



Diplomthema
Nr. 1962

Möglichkeiten zur Nutzung von Datenübertragungsnetzen auf Baustellen

Bearbeitungszeitraum

07/2023 bis 12/2023

Betreuer

Dipl.-Ing. Janik Mischke
TU Dresden, Institut für Baubetriebswesen

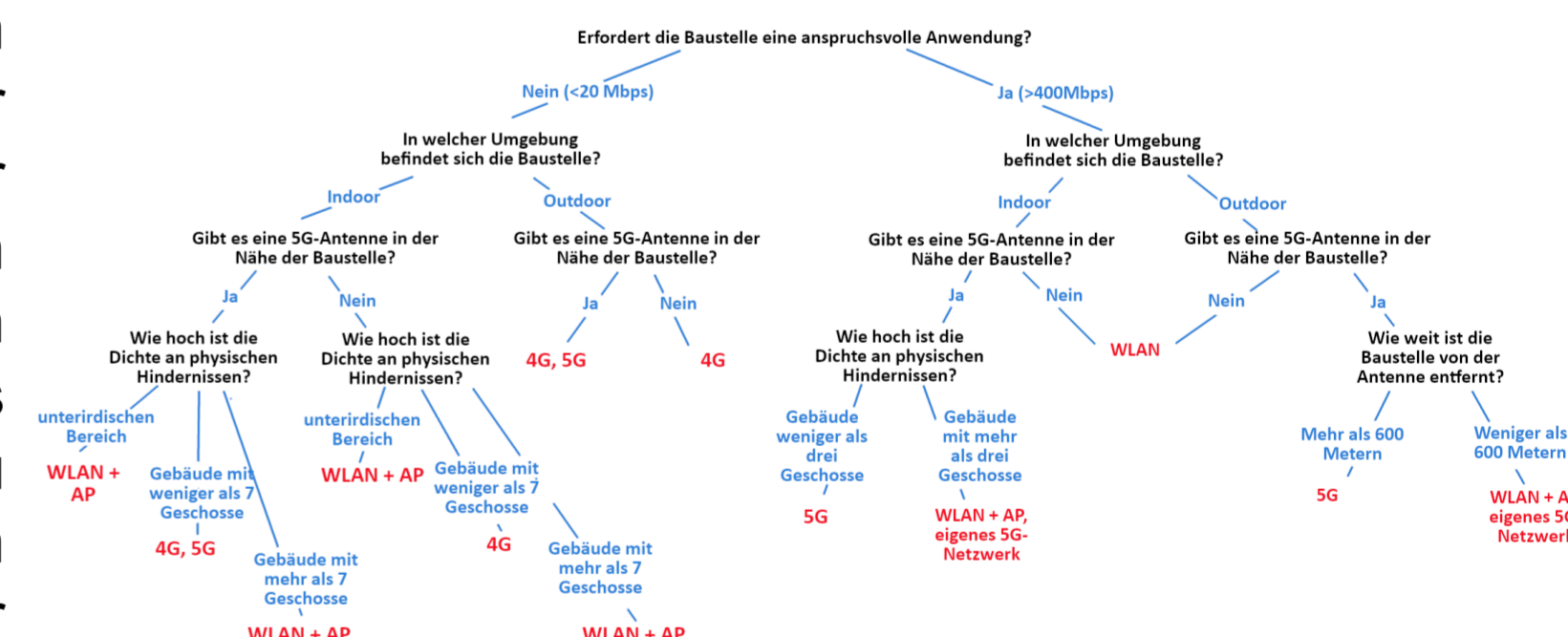
Zielstellung

Die Hauptziele dieser Arbeit bestehen darin:

- Eine umfassende Analyse der verschiedenen verfügbaren Datenübertragungsnetze (4G 5G WLAN und UWB) durchzuführen und ihre Eignung für die Anforderungen von Baustellen zu bewerten.
- Dabei sollen nicht nur technologische Aspekte, sondern auch die Einflüsse von Bauprojektcontexten auf die Netzwerkleistung berücksichtigt werden.
- Verschiedene Technologien sollen vorgestellt werden, ihr Nutzen in Bezug auf die Baustelle sowie ihre Leistungsanforderungen.
- Die Anforderungen und Einschränkungen, die mit Baustellen verbunden sind, sowie die verschiedenen Ursachen für den Verlust des elektromagnetischen Signals sollen untersucht werden.
- Um die Einflüsse der Baustellenumgebung auf die Leistung der verschiedenen Netzwerke zu quantifizieren, wird eine experimentelle Methode zur Datenerhebung vorgestellt und ihre Ergebnisse werden analysiert.
- Das Ergebnis dieser Arbeit ist ein Vorschlag zur Erstellung eines Leitfadens, auf den sich die AN und der AG bei der Auswahl des für ihre Baustelle geeigneten Netzwerks stützen können.

Vorgehensweise

Um einen Leitfaden für die Einrichtung von Datenübertragungsnetzen auf Baustellen erstellen zu können, wurden Recherchen zu den verschiedenen Kriterien durchgeführt, die für den Leitfaden herangezogen wurden. Nach einem ersten Schritt des vertieften Verständnisses der 4G 5G WLAN- und UWB-Netze werden die relevanten technologischen Anwendungen auf der Baustelle und ihre Leistungsanforderungen recherchiert und mit den vorgestellten Netzen in Beziehung gesetzt. Anschließend wird ein Teil der Arbeit der Einschätzung der Anforderungen und Einschränkungen, die durch die Baustellen entstehen, gewidmet. Um die sich daraus ergebenden Hypothesen zu bestätigen oder zu widerlegen und genaue Zahlenwerte zu erhalten, werden Leistungstests der verschiedenen Netze in unterschiedlichen, mit den Baustellen verbundenen Umgebungen durchgeführt. Anhand der gesammelten Daten und der Voruntersuchungen wird ein Leitfaden in Form eines Entscheidungsbaums erstellt (siehe rechts).



Ergebnisse

Die im Laufe dieser Arbeit durchgeführten Recherchen haben es ermöglicht, die Hauptkriterien für den Leitfaden zu identifizieren. Die Zweige des erarbeiteten Entscheidungsbaums stützen sich auf die für die gewünschten Anwendungen auf der Baustelle erforderlichen Leistungen, auf die Art der Umgebung der Baustelle (indoor, outdoor), auf die Besonderheiten und die Dichte dieser Umgebung und auf die Verfügbarkeit einer 5G-Antenne in der Nähe der Baustelle. Es wurde nämlich festgestellt, dass das 5G-Netzwerk eine hohe Leistung ermöglicht, die den Anforderungen der neuen Technologien entspricht. Die hohen Frequenzen, die das Netz verwendet, sowie die noch teilweise Abdeckung des Netzes stellen jedoch Grenzen für die Nutzung von 5G in bestimmten Umgebungen dar, was die Nutzung anderer Netze in spezifischen Fällen rechtfertigt.

6G ist ein vielversprechendes Datenübertragungsnetz, um die genannten Einschränkungen der anderen Netze zu überwinden. Es wird ab 2030 schrittweise eingeführt und basiert sowohl auf der Übertragung über terrestrische Antennen wie bei früheren Generationen von Mobilfunknetzen als auch auf der Übertragung über Satelliten. Dies ermöglicht eine umfassende terrestrische Abdeckung im Gegensatz zu den Teilabdeckungen von 5G. Die Geschwindigkeit, die sie bietet, ist ebenfalls viel höher als 5G (im Bereich von Tbps) und entspricht den Anforderungen neuer Technologien wie der Nutzung von KI für eine vollständige Digitalisierung der Baustelle in Echtzeit (digitaler Zwilling) oder die ultrapräzise Steuerung von Maschinen aus der Ferne.