

# Freifunk Module

Auf dieser Seite werden Hardwaremodule und -kombinationen für professionelle Installationen vorgestellt. Hardware-Empfehlungen für den Heimgebrauch finden sich auf unserer Seite „[Router Empfehlungen](#)“. Hier findet ihr Planungstipps für Installationen an öffentlichen Gebäuden und für größere Firmengebäude. Da jedes Projekt individuell ist, könnt Ihr auch gerne euren Projekt Plan ins [Freifunk Forum](#) stellen, um die beste Lösung zu finden.

Planungshinweis vorweg: Router, an denen eine große Anzahl an Nutzern erwartet wird, und damit ist mehr als 15 gemeint, sollten auf jeden Fall eine Kabelanbindung bekommen.

## Hardwareübersicht

### VPN-Einwahl / Hauptknotenpunkt

Je nach zur Verfügung stehender Bandbreite sollte der Hauptknotenpunkt gewählt werden. Sofern das Gerät, dass sich um die VPN-Einwahl kümmert, ohnehin irgendwo im Keller oder einem Netzwerkschrank liegt, kann auf ein hochwertiges Funkmodul verzichtet werden. Wichtig ist bei der Anschaffung auf die Hardwarerevision zu achten. Diese wird leider nicht immer angegeben und es empfiehlt sich ggfs. beim Freifunk-Team nach Erfahrungswerten zu fragen, welches Geschäft gerade welche Hardwarerevision liefert.

Modell	Fähigkeiten	Preisrahmen
Virtualisierter Freifunkknoten auf VMware, KVM oder Hyper-V	Virtualisierte Freifunkknoten auf VMware, KVM oder Hyper-V-Basis. Sinnvoll bei vorhandener Virtualisierungsinfrastruktur.	0 € bei vorhandener Hardware
FritzBox 4040	2,4 GHz, 5 GHz, WiFi 5, Leistungsstarker Prozessor	75 €
TP-Link Archer C7  (Achtung: Nur V2, V4 und V5 werden unterstützt,  V3 nicht)	2,4 GHz, 5 GHz, WiFi 5	80-95 € zzgl. Versand
Futro (ggfs. als Dauer-Leihgerät vom Förderverein Freie Infrastruktur e. V.)	Futros sind gebrauchte ThinClients, die wir teilweise gebraucht bei eBay aufkaufen und mit einer zweiten Netzwerkkarte ausstatten. Sie haben ca. 1 GHz x86 Prozessoren und schaffen bis zu 100 Mbit/s symmetrisch.	~ 20 € plus Zeitaufwand zum Zusammenbauen.  Für Bastler! Wir beraten gerne.
<a href="#">Ubiquity EdgeRouterX SFP</a>	Dieses Gerät ist eigentlich ein Switch. Die Konfiguration ist definitiv für Fortgeschrittene!	70-80 € zzgl. Versand
Dell R230 Server	Kurzer 19" Server, der in die meisten Netzwerkschränke passt.  Spezialgerät für sehr große Standorte, wird in Münster an den Richtfunkstandorten verbaut. Wir empfehlen eine iDRAC-Lizenz zu nehmen.	Je nach Konfiguration  ca. 1800-2500 €

## Innenversorgung

Die Innenbereiche in größeren Gebäuden können häufig am effizientesten mit Zugriffspunkten versorgt werden, die mit Originalfirmware laufen. Darunter verstehen wir die Software, die vom Hersteller ausgeliefert wird, im Gegensatz zur freien Software von Freifunk (Gluon). Der Grund hierfür ist, dass innerhalb des Gebäudes ohnehin nicht gemischt werden muss und die Originalfirmware etwas leistungsfähiger ist.

Dazu kann entweder die bestehende Infrastruktur weiterverwendet werden und über ein VLAN ans Freifunk angebunden werden oder wenn eine neue errichtet werden soll, empfehlen wir je nach Budget von der Firma Ubiquiti die UAP-AC-Lite, die [Ubiquiti UniFi nanoHD](#) oder die Ubiquiti UAP-AC-HD.

Allgemein ist es nur noch empfehlenswert Dualbandgeräte zu verbauen.

Modell	Fähigkeiten	Preisrahmen
--------	-------------	-------------

Ubiquiti UAP-AC-Lite	24 V passiv PoE oder 802.3af 48 V PoE 802.11ac 2x2 MIMO (kein Multi-MIMO)	70-80 €
Ubiquiti UniFi nanoHD		160 €
Ubiquiti UAP-AC-HD	802.3af 48 V PoE 4x4 Dual-Radio Multi-User MIMO Bis zu <b>500 Nutzer</b> gleichzeitig	280-320 €

Generell ist der größte Kostenblock in der Regel das Verlegen der Kabel. Wir empfehlen daher nicht an der Hardware zu sparen und empfehlen nur noch den UAP-AC-HD, sofern genügend Budget zur Verfügung steht. Unserer Erfahrung nach fällt der Anschaffungspreis für die eigentliche Funkhardware am Ende nicht sehr ins Gewicht. Wenn Geld eingespart werden muss, kann aber auch eines der günstigeren Modelle verbaut werden und ggfs. später ausgetauscht werden.

**Bitte beachtet, dass nach unseren Nutzungsbedingungen (Punkt 5) pro Standort mindestens ein Router mit Mesh-Netzwerk angeboten werden muss. Nur ein virtueller Knoten mit proprietärer WLAN-Hardware ist somit nicht erlaubt. Vorzugsweise sollte der meshende Router ein Außengerät sein. Außerdem muss das WLAN auch bei Nutzung einer vorhandenen oder proprietären WLAN-Infrastruktur „Freifunk“ mit einem großen F sein und darf nicht genattet oder gefiltert werden. Auch und insbesondere IPV6 muss durchgelassen werden.**

## Außengeräte

Modell	Fähigkeiten	Preisrahmen
Ubiquiti UAP-AC-Mesh	48 V 802.3af PoE und 24 V passiv PoE kleines Außengerät aus der UniFi-Serie Dualband 2x2 Mimo Sollte mit Gluon/Freifunk-Software betrieben werden <b>Achtung: Wenn mit Freifunk-Software betrieben, auf 5 GHz aufpassen, bestenfalls erstmal abschalten</b>	85-95 €
Ubiquiti UAP-AC-Mesh-Pro	48 V 802.3af PoE großes Außengerät aus der UniFi-Serie Kann in Kombination mit dem kleinen AC-Mesh mit Originalfirmware betrieben werden um die Anzahl an möglichen Nutzern deutlich zu erhöhen Dualband 3x3 Mimo	165-190 €

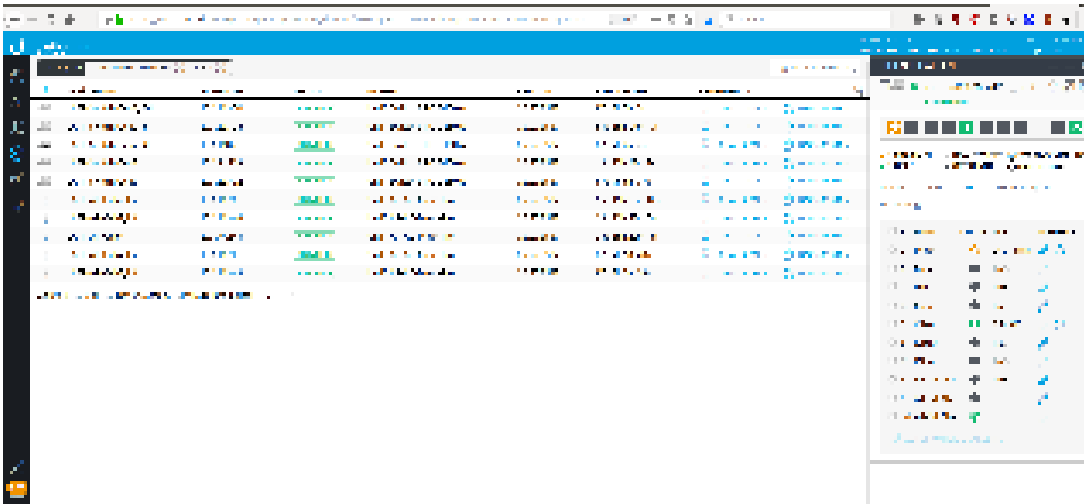
## Switche

Generell empfiehlt es sich VLAN-Switches zu verwenden, weil das Clientnetz-VLAN für die Geräte mit Originalfirmware und das Mesh-VLAN für die Geräte mit Gluon getrennt werden muss. Um den Wartungsaufwand zu minimieren empfehlen wir einen PoE-Switch zu verbauen, wann immer das Budget dies hergibt, weil man dann abgestürzte Geräte von überall per Internet neu starten kann ohne hinlaufen zu müssen. Für kleine Installationen mit knappem Budget können aber auch die mitgelieferten PoE-Injektoren der Hersteller verwendet werden. Als Switch hat sich folgender bewährt:

Modell	Fähigkeiten	Preis
Ubiquiti US-8-150W	Kann LWL und 8x PoE mit beiden Standards (24 V passiv und 48 V nach 802.3af) Dieser Switch hat sich wegen seiner hohen Kompatibilität zu beiden gängigen PoE-Standards, Uplink über Ethernet (Kupfer) oder LWL möglich und der einfachen Einbindung in den UniFi-Controller als Allzweckmittel bewährt.	185-200 €

## UniFi-Controller

Alle Ubiquity-Geräte, die mit Originalfirmware laufen, können über unseren den vom Freifunk-Team zur Verfügung gestellten [Controller](#) gesteuert werden. Auf Anfrage gibt es dafür einen (oder mehrere) Account(s). Die Controllersoftware kann bequem alle Ubiquity-Switches und Router mit Originalsoftware der Serie UniFi konfigurieren.



## Module

Die oben gelisteten Hardwarekomponenten lassen sich nun zu folgenden Modulen kombinieren. Die Module sind nur für den Außenbereich. Es wird zusätzlich ein Gerät für die VPN-Einwahl benötigt und ggfs. weitere Zugriffspunkte für Innenräume.

Modulname	Hardwarekomponenten	Anwendungsfall	Preis
Klein	1x Ubiquity UAP-AC-Mesh	Einzelnes Außengerät mit Freifunk-Software Ideal für Bereiche mit bis zu 30 zu erwartenden Personen	85-95 € plus Kabelverlegung plus Halterung
Klein Komfort	1x Ubiquity UAP-AC-Mesh 1x Ubiquity US-8-150W	Wie „Klein“, aber dank PoE-Switch fernwartbar.	270-295 € plus Kabelverlegung plus Halterung

Die Kabelverlegung empfehlen wir durch einen Elektriker durchführen zu lassen. Cat 5e reicht für Gigabit mit PoE bis 100 m völlig aus. Sofern die Kabel in Eigenarbeit verlegt werden sollen, können wir den sogenannten Freifunkkoffer mit Steckern, Krimpzange und Kabelsucher sowie -tester gerne verleihen. Dies empfiehlt sich für Vereine mit handwerklichem Bezug wie Kleingarten- oder Sportvereinen, wo das Budget knapp ist.

Als Halterungen haben sich günstige auf dem Preisniveau von 10-15 € bewährt. Es empfiehlt sich dringend auf an den Wänden verschraubte Halterungen statt Flachdachständer zu setzen.