

Netzwerkrouting

Beitrag von „Canyonwalker“ vom 3. Juli 2021, 12:26

Wegen baulicher Gegebenheiten läuft mein Netzwerk tw. über Power over Lan. Wenn ich nun größere Datenmengen vom einem PC auf mein NAS schiebe, beide an einem einfachen Switch angeschlossen, dann dauert es ewig. Grund ist wahrscheinlich da der gesamte Traffic erst per PoE zum Router und dann wieder zurück zum Endgerät läuft.

Welche Möglichkeiten das zu ändern gibt es? Wobei ich nicht per direkter Kabelverbindung denke.

Kann man dazu ein Vlan nutzen, setzt zwar einen anderen Switch voraus, aber wäre okay für mich, oder könnte ich einen Raspberry zwischenschalten um das Routing zu beeinflussen?

Steht da und arbeitet als PoE-Hole und hängt am gleichen Switch.

Oder gibt es noch andere Alternativen?

Beitrag von „apfel-baum“ vom 3. Juli 2021, 17:57

hallo [Canyonwalker](#),

meinst du jetzt "dLAN" also Netzwerk über deine Steckdosen, oder meinst du das du den Strom via PoE - Power over Ethernet, für deine Endverbraucher darüber holst - rein zum Verständnis. Warum das "dLAN" für den Funk noch schlecht ist - wäre eine weitere Baustelle - aber ein anderer Themenkomplex 😊

Ig 😊

Beitrag von „Canyonwalker“ vom 3. Juli 2021, 18:08

Hmmm, dachte es wäre klar definiert. Mein Netzwerk ist durch den Einsatz des Power over LAN

zu langsam. Für kleinere Datenmengen ist es okay, aber immer dann wenn ich größere Volumina rüberschicke nervt es.

Man hat schnelle NVMe, SSDs ... und das Netz bremst den Transfer aus, da alles durch den doppelten Transfer über PowerOverLan stockt.

Vielleicht könnte ja eine zweite, alte FRITZ!Box als Router das Problem lösen?

Es soll „einfach nur“ im besagten Arbeitszimmer, welches nur per PowerOverLan angebunden ist direkt vom PC zum NAS gehen, welches am gleichen Switch hängt, anstatt die Reise zum Router und wieder zurück zu nehmen. Denn dabei kommt es sich ja selbst in die Quere und teilt die ohnehin langsame PowerOverLan nochmal mit sich selbst, beim hin und her senden.

Hoffe es ist so verständlich?

Beitrag von „apfel-baum“ vom 3. Juli 2021, 18:29

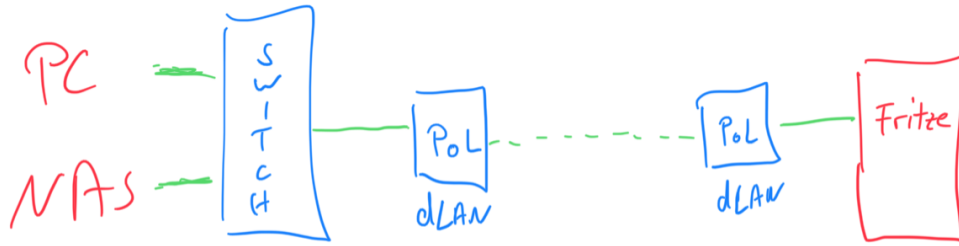
kannst du das via baulichlicher gegebenheiten mit einem repeater lösen?

edit- bzw. via mehrerer "in reihe" (bridge?) geschalteten routern?

edit 2 ich habe vor kurzem dieses szenario gesehen - <https://sylbek.de/blog/download-firmware-dd-wrt-e900-180519>

Beitrag von „RizziCR“ vom 3. Juli 2021, 19:25

Also wenn ich das richtig verstehe und PC + NAS am gleichen Switch hängt, dann sollten die Pakete aber erst gar nicht über die Fritze gehen sondern, direkt zum anderen Endgerät.



Einzigste Ausnahme wäre ein wirklich dummes Switch, was die Endgeräte/IPs nicht kennt um die Pakete direkt richtig umzuleiten, aber das ist eigentlich nicht mehr stand der Dinge. Das war früher mit den Netzwerk-Hub's mal der Fall.

Du könntest noch gucken, was passiert, wenn du die Verbindung zwischen Switch und dem dLAN-Gerät trennst und dann mal versuchen, Daten zum NAS zu schicken. Falls oben mein Schaubild deiner Installation entspricht.

Mehrere in Reihe geschaltete Router haben aber diverse Nachteile. LAN-Devices vor dem zweiten Router, sehen die Endgeräte hinter dem zweiten Router nicht.

Sollte zwischen PC und NAS auch eine Power over Line Verbindung liegen, dann kannst du da fast nichts machen. Manchmal ist ein neuerer Phasenkoppler im Sicherungskasten nötig, da die älteren die nötigen Frequenzen nicht sauber auf die andere Leitung umlegen können. Ich persönlich halte von den dLAN absolut gar nicht.. Hatte damit noch keine einzige Installation die wirklich lange sauber lief, aber manchmal einfach die einzige Lösung. Wie alt sind die dLAN Geräte, die ersten hatten zB nur 100MBit LAN zwischen den Geräten?

Beitrag von „Canyonwalker“ vom 4. Juli 2021, 00:23

[RizziCR](#) thx, manchmal kann es so einfach sein,)

Der Switch war nicht der Dumme:((

Da die Geschwindigkeit so grottenschlecht war, war ich mir sicher der Traffic könne nur so wie von Dir skizziert laufen, aber Denkste!

Dank der Antwort habe ich den POL mal gezogen und siehe da, es läuft weiter, wenn auch mit identischer Geschwindigkeit, war ja dann auch nicht anders zu erwarten.

Ich habe eine 250 MBit Leitung und komme auf unterirdische 30-40 Mbit wegen dem POL, grrrrr. Das ist dann aber jetzt ein anderes Thema/Problem, was eigentlich nur bei größeren Updates wirklich nervt.

Das ursprüngliche Problem liegt dann womöglich in der Tatsache, dass ich von den NVM und SSD verwöhnt bin. Nun muss ich das mal mit einem Speedtest prüfen und etwas konkretes an der Hand zu haben.

Und der DiskSpeed Test bringt folgende Ergebnisse, die mein Gefühl bestätigen, womit auch die Lösung auf der Hand liegt.

die Mac interne NVMe hat 1800/2500 MBit,

eine per USB angesteckte externe NVMe bringt es auf ca. 420 Mbit für Read and Write

das NAS kommt gerade noch auf 90 MBit für R&W im Raid 1

und eine Lacie mit uralt Disks, ebenfalls im Raid1 endet bei 5 / 12 Mbit.

Somit wieder was gelernt, der Switch ist nicht dumm und die Platten sind einfach viel zu langsam!

Beitrag von „apfel-baum“ vom 4. Juli 2021, 00:30

pol ist auch meist das "allerletzte"... mittel, wenn herkömmliche mittel nicht funktionieren, mit eben den dir bekannten nachteilen 😊 , du tust auch allen funk-treibenden damit einen sehr großen gefallen, da dlan pol extremst (ukw)-funk stört 😊 , inwiefern das auch dann noch auf den digitalen behördenfunk greift kann ich nun nicht beantworten- wäre aber auch ziemlich doof 😊

Ig 😊

Beitrag von „HAI“ vom 4. Juli 2021, 00:41

[Canyonwalker](#)

Sag' uns mal einfach Deine Marke und Dein Modell.

Beitrag von „Canyonwalker“ vom 4. Juli 2021, 00:52

Ich habe schon div. Produkte getestet, sowohl Wlan Verstärker von AVM als auch deren POL 1260E/1220E, sowie Devolo Magic Wifi.

Schneller wird es leider nicht was den Netzwerkpart anbetrifft.

Tja und zum Thema unterirdischer Diskspeed, HD`s mit 5400 Umdrehungen bringen es leider nicht wirklich, sind aber gut bezahlbar.

NVMe's in der Größe leider gar nicht und selbst SSD kaum 😞

Gerad mal auf die schnelle geschaut, 4 TB Modell QV 870 QVO SSD 323 Euro, Eine sabrent 4 TB Rocket Q\$ 700 Euro, ist schon heftig viel Geld für ein Hobby!

Beitrag von „apfel-baum“ vom 4. Juli 2021, 01:05

ja, was ssds und deren kapazität anbelangt bist du bei "heutzutage üblichen hddgrößen" , sehr schnell bei einem betrag für anleihen von mondbergwerksminen, (ohne zu wissen ob es je erfolg verspräche)

das "könnte" man sonst z.b. via 2er 5tb mypassport-platten von wd eleganter lösen- eben via draufspielen zum anderen ort hinlaufen... usw. oder mit -wenn die gegebenheiten dafür passen würden- z.b. via mind 2,5gb netzwerkkarten + cat xyz kabel lösen...

Beitrag von „matthias.t“ vom 4. Juli 2021, 17:29

[Canyonwalker](#) Was ist es denn für ein Switch? Und was für ein NAS? Wenn beide 1000BaseTX (Gigabit) beherrschen und das NAS nicht der Engpass ist, sollten zwischen NAS und Rechner bis etwa 70 MByte/s möglich sein.

Beitrag von „HAI“ vom 4. Juli 2021, 18:50

[matthias.t](#)

... Du bist auf dem richtigen Weg

... 90 MBIT zwischen PC/NAS riecht ja förmlich nach 100-Mbit

... aktuelle NAS schaffen round about 100 MB/s (Mittelwert!)

... mit Gigabit schafft man ca. 125 MB/s (Spitze)

... damit gilt es 3 Komponenten zu prüfen PC, NAS und SWITCH

Beitrag von „matthias.t“ vom 4. Juli 2021, 23:11

[HAI](#) Naja, bei den Werten ist 100BaseTX sehr wahrscheinlich. An welcher Stelle, wäre zu prüfen, wie Du auch schreibst. Bei Festplatten mit 5400 U/min sollten nicht mehr als 70 MB/s drin sein, es sei denn als RAID.

Beitrag von „Canyonwalker“ vom 4. Juli 2021, 23:39

Handelt sich um ein Synology mit 1000 Mbit , der Netgear hast ebenfalls 1000 MBit, die

Festplatten laufen im Raid1, sind allerdings nur welche mit 5400 UPM.

Erneute Tests, zeigen jetzt allerdings nur noch a. 60 MBit für Read und Write auf den WD 40EFRX im Raid 1.

Beitrag von „matthias.t“ vom 5. Juli 2021, 00:05

RAID 1 bringt geschwindigkeitsmäßig nichts, ist ja eine Spiegelung. Trotzdem sollten 60 MByte/s (bei größeren Dateien) drin sein und nicht nur 60 MBit, also etwa 7,5 MByte/s.

Wenn Du bei der Synology mal in die Systemsteuerung/Info-Center/Netzwerk schaust, was steht denn bei Netzwerkstatus? Sollte eigentlich so aussehen: 1000 MBit/s, Vollduplex, MTU 1500.

Und welche Geschwindigkeit hat denn der PC auf der Ethernet-Schnittstelle?

Denkbar ist auch ein Fehler bei der Verkabelung: Gigabit-Ethernet benötigt alle Adern des Kabels, 100BaseT reichen auch zwei Adern weniger. (Beliebter Fehler bei Verkabelung, die vor langer Zeit gemacht wurde ...)

Beitrag von „Canyonwalker“ vom 5. Juli 2021, 01:51

Das NAS ist bewusst auf Raid 1 gesetzt, Geschwindigkeit war dafür nicht die 1. Prio. Das NAS hat 1000 Mbit und der Mac ebenfalls.

Dlink hat ebenfalls 1000 und zeigt es auch auf allen Ports durch die grüne LED 1000 an.

Auf dem NAS zeige der Black Magic Test nun 20 MBs für Read und 30 für Write an, womit ich noch immer deutlich unter den 70 bzw. 100 liege welche von [matthias.t](#) und [HAI](#) euch angegeben sind.

So langsam gehen mir die Erklärungen aus. Werde nochmal nach den Kabeln schauen, aber eigentlich wegen der Anzeige am Switch sollte das passen.

Beitrag von „ozw00d“ vom 5. Juli 2021, 07:34

insofern dein NAS linux based ist, probier mal iperf auf beiden systemen zu installieren und prüfe dann die geschwindigkeit.

Ich hatte ein ähnliches Problem, bei mir hatte ich ein CAT 5 Kabel angeschlossen welches leider nicht den den Spezifikationen entspricht, da gabs dann halt nur 100baseTX Speed.

Zu deinem Switch welchen nutzt du? Hier gibt es unterschiede manche können halt kein 1000baseT.

Ach ja den iperf an deiner Fritzbox würde ich das vor und hinter den entsprecheden geräten auch einmal messen mit iperf.

So schaut das ganze bei mir aus zwischen NAS und Client (gemessen am Client):

```
iperf -c 10.0.0.48
-----
Client connecting to 10.0.0.48, TCP port 5001
TCP window size: 129 KByte (default)
-----
[ 1] local 10.0.0.20 port 56147 connected with 10.0.0.48 port 5001
[ ID] Interval      Transfer    Bandwidth
[ 1] 0.00-10.02 sec 592 MBytes 496 Mbits/sec
```

und so wenn der client als server deklariert ist (gemessen vom server):

```
-----
Client connecting to 10.0.0.20, TCP port 5001
TCP window size: 85.0 KByte (default)
-----
[ 3] local 10.0.0.48 port 47046 connected with 10.0.0.20 port 5001
[ ID] Interval      Transfer    Bandwidth
[ 3] 0.0-10.0 sec 656 MBytes 550 Mbits/sec
```

Messung zwischen Client und raspberry:

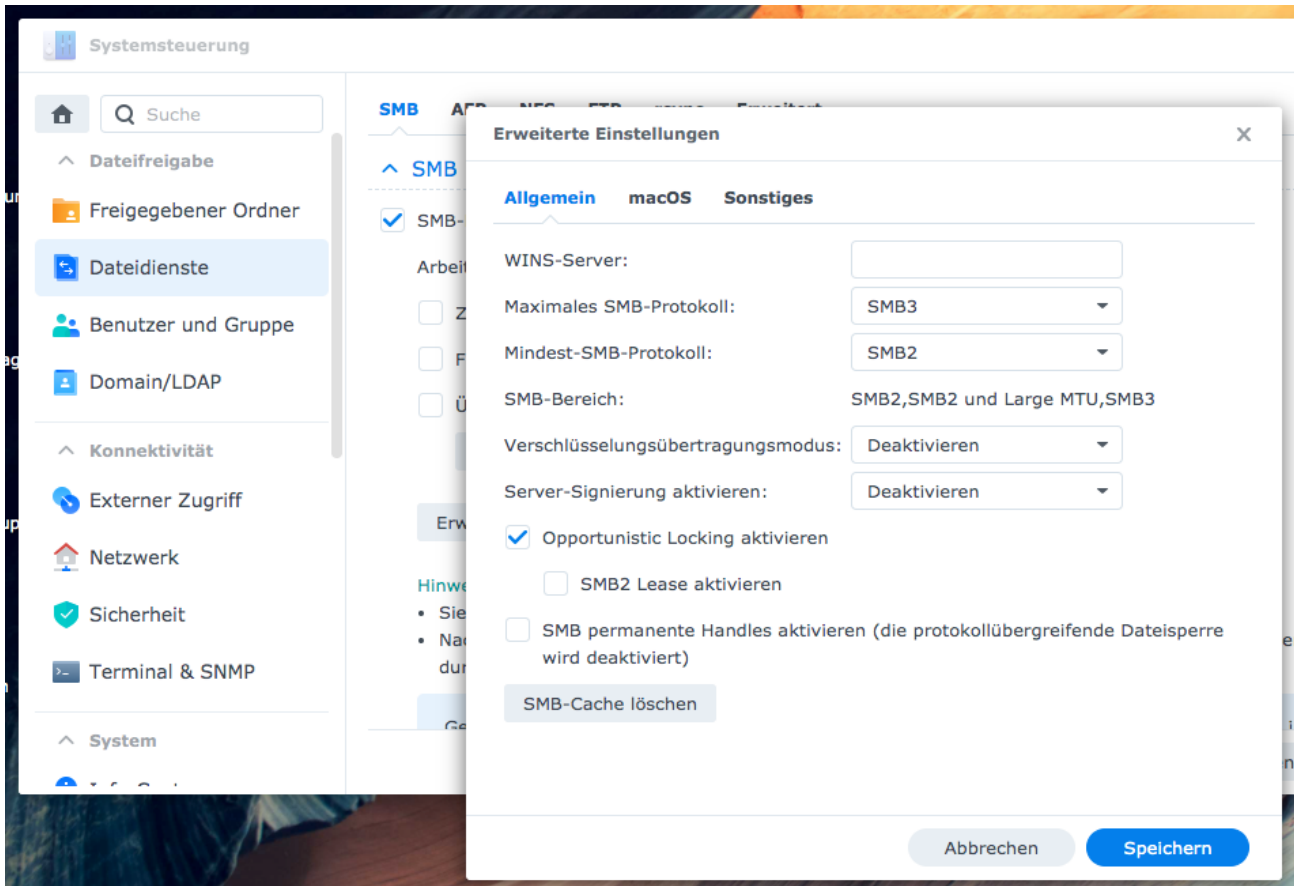
```
-----
Client connecting to 10.0.0.20, TCP port 5001
TCP window size: 87.5 KByte (default)
-----
[ 3] local 10.0.0.6 port 49340 connected with 10.0.0.20 port 5001
[ ID] Interval      Transfer    Bandwidth
[ 3] 0.0-10.0 sec 54.8 MBytes 45.8 Mbits/sec
```

So kannst du sauber messen was wo anliegt und ankommt.

Mit irgendwelchen Daten zu hantieren ist viel zu umständlich.

Beitrag von „matthias.t“ vom 5. Juli 2021, 14:04

[Canyonwalker](#) Noch eine Idee: Der Rechner ist ja sicher per SMB mit der DiskStation verbunden. Bei Performanceproblemen dabei wird oft empfohlen, den Verschlüsselung und die Signierung abzuschalten. Vielleicht bringt das bei Dir etwas?



Beitrag von „Canyonwalker“ vom 5. Juli 2021, 15:11

Ihr sorgt schon dafür das ich keine Langeweile bekomme;))

Beitrag von „HAI“ vom 7. Juli 2021, 02:20

[Canyonwalker](#)

[ozw00d](#) ist ziemlich clever. 😎

Lassen wir Ozzi um das leitungsgebundene Netzwerk kümmern.

Ich kümmere mich mal kurz um das Internet/Wlan ;-))

Wenn Du willst, das es schneller wird:

- Neben dem Router WLAN Geschwindigkeit messen. Auch am besten noch ein Gerät mit LAN-Kabel hinhängen und messen.
- (Eigentlich sind die baulichen Gegebenheiten wichtig, die teilst Du uns noch mit). Letztendlich ist die Idee: Sobald bei Dir im Zimmer WLAN-technisch noch einigermaßen was ankommt (auch messen (Wand)). Dann kriegste wohl einen Repeater verpasst und Dein Internet hebt ab.

[apfel-baum](#) hatte schon die Idee, ich lege hiermit einfach nochmal Gewicht auf diese Lösung. Den Versuch ist es auf jeden Fall wert.

Gute Nacht.

Harry.

Beitrag von „ozw00d“ vom 7. Juli 2021, 07:55

[HAI](#)

Ich bin mir grad nicht sicher ob es ein Kompliment oder Sarkasmus sein soll.

Das selbe gilt mit iperf und iperf3 auch für WiFi Netzwerke.

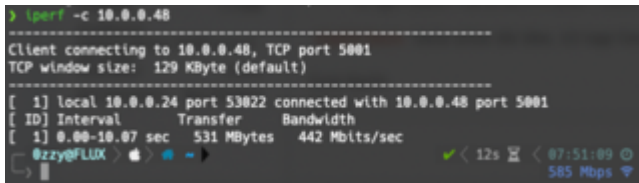
Hier ist allerdings wie du richtig sagst, das Problem, das alles was die Funkwellen reflektiert und / oder absorbiert, sowie stört (dazu zählt fast alles), die leistung beeinträchtigt.

Bei mir wird Wifi über ein Script immer im Terminal gemessen, daher hab ich dazu nichts geschrieben (auch weil ich davon ausgegangen bin das jedem klar sein sollte das Wifi anders zu betrachten ist).



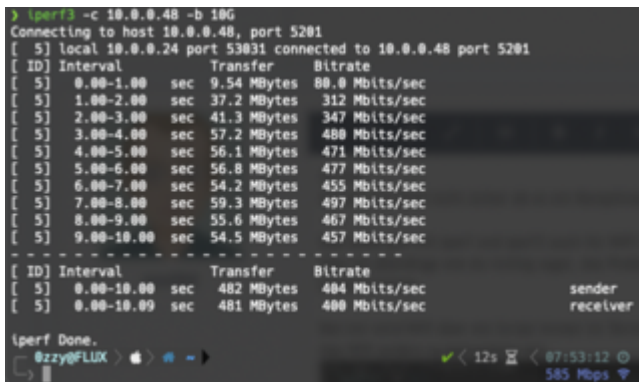
```
Last login: Tue Jul 6 17:09:38 on ttys000
@zzy@FLUX > 782 Mbps
```

gemessen mit Iperf:



```
> iperf -c 10.0.0.48
Client connecting to 10.0.0.48, TCP port 5001
TCP window size: 129 KByte (default)
[ 1] local 10.0.0.24 port 53022 connected with 10.0.0.48 port 5001
[ ID] Interval      Transfer    Bandwidth
[ 1] 0.00-10.07 sec  531 MBytes  442 Mbits/sec
@zzy@FLUX > 585 Mbps
```

iperf3:



```
> iperf3 -c 10.0.0.48 -b 10G
Connecting to host 10.0.0.48, port 5201
[ 5] local 10.0.0.24 port 53031 connected to 10.0.0.48 port 5201
[ ID] Interval      Transfer    Bitrate
[ 5] 0.00-1.00 sec  9.54 MBytes  80.0 Mbits/sec
[ 5] 1.00-2.00 sec  37.2 MBytes  312 Mbits/sec
[ 5] 2.00-3.00 sec  41.3 MBytes  347 Mbits/sec
[ 5] 3.00-4.00 sec  57.2 MBytes  480 Mbits/sec
[ 5] 4.00-5.00 sec  56.1 MBytes  471 Mbits/sec
[ 5] 5.00-6.00 sec  56.8 MBytes  477 Mbits/sec
[ 5] 6.00-7.00 sec  54.2 MBytes  455 Mbits/sec
[ 5] 7.00-8.00 sec  59.3 MBytes  497 Mbits/sec
[ 5] 8.00-9.00 sec  55.6 MBytes  467 Mbits/sec
[ 5] 9.00-10.00 sec  54.5 MBytes  457 Mbits/sec
[ ID] Interval      Transfer    Bitrate      sender
[ 5] 0.00-10.00 sec  482 MBytes  404 Mbits/sec
[ 5] 0.00-10.09 sec  481 MBytes  400 Mbits/sec      receiver
Iperf Done.
@zzy@FLUX > 585 Mbps
```

bei beiden szenarien sieht man das die Bitrate schwankt.

Das ist völlig normal, in meinem fall steht zwischen meinem Router und dem Client nichts.

Trotz alledem liegt die bitrate im schnitt in einer akzeptablen range.

Noch etwas die aktuelle TXRate des Wifi Interfaces, lässt sich wie folgt mit boardmitteln unter macos messen:

Code

1. `/System/Library/PrivateFrameworks/Apple80211.framework/Versions/Current/Resources/airport -I | grep lastTx`

Output:

Code

1. `lastTxRate: 702`

Beitrag von „Canyonwalker“ vom 7. Juli 2021, 10:28

Also Hausaufgaben hab ich jetzt in der Tat einige.

Gut, dass ich noch in der Planungsphase bin und jeden Tag dazu lerne.

Ich habe zwischenzeitlich den Router ins Arbeitszimmer verlagert. Dort hat er einen besseren (türnahen und höheren) Standort bekommen, was sich auch auf die Wlanversorgung auswirkt, Daten folgen.

Nun stellt sich aber eine neue Aufgabe dazu und zwar wie bekomme ich denn den Wlantraffic statt über die FB über eine Firewall?

Kann ich das über die Forwarden oder Routen oder muss eine Firewall mit Repeater eingesetzt werden?

Wenn ja was gibt es denn da nettes, eine Dreammaschine?

Denke da müsste zumindest ein AP her mit dem sich alle WLAN Geräte verbinden, der dann an die Firewall übergibt.

Wobei sich dann Router Wlan und AP womöglich gegenseitig stören könnten?

Wlan am Router abschalten und AP per Kabel an den Router oder eine Dreammaschine, die das regelt?

Beitrag von „ozw00d“ vom 7. Juli 2021, 13:34

Du kannst den Traffic mit Wireshark mitschneiden. Oder welchen Traffic meinst du? Traffic ist wenn Paket von a nach b in einem Netz geroutet wird. Durchsatz der während der Messung gemessene Leitungsdurchsatz. Was genau meinst du also mit Traffic?

Eine simple Messung hab ich dir bereits beschrieben. Da ist iperf einfach das Mittel der Wahl.

Beitrag von „Canyonwalker“ vom 7. Juli 2021, 13:58

Die Messung bekomme ich sicher hin, dank der Hinweise von Dir.

Mit Traffic meine ich den Datenverkehr zwischen den Wlan Endgeräten und aktuell dem FB Router.

Wenn ich eine Firewall einsetze sollte ja der gesamte Datenverkehr darüber laufen, inkl. Wlan.

Dafür stellte ich Frage wie man das anstellt bzw. regelt, dass der Wlantraffic auch über die Firewall statt direkt über die FB läuft.

Beitrag von „matthias.t“ vom 7. Juli 2021, 16:44

An sich hat die FritzBox schon eine Firewall. Alle Ports (in eingehender Richtung), die Du nicht explizit freigibst, sind erst einmal geschlossen. Wenn Du es anders konfigurieren möchtest, dann bleibt Dir eigentlich nur, die FritzBox als reines Modem zu betreiben und die Firewall (z.B. pfSense auf einem kleinen Rechner) per LAN anzuschließen. Dahinter dann einen WLAN-Accesspoint Deiner Wahl.

Beitrag von „Canyonwalker“ vom 7. Juli 2021, 20:00

Danke Dir, einen sep. Wlan AP habe ich bisher noch nicht. Gibt es da etwas empfehlenswertes, was VLAN unterstützt und ev auch mehr?

Beitrag von „matthias.t“ vom 8. Juli 2021, 12:06

Früher hatte mich mal einen Linksys-AP mit DD-WRT, damit waren VLANs möglich. Aktuell sind wohl Mikrotik- und Draytek-APs einen Blick wert. Vielleicht wäre auch ein Switch mit VLAN-Funktionen und ein einfacher Accesspoint eine günstigere Wahl.

Natürlich ist ein Aufbau eines Heimnetzes mit VLANs machbar. Die Komplexität dabei ist aber nicht ohne. Gegebenenfalls sollen dann doch mal Geräte aus den verschiedenen VLAN-Segmenten miteinander kommunizieren? Wäre für mich für einen Privathaushalt zuviel Aufwand.

Beitrag von „Canyonwalker“ vom 8. Juli 2021, 15:30

Tja was ist schon ohne Aufwand?

Aber Smarthome, Echo..... die müssen für mich nicht im Std. Netzwerk umherturnen. Ebenso gelegentliche Besucher, ein Vlan oder Gästenetzwerk fänd ich da schon gut. Mal sehen was dann letztendlich draus wird,)

Beitrag von „RizziCR“ vom 16. Juli 2021, 12:18

Ich hab noch diverse WRT54G(L).. Falls wer Interesse hat 😄

Bzgl. seperate APs. Ich nutze APs von Unifi. Man benötigt zwar auch den Controller bzw. die Controllersoftware (geht auch ohne ist aber alles andere als Nutzerfreundlich dann), die muss

einfach irgendwo laufen. Ob im eigenen Netzwerk auf nem PI oder in einer VM oder extern ist egal.

Beitrag von „apfel-baum“ vom 16. Juli 2021, 14:42

nebenschenk, wrt-gl, erinnerte mich an meine gehimmelten, bzw. pre jtag-getu...del 😊
klasse teile so ansich 😊

Beitrag von „Canyonwalker“ vom 16. Juli 2021, 18:17

[RizziCR](#)

zufällig empfehlenswerte mit PoE dabei?

Wie schaut es mit der Leistung aus, zufrieden damit?

Beitrag von „RizziCR“ vom 18. Juli 2021, 10:42

[Canyonwalker](#) Die AP's sind alle PoE. Zu den UniFi muss man sagen, das die Teile auf viele Verbindungen und nicht für Speed-Rekorde ausgelegt sind.

Ich habe aktuell folgende in Gebrauch:

AC-Mesh (Garten)

FlexHD

Wifi6-Lite

Ich bekomme damit alles abgedeckt. Da ich kein Highperformance WLAN benötige, kann ich leider nur bedingt was über die Leistung sagen. Ich habe vor dem Haus Empfang, in der kompletten Wohnung und im Garten. Alle AP sind per Kabel am PoE Switch dran. Mit dem iPhone 11pro, schaffe ich mit iperf um die 650-680MBit, über den Wifi6 Lite verbunden, im gleichen Raum. Hab leider auch keinen aktuellen Vergleich zu anderen Herstellern, da ich

schon was länger komplett mit UniFi unterwegs bin.

Und je nach Gegebenheiten muss man dann schauen. Habe allerdings auch schon bei nem Bekannten ne Installation gemacht, wo selbst 150-180m vom Haus im Garten auch noch fast voller Empfang ist. Also Sendeleistung haben die schon, aber wenn man ne Kack Wandkonstruktion hat, nützt das einem nix. Hatte es zB auch schon, das doppelt beplankte Regibswände auf Holzständerwerk massiv gestört haben. Erst den AP auf die einen Seite befestigt und durch die Wand keine 5m weit gekommen das Signal. Dann den AP auf der anderen Seite der Wand befestigt, voller Empfang auch noch 30m weiter, durch 2 Steinwände durch. Ich bin jedenfalls mit den Geräten zufrieden und auch die Leute/Kunden wo ich das installiert habe. Ich betreibe einen Controller im RZ und bediene dadrüber dann die Leute/Kunden, die sich keinen Controller selbst installieren wollen.