

Netzwerktreffen der Digitalagentur Thüringen, 28.10.2021,
Meitnerbau TU Ilmenau

Forschungsaktivitäten des ThIMo im Bereich 5G/6G-Mobilfunk



L.-M. Schilling, Chr. Bornkessel, M. A. Hein



Thüringer Innovationszentrum
MOBILITÄT

ThIMo 5G/6G, 28.10.2021
Lisa-Marie Schilling, FG HMT
Seite 1

The **SPiRiT**
of science

thi
TECHNISCHE UNIVERSITÄT
ILMENAU

ThIMo – Innovative Mobilität

10 Jahre Innovationszentrum



- **2011 Gründung:** Gemeinsam durch TMWAT & TMBWK
- **2020 Nachhaltigkeit:** Strukturelle Integration in Universität Zentrum ZMF-ThIMo, Institut IMF-ThIMo
- **Expertise:** >150 Forscher und Mitarbeiter mit höchstem Forschungs-Knowhow, Ausstattung mit modernsten Prüfständen und Messtechnik
- **FTI 2022:** 50 M€ kumulative Förderung seit 2011, Drittmittelförderung $\approx 1.5 \times$ institutionelle Förderung
- **Transfer:** >320 Kunden & Partner aus Wirtschaft und Wissenschaft, interdisziplinäre Forschungsk Kooperationen und internationale Wissenschaftskontakte



www.mobilitaet-thueringen.de/ausstattung.html



ThIMo – Kernkompetenzen

Alleinstellungsmerkmale: Ausprägung und Kooperation

Antriebstechnik

- Hybride und adaptive Antriebskonzepte
- Alternative und gasförmige (Misch-) Kraftstoffe
- Abgasnachbehandlung
- Optimierung von Funktion und Robustheit von Turboladern

www.mobilitaet-thueringen.de



Fahrzeugtechnik

- X-in-the-loop Test- und Simulationsverfahren
- Assistenzsysteme zur Optimierung von Fahrsicherheit und Energieeffizienz
- Längs- und Querdynamikregelung autonomer Fahrzeuge, Fahrdynamikregelung
- Integrierte aktive Fahrwerksysteme für multi-aktuierte elektrische Kraftfahrzeuge
- Forschungs- und Testzentrum für antriebsstrangferne Emissionen

www.mobilitaet-thueringen.de



Funk- und Informationstechnik

- Fahrzeugbasierte Antennen- und Funk-systeme für terrestrische und Satellitenkommunikation, Sensorik, Satellitennav.
- Vernetzte Fahrzeuge, car-to-X, ITS-G5, Mobilkommunikation 5G
- Messung, Modellierung und realitätsnahe Emulation des Funkkanals
- Over-the-air vehicle-in-the-loop Verifikation und Validierung
- Elektromagnetische Umweltverträglichkeit, Expositionsmessung und –bewertung

www.mobilitaet-thueringen.de



Kunststofftechnik und Leichtbau

- Aufbau-, Füge- und Verbindungstechniken für Funktions- und Hochleistungssysteme, gewichtsreduzierende Struktur- und Antriebskomponenten
- Funktionalisierte Fahrzeugkomponenten, Werkstoffsysteme und Oberflächen
- Flexible, effizienzgesteigerte und serientaugliche Verarbeitungsprozessketten
- Umweltverträglichkeit und Verarbeitung nachwachsender Rohstoffe
- Material- und Prozesssimulationen von Formteilen und Herstellungsverfahren

www.mobilitaet-thueringen.de



Leistungselektronik und funkt. Integration

- Effiziente Ladetechnik für elektrische Energiespeicher
- Energieeffiziente Bordnetze
- Mechatronische Antriebe und Integration
- Energieeffiziente Steuerung, Leistungselektronik, Aufbau- und Verbindungstechnik
- Charakterisierung, Applikation von Leistungshalbleiterbauelementen
- DC/DC-Wandler, DA/AC-Wandler

www.mobilitaet-thueringen.de



ThIMo – Kernkompetenzen

Forschungsinfrastruktur: Forschung im Wandel



Geschirmte Absorberhalle
für Funkmessungen an
Fahrzeugen

Heißgas- und Turbo-
lader-Prüfstände,
e-Antriebe 50...250 kW



Hochleistungs-
Vierräder-
Rollenprüfstand

XiL-
Testlabore,
dynamischer
Fahr-
simulator



Kunststofftechnik



www.mobilitaet-thueringen.de/en/



5G/6G-Forschungsaktivitäten

Übersicht (1)

- **P:Mover – Mobilitätslösungen im suburbanen Raum vernetzen**
(BMVI, Bund)
- **KREATÖR – Funk- und Fahrzeugtechnologien für automatisierten Personentransport im öffentlichen Raum**
(TMWWDG „Innovationspotenziale“, Thüringen)
- **Campusbus – ÖPNV-Linienbetrieb von 2 automatisierten Shuttle-Bussen durch die IOV**
(TMUEN, Thüringen)



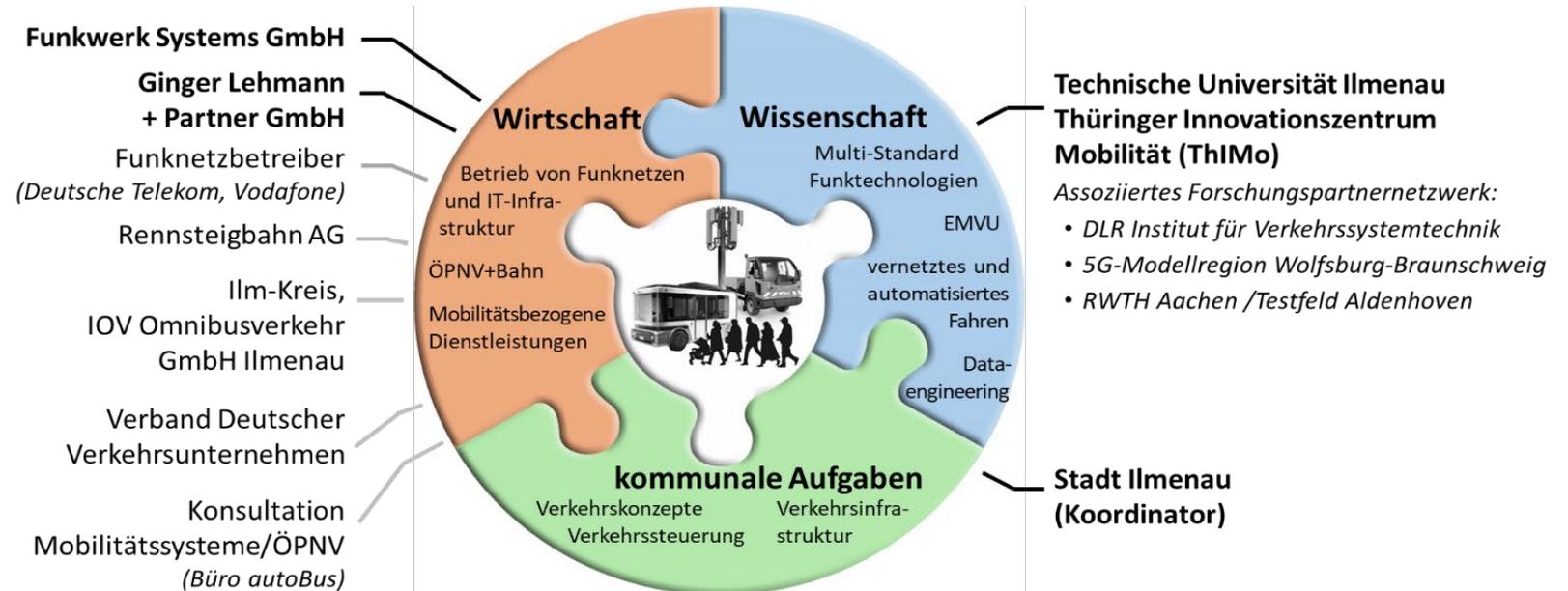
P:Mover - Mobilitätslösungen im suburbanen Raum vernetzen

5G-Pionierregion für Aufgabenstellungen der Digitalisierung im Bereich des Verkehrs:

- Autonomes, teleoperiertes Fahren im ÖPNV
- intermodaler Mobilitätsraum und Fahrgastinformation (insbesondere Bahn und Bus)
- kommunale Aufgaben im Verkehrssektor (bevorstehende Trägerschaft für Landes- und Kreisstraßen)
- mobilitätsbezogene Dienste (z.B. Straßenzustandserfassung)

P:Mover))))

Konsortium,
3 Anwendungsdomänen
und assoziiertes Netzwerk



P:Mover - Mobilitätslösungen im suburbanen Raum vernetzen

Digitales Verkehrstestfeld - strategisches Projektziel für ThIMo und Stadt Ilmenau

• Infrastruktur

- Sensorische Ausstattung und Vernetzung einer zentralen Ilmenauer Kreuzung sowie weiterer Straßenabschnitte
- IT-Plattform mit Datenschnittstellen für Analyse, Simulation und Anwendungen
- L4-fähiger Kleinbus mit Forschungsausstattung

• Forschungsaufgaben

- Versuchsfahrten im teleoperierten Modus / Untersuchung der Eignung für Linien- oder Rufbusanwendungen
- Adaptive LSA zur Verkehrsflussbeeinflussung
- Echtzeitkopplung der Versuchsfahrten mit Simulations- und Laborumgebungen
- Multistandard Funktechnologien und EMVU
- Straßenzustandserfassung (stationär und mobil)



5G/6G-Forschungsaktivitäten

Übersicht (2)

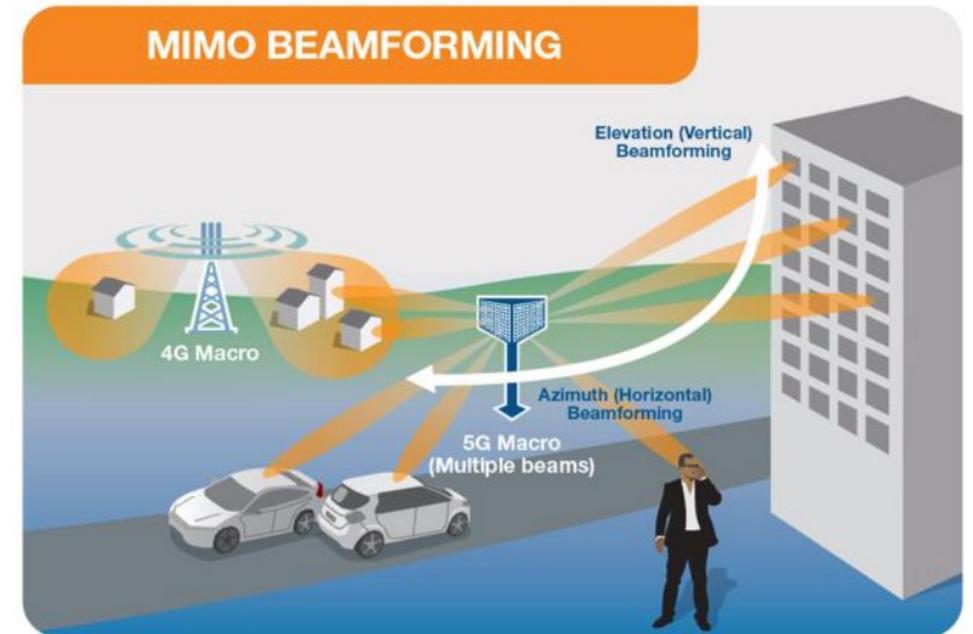
- **Expositionsbestimmung von 5G-Basisstationen mit adaptiven Antennen**
(Bundesamt für Strahlenschutz, Bund)
- **Messverfahren zur elektromagnetische Immissionsbestimmung an 5G-Basisstationen**
(Deutsche Telekom Technik)
- **Expositionsbewertung an Mobilfunk-Kleinzellen**
(Deutsche Telekom Technik)
- **6GEMini: 6G-Forschungs-Hub für offene, effiziente und sichere Mobilfunksysteme**
(Bundesministerium für Bildung und Forschung, Bund)



Expositionsuntersuchungen Mobilfunk 5G

Überblick

- **Projekte für**
 - **Bundesamt für Strahlenschutz**
 - **Deutsche Telekom Technik**
- **Projektpartner**
 - **RWTH Aachen**
- **Beiträge ThIMo/FG HMT**
 - **Entwicklung von Immissionsmessverfahren für 5G-Basisstationen mit strahlschwenkenden Antennen**
 - **Datenbank für Momentanimmissionen und maximal mögliche Immissionen**



Quelle: ITU

6GEMini

Überblick

- **Projektname**

- **6GEM – 6G Forschungshub für offene, effiziente und sichere Mobilfunksysteme**

- **Einordnung**

- **Eines der vier vom BMBF mit 250 Mio. EUR geförderten nationalen Forschungsverbände zu 6G**

- **Projektpartner**

- **RWTH Aachen (Lead)**
- **RUB, TU Dortmund, Universität Duisburg-Essen, Bergische Universität Wuppertal**
- **diverse Fraunhofer-Institute**

- **Beiträge ThIMo/FG HMT**

- **Proaktive Berücksichtigung der Strahlenschutzaspekte von 6G**
- **Minimierung der Strahlenexposition**

