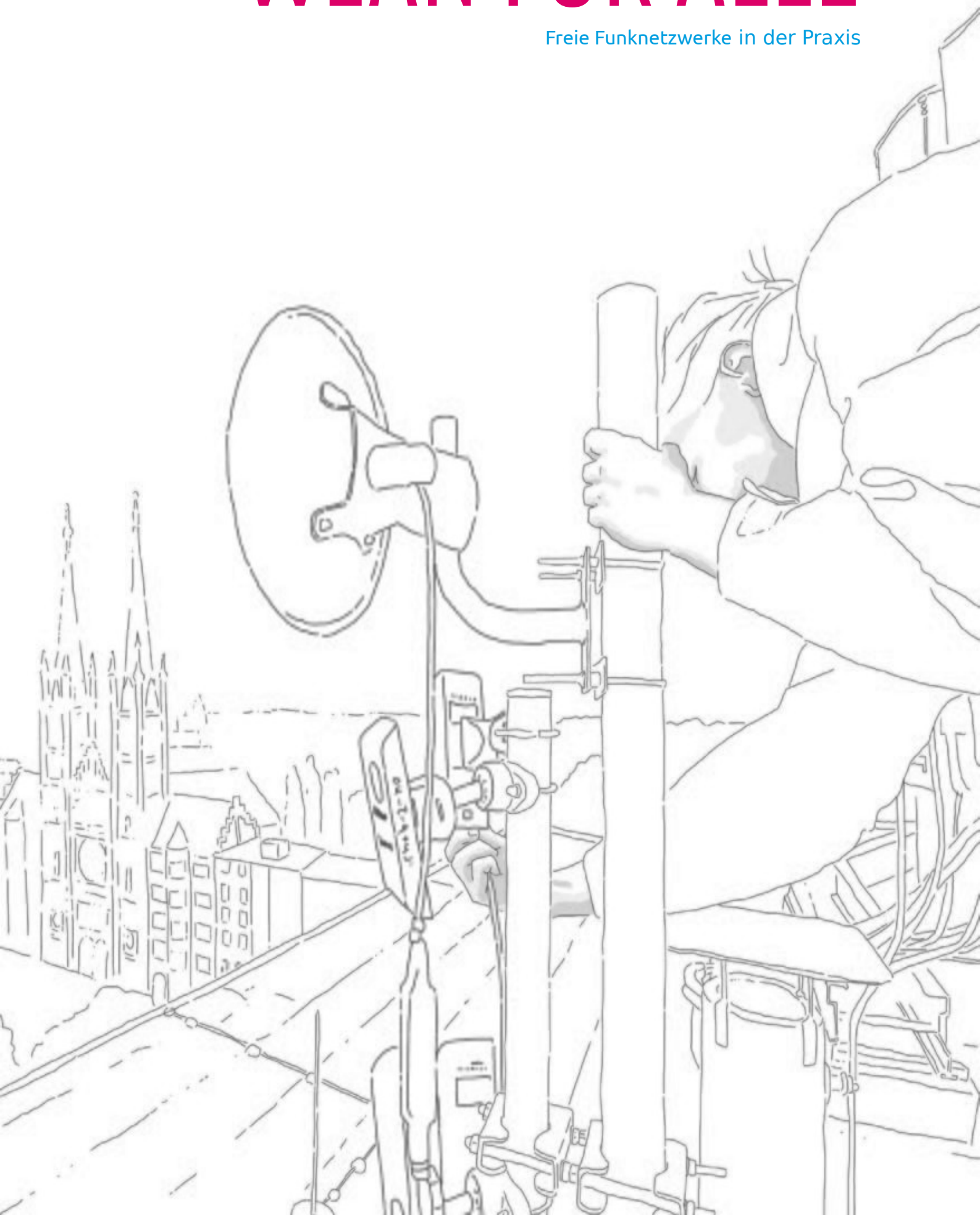
WLAN FÜR ALLE

Freie Funknetzwerke in der Praxis



Inhalt

Freie Funknetze in der Praxis

WLAN im öffentlichen Raum, kostenlos und leicht zugänglich – die Nachfrage nach einem solchen Angebot steigt stetig. Inzwischen möchte jeder unterwegs Informationen online abrufen können, auch datenintensivere Inhalte. Mit den Volumengrenzen der Mobilfunk-Angebote ist das nicht zu schaffen.

Hier kommt WLAN ins Spiel – nicht nur WLAN-Netze kommerzieller Anbieter, sondern auch die dezentralen Infrastrukturen der ehrenamtlich organisierten Freifunk-Communities können hier Abhilfe schaffen. Mehr als 6.000 öffentlich verfügbare WLAN-Hotspots wurden in den letzten zehn Jahren von über 100 Freifunk-Initiativen in Deutschland installiert. Allein in der Region Mittelfranken gibt es schon über 400 Zugangspunkte – Tendenz: Steigend.

Diese Broschüre greift die typischen Fragen zu Freifunk auf und erläutert, was sich dahinter verbirgt, welche Chancen und Risiken mit diesem Netz verbunden sind und was der Unterschied zu einem Internetanschluss kommerzieller Anbieter ist. Gleichzeitig gibt sie praktische Erläuterungen und Anwendungshinweise für Nutzer und Anbieter und zeigt Erfolgsgeschichten der letzten Jahre. Das Ziel ist, die Bekanntheit von Freifunk in der Öffentlichkeit zu vergrößern, weitere Kooperationen zu schaffen und mehr Nutzung zu erreichen. Öffentliche Einrichtungen wie Bürgerämter oder Rathäuser, aber auch die Bürger selbst sollen als Unterstützer gewonnen werden.

»
Netzzugang ist ein Menschenrecht.
Freie Netzwerke bieten allen Menschen neutralen Zugang offen an und entstehen, indem jede und jeder einen Teil beiträgt. Viele Privatpersonen und Institutionen haben das bereits erkannt und helfen beim Aufbau freier Infrastruktur. Ich wünsche mir, dass sich Politik und Verwaltung flächendeckend dazu bekennen und Gemeinschaftsnetzen Unterstützung und Mittel bereitstellen.

Monic Meisel, Mitgründerin des Fördervereins freie Netzwerke
«

Definition

DEFINITION

Was ist Freifunk?

Freifunk ist der bekannteste Name für Initiativen, bei denen Bürger freie Daten-Funknetze aufbauen, die auch Zugang zum Internet bieten.

Fast jeder hat heutzutage einen Router mit WLAN-Funktion zu Hause, der Zugang zum Internet schafft und das Signal drahtlos in die nähere Umgebung weiterverteilt. Wer in den Städten nach WLAN-Zugängen sucht, findet meist Dutzende verschiedener Netze, die von Privatpersonen, Cafés und vielen anderen unterhalten werden.

Die Grundidee von Freifunk basiert darauf, solche Netze nicht nur als getrennte Internet-Einwahlknoten zu nutzen, sondern untereinander zu verbinden und zu einem großen Bürgernetz zusammenzuschließen. So entsteht ein eigenes lokales Netz, in dem der Datenverkehr über alle beteiligten Stationen wandern kann. Mit dem Internet verbunden wird es unter anderem, indem Bürger ihren Anschluss zur Verfügung stellen und einen Teil der oft ungenutzten Bandbreite abgeben.

Solche Mikro-Netzwerke werden von den Freifunkern zu größeren Netzen verbunden: durch Funkverbindungen mit Outdoor-Routern in einer Nachbarschaft, mit Richtfunk über längere Strecken zwischen Stadtteilen oder Gemeinden. Im lokalen Netz können dann auch eigene Dienste angeboten werden. Im griechischen Pendant zum Freifunk etwa, dem „Athens Wireless Metropolitan Network“, gibt es neben Angeboten für Internettelefonie oder Videostreaming auch die lokalen Suchmaschinen namens „Woogle“ und „Wahoo“.

Was ist die Vision hinter Freifunk?

Freifunk trägt es bereits im Namen, das „freie Netz“. Was genau ist damit gemeint? „*Jeder Freifunker hat eine eigene Vorstellung von Freifunk. Viele teilen dabei ähnliche Ideen, Werte und Vorstellungen – das macht uns zu einer Community.*“ So beschreibt es Jürgen Neumann, einer der Pioniere des Konzepts in Berlin und Mitgründer des Fördervereins freie Netzwerke. Die meisten Freifunker dürften aber übereinstimmen, dass es mehrere Merkmale sind, die solche freien Netze ausmachen:

- Sie sind für Alle zugänglich.
- Es gibt keine Zensur.
- Sie werden nicht kommerziell betrieben.
- Sie gehören der Gemeinschaft.

Solche gemeinschaftlich genutzten Ressourcen sind auch als Allmende oder *commons* bekannt: Sie sind weder in privater noch in staatlicher Hand; die Gemeinschaft stellt Regeln auf, um sie zu erhalten. So wie etwa Meere oder ein Dorfteich gemeinschaftlich genutzt werden können, machen es Freifunker mit dem Funksignal. Dabei geht es nicht unbedingt um eine politische Programmatik. Viele der Initiativen um freie Funknetze sind entstanden, weil es kein oder nur teures Internet gab, wo man es wollte. Da lag der Gedanke nahe, sich den Zugang zu teilen.

Die Idee des Teilens verbindet freie Funknetze mit weiteren Konzepten, die im Internet verbreitet sind – oft ohne dass man es unbedingt merkt. Bei freier Software etwa kann jeder Interessierte die Funktionsweise eines Programms untersuchen und sie verändern; freie Inhalte wie die Wikipedia kann jeder bearbeiten oder weiterverwenden. All diese Modelle – so die etwa vom US-Rechtsprofessor Eben Moglen formulierte Idee – sind miteinander verknüpft und tragen zu einer Kommunikations-Infrastruktur bei, die unabhängig und für alle zugänglich sein soll.

Vernetzung ist für viele Freifunker nicht nur eine technische, sondern ebenso eine soziale Idee – wenn etwa Bewohner eines Hauses oder einer Nachbarschaft sich zusammentun, um gemeinsam ein neues Netz einzurichten. Weil viele Freifunker zudem das Experimentieren

und Lernen mit der Technik antreibt, können freie Funknetze auch an den Gedanken der (Medien-)Bildung anknüpfen.

Wer betreibt Freifunk?

Letztlich werden freie Funknetze von allen Bürgern betrieben, die einen Teil dazu beitragen. In Deutschland haben sich aus den anfänglich lose verbundenen Tüftlern oftmals stadtweite oder regionale Vereine gebildet. Nicht jeder, der einen Router für Freifunk in sein Fenster stellt, muss aber Vereinsmitglied sein; es gibt keine zentrale Verwaltung oder Registrierung.

Rechtlich betrachtet, können die Vereine aber auch als Internetanbieter auftreten, für die im Unterschied zu Privatpersonen zum Teil günstigere rechtliche Voraussetzungen bestehen. Das ist in Berlin der Fall, wo ein Verein den Datentransport zugleich so organisiert, dass für die einzelnen Beteiligten das Risiko minimiert wird, sich rechtliche Komplikationen einzuhandeln.

Warum ist Freifunk wichtig?

Bei Freifunk-Netzen entsteht eine besondere Art von Netzen: Mesh-Netze – auch „vermaschte Netze" genannt – basieren darauf, dass alle Teilnehmer untereinander Daten weiterreichen und es keine Zentrale gibt. Mesh-Netze sind nicht auf Funknetze beschränkt, auch Kabelnetze, reine Mobiltelefon-Netze oder Mischformen sind möglich. Mehrere Aspekte machen sie interessant:

Digitale Spaltung

Auch wenn sich beim Zugang zum Internet in den letzten Jahren viel bewegt hat, ist das Problem nicht verschwunden: Nach wie vor sind einige Regionen in Deutschland kaum oder nur schlecht an das Internet angebunden – besonders dort, wo es rein privatwirtschaftlichen Anbietern nicht rentabel erscheint. Gerade in Bayern ist dieses Problem leider recht groß. „*Neue Versuche, die digitale Spaltung zu überwinden, werden alternative Modelle des Besitzes, der Technologie, der Wirtschaftsentwicklung und der sozialen Inklusion prüfen müssen*", hält ein Bericht der New America Foundation fest.

Öffentliche Netze und neue Übertragungswege

Für Kommunen kann Freifunk eine Option sein, städtische WLAN-Netze aufzubauen, indem sie an bestehende bürgerschaftliche Strukturen anknüpfen. So hat etwa der Freifunk-Verein Rheinland zusammen mit dem Verkehrsverein der Stadt Arnsberg eine erste städtische Freifunk-Zone mit rund 70 Routern aufgebaut. Auch aus der Internetwirtschaft wird das Funknetz-Konzept beobachtet. So hat sich der Branchenverband Eco bereits dafür interessiert, zu untersuchen, ob der beim Freifunk eingesetzte Richtfunk als Alternative zu DSL-Leitungen auf der „letzten Meile" zum Endkunden dienen kann; daneben könnten Mesh-Netze etwa für Internetprovider ohne Mobilfunklizenzen interessant sein.

Dezentral hält besser

Damit ein Mesh-Netz komplett ausfällt, müsste jedes einzelne seiner Teile ausfallen, was sehr unwahrscheinlich ist. Mesh-Netze werden daher auch unter dem Stichwort der Resilienz (etwa: Widerstandsfähigkeit) diskutiert. So untersucht das EU-geförderte Forschungsprojekt „Confine" aktuell, welche Rolle die Bürgernetze im Internet der Zukunft spielen können.

Anlässe für dieses neuerliche Interesse sind etwa die Versuche in autoritären Staaten, das Internet komplett abzuschalten, um den Informationsaustausch zu verhindern. Der als „Vater des World Wide Web" bekannte Entwickler Tim Berners-Lee forderte zuletzt wiederum, das Internet als Antwort auf die von Edward Snowdens Enthüllungen ausgelöste Überwachungs- und Spionageaffäre erneut zu „dezentralisieren".

Ein weiteres Einsatzfeld sind Mesh-Netze im Katastrophenfall, besonders nach Naturkatastrophen. So nutzten etwa nach dem Hurrikan Sandy Bürger im Brooklyner Viertel Red Hook ein solches, bereits vorhandenes und weiter funktionsfähiges Netz. Es wurde um einen Dienst erweitert, über den Bewohner Schäden melden und lokale Informationen austauschen konnten. Zusammen mit der Katastrophenschutzbehörde wurde das lokale Netz provisorisch per Satellit ans Internet angebunden. Der dort eingesetzte technische Werkzeugkasten des „Commotion Wireless Project" teilt viele Komponenten mit dem deutschen Freifunk.

Freifunk in Arnsberg (NRW)

Als eine der ersten Kommunen hat die Stadt Arnsberg in Nordrhein-Westfalen ein öffentliches Freifunk-Netz eingerichtet, das seit Sommer 2014 freien Internetzugang für Bürger und Besucher der Altstadt bietet. Die Stadt hatte zunächst Angebote privatwirtschaftlicher Telekommunikationsunternehmen im Blick, die sich laut Bürgermeister Hans-Josef Vogel jedoch als nicht finanzierbar erwiesen. In Werkstattgesprächen über die weitere Entwicklung der Altstadt kam dann die Idee auf, an das Freifunk-Modell eines Bürgernetzes anzuknüpfen.

Die Besonderheit des in Arnsberg praktizierten Modells liegt in der koordinierten Zusammenarbeit der verschiedenen Beteiligten, die das Vorhaben eines Bürgernetzes gemeinsam angeschoben und realisiert haben:

- Stadt und Bürgermeister unterstützten das Vorhaben unter anderem, indem sie Ziele für eine erste Ausbaustufe festlegten und Kooperationspartner suchten. Ein Bürgernetz wurde auch Teil der Strategie „digitales Arnsberg“ des Bürgermeisters. Die Stadtverwaltung stellte zudem einen Teil ihrer IT-Infrastruktur und städtische Gebäude wie das Rathausdach zur Funkübertragung bereit.
- Der **Verkehrsverein** der Stadt sorgte für den Anschub, indem er die Kosten für die ersten Router als Grundbaustein des Netzes übernahm; sie betrugen rund 2500 Euro. Bürger und Geschäftsleute gewann der Verkehrsverein als Unterstützer. Um Touristen und Passanten auf das Netz hinzuweisen, wurden Schilder und Aufkleber entworfen. Für die weitere Kostendeckung gewann der Verkehrsverein erste Sponsoren wie die regionale Sparkasse.
- Aktive des regionalen **Freifunk-Vereins Rheinland** brachten technische Expertise ein, etwa bei der Anbindung ans Internet und der benötigten Software. Ortsgruppen aus Arnsberg und den Gemeinden Brilon und Soest gründeten dafür die Freifunk-Domäne Möhne.
- **Bürger** in der Altstadt und **Geschäftsleute** auf der lokalen Einkaufsmeile haben bislang rund 70 Router aufgestellt, im weiteren Umkreis sind es insgesamt etwa 100. Ihr Engagement beim Aufbau und der Unterhaltung des Netzes bildet sein eigentliches Rückgrat.

Freifunk in Rothenburg ob der Tauber

In der Fremdenverkehrsstadt Rothenburg ob der Tauber wurde 2014, zunächst im Rahmen einer kleinen Privatinitiative, damit begonnen, ein öffentliches Freifunk-Netz zu errichten. Betrieben von Patrik Herrscher, gab es bereits seit etwa drei Jahren einige einzelne Freifunkknoten im Randbereich der Stadt, jedoch fernab von den großen Touristenstraßen. Auf diese kleine Freifunk-Insel wurde Anfang des Jahres Alexander Baß aufmerksam, der sich seinerseits bereits seit 2003, nach Kontakt zu den Pionier-Freifunkern von funkfeuer wien, immer wieder mit Mesh-Netzen und deren Aufbau befasste.

Nachdem der Kontakt zwischen den beiden hergestellt war, wurde klar, dass Freifunk und freies WLAN ein Projekt für eine Stadt mit über 2 Millionen Gästen, vorwiegend mit ausländischen Mobilfunkverträgen in der Tasche, sein musste.

Alexander Baß, gleichzeitig Vorstandsmitglied im Stadtmarketing Rothenburg e.V., konnte den Verein als Multiplikator für die Idee gewinnen. Man wollte fortan Freifunk promoten. Ein Bestellformular wurde entwickelt und per Mailing an alle Mitglieder verteilt. Aufkleber für Router und Schaufenster wurden gedruckt. Über den Verein konnten nun vorkonfigurierte Router für „Freifunk-Franken“ zum Selbstkostenpreis bezogen werden. Die ersten Routerbestellungen ließen nicht lange auf sich warten und so wurden im Zeitraum von Januar 2014 bis August 2014 ca. 50 Zugangspunkte sowohl in Hotellerie und Gastronomie, als auch unter Privatpersonen verteilt. Teile der touristischen Hauptachsen waren zu diesem Zeitpunkt bereits abgedeckt.

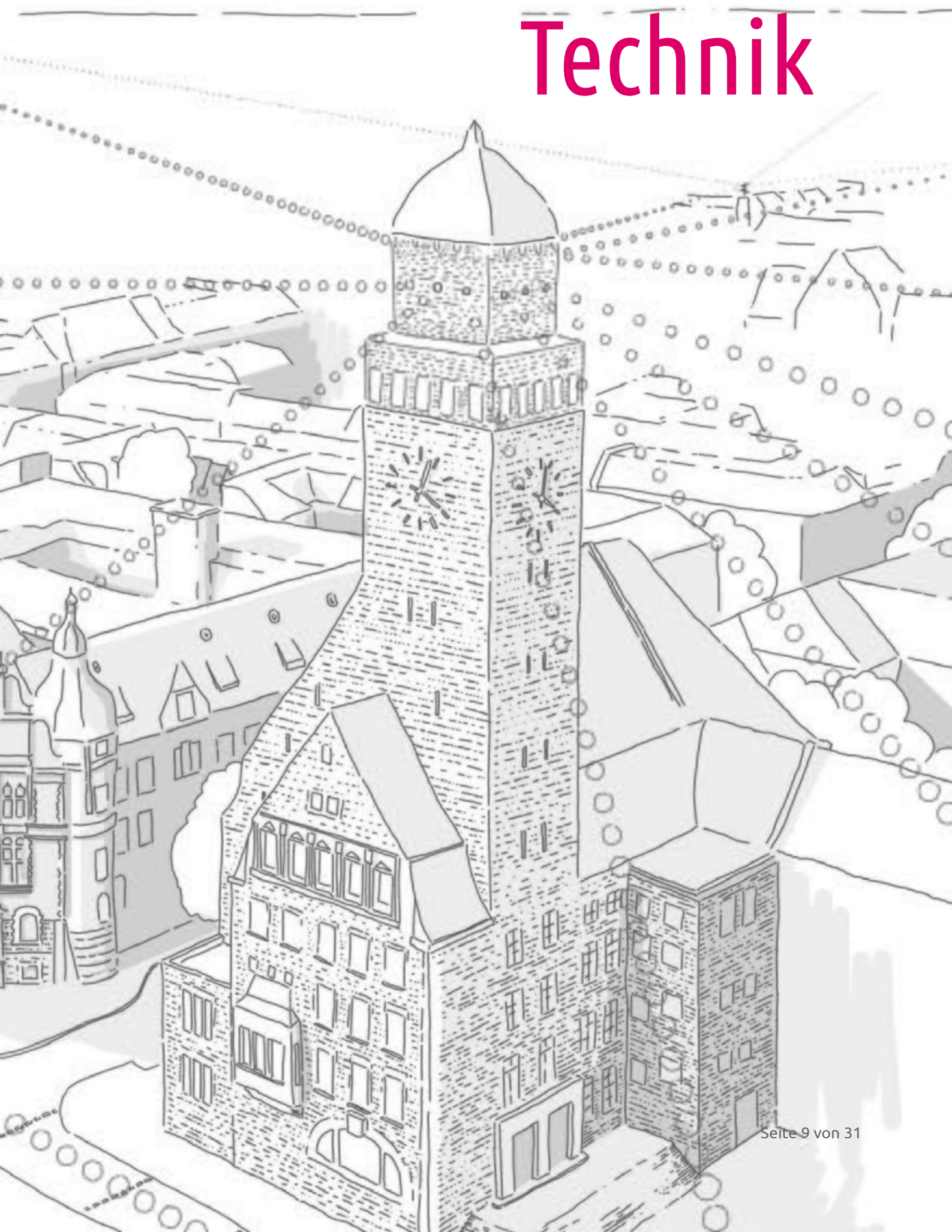
Im August 2014 folgte schließlich die Entscheidung, die Technik im Hintergrund selbst in die Hand zu nehmen. Eigene Infrastruktur wurde unter der Regie von Patrik Herrscher aufgebaut und die Funkkennung des Netzes auf rothenburg.freifunk.net umgestellt. Diese Maßnahme war notwendig, um der Lokalität des Projektes mehr Nachdruck zu verleihen, sich aus Abhängigkeiten herauszulösen und so größeres Vertrauen in der Rothenburger Bevölkerung zu schaffen. „Freifunk Rothenburg“ nahm erste Formen an. Eine eigene Internetseite, eine Facebook Fan Page und ein Bericht in der Lokalzeitung brachten das Projekt weiter voran. Nachdem zunächst alle bestehenden „Franken“-Router auf das Rothenburger Netz umgestellt wurden, konnten bis Ende Dezember 2014 insgesamt 120 Knoten in der Stadt platziert werden. Die Tendenz ist weiterhin steigend. Das Netz versorgt in Spitzen knapp 300 Endgeräte gleichzeitig mit freiem Internet. Täglich werden ca. 50 Gigabyte an Daten transferiert.

Die Verfügbarkeit von freiem WLAN ist jedoch nicht der einzige Vorteil. Die Praxis hat gezeigt, dass über das Mesh-Netz von Freifunk sogar bereits eine Art Ausfallsicherheit geschaffen werden konnte. Fällt ein DSL Anschluss aus, was auch bei kommerziellen Anbietern keine Ausnahme ist, so erhält der Betreiber eines Freifunkknotens über Freifunkknoten in der Nähe weiter Zugang zum Internet.

Möglich war der Aufbau dieses Netzwerkes nur durch das Sammeln von Erfahrung mit dem Netz von Freifunk Franken vorab. Außerdem hat das Stadtmarketing Rothenburg als Multiplikator erheblich dazu beigetragen das Netz so ausbauen zu können, wie es heute existiert. Hierzu haben die zahlreichen Mitglieder, der Vertrauensvorschuss des Vereins und letztendlich die finanzielle Unterstützung für die drei von Freifunk Rothenburg betriebenen Server für Gateways und Monitoring sowie die zwei Internet-Tunnel ins Ausland beigetragen. Ohne diese umfassende Unterstützung wäre es nicht möglich gewesen, ein Freifunk-Netz dieser Größenordnung in dieser Geschwindigkeit aufzubauen und zu etablieren.

Text: Patrick Herrscher

Technik



Mesh-Netze und deren Aufbau

Freifunker gehörten zu den Pionieren des dezentralen Datentransports. Die Technologie entwickelten sie in weiten Teilen selbst.

„Peer-to-Peer“: Datentausch unter Gleichen

Freifunk basiert auf dem Modell der Kommunikation unter Gleichgestellten (*peers*), der Ansatz wird auch als „Peer-to-Peer“-Netz bezeichnet. Für dieses Modell gibt es viele Gründe, etwa geringere Kosten beim Netzaufbau. Die meisten WLAN-Netze dagegen arbeiten im sogenannten Infrastruktur-Modus, der auf einem hierarchisch aufgebauten Netz basiert. Bekannt ist das Prinzip vom Mobilfunk: Ohne die Basisstation eines Anbieters kann man nicht telefonieren. Technisch gesprochen ist die Basisstation ein „Master“ (Herr), die Teilnehmer sind „Clients“ (Klienten). Geht man von einem Netz von drei Teilnehmern aus, so können die Clients (A und C) nur mit dem Master (B) reden, nicht aber untereinander.

Das zentralisierte Modell erlaubt Kontrolle und vereinfacht die Koordination, ist aber für ein freies Netz ineffizient. Es ist sinnvoll, wenn alle Teilnehmer stets mit dem Master kommunizieren, weil er eine interessante Dienstleistung anbietet. Für den Datenaustausch zwischen den Teilnehmern ist es weniger geeignet.

Aus gegenseitigem Weiterleiten entsteht ein Mesh-Netz

Im Peer-to-Peer-Modus dagegen können alle Teilnehmer direkt miteinander kommunizieren, solange sie in Funkreichweite sind. Unter Ingenieuren heißt das „Ad-hoc-Netz“. Der Ansatz ist elegant und effizient, aber schwieriger umzusetzen. Ein Mesh-Netz ist ein dezentrales Peer-to-Peer-Netz, in dem alle Knoten sich gegenseitig beim Weiterleiten (Routing) der Daten helfen. Fällt eine Station aus, gibt es alternative Wege; das Netz kann sich selbst heilen. Kommen neue Knoten hinzu, werden sie automatisch eingebunden und erweitern es.

Das Backbone-Netz

Backbone-Verbindungen sind sozusagen die Autobahnen im Netz. Für die Freifunker liegt es nahe, dafür dedizierte Funkstrecken zu verwenden. Dafür sind hohe, frei stehende Standorte mit Sichtverbindung und leistungsfähige WLAN-Geräte im 5-GHz-Band erforderlich; jede Endstelle einer solchen Punkt-zu-Punkt-Verbindung braucht eine eigene WLAN-Schnittstelle, Kabel und Antennen. Heute gibt es fertige, wasserdichte WLAN-Router mit integrierter Antenne im Handel.

Die Antennen sind klein und können oft „unsichtbar“ installiert werden. Die Installationen sind Stromsparend und könnenfalls kein Stromanschluß vorhanden ist oder gelegt werden kann evtl. sogar über eine kleine Windgraft- oder Solar-Anlage versorgt werden. Leider kommen oft nur noch wenige Gebäude infrage da viele Dächer bereits an komerzielle Mobilfunkanbieter vermietet wurden.

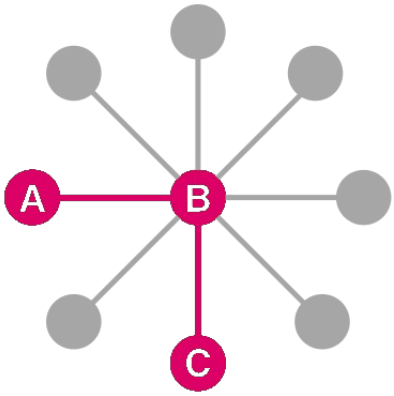
Routing: So kommen die Daten an ihr Ziel

Woher weiß ein Datenpaket, welchen Weg es nehmen muss? Da sich der Aufbau eines Freifunk-Netzes ständig ändern kann, wird ein spezielles, sogenanntes Routing-Protokoll benötigt. Es regelt, welcher Teilnehmer wann für wen Daten weiterleitet.

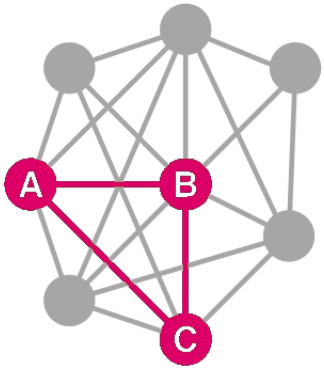
Bei Freifunk kommen im Wesentlichen zwei solcher Protokolle zum Einsatz: **OLSR** (Optimized Link State Routing) verfolgt den Ansatz, alle Wege permanent vorauszuberechnen. Jeder Teilnehmer sendet ein kurzes Signal, um Nachbarn mit Funkkontakt zu identifizieren, und verbreitet diese Information weiter. Dies wird für alle Knoten wiederholt, bis die vollständige Netztopologie bekannt ist. Jeder Knoten besitzt eine Datenbank aller Wege und berechnet die kürzesten Routen, wodurch der Rechenaufwand

hoch sein kann.

Eine Eigenentwicklung der Freifunker ist das Protokoll **BATMAN** (Better Approach To Mobile Ad-Hoc Networking). Die Grundidee ist, dass nicht jeder Knoten eine Datenbank aller Wege benötigt. Das BATMAN-Protokoll ermittelt nur Nachbarn, welche anderen Knoten sich im Netz befinden und an wen ein Datenpaket weitergereicht werden muss. Jeder Knoten benötigt daher nur Wegweiser. BATMAN ist heute zum Oberbegriff einer ganzen Klasse von Routing-Protokollen geworden. Sie alle teilen das Wissen über das Netz unter den Knoten auf.



Zentralisiertes Netz



Peer-to-Peer im Mesh-Netz

Mitmachen bei Freifunk

Um bei einem lokalen Freifunk-Netz mitzumachen reicht es einen dafür konfigurierten Router in Funkreichweite des bestehenden Netzes aufzustellen. Möchte man ein Teil seines Internetanschlußes dem Freifunknetz zu Verfügung stellen kann man den Knoten auch an seinen eigenen DSL-Anschlß anschließen. Auch wenn in der Region noch kein Freifunk-Netz vorhanden ist oder Knoten zu weit entfernt sind kann man auf diese Weise eine neue so genannte *Mesh-Wolke* initiieren.

Dabei kommen allerdings nur DSL-Flatrate-Angebote in Frage, da bei der gemeinschaftlichen Nutzung erheblicher Datenverkehr entstehen kann. Auch muss darauf geachtet werden ob der eigene Netzanbieter solch einen Betrieb erlaubt oder ob das Datenvolumen irgendwie beschränkt ist (momentan ist dies z.B. schon bei einigen Kabel-Deutschland- und O2-Anschlüssen der Fall).

Ansprechpartner und Anleitungen zum Betreiben eines eigenen Knotens gibt es am besten bei der lokalen Community. Welche Communities in der Region aktiv sind und wie man diese am besten erreicht findet man auf **freifunk.net**.

Sicherheit

WLAN FÜR ALLE – aber sicher?

Ein offenes Funknetz gibt vielen Menschen Zugang zum Internet, doch wie steht es um die Sicherheit? Die Risiken sind beherrschbar, wenn Nutzer und Betreiber übliche Vorsichtsmaßnahmen treffen.

Die hier beschriebenen Risiken und Maßnahmen betreffen alle offenen Netze – auch von kommerzielle Anbietern – und sind nicht etwa auf Freifunk Netze beschränkt.

Dass öffentliche Funknetze im Prinzip verwundbar sind, zeigte der amerikanische Entwickler Eric Butler im Jahr 2010 recht eindrucksvoll. Er entwickelte das Programm „Firesheep“, das automatisch den Datenstrom anderer Nutzer eines Funknetzes abhören konnte. Hunderttausende luden das Programm herunter; auch um die Sicherheit bei sich selbst zu überprüfen. Mit dem Programm ließen sich die Benutzerkonten von Diensten wie Twitter, Facebook und Amazon übernehmen, die Webdienste mussten eilig nachbessern.

Verschlüsselung bei Webdiensten keine Ausnahme mehr

Die gute Nachricht: Im Zeitalter nach Edward Snowden sind viele Angriffe nicht mehr so einfach wie vor ein paar Jahren. Viele Anbieter haben Verschlüsselung in ihr Standard-Repertoire übernommen. Trotzdem müssen sowohl Betreiber als auch Nutzer eines offenen Netzes Vorsichtsmaßnahmen treffen, um ihre Sicherheit zu gewährleisten. Das fängt bei den üblichen Sicherheitsmaßnahmen an, die auch für jeden anderen Internetanschluss zu Hause gelten: Die neuesten Sicherheitsaktualisierungen sollten ständig installiert werden, besonders auf Windows-Computern empfiehlt sich der Einsatz von Antiviren-Programmen; man sollte Rechner und Benutzerkonten mit guten Passwörtern schützen.

In einem offenen Funknetz entfällt jedoch eine Vorsichtsmaßnahme, die jedem Nutzer zu Hause sonst empfohlen wird: Das Einschalten der WLAN-Verschlüsselung, die die Funkverbindung mit einem Passwort absichert und damit für Außenstehende unlesbar macht. Es liegt in der Idee eines offenen Netzes, dass die WLAN-Gastgeber auf ein solches Passwort verzichten.

Google, Amazon und sogar Wikipedia verschlüsseln heute ihren Datenverkehr komplett und schließen damit zufällige Daten-Schnüffler weitgehend aus. Andere Anbieter verschlüsseln lediglich kritische Daten wie Passwörter und Kreditkarteninformationen. Browser wie Chrome und Firefox zeigen mit einem kleinen **Schloss-Symbol in der Adressleiste** an, wenn eine Webseite verschlüsselt ist. Fehlt das Schloss, kann die Kommunikation im Prinzip mitgelesen werden, wenn keine anderen Vorsichtsmaßnahmen getroffen werden. Der Datenstrom enthält Informationen wie aufgerufene Webseiten, übertragene Bilder, gegebenenfalls auch ganze E-Mails.

VPN: Der Tunnel im Netz – auch für mehr Sicherheit

Auch verschlüsselte Webseiten geben mitunter Daten Preis. Hacker sind einfallsreich: Statt Usernamen und Passwort direkt abzugreifen, können sie zum Beispiel versuchen, die Cookies zu übernehmen, kleine Dateien, mit denen ein Browser sich gegenüber einem Anbieter automatisch ausweisen kann. Auch so kann ein Angreifer an einen fremden Account gelangen.

Ein Mittel, um solche Lauscher sicher auszuschließen, ist der Aufbau einer weiteren Verschlüsselungs-Schicht. Sogenannte „Virtual Private Networks“ – kurz: VPN – bauen einen verschlüsselten Tunnel auf, durch den der komplette Datenstrom fließt. Solche VPN-Tunnel

sind in freien Funknetzen vielfältig einsetzbar. So können die Endnutzer eine verschlüsselte Verbindung nach Hause, in ihr Firmennetzwerk oder zu einem kommerziellen VPN-Anbieter aufbauen und sind so auch ohne WLAN-Verschlüsselung vor Mitlauschern geschützt.

Viele Freifunk-Netze benutzen intern ebenfalls solche VPN-Tunnel. So werden die Daten etwa im Netz von *Freifunk-Franken* über dezentrale VPNs geleitet. Dies dient auch dem Schutz des Betreibers der Zugangspunkte. Wenn ein Freifunk-Nutzer unzulässiges Filesharing betreiben sollte, taucht auf einer etwaigen Abmahnung dann nicht die IP-Adresse des WLAN-Gastgebers auf, sondern die des zentralen Freifunk-Zugangs. Oft wird zusätzlich auch der kompletten Datenverkehr ins benachbarte Ausland umgeleitet, um die Unsicherheit bei der Störerhaftung zu umgehen. Nachteil der VPN-Verlängerungen: Alle Nutzer müssen sich die Bandbreite des Datentunnels teilen. Dies kann zu längeren Ladezeiten führen, zeitkritische Anwendungen wie Internettelefonie oder Livestreams sind mitunter nicht mehr möglich.

Abwägung zwischen technischer Isolierung und gemeinsamer Nutzung

Auch der lokale Aspekt eines offenen Funknetzes kann so verloren gehen. So können in einem offenen Netz relativ einfach Daten geteilt werden. Möglich sind etwa Streams eines lokalen Konzerts oder eigene Chaträume und Spiele-Server. Es ist eine Abwägungsfrage: Isoliert man die Teilnehmer voneinander, sind solche Gemeinschaftsdienste nicht möglich. In einem gemeinsamen lokalen Netz dagegen können die Teilnehmer auch eventuellen Angriffen gemeinsam ausgesetzt sein.

Ein Angreifer muss dabei nicht einmal mit Absicht handeln. Oft durchsucht Schadsoftware das lokale Netz nach weiteren Computern, die sie automatisiert infizieren kann. Teilweise geben auch Nutzer aus Versehen private Daten preis, etwa durch Netzwerkfreigaben auf der Festplatte eines veralteten, falsch konfigurierten Rechners. Solche schlecht eingerichteten Rechner sind an keinem Internetanschluss wirklich sicher.

Router physisch sichern und aktuell halten

Wichtig für die Netzsicherheit sind auch die eingesetzten Router. In den letzten Jahren wurden Geräte vieler Hersteller als unsicher enttarnt. Wie die NSA-Affäre gezeigt hat, ist es oft einfacher, zentral massenhaft Daten abzugreifen, um anschließend die Daten Einzelner herauszusieben. Stark genutzte Router sind dankbare Ziele, da sie den Nutzer täuschen können; er sieht dann nur das, was ihn ein Angreifer sehen lässt.

Da Router als Mittler zwischen Internet und Endgerät auftreten, sind sie von beiden Seiten zu schützen. Schutz durch physische Sicherheit ist relativ einfach: WLAN-Router sollten nicht frei zugänglich sein, damit sie nicht manipuliert oder gestohlen werden können. Wenn die Geräte nicht in geschlossenen Räumen aufbewahrt werden können, empfehlen sich abschließbare Kästen für den Außeneinsatz.

Ebenso wichtig ist es, die Firmware der Router stets aktuell zu halten. Gerade in den letzten Jahren erwiesen sich viele kommerzielle Geräte in den Haushalten als verwundbar, die Hersteller liefern aber nur einige Zeit lang Sicherheitsaktualisierungen. Freifunk-Netze setzen auf alternative, offene Firmware. Open-Source-Software ist jedoch nicht mit Sicherheit gleichzusetzen; auch hier tauchen Verwundbarkeiten auf, durch die Angreifer Kontrolle über das Gerät erlangen können. Deshalb ist es unerlässlich, eine Firmware zu wählen, die auf absehbare Zeit weiterentwickelt wird, und sicherzustellen, dass aktuelle Updates auf allen Routern des Netzwerks installiert werden. Die Firmware von Freifunk-Knoten wird erfahrungsgemäß sehr häufig aktualisiert.

Dezentralität bietet Schutz

Von konkreten Umsetzungsschwierigkeiten abgesehen, bieten freie Funknetze ein Prinzip, das im vergangenen Jahrzehnt immer weiter zurückgedrängt wurde: die Dezentralisierung. War das Internet als Netz aus vielen Netzen gestartet, dient es heute immer mehr als bloßer Zugang zu zentralen Plattformen wie Google, Facebook oder Amazon, die damit auch zum begehrten Ziel für die Geheimdienste vieler Länder wurden.

Freie Funknetze haben das Potenzial, Keimzelle einer neuen Dezentralität im Internet zu sein. Wenn nicht mehr hinter jeder IP-Adresse ein einzelner Nutzer sitzt, wenn nicht jedes Foto zu Google hochgeladen wird, dann fällt es schwerer, allumfassende digitale Profile zu erstellen.

Recht

Ein Netz voller Fallgruben?

Meldepflichten, Frequenznutzung, Sicherheit, Datenschutz und Haftung – bei freien Funknetzen gibt es einige Rechtsfragen. Worauf es besonders ankommt, wenn das freie Funknetz juristisch im grünen Bereich arbeiten soll.

Darf man seinen Internetanschluss mit anderen teilen?

Zunächst sollte geklärt werden, ob der jeweilige Internetanbieter es erlaubt, den eigenen Anschluss für eine Mitnutzung durch Dritte freizugeben. Das ist gesetzlich nicht verboten, die Internetanbieter können es aber vertraglich ausschließen. Manche Anbieter erlauben eine Drittnutzung nur, wenn sie diese schriftlich genehmigt haben, so zum Beispiel derzeit die Deutsche Telekom, Unity Media, Netcologne und Congstar. Andere gestatten zwar grundsätzlich eine Mitnutzung, verbieten es dem Hauptnutzer aber, ungefragt oder überhaupt Geld dafür zu verlangen, so zum Beispiel Kabel Deutschland, Tele Columbus, Vodafone, O2, Kabel BW und Easybell. Von den bekannteren Anbietern verbietet lediglich 1&1 eine Drittnutzung außerhalb der „häuslichen Gemeinschaft“.

Da sich diese vertraglichen Bestimmungen ändern können, empfiehlt sich ein Blick in die allgemeinen Geschäftsbedingungen (AGB) des jeweiligen Anbieters. Sie sind auch auf den Webseiten der Anbieter meist leicht zu finden. Erfährt der Anbieter von einem Verstoß gegen die Bedingungen, kann er unter Umständen den Vertrag kündigen.

→ Im Zweifel sollte der Internetanbieter um Erlaubnis gefragt werden, wenn man seinen Anschluss für ein freies Funknetz zur Verfügung stellen will.

Muss ich ein freies Netzwerk anmelden?

Wer seinen eigenen Internetanschluss über WLAN der Öffentlichkeit zur Mitnutzung anbietet, handelt rechtlich als sogenannter Access Provider, da er die technische Infrastruktur für den Internetzugang bereitstellt und Informationen aus dem Netz zum Internetnutzer durchleitet. Access Provider sind Anbieter von Telekommunikationsdiensten; für sie gelten die Bestimmungen des Telekommunikationsgesetzes (TKG), aber auch Regelungen aus dem Telemediengesetz (TMG).

Wer ein Funknetz in Betrieb nimmt, braucht keine Genehmigung. Nach den Vorgaben des TKG kann aber eine Mitteilung erforderlich sein: Wenn es sich um ein „gewerbliches öffentliches Telekommunikationsnetz“ handelt, muss es bei der Bundesnetzagentur angemeldet werden. Ein freies Funknetz, das einer unbestimmten Nutzerzahl zur Verfügung stehen soll, ist öffentlich. Um darüber hinaus gewerblich zu sein, muss es nicht unbedingt mit der Absicht eingerichtet worden sein, einen Gewinn zu erzielen. Es genügt etwa, dass ein Entgelt von den Nutzern erhoben wird, um die Betriebskosten zu decken. Das gilt auch, wenn sich die Teilnehmer an dem freien Netzwerk zu einem Verein zusammengeschlossen haben und für die Kostendeckung von allen Mitgliedern Beiträge erhoben werden.

Wenn rein altruistische Motive vorliegen – also jeder Interessierte das Netz kostenfrei nutzen kann und die Betreiber für ihre eigenen Internet-Anschlüsse selbst aufkommen – ist das Netz nicht gewerblich und man muss es auch nicht anmelden. Das wird bei WLAN-Netzen in Privatwohnungen oder öffentlichen Einrichtungen wie Schulen zumeist der Fall sein. Auch bei Cafès oder Restaurants geht die Bundesnetzagentur in Fall von kostenlosen WLANs momentan nicht von einer gewerblichen Nutzung aus.

Eine andere Frage ist es jedoch, ob es weitere rechtliche Vorteile bringen kann, ein Freifunk-Netz anzumelden. So sind einige Juristen der Ansicht, dass eine Anmeldung bei eventuellen Streitfällen den einzelnen WLAN-Gastgeber begünstigt.

→ Sobald ein Freifunk-Anbieter als gewerblich gilt, muss das Netz bei der

Bundesnetzagentur angemeldet werden. Im Zweifelsfall kann eine Anmeldung weitere Vorteile bringen.

Welche Vorschriften zu Sicherheit und Datenschutz sind zu beachten?

Das Telekommunikationsgesetz (TKG) sieht einige technische Schutzmaßnahmen vor, die alle Anbieter von Telekommunikationsdiensten beachten müssen. Sie dienen auch dem Schutz des Fernmeldegeheimnisses und personenbezogener Daten. Bei freien Funknetzen ist dieser Aspekt dann überschaubar, wenn vom WLAN-Gastgeber keine oder kaum Nutzerdaten überhaupt erfasst werden. Da etwa der Router für gewöhnlich bestimmte Daten dennoch speichert, muss dessen Administrator-Zugang aber in jedem Fall durch ein sicheres Passwort geschützt sein. Die WLAN-Geräte selbst müssen vor unbefugtem Zugriff durch Dritte geschützt werden. Wird ein Gerät in einem öffntlich zugänlichen Bereich oder im Freien platziert, sollte es daher zum Beispiel in einem abschließbaren Kasten installiert werden.

Der Datenverkehr im Funknetz selbst läuft zunächst ohne eine eigene Verschlüsselungs-Schicht. Die eigenen Daten mittels Firewall, Passwörtern und weiteren üblichen Vorkehrungen vor Fremdzugriff zu schützen, ist daher auch Aufgabe jedes einzelnen Teilnehmers und Nutzers. Das ist bei freien Funknetzen nicht anders als etwa bei einem offenen WLAN in einem Café. Für Risiken, die sich daraus ergeben können, ist der Anbieter des Zugangs nicht verantwortlich.

Wer eine für die Öffentlichkeit bestimmte Telekommunikationsanlage betreibt, muss auch bestimmte Maßnahmen treffen, um das Netzwerk vor Störungen, Angriffen und Katastrophen zu schützen. Den TKG-Vorgaben nach ist es verpflichtend, einen Sicherheitsbeauftragten zu benennen, ein Sicherheitskonzept zu erstellen und der Bundesnetzagentur vorzulegen. Zwar sind diese Vorgaben im Fall eines einzelnen Funknetz-Betreibers nicht so streng auszulegen wie etwa bei großen Internetanbietern. Es bietet sich aber an, trotzdem ein vereinfachtes Konzept zu erarbeiten, das eine schematische Darstellung des Netzwerks sowie Angaben zu den eingesetzten Telekommunikationssystemen umfasst. Wer nur als privater WLAN-Gastgeber ein einzelnes Netz einrichten will, bei dem Betreiber und Verantwortlicher identisch sind, bei dem wird es aber in der Regel weder notwendig noch sinnvoll sein, einen Sicherheitsbeauftragten zu benennen.

→ Die Router müssen vor physischen Einwirkungen und mit sicherem Passwort vor Fremdzugriff geschützt werden. Es bietet sich an, ein einfaches Sicherheitskonzept zu erstellen. Der Betreiber haftet nicht für diejenigen Risiken, die sich aus mangelnden Sicherheitsvorkehrungen der Nutzer ergeben können.

Wie ist das rechtliche Verhältnis der Teilnehmer untereinander?

Die Teilnehmer eines freien Netzwerkes binden sich zunächst rechtlich weder untereinander noch im Verhältnis zu den Nutzern. Daran ändert sich auch dann nicht viel, wenn sich die Freifunker darauf einigen, mit dem „Pico-Peering Agreement“ ihre Zusagen näher zu konkretisieren. Mit dieser Vereinbarung bestätigen die Teilnehmer, dass sie freien Datentransit über ihr Netz anbieten wollen und dass sie die durchlaufenden Daten weder störend beeinträchtigen noch verändern. Daraus folgen aber nur wenige Verpflichtungen. Die Vereinbarung stellt im Gegenteil klar, dass gerade kein Betrieb oder bestimmter Service garantiert wird. Das kann dann anders sein, wenn sich die Freifunker in einem Verein organisiert haben. Dann gelten die Rechte und Pflichten, die sich aus dem Vereinsstatut ergeben.

→ Für die bloßen Betreiber eines freien Funknetzwerks folgen daraus keine Verpflichtungen, einen Dienst oder Internetzugang bereitzustellen, für Mitnutzer besteht somit auch kein Anrecht auf einen WLAN-Service.

Sind die Betreiber für unrechtmäßiges Verhalten der Nutzer verantwortlich?

Wer lediglich als Nutzer über ein freies Funknetz im Internet surft, der muss sich wie gewöhnlich an Recht und Gesetz halten, darf also zum Beispiel niemanden beleidigen oder

Musikdateien illegal anbieten. Hier ergeben sich insoweit keine Besonderheiten. Was folgt aber für die Betreiber, wenn ein Nutzer doch einmal eine Rechtsverletzung begangen hat? Solange es um strafrechtliche Verantwortlichkeit geht, lautet die kurze Antwort: nicht viel. Hier ist nur der Täter selbst verantwortlich.

Anders sieht es mit möglichen zivilrechtlichen Ansprüchen aus. Hier kann der Betreiber für das Verhalten eines Nutzers haften. Um Schadensersatz wird es dabei selten gehen; dafür müsste der WLAN-Betreiber selbst Täter oder Teilnehmer der Rechtsverletzung sein. Wenn ein Nutzer die Verletzung selbst begangen hat und dabei das WLAN eines Freifunkers nur zum Durchleiten der Daten gebrauchte, besteht an diesem Punkt für den Betreiber kein Risiko.

Das gilt aber der derzeitigen Rechtsprechung nach nicht für mögliche Ansprüche auf Unterlassung. Hier kommt die sogenannte Störerhaftung ins Spiel. Ein Störer ist, vereinfacht gesagt, jemand, der selbst nicht Täter ist, aber mit seinem Handeln dazu beiträgt, dass Rechtsverletzungen geschehen. Wer als Störer für eine Rechtsverletzung mitverantwortlich gemacht wird, haftet dann auf Unterlassung. Das bedeutet, dass der Verletzte von ihm verlangen kann, eine andauernde Rechtsverletzung zu beseitigen und zu erklären, dass sich diese nicht wiederholen wird.

→ Grundsätzlich ist der Täter für Rechtsverletzungen verantwortlich. Wer ein freies Funknetz anbietet, haftet nicht auf Schadensersatz bei fremden Rechtsverletzungen. Möglich sind aber Unterlassungsansprüche aufgrund der Rechtsprechung zur Störerhaftung.

Welche Folgen hat die Störerhaftung und was kann ein Funknetz-Betreiber tun, um sich abzusichern?

Grundsätzlich ist eine Störerhaftung bei verschiedenen Rechtsverletzungen möglich, praktisch relevant ist sie vor allem bei Abmahnungen für unerlaubtes Filesharing, die in großem Maßstab verschickt werden. Auf den Störer können dann Kosten zukommen, denn die Anwaltskosten kann der Verletzte vom Störer zurückverlangen. Für Urheberrechts-Abmahnungen gilt seit September 2013, dass die Anwaltskosten für den Abgemahnten in einfachen und erstmaligen Fällen maximal 147,56 Euro betragen dürfen. In der Praxis wird diese Regelung unterschiedlich ausgelegt; es werden auch weiterhin höhere Kosten verlangt, die sich immer nach dem angenommenen Streitwert richten.

Weil über die Störerhaftung potenziell sehr viele Personen als verantwortlich in Betracht kommen, hat die Rechtsprechung zusätzliche Pflichten als Kriterium eingeführt. Nur wer als WLAN-Gastgeber auch zumutbare Prüfpflichten missachtet hat, haftet demnach als Störer. Da ein Unterlassungsanspruch (siehe vorherige Frage) unabhängig von Ansprüchen gegen den tatsächlichen Rechtsverletzer besteht, muss ein Anschlussinhaber bei einem Rechtsstreit unter Umständen zunächst zeigen, dass er nicht Täter war; anschließend, dass er auch keine Prüfpflichten verletzt hat.

Betreibern von freien Funknetzen helfen diese Prüfpflichten jedoch nicht viel, denn der Bundesgerichtshof hat für private Anschlussinhaber festgestellt, dass dies unter anderem bedeutet, ein WLAN-Netz gegen den Zugriff durch Dritte mit einem Passwort zu schützen. Eine solche Verpflichtung widerspricht jedoch offensichtlich der Grundidee freier Funknetze.

Ob auch andere Sicherungsmaßnahmen im Fall eines Rechtsstreits ausreichen können, lässt sich derzeit nicht mit Sicherheit sagen. Der Jurist Reto Mantz hat vorgeschlagen, momentan folgende technische Maßnahmen zu erwägen:

- Nutzer des Netzwerks können durch eine Bildschirmmeldung beim Einwählen (Splash-Screen) auf die Pflicht zu rechtstreuem Verhalten hingewiesen werden.
- Der Betreiber kann solche Ports blockieren, über die typischerweise Filesharing-Anwendungen laufen oder auch
- ein sogenanntes „Zapp“-Skript einrichten, das einen Rechner zeitweilig blockiert, wenn er in kurzer Zeit viele Verbindungen aufnimmt, was auf die Nutzung eines Filesharing-Dienstes hindeutet.
- Der Betreiber kann durch eine Anmeldung bei der Bundesnetzagentur und eine genaue Dokumentation der Netz-Einrichtung im Zweifel nachweisen, dass er Maßnahmen ergriffen hat und für sich Providerstatus beansprucht.

Allerdings bietet keine dieser Vorkehrungen eine Garantie, dass es nicht doch zu einer Haftung kommen kann, wenn über das Netz des Anschlussinhabers Rechtsverletzungen begangen wurden; die Rechtsprechung bietet ein disparates Bild. Der Betreiber demonstriert zumindest guten Willen. Deshalb haben einige Gruppen von Freifunkern begonnen, auf technische Übergangslösungen zurückzugreifen. Sie leiten den Datenverkehr zunächst ins Ausland um oder organisieren ihn so, dass eventuelle Abmahnungen bei einem Verein als Access Provider landen und nicht beim einzelnen Anschlussinhaber.

→ Da der Anschlussinhaber bei einer Abmahnung für fremde Rechtsverletzungen im Zweifel die Anwaltskosten trägt, bleibt für Freifunk-Betreiber ein Risiko. Betreiber sollten genau prüfen, mit welchen technischen Maßnahmen sie es verringern und für den einzelnen WLAN-Gastgeber minimieren können.

Warum haftet ein Freifunk-Betreiber im Zweifel als Störer, aber nicht ein kommerzieller Internetanbieter?

An sich gilt für Access Provider – und damit auch für Anbieter eines freien Funknetzes mit Internetzugang – eine gesetzliche Haftungsprivilegierung. Das bedeutet, dass sie nicht für fremde Informationen verantwortlich sind, die sie lediglich übermitteln oder zu denen sie einen Zugang vermitteln. Sie müssen den Datenverkehr auch ausdrücklich nicht überwachen oder nach Rechtsverletzungen forschen. Erst wenn sie Kenntnis von einer Rechtsverletzung haben, sind sie auch haftbar. Es ist allerdings bis heute nicht eindeutig geklärt, ob auch private Anbieter von WLAN-Netzen unter dieses sogenannte Provider-Privileg fallen.

→ Die weitere Rechtsprechung – oder der Gesetzgeber – muss zeigen, ob auch für nicht kommerzielle oder kleine private Anbieter von freien Funknetzen das Provider-Privileg gelten kann. Bis dahin bleibt ihre rechtliche Einordnung nicht eindeutig.

Wie geht es mit der Störerhaftung weiter?

Derzeit versuchen zwei Freifunker vor Gerichten, die Rechtslage genauer zu klären. Daneben hat das Landgericht München im September 2014 in einem weiteren Streitfall den Europäischen Gerichtshof angerufen. Er soll darüber befinden, ob ein gewerblicher Anbieter eines einzelnen, bewusst offenen WLANs für Rechtsverletzungen haftet. Bis hier ein Ergebnis vorliegt, wird es allerdings noch dauern.

Daneben gibt es die Möglichkeit, dass der Gesetzgeber die Lage klarstellt. Hier hat etwa der Verein Digitale Gesellschaft einen Gesetzentwurf vorgestellt, der das Provider-Privileg ausdrücklich auf nicht gewerbliche Betreiber von Funknetzen erstrecken und Unterlassungsansprüche ausschließen soll. Initiativen der SPD, der Linken und der Grünen zum Thema in Bundestag und Bundesrat konnten sich bis jetzt nicht durchsetzen.

In ihrem Koalitionsvertrag vom Herbst 2013 haben sich die Fraktionen von CDU/CSU und SPD im Grundsatz auf eine Reform verständigt. Bislang ist noch unklar, wie sie genau umgesetzt werden soll. Im August 2014 veröffentlichte Berichte deuten darauf hin, dass private, nicht kommerzielle WLAN-Gastgeber bei einer Lockerung auch außen vor bleiben könnten.

Auf europäischer Ebene gibt es zudem Entwürfe für ein neues Regelungspaket zum digitalen Binnenmarkt; es zielt unter anderem auf lokale und nicht gewerbliche Funknetze und könnte die rechtlichen Anforderungen für sie neu ordnen. Ob und wann es umgesetzt wird, ist derzeit noch offen. In beiden Fällen bleibt abzuwarten, ob und wie sich der politische Willensbildungsprozess noch entwickelt und ob die Rahmenbedingungen für freie Funknetze dadurch verbessert werden.

→ Freifunk-Betreiber sollten die weitere Entwicklung verfolgen, da sowohl von Gerichten als auch den Gesetzgebern neue Entscheidungen zur Störerhaftung und weitere Regelungen zu erwarten sind. Gilt auch für sie eine Haftungsprivilegierung, würde dies die weitere Entwicklung freier Funknetze deutlich begünstigen.

Häufige Fragen

Was unterscheidet Freifunk von anderen Internetanbietern?

Der Internetzugang ist bei Freifunk letztlich nur Bestandteil eines umfassenderen Konzepts, das im Aufbau von Bürgernetzen besteht. In diesen Netzen sind auch eigene lokale Dienste und Angebote ähnlich wie im Intranet einer Firma oder Organisation möglich. Die Freifunk-Gruppen verstehen sich als nicht kommerzielle Initiativen, die auf dem gemeinschaftlichen Einsatz aller Beteiligten basieren und eine freie Infrastruktur aufbauen. Manche Freifunk-Vereine sind rechtlich betrachtet auch Internetanbieter, bei anderen Netzen ist jeder Beteiligte selbst Anbieter.

Braucht man spezielle Technik, um Freifunk zu empfangen?

Ist an einem Standort bereits ein Freifunk-Netz zu empfangen, benötigt man nur ein WLAN-fähiges Gerät, um sich mit dem Netz zu verbinden. Viele freie Funknetze lassen sich am Namen des WLAN-Netzwerks (SSID) erkennen, etwa „leipzig.freifunk.net“. Wie bei offenen WLAN-Netzen generell ist es allerdings häufig empfehlenswert, einen VPN-Dienst zu nutzen, der den Datenverkehr zusätzlich verschlüsselt. Die Software dafür ist auf modernen Computern und mobilen Geräten meist bereits installiert.

Braucht man spezielle Technik, um Freifunk zu betreiben?

Das hängt davon ab, auf welche Weise man mitmachen möchte. Die einfachste Möglichkeit besteht darin, das Freifunk-Netz mit einem WLAN-fähigen Router zu erweitern. Er kann mit dem Internet verbunden werden, um zusätzliche Bandbreite einzuspeisen. Viele Freifunk-Initiativen bieten passende, fertig ausgerüstete Router an. Es lassen sich auch einige handelsübliche Router anpassen, indem eine eigene Software (Firmware) aufgespielt wird. Für größere Reichweiten mit Sichtkontakt kommen fertige oder selbst gebaute Outdoor-Router und Richtfunk-Antennen zum Einsatz.

Muss ich eine Außenantenne anmelden?

Eine Außenantenne für Freifunk-Netze muss nicht angemeldet werden. WLAN-Geräte funken in den Frequenzbereichen von 2,4 GHz und 5 GHz, die zur Nutzung durch die Allgemeinheit freigegeben wurden. Funkanlagen dürfen auch mehrere Grundstücke zu einem einheitlichen Netz verbinden; eine maximale Reichweite ist nicht vorgegeben. Allerdings dürfen nur Geräte verwendet werden, die in Deutschland zugelassen sind. Dazu müssen sie über ein CE-Zeichen verfügen, mit Typenbezeichnung, Seriennummer und dem Herstellernamen versehen sein. Die zulässige Sendeleistung darf aber nicht überschritten werden: Im Frequenzbereich von 2,4 GHz beträgt sie maximal 100 mW, im unteren 5-GHz-Band (5,15 bis 5,35 GHz) maximal 200 mW, im oberen (5,47 bis 5,725 GHz) höchstens 1000 mW.

Mieter einer Wohnung oder eines Hauses müssen allerdings ihren Vermieter oder die Hausverwaltung um Erlaubnis fragen, bevor sie eine Antenne außen anbringen. Als Mieter hat man keinen Anspruch darauf, dass dieser Bitte entsprochen wird. Bei größeren Vernetzungsvorhaben erleichtert es ein abgestimmtes Vorgehen mit Freifunk-Vereinen oder auch weiteren kommunalen Einrichtungen oder Unternehmen erfahrungsgemäß, neue Standorte zu erschließen.

Gibt es spezielle Regeln im Freifunk?

Neben den allgemeinen gesetzlichen Vorgaben für Anbieter und Nutzer haben die Initiativen für freie Funknetze im sogenannten „Pico-Peering-Agreement“ einige Grundregeln für den Datenverkehr festgelegt. „Pico-Peering“ bedeutet dabei so viel wie Datenaustausch im

kleinsten Maßstab – gemeint sind die einzelnen Beteiligten, die einen Knotenpunkt fürs Netz oder ihren Internetanschluss bereitstellen, aber auch der Austausch zwischen einzelnen Teilnetzen. Die Vereinbarung umfasst im Wesentlichen vier Grundregeln. Wer mitmacht,

- bietet ungestörten Datentransit über ein freies Netz an,
- dokumentiert die zum Datenaustausch nötigen Informationen öffentlich unter einer freien Lizenz und ist mindestens mit einer E-Mail-Adresse erreichbar,
- bietet keine Garantien für seinen Dienst und kann ihn jederzeit einstellen,
- kann eigene, ergänzende Nutzungsbedingungen aufstellen.

Was kostet Freifunk?

Wer Freifunk nur passiv zum Surfen nutzt, für den ist er kostenlos. Wer seinen WLAN-Anschluss auch aktiv anderen zur Verfügung stellen will, kann bei vielen Freifunk-Initiativen einen zusätzlichen, speziell angepassten WLAN-Router erwerben oder ein eigenes Modell selbst anpassen. Die auf den Routern installierte Software – meist eine Version der Firmware „Open WRT“ – ist kostenlos. Die günstigsten geeigneten Router sind derzeit für rund 15 bis 20 Euro erhältlich. Für den Betrieb fallen dann noch Stromkosten je nach Modell an. Bei eigenen (Dach-)Antennen für größere Strecken kommt es auf das konkrete Vorhaben an. Von Eigenbau-Antennen bis zu professionellen Installationen im vierstelligen Kostenbereich ist alles möglich.

Wie finanziert sich Freifunk?

Der Großteil des Aufwands wird von den Aktiven in ehrenamtlicher Arbeit getragen. Viele der Initiativen in Deutschland sind auch als Vereine organisiert, die von Mitgliedsbeiträgen getragen werden und Geld- und Sachspenden entgegennehmen können, um etwa weitere laufende technische Kosten aufzubringen. Die mabb hat den Freifunk-Ausbau in Berlin 2013 und 2014 mit zusammen 80.000 Euro gefördert. Die bei Freifunk eingesetzte Software ist meist unter Open-Source-Lizenzen kostenlos erhältlich.

Wer kann bei der Einrichtung oder technischen Fragen helfen?

Die meisten Initiativen in Deutschland veranstalten in regelmäßigen Abständen Treffen, die ein guter Anlaufpunkt sind. Daneben betreiben sie auch Mailinglisten, regionale Websites und Foren, auf denen Anleitungen zu finden und teilweise technische Diskussionen möglich sind.

Glossar

Ad-hoc-Netz

Als Ad-hoc-Netze werden Netze bezeichnet, die ohne dauerhaft festgelegte Infrastruktur auskommen. Kommt ein Knoten zum Netzwerk hinzu, wird er dynamisch eingebunden.

Allmende

Bezeichnet allgemein gemeinschaftlich genutzte Ressourcen oder die Rechtsform des gemeinschaftlichen Eigentums. Bei digitalen Gütern wird auch von der „digitalen Allmende“ gesprochen, bei freien Funknetzen gelegentlich von der „Netzwerk-Allmende“.

Backbone

Bezeichnet das Rückgrat eines Netzwerks, das seine Teilbereiche verbindet. Backbone-Verbindungen im Internet bestehen häufig aus Glasfasernetzen, die einzelne Netzbetreiber verbinden. Das Berliner Freifunk-Backbone besteht aus Richtfunkverbindungen zwischen hohen Standorten.

BATMAN

→ Protokoll

Client

Als Client wird ein Programm bezeichnet, das einen Dienst auf einem anderen Computer (Server) nutzt, zum Beispiel wenn ein Browser eine Webseite anfragt.

Cookies

Cookies sind kleine Textdateien auf dem Computer, mit deren Hilfe sich eine Webseite zum Beispiel den Benutzer oder seine Einstellungen merken kann.

DSL

DSL-Übertragungsverfahren (Digital Subscriber Line) schaffen Zugang zum Internet über die Kupferleitungen des Telefonnetzes. Freifunk-Initiativen entstanden zunächst häufig dort, wo DSL-Angebote nicht verfügbar waren, etwa in Gebieten, die in den Neunzigerjahren mit Glasfaser-Leitungen erschlossen wurden.

Firewall

In der Regel eine Software, die unerwünschten Datenverkehr blockiert und erwünschten passieren lässt.

Firmware

Bezeichnet Software, die fest (engl. *firm*) mit einem Gerät verbunden ist und dessen Funktionen koordiniert, wie das Betriebssystem bei einem Computer. Freifunk-Initiativen spielen bei → Routern zumeist die „Open WRT“-Firmware auf, die auf dem → Open-Source-Betriebsssystem Linux basiert.

Freie Software

→ Open Source

IP-Adresse

Eine Nummer, die ein Gerät im Internet identifiziert. Urheberrechts-Abmahnungen etwa basieren in der Regel darauf, dass die IP-Adresse des Anschlussinhabers (→ Störerhaftung) beim Anbieten geschützter Werke öffentlich sichtbar ist.

Master	Ein Master (Herr) ist in einem hierarchisch verwalteten Netzwerk diejenige Recheneinheit, die die Steuerung oder Ressourcenverwaltung übernimmt.
Mesh-Netz	Ein Netzwerk, in dem jeder Knoten den Datenverkehr weiterleiten kann und somit kein hierarchischer Aufbau oder ein festes Zentrum entsteht.
Open Source	Bezeichnet Computerprogramme, bei denen jeder den zugrundeliegenden Quelltext einsehen, verändern oder weitergeben kann. Wenn die Lizenz dem Nutzer bestimmte Freiheiten erlaubt, ist häufig auch von freier Software die Rede, einem sehr ähnlichen Konzept.
Open WRT	→ Firmware
OLSR	→ Protokoll
Peer-to-Peer-Netze	Ein Oberbegriff für Netzwerke, deren Teilnehmer gleichgestellt (als *peers*) kommunizieren und deren Knoten somit direkt Daten austauschen können.
Peering	Von Peering spricht man, wenn einzelne Netzbetreiber ihren Datenverkehr austauschen, etwa verschiedene Zugangsanbieter an einem Internetknoten („Peering Point“).
Pico-Peering-Agreement	Das Pico-Peering-Agreement ist eine international erarbeitete Übereinkunft, die Grundprinzipien für den Datenverkehr in freien Funknetzen festhält. Die Teilnehmer bekennen sich zu freiem Datentransit, offener Dokumentation und schließen Leistungsgarantien aus.
Port	Ports sind Nummern, die verschiedenartige Verbindungen eines Geräts unterscheiden, damit zum Beispiel der E-Mail-Datenverkehr an das E-Mail-Programm geleitet wird. Sie sind wie Zimmernummern in einem Haus, während man sich → IP-Adressen wie Hausnummern vorstellen kann.
Protokoll	Ein Protokoll legt technisch fest, wie Daten übertragen werden. Ein → Routing-Protokoll regelt, auf welchen Wegen Daten übertragen werden und wie die Wegbeschreibungen im Netz verbreitet werden. In freien Funknetzen sind dafür besonders das OLSR-Protokoll („Optimized Link State Routing“) und das BATMAN-Protokoll („Better Approach To Mobile Ad-hoc Networking“) relevant.
Resilienz	Bezeichnet allgemein die Fähigkeit eines Systems, mit Störungen umzugehen und sie auszugleichen. → Mesh-Netze gelten als resilient, da es keine Zentrale gibt, bei deren Ausfall auch das gesamte Netz ausfallen würde.

Richtfunk	Dient zur Funkübertragung zwischen festen Standorten, indem das Signal gebündelt wird. Im Freifunk werden Richtfunk-Antennen für größere Punkt-zu-Punkt-Verbindungen zwischen einzelnen Standorten genutzt.
Router	Im allgemeinen Sinn Geräte, die Daten zwischen Computernetzen bewegen. → DSL-Router verbinden das häusliche Netz mit dem Internet. Heutige WLAN-Router kombinieren meist einen WLAN-Zugangspunkt mit einem Router und einem DSL-Modem, das die Internetverbindung herstellt. Beim Freifunk werden meist angepasste Router mit der → Firmware „Open WRT“ verwendet.
Routing	Als Routing wird die Auswahl geeigneter Wege zum Datentransport in einem Netzwerk bezeichnet. In freien Funknetzen kommen dafür häufig die → Protokolle OLSR und BATMAN zum Einsatz.
SSID	Eine SSID (Service Set Identifier) bezeichnet den öffentlichen Namen eines WLAN-Netzes.
Störerhaftung	Bezeichnet allgemein die Haftung desjenigen, der an einer Rechtsverletzung mitgewirkt hat, ohne selbst Täter oder Teilnehmer zu sein. Der derzeitigen Rechtsprechung nach können WLAN-Gastgeber besonders für Urheberrechtsverletzungen Dritter auf Unterlassung haften, wenn sie bestimmte Prüfpflichten verletzen.
Uplink	Bezeichnung allgemein eine Verbindung in ein übergeordnetes Netzwerk, hier speziell die Verbindung eines Freifunk-Netzes mit dem Internet.
Verschlüsselung	Dient dem Schutz von Informationen vor Kenntnisnahme durch Dritte. In einem offenen WLAN wird der Datenverkehr zunächst unverschlüsselt übertragen, er kann aber über eine Transportverschlüsselung zum Beispiel mit „HTTPS“-Verbindung oder ein → VPN geschützt werden.
VPN	Ein Virtual Private Network (VPN) ist eine verschlüsselte Anbindung eines Rechners an ein entferntes Netzwerk, die auch den Datenverkehr vor Mitlesern schützt. Die notwendige Software dafür ist bereits in den meisten modernen Betriebssystemen und auch in Smartphones integriert.
WLAN	Bezeichnet ein drahtloses lokales Netzwerk (Wireless Local Area Network). Technisch sind solche Funknetze in der „IEEE 802.11“-Norm spezifiziert. Diese Norm des „Institute of Electrical and Electronics Engineers“ enthält eine ganze Reihe technischer Standards, darunter auch für → Mesh-Netze.

Lektüre

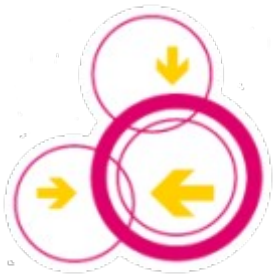
Mitmachen

freifunk.net: Übersicht über Initiativen in Deutschland und weitere Informationen zum Mitmachen
http://freifunk.net

Karte: Zugangspunkte für Freifunk in Deutschland
http://freifunk-karte.de

Communities in Bayern

Metropolregion Nürnberg und Umland: franken.freifunk.net
Rothenburg ob der Tauber: rothenburg.freifunk.net
Regensburg: regensburg.freifunk.net
Augsburg: augsburg.freifunk.net
München: muenchen.freifunk.net
Ansbach: ansbach.freifunk.net



Recht/ Sicherheit

Bundesnetzagentur: Ausführliche Informationen zur Frequenznutzung im 2,4- und 5-Ghz-Band
http://tinyurl.com/bnetza-wlan

Bundesnetzagentur: Katalog von Sicherheitsanforderungen für Telekommunikationssysteme und die Verarbeitung personenbezogener Daten
http://tinyurl.com/anbieterpflichten

„TKG-Starterpaket“: Mustervorlagen zur Bundesnetzagentur-Meldung, Nutzerbelehrung und Sicherheitskonzept von Reto Mantz
http://offenenetze.de/?p=2828

„Post vom Anwalt, was tun?“ Hinweise zur Vorgehensweise bei Abmahnungen von iRights.info
http://irights.info/?p=6852

Technik

„Wireless Networking in the Developing World“: Freies Buch und E-Book zum Download, 3. Aufl. 2013
http://wndw.net/

Politik

Leonhard Dobusch, Christian Forsterleitner, Manuela Hiesmair (Hg.): Freiheit vor Ort – Handbuch kommunale Netzpolitik, 2011. Freies Buch und E-Book zum Download
http://freienetze.at/freiheit-vor-ort-handbuch-kommunale-netzpolitik

Zur ursprünglichen Herausgeberin

Diese Broschüre wurde ursprünglich von der mabb herausgegeben. Die mabb ist die gemeinsame Medienanstalt der Länder Berlin und Brandenburg. Ihre Regulierungsaufgaben nimmt sie bei bundesweiten Veranstaltern und Plattformen zusammen mit den gemeinsamen Organen der Medienanstalten der Länder wahr. Entsprechend ihrem gesetzlichen Auftrag fördert die mabb darüber hinaus Medienkompetenz und ausbildung sowie Projekte mit neuen Übertragungstechniken in Berlin und Brandenburg. Bereits in früheren Projekten hat die mabb die Entwicklung des Breitbandinternets unterstützt.

Die hier dargestellte Version des Dokumentes basiert inhaltlich stark auf der ursprünglichen Version, stellt jedoch den Bezug zu Berlin nicht so stark in den Vordergrund.

Das Original der Publikation „WLAN für alle – Freie Funknetze in der Praxis“ kann kostenlos bei der mabb bestellt werden (mail@mabb.de) oder im Internet abgerufen werden.

Zu den Autorinnen und Autoren

Corinna ‚Elektra‘ Aichele

arbeitet als Software- und Hardwareentwicklerin und hat die Freifunk-Technologie aktiv mitgestaltet, so beim Routing-Protokoll BATMAN und dem Telefon-Router „Mesh-Potato“. Sie hat den Funk-Einsatz international unterrichtet, ist Autorin des Buches „Mesh“ und Coautorin von „Wireless Networking in the Developing World“.

Torsten Kleinz

ist freier Journalist aus Köln und schreibt besonders über den Einfluss von neuen Techniken auf die Gesellschaft. In diesem Rahmen begleitet er Projekte wie Freifunk seit 15 Jahren. Er schreibt für Medien wie die c’t, Zeit Online und ZDF Hyperland.

Henning Lahmann

ist Jurist, Journalist und freier Mitarbeiter beim iRights.Lab. Er promoviert über völkerrechtliche Regelungen im Internet und war wissenschaftlicher Mitarbeiter an den Universitäten Kiel und Potsdam. 2010 hat er das Blog „No Fear Of Pop“ gegründet.

David Pachali

ist freier Journalist und Redakteur bei iRights.info. Er konzipierte und betreute Publikationen wie „Öffentlichkeit im Wandel“ (Heinrich-Böll-Stiftung, 2012), „Überwachte Gesellschaft“ (2013) und „Groundbreaking Journalism“ (2014, iRights.Media).

Alexander Wunschik

ist freier Software-Entwickler und Mitbegründer der Community „Freifunk-Franken“. Er ist seit 2014 im Web-Team von freifunk.net aktiv und arbeitet an einer transparenten Darstellung und Übersicht der verschiedenen Communities. Regional betreut er die Community und treibt durch Entwicklung und Kommunikation die Weiterentwicklung und Vergrößerung vorran.

Impressum

Stand: 01.04.15

Ursprüngliche Herausgeberin

Medienanstalt Berlin-Brandenburg (mabb)
Ansprechpartner: Steffen Meyer-Tippach
Kleine Präsidentenstraße 1
10178 Berlin
http://mabb.de

Beiträge von

Corinna ‚Elektra' Aichele:	Mesh-Netze und deren Aufbau
Henning Lahmann:	Ein Netz voller Fallgruben?
Torsten Kleinz:	WLAN FÜR ALLE – aber sicher?
David Pachali:	Was ist Freifunk?, Häufige Fragen
Alexander Wunschik:	*Regionale Anpassungen und Ergänzung*

Illustrationen

Rosendahl Berlin
http://rosendahl-berlin.de

Layout

Alexander Wunschik

Lizenz