

## Bachelorarbeit

### Leistungsvergleich verschiedener Mobilfunknetz-Betreiber mithilfe empirischer Datenverkehrsmodelle neuartiger NB-IoT Mobilfunknetze

Für die Digitalisierung des alltäglichen Lebens muss sich die Welt weiter vernetzen. Intelligente Abfallbehälter sollen für eine effiziente Planung die Stadtwerke über ihren Füllstand informieren [1]. Intelligente Stromzähler ermöglichen eine Echtzeiterfassung des örtlichen Energieverbrauchs für eine automatische Bedarfsoptimierung [2]. Sensoren, Motoren, Steuerungen und Regelungen sollen automatisch und intelligent auf ihre Umwelt und dem Handeln von Menschen reagieren. Die hierfür benötigte Vernetzung aller Geräte ist unter dem Begriff „Internet of Things“ (IoT) ein Schwerpunkt vieler aktueller Forschungen.

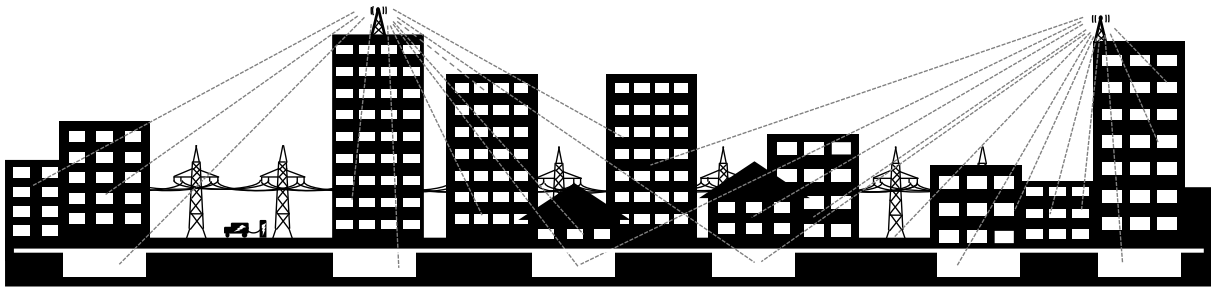


Abbildung 1: Herausfordernde Umgebungseigenschaften in Smart City Szenarien

Insbesondere herausfordernde Kommunikationsumgebungen wie Innenhöfe oder Keller stellen die Kommunikationstechnologien vor große Herausforderungen. Aktuell verfügbare Kommunikationslösungen wie LTE bieten zwar bereits eine gute Verfügbarkeit außerhalb und zum Teil auch innerhalb von Gebäuden. Eine vollständige Indoor und vor allem Deep Indoor (Keller) Verfügbarkeit benötigt jedoch eine weitaus stabilere Kommunikationsverbildung. Für die 5G Anforderungen an Massive Machine Type Communication entwickelte Lösungen wie Narrowband IoT (NB-IoT) und LoRaWAN versprechen durch robuste Modulation und Codierung sowie Paketwiederholungen eine gute Durchdringung. Diese kann jedoch nur bei reduzierten Datenraten bereitgestellt werden [3].

Ziel dieser Arbeit ist die Entwicklung eines Datenratenmodells in Abhängigkeit der aktuellen Systemumgebung. Hierzu soll im Dortmunder Kreuzviertel eine umfangreiche Messkampagne zur Qualität der NB-IoT Netze aktuell verfügbarer Mobilfunknetz-Betreiber sowie die aktuell erreichbare Datenrate durchgeführt werden. Aus diesen Messpunkten sollen anschließend mithilfe eines geeigneten Machine-Learning Algorithmus Datenratenmodelle der verschiedenen Mobilfunknetz-Betreiber abgeleitet werden.

Das Modell soll abschließend in der Lage sein anhand von technologie- und umgebungsabhängigen Parametern wie unter anderem RSSI und SNR die zu erwartende Datenrate zu bestimmen.

Denkbare Arbeitspunkte dieser Arbeit sind:

- Einarbeitung in Mobilfunkstandard NB-IoT
- Einarbeitung in Werkzeuge zur messtechnischen Erfassung kommunikations- sowie leistungstechnischer Parameter
- Durchführung ausführlicher Messkampagne im Dortmunder Kreuzviertel (Datenratenmessung)
- Ableitung geeigneter Datenratenmodelle mithilfe von Machine Learning

Voraussetzungen:

- Erforderlich: Grundverständnis von Kommunikationsnetzen und -Protokolle
- Wünschenswert: Programmierkenntnisse Python / R

[1] T. Anagnostopoulos et al., "Challenges and Opportunities of Waste Management in IoT-Enabled Smart Cities: A Survey," in IEEE Transactions on Sustainable Computing, vol. 2, no. 3, pp. 275-289, July-Sept. 1 2017.

[2] M. M. Albu, M. Sănduleac and C. Stănescu, "Syncretic Use of Smart Meters for Power Quality Monitoring in Emerging Networks," in IEEE Transactions on Smart Grid, vol. 8, no. 1, pp. 485-492, Jan. 2017.

[3] P. Jörke, R. Falkenberg, C. Wietfeld, "Power Consumption Analysis of NB-IoT and eMTC in Challenging Smart City Environments", In IEEE Global Communications Conference Workshops (GLOBECOM Workshops), Workshop on Green and Sustainable 5G Wireless Networks, Abu Dhabi, United Arab Emirates, Dezember 2018.

[4] Liberg, Olof, et al. Cellular Internet of Things: Technologies, Standards, and Performance. Academic Press, 2017.