

4

WHITE PAPER

Diskussionsstand Lokale/Regionale Netze, V1

PADERBORN 2019

| VERSION 4.1

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Industrielles
Internet



Taktileres
Internet

Inhalt

01 Einführung.....	4
02 Meinungen und Herausforderungen	5
03 Möglicher Lösungsansatz (Telekom).....	7
04 Fazit und Ausblick	8
05 Quellen	9
06 Impressum.....	11

Autoren:

Michael Kemkes | InnoZent OWL e.V.
Rafael Mielech | Universität Paderborn / SICP
Dr. Simon Oberthür | Universität Paderborn / SICP

Hinweis:

Das diesem Bericht zugrunde liegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen **16KIS0564K** gefördert.
Die Inhalte wurden im Rahmen der Fachgruppen der „Informationsplattform für 5G“ und des Forschungsschwerpunktes „5G – Industrielles Internet“ des BMBF-Förderprogramms „IKT 2020 – Forschung für Innovationen“ erörtert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autoren.

Gemäß der 5G Strategie der Bundesregierung ist es geplant, für lokale und regionale Zuteilungen Frequenzen im Bereich von 3.700 bis 3.800 MHz insbesondere für 5G anwendungsunabhängig von den Netzbetreibern bereitzustellen. Hintergrund ist die Überzeugung, dass es eine Vielzahl von Anwendungen mit unterschiedlichen Leistungsanforderungen gibt und nur wenige die theoretische 5G Spitzenleistung benötigen. Andererseits besteht ein hohes Interesse an Flexibilität, Providerunabhängigkeit sowie Kontrolle über die Infrastruktur und die damit verbundenen Sicherheitsaspekte. Überraschend ist die Mitteilung der BITKOM, dass sich bisher nur rund 6 % der Unternehmen mit der Nutzung lokaler 5G Frequenzen beschäftigt haben.

Die Bundesnetzagentur diskutiert derzeit die Bereitstellung regionaler und lokaler Netze, um Antragstellern Frequenzuteilungen für ihre jeweiligen Geschäftsmodelle zu ermöglichen und große Bandbreiten für regionale 5G Anwendungen anzubieten.

Damit dem Markt die Frequenzen möglichst bedarfsgerecht zur Verfügung gestellt werden können, wird zwischen Indoor- (innerhalb von Gebäuden) und Outdoor-Netzen (außerhalb von Gebäuden) unterschieden. Die hier aufgeführten Netze sind entsprechend ihrer Anwendungsbereiche folgendermaßen im Frequenzspektrum angesetzt.

- Regionale Netze: 3700 – 3780 MHz (Indoor/ Outdoor)
- Lokale Netze: 3780 – 3800 MHz (Indoor/ Outdoor)

Hierbei erstrecken sich regionale Netze über einen festgelegten Raum, während lokale Netze auf ein Firmengelände oder Campusnetze beschränkt sind. Damit es nicht zu Störungen benachbarter Frequenznutzungen kommt, sind die Frequenzen laut eines Vorschlags der Bundesnetzagentur so zu nutzen, dass an der Außenseite von Gebäuden in einer Höhe von 10m der Wert von 41 dBµV/m und 5-MHz-Block nicht überschritten wird.

Durch die Bereitstellung dieser Netze ermöglicht die Bundesnetzagentur Anwendungen im Kontext von Industrie 4.0, wie z.B. Echtzeitkontrolle und -steuerung, Anbindung von Robotern, Predictive Maintenance oder Automatisierte Fertigung, was dabei hilft, Deutschlands Position als 5G Leitmarktführer zu festigen. [BNetzA2]

Im August 2018 hatte die Bundesnetzagentur einen ersten Entwurf des Antragsverfahrens entwickelt und interessierte Kreise (Gebietskörperschaften) und Anspruchsgruppen hierzu angehört, um die grundsätzlichen Rahmenbedingungen des zukünftigen Antragsverfahrens erarbeiten zu können [BNetzA1]. Dieses Dokument fasst die Stellungnahmen und wesentlichen Aspekte zusammen.

Grundsätzlich wird die Bereitstellung der regionalen/ lokalen Frequenzen begrüßt. Bei den Vergaberichtlinien für regionale Netze gibt es jedoch eine Reihe von unterschiedlichen Positionen.

Lokales Spektrum

Es wird seitens der Industrie bemängelt, dass das vorgesehene lokale Frequenzspektrum zu schmal sei. Aus der Sicht der Industrie müsse die Bandbreite mehr als 100 MHz betragen, um Anwendungen im Industrie 4.0- oder IoT-Kontext zu realisieren.

Weiterhin ist laut ZVEI, Bitkom und BASF die Aufteilung in lokale Indoor und Outdoor Netze problematisch, da eine medienbruchfreie Kommunikation nicht möglich sei, wenn beispielsweise ein fahrerloses Transportsystem oder Fahrzeug aus der Fabrikhalle auf das Werksgelände fährt. [ZVEI, Bitkom, BASF]

„Die Anforderungen und Gegebenheiten der deutschen Industrie sind vielfältig und heterogen. Im Grundsatz gilt es zwischen der diskreten Fertigung (vorwiegend in Fabrikgebäuden) und der Prozessindustrie (vorwiegend außerhalb von Fabrikgebäuden) zu unterscheiden. Produktionsstätten in der Prozessindustrie oder Logistikzentren sind Flächenstandorte, daher finden viele Use-cases der Industrie 4.0 Outdoor statt.“ [ZVEI]

Zusätzlich seien Sicherheitszonen notwendig, um Störungen beim Übergang zwischen Campusnetz und öffentlichem Netz zu verhindern.

Regionales Spektrum

Laut der Stellungnahme des Bitkom ist es nicht klar, in welchem räumlichen Umfang regionale Netze vergeben werden sollen. Der Begriff „Region“ sei weder (ausreichend) definiert noch beschränkt. [Bitkom]

Die Deutsche Telekom, Vodafone, Telefónica und Bitkom befürchten in diesem Zusammenhang erhebliche Marktverzerrungen. Konkret könnten Inhaber regionaler Frequenzen einen so großen Bereich mit 5G abdecken, der dann in Konkurrenz zu den bestehenden Mobilfunkanbietern stehen könnte.

So würden sich durch die ausgedehnte räumliche Nutzung des regionalen Spektrums, Wettbewerber etablieren, die nicht an der Versteigerung der 5G Frequenzen teilnehmen müssen. Gleichzeitig wird den Inhabern bundesweiter Zuteilungen der Zugang zum 3,7 – 3,8 GHz Spektrum verwehrt. [Deutsche Telekom, Vodafone, Telefónica, Bitkom]

„Geschäftsmodelle der regionalen Nutzung dürfen nicht darauf abzielen, in einen direkten Wett-

bewerb zu den Angeboten der Inhaber bundesweiter Frequenzzuteilungen für den drahtlosen Netzzugang zu treten.“ [Telekom]

Temporäre Mitnutzung

Die Bundesnetzagentur sieht eine temporäre und wechselseitige Nutzung des 3,7 – 3,8 GHz Spektrums vor, soweit dieses nicht von einem regionalen oder lokalen Zuteilungsnehmer genutzt wird. [BNetzA2]

Im Einzelnen können demnach:

- Inhaber bundesweiter Zuteilungen im Bereich 3.400 – 3.700 MHz ungenutztes Spektrum bei 3.700 – 3.800 MHz mitnutzen
- Inhaber regionaler Zuteilungen im Bereich 3.700 – 3780 MHz ungenutztes Spektrum bei 3.780 – 3.800 MHz mitnutzen
- Inhaber lokaler Zuteilungen im Bereich 3.780 – 3.800 MHz ungenutztes Spektrum bei 3.700 – 3.780 MHz mitnutzen

Dies ermöglicht laut dem Bayerischen Rundfunk beispielsweise kurzfristige Frequenzzuteilungen für Ereignisse wie Musikfestivals, Wahlen oder Sportereignisse, die für die Berichterstattung ebenfalls ein eigenes Medienproduktionsnetz benötigen, welches vor Ort aufgebaut und betrieben werden kann. [BR]

Andere sehen die temporäre Mitnutzung eher kritisch.

Mit Blick auf die Planungssicherheit insbesondere der lokalen und regionalen Frequenzinhaber ist es notwendig, dass Anträge auf Mitnutzung von freien Kapazitäten rechtzeitig bekannt gegeben werden müssen. Dies gibt bevorrechtigten Nutzern die Chance, eigene Planungen in den betroffenen Frequenzbereichen zu kommunizieren, bevor es zu einer Mitnutzung kommt. [Audi]

Die Deutsche Telekom betont, dass Inhaber bundesweiter Zuteilungen jederzeit in der Lage sein müssen, auf ihre Ressourcen zugreifen zu können. Temporäre Mitnutzungen können zudem zu Koordinationsproblemen sowie Planungs- und Ausba verzögerungen führen, da man auf den Rückbau des mitnutzenden Unternehmens warten muss. Eine Mitnutzung ist aus kapazitiver Sicht nicht notwendig und sinnvoll. Außerdem stünden die planerischen Unsicherheiten und die Abstimmungsaufwände in keinem Verhältnis zum möglichen Nutzen. [Telekom]

Weiterhin ist sicherzustellen, dass es nicht zu einer Hortung dieser Frequenzen durch einen bundesweiten Mobile Network Operator (MNO) kommt, so Telefónica. Hierzu wäre es beispielsweise denkbar, die Antragsbefugnis dahingehend zu beschränken, dass jeder bundesweit tätige MNO zusammen mit dem ihm jeweils bundesweit zur Verfügung stehenden Spektrum über ein maximales Spektrum verfügen darf. [Telefónica]

Möglicher Lösungsansatz (Telekom) 03

Nur der Bereich 3,4 – 3,8 GHz steht für die Nutzung von 5G New Radio (5G NR) in öffentlichen Mobilfunknetzen zur Verfügung. Dagegen ist der Bereich 3,8 – 4,2 GHz für den festen Funkdienst und den festen Funkdienst über Satelliten (Richtung Weltraum-Erde) gedacht. Durch die lokal begrenzte Anzahl von Anwendungen eignet sich dieses Spektrum hervorragend für die Anwendung eines Modells zur gemeinsamen Nutzung des Licensed Shared Access (LSA) und erweist sich aufgrund vergleichbarer Eigenschaften im Bereich 3,7 – 3,8 GHz als ideal für geplante Anwendungen im Industrie 4.0-Umfeld.

Vorteile einer Platzierung lokaler und regionaler Netze im 3,8 – 4,2 GHz Spektrum:

- Erhöht die Effizienz der Frequenznutzung in diesem Band deutlich
- Stellt deutlich mehr Spektrum (400 statt 100 MHz) für Anwendungen im Bereich Industrie 4.0 sowie für private und autonome Netze zur Verfügung
- Ermöglicht die maximale Qualität und Kapazität für 5G Mobilfunknetze in Deutschland
- Schafft zusätzliche Möglichkeiten zur Realisierung von Industrieanwendungen als Dienstleistung durch Telekommunikationsunternehmen
- Ermöglicht die Entwicklung einer globalen harmonisierten Lösung für Industrie 4.0-Anwendungen, anstatt auf eine deutsche Insellösung zu setzen
- Ermöglicht die Identifizierung eines zusätzlichen Bandes für 5G Anwendungen mit globalen Skalierungseffekten

Hierbei handelt es sich um eine klassische Win-Win Situation, in der sowohl Netzbetreiber als auch die anwendende Industrie letztendlich im internationalen Vergleich eine bessere Marktposition einnehmen können. [Telekom]

Aus den Stellungnahmen ist zu lesen, dass ein grundsätzlicher Bedarf an lokalen und regionalen Frequenzen von Seiten der unterschiedlichen Anspruchsgruppen gesehen wird. Insbesondere die Industrie unterstützt diesen Ansatz mit Blick auf Themen wie Datenschutz, Unabhängigkeit und einen vermeintlich langsamen Netzausbau. Die BITKOM-Studie demonstriert jedoch, dass das Potential der lokalen und regionalen Frequenzen in der Breite der potentiellen Nutzer, einschließlich der Industrie, noch nicht erkannt wurde. Ein Indiz dafür ist, dass die Stellungnahmen nur einen Teilbereich möglicher Anwenderindustrien abdecken. Es erscheint daher sinnvoll und notwendig, die Anforderungen der unterschiedlichen Industriezweige an lokale und regionale Netze weiterzuverfolgen und u.a. weitere, breientaugliche Use Cases zu identifizieren.

Darüber hinaus befürchten die Netzbetreiber Wettbewerbsverzerrungen durch den verpflichtenden Aufbau der notwendigen Netzinfrastruktur in Verbindung mit der Ersteigerung der Frequenzen im Vergleich zu den Inhabern lokaler und regionaler Frequenzen.

Der Diskussionsstand zu den lokalen und regionalen Frequenzen soll regelmäßig um neue Stellungnahmen, wie z. B. zur Aufhebung der Indoor/ Outdoor Trennung, und aktuelle Entwicklungen erweitert werden.

- [Audi]** Stellungnahmen zum Entwurf Antragsverfahren 3,7 – 3,8 GHz (vom 28.10.2018), Stellungnahme AUDI_BNetzA_Antragsentwurf3,7GHz_Kommentierung_20180927.pdf
https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/Sachgebiete/Telekommunikation/Unternehmen_Institutionen/Frequenzen/OffentlicheNetze/RegionaleNetze/20181018_StellungnahmenAntragsverfahren3.7-3.8GHz_zip.zip
- [BASF]** Stellungnahmen zum Entwurf Antragsverfahren 3,7 – 3,8 GHz (vom 28.10.2018), Stellungnahme BASF Anhörung BNetzA.pdf
https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/Sachgebiete/Telekommunikation/Unternehmen_Institutionen/Frequenzen/OffentlicheNetze/RegionaleNetze/20181018_StellungnahmenAntragsverfahren3.7-3.8GHz_zip.zip
- [BR]** Stellungnahmen zum Entwurf Antragsverfahren 3,7 – 3,8 GHz (vom 28.10.2018), Stellungnahme BR-zu-Antragsverfahren_3700-3800MHz.pdf
https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/Sachgebiete/Telekommunikation/Unternehmen_Institutionen/Frequenzen/OffentlicheNetze/RegionaleNetze/20181018_StellungnahmenAntragsverfahren3.7-3.8GHz_zip.zip
- [Bitkom]** Stellungnahmen zum Entwurf Antragsverfahren 3,7 – 3,8 GHz (vom 28.10.2018), Stellungnahme Bitkom Antragsverfahren lokale und regionale Nutzung 3,7-3.pdf
https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/Sachgebiete/Telekommunikation/Unternehmen_Institutionen/Frequenzen/OffentlicheNetze/RegionaleNetze/20181018_StellungnahmenAntragsverfahren3.7-3.8GHz_zip.zip
- [BNetzA1]** Bundesnetzagentur – Regionale Netze
https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Sachgebiete/Telekommunikation/Unternehmen_Institutionen/Frequenzen/OeffentlicheNetze/RegionaleNetze/regionalenetze-node.html
- [BNetzA2]** 1. Anhörung Antragsverfahren 3,7 – 3,8 GHz (vom 21.08.2018)
https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/Sachgebiete/Telekommunikation/Unternehmen_Institutionen/Frequenzen/OffentlicheNetze/RegionaleNetze/20180821%20EntwurfAntragsverfahren3.7-3.8GHz_I.pdf

- [Telefónica]** Stellungnahmen zum Entwurf Antragsverfahren 3,7 – 3,8 GHz (vom 28.10.2018), Stellungnahme Telefónica Germany zum Antragsverfahren 3700 MHz vf öffentlich.pdf
https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/Sachgebiete/Telekommunikation/Unternehmen_Institutionen/Frequenzen/OffentlicheNetze/RegionaleNetze/20181018_StellungnahmenAntragsverfahren3.7-3.8GHz_zip.zip
- [Telekom]** Stellungnahmen zum Entwurf Antragsverfahren 3,7 – 3,8 GHz (vom 28.10.2018), Stellungnahme DT_Stellungnahme_3_7_3_8_final_Oeffentlich.pdf
https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/Sachgebiete/Telekommunikation/Unternehmen_Institutionen/Frequenzen/OffentlicheNetze/RegionaleNetze/20181018_StellungnahmenAntragsverfahren3.7-3.8GHz_zip.zip
- [Vodafone]** Stellungnahmen zum Entwurf Antragsverfahren 3,7 – 3,8 GHz (vom 28.10.2018), Stellungnahme Stn Vodafone Regionalspektrum Anhörung Vergabeverfahren_final öffentliche Version.pdf
https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/Sachgebiete/Telekommunikation/Unternehmen_Institutionen/Frequenzen/OffentlicheNetze/RegionaleNetze/20181018_StellungnahmenAntragsverfahren3.7-3.8GHz_zip.zip
- [ZVEI]** Stellungnahmen zum Entwurf Antragsverfahren 3,7 – 3,8 GHz (vom 28.10.2018), Stellungnahme ZVEI zu lok. Frequenzvergabe_final.pdf
https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/Sachgebiete/Telekommunikation/Unternehmen_Institutionen/Frequenzen/OffentlicheNetze/RegionaleNetze/20181018_StellungnahmenAntragsverfahren3.7-3.8GHz_zip.zip

SICP – Software Innovation Campus Paderborn**Universität Paderborn**

Fakultät für Elektrotechnik, Informatik und Mathematik

SI-Lab – Software Innovation Lab

Fürstenallee 11

33102 Paderborn

Ansprechpartner Projektleitung:

Dr. Gunnar Schomaker

schomaker@sicp.de

Projektpartner

