

5G TECHNOLOGIE-EVALUIERUNG MIT OPENAIRINTERFACE

NIK 5G DIALOG - 5G IN DER INDUSTRIELLEN KOMMUNIKATION

14.04.2021



Thomas Schlichter (thomas.schlichter@iis.fraunhofer.de)



© Victoria - Fotolia.com

5G TECHNOLOGIE-EVALUIERUNG MIT OPENAIRINTERFACE

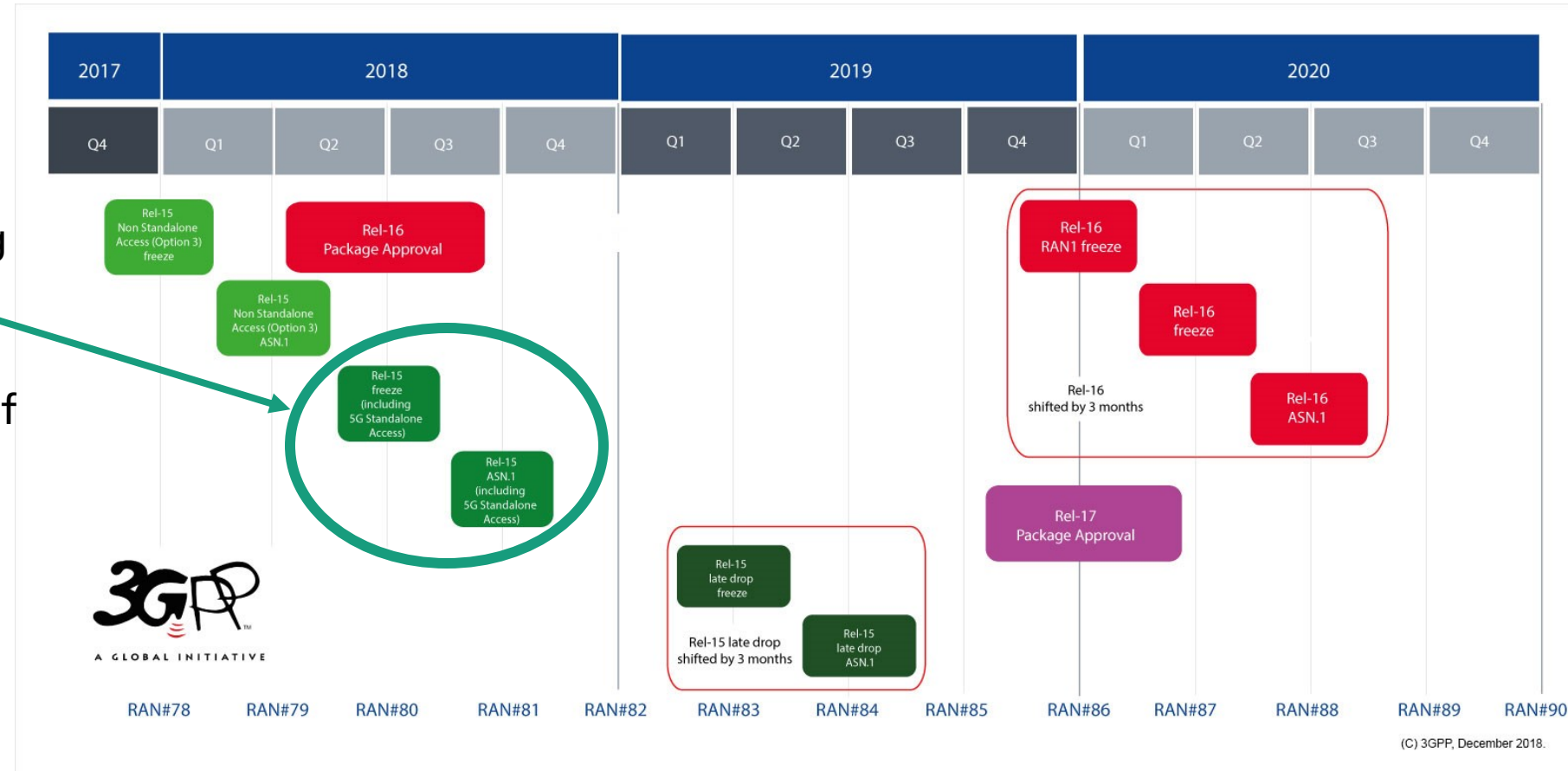
AGENDA

- Von 3GPP Standardisierung zum Produkt
- Was ist OpenAirInterface (OAI)
- Unsere OAI Testlabor
- Einige unserer OAI Beiträge – Beispiel *5G – Non-Terrestrial-Networks* (NTN)
- Weitere OAI Projekte

5G Technologie-Evaluierung mit OpenAirInterface

Von der 3GPP Standardisierung zum Produkt

- ≥ 2 Jahre zwischen Standardisierung und Produkt, z.B.
 - 2018 Standardisierung von 5G NR SA (Standalone),
 - Erst 2021 Produkte auf dem Markt!
- In dieser Lücke kann mit prototypischer Implementierung frühzeitig Technologie evaluiert werden



5G Technologie-Evaluierung mit OpenAirInterface

Was ist OpenAirInterface (OAI) (<https://www.openairinterface.org/>)

- The OpenAirInterface™ Software Alliance (OSA) is a non-profit consortium fostering a community of industrial as well as research contributors for open source software & hardware development for the core network, access network and user equipment of 3GPP cellular networks .
- Founding Member: EURECOM
- Strategic Members: orange, Qualcomm, Fujitsu, Advanced Wireless Research, Facebook Connectivity, interdigital, Xilinx
- >70 Associate Members and Partners, e.g. Fraunhofer ;-)
- Source code available for 4G Core (EPC), 4G Radio (RAN), 4G Modems (UE)
- Source code under development for 5G core, 5G Radio, 5G Modems
- As it is open source, it can be used and extended to own needs
- HW required: High performance PCs, National Instruments USRPs

5G Technologie-Evaluierung mit OpenAirInterface

Unser Laborequipment

- Keysight Prosim F64 channel emulator
 - Emuliert Funkumgebung in der Fabrik / Stadt / über Satelliten...
- Keysight UXM 5G mobile network tester:
 - 4G, 5G-SA, 5G-NSA, V2X,...
- RF Frontend: Ettus USRP X300 / N310
- Signalverarbeitung / Basisband: HP Z4 G4 Workstation



5G Technologie-Evaluierung mit OpenAirInterface

Unser OAI Testlabor

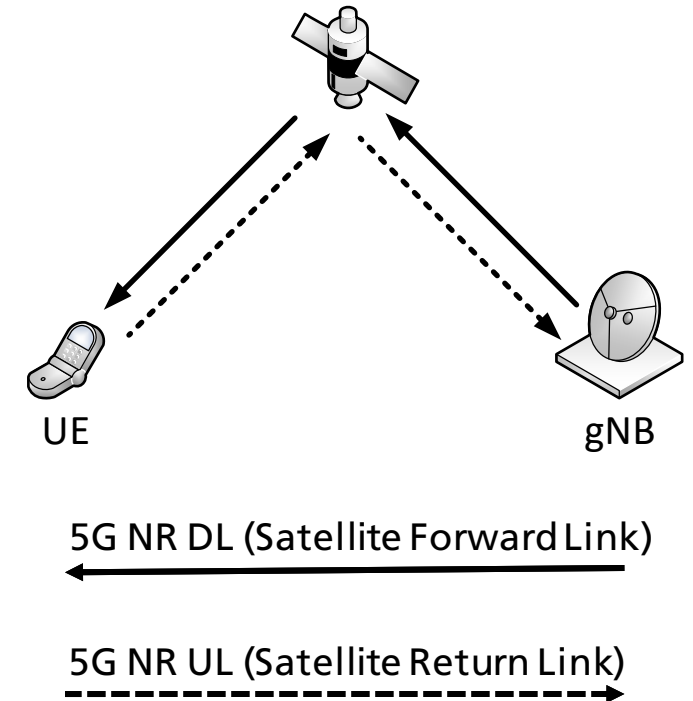


5G Technologie-Evaluierung mit OpenAirInterface

OAI Beiträge – Beispiel 5G-Non-Terrestrial-Networks (5G-NTN)

- 5G Release-17 (bis März 2022)
 - Standardisierung von SatKom in 5G, mit Fraunhofer IIS
 - Parallele OAI Entwicklung zur Standardisierung
 - Live-Übertragung Ende Februar demonstriert
- Fraunhofer OAI Beiträge
 - Timing Advance (Initial in RA-Procedure, and Updates)
 - UE-side RA procedure (contention free)
 - FDD support
 - Support for 10 MHz BW
 - Satellite adaptations...

Geostationärer Satellit (36000 km)



5G Technologie-Evaluierung mit OpenAirInterface

OAI NTN – OTA Setup bei UniBW, München



© UniBW, Munich



5G Technologie-Evaluierung mit OpenAirInterface

World's first over-the-air trials of 5G-New Radio over satellite

https://www.iis.fraunhofer.de/en/pr/2021/20210312_5G_new_radio.html

Step-wise approach from Lab with Keysight F64 channel emulator to real Satellite works well:

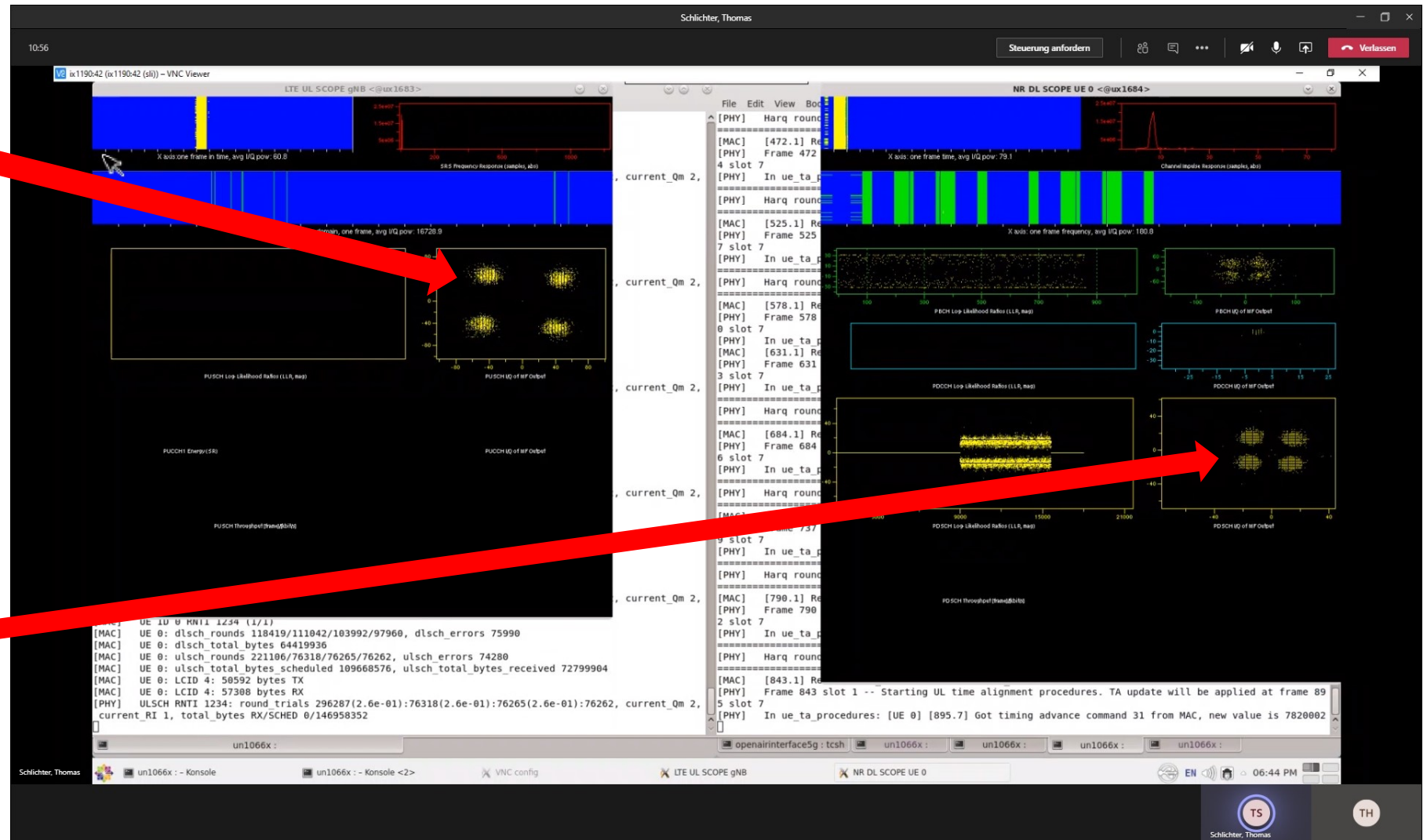
1. Extensive lab tests within projects 5G-ALLSTAR, 5G-AUTOSAT, 5G-EMUSAT
2. **Successful initial 5G satellite trials on February 22 to 26, within ESA 5G-Meteors Makerspace**
 - GEO transmissions in X-Band, big dish antenna and co-located gNB and UE
 - 2x 10 MHz FDD
 - **Standard compliant 5G New Radio gNB and UE with Rel-17 extensions, based on OAI (PHY+MAC)**
 - ✓ Downlink worked on 1st day, with PDSCH decoding
 - ✓ Uplink worked on 2nd day, inclusive Timing Advance update procedure, with PUSCH decoding
 - ✓ RACH procedure on 3rd day
 - ✓ 16 QAM for PDSCH and PUSCH on 5th day
 - ✓ *ping* works well, 530...590 ms round trip time (dual satellite hop = 150000 km)

5G Technologie-Evaluierung mit OpenAirInterface

OAI NTN – 5G NR Downlink und Uplink

PUSCH @ gNB

PDSCH @ UE



5G Technologie-Evaluierung mit OpenAirInterface

Weitere OAI Projekte

- Weitere OAI basierte Projekte am Fraunhofer IIS
- 5G V2X (Vehicle to X):
 - Health 5G – Einsatz in Rettungswägen
 - Uu Schnittstelle, d.h. Vehicle-to-Infrastructure
 - 5G Kronach – Einsatz im autonomen Fahrzeug
 - „Sidelink“, d.h. Vehicle to Vehicle Kommunikation
 - Auch verwendbar für direkte D2D in Fabrik

Bereich Kommunikationssysteme @ Fraunhofer IIS

Kontakt

Thomas Schlichter

Senior Engineer, Expert Mobile Communications

Telefon: +49 9131 776 4055

E-Mail: thomas.schlichter@iis.fraunhofer.de

Internet: <https://www.iis.fraunhofer.de/de/ff/kom.html>

