



5G Technologien im Gesundheitssektor - Chancen und Herausforderungen

Masterarbeit

Zur Erlangung des akademischen Grad „Master of Science (M.Sc.)“ im
Masterstudiengang Wirtschaftswissenschaft der Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät der
Leibniz Universität Hannover

vorgelegt von

Name: Elmirova



Vorname: Nigar



Prüfer: Prof. Dr. Michael H. Breitner

Seelze, den 30.09.2022

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	I
Abkürzungsverzeichnis.....	III
Abbildungsverzeichnis.....	IV
Tabellenverzeichnis.....	V
Abstrakt.....	VI
1. Einleitung	1
1.1. Motivation und Relevanz von 5G im Gesundheitssektor	1
1.2. Zielsetzung und Aufbau der Arbeit	3
2. Grundlagen	4
2.1. Der fünfte Mobilfunkstandard	4
2.1.1. 5G Leistungsindikatoren	6
2.1.2. 5G Anwendungsszenarien.....	8
2.1.3. 5G-Campusnetze	13
2.2. Digitalisierung des deutschen Gesundheitswesens.....	15
2.2.1. Elektronische Patientenakte	16
2.2.2. Digitale Gesundheitsanwendungen	18
2.3. 5G-unterstützte Anwendungsbereiche im Gesundheitssektor	19
2.3.1. Telemedizin	22
2.3.2. Mobile Health	27
2.3.3. Virtual und Augmented Reality	32
3. Methodik.....	37
3.1. Wahl der Forschungsmethode	37
3.2. Konzeption des Interviewleitfadens.....	38
3.3. Auswahl und Vorstellung der Interviewteilnehmer	40
3.4. Durchführung und Transkription der Interviews	42
3.5. Qualitative Inhaltsanalyse der Experteninterviews	43
4. Ergebnisse und erste Erkenntnisse	48
5. Diskussion und Implikationen	58
5.1. Aktueller Stand von Gesundheitsanwendungen im 5G-Netz	58
5.2. 5G in Mobile Health Anwendungen.....	66
5.3. 5G in Augmented und Virtual Reality Anwendungen.....	73

5.4. 5G in Telemedizin Anwendungen	81
6. Limitationen und Handlungsempfehlungen.....	86
7. Fazit und Ausblick auf weiterführende Forschung	89
Literaturverzeichnis	i
Anhang.....	xiv
Ehrenwörtliche Erklärung	cxxiii

Abstrakt

Einleitung

Die Gesundheit der Individuen hat innerhalb der Gesellschaft für die Wirtschaftskraft aber auch für das persönliche Wohlbefinden eine hohe Bedeutung. Weltweit sind die aktuellen Gesundheitssysteme nicht auf die Bedürfnisse der Patienten ausgelegt. Zum einen ist der Zugang zu Gesundheitsleistungen nicht für alle Individuen gleichermaßen eingängig gestaltet und zum anderen sind die Behandlungsmethoden der Leistungserbringer nicht auf die Bedürfnisse und die Krankengeschichte des Patienten ausgerichtet. Auch haben Personen mit Behinderungen oder Wohnsitz in ländlichen Regionen oftmals Schwierigkeiten die Gesundheitseinrichtungen aufzusuchen. In Deutschland ist insbesondere der demografische Wandel verbunden mit der Verschiebung der Altersstrukturen und dem Anstieg des Durchschnittsalters ein Kostenfaktor, welcher die Gesundheitsausgaben relativ zum Bruttoinlandsprodukt kontinuierlich erhöht. Mit höherem Durchschnittsalter steigt auch die Prävalenz von chronischen Erkrankungen der Atemwege, der Psyche, des Herzens, des Stoffwechsels und vieles mehr. Zwar steigt der Bedarf an Gesundheitsleistungen und Pflegeversorgung durch medizinische Fachkräfte durch die ältere Bevölkerungsgruppe, jedoch kann die Versorgung aufgrund von Ärzte- und Pfleger-Mangel in hauptsächlich ländlichen Regionen nicht sichergestellt werden. Durch die Covid-19-Pandemie konnte zudem die reguläre Gesundheitsversorgung aufgrund von personellen Engpässen und fehlenden Bettenkapazitäten nicht sichergestellt werden. Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) haben das große Potenzial standortunabhängig und jederzeit eine flächendeckende medizinische Versorgung sicherzustellen und langfristig die Gesundheitsausgaben zu senken, da Gesundheitsleistungen dezentralisiert und unabhängig von Gesundheitseinrichtungen angeboten werden können. Der fünfte Mobilfunkstandard ermöglicht im Vergleich zum Vorgänger vierte Generation (4G)-Long Term Evolution (LTE) höhere Datenraten, geringere Latenzzeiten sowie eine stärkere Vernetzung aller Akteure des Gesundheitssektors, um Patienten in Echtzeit effizienter behandeln zu können. Für die vorliegende Masterarbeit lautet die Forschungsfrage: Welche Chancen und Herausforderungen bietet der fünfte Mobilfunkstandard für eine effizientere Gesundheitsversorgung? Die Forschungsfrage wird anhand von leitfadengestützten Experteninterviews und einer qualitativen Inhaltsanalyse nach Mayring beantwortet.

darüber hinaus zu empfehlen, die Health-Apps ansprechend für die Zielgruppe zu gestalten, die einfache Bedienbarkeit der Wearables und der App sicherzustellen und Gamification Ansätze zu implementieren, um die Zielgruppe langfristig zu motivieren, ihren Gesundheitszustand zu überwachen und zu verbessern.

7. Fazit und Ausblick auf weiterführende Forschung

Die vorliegende Masterarbeit hatte das Ziel Chancen und Herausforderungen des fünften Mobilfunkstandards im Gesundheitssektor zu untersuchen. Im Grundlagenkapitel wurden die theoretischen und technischen Erkenntnisse des fünften Mobilfunkstandards und dessen möglichen Anwendungsgebiete erläutert sowie wichtige Gesetze zur Digitalisierung des deutschen Gesundheitswesens mit der elektronischen Patientenakte und digitalen Gesundheitsanwendungen dargestellt. Um die Forschungsfrage zu beantworten und mögliche Auswirkungen von 5G-unterstützten Anwendungen im Gesundheitssektor zu untersuchen, wurden leitfadengestützte Experteninterviews mit 11 Experten durchgeführt und mithilfe der strukturierten qualitativen Inhaltsanalyse und deduktiv gebildeten Kategorien die Experteninterviews kodiert und ausgewertet. In den Gesprächen mit den Experten offenbarte sich, dass der fünfte Mobilfunkstandard bisher keine innovativen Anwendungen in Gesundheitseinrichtungen ermöglicht hat. Diese Tatsache ist zurückzuführen, einerseits auf die fehlende Nachfrage nach 5G-fähigen Geräten, Anwendungen, Technologien und Dienste seitens der Gesundheitseinrichtungen und andererseits auf den fehlenden 5G-Netzausbau sowie den fehlenden 5G-fähigen medizinischen Geräten seitens der Hersteller am Gesundheitsmarkt. Obwohl 5G-Campusnetze von Experten als eine gute Möglichkeit wahrgenommen worden sind, Datenschutz und Datensicherheit sicherzustellen und innovative hochbandbreitige und latenzarme Anwendungen zu ermöglichen, bestand dennoch Einigkeit darüber, dass zum jetzigen Zeitpunkt aufgrund der fehlenden 5G-Anwendungen und Geräte ein Campusnetz wirtschaftlich keine rentable Lösung für Gesundheitseinrichtungen darstellt. Für die Nutzung von 5G Campusnetzen müssen bei Gesundheitseinrichtungen finanzielle, personelle, bauliche, und technische Infrastrukturen und Voraussetzungen vorhanden sein, um auch bedürfnisorientiert und effizient 5G-Anwendungen nutzen zu können. Darüber hinaus jedoch bestand keine Einigkeit darüber, ob Campusnetze oder Netzwerk Slicing die bessere Kommunikationsinfrastruktur für digitalisierte Gesundheitseinrichtungen von morgen darstellen, um zukünftige innovative Anwendungen im 5G zu ermöglichen.

Aus den Experteninterviews hat sich herausgestellt, wie wichtig Telemedizin und Mobile Health Anwendungen im Rahmen der Covid-19-Pandemie für eine optimierte Gesundheitsversorgung aus der Ferne sind. Insbesondere durch Telemedizin können im Rahmen des demografischen Wandels medizinische Fachkräfte strategisch effizienter eingesetzt werden, um die medizinische Versorgung sicherzustellen. Durch Telemonitoring und Mobile Health Anwendungen können Vitalparameter aufgezeichnet und diese an Leistungserbringer übermittelt

werden, wodurch Patienten in ihrem bequemen Zuhause Gesundheitsleistungen kostengünstiger in Anspruch nehmen können. So muss nicht eine medizinische Fachkraft regelmäßig nach dem Patienten sehen und Vitalwerte messen, da diese Tätigkeit der Patient selbst durch das Tragen von Wearables oder eines Smartphones selbst übernimmt und die medizinische Fachkraft nur bei Notfällen, z. B. Verschlechterung der Werte, bei Stürzen o. ä., Eingriffe oder Hausbesuche vornehmen muss.

Zum derzeitigen Stand hat 5G als Mobilfunkstandard keinen Einfluss auf die Nutzung von Telemedizin oder Mobile Health Anwendungen. Zwar stellt 5G New Radio eine Verbesserung gegenüber dem 4G-Netz dar, jedoch betonen Experten in Übereinstimmung, dass die bisherige Nutzung von Telemedizin und Mobile Health Anwendungen in einem adäquaten flächendeckenden stabilen 4G-Netz Leistungserbringer und Patienten zufrieden stellen und zum derzeitigen Stand keine Notwendigkeit für die Nutzung des 5G-Netzes besteht. Ebenso stellt die Verfügbarkeit eines 5G-Netzes bisher keine Vorteile für AR- und VR-Brillen dar, da diese nicht 5G-fähig sind und dementsprechend auch nicht die Nutzung von Virtual Reality Anwendungen für Therapie und Rehabilitation erhöht. Der fünfte Mobilfunkstandard wird im Gesundheitssektor hauptsächlich datenintensive Echtzeitanwendungen ermöglichen und wird für diese Anwendungen, wie bspw. Augmented Reality für Wundmanagement im Rahmen von Televisiten sowie AR- und VR-Anwendungen für Operationstraining und Durchführung von Operationen, auch explizit von Leistungserbringern als nötiger Mobilfunkstandard für die Realisierung der Anwendungen benötigt. Weitere Echtzeitanwendungen, die ein 5G-Netz benötigen, sind vernetzte Rettungswagen, Mobile Health Anwendungen mit Smartphones oder Wearables für die Erzeugung, Übermittlung und Auswertung von sehr großen Datenmengen mittels KI oder Machine Learning sowie in der Telechirurgie. Zwar benötigen diese Anwendungen ein 5G-Netz, jedoch können Sie zum jetzigen Zeitpunkt Patienten keine bessere Gesundheitsversorgung und Behandlung ermöglichen, da sie bisher in Gesundheitseinrichtungen nicht eingesetzt werden. Auch hat der fünfte Mobilfunkstandard derzeit kein Einfluss auf die Prävention von Erkrankung oder der Personalisierung von Behandlungen der Patienten und kann in Gesundheitseinrichtungen den Behandlungsverlauf auch nicht zugunsten von Leistungserbringern oder Patienten beeinflussen.

Für die Beantwortung der Forschungsfrage konnten mehrere Chancen und Herausforderungen identifiziert werden. Die größte Herausforderung für die Nutzung von 5G-Anwendungen stellen zum einen die inadäquate 4G-Netzversorgung in hauptsächlich ländlichen Regionen und zum anderen der fehlende Standalone-5G-Netzausbau deutschlandweit dar. Ohne einen flächendeckenden Netzausbau in ländlichen Regionen mit mindestens 4G-Netzempfang, können digitale Gesundheitsleistungen für chronisch erkrankte Patienten nicht angeboten werden.

In Deutschland nutzen Mobilfunkbetreiber das Dynamic Spectrum Sharing Verfahren, um je nach Bedarf das Netz teilen zu können. Dies hat zur Folge, dass die technischen Verbesserungen von 5G New Radio, wie stark erhöhte Datenraten, höhere Verbindungsdichten oder sehr niedrige Latenzen im Dynamic Spectrum Sharing, nicht ermöglicht werden können, sodass Nutzer kaum erhöhte Vorteile durch ein 5G-Netz haben.

Eine allgemeine Herausforderung besteht darin, dass nicht genügend 5G-fähige medizinische Geräte, wie Ultraschallgeräte u. ä. auf dem Gesundheitsmarkt angeboten werden. Um Gesundheitseinrichtungen zu digitalisieren und langfristig die Behandlungsmöglichkeiten zu verbessern, müssen 5G-fähige Geräte zur Verfügung stehen, um in den Betriebsalltag und in den Arbeitsprozessen integriert werden zu können. Eine weitere Herausforderung stellen finanzielle Ressourcen in Gesundheitseinrichtungen dar, da die Mehrheit der Krankenhäuser nicht über die finanziellen Mittel verfügen, um Campusnetze einrichten zu lassen oder um verfügbare innovative 5G-Anwendungen und Technologien zu integrieren. Eine weitere wichtige Herausforderung ist die fehlende technologische Reife von Geräten wie VR- oder AR-Brillen oder auch von medizinischen Robotern. Selbst wenn die Gesundheitseinrichtung über ein 5G-Netz, sei es ein privates oder öffentliches Netz, verfügt, werden durch die fehlende technologische Reife die Anwendungen nicht langfristig eingesetzt werden, da die Anwendungen oder Geräte nicht zur vollen Zufriedenheit der Leistungserbringer korrekt ausgeführt werden. Im Bereich der Augmented und Virtual Reality sowie für Roboter für den Einsatz im Bereich der Telechirurgie ist es daher nicht möglich, diese Anwendungen innerhalb kürzester Zeit in Gesundheitseinrichtungen zu integrieren und zu nutzen.

Für das Gesundheitswesen bietet 5G New Radio mehrere Chancen alle Akteure des Gesundheitssektors stärker zu vernetzen und Patienten eine bessere Gesundheitsversorgung zu ermöglichen. So können im 5G-Netz datenintensive und latenzarme Echtzeitanwendungen ermöglicht werden, unabhängig vom Standort des Nutzers. Mit 5G ist es möglich bei ausreichender technologischer Reife von AR- und VR-Brillen in Echtzeit Therapien, Operationstraining und vieles mehr auch in der Mobilität durchzuführen. Mit Augmented und Virtual Reality stehen Leistungserbringern im Bereich der Therapie und Rehabilitation ein breites Spektrum an Anwendungen für unterschiedliche Erkrankungen zur Verfügung, mit der sie Behandlungen der Patienten individualisieren und verbessern können, um bessere Gesundheitsoutcomes zu erzielen. Leistungserbringer können durch ein flächendeckendes 5G-Netz auch telemedizinische Videogespräche in ultrahochauflösender Qualität in der Mobilität sowie in ihrer Praxis oder ihrem Krankenhaus ohne Unterbrechungen durchführen. Im 5G-Netz können zügig große Datenmengen, z. B. medizinische Bilder, ohne Wartezeiten versendet und empfangen werden, was insbesondere im Bereich der Teleradiologie große Zeitersparnisse bietet. Auch wird es in naher Zukunft möglich sein, vernetzte Rettungswagen mit Krankenhäusern zu verbinden, um im Rettungseinsatz Vitalparameter zu senden und Videogespräche mit einem Telenotarzt im Krankenhaus durchzuführen, um Rettungsmaßnahmen und Behandlungsanweisungen zu erhalten. Durch vernetzte Rettungswagen können zügig Bettenkapazitäten in umliegenden Krankenhäusern geprüft werden und das medizinische Fachpersonal im Krankenhaus kann sich bestmöglich auf die Ankunft des Patienten vorbereiten. Durch die vernetzten Rettungswagen können vor allem in ländlichen Gebieten, wo die Fahrt zum Krankenhaus länger dauert, Leben gerettet werden und mit Behandlungsmaßnahmen schon im Krankenwagen begonnen werden, um eine Hospitalisierung oder zukünftige Rehabilitationsaufenthalte zu verkürzen.

Auch können durch das 5G-Netz Patienten und medizinische Geräte besser mit Leistungserbringern vernetzt werden. Im privaten Zuhause können durch das 5G-Netz Patienten hohe Datenmengen von Gesundheitsdaten jeglicher Art und Weise, wie z. B. die Aufzeichnung ihrer Vitalparameter, hochauflösende Videoaufzeichnungen von ihrem Schlaf u. ä. und diese in Echtzeit, mithilfe von KI oder Machine Learning, in einer Cloud auswerten lassen. Die Daten können zur Auswertung an die Leistungserbringer zügig übermittelt werden, um dort in deren Systeme integriert und ausgewertet zu werden. Im Krankenhaus können an den Patienten viele unterschiedliche IoT-Sensoren, die als Pflaster, Pillen, Armbänder, Kontaktlinsen, Kleidungsstücke etc., angebracht werden, die Individuen in Echtzeit überall körperlich überwacht werden und bei Verschlechterung ihrer Vitalparameter sofort einen Alarm auslösen, um den Patienten zu finden und ihn zu behandeln. Die hohe Energieeffizienz im 5G-Netz ermöglicht allen IoT-Sensoren und Geräten eine längere Batterielaufzeit, wodurch die Nutzung verlängert wird und insbesondere im klinischen Bereich eine wirtschaftlich rentable Lösung darstellen kann, um Patienten kostengünstig und effizient in Echtzeit überwachen zu können. Auch können im 5G-Netz, durch die hohe Verbindungsdichte, sehr viele IoT-Sensoren in einem geografisch abgegrenzten Bereich kontinuierlich Daten senden, ohne das Netz zu überlasten und anderen Netzteilnehmern die Nutzung ihrer jeweiligen Anwendungen zu verlangsamen und zu erschweren.

Die Limitationen der vorliegenden Masterarbeit ergeben sich hauptsächlich aus der gewählten Forschungsmethode. So können für eine geringe Anzahl an Probanden in der qualitativen Forschung die Untersuchungsbefunde nicht im gleichen Rahmen verallgemeinert oder auf andere Forschungsvorhaben übertragen werden, wie es in quantitativen Forschungsmethoden der Fall ist. Auch kann für die vorliegende Masterarbeit kein Selektion Bias und damit eine Verzerrung der Erkenntnisse ausgeschlossen werden. So haben alle wissenschaftlichen Mitarbeiter, die an den Interviews teilgenommen haben, ihr 5G-Forschungsprojekt noch nicht abgeschlossen und untersuchen derzeit noch mögliche innovative Anwendungen, die im 5G-Netz realisiert werden können. Auch wurden nur Experten innerhalb des Interviewzeitraums interviewt, die Interesse am Forschungsvorhaben hatten und es zeitlich einrichten konnten, am Interview teilzunehmen.

Eine weitere Limitation ergab sich aus fehlenden innovativen 5G-Anwendungen, Technologien, Diensten und Geräten, sodass konkrete monetäre Chancen und Herausforderungen wie bspw. Nutzensvorteile oder Kosteneinsparungen, nicht bestimmt werden konnten. Es besteht ein hoher Bedarf an Forschung seitens der Gesundheitseinrichtungen, um relevante 5G-Anwendungen zu untersuchen, zu entwickeln, zu testen und zu prüfen, wie diese Anwendungen in den Betriebsalltag und in die Arbeitsprozesse integriert und welche monetären Vorteile realisiert werden können.

Um die 5G Forschung von Gesundheitseinrichtungen zu fördern, ist es erforderlich, dass die Bundesregierung zusammen mit den Landesregierungen und den Mobilfunkanbietern vertragliche Versorgungsaufgaben in Form einer Mobilfunkstrategie ab 2024 beschließt. Die Bundesregierung kann den 5G-Netzausbau unterstützen, indem Genehmigungsverfahren für den Bau neuer Mobilfunkmasten erleichtert und verkürzt werden. Auch kann sie durch einen Beschluss

weitere Förderprogramme für 5G-Forschungsprojekte und Forschungsvorhaben in den medizinischen Bereichen unterstützen und dadurch den jeweiligen Gesundheitseinrichtungen ermöglichen, unabhängig von Sponsoren, 5G-Anwendungen zu erforschen, entwickeln und testen zu können.

Unabhängig vom fünften Mobilfunkstandard konnte im Rahmen der Masterarbeit festgestellt werden, dass Mobile Health Anwendungen, Televisiten, Telemonitoring sowie Videosprechstunden, im Rahmen des demografischen Wandels, eine Notwendigkeit darstellen, um kostengünstig standortunabhängige Gesundheitsversorgung sicherzustellen. Mit Telemedizin besteht die Möglichkeit auch in ländlichen Gebieten eine ärztliche Gesundheitsversorgung sicherzustellen und medizinische Ressourcen effizient einzusetzen, sodass diese Gebiete nicht unterversorgt werden. Für eine stärkere Nutzung der Telemedizin müssen Gesetzgeber sowie Krankenkassen Vergütungsstrukturen schaffen, um Leistungserbringer durch die höhere Vergütung zur Nutzung von Telemedizin anzuregen. Für die effiziente Nutzung von Telemedizin ist zudem notwendig, dass Patienten verstärkt die ePA nutzen und das Sektor- und Systemübergreifend Interoperabilität der Daten sichergestellt werden kann, um besser auf die Erkrankungen der Patienten eingehen zu können. Für die verstärkte Nutzung von Virtual Reality Brillen in der Rehabilitation und Therapie müssen Krankenkassen die VR-Behandlung entweder als Privatleistung abrechnen lassen oder die Therapeuten finanziell in Form von Fördermitteln oder einer höheren Vergütung pro Verordnung unterstützen. Die Nutzung von DIGAs ermöglicht Patienten mit verschiedenen Erkrankungen und Behinderungen einen niederschweligen, kostenlosen sicheren Zugang zu Gesundheitsleistungen im Bereich der Sekundär- und Tertiärprävention. DIGAs stellen für Leistungserbringern und Patienten gleichermaßen und unabhängig vom 5G-Netz, eine gute Möglichkeit dar, Vitalparameter sicher aufzeichnen und übermitteln zu können und diese für eine spätere Behandlung in die ePA eintragen lassen zu können.

Für diese Masterarbeit kann schlussendlich das Fazit gezogen werden, dass 5G derzeit auf die Gesundheitsversorgung in Deutschland keinen Einfluss hat, jedoch das 5G-Netz für die Realisierung von zukünftigen datenintensiven und latenzarmen Anwendungen mit 5G-fähigen Geräten, insbesondere in Krankenhäusern, immer wichtiger sein wird.

Diese vorliegende Masterarbeit gibt einen Überblick über aktuelle Chancen und Herausforderungen des fünften Mobilfunkstandards. In Hinblick auf weiterführende Forschung könnten vernetzte Rettungswagen im 5G-Netz näher betrachtet werden, wie viele Menschenleben tatsächlich gerettet werden können und wie hoch die Gesundheits- und Behandlungsergebnisse bei Patienten sind, deren Rettungssanitären Anweisungen zu einleitenden Maßnahmen von Telenotärzten erhalten haben. In Hinblick auf die Telechirurgie kann es sinnvoll sein, zukünftig in Forschungsvorhaben zu prüfen, welche technischen Voraussetzungen außerhalb des 5G-Netzes erfüllt sein müssen, damit Roboter im Stande sind, Fernoperationen durchführen zu können. Auch kann es in diesem Kontext aufschlussreich sein, zu prüfen, wie hoch die tatsächlichen Vorteile und Nutzen für die operierenden Krankenhäuser sind, ob Kosten und Personal eingespart werden können und ob die robotergestützten Fernoperationen bessere Ergebnisse erzielen als Chirurgen vor Ort. Auch könnte eine weiterführende Forschung

zeigen, ob und welche Kostenvorteile in Form von zeitlichen und personellen Einsparungen durch IoT-Sensoren im 5G-Netz zur Fernüberwachung des Gesundheitszustandes von Patienten in den jeweiligen Gesundheitseinrichtungen und in dessen Zuhause, bringen. Darüber hinaus könnte überprüft werden, welche Kostenersparnisse durch Auswertungen mittels Künstlicher Intelligenz und Machine Learning für Telemonitoring, den Patienten ermöglicht werden. In dem Rahmen kann auch analysiert werden, wie hoch die zeitlichen Unterschiede zum 4G-Netz tatsächlich sind. Zukünftige Forschungsvorhaben könnten darüber hinaus untersuchen, welche Auswirkungen die Förderung von 5G-Forschungsprojekten im medizinischen Bereich, seitens der Bundesregierung, für die Einführung von innovativen 5G Anwendungen im Gesundheitssektor hatte. Zudem kann überprüft werden, ob eine Korrelation zwischen der Einführung der 5G-Anwendung in den Gesundheitseinrichtungen und der Förderung der 5G-Forschungsprojekte besteht und in welcher Höhe dadurch tatsächlich Kosteneinsparungen durch die jeweiligen 5G-Anwendungen realisiert werden können. In Hinblick auf eine weiterführende Forschung könnte zudem auch die Rentabilität von Netzwerk Slicing und 5G Campusnetzen gegenübergestellt werden, um zu prüfen, welches Betreibermodell für welche Art und Größe der Gesundheitseinrichtungen wirtschaftlich rentabler ist.