# Systempflege: Störungen analysieren und beheben

Hier: WLAN-Störungen

## Ausgangsszenarium:

Wir betreiben ein WLAN-Netz u. stellen plötzlich fest,

dass die Datenübertragungsrate einbricht,

ja sogar manchmal Verbindungsabbrüche erfolgen.

Diese Störung wollen beseitigen.

Bei der Gelegenheit auch unser WLAN optimieren,

z.B. die Hardware aktualisieren,

oder den Abdeckungsbereich erweitern,

z.B. auf Balkon, Terrasse oder Garten.

Auch wollen wir die Datenrate erhöhen,

so dass wir hochauflösende Videos streamen können.

## Basics zu WLAN:

WLAN steht für "Wireless LAN", also ein drahtloser Netzwerkzugriff.

Auf einer Seite steht der Sender,

z.B. im vom Internetprovider zur Verfügung gestellten Modem oder Router,

z.B. FritzBox, SpeedPort, VodafonBox o.ä.

Als Empfänger dient im Laptop eine Karte, ein USB-Stick

oder im PC eine PCI-Express oder M.2-Karte.

Vergleichbar ist die Konstellation mit einem Schnurlostelefon:

Am Festnetzanschluss ist die Basisstation.

Sie telefonieren schnurlos mit Mobilteilen.

## Anforderungen an unser WLAN:

1. Hohe Datenübertragungsrate, z.B. zum Streamen hochauflösender Videos.
2. Große Reichweite, z.B. bis auf die Terrasse oder Garten.
3. Störungsfreier Betrieb einer großen Anzahl Geräte parallel,  
   z.B. mehrerer paralleler Kommunikationspartner wie mehrere Familienmitglieder  
   oder die Nachbarn ohne gegenseitige Störung.

## Prinzipielle Betrachtung zur physikalischen Bedeutung von Frequenzen

hier motiviert durch den Vergleich des alten analogen Radios: UKW u. MW-Radio.

MW-Radio:

Vorteil: - Hohen Reichweite

Nachteil: - Schlechte Qualität bzw. geringe Datenraten

Umgekehrt bei UKW:

Vorteil: - Hohe Qualität bzw. Datenrate (Stereo, besserer Klang)

Nachteil: - Geringere Reichweite

MW hat die geringere, UKW die höhere Frequenz

## Allgemeiner physikalischer Zusammenhang zwischen

## Frequenz,

## Datenrate u.

## Reichweite:

Eine hohe Frequenz bedingt physikalisch

* hohe Datenrate
* geringe Reichweite

Eine geringe Frequenz

* geringe Datenrate
* hohe Reichweite

Übertragen auf WLAN:

Es gibt 2 Frequenzbereiche:

1. 2.4 GHz
2. 5 GHz

Aus der allgemeinen Überlegung ergeben sich die Vor- u. Nachteile der beiden Bänder

schon aufgrund der Höhe der Frequenzen:

1. 2.4 GHz-Band hat

* geringe Datenrate
* höhere Reichweite

1. 5 GHz-Band hat

* höhere Datenrate
* geringere Reichweite

Weitere Informationen zur Wahl des Wahl Frequenzbandes:

* Das 2.4 GHz-Band ist ältere, das sehr überlaufen ist.  
  Deshalb ist die Wahrscheinlichkeit,   
  dort ungestört übertragen zu können, gering.  
  Das 5 GHz-Band wird (noch) weniger benutzt.  
  Deshalb ist dort eine ungestörte Kommunikation wahrscheinlicher.
* Im 2.4 GHz-Band ist "wenig Platz",  
  im 5 GHz-Band viel mehr.

Beides sind Argumente für das 5 GHz-Band!

Als Argument für das 2.4 GHz-Band bleibt damit (im Wesentlichen) nur das Argument

der höheren Reichweite.

Damit können wir auf die Fragestellung zurückkommen,

wie wir Störungen im WLAN begegnen können.

Wenn wir bisher im 2.4 GHz-Band gefunkt haben,

das eine nur gering Datenrate liefert, überlaufen ist u. darüber hinaus wenig Platz bietet,

kann ein Wechsel in das 5 GHz-Band eine Lösung sein,

weil dort Datenraten möglich sind, weniger Teilnehmer u. zudem mehr Platz.

Voraussetzung dafür ist natürlich,

dass die Hardware das unterstützt.

Ggf. muss neue Hardware angeschafft werden.

## WLAN-Standards:

Wenn wir über den Wechsel des Frequenzbandes Gedanken machen,

müssen wir dazu verschiedene Funkstandards betrachten.

Alle gemeinsam heißen sie "IEEE 802.11".

Sie unterscheiden sich in dem oder den Buchstaben,

die den Standard kennzeichnen.

Nach einer neuen Art der Benennung werden sie auch durchnummeriert.

Auflistung in historischer Reihenfolge:

b-Standard: Funkt im 2.4 GHz-Band u. hat 11 MB/s.

Hat heute keine Bedeutung mehr.

a-Standard: Erster im 5 GHz-Band bei ebenso 11 MB/s.

Heute auch nicht mehr von Bedeutung.

g-Standard: Funkt auch im 2.4 GHz-Band, hat dabei 54 Mbit/s.

Ältester heute noch relevanter Standard, lange Zeit der verbreitetste.

n-Standard: Erster, der sowohl als auch funkt.

Das ist interessant, da beide Bänder auch parallel

oder -je nach Auslastung- alternativ benutzt werden können.

Übertragungsrate (je nach implementierter Version): 300 MB/s.

ac-Standard, alternative Bezeichnung: "Wi-Fi 5": Nur noch 5 GHz-Band wegen

starker Überlastung u. geringer Datenrate des 2.4 GHz-Bandes.

Theoretisch bis zu 1.3 GBit/s (!)

ax-Standard, alternative Bezeichnung: "Wi-Fi 6":

Momentan aktuellster, der wieder beide Bänder benutzt.

Optimiert darauf, eine große Anzahl Devices gleichzeitig einzubinden,

z.B. für Smarthome oder anderweitig hohe Gerätedichte.

Zukunftsmusik:

Es ist vorgesehen, noch einen dritten Frequenzbereich dazu zu nehmen, um die 6 GHz.

Das würde weiterhin mehr Platz schaffen und - zumindest über kurze Distanzen -

eine weiter gesteigerte Datenrate zulassen.

## Bandbreite bei der Übertragung:

Für die erzielbare Geschwindigkeit ist die Bandbreite von Bedeutung.

Verglichen kann das werden mit dem Durchmesser eines Wasserrohres:

Durch ein dickes Rohr kann - bei sonst gleichen Bedingungen -

mehr Wasser fließen als durch ein dünnes.

Die Bandbreite bei WLAN wird angegeben im "MHz".

Dabei gibt es 3, bei den neuesten auch ansatzweise 4 gängige Bandbreiten:

20, 40, 80 (160) MHz.

Nenne wir sie schmal, mittel, breit (u. extrabreit).

Beim 2.4 GHz-Band sind nur die kleine u. mittlere Bandbreite vorgesehen,

beim 5 Ghz-Band auch die große, ansatzweise schon die sehr große.

So lassen sich auch die hohen Datenraten erklären.

## Anzahl unabhängiger Bereiche bei den Frequenzbändern:

Im 2.4 GHz-Band sind nur 4 schmale oder 2 mittlere Bereiche verfügbar.

Damit erklärt sich der "Platzmangel".

Eine ungestörte Kommunikation ist in dicht besiedelten Bereichen kaum möglich.

Im 5 GHz-Band sind:

* 4 breite (80 MHz) oder
* 8 mittlere (40 MHz) oder
* 16 schmale (20 MHz)

Quantitativ kann man sagen,

dass im 5 GHz-Band viermal so viel Platz ist wie im 2.4 GHz-Band.

Das ist ein gewichtiges Argument für den neuen Frequenzbereich!

Quantitative maßstabsgerechte Darstellung:

2.4 GHz-Band:

2 mittlere

5 GHz-Band:

8 mittlere

4 breite

## Diskrepanz zwischen Brutto- u. Nettodatenrate

Je "ausgefeilter u. hochgepushter" der Standard u. die theoretisch höchste erzielbare Datenrate

desto größer wird die Diskrepanz zwischen "Brutto" u. "Netto".

Realistisch ist wenig als die Hälfte, eher ein Drittel.

Hier: Auch nach aktuellem Standard wären 500 MB/s ein guter Wert.

Viel mehr ist - selbst unter optimalen Bedingungen - nicht zu erwarten.

Zurück zu unserer Frage,

wie wir Störungen beim WLAN beseitigen können.

Eine Maßnahme wäre, auf das schnellere u. weniger überlaufene dabei noch breitere

5 GHz-Band auszuweichen.

Dies fordert jedoch kompatible Hardware.

Als Kompromiss könnten Sie im n- oder ax-Standard zweigleisig fahren,

also beide Bänder parallel betreiben.

Hardware, die für das 5 GHz-Band nicht kompatibel ist,

kann - zumindest unter den dort schlechteren Bedingungen -

weiter betrieben werden.

Bei neuen Geräten kann das 5 GHz-Band benutzt werden,

was eine ungestörtere u. schnellere Kommunikation ermöglicht.

## Analyse von Frequenzüberlagerungen als Ursache für Störungen

## Repeater bzw. Accesspoints zum Vergrößern der Reichweite

## auch beim 5 GHz-Band