erfüllt werden kann.

Ob eine wirtschaftliche Betätigung in diesem Sinne vorliegt, hängt von der Wahl des konkreten Umsetzungsmodells ab. Wird die Gemeinde ohne Gewinnerzielungsabsicht und allein aus Gründen der Versorgung der Bürger mit kostenlosen WLAN-Diensten tätig, ist das kommunale Wirtschaftsrecht nicht einschlägig. Soll hingegen durch das Angebot von WLAN-Diensten ein fortlaufender Gewinn erzielt werden, müssen die Vorgaben der Gemeindeordnung beachtet werden.

3.2 Rechtliche Anforderungen an das Angebot von WLAN-Diensten

3.2.1 Haftungsrecht

Die Bereitstellung von WLAN-Diensten beinhaltet stets auch haftungsrechtliche Aspekte. Hierbei geht es um die Haftung des Anbieters eines WLAN-Hotspots für Rechtsverletzungen, die Dritte über diesen Hotspot begehen. Eine solche Haftung kann sich aus verschiedenen Anspruchsgründen ergeben. Klassische Beispiele sind Urheberrechtsverletzungen gegenüber den Inhabern geschützter Werke (z. B. über Filesharing-Portale) oder Verletzungen von Persönlichkeitsrechten anderer Personen über das Internet.

Anspruchsgegner von Schadensersatz-, Unterlassungs- und Kostenersatzansprüchen kann hierbei nur der unmittelbare Anbieter von Diensten sein, d. h. derjenige, der den Zugang zum Netz vermittelt. Daher sind Haftungsfragen vor allem in Betreibermodellen relevant, während in den anderen Umsetzungsmodellen ein selbständiges Telekommunikationsunternehmen den Zugang zum Netz vermittelt und die Haftung übernimmt. In Netzbetreiber- oder Kooperationsmodellen sind Fragen der Haftung, insbesondere der Störerhaftung im Regelfall nicht relevant.

Eine Haftung auf Schadensersatz ist nach § 8 des Telemediengesetzes (TMG) in diesen Fällen ausgeschlossen. Nach dieser Vorschrift sind Diensteanbieter für fremde Informationen, die sie in einem Kommunikationsnetz übermitteln oder zu denen sie den Zugang zur Nutzung vermitteln, nicht verantwortlich, sofern sie die Übermittlung nicht veranlassen, den Adressaten der übermittelten Informationen nicht ausgewählt und die übermittelten Informationen nicht ausgewählt oder verändert haben. Das sog. Providerprivileg gilt nach § 8 Abs. 3 TMG ausdrücklich auch für Diensteanbieter, die Nutzern einen Internetzugang über ein drahtloses lokales Netzwerk zur Verfügung stellen.

Aktuell in der Diskussion ist die Frage, ob die Haftungsfreistellung nach § 8 TMG auch für den Bereich der sog. Störerhaftung gilt. Die Störerhaftung betrifft Ansprüche auf Unterlassung und auf Ersatz von Rechtsverfolgungskosten (Abmahnkosten) wegen einer Rechtsverletzung, die Dritte über den WLAN-Hotspot begehen. Zwar ergibt sich aus der Gesetzesbegründung, dass der Gesetzgeber mit der Einfügung von § 8 Abs. 3 TMG gerade auch die Störerhaftung erfassen wollte. Vielfach wurde jedoch

die Auffassung geäußert, dass der Wortlaut der Vorschrift eine solche Auslegung nicht zulasse und dass der Gesetzgeber deshalb sein Regelungsziel verfehlt habe. Mit Entwurf vom 05.04.2017 hat die Bundesregierung deshalb eine weitere Änderung des § 8 TMG im Entwurf vorgestellt. Hiernach sollen Diensteanbieter weder auf Schadensersatz oder Beseitigung oder Unterlassung einer Rechtsverletzung in Anspruch genommen werden können. Gleiches gelte für alle Kosten für die Geltendmachung und Durchsetzung dieser Ansprüche. Darüber hinaus können WLAN-Betreiber nicht von einer Behörde verpflichtet werden, Nutzer zu registrieren, ihr WLAN zu verschlüsseln oder dauerhaft zu schließen (§ 8 Abs. 4 TMG-E). Um vor wiederholten Rechtsverletzungen zu schützen und europarechtliche Vorgaben zu wahren, erhalten Rechteinhaber die Möglichkeit, in Einzelfällen Nutzungssperren gegen WLAN-Betreiber zu erwirken (z. B. Zugriffssperren auf bestimmte Webseiten oder Dienste oder Beschränkung des Datenverkehrsvolumens). Hierfür ist aber erforderlich, dass der Rechteinhaber keine andere Möglichkeit, hat, die wiederholte Verletzung seiner Rechte zu unterbinden und dass die Sperrmaßnahme zumutbar und verhältnismäßig ist. Auch diesbezüglich sieht der Gesetzesentwurf vor, dass die hierbei entstehenden vor- und außergerichtlichen Kosten nicht von dem Diensteanbieter zu tragen sind.

Der vorgestellte Gesetzesentwurf sieht insoweit eine vollständige Haftungsbefreiung für die Betreiber von WLAN-Hotspots vor. Vor Inkrafttreten dieser Änderung empfiehlt es sich, die von der Rechtsprechung definierten Prüfungs- und Überwachungspflichten von Diensteanbietern zu beachten. Diese bestimmen sich jeweils nach dem gewählten Umsetzungsmodell und orientieren sich an den Grundsätzen der Möglichkeit, Wirksamkeit und Zumutbarkeit. Je nach Umsetzungsmodell kann hierbei auch eine ausdrückliche Belehrung der Nutzer in den Nutzungsbedingungen, keine Rechtsverletzungen begehen zu dürfen, ausreichend sein.

3.2.2 Telekommunikationsrecht

Bei dem Betrieb eines WLAN-Netzes zu beachten sind außerdem Regelungen des Telekommunikationsrechts, die sich insbesondere im Telekommunikationsgesetz (TKG) finden. Fraglich ist zunächst, ob der Betreiber der Pflicht unterliegt, die Aufnahme, Änderung und Beendigung seiner Tätigkeit gemäß § 6 TKG bei der Bundesnetzagentur zu melden. Die Meldepflicht gilt für Betreiber, die ein Telekommunikationsnetz „gewerblich“ betreiben. Gewerblichkeit im telekommunikationsrechtlichen Sinne ist bereits gegeben, wenn zumindest die Absicht einer Kostendeckung vorliegt; hingegen ist es für das Vorliegen einer Gewerblichkeit nicht zwingend erforderlich, dass für ein WLAN-Angebot Nutzungsentgelte erhoben werden. Bei Leistungserbringung durch die öffentliche Hand ist darauf abzustellen, ob die Tätigkeit im Rahmen der Leistungsverwaltung ohne Absicht zur Kostendeckung erbracht wird. Ist dies der Fall, ist regelmäßig keine Gewerblichkeit erfüllt und eine Anmeldung bei der Bundesnetzagentur entbehrlich.

Zu berücksichtigen sind außerdem kundenschutzrechtliche Vorgaben des TKG, soweit der Anwendungsbereich der jeweiligen Vorschrift erfüllt ist. So gelten insbesondere vertragliche Informationspflichten nach § 43a TKG. Zu informieren sind Nutzer danach u. a. über den Namen und die ladungsfähige Anschrift des Anbieters sowie dessen Rechtsform und Sitz, über die Art und die wichtigsten technischen Leistungsdaten der angebotenen Dienste, Zugang zu Notdiensten, Einschränkungen sowie das Mindestniveau der Dienstqualität, die Vertragslaufzeit (bei entgeltfreien Diensten genügt die Feststellung, dass keine Laufzeit besteht) sowie Einzelheiten zu Preisen von angebotenen Diensten. Im Rahmen der Dienstleistung sicherzustellen ist eine Wahrung des Fernmeldegeheimnisses (§§ 88 ff. TKG) sowie der Vorgaben des Datenschutzes (§§ 91 ff. TKG). Detaillierte Regelungen über erforderliche technische Schutzmaßnahmen durch den Diensteanbieter sind in § 109 TKG getroffen.

Kostspielig sind Maßnahmen zur Ermöglichung von staatlichen Überwachungsmaßnahmen nach § 110 TKG in Verbindung mit der Telekommunikations-Überwachungsverordnung (TKÜV). Nach § 3 Abs. 2 Nr. 5 TKÜV sind vom Anwendungsbereich der Verordnung jedoch nur solche Telekommunikationsanlagen erfasst, an die mehr als 10.000 Teilnehmer oder sonstige Nutzungsberechtigte angeschlossen sind. Die Anwendung dieser Vorgabe auf WLAN-Netze ist im Detail ungeklärt. Abzustellen sein dürfte darauf, ob anhand der realen Nutzwerte innerhalb der durchschnittlichen Vertragsdauer bzw. Nutzungsdauer nicht mehr als 10.000 Teilnehmer angeschlossen sind. Kleinere kommunale WLAN-Netze werden im Regelfall nicht von diesen Verpflichtungen erfasst sein.

3.2.3 Nutzungsbedingungen

Die Vorgabe von Bedingungen für die Nutzung des WLAN-Dienstes dient einerseits dazu, konkrete Vorgaben insbesondere des TKG umzusetzen (dazu schon der vorangegangene Abschnitt). Andererseits ist es zweckmäßig und dient der Absicherung des Anbieters, zusätzliche freiwillige Angaben in die Nutzungsbedingungen aufzunehmen.

Zwingende Inhalte der Nutzungsbedingungen sind beispielsweise:

- Name und Anschrift des Anbieters
- Art und technische Leistungsdaten des WLAN-Dienstes
- Angabe, ob es sich um einen entgeltlichen oder unentgeltlichen Dienst handelt
- Angaben, wie der Anbieter auf Sicherheits- oder Integritätsverletzungen oder auf Bedrohungen und Schwachstellen des WLAN-Dienstes reagieren wird
- Zustandekommen und Laufzeit des Dienstes bzw. des Vertragsverhältnisses
- Datenschutz und Datenverarbeitung, Speicherung von Daten angebotenen Wartungs- und Kundendienste sowie die Möglichkeiten zur Kontaktaufnahme mit diesen Diensten.

Sinnvolle Inhalte können darüber hinaus sein:

- Beschreibung der Anmeldeprozedur
- Angaben zu Mindestbandbreite und etwaigen Beschränkungen des Datentransfervolumens
- Belehrung der Nutzer, keine Rechtsverletzungen begehen zu dürfen
- Haftungsbeschränkung des Anbieters.

Die Nutzungsbedingungen unterliegen dem Recht der Allgemeinen Geschäftsbedingungen (§§ 305 ff. BGB) und der speziellen Kundenschutzvorschriften des Telekommunikationsrechts (§§ 43 a ff. TKG).





4 Zukunftsfähigkeit von WLAN in Bezug auf 5G-Mobilfunk

Mit 5G wird an einer neuen Mobilfunkgeneration gearbeitet, die auch über zellulare Funkssysteme eine Datenrate oberhalb von 1 Gbit/s ermöglicht. Da höhere Datenraten höhere Übertragungsfrequenzen bedingen, werden die abgedeckten Zellradien kleiner. Für 5G ist zu erwarten, dass die Radien der Funkzellen nur noch ca. 100 Meter groß sein werden. Genaugenommen ist 5G kein reiner Mobilfunkstandard, sondern ein Konvergenzdienst zwischen Mobilfunk und Festnetz. 5G-Netze brauchen eine Glasfaser-Anbindung der Basisstationen und in Verbindung mit den kleinen Zellradien wird ein nahezu flächendeckendes Glasfasernetz benötigt.

Da WLAN nur eine Technologie zur Übermittlung zwischen Netzabschlusspunkt und Endgerät ist, kann WLAN auch dazu genutzt werden, die Übertragung zwischen einem Funkmodem und einem Endgerät zu ermöglichen. Da 5G-Zellen im Vergleich zu den heutigen Mobilfunkzellen wesentlich kleiner sein werden, könnten WLAN-Access Points genutzt werden, um die Reichweite zu vergrößern. Bei dem wabenartigen Aufbau eines Mobilfunknetzes kommt es an den Randbereichen zu Signalabschwächungen. Ob WLAN-Access Points hierbei tatsächlich sinnvoll eingesetzt werden können, bleibt zunächst offen.

Für den Einsatz im Outdoor-Bereich sind die Kosten für entsprechend ausgestattete Access-Points zu berücksichtigen. Auf jeden Fall könnte WLAN als Access-Point die Signale einer 5G-Station z. B. an der Gebäude-Fassade aufnehmen und innerhalb eines Gebäudes zum Nutzer verteilen. 5G-Mobilfunk braucht ebenso wie das neue Gigabit-WLAN sog. MIMO-Antennen in den Endgeräten, um die hohen Datenraten zu bewältigen. Die Latenzzeiten werden bei beiden Technologien deutlich sinken, vermutlich bis unter 1 Millisekunde. Heutige LTE-Netze schaffen zwischen 30 und 80 Millisekunden. Das Umschalten zwischen 4G, 5G und Gigabit-WLAN soll maximal 10 Millisekunden dauern, so dass Anwendungen nahezu nahtlos („seamless“) zwischen den verschiedenen Netzen betrieben werden können.

Folglich führt die 5G-Technologie voraussichtlich nicht zur Ablösung von WLAN, sondern ergänzt bestehende Mobilfunkangebote und WLAN-Netze.

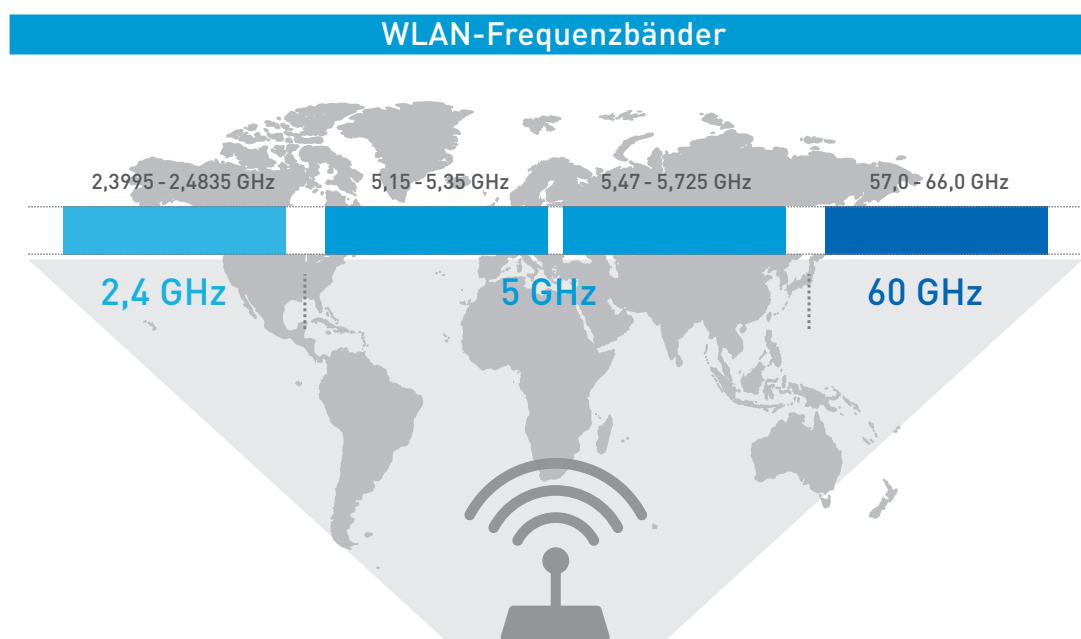
Anlagen

Wie funktioniert WLAN?

Bei der WLAN-Infrastruktur handelt es sich um eine protokoll-neutrale Datenübertragung über eine Funkstrecke. Die Geschwindigkeit auf der Funkstrecke wird von der in Router und Endgerät eingesetzten Technik bestimmt. Die Technik basiert auf der jeweils zugrundeliegenden Version des Standards IEEE 802.11. Derzeit wird im 2,4 und 5 GHz-Band vorrangig der Standard IEEE 802.11n genutzt, der Brutto-Datenraten von 600 Mbit/s ermöglicht, typische Nutzungsraten liegen technologiebedingt in Abhängigkeit der parallelen Datenströme bei bis zu 200 Mbit/s. In der Regel ist heute in mobilen Geräten eine WLAN-Funktion integriert.

IEEE 802.11 ist, vereinfacht ausgedrückt, eine Art schnurloses (Ethernet) Netzwerk. IEEE 802.11 definiert die Bitübertragungsschicht des OSI-Schichtenmodells⁷ für ein Wireless LAN. Dieses Wireless LAN ist, wie jedes andere IEEE-802-Netzwerk auch, vollkommen Protokoll-transparent. Drahtlose Netzwerkkarten/Adapter lassen sich deshalb ohne Probleme in jedes vorhandene Ethernet einbinden.

Grundsätzlich existieren drei verschiedene Frequenzbänder, welche für die WLAN-Nutzung vorgesehen sind. Innerhalb des Frequenzbandes werden durch den WLAN-Router bzw. Access Point verschiedene Kanäle zur Verfügung gestellt. Diese besitzen, je nach Frequenzband und Funkstandard, eine definierte Kanalbreite um die Datenströme bei der Übertragung technisch voneinander zu unterscheiden. Ein etabliertes WLAN funkt stets auf einem eingestellten Kanal. Innerhalb eines Frequenzbandes können mehrere WLAN in Reichweite parallel aufgebaut sein. Um eine optimale Datenübertragungsrate zu erreichen und gegenseitige Beeinflussung zu minimieren, sollten am gleichen Ort vorhandene WLAN unterschiedliche Kanäle benutzen. Die folgende Abbildung illustriert die Frequenznutzung der WLAN-Technologie.



⁷ Open Systems Interconnection Modell: Referenzmodell für herstellerunabhängige Kommunikationssysteme

Der ursprüngliche Standard IEEE 802.11 wurde weiterentwickelt und erlaubt heute die Umsetzung von Datenraten im Bereich von Gigabit/s. Der Standard IEEE 802.11d wird als „World Mode“ bezeichnet. Er regelt die technischen Besonderheiten in unterschiedlichen Ländern und Regionen. Hierzu gehört auch die Definition der Anzahl und Auswahl der Kanäle, die in einem Land für die Nutzung von WLAN freigegeben sind. Ebenso wird die Auswahl der Basistechnologie geregelt, also ob die Varianten IEEE 802.11 a, h, b, g oder n genutzt werden kann. Für den WLAN-Nutzer ist es dank IEEE 802.11d unerheblich, welcher Standard tatsächlich im konkreten Fall zum Einsatz kommt. Der WLAN-Client arbeitet dann mit den jeweils zugelassenen Standards. In der Umsetzung ist im WLAN-Router oder WLAN-Client ein Länderprofil hinterlegt, anhand dessen automatisch die notwendigen Einstellungen zur Auswahl der nutzbaren Technologie vorgenommen wird.

Obwohl IEEE 802.11 protokollunabhängig arbeitet, können sich Probleme mit einigen Protokollen und Anwendungen ergeben. Verantwortlich sind bei Problemen z. B. eine zu hohe Bitfehlerrate oder eine zu große Verzögerung bei der Daten-Übertragung. Die Übertragung über eine WLAN-Funkstrecke benötigt technologiebedingt eine längere Zeit als über ein drahtgebundenes LAN. Ein Ping⁸ hat im drahtgebundenen LAN eine Paketumlaufzeit⁹ von weniger als einer Millisekunde, im WLAN liegt die Zeit für einen Ping dagegen bei bis zu vier Millisekunden.

Anwendungen, die eine kurze Verzögerungszeit zwischen Senden und Empfangen benötigen, erzeugen mit Übertragung über ein WLAN unter Umständen Fehler.

Leistungsfähigkeit von WLAN-Netzen

Im WLAN kommunizieren mehrere Nutzer gleichzeitig über einen Übertragungskanal. Zwischen den Übertragungen wird eine Übertragungspause eingehalten. Insbesondere bei vielen Nutzern, die gleichzeitig senden wollen, bleibt für den einzelnen Nutzer nur ein Bruchteil der theoretisch möglichen Geschwindigkeit übrig. Da generell Funkkanalbreiten und die Anzahl der Antennen zur Übertragung begrenzt sind, wird der theoretische Maximalwert nicht erreicht.

Für höhere Datenraten wurde der Standard IEEE 802.11ac entwickelt. Er wurde nur für den 5 GHz-Bereich spezifiziert und ermöglicht in Abhängigkeit der parallelen Datenströme Brutto-Datenraten von ca. 1,3 Gbit/s. Höhere Bandbreiten sind theoretisch möglich, in der Praxis derzeit nicht relevant. Um die schnelle Datenübertragung nach dem Standard IEEE 802.11ac nutzen zu können, müssen Access Point und Endgeräte über entsprechende Technologie verfügen. Wenn ein Endgerät nur einen älteren Standard unterstützt, so ist auch nur dessen mögliche Übertragungsrate verfügbar. Demzufolge sollte die Kommune bei einer Ausschreibung darauf achten, dass die Infrastruktur beide Frequenzbänder (2,4 und 5 GHz) unterstützt.

Auf Basis des erst jüngeren Standards IEEE 802.11ad ist es möglich, WLAN im 60 GHz Frequenzbereich zu betreiben, entsprechende Endgeräte vorausgesetzt. Vorteil dabei ist, dass sehr hohe Datenraten von bis zu knapp 7 Gbit/s brutto für datenintensive Anwendungen bereitstehen. Technisch bedingt kann durch die hohen Frequenzen nur eine geringe Reichweite realisiert werden. Die nutzbaren Datenraten werden in der Praxis niedriger ausfallen. Technisch bedingt kann durch die hohen Frequenzen nur eine geringe Reichweite realisiert werden. Aus diesem Grund eignet sich die Technologie primär für die Nutzung innerhalb eines einzelnen Raumes und als Kabelersatz im Multimedia-Bereich. Folglich ist sie als Ergänzung zu den etablierten WLAN-Ausbaustufen zu sehen.

⁸ Diagnosewerkzeug zur Überprüfung der Erreichbarkeit von Netzwerkteilnehmern

⁹ Paketumlaufzeit: Zeitraum, welche die Datenpakete benötigen um von der Quelle zum Ziel und zurück zu kehren.

Datenschutz und Sicherheitskonzept

Grundsätzlich besteht bei jedem Zugang zu einem Netzwerk, insb. zum Internet die Gefahr eines illegalen Fremdzugriffs auf das Gerät des Nutzers und seine Daten in Form von Viren, Trojanern, Phishing und andere Formen des Hackerzugriffs. Die Funkstrecke in einem WLAN-Netz dient zunächst nur dem Verbindungsaufbau zum Router und der protokoll-neutralen Übertragung von Daten zwischen Client und Router. Sie ist entweder frei zugänglich oder nur nach Authentifizierung nutzbar.

Eine Verschlüsselung kann im WLAN-Router eingerichtet werden, damit die übertragenen Daten nur von den berechtigten Nutzern gelesen werden können. Für die Authentifizierung ist ein vorheriger Schlüsselaustausch (über ein unabhängiges Medium) erforderlich. In einem öffentlich zugänglichen WLAN-Netz ohne vorherige Anmeldung kann keine Verschlüsselung etabliert werden, da eine Schlüsselübertragung über die offene Funkstrecke für jeden Empfänger in der Funkzelle mitlesbar ist. Eine sichere Datenübertragung ist in diesem Fall nur möglich, wenn der Nutzer eine Ende-zu-Ende-Verschlüsselung nutzt, die unabhängig vom Betreiber des Zugangspunktes ist. Solche Dienste stehen als VPN-Dienste zu unterschiedlichen Konditionen zur Verfügung und können über öffentlich zugängliches WLAN genutzt werden.



Zur Absicherung eines WLAN stehen mehrere Möglichkeiten zur Verfügung. Der WEP Standard (Wired Equivalent Privacy) besteht noch, ist aber durch die Nutzung eines statischen Schlüssels veraltet. Derzeit sind vorwiegend WPA (Wi-Fi Protected Access) und WPA2 im Gebrauch. Diese Methoden setzen im Gegensatz zu WEP auf ein dynamisches Verschlüsselungsverfahren. D. h. pro Paket wird ein neuer Schlüssel erzeugt und damit die Sicherheit erhöht. Der Hauptunterschied zwischen WPA und WPA2 liegt in der Verschlüsselungsmethode. Bei WPA2 wird das modernere Advanced Encryption Standard (AES)-Verschlüsselungsverfahren eingesetzt. WPA bietet das Temporal Key Integrity Protocol-Verschlüsselungsverfahren. Ein Überblick der Absicherungsstandards befindet sich in der folgenden Tabelle (vgl. Elektronik Compendium).

Überblick WLAN-Sicherungsverfahren

Typ	Verschlüsselung	Sicherheit
WEP	statischer Schlüssel	unsicher und veraltet
WPA	TKIP	sicher und veraltet
WPA2	AES	sicher und aktuell

Gegenwärtig stehen zwei Funktionsmodi im WPA-Protokoll zur Verfügung:

- **WPA Personal:** Gesichertes Netz auf Basis WPA unter Verwendung eines gemeinsamen Schlüssels (Pre-Shared-Key: PSK) ohne einen Authentifizierungsserver.
- **WPA Enterprise:** Gesichertes Netz unter Verwendung eines Authentifizierungsservers, normalerweise ein sog. RADIUS-Server und Netzwerk-Controller.

Von einem Einsatz von WEP ist laut Bundesministerium für Sicherheit in der Informationstechnik grundsätzlich abzuraten. Dem gegenwärtigen Stand der Technik ist eine Sicherung über WPA2 zu empfehlen. Die Kompatibilität ggf. älterer Geräte sollte dabei beachtet werden.

Der Betreiber eines Access-Netzes ist für einen Hackerzugriff nicht haftbar zu machen und der Schutz des mobilen Endgerätes ist letztlich Aufgabe des Nutzers. Allerdings kann der Access Provider illegale Zugriffe erschweren, indem z. B. eine Verschlüsselung auf der Funkstrecke erfolgt. Der Betreiber eines meldepflichtigen Access-Netzes muss allerdings auf jeden Fall die Anforderungen des TKG bzgl. Datenschutz und Netzsicherheit erfüllen. Selbst in den Fällen, in denen auf die Identitätsprüfung und -erfassung ganz oder teilweise verzichtet wird, werden im Router Nutzungsdaten gespeichert. Router müssen daher mindestens durch die Einführung von Administratorrechten geschützt werden und die Geräte vor einem unbefugten Zugriff geschützt werden.

Im Outdoor-Einsatz sollten die Geräte in abschließbaren Gehäusen installiert werden. Als Netzbetreiber ist ein Sicherheitskonzept für den Schutz vor äußeren Angriffen und Störungen zu erstellen und bei der Bundesnetzagentur zu hinterlegen. Das TKG fordert zudem, dass ein Sicherheitsbeauftragter beim Betreiber benannt wird.



Abkürzungsverzeichnis

ELER	Europäischer Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums
GRW	Gemeinschaftsaufgabe Verbesserung der regionalen Wirtschaftsstruktur
GAK	Gemeinschaftsaufgabe Agrarstruktur und Küstenschutz
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
ISP	Internet Service Provider
LTE	Long Term Evolution
MIMO	Multiple Input Multiple Output
NFC	Near Field Communication
OSI	Open Systems Interconnection
TK	Telekommunikation
UMTS	Universal Mobile Telecommunications System
WEP	Wired Equivalent Privacy
WPA	Wifi Protected Access
WLAN	Wireless Local Area Network

Literaturverzeichnis

- BerlinOnline Stadtportal GmbH & Co. KG.** BVG Wi-Fi: WLAN an Berliner U-Bahnhöfen. [Online]
<https://www.berlin.de/wlan/4468976-4236202-bvg-wifi-wlan-an-berliner-ubahnhoefen.html>.
- Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik. 2009.** Sichere Nutzung von WLAN (ISi-WLAN). Bonn : s.n., 2009.
- Computerwoche.** 10 Gigabit/s auf dem Handy – wer macht das Rennen? [Online]
<http://www.computerwoche.de/a/10-gigabit-s-auf-dem-handy-wer-macht-das-rennen,3065939,2>.
- Eco. 2014.** Verbreitung und Nutzbarkeit von WLAN, WLAN-Zugangspunkten sowie öffentlicher Hotspots in Deutschland. Berlin: Verband der deutschen Internetwirtschaft. e.V., 2014.
- Elektronik Kompendium.** IEEE 802.11 / WLAN-Grundlagen. [Online]
<http://www.elektronik-kompendium.de/sites/net/0610051.htm>.
- GepaNet.** Wireless LAN. [Online] <http://www.gepanet.com/wlan.htm>.
- Golem Media GmbH.** WLAN-Paradies Estland. [Online]
<https://www.golem.de/news/wifi-ee-wlan-paradies-estland-1207-93181.html>.
- Informatik Aktuell.** WLAN - Netzwerk ohne Kabel: Drahtlostechnologien. [Online]
<https://www.informatik-aktuell.de/betrieb/netzwerke/wlan-drahtlosnetzwerke-eine-einfuehrung-in-die-technologie.html>.
- onlinekosten.de.** Alles zum Thema WLAN-Standards. [Online]
<https://www.onlinekosten.de/internet/wlan-standards/>.
- PC Magazin.** WLAN-Standard 802.11ac: Alle Infos zum schnellen WiFi-Standard. [Online]
<http://www.pc-magazin.de/ratgeber/wlan-802-11ac-standard-fakten-details-alle-infos-1942309.html>.
- Teltarif.de.** WLAN ad bei 60 GHz: Die aktuellen Entwicklungen. [Online]
<https://www.teltarif.de/wlan-ad-60-ghz-entwicklung/news/62408.html>.
- VoIP-Information.de.** Wie funktioniert WLAN? Technik und Grundlagen. [Online]
<https://www.voip-information.de/wlan-funktionsweise.php>.
- ZDNet.de.** WiFi4EU: EU-Mitgliedsstaaten einigen sich auf Grundzüge. [Online]
<http://www.zdnet.de/88283996/wifi4eu-eu-mitgliedsstaaten-einigen-sich-auf-grundzuege/>.

Impressum

Herausgeber

Hessisches Ministerium für Wirtschaft,
Energie, Verkehr und Landesentwicklung
Kaiser-Friedrich-Ring 75
65185 Wiesbaden
www.wirtschaft.hessen.de

HESSEN



Hessisches Ministerium für
Wirtschaft, Energie, Verkehr
und Landesentwicklung

Projektträger

Hessen Trade & Invest GmbH
Breitbandbüro Hessen
Konradinallee 9
65189 Wiesbaden
Wolfram Koch
Telefon 0611 95017-8472
wolfram.koch@htai.de
www.breitband-in-hessen.de



HESSEN
TRADE & INVEST

Redaktionsteam

Hessisches Ministerium für Wirtschaft,
Energie, Verkehr und Landesentwicklung
Referat für Technologiepolitik, digitale Infrastruktur
Georg Matzner, Angelina R. Breithaupt
Hessen Trade & Invest GmbH
Breitbandbüro Hessen
Wolfram Koch, Christoph Hahn

Bearbeitung / Verfasser

PricewaterhouseCoopers GmbH Wirtschaftsprüfungsgesellschaft, Düsseldorf
Christoph Rathenow, Klaus Stratmann, Stefan Mißfeldt
Kapitel 3, Rechtliche Aspekte
MUTH & PARTNER
Wirtschaftsprüfer – Steuerberater – Rechtsanwälte mbB, Fulda
Dr. Matthias Freund, Dr. Tarek-Leander Bary

Gestaltung

Theißen-Design, www.theissen-design.de

Druck

ausDRUCK, www.ausdruck.com

Bildnachweis

Cover: pure-life-pictures/fotolia.com (Marburg an der Lahn); mingirov/fotolia.com (Wi-Fi Zone);
Seite 2: ESB Professional/shutterstock.com; Seite 5: Faysal Farhan/fotolia.com; Seite 7: John Smith/fotolia.com;
Seite 9: horstschunk/fotolia.com; Seite 11: Rawpixel.com/fotolia.com; Seite 22: pure-life-pictures/fotolia.com;
Seite 25: pure-life-pictures/fotolia.com; Seite 30: nmann77/fotolia.com; Seite 34: emrVectors/fotolia.com;
Seite 35: JJAVA/fotolia.com

Stand: Mai 2017

© Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Landesentwicklung

Vervielfältigung und Nachdruck – auch auszugsweise – nur nach vorheriger schriftlicher Genehmigung.

Diese Broschüre dient der Unterrichtung der Öffentlichkeit durch das Hessische Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Landesentwicklung. Ihre öffentliche Verbreitung zu Zwecken des Wahlkampfes oder der Werbung für politische Parteien ist nicht gestattet.

HESSEN



Hessisches Ministerium für Wirtschaft,
Energie, Verkehr und Landesentwicklung

Leitfaden

Öffentliche WLAN-Netze in Kommunen



TECHNOLOGIELAND
HESSEN
Breitband.Büro.

Mehr
Breitband
in Hessen



digitales.hessen

Intelligent. Vernetzt. Für Alle



HESSEN

TRADE & INVEST