wiam.tools

Wi-Fi Intelligent Analysis and Measurement Tools

Analyse und Klassifikation von WLAN Leistungsparametern und ihren Einfluss auf Internet Durchsatzmessungen (Speedtests)

24. ITG Fachtagung Mobilkommunikation Osnabrück

Constantin Eiling

Wissenschaftlicher Mitarbeiter im Projekt wiam.tools

Institut für Nachrichtentechnik TH-Köln | zafaco GmbH

Gefördert durch: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

ZIM Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand

zafaco

Technology Arts Sciences TH Köln

Internet Durchsatzmessungen über WLAN – Warum?

Crowdsourcing Lösungen (z.B. Breitbandmessung, Ookla, fast.com)

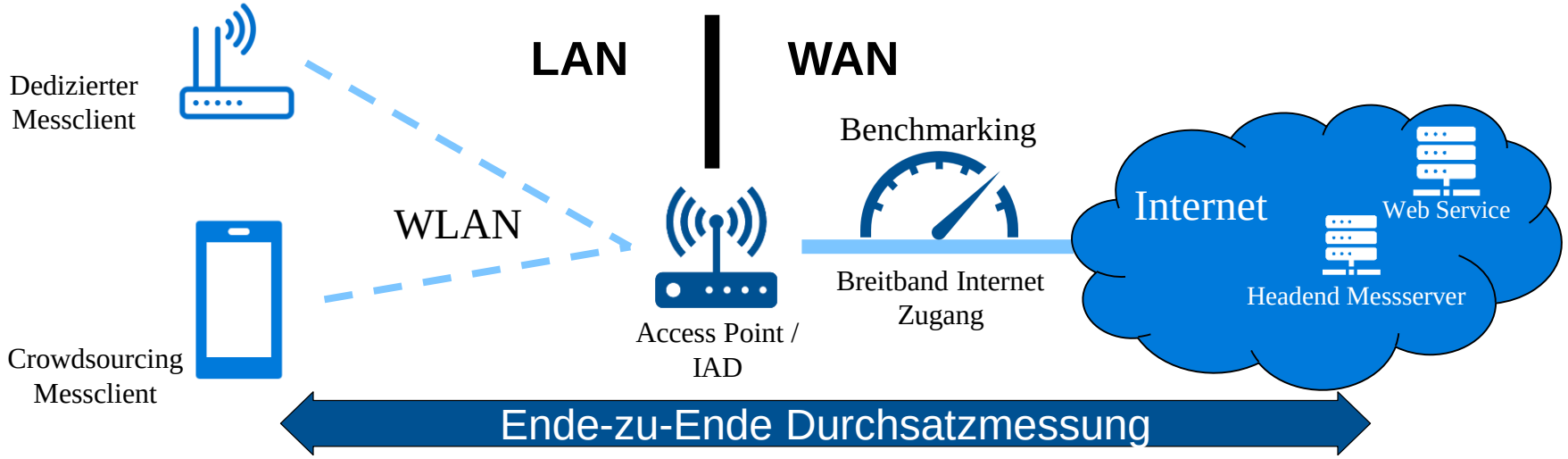
- Mehr mobile Endgeräte
- Steigerung der „Messbereitschaft“
- öffentlichen Breitbandzugänge (Hotspots)

Dedizierte Benchmarking Systeme (z.B. an Hotspots Installationen)

- Verteilte embedded Messsensoren
- Benchmarking des Hotspot Gesamtsystems

Constantin Eiling
Wissenschaftlicher Mitarbeiter im Projekt wiam.tools
Institut für Nachrichtentechnik TH-Köln | zafaco GmbH
Gefördert durch: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages
ZIM Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand
zafaco
Technology Arts Sciences TH Köln

Internet Durchsatzmessungen (Speedtest) – Verfahren



Ethernet:

- Anwender wird aufgefordert parallele Verbindungen im LAN zu beenden
- Ethernet Medien Standard (FastEthernet / GigEthernet) als lokaler Flaschenhals definiert

WLAN:

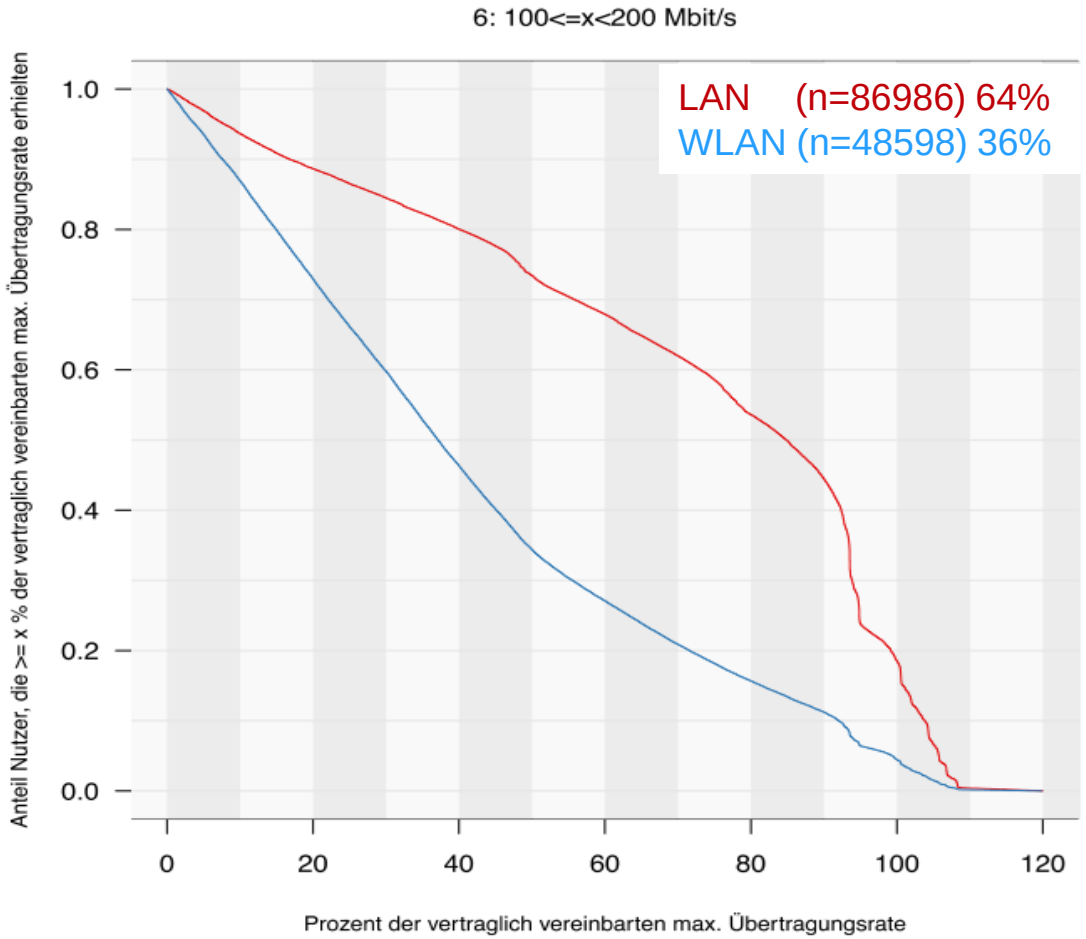
- Stark variierende WLAN Nettodatenraten (Adaptive Rate Selection / Shared Medium Charakter)

Constantin Eiling
Wissenschaftlicher Mitarbeiter im Projekt wiam.tools
Institut für Nachrichtentechnik TH-Köln | zafaco GmbH
Technology
Arts Sciences
TH Köln

Beeinflusst WLAN die Durchsatzmessung?

- In vielen Fällen – **Ja**
  (Jahresbericht Breitbandmessung BNetzA)
- Einflüsse durch WLAN werde derzeit nicht erfasst
- WLAN-Messungen können daher nicht in eine valide Auswertung einfließen

Wie können WLAN Verbindungen als Flaschenhals technisch detektiert werden?



Bundesnetzagentur: Breitbandmessung Jahresbericht 2016/2017, Jan. 2018, URL https://www.breitbandmessung.de

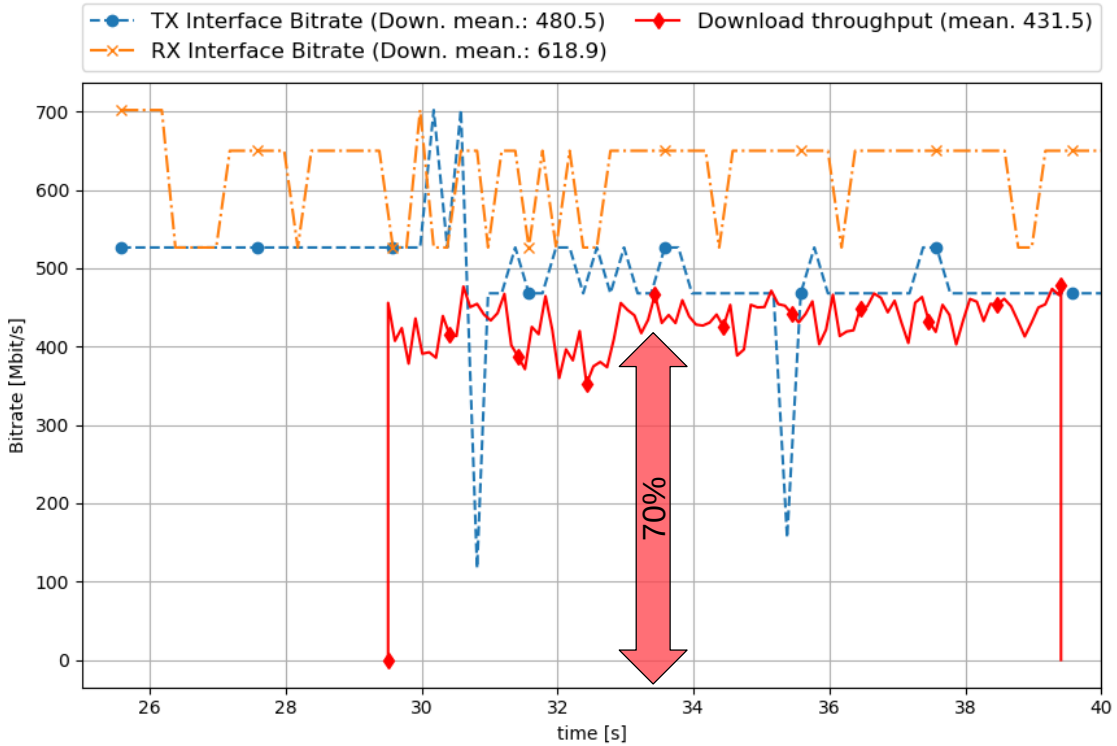
Constantin Eiling
Wissenschaftlicher Mitarbeiter im Projekt wiam.tools
Institut für Nachrichtentechnik TH-Köln | zafaco GmbH

Gefördert durch: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages
ZIM Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand

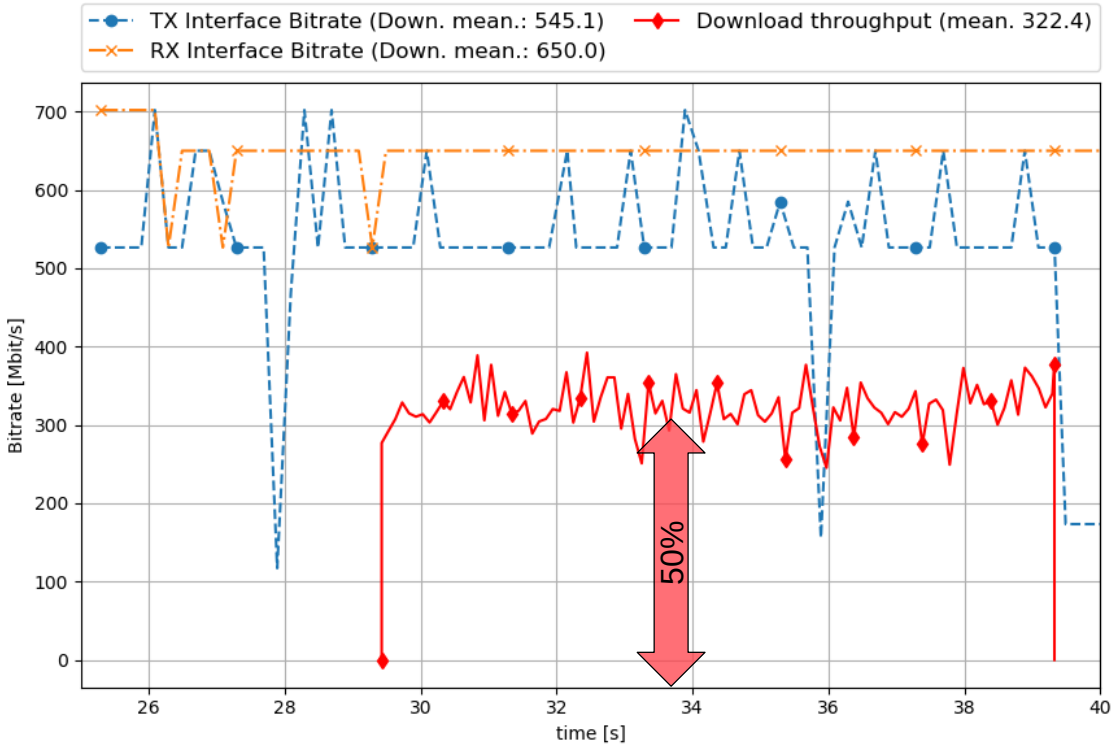
zafaco
Technology Arts Sciences TH Köln

Rate Selection – Ein Kriterium für die Nettodatenrate?

Downloadtest (500Mbit/s Anschluss 11ac)



Kein paralleler Datenverkehr



Mit parallelem Datenverkehr

Rate Selection liefert keine zuverlässige Aussage über den maximalen Datendurchsatz im WLAN

→ Umfangreichere Auswertung von WLAN Leistungsparametern notwendig

Constantin Eiling

Wissenschaftlicher Mitarbeiter im Projekt wiam.tools

Institut für Nachrichtentechnik TH-Köln | zafaco GmbH

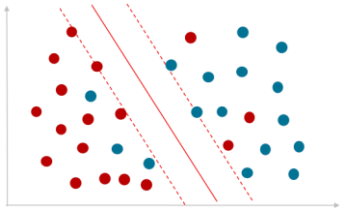
Gefördert durch: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

ZIM Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand

zafaco

Technology Arts Sciences TH Köln

wiam.tools Ansatz



Breite Analyse von WLAN Leistung & Messparametern unter spezifischer Hardware (Linux)

Erhebung von Referenzmessungen im Feldtest

Entwicklung von WLAN Klassifikations-Prozessen

Übertragung auf dedizierte Benchmarking Systeme

- Turris Omnia (CZ.NIC)
- Embedded Debian
- Linux Kernel & Treiber APIs
- Qualcomm (ath10k WLAN-Karte)

Übertragung auf Endanwender Plattformen

Constantin Eiling
Wissenschaftlicher Mitarbeiter im Projekt wiam.tools
Institut für Nachrichtentechnik TH-Köln | zafaco GmbH

Gefördert durch: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages
ZIM Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand

zafaco

Technology Arts Sciences TH Köln

WLAN Airtime Betrachtung unter Linux

- ath10k WLAN-Treiber liefert unter Linux detaillierte Statistiken über das Übertragungsmedium (Funkkanal)

- u.A. Informationen zum Carrier Sensing der WLAN Funkschnittstelle
  → Kann zum Monitoring der Airtime Auslastung des Funkkanals genutzt werden

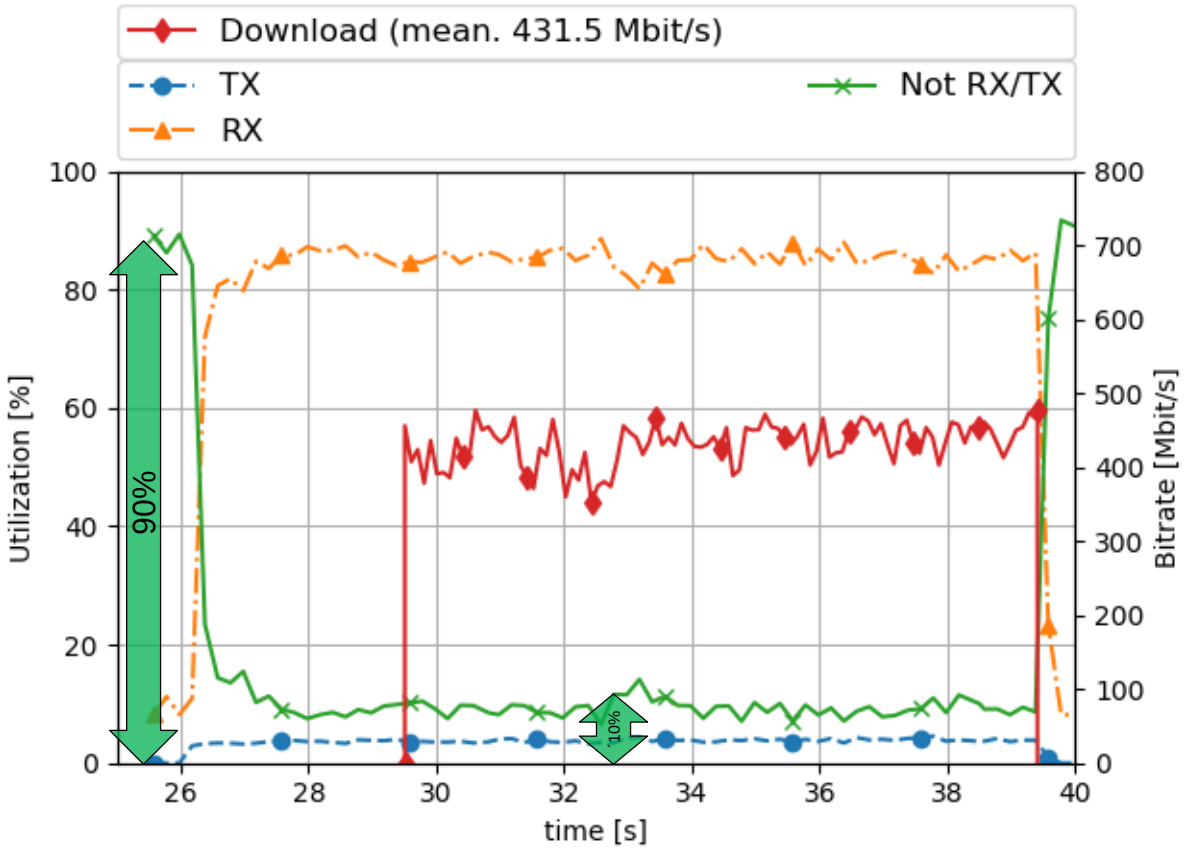
- Airtime Parameter:
  - Zeitraum in dem Frames empfangen wurden (RX)
  - Zeitraum in dem Frames gesendet wurden (TX)
  - Zeitraum in dem der Kanal „frei“ war (Not RX/TX)

} Prozentuale Aufteilung
(100ms Sampling-Intervall)

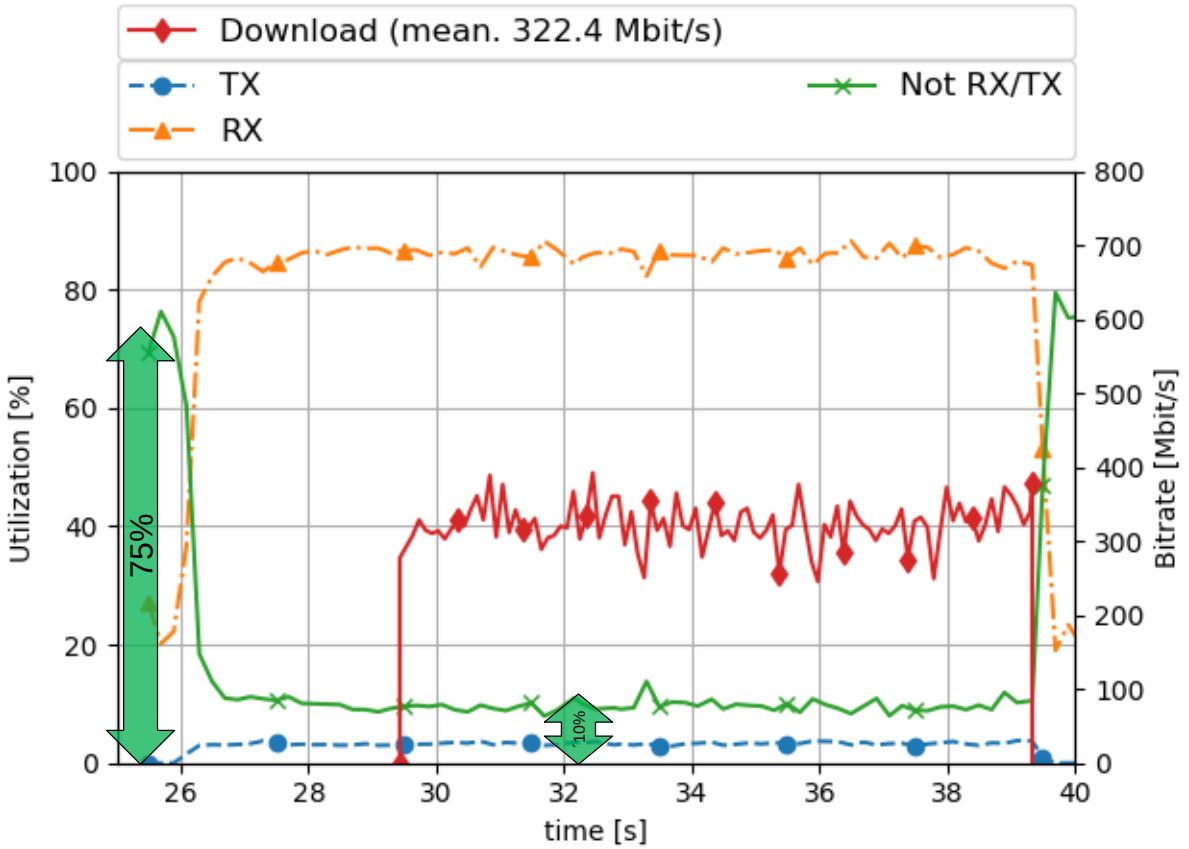
Constantin Eiling
Wissenschaftlicher Mitarbeiter im Projekt wiam.tools
Institut für Nachrichtentechnik TH-Köln | zafaco GmbH
Gefördert durch: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages
ZIM Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand
zafaco
Technology Arts Sciences TH Köln

Airtime als Indikator der WLAN Kapazitätsauslastung

Downloadtest (500Mbit/s Anschluss 11ac)



Kein paralleler Datenverkehr



Mit parallelem Datenverkehr

Constantin Eiling

Wissenschaftlicher Mitarbeiter im Projekt wiam.tools

Institut für Nachrichtentechnik TH-Köln | zafaco GmbH

Gefördert durch: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

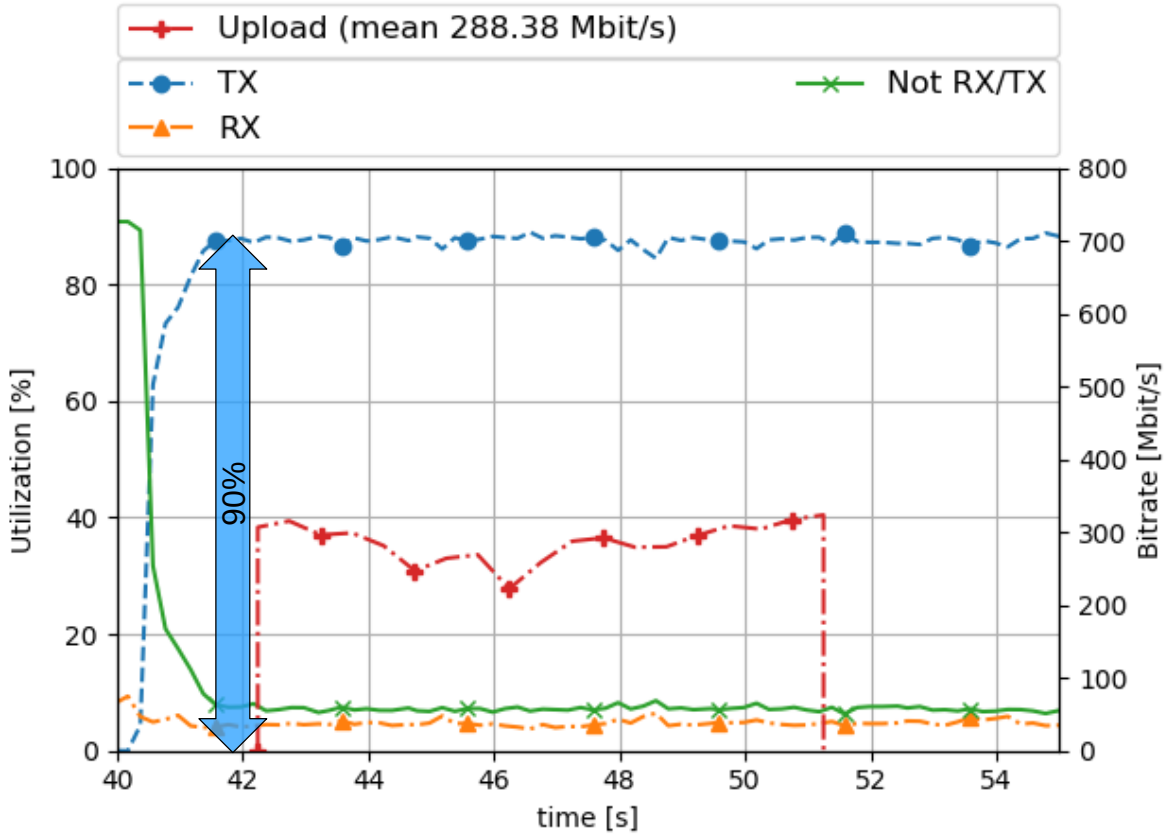
ZIM Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand

zafaco

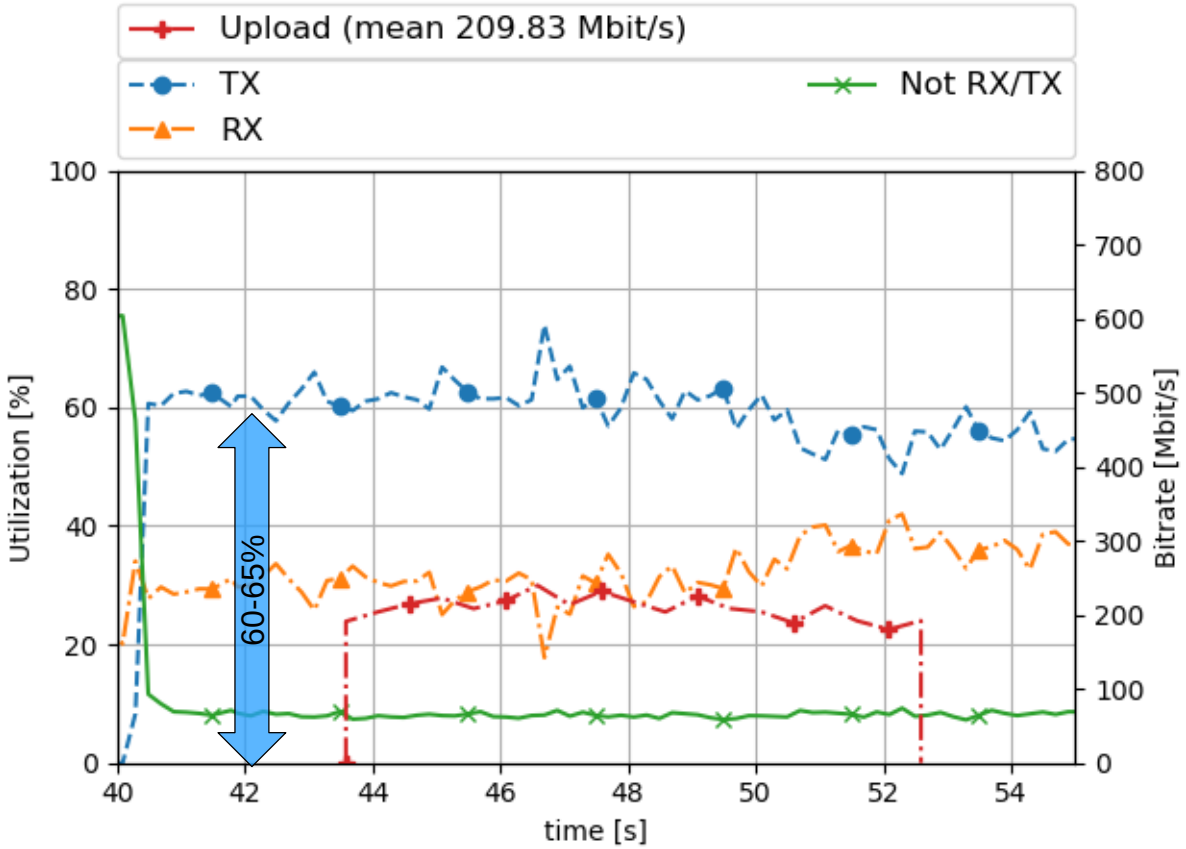
Technology Arts Sciences TH Köln

Airtime als Indikator der WLAN Kapazitätsauslastung

Uploadtest (500Mbit/s Anschluss 11ac)



Kein paralleler Datenverkehr



Mit parallelem Datenverkehr

Constantin Eiling

Wissenschaftlicher Mitarbeiter im Projekt wiam.tools

Institut für Nachrichtentechnik TH-Köln | zafaco GmbH

Gefördert durch: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

ZIM Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand

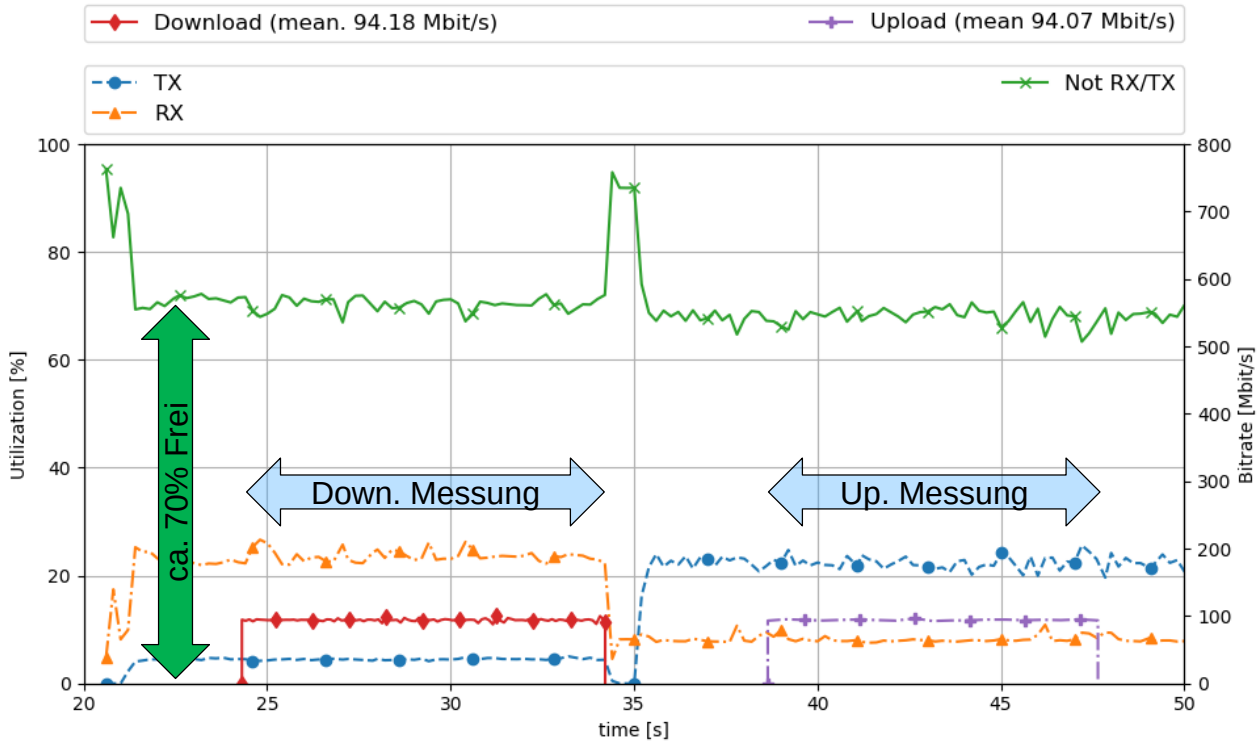
zafaco

Technology Arts Sciences TH Köln

Airtime als Indikator der WLAN Kapazitätsauslastung

Down- Uploadtest (100Mbit/s Anschluss 11ac)

- Beispiel einer validen Durchsatzmessung über WLAN
- Ca. 70% freie Kapazität auf dem Kanal
- **These:** Kapazitätsauslastung des Funkkanals während der Durchsatzmessung identifiziert das WLAN als limitierendes Netzsegment



Kein paralleler Datenverkehr

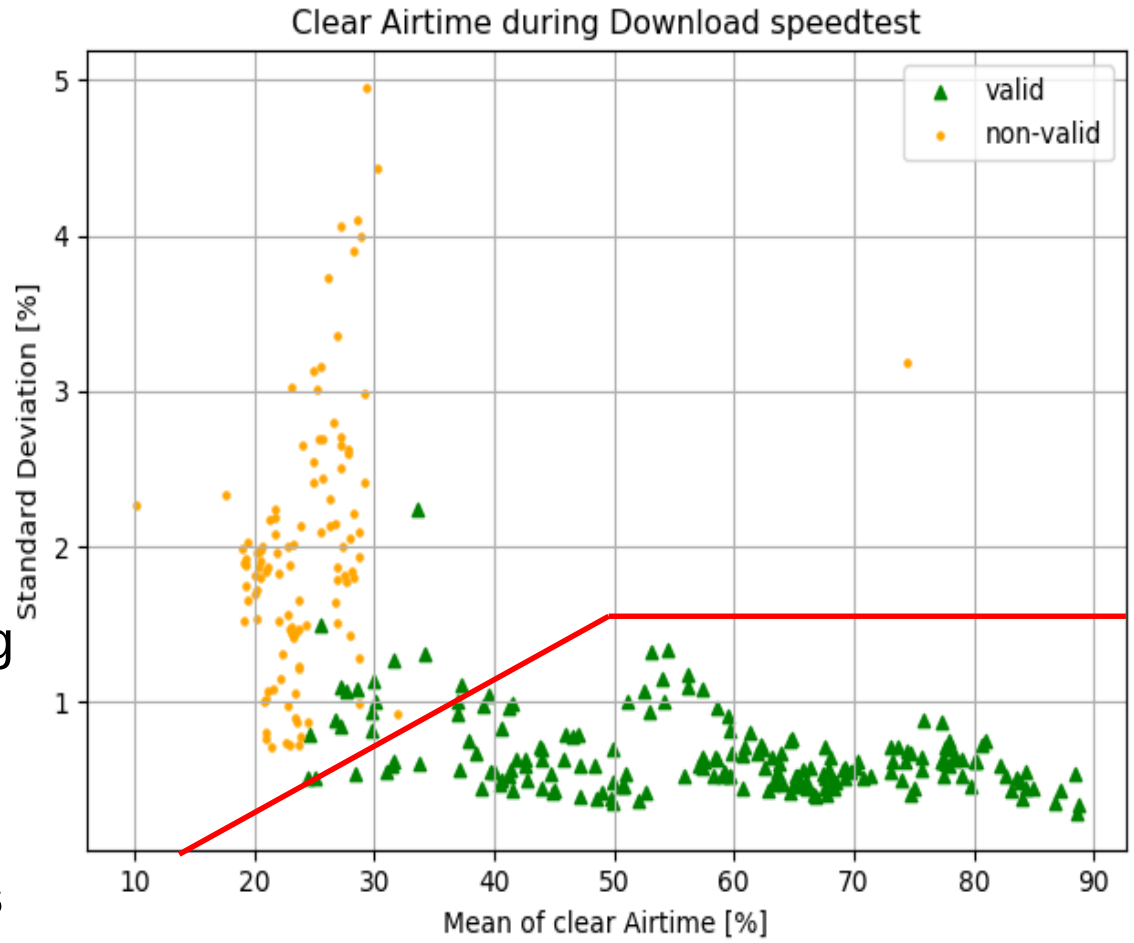
Constantin Eiling
Wissenschaftlicher Mitarbeiter im Projekt wiam.tools
Institut für Nachrichtentechnik TH-Köln | zafaco GmbH

Technology Arts Sciences TH Köln

Erkennung des WLANs als Flaschenhals mittels Airtime Analyse

- 300 Messungen
- 11n (2,4 + 5 GHz) & 11ac
- Unterschiedliche WLAN Umgebungen
- 10 – 420 Mbit/s Anschlüsse
- Referenzmessung über GigEthernet

valid ≙ WLAN-Messung ≥ 98% Ref.-Messung
non-valid ≙ WLAN-Messung ≤ 98% Ref.-Messung



Betrachtung der „freien“ Airtime parallel zur Durchsatzmessung erlaubt die Erkennung des WLANs als Flaschenhals

Constantin Eiling
Wissenschaftlicher Mitarbeiter im Projekt wiam.tools
Institut für Nachrichtentechnik TH-Köln | zafaco GmbH

Technology Arts Sciences TH Köln

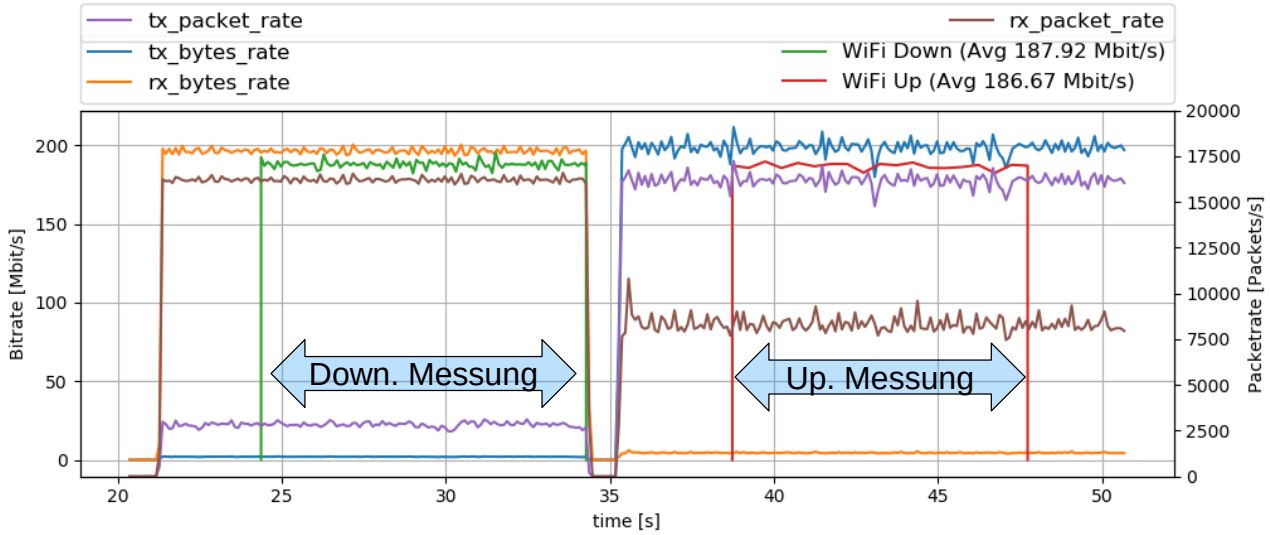
Zusammenfassung

- Ein Großteil der validen Dursatzmessungen über WLAN kann durch Airtime Analyse erkannt werden
- Zusätzliche WLAN Statistikparameter können zukünftig ergänzend zur Optimierung der Klassifikation genutzt werden
- Limitiert auf ath10k-Treiber basierende WLAN Chipsätze unter Linux
  → Einsatz in dedizierten Benchmarking Systemen (Hardware Messsensoren)

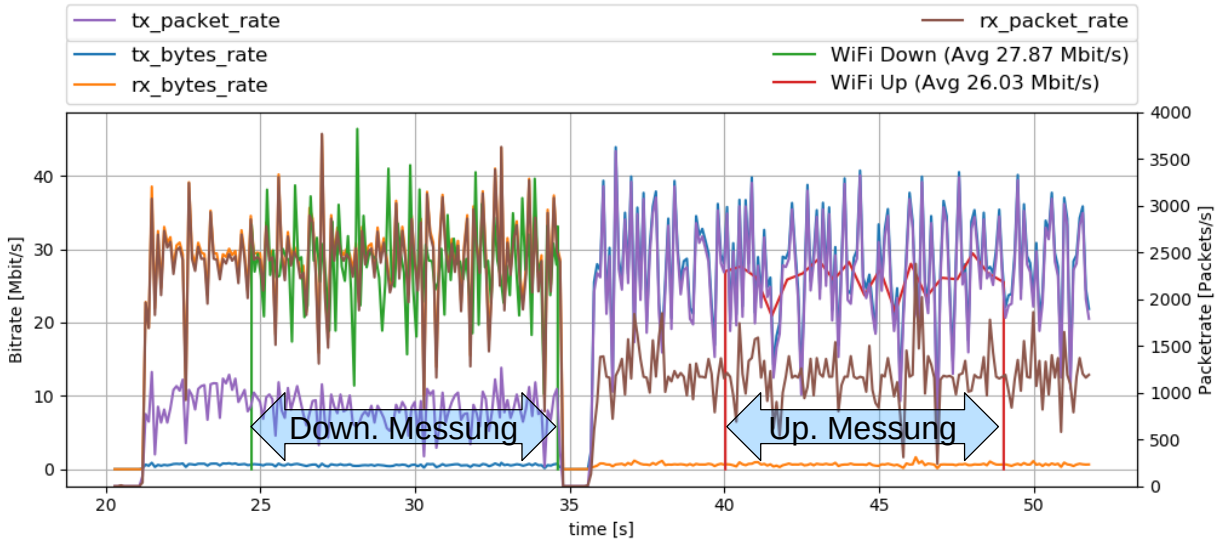
Constantin Eiling
Wissenschaftlicher Mitarbeiter im Projekt wiam.tools
Institut für Nachrichtentechnik TH-Köln | zafaco GmbH
Gefördert durch: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages
ZIM Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand
zafaco
Technology Arts Sciences TH Köln

Ausblick

- UDP-Discard-Service RFC863 Probing (Default Gateway als passive Messgegenstelle)
- Betrachtung von Schicht 3 Packet- und Datenraten auf der WLAN Netzwerkschnittstelle



Nicht ausgelastetes WLAN



ausgelastetes WLAN

Constantin Eiling
Wissenschaftlicher Mitarbeiter im Projekt wiam.tools
Institut für Nachrichtentechnik TH-Köln | zafaco GmbH
Technology
Arts Sciences
TH Köln

Vielen Dank

Constantin Eiling
Wissenschaftlicher Mitarbeiter im Projekt wiam.tools
Institut für Nachrichtentechnik TH-Köln | zafaco GmbH
Gefördert durch: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages
ZIM Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand