

Aus dem Bereich der Allgemeinmedizin,
Klinische Medizin
der Medizinischen Fakultät
der Universität des Saarlandes, Homburg/Saar

Auswirkungen der Covid-19 Pandemie auf Patienten im DMP Diabetes Mellitus Typ II

**Dissertation zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin
der Medizinischen Fakultät**

der UNIVERSITÄT DES SAARLANDES

2024

vorgelegt von:
Maximilian Albert Alt
geb. am: 14.10.1987
in Kaiserslautern

Tag der Promotion: 05. November 2024
Dekan: Univ.-Prof. Dr. med. dent. Matthias Hannig
Berichterstatter: Prof. Dr. Johannes Jäger
Prof. Dr. Jörn Schattenberg

Für Mama, Papa, meine Frau Verena und meine Tochter Lotta.

Vielen Dank für eure Unterstützung.

1. Zusammenfassung

Mit Beginn der Covid-19 Pandemie wurde die Welt 2020 vor völlig neue Aufgaben gestellt. Forschung über das Virus war zu diesem Zeitpunkt noch vollkommen desiderat. Nicht nur das Virus an sich musste erforscht werden, sondern auch die Auswirkungen des Coronavirus auf die Menschheit. Auch die Auswirkungen auf Menschen mit bestimmten Vorerkrankungen waren und sind immer noch von ausgeprägtem Interesse. So gab es innerhalb relativ kurzer Zeit Studien über die Auswirkungen des Coronavirus auf eine Diabetes Mellitus Typ II-Erkrankung und Erkenntnisse über erhöhte Risiken für schwere Komplikationen einer Covid-19 Erkrankung bei Patienten mit Diabetes Mellitus Typ II.

Allerdings gab es zu Beginn keine Studien zu dessen Auswirkungen auf Patienten in den Disease-Management-Programmen. Das Ziel der hier vorliegenden Studie war es, die Auswirkungen der Covid-19 Pandemie auf Patienten im DMP Diabetes Mellitus Typ II zu erforschen und somit zu ergründen, ob durch die Covid-19 Pandemie Auswirkungen auf die Diabetes-Erkrankung der Patienten zu erwarten sind.

Dazu wurden in einer Allgemeinarztpraxis die Blutwerte HbA1c, Gesamtcholesterin, LDL-Cholesterin und Triclyceride, sowie das Gewicht in den ersten drei Quartalen im Jahr 2020 im Rahmen des DMPs bestimmt und analysiert.

Außerdem wurde mit den Patienten ein Interview geführt und dabei soziodemographische Daten zu Alter, Wohnsituation, Geschlecht sowie Medikamenteneinnahme erhoben. Des Weiteren wurde nach Veränderungen im Verhalten oder einer Änderung im Empfinden der Teilnehmer durch den ersten Covid-19 Lockdown 2020 gefragt.

In dieser Studie zeigte sich letztlich jedoch kein klinisch signifikanter Einfluss durch die Covid-19 Pandemie auf die Patienten im DMP Diabetes Mellitus Typ II. Die Ergebnisse zeigen, dass die Patienten im Rahmen des DMP Diabetes Mellitus Typ II auch in dieser schwierigen Zeit gut versorgt waren. Allerdings sollte aufgrund der Limitationen dieser Studie der Alltag der Patienten und ihr Verhalten und Empfinden in zukünftigen Pandemien weiter erforscht werden.

Abstract

Effects of the Covid-19 Pandemic on Patients in the DMP Diabetes Mellitus Type II

With the beginning of the Covid-19 pandemic, the world faced the sudden appearance of unforeseen challenges. Because the situation arose unexpectedly, no research had been conducted on this Coronavirus up until then. There was an urgent need to investigate the virus itself, but also to explore the effects the virus had on peoples' lives and mankind in general. Also, the effects of the virus on people with certain pre-existing diseases were and still are of utmost interest. Within a short amount of time, studies had been conducted in order to explore the effects of the coronavirus, e.g. on type 2 diabetes. Those studies provided evidence for a higher risk of a severe course of a Covid-19 infection for people suffering from type 2 diabetes.

However, there had not been any studies exploring the effects of the Covid-19 pandemic on people taking part in disease-management-programs. Therefore, this study aimed to explore the health effects of the Covid-19 pandemic on patients with type 2 diabetes taking part in a disease-management-program.

To meet this aim, the blood values HbA1c, total cholesterol, LDL cholesterol and triglyceride as well as patients' weight, determined as part of the disease-management-program, were analyzed in the first three quarters of the year 2020 in a general medical practice.

Moreover, the patients were interviewed concerning socio-demographic information (age, living situation, gender as well as their use of medication). Additionally, they were asked whether the first lockdown in 2020 had caused any changes in their behavior or perception.

This study did not show clinically significant health effects of the Covid-19 pandemic on patients in the disease-management program for type II diabetes. The results show that the patients were well cared for in the disease-management-program, even during this difficult time. However, because of several limitations of the study, future research should further investigate the effects of a pandemic on peoples' daily lives, behavior and perceptions.

Inhaltsverzeichnis

1. Zusammenfassung – Abstract.....	5
2. Einleitung.....	13
3. Theoretischer Hintergrund.....	16
3.1 Diabetes Mellitus Typ II.....	16
3.1.1 Krankheitsbild.....	16
3.1.2 Therapie.....	19
3.1.3 Gesundheitsökonomische Relevanz.....	22
3.1.4 Epidemiologie.....	25
3.1.5 Disease Management Programm.....	28
3.2 Covid-19.....	31
3.3 Zusammenhang von Diabetes Mellitus Typ II und Covid-19.....	35
4. Material und Methodik.....	38
4.1 Datenerhebung.....	38
4.2 Stichprobengröße.....	40
4.3 Methodisches Vorgehen.....	40
4.4 Ethikkommission.....	41
5. Ergebnisse.....	42
5.1 Stichprobenbeschreibung.....	42
5.1.1 Alters- und Geschlechtsverteilung.....	42
5.1.2 Wohnsituation.....	43
5.1.3 Medikamenteneinnahme.....	45
5.1.4 Arztkontakte.....	47
5.1.5 Mittelwerte der gewonnenen Blutwerte und des Gewichts.....	48
5.1.6 Mittelwerte der Items des Fragebogen.....	50
5.2 Statistische Analysen für alle Studienteilnehmer.....	51
5.2.1 HbA1c.....	51
5.2.2 Gesamtcholesterin.....	51
5.2.3 LDL-Cholesterin.....	51
5.2.4 Triglyceride.....	51
5.2.5 Gewicht.....	52
5.2.6 Korrelationen der Änderungen der DMP Messwerte mit den Daten des Fragebogens für alle Studienteilnehmer.....	52
5.2.6.1 Korrelation von Gewicht und HbA1c.....	52
5.2.6.2 Korrelationen von der Differenz HbA1cQ3-Q1 mit den Items des Fragebogen.....	53
5.2.6.3 Korrelationen von der Differenz HbA1cQ2-Q1 mit den Items des Fragebogen.....	54

5.2.6.4 Korrelationen von der Differenz Gewicht Q3-Q1 mit den Items des Fragebogen.....	55
5.3 Statistische Analysen für die weiblichen Teilnehmer.....	56
5.4 Statistische Analysen für die männlichen Teilnehmer.....	57
5.5 Korrelationen für die männlichen Studienteilnehmer.....	58
5.5.1 Korrelationen von der Differenz HbA1cQ3-Q1 der männlichen Studienteilnehmer mit den Items des Fragebogen.....	58
5.5.2 Korrelationen von der Differenz HbA1cQ2-Q1 der männlichen Studienteilnehmer mit den Items des Fragebogen.....	59
5.5.3 Korrelationen von der Differenz Gewicht Q3-Q1 der männlichen Studienteilnehmer mit den Items des Fragebogen.....	60
5.5.4 Korrelationen von der Differenz HbA1cQ3-Q1 der männlichen Studienteilnehmer mit der Differenz Gewicht Q3-Q1.....	61
6. Diskussion.....	62
7. Literaturverzeichnis.....	67
8. Abbildungsverzeichnis.....	83
9. Tabellenverzeichnis.....	84
10. Abkürzungsverzeichnis.....	85
11. Danksagung.....	86
12. Lebenslauf.....	87
Anhang.....	89
Fragebogen, Datenschutzerklärung, Einwilligungserklärung und Patienteninformation	

2. Einleitung

Die pandemische Ausbreitung des neuartigen Coronavirus SARS-CoV-2 beeinträchtigte seit Anfang 2020 weltweit zahlreiche Bereiche des täglichen Lebens.

Um die Gefahr einer massenhaften Ansteckung zu reduzieren, wurden Orte, an denen eine Infektion wahrscheinlich war, wie Schulen, Gaststätten, Universitäten, Sportstätten und andere kulturelle Einrichtungen, geschlossen. Nur systemrelevante Einrichtungen, wie Krankenhäuser, Arztpraxen und Apotheken, durften geöffnet bleiben. Die Menschen wurden aufgefordert, sich vermehrt zu Hause aufzuhalten und die sozialen Kontakte so stark wie möglich zu reduzieren (Bundesministerium für Gesundheit, 2023; Zurek et al., 2020). Das Tragen eines Mund-Nasenschutzes wurde obligatorisch. Um eine Überlastung der stationären Versorgung von Kranken zu vermeiden, wurden nicht lebensbedrohliche Behandlungen verschoben. Generell waren Patienten zu Beginn der Pandemie äußerst zurückhaltend bei der Beanspruchung von Gesundheitsleistungen (Mostert et al., 2021).

Laut Weltgesundheitsorganisation (WHO) handelt es sich bei einer Pandemie, um eine Endemie, welche sich zu einer weltweiten Erkrankung entwickelt hat, beziehungsweise welche in einem äußerst großen Bereich der Welt auftritt (Public Health Nigeria, 2022).

In der Geschichte der Menschheit ist es schon des öfteren zur Entstehung von neuen Krankheiten und damit auch zu Pandemien gekommen.

Schon zu Zeiten des römischen Reiches gab es Pandemien. Die Pest grassierte als erste große Seuche in Europa im 6. Jahrhundert. Damals starben innerhalb von 200 Jahren 25 % der gesamten Bevölkerung Europas. Im Verlaufe der Jahrhunderte kam es immer wieder zu Ausbrüchen der Pest bis zur letzten großen Pest-Pandemie, die bis Mitte des 20. Jahrhunderts reichte und bei der 15 Millionen Menschen weltweit starben (Engelmohr, 2021).

Auch gab es in der Neuzeit mehrere Influenzapandemien. Die Bekannteste und zugleich Tödlichste war die sogenannte Spanische Grippe 1918. Schätzungsweise starben damals im Deutschen Reich knapp 300 000 Menschen und weltweit über 20 Millionen (Jütte, 2006).

Damals wurden auch schon einige Schutzmaßnahmen von den Behörden, wie beispielsweise Meldepflichten von Erkrankungen, Überwachung von Einrichtungen und Schließungen von öffentlichen Versammlungsstätten, durchgeführt. Auch kam es zu Desinfektionen öffentlicher Räume und die Gesundheitsämter verteilten kostenlos Seife und sauberes Wasser (Martini et al., 2019).

Gleichermaßen gab es die SARS (Severe Acute Respiratory Syndrome)-Coronavirus Pandemie zu Anfang des aktuellen Jahrtausends im Jahre 2002, welche schon einige Veränderungen im Leben der Menschen erbrachte. Damals kam es in China durch die Hufeisennasen, einer Fledermausart, zu einer Infektion der asiatischen Zibetkatze, welche letztlich die Menschen infizierte und somit verbreitete sich das Coronavirus

SARS-CoV-1 weltweit. Es erkrankten damals über 8000 Menschen, von denen etwa 800 verstarben (Høiby, 2020).

Doch Ende 2019 erkrankten erneut in China, genauer gesagt in Wuhan, die Menschen an einem neuartigen Coronavirus, welches sich bis Anfang März 2020 zu einer massiven und nicht zu kontrollierenden weltweiten Seuche entwickelte und von der WHO zur Pandemie erklärt wurde. Der Name dieses Coronavirus war Covid-19, welches eine verkürzte Version für „Coronavirus disease of 2019“ ist (Public Health Nigeria, 2022).

Auch bei diesem Coronavirus vermutet man die Infektionsquelle bei den Hufeisennasen. Innerhalb nicht einmal eines Jahres gab es bis Ende Oktober 2020 weltweit 67,9 Millionen Fälle und es starben über 1,5 Millionen Menschen. Ein Hauptproblem besteht bei dieser Pandemie in der Infektiosität von asymptomatischen Personen (Burki, 2020; Høiby, 2020).

Durch diese Pandemie hat sich das Leben und Verhalten der Menschen weltweit und somit auch das Arbeiten in einer Hausarztpraxis deutlich verändert.

Die Anzahl der Patientenkontakte hat sich zu Beginn der Covid-19 Pandemie 2020 merklich verringert. Dies liegt vor allem daran, dass sich das Leben der Menschen deutlich verändert hat. Es wurden, wie schon bei der Spanischen Grippe, viele Schutzmaßnahmen (Desinfizieren der Hände, Versammlungsverbote, Maskenpflicht, etc.) durch die Regierung angeordnet und ergriffen.

Nachgewiesenermaßen haben diese Veränderungen und diese Pandemie Auswirkungen auf die psychische Verfassung (Depression, Angst, Stress) (Brakemeier et al., 2020) und/oder die körperliche Gesundheit (weniger Sport, vermehrte Nahrungsaufnahme) der Menschen (Koopmann et al., 2021).

Das Ziel dieser Studie ist es, zu ergründen, ob durch Covid-19 bedingte Lebensveränderungen oder Verhaltensänderungen, Veränderungen die Gesundheit betreffend bei Patienten mit Typ II Diabetes entstanden sind. Diese soll anhand von Patienten einer Allgemeinarztpraxis, die im Disease-Management-Programm im Bereich Diabetes (DMP Diabetes) eingeschrieben sind, erfolgen. Es soll untersucht werden, ob sich der HbA1c (Langzeitzucker) verändert hat. Ebenfalls in die Untersuchung inkludiert werden sollen Cholesterin, LDL-Cholesterin, Triglyceride, sowie Gewicht (Primäranalysen). Die Werte, die in der Pandemie erhoben wurden, sollen mit den prä-pandemischen Werten verglichen werden.

Um im Falle einer signifikanten Veränderung dieser Werte mögliche zugrunde liegende Ursachen genauer erforschen zu können, soll im Rahmen dieser Studie untersucht werden, ob es einen Zusammenhang gibt mit Veränderungen in den Bereichen Gesundheitsverhalten (Nahrung, Alkoholkonsum, Rauchen, Drogenkonsum, Schlaf, Sport/Bewegung, Einnahme von Medikamente, Arztkontakte) und Empfinden (Stress, Angst, Stimmung) (Sekundäranalysen). Diese Angaben wurden retrospektiv mittels Fragebogen gewonnen.

Diabetes Mellitus Typ II hat in den letzten Jahren bis Jahrzehnten deutlich in der Weltbevölkerung zugenommen (Tinajero & Malik, 2021). Adipositas und Bewegungsmangel sind die entscheidenden Manifestationen des Diabetes Mellitus Typ II. Es lässt sich festhalten, dass circa. 80% der Patienten übergewichtig sind (Herold, 2021). Auch Stress und falsche Ernährung führen häufig zu Diabetes Mellitus (Kolb & Martin, 2017). Es ist anzunehmen, dass durch Covid-19 bedingte Änderungen in Verhalten und Empfinden (Schlafverhalten, Essverhalten, Süchte, Aktivitäten, Ängste) unter anderem mit diesen Risikofaktoren zusammenhängen könnten und auf diese Weise Diabetes beeinflussen.

Da die Erkrankung Diabetes Mellitus Typ II zudem Hauptkomorbidität von Covid-19 ist, ist es umso wichtiger, diesen richtig behandelt und eingestellt zu haben. Es wurde bereits nachgewiesen, dass je besser der Blutzucker kontrolliert und eingestellt ist, desto niedriger ist auch die Sterberate im Zusammenhang mit Covid-19 (Zhu et al., 2020). Zudem haben Patienten mit Diabetes Mellitus Typ II ein erhöhtes Risiko für schwere Komplikationen, wie Multiorganversagen oder Lungenversagen. Es lässt sich weiterhin festhalten, dass 20-50% der Covid-19 Patienten weltweit an Diabetes Mellitus Typ II leiden (Bornstein et al., 2020).

Diese Arbeit soll Aufschluss darüber geben, ob durch Covid-19 Auswirkungen auf die gesundheitliche Zukunft, die Diabetes-Erkrankung der Patienten und somit letztlich auch auf die Lebensqualität und Lebenserwartung der Menschen zu erwarten sind. Diese Studie unterliegt folgender Forschungsfrage: Welche Auswirkungen hat die Covid-19 Pandemie auf Patienten im DMP Diabetes Mellitus Typ II?

3. Theorieteil

3.1 Diabetes Mellitus Typ II

3.1.1 Krankheitsbild

Unter Diabetes Mellitus, wörtlich auch „honigsüßer Durchfluss“ genannt, versteht man eine heterogene Gruppe von Stoffwechselstörungen mit der chronischen Hyperglykämie als gemeinsames Merkmal. Ursache dieser Hyperglykämie ist eine Störung der Insulinsekretion, der Insulinwirkung oder einer Kombination von Störung von Insulinsekretion und -wirkung, mit einem einhergehenden absoluten oder relativen Insulinmangel (Hahn, 2013; Herold, 2021; Roden, 2004).

Es gibt verschiedene Arten von Diabeteserkrankungen. Hauptdiabetesformen sind der primäre (juvenile Form oder Typ I) und der sekundäre (Altersform oder Typ II) Diabetes (Klotz et al., 2015). Auch kann es in der Schwangerschaft zum sogenannten Gestationsdiabetes kommen (Roden, 2004).

In dieser Dissertation wird jedoch nur auf die Diabetes Mellitus Typ II Erkrankung eingegangen. Diese ist, mit 80-90% aller Diabeteserkrankungen, die deutlich häufigere Form einer Diabeteserkrankung (Amboss, 2022). Risikofaktoren für eine Diabeteserkrankung sind beispielsweise Adipositas, Bewegungsmangel und das Lebensalter (Berndt, 2020). Das metabolische Syndrom, auch Wohlstands syndrom genannt, liegt der Mehrzahl der Typ 2 Diabeteserkrankung zugrunde. Beim metabolischen Syndrom handelt es sich um ein häufiges Zusammentreffen von vier Risikofaktoren. Dabei handelt es sich um die stammbetonte Adipositas, die Dyslipoproteinämie, die essenzielle Hypertonie, sowie eine Diabetes Mellitus Typ II Erkrankung (Herold, 2021). Die Erkrankten sind meist über 40 Jahre alt (Amboss, 2022; Krams et al., 2010). Es gibt jedoch auch eine genetische Prädisposition für eine Diabetes Mellitus Typ II Erkrankung. Laut Roden (2004) ist eine familiäre Häufung typisch. Das Risiko für Kinder eines Typ II Diabetikers an Diabetes zu erkranken liegt laut Herold (2021) bei bis zu 50%.

Der Beginn einer Diabetes Mellitus Typ II Erkrankung verläuft langsam und wird so häufig erst nach Jahren diagnostiziert (Amboss, 2022). Die Symptome sind abhängig vom Ausmaß des Insulinmangels. Im Frühstadium kommen diese häufig nicht zum Vorschein. Klassische Symptome sind vor allem Polyurie und Polydipsie, sowie durch Dehydration bedingter Gewichtsverlust. Weitere Symptome sind unter anderem allgemeine Leistungsminderung, Heißhunger, vermehrte Infektanfälligkeit, Pruritus und nächtliche Wadenkrämpfe (Hahn, 2013).

Bei einer Diabetes Typ II Erkrankung reagieren die Insulinrezeptoren der peripheren Organe/Gewebe nur unzureichend auf Insulin. Bei einer vorliegenden Adipositas zum Beispiel, haben die Fettzellen eine erhöhte Insulinresistenz (Krams et al., 2010). Bei einer Insulinresistenz nimmt die Fähigkeit des Hormons Insulin, zur Aktivierung der zellulären Insulinsignalkaskade und somit auch zur Stimulierung insulinvermittelter zellulärer Prozesse ab (DeFronzo, 2009; Javeed & Matveyenko, 2018).

Zusätzlich liegt eine gestörte Regulation der Glukoseproduktion in der Leber vor (Mahler & Adler, 1999). Durch den Wegfall der insulinvermittelten hemmenden Wirkung in der Leber auf Glykogenolyse und Gluconeogenese wird die Hyperglykämie zusätzlich gefördert (Amboss, 2022).

Insbesondere postprandial, aber auch generell, kommt es zu einer verminderten Insulinsekretion und somit auch zu einer Hyperglykämie (Herold, 2021).

Außerdem liegt auch eine Störung der Funktion der β -Zellen des Pankreas vor (Krams et al., 2010). Diese reagieren vermindert, verzögert und es findet eine zunehmende Apoptose, also ein programmierter Zelltod der β -Zellen, statt (Klotz et al., 2015). Bei mehr als 50% Apoptose der β -Zellen führt dies ebenfalls zur Hyperglykämie (Herold, 2021).

Eine Diabeteserkrankung lässt sich über den Blutzucker und da vor allem auch über den Langzeitzucker (HbA1c) diagnostizieren. Man spricht ab einem HbA1c von größer/gleich 6,5% von einer Diabeteserkrankung. Schon bei einem HbA1c von 7%, ist beispielsweise das Infarktrisiko um 40% gestiegen (Herold, 2021). Über dieses glykosylierte Hämoglobin lässt sich feststellen, inwiefern in der zurückliegenden Zeit der Blutzucker richtig eingestellt war. Diese Zeit beträgt etwa drei Monate und entspricht der Lebensdauer der Erythrozyten (Klotz et al., 2015). HbA1c entsteht durch eine nicht enzymatische Glykierung des Hämoglobins. Zunächst entsteht eine instabile Aldimin-Form, auch labiles HbA1 genannt, aus welchem dann die stabile Ketoamin-Form, auch stabiles HbA1 genannt, entsteht. Diese Ketoamin-Form besteht aus drei Unterfraktionen a, b und c. 70% des HbA1 entspricht der c-Fraktion und dadurch haben sowohl HbA1 als auch HbA1c die gleiche Aussagekraft. Jedoch können bei verkürzter Erythrozytenlebenszeit, nach Transfusionen oder auch in der ersten Schwangerschaftshälfte falsch niedrige Konzentrationen vom HbA1c gemessen werden. Aber auch falsch hohe Konzentrationen können in der zweiten Schwangerschaftshälfte, der Stillzeit, bei Hyperlipoproteinämie, bei fortgeschrittener Niereninsuffizienz oder auch bei chronisch starkem Alkoholkonsum auftreten (Herold, 2021).

Zur Erstellung der Diagnose eines Diabetes Mellitus Typ II muss eins der folgenden Kriterien erfüllt sein. Entweder muss die Plasma-Glukose nüchtern bei größer/gleich 126 mg/dl liegen, der HbA1c größer/gleich 6,5 % sein oder im oralen Glukosetoleranztest der Wert nach zwei Stunden oder ein Gelegenheitswert größer/gleich 200 mg/dl liegen. Differentialdiagnostisch kann es in Stresssituationen, wie einer Operation oder einem Trauma, zu passageren Hyperglykämien kommen (Hahn, 2013). Die Bestimmung der Glukose im Urin, mit einer normalen Nierenschwelle von circa 180 mg/dl Glukose im Blut, hat durch die Blutzuckermessung, welche deutlich unkomplizierter vorzunehmen ist, an Bedeutung verloren (Herold, 2021). Zudem kann eine Glukosurie bei pathologisch erhöhter Nierenschwelle ausbleiben oder beispielsweise in der Schwangerschaft bei Normoglykämie auftreten (Amboss, 2022).

Bei Diagnosestellung wird der Patient noch körperlich untersucht. Die Haut wird auf Trockenheit, sowie Furunkel, Mykosen und andere Störungen untersucht. Auch das Herzkreislaufsystem wird gecheckt. Es wird das Herz untersucht, Blutdruck gemessen, eventuell vorliegende Strömungsgeräusche über den Arterien

Carotis und Femoris betrachtet, sowie die Fußpulse getastet. Ein neurologischer Status der Füße rundet die körperliche Untersuchung schlussendlich ab (Berndt, 2020).

Die Verlaufskontrollen bei einer Diabetes Mellitus Typ II Erkrankung erfolgen in der Regel mittels eines Disease Management Programms. Darauf wird ausführlicher im Abschnitt 3.1.5 Disease-Management-Programm (DMP) eingegangen.

Als Folge einer Diabetes Mellitus Typ II Erkrankung kann es zu einer diabetischen Makro- sowie Mikroangiopathie kommen. Durch die Makroangiopathie besteht ein erhöhtes Risiko für kardiovaskuläre Erkrankungen, vor allem kann es zu einem Myokardinfarkt kommen, aber auch zu einem Hirninfarkt oder einer peripheren arteriellen Verschlusskrankheit, insbesondere der Füße, dem sogenannten ischämischen diabetischen Fuß. Durch die Mikroangiopathie können sich eine Retinopathie, Nephropathie oder Neuropathie entwickeln. Auch hier kann es zur Entwicklung eines diabetischen Fußes kommen. Dabei handelt es sich mit dem neuropathischen diabetischen Fuß um die häufigste Form eines diabetischen Fußes. Des Weiteren kann es zum Beispiel zu Leberveränderungen, dem diabetischen Katarakt, Fettgewebsnekrosen sowie zu einer erhöhten Infektanfälligkeit kommen (Amboss, 2022; Krams et al., 2010).

3.1.2 Therapie

Die Nationale Versorgungsleitlinie von Bundesärztekammer (BÄK), Kassenärztlicher Bundesvereinigung (KBV) und der Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF) stellen die Grundlage der Diabetes Mellitus Typ II Therapie dar.

Zu Beginn der Therapie muss zunächst das Therapieziel beziehungsweise der HbA1c Zielkorridor des Patienten festgelegt werden. Dieser liegt in der Regel zwischen 6,5 % und 8,5 % und ist abhängig von einer ganzen Reihe von Einflussfaktoren. Die Lebenserwartung, die Komorbidität, eine Polymedikation, das Risiko von Hypoglykämie und Arzneimittelnebenwirkungen, die Belastung durch die Therapie, Ressourcen und Möglichkeiten der Unterstützung, die Diabetesdauer, der Patientenwunsch und die funktionellen und kognitiven Fähigkeiten sollten dabei berücksichtigt werden (BÄK et al., 2021).

So sollen junge Typ-2-Diabetiker mit kurzer Krankheitsdauer einen HbA1c von weniger als 6,5%, ein Patient mit manifester Arteriosklerose unter 7%, als Ziel haben. Bei einer Medikation mit Hypoglykämierisiko sollte der Zielkorridor zwischen 6,5% und 7,5% liegen. Bei Patienten über 75 Jahren oder Pflegeheimbewohnern sollte die Lebensqualität und Symptombefreiheit im Vordergrund stehen und ein HbA1c von kleiner als 8% sollte meist ausreichend sein (Berndt, 2020).

Die Entscheidung zur Therapie sollte immer eine partizipative Entscheidungsfindung mit dem Patienten sein und regelmäßig sollte eine gemeinsame Evaluation stattfinden (Amboss, 2022).

Die Langzeitbehandlung einer Diabetes Mellitus Typ II Erkrankung hat unter anderem die Ziele der Prävention und Prophylaxe von makro- und mikroangiopathischer Komplikationen, der Besserung von Begleiterkrankungen, der Wiederherstellung der Lebensqualität und der Patientenzufriedenheit, sowie der Compliance (Pfeiffer & Klein, 2014).

Zur Therapie des Diabetes Mellitus Typ II wurde ein aus fünf Stufen bestehendes Stufenschema im Rahmen der nationalen Versorgungsleitlinie entwickelt. In der ersten Stufe erfolgt die Basistherapie mit Gewichtsnormalisierung, Bewegung, Ernährungstherapie sowie einer Patientenschulung. Ab der zweiten Stufe erfolgt die medikamentöse Monotherapie. In der dritten Stufe erfolgt dann eine Zweifachtherapie, bestehend entweder aus zwei Antidiabetika oder aus einem Antidiabetikum in Kombination mit Insulin. Die vierte Stufe der Therapie besteht aus einer Dreifachtherapie, entweder aus drei Antidiabetika oder aus zwei Antidiabetika in Kombination mit einem Insulin. Abschließend ist die fünfte Stufe mit einer intensivierten Insulintherapie, welche gegebenenfalls noch durch Antidiabetika ergänzt wird (Amboss, 2022; BÄK et al., 2021). Eine Intensivierung der Therapie und damit eine höhere Stufe der Therapie bei verpassen des individuellen HbA1c Ziels erfolgt nach 3-6 Monaten Behandlung (Hahn, 2013).

Die Grundlage der Behandlung ist, wie oben erwähnt, zunächst die nicht-medikamentöse Therapie. Dabei soll der Lebensstil modifiziert und eine Ernährungstherapie eingeleitet werden. Es soll eine individuelle Patientenschulung und -motivierung erfolgen. Ein angemessenes Training für Patienten sollte täglich für

mindestens 30 min erfolgen. Das persönliche Gewichtsziel sollte festgelegt werden und eine individuelle Ernährungsberatung sollte erfolgen. Der Patient sollte verstehen wie Kohlenhydrate auf den Blutzuckerspiegel wirken. Alkohol in Maßen, bis zu 30g bei Männern und 15g bei Frauen, ist erlaubt (Pfeiffer & Klein, 2014). Auch für die Diabetesprävention ist der Hauptaspekt, die wesentlichen Risikofaktoren wie Adipositas, Bewegungsmangel und Fehlernährung durch gesunde Ernährung und gesteigerte körperliche Aktivität zu reduzieren. (Schulze, 2022)

Ab der zweiten Stufe werden Antidiabetika zur Therapie eingesetzt und beginnend mit einer Monotherapie ist das Ziel eine Reduktion des HbA1c um bis zu 1,5% (Rhee et al., 2017). Das Medikament der Wahl für die Erstlinientherapie ist Metformin. Bei einer Kontraindikation oder auftretenden Komplikation unter der Therapie mit Metformin werden andere hypoglykämische Medikamente empfohlen (Padhi et al., 2020). Bei Metformin handelt es sich um ein Biguanid, welches die Gluconeogenese und Glukoseresorption hemmt und zudem die Glukoseaufnahme in die Zelle fördert. Es gibt keine Hypoglykämien. Als Nebenwirkungen können gastrointestinale Beschwerden sowie Laktatazidose bei Missachtung der strengen Kontraindikationen auftreten. Als Kontraindikationen zu erwähnen sind Typ-1-Diabetes, Ketoazidose, Sepsis, Nieren- oder Leberinsuffizienz, Alkoholabusus, Schwangerschaft, periphere Hypoxie, Reduktionskost oder kurz vor und direkt nach einer Operation (Hahn, 2013).

Kombinationen mit Metformin, bei fehlender oder nicht ausreichender HbA1c Senkung und damit einhergehender Therapieeskalation, sind Standard und prinzipiell für alle oralen Antidiabetika einsetzbar. Aber auch andere Kombinationen ohne Metformin in der Therapie sind möglich. Die Therapiekosten sollten jedoch prinzipiell im Auge behalten werden, einige Therapien sind teurer als andere (Berndt, 2020). Weitere andere oralen Antidiabetika sind unter anderem die Sulfonylharnstoffe, welche die Insulinssekretion bei noch erhaltener Beta-Zell-Restfunktion steigern. Diese erzeugen jedoch häufig Hypoglykämien. Des weiteren erwähnenswert sind die Alpha-Glukosidasehemmer, welche die Kohlenhydratresorption hemmen und dadurch für einen geringeren postprandialen Glukoseanstieg sorgen. Die DDP-4-Hemmer fallen unter die GLP-1 basierten Antidiabetika, steigern die Insulinsekretion und hemmen die Glukagonsekretion. Ebenfalls noch erwähnenswert sind die SGLT 2-Inhibitoren oder auch Gliflozine genannt, welche die renale Glukosereabsorption hemmen (Hahn, 2013).

Zudem noch zu nennen ist die Injektionstherapie mit den GLP-1-Agonisten, welche jedoch im Vergleich zu den oralen Antidiabetika sehr teuer ist. Diese aktivieren den Rezeptor GLP-1, verlangsamen die Magenentleerung, hemmen bei Hyperglykämie die Glukagonsekretion und stimulieren die Insulinsekretion bei Hyperglykämie. Die Indikation besteht, wenn die Kombinationstherapie mehrerer oraler Antidiabetika unzureichend ist. Eine Kombination mit Metformin ist sinnvoll und auch mit Sulfonylharnstoffen zugelassen (Berndt, 2020).

Die letzte Stufe der Diabetestherapie ist die intensivierete Insulintherapie, welche gegebenenfalls in Kombination mit Antidiabetika erfolgt. Die Relevanz des Hormons Insulin zeigt sich an seiner Wirkungsweise. Es ist das einzige blutzuckersenkende Hormon, hält das Fett in den Depots, stimuliert die Proteinsynthese und verschiebt Kalium in den Intrazellulärraum (Amboss, 2022).

Das Eiweißmolekül Insulin besteht aus insgesamt 51 Aminosäuren. In der Therapie werden Insulinanaloga, sowie rekombinantes Humaninsulin verwendet. Eingeteilt werden Insuline in kurz wirksame Insuline (Normalinsulin) mit einer Wirkdauer von in etwa 30 min bis sechs Stunden nach Injektion (zum Beispiel Actrapid oder Huminsulin), in Verzögerungsinsuline (Intermediärinsulin) mit einer Wirkdauer von bis zu 16 Stunden nach Injektion (zum Beispiel Huminsulin Basal) und in lang wirksame Insuline mit einer Wirkdauer von über 24 Stunden nach Injektion (zum Beispiel Lantus oder Toujeo). Auch Mischpräparate aus Normal- und Intermediärinsulin sind gebräuchlich. Die bedeutendsten Komplikationen der Insulintherapie stellt der hypoglykämische Schock beziehungsweise die protrahierte Hypoglykämie dar (Herold, 2021; Klotz et al., 2015).

3.1.3 Gesundheitsökonomische Relevanz

Es gibt nicht nur gesundheitliche Auswirkungen durch Diabetes Mellitus Typ II, sondern auch ausgeprägte ökonomische Folgen.

In Deutschland und weltweit werden durch die Diabetes Mellitus Typ II Erkrankung, ihre Therapie und ihre Folgen, hohe ökonomische Kosten verursacht. Diese Kosten lassen sich in direkte und indirekte Kosten unterteilen. Die größten Anteile der direkten Kosten machen die medizinischen Kosten aus.

Unter diese fallen die stationäre Behandlung im Krankenhaus, Antidiabetika und Diabetesbedarf, verschreibungspflichtige Medikamente zur Behandlung von Komplikationen von einer Diabeteserkrankung, Arztbesuche, sowie Aufenthalte in Pflege- oder Wohneinrichtungen (Brüne et al., 2022; Yang et al., 2013).

Ins Gewicht fallen stationäre Behandlungen, Arzneimittelverordnungen, ein höherer HbA1c, ein höherer BMI, sowie die Behandlungen mit Insulin und die Folgeerkrankungen von Diabetes Mellitus Typ II. Dies alles sind auch Indikatoren für die Schwere einer Diabeteserkrankung (Stegbauer et al., 2020). Besonders Patienten mit Insulinresistenz, welche eine wichtige Rolle bei der Entstehung von Herz-Kreislaufkrankungen spielt, sind Hochrisiko-Patienten, sowohl aus medizinischer als auch aus wirtschaftlicher Sicht. Sie sind deutlich kostenintensiver im Vergleich zu insulinsensitiven Typ 2 Diabetikern (Bierwirth et al., 2003).

Unter die direkten Behandlungskosten fallen, neben den medizinischen Kosten, auch nicht medizinische Kosten. Nicht medizinische Kosten sind die Patientenzeitkosten, also die in finanzieller Hinsicht bewertete Zeit, die vom Patienten wegen seiner Krankheit für Arztbesuche und Krankenhausaufenthalte aufgewendet werden muss (Brüne et al., 2022). Zu den indirekten Kosten zählen der Verlust und die Reduktion der Produktivität durch Arbeitsunfähigkeit, vorzeitige Rente und verfrühtem Tod (Schöffski & Graf von der Schulenburg, 2012; Yang et al., 2013).

In der KoDiM-Studie aus dem Jahr 2001, welche auf routinemäßigen Versorgungsdaten der AOK, der örtlichen gesetzlichen Krankenkasse und der Kassenärztlichen Vereinigung aus dem Bundesland Hessen beruht, wurden die jährlichen direkten und indirekten Kosten von Diabetikern mit den Kosten von alters- und geschlechtsangepassten Nicht-Diabetikern verglichen. Die jährlichen direkten Kosten pro Patient und Jahr lagen bei 5262 Euro und die indirekten Kosten bei 5019 Euro. Die direkten Gesamtkosten für Diabetiker waren um das 1,9 fache höher als für Patienten ohne Diabeteserkrankung. In ganz Deutschland betragen die direkten Kosten von Diabetes im Jahr 2001 geschätzt 30,616 Milliarden Euro (Köster et al., 2006).

In der Rosso-Studie für die Jahre 1995 bis 2003 wurde zudem festgestellt, dass bei neu diagnostizierten Typ 2 Diabetikern, die Kosten im ersten Behandlungsjahr bei 1288 Euro pro Patient lagen und dann im siebten Jahr auf 3845 Euro anstiegen (Martin et al., 2007).

In den populationsbasierten KORA-Studien aus den Jahren 2004 bis 2012 zeigte sich auch, dass Personen mit einer Diabetes Mellitus Typ II Erkrankung deutliche höhere Kosten als Personen ohne eine Diabetes

Mellitus Typ 2 Erkrankung verursachten. Sowohl bei den direkten Kosten, als auch bei den indirekten Kosten waren diese deutlich höher. Die direkten Kosten beliefen sich auf 3352 Euro, was dem 1,81 fachen der Personen ohne Typ 2 Diabetes Erkrankung entsprach. Die indirekten Kosten lagen bei 4103 Euro und waren damit 2,07 mal so hoch wie bei Personen ohne eine Diabetes Mellitus Typ II Erkrankung (Ulrich et al., 2016).

In Bezug auf die Abrechnungsdaten der AOK-Versicherten aus dem Jahr 2010 entsprachen die Gesamtkosten für Personen mit Diabetes Mellitus Typ II 4377 Euro pro Person. Dies entsprach laut dieser Studie dem dreifachen der Ausgaben für Menschen ohne Diabetes. Auf Deutschland hochgerechnet lagen die Gesamtaufwendungen 2010 bei 33,3 Milliarden Euro. Der größte Anteil wurde mit 47% durch stationäre Aufenthalte verursacht, gefolgt von den Verordnungen für Arzneimittel mit 28,5% (Müller et al., 2014).

Die Schätzung des Statistischen Bundesamtes für die direkten Krankheitskosten für Personen mit Diabetes betrug für das Jahr 2015 insgesamt 7,371 Milliarden Euro. Dies war ein Anteil von 2,2% aller direkten Kosten für alle Krankheiten. Der Anteil der Männer ist mit 4,031 Milliarden Euro ein gutes Stück höher als für Frauen mit 3,340 Milliarden Euro. Den größten Anteil der direkten Kosten nehmen die Altersgruppen der 45- bis 64-Jährigen, sowie der 65- bis 84-Jährigen mit 2,259 Milliarden Euro, beziehungsweise 3,917 Milliarden Euro ein (Diabetes surveillance Robert Koch Institut, 2022).

Ebenfalls aus dem Jahr 2015 stammen Daten der Techniker Krankenkasse. Damals wurden die Kosten bei etwas mehr als 290.000 Versicherten mit und ohne Diabeteserkrankung verglichen. Die Kosten für Personen mit Diabetes lagen schätzungsweise bei 4727 Euro pro Person und damit mehr als doppelt so hoch wie bei Personen ohne Diabetes, welche bei 2196 Euro lagen (Kähm et al., 2020). Die teuerste Folgeerkrankung war zu der Zeit eine Nierenerkrankung im Endstadium mit jährlichen Kosten von 22691 Euro, gefolgt von einer fatalen ischämischen Herzerkrankung mit 20942 Euro und einer Amputation mit 14284 Euro jährlich (Kähm et al., 2018).

Im Vergleich zu Deutschland lagen die direkten und indirekten Kosten von Diabetes Mellitus Typ II weltweit in einem Bereich von 554 Dollar und 18224 Dollar pro Patient und Jahr (Seuring et al., 2015).

Beispielsweise lagen diese im Jahr 2001 im Iran mit schätzungsweise 554 Dollar pro Patient und Jahr am niedrigsten (Esteghamati et al., 2009) und im Jahr 2000 auf den Bahamas bei 18224 Dollar pro Patient und Jahr am höchsten (Barceló et al., 2003).

Beinahe zwei Drittel aller Menschen weltweit mit einer Diabetes Mellitus Typ II Erkrankung leben in Entwicklungsländern wie Indien, China oder Brasilien (Yach et al., 2006). Zum Beispiel lagen im Jahre 2007 laut der ESCUDI Studie die Gesamtkosten für die Diabetes Mellitus Typ II Erkrankung in Brasilien bei 2108 US-Dollar pro Patient und Jahr. Davon betrugen die direkten Kosten der Diabetesversorgung 1335 US-Dollar pro Patient und Jahr (Bahia et al., 2011).

Im Jahr 2012 betragen die Gesamtkosten für diagnostizierten Diabetes in den USA schätzungsweise 245 Milliarden US-Dollar. Davon verteilen sich 176 Milliarden US-Dollar auf die direkten Kosten und 69 Milliarden auf die indirekten Kosten. Die medizinischen Kosten liegen bei Menschen mit Diabetes um etwa das 2,3 fache höher als bei Menschen ohne eine Diabeteserkrankung. Die reinen medizinischen Diabeteskosten pro Patient und Jahr lagen geschätzt bei 7900 US-Dollar (Yang et al., 2013).

Schätzungen der Internationalen Diabetes Föderation ergaben für das Jahr 2019 weltweit direkte Kosten einer Diabeteserkrankung von 648 Milliarden Euro, von denen der Anteil Deutschlands ungefähr 37 Milliarden Euro betrug (International Diabetes Federation, 2019).

Letztlich lässt sich festhalten, dass es im Verlauf der Jahre zu einem deutlichen Anstieg der Kosten einer Diabeteserkrankung gekommen ist, wenngleich der Inflationseffekt, sowie der Effekt der Alterung der Bevölkerung stets berücksichtigt werden sollte (Brüne et al., 2022).

3.1.4 Epidemiologie

Die Prävalenz von Diabetes Mellitus Typ II ist seit langem weltweit zunehmend (Giani et al., 2004). Unter der Prävalenz versteht man den Anteil der Menschen innerhalb einer Bevölkerung, die an einer Krankheit erkrankt sind (Noordzij et al., 2010).

Zu Beginn des 20. Jahrhunderts lag die Prävalenzschätzung für eine Diabetes Mellitus Erkrankung (keine Unterscheidung in Typ I und II) laut Heidemann und Scheidt-Nave (2017) zwischen 0,2 und 0,4% in Deutschland. Zu Zeiten des 2. Weltkrieges konnte die Prävalenz letztlich auch nur geschätzt werden, aber man geht von einem Rückgang zu dieser Zeit aus. In den Jahren der 1950er und 1960er kam es zu deutlichen Verbesserungen der Lebensumstände und somit stieg die Prävalenz wohl deutlich an. Zu dieser Zeit wurde eine Inzidenz von 1,2 pro 1000 Personenjahre laut DDR-Diabetesregister beobachtet, welche bis ins Jahr 1989 auf 3,8 pro 1000 zunahm (Heidemann & Scheidt-Nave, 2017).

Zu dieser Zeit Ende der 1980er Jahre betrug die Prävalenz des Diabetes Mellitus Typ II in Deutschland zwischen 4 % und 5 %, was einer reinen Personenanzahl von 3,5 bis 4 Millionen entsprach. Diese epidemiologischen Daten beziehen sich erneut auf das Nationale Diabetesregister der DDR, sowie der Krankenkassendaten der AOK (Giani et al., 2004; Hauner et al., 1992; Michaelis & Jutzi, 1991).

1997/1998 lag die Prävalenz für eine Diabetes Mellitus Typ II Erkrankung dann schon bei 4,7 % bei den Männern und 5,6 % bei den Frauen im Alter zwischen 18 und 79 Jahren (Thefeld, 1999).

Im Jahr 2009 lag die Prävalenz alters- und geschlechtsstandardisiert bei 6,9% (4,6 Millionen) der 65,6 Millionen der gesetzlich Krankenversicherten und stieg im Jahr 2010 auf 7,1% (4,7 Millionen). In beiden Jahren stieg die Prävalenz des Diabetes Typ II in etwa ab dem 50. Lebensjahr deutlich an, bis zu einem Höhepunkt bei ca. 25% im Alter von 80 Jahren. Dies entspricht ca. 1 Million Menschen bei insgesamt ca. 4,2 Millionen lebenden Personen über 80 Jahren in Deutschland. Die Prävalenz lag für Männer in der Altersgruppe 40-80 Jahre deutlich höher als bei Frauen. Ab 80 Jahren bewegte sich die Prävalenz dann auf ähnlichem Niveau (Tamayo et al., 2016).

Laut Amboss ist die Lebenszeitprävalenz, also wie wahrscheinlich eine Erkrankung im Laufe eines Lebens diagnostiziert wird, altersabhängig. Sie liegt bei ca. 8% bei den 18-79 Jährigen und nimmt ebenfalls mit steigendem Alter deutlich zu. Die Prävalenz liegt bis zu einem Lebensalter von 50 Jahren bei ca. 5% der Gesamtbevölkerung, für die Generation der 60- bis 69-Jährigen bei ca. 14% und für die Altersklasse in den 70ern bei schließlich ca. 23% (Amboss, 2022).

Die Inzidenzen für die Jahre 2009 und 2010 zusammengefasst zeigten, dass diese bei Männern über der Inzidenz der Frauen lag. In der Altersgruppe ab 40 Jahren lag die Inzidenz bei Frauen bei 13 pro 1000 Personenjahre und bei den Männern bei 16 pro 1000 Personenjahre. Die höchste Inzidenz eines Typ-2-Diabetes verzeichnete man bei beiden Geschlechtern in der Altersgruppe von 80-89 Jahren mit 29 pro 1000 Personenjahre bei Männern, beziehungsweise 24 pro 1000 Personenjahre bei Frauen (Tamayo et al., 2016).

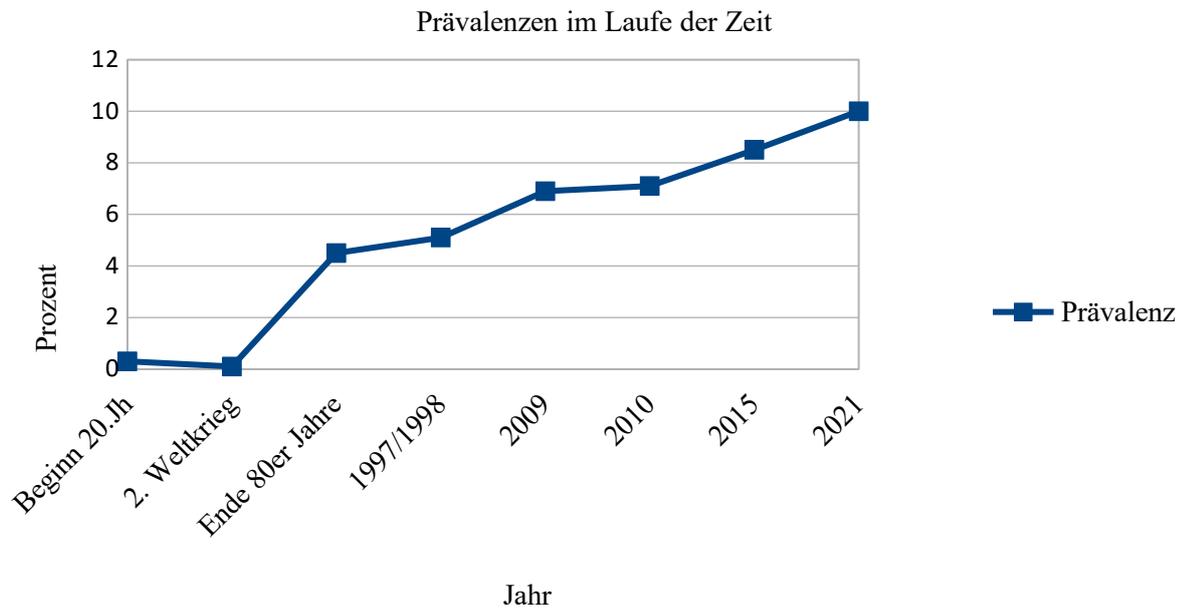


Abbildung 1: Prävalenzen im Laufe der Zeit (eigene Darstellung, vergleiche: Giani et al., 2004; Hauner et al., 1992; Heidemann & Scheidt-Nave, 2017; Herold, 2021; Michaelis & Jutzi, 1991; Tamayo et al., 2016; Thefeld, 1999; Tönnies et al., 2019; Tönnies & Rathmann, 2022)

Letztlich sieht man das die Prävalenz für eine Diabetes Mellitus II Erkrankung in Deutschland seit langem zunehmend ist (s. Abb. 1). Die Krankheitshäufigkeit hat sich in den letzten 25 Jahren ungefähr verdoppelt und ist im letzten Jahrhundert um ca. das 25-fache gestiegen.

Dafür ist vor allem der Lebenswandel der Menschen verantwortlich. Mit zunehmendem Bewegungsmangel und Überernährung steigt die Zahl der Typ 2-Diabetiker in einer Bevölkerungsgruppe an (Herold, 2021). Auch die Bildung scheint ein prädisponierender Faktor für eine Diabetes Mellitus Typ II Erkrankung zu sein. Ein niedriger Bildungsstatus geht mit einer deutlich erhöhten Prävalenz für eine Diabetes Erkrankung einher (Scheidt-Nave et. al, 2016). Zudem scheint ein leichtes Ost-West-Gefälle vorhanden zu sein. 2015 war die Prävalenz in Ostdeutschland 11,5% und in Westdeutschland 9% (Herold, 2021). Im Gegensatz dazu berichten Tönnies et al. (2019) von ca. 7 Millionen Menschen mit einem dokumentierten Typ 2-Diabetes in Deutschland im Jahr 2015, was bei ca. 82 Millionen einer Prävalenz von 8,5 % entspricht. Auch bei der Inzidenz gibt es ein Ost-West-Gefälle vor allem bei den über 60-Jährigen im Jahre 2014 (Tönnies & Rathmann, 2022).

Viele Erkrankungen sind dabei noch unbekannt und nicht diagnostiziert. Die Dunkelziffer für den Typ 2 Diabetes liegt bei ca. 35-40%. Die Prävalenz in ganz Deutschland liegt aktuell bei ca. 10%, was 8,5 Millionen Menschen entspricht (Herold, 2021; Tönnies & Rathmann, 2022).

Blickt man auf den demographischen Wandel und die immer älter werdende Gesellschaft, sowie die hohe Dunkelziffer, ist mit einem weiteren Anstieg der Prävalenz zu rechnen und einhergehend damit gewinnt die Prävention gesundheitlicher Einschränkungen bei Typ 2-Diabetikern zunehmend an Bedeutung (Tönnies & Rathmann, 2022).

3.1.5 Disease-Management-Programm (DMP)

Disease-Management-Programme (DMP) sind strukturierte Behandlungsprogramme, die chronisch Erkrankten dabei helfen sollen, ihre Erkrankung in den Griff zu bekommen und die Lebensqualität zu verbessern oder zumindest zu erhalten. Dafür können sich die Patienten auf freiwilliger Basis und kostenlos bei ihren Krankenkassen einschreiben. Ein Widerruf ist jederzeit möglich. Voraussetzung zur Einschreibung ist die gesicherte Diagnose einer chronischen Erkrankung, die unterschriebene Datenschutzerklärung, sowie die Bereitschaft aktiv am Programm teilzunehmen (Bundesamt für soziale Sicherung, 2021).

Ursprünglich wurden in den USA Disease-Management-Programme entwickelt und dann Anfang des neuen Jahrtausends in Europa eingeführt (Busse, 2004; Ellrodt et al., 1997). Aber auch generell wurden diese Programme im Verlauf in den meisten Gesundheitssystemen der Industrieländer eingeführt (Ostermann et al., 2012).

Im Jahre 2002 hat das deutsche Bundesgesundheitsministerium gesetzliche Regelungen festgelegt, die die Einführung von Disease-Management-Programme zur Behandlung und Verbesserung von Patienten mit chronischen Erkrankungen in Deutschland regelt (Gemeinsamer Bundesausschuss, 2002; Joos et al., 2005). Das Hauptziel bei der Einführung der deutschen DMPs war eine Qualitätsverbesserung in der Gesundheitsversorgung, sowie die Verbesserung des Managements von chronisch kranken Patienten (Busse et al., 2017).

Im Gegensatz zu vielen Ländern, die ihren Fokus in den Disease-Management-Programmen häufig auf Hochrisikopatienten legen, sind in Deutschland DMPs populationsbasiert und haben ein hohes Maß an Gleichheit (Laxy et al., 2015).

Insgesamt wurden bisher in Deutschland für sechs chronische Erkrankungen Disease-Management-Programme zugelassen. Die ersten waren zeitgleich Diabetes Mellitus Typ II und Brustkrebs (01.07.2002), gefolgt von dem Behandlungsprogramm für koronare Herzkrankheit (01.05.2003) und Diabetes Mellitus Typ I (01.03.2004). Danach folgten noch Asthma Bronchiale und die chronisch obstruktive Lungenerkrankung COPD (01.01.2005). Für einige chronische Erkrankungen (chronische Herzinsuffizienz, chronischer Rückenschmerz, Depression, Osteoporose und Rheumatoide Arthritis) werden gerade die strukturierten Behandlungsprogramme geschaffen. Das DMP Diabetes Mellitus Typ II hat Stand 31.12.2021 mit 4.721.111 eingeschriebenen Patienten, die höchste Teilnehmerzahl aller Programme (Bundesamt für soziale Sicherung, 2021).

Für die Behandlung von Typ-2-Diabetikern ergeben sich nach Richtlinie des Gemeinsamen Bundesausschusses (2022) einige individuelle Therapieziele, die abhängig von Alter und Begleiterkrankungen der Patienten sind. Vor allem sollen durch die Erkrankung bedingte Folgeschäden und Komplikationen vermieden werden. Die Risiken für Mortalität und Morbidität in Folge von kardialer, zerebrovaskulärer oder sonstiger makroangiopathischer Veränderung sollen reduziert werden. Auch sollen

Symptome, wie Polyurie, Polydipsie und Abgeschlagenheit, mikrovaskuläre Folgeschäden und das diabetische Fußsyndrom verhindert werden (Gemeinsamer Bundesausschuss, 2022).

In einigen Studien wurde belegt, dass der HbA1c-Wert mit dem Risiko zur Entwicklung von Komplikationen bei einer Diabeteserkrankung positiv verknüpft ist (Kostev et al., 2017; Nathan et al., 2014). Es lässt sich somit festhalten, dass die Bestimmung des HbA1c-Wertes eine große Bedeutung bei Behandlung und Nachsorge von Typ-2-Diabetikern hat (Matthaei et al., 2009).

Wie in Abschnitt 3.1.2 ausführlicher beschrieben, gibt es für jeden Patienten einen individuellen HbA1c-Zielwert. Die Basistherapie besteht dann zunächst aus Ernährungsberatung, Raucherberatung, Stoffwechselfbstkontrolle sowie körperlicher Aktivität der Patienten. Bei ausbleibender Besserung erfolgt zunächst die medikamentöse Monotherapie, bevorzugt mit Metformin. Reicht diese Monotherapie nicht aus, kann eine Kombinationstherapie mehrerer Antidiabetika erfolgen, bis letztlich die Insulintherapie hinzukommt. In der Primärprävention sollten auch diverse mögliche Begleiterkrankungen, wie arterielle Hypertonie, sowie Hypercholesterinämie mitbehandelt und regelmäßig untersucht werden (Gemeinsamer Bundesausschuss, 2021).

Zur abschließenden Dokumentation des Disease-Management-Programms gehört der HbA1c-Wert, das Gewicht, die Urin-Albumin-Ausscheidung, die glomeruläre Filtrationsrate, der Blutdruck, der Fußstatus, sowie bei Insulintherapie die Dokumentation der Inspektion von Injektionsstellen (Gemeinsamer Bundesausschuss, 2021).

Vierteljährlich werden der Blutzucker, der Urinstatus, der HbA1c, das Gewicht und der Blutdruck bestimmt, sowie eine Inspektion von Füßen und Injektionsstellen durchgeführt und die Fußpulse ertastet. Jährlich sollte das Mikroalbumin im Urin, das Gesamtcholesterin, das HDL-Cholesterin, das LDL-Cholesterin, die Triglyceride, das Kreatinin und die Kreatininclearance, sowie die Harnsäure und die Gamma-GT bestimmt werden. Ebenfalls sollte jährlich ein Arteriosklerose-Screening durchgeführt werden, sowie eine Vorstellung beim Augenarzt zwecks Ausschluss beziehungsweise Verlaufskontrolle der diabetischen Retinopathie erfolgen (Berndt, 2020).

Zudem wird bei der Dokumentation nach relevanten Ereignissen, schweren Hypoglykämien und stationären Behandlungen seit der letzten Untersuchung gefragt. Die Einnahme von Medikamenten, wie Insuline, Glibenclamid, Metformin oder sonstigen Antidiabetika wird dokumentiert. Auch nach Thrombozytenaggregationshemmern, Betablockern, ACE-Hemmern, HMG-CoA-Reduktase-Hemmern, sowie Thiaziddiuretika wird gefragt. Ebenso wird dokumentiert, ob eine Diabetes-Schulung erfolgte oder empfohlen wurde.

Zum Abschluss wird der Behandlungsplan festgehalten. Dabei wird geschaut ob der HbA1c-Zielwert erreicht wurde, ob es ophthalmologische Netzhautuntersuchungen seit der letzten Dokumentation gab oder diese

veranlasst werden sollten. Ebenfalls wird geschaut, ob ein Diabetisches Fußsyndrom in einer qualifizierten Einrichtung behandelt wurde oder eine solche Behandlung von Nöten ist.

Auch wird darüber gesprochen, ob der Patient im letzten Quartal stationär in einem Krankenhaus war oder ob dies erfolgen sollte (Gemeinsamer Bundesausschuss, 2021).

3.2 Covid-19

Die Covid-19 Pandemie grassiert mittlerweile einige Jahre auf der Welt. In diesem Abschnitt geht es allerdings, wie in der gesamten Dissertation, um die Zeit im Jahr 2020, dem Jahr also, in dem das Virus Deutschland erreicht hat. Dementsprechend werden die im Laufe der Zeit entstandenen Varianten und deren Mutationen, sowie die Auswirkungen der Pandemie auf die Folgejahre nicht oder nur peripher behandelt.

Der erste Ausbruch von SARS-CoV-2 erfolgte in der chinesischen Stadt Wuhan und der umliegenden Provinz Hubei. Das Virus breitete sich rasch international aus, sodass es am 11.03.2020 von der Weltgesundheitsorganisation als Pandemie klassifiziert wurde.

Innerhalb kürzester Zeit wurden weltweit bis Ende April 2020 über 3 Millionen Fälle diagnostiziert und über 200000 Todesfälle registriert (Salzberger et al., 2020). Im Laufe der Zeit kam es dann zu diversen Mutationen, sodass bis zum 31. Juli 2021 über 197 Millionen Menschen erkrankten und ca. 4,2 Millionen Menschen ihr Leben verloren (Hemmer et al., 2021).

In Deutschland gingen im Jahr 2020 insgesamt 305 641 Lebensjahre durch Covid-19 verloren. Durch gesundheitliche Einschränkungen gingen 2 033 Lebensjahre verloren. Der Anteil von Frauen und Männern hielt sich in etwa die Waage. Frauen verloren 1 005 Lebensjahre durch gesundheitliche Einschränkungen und Männer 1 028 Lebensjahre. Durch Todesfälle gingen 303 608 Lebensjahre verloren. Der Anteil der Frauen lag mit 121 114 Lebensjahren deutlich unter dem der Männer. Diese verloren insgesamt 182 494 Lebensjahre durch Covid-19 Todesfälle. Im Schnitt verlor eine verstorbene Person in etwa 9,6 Lebensjahre. Der Verlust der Lebensjahre durch Tod stieg ab Beginn der Pandemie bis zum 8. April kontinuierlich an, bis auf 2300 durch Tod verlorene Lebensjahre pro Tag. Bis zum 17. April blieb diese Zahl einigermaßen konstant, fiel dann auf ein sehr niedriges Niveau ab und stieg erst ab Oktober 2020 wieder an (Rommel et al., 2021).

Die wahrscheinlichste Infektionsquelle von SARS-CoV-2 sind die Hufeisennasen, eine Fledermausart (Burki, 2020). Die weitere Übertragung erfolgt seitdem von Mensch zu Mensch hauptsächlich durch Tröpfcheninfektion oder direkten Kontakt, aber auch Infektionen durch Aerosole und oral-fäkal sind möglich (Tang et al., 2020; Zhang et al. 2020). Denkbar ist auch eine Übertragung durch Infektionsträger wie Thermometer, Stethoskope, Bettwäsche oder Küchenutensilien (Parasher, 2020). Außerdem sind auch Infektionen im klinischen Alltag durch Aerosol-produzierende Vorgänge, wie beispielsweise Intubationen oder auch durch zahnärztliche Tätigkeiten möglich (Feldt et al., 2022). Dies ist nicht verwunderlich, da die Replikation von Covid-19 hauptsächlich in den oberen und unteren Atemwegen stattfindet, möglicherweise aber auch im Gastrointestinaltrakt (Wölfel et al., 2020).

Einige Personengruppen, vor allem ältere Männer und Personen mit Vorerkrankungen, sind anfälliger für eine Covid-19 Erkrankung. Die mittlere Inkubationszeit von Covid-19 beträgt 5,2 Tage (Li et al., 2020). Lauer et al. (2020) berichten von einer Inkubationszeit im Median von 5,1 Tagen, wobei 99% aller Erkrankten Symptome innerhalb der ersten 14 Tage entwickeln.

Der klinische Verlauf einer Erkrankung kann sehr unterschiedlich sein. Von einer asymptomatischen Infektion, welche jedoch auch hochansteckend sein kann, über eine Infektion der oberen Atemwege bis hin zu einer Beteiligung der unteren Atemwege, inklusive akutem Atemnotsyndrom, ist jede Variante möglich (Parasher, 2020).

Die Symptome bei einer leichten Infektion sind unter anderem Halsschmerzen, Husten, Fieber, Schnupfen, Kopfschmerzen und Störungen des Geruchs- und Geschmackssinns. Ungefähr 80% der Infektionen verlaufen leicht. Bei etwa 15% der Infizierten kommt es nach 7-10 Tagen zu einer Allgemeinzustandsverschlechterung inklusive Dyspnoe und Hypoxämie. Intensivmedizinisch betreut werden circa 15% der hospitalisierten Patienten (Feldt et al., 2022). Menschen über 60 Jahre und mit chronischen Vorerkrankungen sind anfälliger für einen schweren Verlauf (Wang et al., 2020). Bei Patienten, die mit einem ACE-Hemmer behandelt wurden, wurden am häufigsten Komorbiditäten festgestellt (Fang et al., 2020).

Die Ansteckung mit SARS-CoV-2 verläuft folgendermaßen:

Laut Hemmer (2021) gelangt das Virus mittels Bindung seines Spike-Proteins, genauer gesagt der Rezeptorbindenden Domäne dieses Spike-Proteins, an den Angiotensin-Converting-Enzym-2-Rezeptor (ACE2-Rezeptor) der Wirtszellen in die Zelle des Wirts.

Genauere Aussagen darüber tätigten Cascella et al. (2024). Ein Coronavirus besteht aus einem Spike-, Hüll-, Membran- und Nukleokapsid-Protein, also insgesamt 4 Strukturproteinen. Das Spike-Protein besteht aus zwei Untereinheiten, S1 und S2 und ragt aus der Virusoberfläche heraus. S1 ist die Rezeptorbindungsuntereinheit und S2 die Fusionsuntereinheit.

Das Coronavirus bindet sich über den ACE2-Rezeptor mittels Spike1-Protein an seinen Wirt und fusioniert dann mittels Spike2-Protein mit der Zellmembran des Wirts. Dieser ACE2-Rezeptor wird auf den Lungenepithelzellen ausgeschüttet, aber auch von den Epithelzellen des Darms, des Gehirns, der Niere und der Blutgefäße wird er ausgeschüttet (Kumar & Al Khodor, 2020 nach Wan et al., 2020; Parasher, 2020). Mittels Verwendung der Transmembranprotease Serin 2 für das S-Protein-Priming wird vom Coronavirus dann die ausgewählte Zielzelle infiziert (Hoffmann et al., 2020; Kumar & Al Khodor, 2020). Innerhalb der ausgewählten Zelle erfolgt nun die Replikation des Virus und die Bildung eines negativen RNA-Strangs (Parasher, 2020).

Zur Diagnosestellung einer Covid-19-Erkrankung werden Abstriche aus dem oropharyngealem/nasopharyngealem Bereich oder aus Tracheobronchialsekret genommen. Der Erregernachweis erfolgt dann mittels PCR oder Antigen-Test. Differentialdiagnostisch werden im stationären Rahmen Blutkulturen genommen, Urin sowie Sputum und gegebenenfalls Tracheobronchialsekret untersucht. Auch werden regelmäßig Blutentnahmen durchgeführt (Feldt et al., 2022). Methode der Wahl zur Diagnosestellung einer Covid-19 Pneumonie im Anfangsstadium ist eine Computertomographie. Am häufigsten werden dabei milchglasartige Infiltrate gefunden. Bei Fortschreiten der Erkrankung sind auch Veränderungen im Röntgen Thorax zu beobachten (Parasher, 2020).

Je nach Schwere der Erkrankung werden unterschiedliche Maßnahmen und Therapien ergriffen. Allgemeine Maßnahmen im stationären Bereich sind unter anderem engmaschige Überwachung der Vitalfunktionen, restriktive Flüssigkeitstherapie, Thromboseprophylaxe und Sauerstofftherapie (Feldt et al., 2022). Weitere Behandlungsstrategien sind die Gabe von antiviralen Medikamenten, wie beispielsweise Remdesivir, immunmodulatorischen Medikamenten, wie zum Beispiel Tocilizumab, oder auch die Gabe von Kortikosteroiden. Außerdem werden auch Antibiotika bei sekundären bakteriellen Infektionen eingesetzt und Plasmaaustausch durchgeführt (Parasher, 2020).

Als Folge einer Covid-19-Erkrankung kann es zum sogenannten Post-Covid-19 Syndrom kommen. Dies ist ein Zustand bei dem Personen gesundheitliche Symptome haben, die in längerem Abstand, oft 3 Monate, an eine durchgemachte Covid-19 Infektion folgten. Diese Symptome sind nicht anderweitig erklärbar und dauern eine längere Zeit, mindestens 2 Monate, an (Feldt et al., 2022). Die Symptome und die Stärke der Ausprägung sind sehr vielfältig. Die häufigsten Symptome sind Kurzatmigkeit und Müdigkeit. Es können jedoch auch Symptome wie kognitive und geistige Beeinträchtigungen, Muskelschmerzen, Gelenkschmerzen, persistierender Husten, Schlaflosigkeit, Geruchs- und Geschmacksstörungen oder Herzprobleme vorkommen. Ursächlich dafür können langfristige Gewebeschäden und pathologische Entzündungen sein (Yong, 2021).

Zu erwähnen ist zudem, dass es im Verlauf der Pandemie zu einigen Mutationen des Coronavirus kam, welche in dieser Arbeit jedoch nicht berücksichtigt werden, da diese Arbeit explizit die Zeit fokussiert in der das Virus Deutschland erreichte. Auch die mittlerweile diversen Möglichkeiten einer Impfung werden hier nicht erwähnt, da es zum Zeitpunkt der Datenerhebung noch keinen Impfstoff gegen Covid-19 gab.

Die Covid-19 Pandemie hat allerdings nicht nur Auswirkungen auf die weltweite Gesundheit, sondern auch weitreichende ökonomische Folgen und dabei ausgeprägte negative Auswirkungen auf das Weltwirtschaftswachstum (Ahmad et al., 2020).

Für Deutschland ergibt sich für das erste Covid-19 Jahr 2020 ein Verlust an preisbereinigtem Bruttoinlandsprodukt von gut 195 Milliarden Euro. Vor allem im zweiten Quartal war der Rückgang immens und betrug fast 80 Milliarden Euro (Grömling et al., 2022). Im zweiten Quartal war dies preis-, saison- und kalenderbereinigt ein Rückgang von 9,7% gegenüber dem ersten Quartal 2020, welches noch ein moderates Minus von 2% gegenüber dem Vorjahresquartal aufwies. Das dritte Quartal erbrachte dann einen Anstieg des Bruttoinlandsproduktes von 8,5% gegenüber dem zweiten Quartal und das letzte Quartal jedoch nur noch ein Wachstum von 0,3% (Hofmann et al., 2021).

Laut Grömling (2022) wurden im Jahr 2020 zudem 60 Milliarden weniger Steuern vom deutschen Staat eingenommen. Dies war der erste Rückgang an Steuereinnahmen seit dem Jahr 2009.

Es kam gegenüber dem Vorjahr außerdem zu einem Rückgang an anderen volkswirtschaftlichen Parametern. Die Anzahl der Erwerbstätigen sank im Jahr 2020 um 1,1% beziehungsweise rund 500 000 Erwerbstätigen und auch Export und Import gingen stark zurück. Der deutsche Export schrumpfte im Jahr 2020 um circa 160 Milliarden Euro, also um gut 9,7% im Vergleich zu 2019. Getoppt wurde dies nur durch den Rückgang der Importe um 10,7% (Hofmann et al., 2021).

Der globale Handel war im März 2020, durch Reisebeschränkungen und Richtlinien auf der ganzen Welt, quasi zum Stillstand gekommen. Im ersten Quartal 2020 schrumpfte das Bruttoinlandsprodukt Chinas beispielsweise um 6,8 %. Letztmals war es in China zu einem Rückgang des Bruttoinlandsproduktes vor fast 30 Jahren gekommen. Auch an Brasilien geht die Pandemie nicht folgenlos vorbei. Im zweiten Quartal kam es im Vergleich zum Vorjahr zu einem Einbruch des Bruttoinlandsproduktes um 11,4% (Kaye et al., 2021).

Doch nicht nur negative Punkte sind durch die Covid-19 Pandemie entstanden. Es gibt auch positive Auswirkungen. Es kam zu einer besseren Luftqualität, einer Reduktion des Umgebungslärms, einer erhöhten Sauberkeit von Stränden, einem Rückgang des Energieverbrauchs, einer Reduzierung der globalen CO₂-Emissionen, sowie einer Expansion der Digitalisierungsstrukturen (Ibn-Mohammeda et al., 2021). Außerdem kam es in Familien teilweise zu einer vermehrten Dankbarkeit und Wertschätzung, engeren Beziehungen innerhalb der Familie und es wurde mehr Zeit mit den Mitmenschen verbracht (Engelke et al., 2022).

3.3 Zusammenhang von Diabetes Mellitus Typ II und Covid-19

Schwere Komplikationen einer Covid-19 Erkrankung treten insgesamt häufiger bei Patienten mit Diabetes Mellitus Typ II auf. Circa 20-50% aller Covid-19 Patienten weltweit leiden zudem an Diabetes Mellitus Typ II (Bornstein et al., 2020).

Auch laut der Studie von Guan et al. (2020) waren prozentual deutlich mehr Menschen mit einer Diabetes Erkrankung schwer an Covid-19 erkrankt. Es waren circa 34,6% der Studienteilnehmer mit einer Diabeteserkrankung schwer erkrankt, während es in der Kontrollgruppe ohne Diabeteserkrankung nur 14,2% waren (Guan et al., 2020; Sardu et al., 2020).

In einer Studie von Wu, B. et al. (2020) mit 66 hospitalisierten Covid-19 Patienten waren 31,82% aller Diabetiker schwer an Covid-19 erkrankt, aber nur 9,09% aller Nicht-Diabetiker. In der durchgeführten Metaanalyse mit 2116 Patienten zeigte sich, dass Diabetiker mit einer Covid-19-Erkrankung ein 2,95 fach höheres Sterberisiko haben (Wu, B. et al., 2020).

In einer Studie aus China mit über 70 000 Fällen lag die Sterblichkeit bei Covid-19 Patienten mit Diabetes-Erkrankung bei 7,3% und ohne bei 2,3% (Wu & McGoogan, 2020)

In der Metaanalyse von Kumar et al. (2020) lag sowohl das Mortalitätsrisiko, als auch das Risiko für eine schwere Infektion für Diabetiker bei einer Covid-19-Erkrankung um das zweifache höher als bei Patienten ohne eine Diabeteserkrankung.

Wie in Abschnitt 3.2 beschrieben, dockt das Coronavirus über die ACE2-Rezeptoren an den Wirt an. Viele Patienten mit einer Diabeteserkrankung leiden zusätzlich auch unter Bluthochdruck und werden dementsprechend häufig mit einem ACE-Hemmer oder einem Angiotensin-2-Rezeptor-Antagonisten behandelt (Caballero et al., 2020). Eine mögliche Erklärung für das erhöhte Risiko für eine schwere Infektion in dieser Patientengruppe ist, dass durch die Verwendung eines ACE-Hemmers oder eines Angiotensin-2-Rezeptor-Antagonisten die Expression von Angiotensin-Converting-Enzym-2 (ACE2) deutlich erhöht ist. Dies ist eine adaptive Reaktion um den erhöhten Spiegel von Angiotensin II entgegenzuwirken (Wan et al. 2020; Fang et al., 2020; Kumar & Al Khodor, 2020).

Nachdem das Coronavirus das ACE2 als Rezeptor verwendet hat und somit in die Pneumozyten des Wirts eingedrungen ist, repliziert sich das Coronavirus und ACE2 wird herunterreguliert. Somit ist weniger ACE2 vorhanden und dieses schützt dementsprechend weniger vor Lungenschäden. Das ACE2/Angiotensin System spielt nämlich in der Lunge, durch seine entzündungshemmende und antioxidative Rolle, einen wichtigen Anteil in der Verhinderung des akuten Atemnotsyndroms. Auch wird beschrieben, dass die ACE2 Expression bei Typ-2-Diabetikern generell erniedrigt ist, eventuell durch die Glykosylierung. Dies ist eine mögliche Erklärung für die erhöhte Prädisposition für ein akutes Atemnotsyndrom oder schwere Lungenschäden (Pal & Bhansali, 2020; Tikellis & Thomas, 2012; Wu, C. et al., 2020).

Laut Pal und Bhadada (2020) kommt es durch eine Covid-19-Erkrankung zu einer verschlechterten Glukosekontrolle bei Diabetikern. Dies erfolgt möglicherweise durch direkte Zellschädigung, verstärkte Insulinresistenz und Hypokaliämie. Auch Li et al. (2021) sehen als Ursachen für eine Hyperglykämie aktive Entzündungen oder durch Virusinfektionen verursachte Inselschäden an, aber auch die Behandlung mit Glukokortikoiden. Zusätzlich tragen ein proinflammatorischer Zustand, geschwächte Immunabwehr, erhöhte ACE2-Spiegel und ein prothrombotischer Zustand möglicherweise zu einer schlechteren Prognose bei Diabetikern mit Covid-19-Infektion bei.

Generell kann eine Therapie bei Typ-2-Diabetikern mit Metformin in seltenen Fällen eine Laktatazidose hervorrufen (Defronzo et al., 2016). Bei leichten Covid-19-Infektionen kann die Therapie unverändert fortgeführt werden, jedoch sollte Metformin bei schweren stationär behandelten Krankheitsverläufen wegen des Risikos einer Laktatazidose abgesetzt werden (Bornstein et al., 2020).

Auch sollte bei schweren Covid-19-Infektionen die Therapie mit Sulfonylharnstoffen wegen der Gefahr einer Hypoglykämie eingeschränkt bzw. vermieden werden (Drucker, 2020; Apicella et al. 2020).

Ebenfalls sollten SGLT2-Inhibitoren aufgrund des Risikos einer diabetischen Ketoazidose bei schweren Covid-19-Infektionen vermieden werden. Bei leichten Infektionen können sie jedoch verabreicht werden (Bornstein et al., 2020).

Bei einer Covid-19-Erkrankung kann hingegen die medikamentöse Therapie mit DPP-4-Inhibitoren (Dipeptidylpeptidase-4) sicher fortgeführt werden (Chen et al., 2020).

Die Therapie mit einem GLP-1-Agonisten (Glucagon-like-peptid-1) ist prinzipiell mit einem erhöhten Risiko für Aspirationspneumonie, sowie Dehydratation verknüpft (Bettge et al., 2017). Die Therapie sollte bei schweren Covid-19-Infektionen eingeschränkt werden (Apicella et al. 2020) und für den Fall der Gabe sollte eine engmaschige Überwachung erfolgen und auf eine ausreichende Flüssigkeitszufuhr geachtet werden (Bornstein et al., 2020).

Für stationäre Patienten wird generell die Insulintherapie bevorzugt. Bei leichten Infektionen wird ein Basal-plus Boluskorrekturschema mit einem Zielbereich des Blutzuckerspiegels von 140-180 mg/dl verwendet. Schwererkrankte Patienten werden hingegen intravenös mit Insulin behandelt (Lim et al., 2021).

Laut Zhu et al. (2020) ist die Sterberate bei Covid-19 Patienten mit Diabetes Mellitus als Vorerkrankung umso niedriger, je besser der Blutzucker eingestellt ist. Bei einer Schwelle von 180 mg/dl Blutzucker, überleben 99% aller Krankenhauspatienten mit Typ-2-Diabetes eine Covid-19-Erkrankung wenn sie unter dieser Schwelle liegen, wohingegen nur 11% mit einem Blutzucker darüber überleben. Auch Caballero et al. (2020) sehen Werte unterhalb dieser Schwelle als Ziel an.

Dies zeigt, dass eine erhöhte Wachsamkeit bei Patienten mit Diabetes für Covid-19 unbedingt erforderlich und auch eine verbesserte Prävention von Nöten ist. Diese Prävention und auch die Behandlung einer Diabetes-Erkrankung erfolgt letztlich auch über das Disease-Management-Programm.

Von entscheidender Bedeutung ist eine strenge glykämische Kontrolle, sowie ein gutes Management von kardiovaskulären Risikofaktoren (Lim et al., 2021).

Laut Nassar et al. (2021) haben bereits einige Studien die indirekten Auswirkungen der Pandemie im Lockdown beschrieben. Dabei kam es zu unterschiedlichen Ergebnissen, welche von einer verbesserten glykämischen Kontrolle, über eine fehlende signifikante Veränderung bis hin zu einer Verschlechterung der glykämischen Kontrolle reichten.

Auch die in den vorangegangenen Kapiteln erwähnten Kosten für die Behandlung von Diabetes Mellitus Typ II und Covid-19 machen diese Studie über einen möglichen Zusammenhang ebenfalls erforderlich.

Daraus lässt sich letztlich die Fragestellung der Studie ableiten, nämlich welche gesundheitlichen Auswirkungen die Covid-19 Pandemie auf Patienten im DMP Diabetes Mellitus Typ II hat.

4. Material und Methodik

4.1 Datenerhebung

Die Rekrutierung der Studienteilnehmer erfolgte monozentrisch in der „Allgemeinarztpraxis Dr. Roland Alt“ in Offenbach-Hundheim. Für die Probandenauswahl gab es ein paar Kriterien, die erfüllt sein mussten. Es mussten sich zunächst einmal um Patienten mit Diabetes Mellitus Typ II handeln, die zudem auch am Disease-Management-Programm im Bereich Diabetes (DMP Diabetes Mellitus Typ II) teilnahmen. Anlässlich des DMP Diabetes Mellitus Typ II erfolgen regelmäßige Blutentnahmen (einmal pro Quartal), samt regelmäßiger Ermittlung des Gewichts und des Blutdrucks des Patienten. Als weiteres Einschlusskriterium gehörte Volljährigkeit beziehungsweise Geschäftsfähigkeit dazu. Außerdem musste die Aufklärung erfolgt sein und die schriftliche Einwilligung des Patienten vorliegen. Nicht in die Studie aufgenommen wurden Patienten, die an Covid-19 erkrankt waren.

Die ausgewählte Allgemeinarztpraxis liegt in einer sehr ruralen Gegend. Die Einwohnerzahl im Kreis Kusel, in dem die Arztpraxis liegt, beträgt 69.949 Personen (Stand 2021) (Wirtschaftsservicebüro Landkreis Kusel, 2021). In dieser Gegend war Covid-19 erst ab April 2020 deutlich präsent. Daraus ergab sich folgender zeitlicher Rahmen für diese Dissertation. Es gab von Januar-März 2020 (1. Quartal 2020, Pre-Lockdown-Messung) keine oder nur sehr geringe Einschränkungen auf den Alltag der Patienten, von April bis Juni 2020 (2. Quartal 2020, While-Lockdown-Messung) dann sehr starke Einschränkungen und von Juli bis September (3. Quartal 2020, Post-Lockdown-Messung) wieder nur sehr geringe Einschränkungen. In einem retrospektiven längsschnittlichem Studiendesign wurden die Routinedaten aus diesen drei Quartalen miteinander verglichen.

Bei den gewonnenen Blutwerten handelt es sich zum einen um den Wert HbA1c (Glykohämoglobin). Dieses glykosylierte Hämoglobin teilt dem Arzt mit, in wie weit in der zurückliegenden Zeit (in diesem Fall spricht man von ca. 3 Monaten) der Blutzucker richtig eingestellt war und wie die Compliance des Patienten in dieser Zeitspanne war (Klotz et al., 2015).

Zudem erfolgte routinemäßig die Bestimmung von den Blutwerten Gesamtcholesterin, LDL-Cholesterin, HDL-Cholesterin und der Triglyceride.

Die genannten Blutwerte wurden mittels venöser Blutentnahme gewonnen. Der HbA1c-Wert wird durch ein EDTA-Blutröhrchen gewonnen und dann mittels Turbidimetrie im Labor bestimmt (Bioscientia, 2023a). Bei den Triglyceriden erfolgt die Blutgewinnung durch ein Serumröhrchen und die Wertbestimmung im Labor mittels Photometrie (Bioscientia, 2023b). Auch Gesamtcholesterin und LDL-Cholesterin werden ebenfalls mittels Serumröhrchen aus dem Blut gewonnen und dann durch Photometrie im Labor bestimmt (Bioscientia, 2023c; Bioscientia, 2023d).

Die erhobenen Daten für Blutdruck und HDL-Cholesterin wurden im Rahmen des Auswertungsprozesses der in dieser Dissertation dargestellten Studie nicht berücksichtigt, da diese nicht primär zum Erkenntnisgewinn dieser Studie beitragen und starken Schwankungen unterworfen sind.

Die Patienten wurden nach der Gewinnung der Daten des 3. Quartals 2020 im Rahmen der routinemäßigen Untersuchung des DMP Diabetes gefragt, ob sie an der Studie teilnehmen möchten und daraufhin über Datenschutz und Ablauf der Studie aufgeklärt.

Nach Vorliegen der Einwilligungserklärung der Teilnehmer wurde ein vorstrukturierter Fragebogen mittels Interview der Patienten, durch den Doktoranden ausgefüllt. Dieser Fragebogen wurde selbst formuliert. Es wurden keine standardisierten Messinstrumente verwendet. Dies gründet in der Tatsache, dass es sich bei der Covid-19 Pandemie um ein neues Phänomen handelte und damit nicht auf vorgefertigte Instrumente zurückgegriffen werden konnte, die die im Kontext dieser Studie relevanten Informationen gezielt erfassen.

Mittels Interview wurden soziodemographische Daten zu Alter, Wohnsituation, Geschlecht sowie Medikamenteneinnahme erhoben. Bei den Medikamenteneinnahmen war vor allem interessant, ob die Patienten überhaupt Medikamente nahmen und ob es sich um orale Antidiabetika handelte oder um Insulin. Auch wurde nach regelmäßigen Arztkontakten in der Pandemie, sowie einer möglichen Covid-19 Erkrankung gefragt.

Des Weiteren wurde anhand der 5-Punkt-Likert-Skala mit einer Bewertung zwischen 1 und 5 nach Veränderungen im Verhalten oder einer Änderung im Empfinden der Teilnehmer durch den ersten Covid-19 Lockdown 2020 gefragt. Die Zahl 1 bedeutete, dass es sehr viel weniger geworden ist, bei 2 weniger geworden ist, bei 4 mehr und bei 5 deutlich mehr geworden ist. Bei einer Bewertung von 3 hat sich keine Veränderung beim Patienten ergeben.

Dabei wurden die Probanden nach einer Veränderung im Verhalten bei der Nahrungsaufnahme und bezüglich der Wertigkeit gesunder Ernährung befragt. Auch wurden Sie gefragt, sich zu den Themen Süßigkeiten, Alkohol, Rauchen, und zur Einnahme von anderen Arten von Drogen zu äußern. Zudem wurden die Probanden nach ihrem Schlafverhalten, ihrer Compliance sowie zu ihrer sportlichen Betätigung befragt. Zusätzlich wurden zu den Themen Stress und Niedergeschlagenheit, sowie zu Angst vor Erkrankungen oder zu Zukunftsängsten Fragen gestellt (siehe Fragebogen im Anhang).

Nach Durchführung des Interviews und vorliegender Einwilligung wurden die oben genannten Daten aus der Patientenakte entnommen. Anschließend wurden alle erhobenen Daten pseudonymisiert.

4.2 Stichprobengröße

Bezüglich der Stichprobengröße gab es eine Einschränkung durch die Ethikkommissionen und zwar, dass die Fallzahl der Studienteilnehmer/-innen, auf das unbedingt notwendige Maß beschränkt werden müsste.

Nach Fallzahlschätzung wurde eine Stichprobengröße von $n = 128$ Patienten gewählt.

Bei einer Stichprobengröße von $n = 128$ Patienten wird eine statistische Power von 80% unter Verwendung eines zweiseitigen gepaarten T-Tests erreicht, um einen Mittelwert der gepaarten Differenz von 0,5% HbA1c mit einer geschätzten Standardabweichung der gepaarten Differenz von 2% HbA1c und einem Signifikanzniveau von $\alpha = .05$ zu ermitteln.

4.3 Methodisches Vorgehen

Nach Erhebung der Daten mittels Blutentnahme beziehungsweise routinemäßiger Vorstellung im Rahmen des DMP und Interview-Fragebogen erfolgte die statistische Auswertung. Die statistischen Auswertungen erfolgten mit dem Analyseprogramm IBM SPSS Statistics 25.

Dafür wurden die Blutwerte und das Gewicht zunächst für je alle 3 Messzeitpunkte (s. Tabelle 1) in das Programm eingegeben.

Messzeitpunkt 1	Messzeitpunkt 2	Messzeitpunkt 3
Erstes Quartal 2020 Pre-Lockdown-Messung (Januar-März 2020)	Zweites Quartal 2020 While-Lockdown-Messung (April-Juni 2020)	Drittes Quartal 2020 Post-Lockdown-Messung (Juli-September 2020)

Tabelle 1: Übersicht über die Messzeitpunkte

Daraufhin wurde zu allen Messzeitpunkten bei HbA1c, Gesamtcholesterin, LDL-Cholesterin, Triglyceriden und beim Gewicht ein Test auf Normalverteilung durchgeführt. Bei diesem Test handelte es sich um den Shapiro-Wilk-Test (Field, 2009). Wenn dieser Test nicht signifikant ist, definiert als einen Wert von $p > .05$, dann wird von einer Normalverteilung der Daten ausgegangen.

Bei den Werten, bei denen sich eine Normalverteilung im Shapiro-Wilk-Test zeigte, wurde mittels Repeated Measures ANOVA analysiert, ob es zwischen den drei Messzeitpunkte signifikante ($p < .05$) Unterschiede gab in den Mittelwerten. Dabei wurde der Mauchly-Test auf Sphärizität gemacht um einzuschätzen, ob die Annahme der Sphärizität vorlag. Wenn in diesem Test $p < .05$ war und somit eine Signifikanz vorlag, wurde die Greenhouse-Geisser Korrektur durchgeführt.

Wenn der Repeated Measures ANOVA ein signifikantes Ergebnis zeigte, wurde mittels Bonferroni Post-hoc-Test analysiert zwischen welchen Quartalen die Unterschiede signifikant waren (Field, 2009). Die Bonferroni Korrektur für drei Tests wurde durchgeführt und somit bedeutet dies, dass ein p-Wert von .05 geteilt drei, also $p < .0167$, als signifikant angesehen wurde.

Lag keine Normalverteilung vor, wurden die Werte mittels Friedman-Test weiter ausgewertet. Dieser Test wird bei abhängigen Stichproben verwendet, um zu testen, ob es Unterschiede bei den zentralen Tendenzen bei abhängigen Stichproben gibt (Field, 2009; Universität Zürich, 2022).

Nun wurde zur weiteren Auswertung der Wilcoxon-Signed-Ranks-Test durchgeführt. Dabei wird getestet, ob es Unterschiede bei den zentralen Tendenzen zweier abhängiger Stichproben gibt (Field, 2009; Universität Zürich, 2022). Er wird beim signifikanten ($p < .05$) Friedman-Test durchgeführt um zu analysieren zwischen welchen Quartalen die Unterschiede signifikant sind.

Das in dem Kapitel bisher erwähnte Procedere wurde sowohl für die gesamten Studienteilnehmer, als auch für Frauen und Männer getrennt durchgeführt.

Die Daten des Fragebogens wurden mittels Spearman-Correlation Test, der den Zusammenhang zwischen 2 Variablen zeigt, mit den Differenzen der Werte, bei denen jeweils eine signifikante Veränderung zwischen den Quartalen nachgewiesen werden konnte, auf eine Abhängigkeit geprüft (Field, 2009). Eine Signifikanz wurde angenommen wenn $p < .0038$ war (Signifikanzniveau nach Bonferroni-Korrektur für die Anzahl der Items im Fragebogen: $.05/13$).

4.4 Ethikkommission

Ein Votum der Ethikkommission war nötig, da es sich bei dieser Studie um eine Studie am Menschen handelt. Da die Daten in einer Praxis in Rheinland-Pfalz erhoben wurden, die Doktorarbeit jedoch an der Universität des Saarlandes in Homburg geschrieben wurde, mussten sowohl die Ethikkommission von Rheinland-Pfalz, als auch die des Saarlandes zustimmen. Beide Kommissionen erteilten ein positives Votum.

Die Antrags- beziehungsweise Genehmigungsnummer des Votums der Ethikkommission von Rheinland-Pfalz lautet 2021-15711_1.

Die Kenn-Nummer des Antrags der Ethikkommission des Saarlandes lautet 233/20.

Die Studie wurde nur unter der Bedingung der Ethikkommissionen genehmigt, dass keine Daten weitergegeben werden (Empfänger nur Studienzentrale und auswertenden Ärzte/Wissenschaftler) und eine Beschränkung der Zahl (Fallzahlplanung) der Studienteilnehmer auf das unbedingt notwendige Maß erfolgte (siehe 3.2).

5. Ergebnisse

5.1 Stichprobenbeschreibung

5.1.1 Alters- und Geschlechtsverteilung

Das durchschnittliche Alter der gesamten Teilnehmer betrug 68,21 Jahre bei einer Standardabweichung von 10,75. Das durchschnittliche Alter der Frauen betrug 69,02 Jahre bei einer Standardabweichung von 12,527 und das durchschnittliche Alter der Männer betrug 67,58 Jahre bei einer Standardabweichung von 9,172. Der/die jüngste Patient/-in war 30 Jahre alt und der/die älteste Patient/-in war 89 Jahre alt. Insgesamt sieht man einen deutlichen Gipfel mit 58 Teilnehmern im Alter zwischen 61 und 70 Jahren. Zwischen 71 und 80 Jahren waren 30 Teilnehmer und über 80 Jahre 20 Teilnehmer. Hingegen waren unter 40 Jahren nur 3 Teilnehmer, zwischen 41 und 50 Jahren 5 Teilnehmer und zwischen 51 und 60 Jahren dann noch 12 Teilnehmer. Auf Frauen und Männer aufgeteilt, ergab sich eine ähnliche Verteilung, außer eine relativ höhere Anzahl an Frauen in der Alterskategorie über 80 Jahren (n=13, ca. 23% der weiblichen Studienteilnehmer) im Vergleich zu den männlichen Studienteilnehmer in dieser Alterskategorie (n=7, ca. 10% der männlichen Studienteilnehmer) (s. Abb. 2).

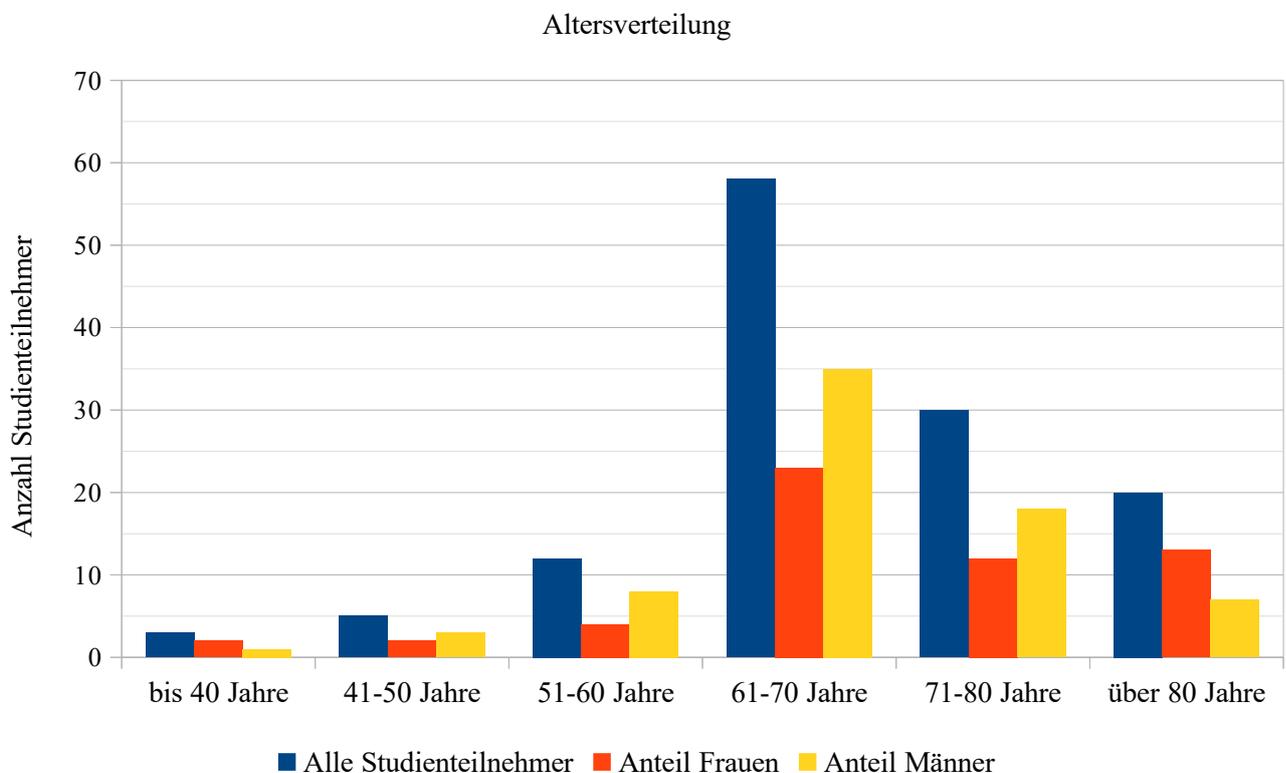


Abbildung 2: Altersverteilung der Studienteilnehmer (eigene Darstellung)

Insgesamt waren 72 Teilnehmer der Studie männlich und 56 weiblich. Das entspricht einer Prozentzahl von 56,3% männlich und 43,8% weiblich (s. Abb. 3).

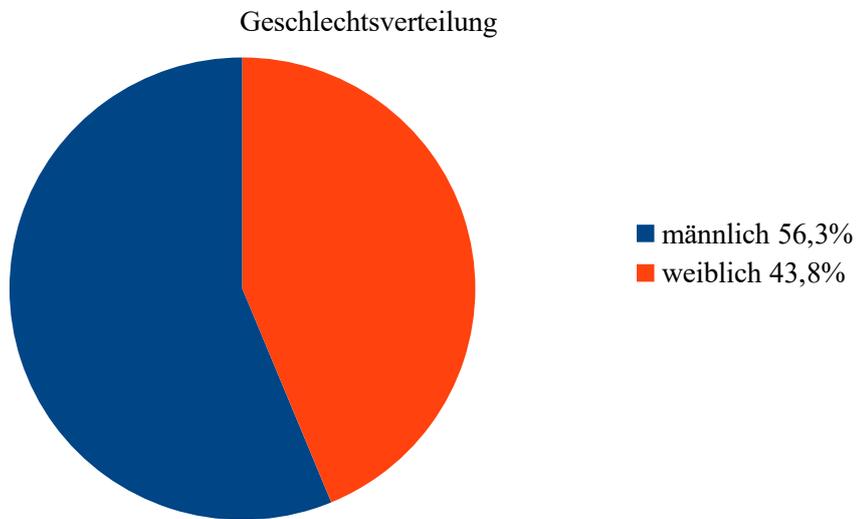


Abbildung 3: Geschlechtsverteilung der Studienteilnehmer (eigene Darstellung)

5.1.2 Wohnsituation

Von den gesamten Teilnehmern lebten zudem 27 alleine, 73 Teilnehmer lebten in einer festen Partnerschaft, 26 lebten mit ihrer Familie und 2 lebten in einem sonstigen Wohnverhältnis (s. Abb. 4).

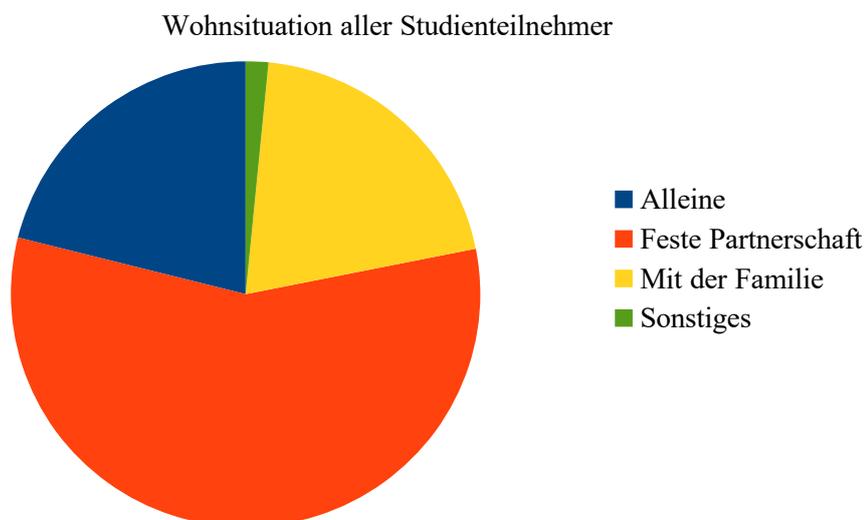


Abbildung 4: Wohnsituation aller Studienteilnehmer (eigene Darstellung)

Von den insgesamt 56 weiblichen Teilnehmern lebten 16 alleine, 23 Teilnehmer lebten in einer festen Partnerschaft, 9 lebten mit ihrer Familie und 2 lebten in einem sonstigen Wohnverhältnis (s. Abb. 5).

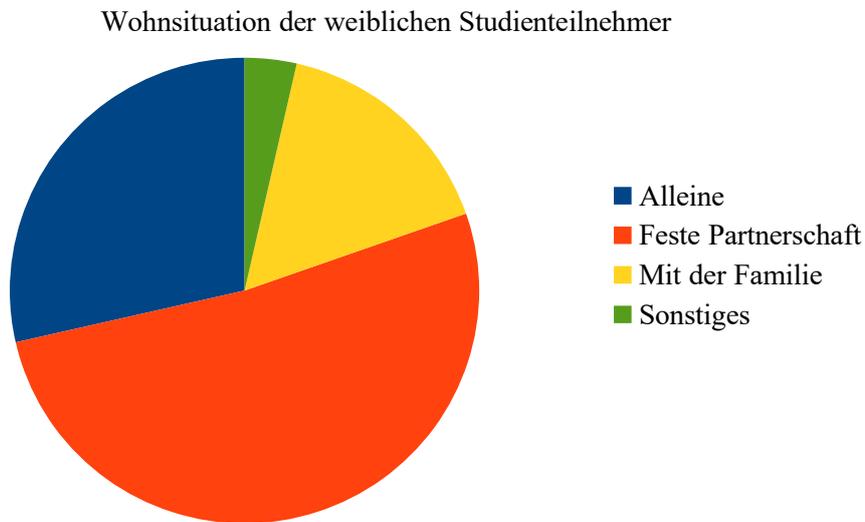


Abbildung 5: Wohnsituation der weiblichen Studienteilnehmer (eigene Darstellung)

Von den insgesamt 72 männlichen Teilnehmern lebten 11 alleine, 44 Teilnehmer lebten in einer festen Partnerschaft, 17 lebten mit ihrer Familie und 0 lebten in einem sonstigen Wohnverhältnis (s. Abb. 6).

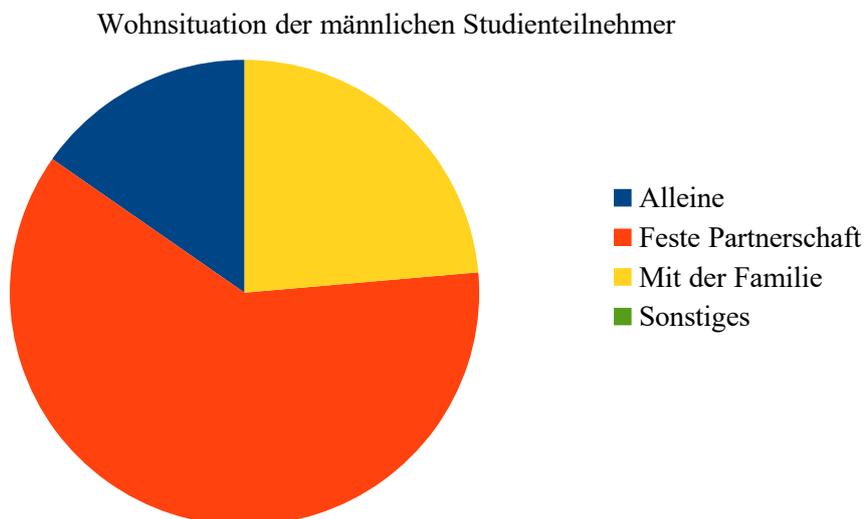


Abbildung 6: Wohnsituation der männlichen Studienteilnehmer (eigene Darstellung)

5.1.3 Medikamenteneinnahme

Von den 128 Studienteilnehmern nahmen 26 Teilnehmer keine Medikamente bezüglich Diabetes ein, 67 Teilnehmer nahmen nur orale Antidiabetika ein, 12 Teilnehmer nahmen nur Insulin als Medikation und 23 Teilnehmer nahmen sowohl orale Antidiabetika als auch Insulin als Medikation (s. Abb. 7).

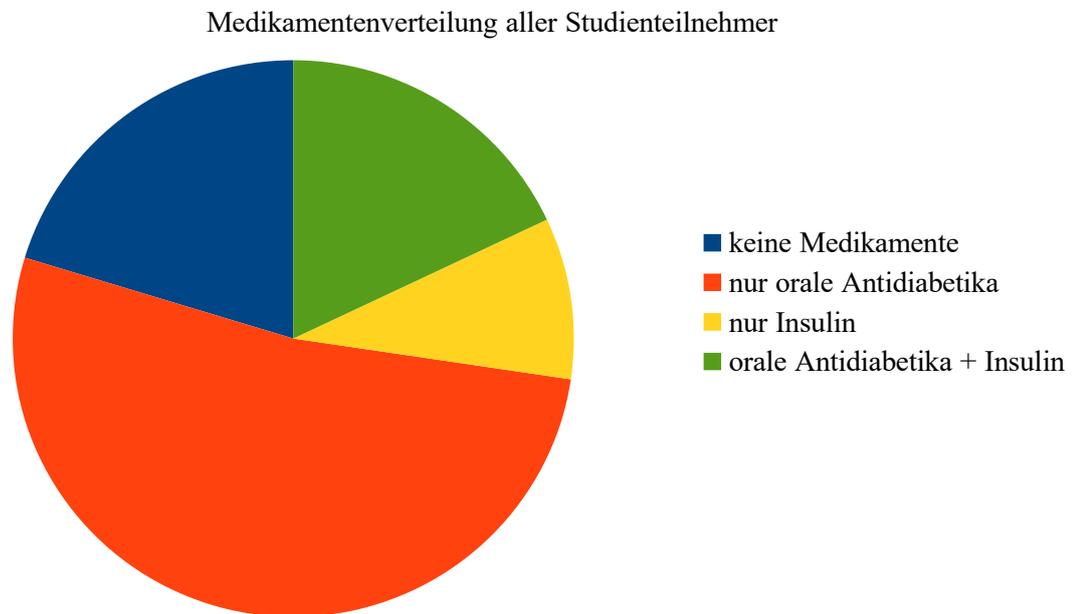


Abbildung 7: Medikamenteneinnahme aller Studienteilnehmer (eigene Darstellung)

Von den 56 weiblichen Studienteilnehmern nahmen 16 Teilnehmer keine Medikamente bezüglich Diabetes ein, 22 Teilnehmer nahmen nur orale Antidiabetika ein, 8 Teilnehmer nahmen nur Insulin als Medikation und 10 Teilnehmer nahmen sowohl orale Antidiabetika als auch Insulin als Medikation (s. Abb. 8).

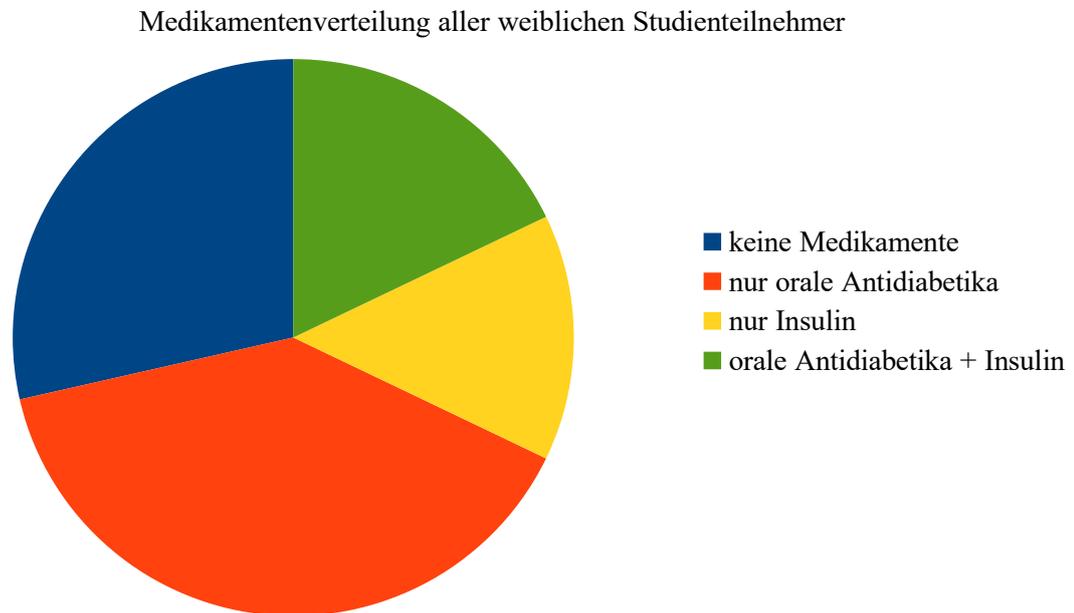


Abbildung 8: Medikamenteneinnahme aller weiblichen Studienteilnehmer (eigene Darstellung)

Von den 72 männlichen Studienteilnehmern nahmen 10 Teilnehmer keine Medikamente bezüglich Diabetes ein, 45 Teilnehmer nahmen nur orale Antidiabetika ein, 4 Teilnehmer nahmen nur Insulin als Medikation und 13 Teilnehmer nahmen sowohl orale Antidiabetika als auch Insulin als Medikation (s. Abb. 9).

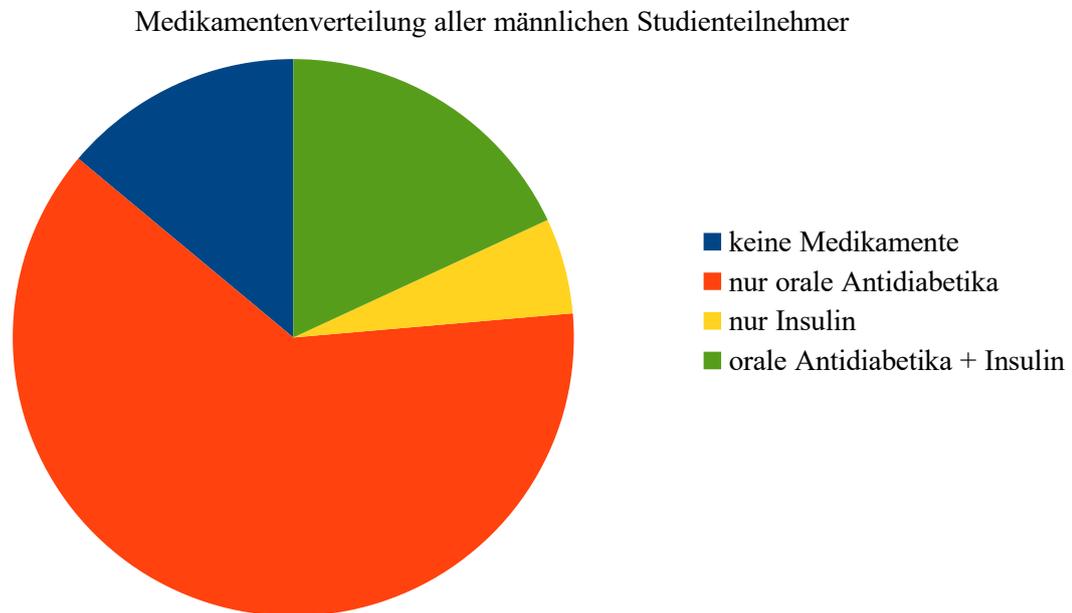


Abbildung 9: Medikamenteneinnahme aller männlichen Studienteilnehmer (eigene Darstellung)

5.1.4 Arztkontakte

Alle 128 Studienteilnehmer verpassten, innerhalb des ersten Quartals bis einschließlich des dritten Quartals 2020, keinen einzigen Termin bei ihrem Hausarzt. Insgesamt hatten 4 Teilnehmer in dieser Zeit, was 3,1% aller Teilnehmer entspricht, einen Termin bei einem Facharzt abgesagt.

5.1.5 Mittelwerte der gewonnenen Blutwerte und des Gewichts

Tabelle 2 präsentiert die Mittelwerte der gewonnenen Blutwerte und des Gewichtes aller Teilnehmer zu den drei Studienzeitpunkten.

Tabelle 2: Mittelwerte der Blutwerte und des Gewichtes aller Studienteilnehmer

Item (Einheit)	Q1 Mittelwert (SD)	Q2 Mittelwert (SD)	Q3 Mittelwert (SD)
HbA1c (%)	7.295 (1.361)	7.134 (1.332)	7.022 (1.172)
Gesamtcholesterin (mg/dl)	180.770 (46.022)	180.800 (43.143)	176.430 (40.846)
LDL-Cholesterin (mg/dl)	110.730 (39.763)	107.990 (38.887)	106.870 (39.015)
Triglyceride (mg/dl)	172.530 (103.480)	169.080 (93.752)	169.420 (94.726)
Gewicht (kg)	93.890 (20.049)	93.660 (20.325)	93.200 (20.210)

(Q1: erstes Quartal 2020; Q2: zweites Quartal 2020; Q3: drittes Quartal 2020; SD: Standardabweichung)

Tabelle 3 präsentiert die Mittelwerte der gewonnenen Blutwerte und des Gewichtes aller weiblichen Teilnehmer zu den drei Studienzeitpunkten.

Tabelle 3: Mittelwerte der Blutwerte und des Gewichtes aller weiblichen Studienteilnehmer

Item (Einheit)	Q1 Mittelwert (SD)	Q2 Mittelwert (SD)	Q3 Mittelwert (SD)
HbA1c (%)	6.973 (1.085)	6.932 (1.175)	6.905 (1.190)
Gesamtcholesterin (mg/dl)	198.87 (44.246)	196.95 (43.021)	190.20 (39.147)
LDL-Cholesterin (mg/dl)	125.82 (42.014)	121.25 (41.258)	118.09 (40.683)
Triglyceride (mg/dl)	167.89 (87.824)	161.79 (90.229)	168.29 (88.408)
Gewicht (kg)	86.46 (19.325)	86.55 (19.981)	86.00 (19.900)

(Q1: erstes Quartal 2020; Q2: zweites Quartal 2020; Q3: drittes Quartal 2020; SD: Standardabweichung)

Tabelle 4 präsentiert die Mittelwerte der gewonnenen Blutwerte und des Gewichtes aller männlichen Teilnehmer zu den drei Studienzeitpunkten.

Tabelle 4: Mittelwerte der Blutwerte und des Gewichtes aller männlichen Studienteilnehmer

Item (Einheit)	Q1 Mittelwert (SD)	Q2 Mittelwert (SD)	Q3 Mittelwert (SD)
HbA1c (%)	7.544 (1.502)	7.290 (1.430)	7.112 (1.157)
Gesamtcholesterin (mg/dl)	166.69 (42.575)	168.24 (39.115)	165.72 (39.134)
LDL-Cholesterin (mg/dl)	98.99 (33.783)	97.68 (33.761)	98.14 (35.553)
Triglyceride (mg/dl)	176.14 (114.669)	174.75 (96.648)	170.31 (99.970)
Gewicht (kg)	99.67 (18.772)	99.18 (18.946)	98.79 (18.741)

(Q1: erstes Quartal 2020; Q2: zweites Quartal 2020; Q3: drittes Quartal 2020; SD: Standardabweichung)

5.1.6 Mittelwerte der Items des Fragebogen

In der Tabelle 5 werden die Mittelwerte der Ergebnisse des Fragebogens präsentiert, sowie die Häufigkeiten der Antworten.

Der theoretische Mittelwert liegt bei 3. Insgesamt zeigt sich, dass es nur sehr geringe Abweichungen der Mittelwerte gibt und die Patienten insgesamt wenige Änderungen bei Verhalten sowie Empfinden durch den ersten Covid-19 Lockdown 2020 erfahren haben.

Beim Drogenkonsum gab es mit genau 3.00 keine Veränderung, allerdings gab auch kein Proband an, andere Drogen zu nehmen.

Bei der Compliance ergab sich mit einem Mittelwert von 3.00 auch keine Veränderung. Kein einziger Patient gab an, sich nicht an die vereinbarte Therapie gehalten zu haben.

Tabelle 5: Deskriptive Statistik für die Items des Fragebogens

Item	Mittelwert (SD)	Häufigkeiten der Bewertungen auf der 5-Punkt-Likert-Skala*				
		1	2	3	4	5
Nahrungsaufnahme	3.07 (.456)	-	7	107	12	2
Gesunde Ernährung	3.01 (.461)	1	8	110	7	2
Süßigkeiten	3.10 (.730)	4	9	92	16	7
Alkoholkonsum	2.94 (.349)	2	6	118	2	-
Rauchen	2.98 (.250)	1	2	123	2	-
Drogenkonsum	3.00 (.000)	-	-	128	-	-
Schlafen	2.84 (.524)	3	19	102	3	1
Sport	2.88 (.842)	10	19	81	13	5
Compliance	3.00 (.000)	-	-	128	-	-
Stress	3.13 (.714)	3	10	88	21	6
Angst vor Erkrankung	3.27 (.557)	-	-	100	21	7
Angst um Zukunft	3.16 (.412)	-	-	109	17	2
Niedergeschlagenheit	3.23 (.478)	-	-	101	24	3

*Bewertungen auf 5-Punkt-Likert Skala: 1: sehr viel weniger; 2: weniger; 3: keine Veränderung; 4: mehr; 5: deutlich mehr

5.2 Statistische Analysen für alle Studienteilnehmer

5.2.1 HbA1c

Der Shapiro-Wilk-Test für HbA1c in allen 3 Quartalen war signifikant ($p < .05$) und somit wurde davon ausgegangen, dass die Daten für alle 3 Quartale nicht normalverteilt waren. Im daraufhin durchgeführten Friedman-Test zeigte sich eine signifikante Veränderung beim HbA1c Wert zwischen den untersuchten Zeitpunkten $\chi^2(2) = 29.554$, $p < .0005$.

Nun wurde zur weiteren Auswertung der Wilcoxon-Signed-Rank-Test durchgeführt. Es wurden die Werte der Quartale von HbA1c miteinander verglichen. Dabei zeigte sich beim HbA1c eine signifikante Veränderung ($p < .05$) für den Vergleich vom zweiten Quartal (Mittelwert HbA1c = 7.134%) mit dem ersten Quartal (Mittelwert HbA1c = 7.295%) ($p < .0005$) und vom dritten Quartal (Mittelwert HbA1c = 7.022%) mit dem ersten Quartal ($p < .0005$). Ein signifikanter Unterschied zwischen drittem Quartal und zweitem Quartal konnte nicht nachgewiesen werden ($p = .053$).

5.2.2 Gesamtcholesterin

Für Gesamtcholesterin lagen die p-Werte des Shapiro-Wilk-Tests von allen drei Quartalen über 0.05 und somit wurde von einer Normalverteilung ausgegangen. Daraufhin wurde der Repeated Measures ANOVA mit Greenhouse-Geisser Korrektur durchgeführt. Dies war notwendig, da sich im Mauchly's Test auf Sphärizität eine Signifikanz von $p = .001$ ergeben hatte. Es konnten signifikante Änderungen in Gesamtcholesterinwert zwischen den untersuchten Quartalen nachgewiesen werden, $F(1.807, 229.471) = 3.374$, $p = .041$, $\text{partial } \eta^2 = .026$. Im Bonferroni Post-Hoc-Test zum Vergleich zwischen den einzelnen Quartalen, war $p > .0167$ für alle Tests und somit wurde keine signifikante Veränderung in Gesamtcholesterinwert zwischen den einzelnen Quartalen festgestellt.

5.2.3 LDL-Cholesterin

Der Shapiro-Wilk-Test für LDL-Cholesterin war für alle drei Messzeitpunkte nicht signifikant ($p > .05$) und somit wurde von Normalverteilungen ausgegangen. Nun wurde der Repeated Measures ANOVA durchgeführt. Aufgrund einer Signifikanz von $p = .000$ im Mauchly's Test auf Sphärizität wurde die Greenhouse-Geisser Korrektur durchgeführt. Es zeigte keine signifikanten Unterschiede in LDL-Cholesterin zwischen den untersuchten Quartalen, $F(1.764, 224.031) = 3.091$, $p = .054$, $\text{partial } \eta^2 = .024$.

5.2.4 Triglyceride

Für die Triglyceridewerte war der Shapiro-Wilk-Test zu allen drei Messzeitpunkten signifikant ($p < .05$). Somit lag bei den Triglyceriden keine Normalverteilung vor.

Daraufhin wurde der Friedman-Test durchgeführt. Dieser zeigte keine signifikanten Unterschiede bei den Triglyceridewerten zwischen den untersuchten Quartalen, $\chi^2(2) = .083$, $p = .960$.

5.2.5 Gewicht

Der Shapiro-Wilk Test für Gewicht war signifikant im ersten ($p = .041$) und im zweiten ($p = .034$) Quartal und somit wurde der non-parametrische Friedman-Test zum Vergleich des Gewichts zwischen den Quartalen durchgeführt. Der Friedman-Test zeigte einen signifikanten Unterschied beim Gewicht zwischen den Quartalen, $\chi^2(2) = 7.230$, $p = .027$.

Bei dem daraufhin durchgeführten Wilcoxon-Signed-Ranks-Test für die Werte des Gewichts zeigte sich ein signifikanter Unterschied für die Werte zwischen drittem (Mittelwert Gewicht = 93.20 kg) und erstem (Mittelwert Gewicht = 93.89 kg) Quartal ($p = .009$).

5.2.6 Korrelationen der Änderungen der DMP Messwerte mit den Daten des Fragebogens für alle Studienteilnehmer

Die Daten des Fragebogens wurden mittels Spearman-Correlation Test, der den Zusammenhang zwischen 2 Variablen zeigt, mit den Differenzen der HbA1c Werte, bei denen jeweils eine signifikante Veränderung im Wilcoxon-Signed-Ranks-Test nachgewiesen werden konnte, auf eine Abhängigkeit geprüft (Field, 2009). Also vom dritten Quartal minus dem ersten Quartal und vom zweiten Quartal minus dem ersten Quartal.

Zudem wurde mittels Spearman-Correlation Test, die Differenzen der Werte für HbA1c vom dritten minus erstem Quartal (HbA1cQ3-Q1), mit den Differenzen des Gewichts vom dritten minus erstem Quartal (GewichtQ3-Q1) verglichen.

Weiterhin wurden die Differenzen vom Gewicht vom dritten Quartal minus erstem Quartal mittels Spearman-Correlation Test mit den Items der Fragebogen verglichen.

5.2.6.1 Korrelation von Gewicht und HbA1c

Mittels Spearman-Korrelation wurden die Differenzen vom dritten Quartal minus dem ersten Quartal vom Gewicht mit dem HbA1c verglichen. Dabei zeigte sich, dass die Variablen GewichtQ3-Q1 und HbA1cQ3-Q1 miteinander korrelieren ($r = .258$; $p = .003$). Damit wurde ein signifikanter positiver Zusammenhang zwischen Gewichtsveränderung und Veränderung vom HbA1c nachgewiesen.

5.2.6.2 Korrelationen von der Differenz HbA1cQ3-Q1 mit den Items des Fragebogen

Es wurden keine signifikanten Korrelationen zwischen der Differenz HbA1cQ3-Q1 und den Items des Fragebogens nachgewiesen (s. Tabelle 6).

Tabelle 6: Korrelationen (r) zwischen der Differenz von HbA1cQ3-Q1 und den Items des Fragebogen

Item	HbA1cQ3-Q1
Nahrungsaufnahme	-.006
Gesunde Ernährung	.086
Süßigkeiten	-.044
Alkoholkonsum	.011
Rauchen	-.006
Drogenkonsum	-
Schlafen	-.115
Sport	-.020
Compliance	-
Stress	-.046
Angst vor Erkrankung	-.060
Angst um Zukunft	-.007
Niedergeschlagenheit	-.037

** $p < .0038$ (Signifikanzniveau nach Bonferroni-Korrektur: $.05/13$); * $p < .05$

5.2.6.3 Korrelationen von der Differenz HbA1cQ2-Q1 mit den Items des Fragebogen

Die Ergebnisse in Tabelle 7 zeigen, dass nach hinzuziehen der Bonferroni-Korrektur für 13 Tests (Korrelationen von der Differenz HbA1cQ2-Q1 mit 13 Items des Fragebogens) keine signifikante Korrelation zwischen der Differenz HbA1cQ2-Q1 und den Items des Fragebogens besteht.

Tabelle 7: Korrelationen (r) zwischen der Differenz von HbA1cQ2-Q1 und den Items des Fragebogen

Item	HbA1cQ2-Q1
Nahrungsaufnahme	.127
Gesunde Ernährung	.180*
Süßigkeiten	-.031
Alkoholkonsum	.053
Rauchen	-.049
Drogenkonsum	-
Schlafen	-.031
Sport	-.027
Compliance	-
Stress	.066
Angst vor Erkrankung	-.049
Angst um Zukunft	.035
Niedergeschlagenheit	.027

** p < .0038 (Signifikanzniveau nach Bonferroni-Korrektur: .05/13); * p < .05

5.2.6.4 Korrelationen von der Differenz GewichtQ3-Q1 mit den Items des Fragebogen

Die Ergebnisse in Tabelle 8 zeigen, dass nach hinzuziehen der Bonferroni-Korrektur keine signifikante Korrelation zwischen der Differenz GewichtQ3-Q1 und den Items des Fragebogens besteht.

Tabelle 8: Korrelationen (r) zwischen der Differenz von GewichtQ3-Q1 und den Items des Fragebogen

Item	GewichtQ3-Q1
Nahrungsaufnahme	-.075
Gesunde Ernährung	-.030
Süßigkeiten	-.007
Alkoholkonsum	-.168
Rauchen	-.101
Drogenkonsum	-
Schlafen	-.030
Sport	-.113
Compliance	-
Stress	-.213*
Angst vor Erkrankung	-.094
Angst um Zukunft	-.006
Niedergeschlagenheit	.057

** p < .0038 (Signifikanzniveau nach Bonferroni-Korrektur: .05/13); * p < .05

5.3 Statistische Analysen für die weiblichen Teilnehmer

In dem zunächst durchgeführten Shapiro-Wilk-Test zeigte sich bei den insgesamt 56 weiblichen Teilnehmern eine Signifikanz für alle drei Quartale bei den Werten für HbA1c, sowie den Triglyceriden ($p < .05$). Diese Werte waren also nicht normalverteilt.

Daraufhin wurde der Friedman-Test durchgeführt, welcher keine signifikanten Unterschiede bei den Triglyceridewerten zwischen den untersuchten Quartalen zeigte, $\chi^2(2) = 1.793$, $p = .408$.

Auch bei den Werten vom HbA1c zeigten sich im Friedman-Test keine signifikanten Unterschiede zwischen den untersuchten Quartalen, $\chi^2(2) = 4.210$, $p = .122$.

Im Gegensatz dazu waren die Werte im Shapiro-Wilk-Test für alle drei Messzeitpunkte bei Gesamtcholesterin, LDL-Cholesterin und dem Gewicht nicht signifikant ($p > .05$) und somit wurde hier jeweils von Normalverteilungen ausgegangen. Nun wurde der Repeated Measures ANOVA für Gesamtcholesterin, LDL-Cholesterin und Gewicht durchgeführt.

Aufgrund einer Signifikanz von $p = .015$ im Mauchly Test auf Sphärizität beim LDL-Cholesterin wurde die Greenhouse-Geisser Korrektur durchgeführt. Es konnten signifikante Änderungen im LDL-Cholesterinwert zwischen den untersuchten Quartalen nachgewiesen werden, $F(1.749, 96.197) = 3.454$, $p = .042$, partial $\eta^2 = .059$. Im Bonferroni Post-Hoc-Test zum Vergleich zwischen den einzelnen Quartalen, war $p > .016$ für alle Tests und somit wurde keine signifikante Veränderung beim LDL-Cholesterin zwischen den einzelnen Quartalen festgestellt.

Auch beim Gewicht wurde aufgrund einer Signifikanz von $p = .000$ im Mauchly's Test auf Sphärizität die Greenhouse-Geisser Korrektur durchgeführt. Hier zeigte sich bei einem Wert von $p > .05$ keine signifikante Änderungen im Gewicht über den drei Quartalen.

Beim Gesamtcholesterin zeigte sich keine Signifikanz im Mauchly's Test auf Sphärizität $p > .05$ und somit wurde die Annahme der Sphärizität erfüllt. Der Repeated Measures ANOVA zeigte signifikante Unterschiede zwischen den untersuchten Quartalen, $F(2, 110) = 3.496$, $p = .034$ partial $\eta^2 = .060$. Im Bonferroni Post-Hoc-Test zum Vergleich zwischen den einzelnen Quartalen, war $p > .016$ für alle Tests und somit wurde keine signifikante Veränderung beim Gesamtcholesterin zwischen den einzelnen Quartalen festgestellt.

5.4 Statistische Analysen für die männlichen Teilnehmer

Bei den 72 männlichen Teilnehmern zeigte sich im Shapiro-Wilk-Test für HbA1c in allen 3 Quartalen eine Signifikanz ($p < .05$) und somit wurde davon ausgegangen, dass die Daten für alle 3 Quartale nicht normalverteilt waren. Im daraufhin durchgeführten Friedman-Test zeigte sich eine signifikante Veränderung beim HbA1c Wert zwischen den untersuchten Zeitpunkten $\chi^2(2) = 29.798$, $p < .0005$.

Nun wurde zur weiteren Auswertung der Wilcoxon-Signed-Rank-Test durchgeführt. Es wurden die Werte der Quartale von HbA1c miteinander verglichen. Dabei zeigte sich beim HbA1c eine signifikante Veränderung für den Vergleich vom zweiten Quartal (Mittelwert HbA1c = 7.290 %) mit dem ersten Quartal (Mittelwert HbA1c = 7.544 %) ($p < .0005$) und vom dritten Quartal (Mittelwert HbA1c = 7.112 %) mit dem ersten Quartal ($p < .0005$). Für den Vergleich zwischen drittem Quartal und zweitem Quartal war $p = .030$. Somit lag zwischen drittem Quartal und zweitem Quartal keine Signifikanz vor.

Für die Triglyceridewerte war der Shapiro-Wilk-Test zu allen drei Messzeitpunkten signifikant ($p < .05$). Somit lag bei den Triglyceriden keine Normalverteilung vor. Daraufhin wurde der Friedman-Test durchgeführt. Dieser zeigte keine signifikanten Unterschiede bei den Triglyceridewerten zwischen den untersuchten Quartalen, $\chi^2(2) = 1.930$, $p = .381$.

Der Shapiro-Wilk Test für das Gewicht war signifikant im ersten ($p = .016$) und im zweiten ($p = .024$) Quartal und somit wurde der non-parametrische Friedman-Test zum Vergleich des Gewichts zwischen den Quartalen durchgeführt. Der Friedman-Test zeigte einen signifikanten Unterschied beim Gewicht zwischen den Quartalen, $\chi^2(2) = 13.176$, $p = .001$.

Bei dem daraufhin durchgeführten Wilcoxon-Signed-Rank-Test für die Werte des Gewichts zeigte sich ein signifikanter Unterschied für die Werte zwischen drittem (Mittelwert Gewicht = 98.79 kg) und erstem (Mittelwert Gewicht = 99.67 kg) Quartal ($p = .003$).

Für Gesamtcholesterin lagen die p-Werte des Shapiro-Wilk-Tests für das zweite und dritte Quartal über $p > .05$ und somit wurde von einer Normalverteilung ausgegangen. Da sich im ersten Quartal jedoch eine Signifikanz zeigte ($p = .006$), wurde der non-parametrische Friedman-Test zum Vergleich des Gesamtcholesterins zwischen den Quartalen durchgeführt. Der Friedman-Test zeigte keine signifikanten Unterschied zwischen den Quartalen beim Gesamtcholesterin, $\chi^2(2) = 1.507$, $p = .471$.

Beim LDL-Cholesterin lagen die p-Werte des Shapiro-Wilk-Tests für das erste und zweite Quartal über $p > .05$ und somit wurde hier von einer Normalverteilung ausgegangen. Da sich im dritten Quartal jedoch eine Signifikanz zeigte ($p = .025$), wurde der non-parametrische Friedman-Test zum Vergleich des LDL-Cholesterins zwischen den Quartalen durchgeführt. Der Friedman-Test zeigte keine signifikanten Unterschied zwischen den Quartalen beim LDL-Cholesterin, $\chi^2(2) = .022$, $p = .989$.

5.5 Korrelationen für die männlichen Studienteilnehmer

5.5.1 Korrelationen von der Differenz HbA1cQ3-Q1 der männlichen Studienteilnehmer mit den Items des Fragebogen

Die Ergebnisse in Tabelle 9 zeigen, dass nach hinzuziehen der Bonferroni-Korrektur für 13 Tests (Korrelationen von der Differenz HbA1cQ3-Q1 der männlichen Studienteilnehmer mit 13 Items des Fragebogens) keine signifikante Korrelation zwischen der Differenz HbA1cQ3-Q1 der männlichen Studienteilnehmer und den Items des Fragebogens besteht.

Tabelle 9: Korrelationen (r) zwischen der Differenz von HbA1cQ3-Q1 der männlichen Studienteilnehmer und den Items des Fragebogen

Item	HbA1cQ3-Q1
Nahrungsaufnahme	-.240*
Gesunde Ernährung	.152
Süßigkeiten	-.279*
Alkoholkonsum	-.039
Rauchen	.083
Drogenkonsum	-
Schlafen	-.004
Sport	.038
Compliance	-
Stress	-.032
Angst vor Erkrankung	-.095
Angst um Zukunft	-.134
Niedergeschlagenheit	-.283*

** p < .0038 (Signifikanzniveau nach Bonferroni-Korrektur: .05/13); * p < .05

5.5.2 Korrelationen von der Differenz HbA1cQ2-Q1 der männlichen Studienteilnehmer mit den Items des Fragebogen

Die Ergebnisse in Tabelle 10 zeigen, dass nach hinzuziehen der Bonferroni-Korrektur für 13 Tests (Korrelationen von der Differenz HbA1cQ2-Q1 der männlichen Studienteilnehmer mit 13 Items des Fragebogens) keine signifikante Korrelation zwischen der Differenz HbA1cQ2-Q1 der männlichen Studienteilnehmer und den Items des Fragebogens besteht.

Tabelle 10: Korrelationen (r) zwischen der Differenz von HbA1cQ2-Q1 der männlichen Studienteilnehmer und den Items des Fragebogen

Item	HbA1cQ2-Q1
Nahrungsaufnahme	-.092
Gesunde Ernährung	.256*
Süßigkeiten	-.185
Alkoholkonsum	-.003
Rauchen	.002
Drogenkonsum	-
Schlafen	.043
Sport	.032
Compliance	-
Stress	.150
Angst vor Erkrankung	-.046
Angst um Zukunft	-.060
Niedergeschlagenheit	-.194

** p < .0038 (Signifikanzniveau nach Bonferroni-Korrektur: .05/13); * p < .05

5.5.3 Korrelationen von der Differenz GewichtQ3-Q1 der männlichen Studienteilnehmer mit den Items des Fragebogen

Die Ergebnisse in Tabelle 11 zeigen, dass nach hinzuziehen der Bonferroni-Korrektur für 13 Tests (Korrelationen von der Differenz GewichtQ3-Q1 der männlichen Studienteilnehmer mit 13 Items des Fragebogens) keine signifikante Korrelation zwischen der Differenz GewichtQ3-Q1 der männlichen Studienteilnehmer und den Items des Fragebogens besteht.

Tabelle 11: Korrelationen (r) zwischen der Differenz von GewichtQ3-Q1 der männlichen Studienteilnehmer und den Items des Fragebogen

Item	GewichtQ3-Q1
Nahrungsaufnahme	-.268*
Gesunde Ernährung	-.096
Süßigkeiten	-.128
Alkoholkonsum	-.288*
Rauchen	.050
Drogenkonsum	-
Schlafen	.025
Sport	-.016
Compliance	-
Stress	-.278*
Angst vor Erkrankung	-.048
Angst um Zukunft	-.038
Niedergeschlagenheit	-.146

** p < .0038 (Signifikanzniveau nach Bonferroni-Korrektur: .05/13); * p < .05

5.5.4 Korrelationen von der Differenz HbA1cQ3-Q1 der männlichen Studienteilnehmer mit der Differenz GewichtQ3-Q1

Mittels Spearman-Korrelation wurden die Differenzen vom dritten Quartal minus dem ersten Quartal vom Gewicht mit dem HbA1c bei den Männern verglichen. Dabei zeigte sich, dass die Variablen GewichtQ3-Q1 und HbA1cQ3-Q1 nicht signifikant miteinander korrelieren ($r = .109$; $p = .360$). Damit wurde hier kein signifikanter Zusammenhang zwischen Gewichtsveränderung und Veränderung vom HbA1c nachgewiesen.

6. Diskussion

In dieser Studie wurden Auswirkungen der Covid-19 Pandemie auf Patienten im DMP Diabetes Mellitus Typ II untersucht, welche zu Beginn dieser Studie noch völlig unbekannt waren. Die primäre Analyse dieser Dissertation dreht sich um die Analyse der Blutwerte und des Gewichts der Studienteilnehmer, welche regelmäßig im DMP erhoben wurden. Bei den Analysen der Fragebögen, in denen nach Verhaltensänderungen und Änderungen im Empfinden durch die Covid-19 Pandemie auf die Patienten gefragt wird, handelt es sich hingegen nur um sekundäre Analysen, falls sich signifikante Änderungen bei den Blutwerten oder beim Gewicht ergeben sollten. Betrachtet wurde der Zeitraum vom ersten bis dritten Quartal 2020.

In der primären Analyse kam es bezogen auf die Gesamtstichprobe zu einer Veränderung innerhalb des Messzeitraums. Vergleicht man die Mittelwerte des ersten Quartal mit dem dritten Quartal, also den ersten mit dem letzten Messzeitpunkt, so konnte gezeigt werden, dass alle in die Messung einbezogen Werte (HbA1c, Gesamtcholesterin, LDL-Cholesterin, Triglyceride und Gewicht) leicht gesunken sind. Für HbA1c, Gesamtcholesterin und Gewicht waren diese Veränderungen statistisch signifikant. Dies könnte daran liegen, dass durch die Pandemie vor allem zu Beginn eine gesündere Lebensweise der Studienteilnehmer aus Angst vor einer Covid-19 Erkrankung an den Tag gelegt wurde. Allerdings könnte auch eine stärkere Motivation der Studienteilnehmer, gute Ergebnisse in der hiesigen Studie zu erreichen eine mögliche Erklärung sein, die die Ergebnisse beeinflusst.

Beim HbA1c zeigt sich mit der größte Abfall der Mittelwerte vom ersten Quartal zum dritten Quartal um insgesamt circa 3,9%. Möglicherweise liegt dies daran, dass die Studienteilnehmer ihr Augenmerk am stärksten auf die Entwicklung ihres Langzeitzuckers gelegt haben, da primär dieser analysiert werden sollte. Auch könnten die Studienteilnehmer, alleine aufgrund ihrer Studienteilnahme, etwas gesünder gelebt haben um sich nicht zu blamieren und bessere Ergebnisse zu erreichen. Ein gewisser Bias aufgrund sozialer Erwünschtheit kann also nicht ausgeschlossen werden.

Im Gegensatz dazu wurden jedoch in der Studie von Kowall et al. (2021) eine leichte Steigung des HbA1c von 0,04% vom 1.6.2020 bis zum 31.11.2020 im Vergleich zum Jahr 2019 beschrieben. Ein Grund für die konträren Ergebnisse könnte sein, dass die Daten retrospektiv analysiert wurden und die Patienten vorher keinerlei Informationen über eine mögliche Studie hatten und somit nicht beeinflusst wurden.

Bei den jeweiligen Korrelationen von der Differenz HbA1cQ3-Q1 und der Differenz HbA1cQ2-Q1 mit den Items des Fragebogens lag unter hinzuziehen der Bonferroni-Korrektur keine signifikante Korrelationen vor.

Beim Gesamtcholesterin gab es einen Trend Richtung Abnahme beim Gesamtcholesterinmittelwert im Vergleich von Q3 zu Q1 und Q2. Eine signifikante Veränderung zwischen den einzelnen Quartalen konnte hier allerdings nicht nachgewiesen werden.

Beim Gewicht zeigte sich eine geringe aber signifikante Veränderung zwischen drittem Quartal (Mittelwert: 86.00; SD: 19.900) und erstem Quartal (Mittelwert: 86.46; SD: 19.325). Im Vergleich mit den Items des Fragebogens zeigte sich nach Bonferroni-Korrektur jedoch auch hier keine signifikante Korrelation.

Mittels Spearman-Korrelation wurden zusätzlich die Differenzen von Q3-Q1 von Gewicht und HbA1c verglichen. Es gab eine signifikante positive Korrelation. Damit wurde in dieser Studie ein Zusammenhang zwischen Gewichtsveränderung und HbA1c-Wertveränderung nachgewiesen. Dass eine Gewichtsreduktion einen positiven Einfluss auf den Diabetes ausübt, wurde schon in vielen Studien beschrieben (siehe dazu: Clodi et al., 2023; Knowler et al., 2002; Lindström et al., 2003).

Schaut man sich die gewonnenen Mittelwerte geschlechtsspezifisch an, zeigte sich die geringste Veränderung beim Gewicht, mit einer leichten Tendenz bei Männern und Frauen zur Gewichtsabnahme. Zudem zeigen die Ergebnisse, dass HbA1c und Triglyceride bei den Männern mehr gesunken sind als bei den Frauen. Hingegen sind Gesamtcholesterin und LDL-Cholesterin bei den Frauen mehr gesunken als bei den Männern. Auf die Gewichtsänderung der Männer bezogen, zeigte sich mittels Friedman-Test eine signifikante Reduktion des Gewichts. Möglicherweise liegt dies daran, dass die Männer sich mehr bewegt haben und die Frauen gesünder gegessen haben, auch wenn in dem Fragebogen diesbezüglich nur minimale Veränderungen aufgefallen sind. Darauf deutet aber auch die bisherige Literatur hin. Weltweit bevorzugen Frauen eher Ernährungsmaßnahmen und Männer eher Bewegungsmaßnahmen (Greibitus et al., 2015).

Auch in den geschlechtsspezifischen Analysen zeigten sich unter Berücksichtigung der Bonferroni-Korrektur keine signifikante Korrelationen zwischen signifikanten Änderungen der Messwerte (hier ging es um HbA1cQ3-Q1, HbA1cQ2-Q1 und GewichtQ3-Q1 bei den Männern) und den Items des Fragebogens.

Das Ergebnis, dass in dieser Studie keine signifikanten Zusammenhänge zwischen den Items des Fragebogens und der signifikanten Änderungen in HbA1c oder Gewicht gefunden wurden, könnte möglicherweise darauf zurückgeführt werden, dass die Studienteilnehmer nur geringfügige Veränderungen im Verhalten und im Bezug auf die psychische Gesundheit angegeben haben. Dies erscheint bemerkenswert, wurde doch gemeinhin die psychische Belastung der Covid-19 Pandemie immer wieder erwähnt. Hierzu lässt sich beispielsweise auf Brakemeier et al. (2020) verweisen, laut deren die Covid-19 Pandemie als komplexer und möglicherweise toxischer Stressfaktor zu psychischen Problemen bei den Menschen in Deutschland führt. Auch scheinen vergangene Quarantänemaßnahmen in Pandemien negative psychische Auswirkungen, wie Depressionen oder Angststörungen verursacht zu haben (Brooks et al., 2020). Man könnte in diesem Fall argumentieren, dass Stressfaktoren, wie längere Quarantänedauer, Langeweile,

finanzieller Verlust oder Frustration erst im Laufe der Zeit aufkommen (siehe auch Brooks et al., 2020) und diese in dem hier untersuchten Messzeitraum deshalb noch nicht aufgetreten sind. Andererseits waren in dieser ländlichen Gegend, in der die Studie stattfand, die negativen Folgen, wie zum Beispiel eingeschränkter Wohnraum, nur sehr spärlich bemerkbar.

Anzumerken ist, dass die in dieser Arbeit durchgeführte Studie einiger erwähnenswerter Limitationen unterliegt. Die Teilnehmer wurden bewusst aufgrund ihrer Diabetes Mellitus Typ II Erkrankung ausgewählt, weiterhin kann die Population aber sehr heterogen sein. Außerdem wurden weitere Komorbiditäten oder Vorerkrankungen nicht erfasst, was auch für eine größere Heterogenität gesorgt haben könnte. Die Studienteilnehmer können unter Umständen einen sehr unterschiedlichen Bildungsgrad (beispielsweise Hauptschulabschluss versus Abitur) haben, was sich dementsprechend unterschiedlich auf das Verhalten und die Therapie ausgewirkt haben könnte.

Ebenfalls zu erwähnen ist die große Altersspanne der Studienteilnehmer (zwischen 30 und 89 Jahren), welche durch ihr unterschiedliches Verhalten hinsichtlich Bewegung, Arbeit beziehungsweise Rente oder ihren Alltagsablauf zu Verzerrungen geführt haben könnte. Diese Faktoren könnten die statistische Power eingeschränkt haben um Unterschiede und Korrelationen, die möglicherweise in mehr homogenen Subgruppen vorhanden sind, zu finden.

Auch wurden nur mobile Patienten ausgewählt, die auch die Allgemeinarztpraxis aufsuchen konnten, damit die Gewinnung der Blutproben immer in etwa zur gleichen Zeit erfolgten und auch das Gewicht nur auf einer einzigen Waage gemessen werden konnte. Damit wurde versucht Verzerrungen durch unterschiedliche Geräte zu vermeiden. Deshalb können allerdings anhand dieser Studie keine Aussagen zu nicht mobilen Patienten gemacht werden.

Des Weiteren wurde nicht separat unterteilt, ob die Teilnehmer weitere Medikamente nahmen oder ob während der Studie neue Medikamente, möglicherweise auch für die Behandlung des Diabetes Mellitus Typ II, hinzugekommen sind. Dies könnte möglicherweise zu verbesserten Blutwerten oder niedrigerem Gewicht geführt haben.

Zudem könnten die Teilnehmer auf die Fragen im Fragebogen, ob wissentlich oder unwissentlich, positiver geantwortet haben, um sich und ihr Verhalten besser darzustellen, als es eigentlich war. In diesem Zusammenhang ist auch zu erwähnen, dass es sich bei dem Fragebogen um kein standardisiertes Messinstrument gehandelt hat, da es zum Zeitpunkt der Studie noch keine zu dieser Studie passenden standardisierten Messinstrumente gab.

Eine weitere Limitation der Studie besteht darin, dass es keinen Vergleich zu Messwerten in anderen Jahren ohne eine Pandemie gibt und somit kein Vergleich möglich ist, ob nicht auch ohne Pandemie ähnliche Veränderungen zwischen den Quartalen zu beobachten sind.

Auch die allgemeine Repräsentativität ist in dieser Studie eingeschränkt. Es handelt sich insgesamt um nur eine relativ kleine Teilnehmergruppe, da die Teilnehmer nur in einer Praxis in einem Bundesland rekrutiert wurden. Zudem handelt es sich beim Standort der Praxis um eine rurale Gegend. Dies steht im Gegensatz zu

einigen in dieser Diskussion aufgeführten Studien, die sich auf eine viel größere Population und auch auf ein nicht so beschränktes Einzugsgebiet wie in dieser Studie beziehen, sondern ihre Daten zum Teil bundesweit einholen (siehe beispielsweise: Du et al. (2021); Kowall et al. 2021; Michalowsky et al., 2021).

Positiv gesehen kann man hingegen sagen, dass durch die Tatsache, dass die Studie nur in einer Praxis erfolgte, es möglicherweise zu keiner großen Heterogenität bezüglich Stressbelastung und Empfinden durch die Umgebung gekommen ist. Die Kontextfaktoren waren also gleich. Auch handelt es sich hierbei um eine Längsschnittstudie, das heißt es wurden Werte vor und nach dem Beginn der Covid-19 Pandemie gewonnen. Dies lässt einen sehr guten Vergleich der Werte untereinander zu. Ebenfalls könnte man positiv interpretieren, dass alle Patienten, die die Einschlusskriterien erfüllten, mitgemacht haben. Die Studie ist damit frei von Selektionsverzerrungen.

Zu Beginn dieser Studie gab es, wie weiter oben bereits erwähnt, keine wissenschaftlichen Untersuchungen, ob es Veränderungen durch die Covid-19 Pandemie bei Patienten im DMP Diabetes Mellitus Typ II gibt. Somit wurde ein bisher nicht bekannter Fall untersucht.

Im Verlauf änderte sich dies jedoch. Laut der Einrichtung DMP Bayern waren die Anzahl der Neueinschreibungen, also Erstdokumentationen bei Patienten ohne bisherige DMP-Teilnahme, im DMP Diabetes Mellitus Typ II im Verhältnis zum Durchschnitt der Vorjahresquartale 2018 und 2019 zu Beginn der Covid-19 Pandemie zwischen April und Juni 2020 mit ca. 85-90% unter dem Niveau dieser Jahre geblieben. Ab dem dritten Quartal 2020 war keine ausgeprägte Reduktion mehr zu verzeichnen. Nur mit der Omikronwelle Ende 2021 und Beginn 2022 war ein Abfall auf etwa 90% des erwarteten Wertes zu beobachten. Dahingegen gab es bei den Folgedokumentationen im DMP Diabetes Mellitus Typ II keinen signifikanten Abfall durch die Covid-19 Pandemie zu beobachten (Einrichtung DMP Bayern, Gemeinsame Einrichtung DMP Brustkrebs Bayern, G., 2023).

Laut Icks et al. (2021) gab es bei den Folgedokumentationen für DMP Diabetes Mellitus Typ II 2020 im Vergleich zu 2019 einen moderaten Rückgang um 3,0%. Erstdokumentationen erfolgten hingegen deutlich seltener mit einem Rückgang im Jahresvergleich um 13,8%.

In einer weiteren Studie zeigte sich ebenfalls ein Rückgang von 17% bei neu gestellten Diabetesdiagnosen im Zeitraum von März 2020 bis Mai 2020 (Michalowsky et al., 2021).

Auch Du et al. (2021) sprechen davon, dass es keinen relevanten Rückgang bei Patienten mit einer Diabeteserkrankung in der allgemeinärztlichen Inanspruchnahme gab. Patienten mit Diabetes nahmen im Vergleich zur allgemeinen Bevölkerung deutlich häufiger ärztliche Leistungen während der Covid-19 Pandemie in Anspruch.

Dies deckt sich mit unseren Daten der Studie. Im Rahmen dieser Studie hatte kein Patient einen Termin im Rahmen des DMP Diabetes Mellitus Typ II verpasst. Bezüglich der reduzierten Neueinschreibungen könnte dies aber bedeuten, dass es viele unbehandelte Patienten mit großem Risiko für eine schwere Covid-19 Erkrankung gab.

Des Weiteren zeigten sich in vielen anderen Studien keine gravierenden Effekte durch die Covid19 Pandemie auf die medizinische Versorgung von Patienten mit Diabetes Mellitus in Deutschland (siehe dazu Literaturrecherche von Friedrich et al., 2023). Auch dies deckt sich mit den Ergebnissen unserer Studie.

Zusammenfassend zeigten sich in dieser Studie einige statistisch signifikante Verbesserungen und keine Verschlechterungen bei den untersuchten Blutwerten und dem Gewicht der Patienten im DMP Diabetes Mellitus Typ II während der Covid19 Pandemie. Insgesamt lässt sich jedoch sagen, dass wie in der vorhandenen Literatur keine großen Effekte der Pandemie auf die Diabetes Mellitus Typ II Erkrankung der Patienten nachgewiesen wurden.

Nichtsdestotrotz sollte man, auch aufgrund der weiter oben erwähnten Limitationen, für zukünftige Pandemien den Alltag der Patienten und ihr Verhalten genau im Auge behalten. Eine über einen längeren Zeitraum laufende Längsschnittstudie mit größerer und heterogener (Vorerkrankungen, Medikamente, urbaner Standort) Teilnehmergruppe, inklusive immobiler Patienten, könnte klarere Aussagen liefern. Auch tiefgreifende qualitative Forschung zum Beispiel in Form von ausführlicheren Interviews könnten weitere Erkenntnisse liefern.

Dies ist wichtig, da zu erwarten ist, dass es wieder zu Pandemien mit bekannten oder unbekanntem Erregern kommen wird, da die Bevölkerungsdichte zunimmt, eine engere Exposition von Mensch und Tier entsteht und auch der Reiseverkehr und die Migration immer weiter zunehmen wird (Høiby, 2020).

7. Literaturverzeichnis

1. Ahmad T, Haroon, Baig M, Hui J (2020) Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Pandemic and Economic Impact. *Pakistan Journal of Medical Sciences* 36:73-78.
<https://doi.org/10.12669/pjms.36.COVID19-S4.263>
2. Amboss (2022) Diabetes Mellitus. Zugriff am 06.07.2022. Verfügbar unter <https://next.amboss.com/de/article/3g0SE2?q=diabetes%20mellitus%20typ%202#9I0NUh>
3. Apicella M, Campopian, MC, Mantuano M, Mazoni L, Coppelli A, del Prato S (2020) COVID-19 in people with diabetes: understanding the reasons for worse outcomes. *The Lancet. Diabetes and Endocrinology* 8:782–792. [https://doi.org/10.1016/S2213-8587\(20\)30238-2](https://doi.org/10.1016/S2213-8587(20)30238-2)
4. Bahia LR, Araujo DV, Schaan BD, Dib SA, Negrato CA, Leão MPS, Ramos AJS, Forti AC, Gomes MB, Foss MC, Monteiro RA, Sartorelli D, Franco LJ (2011) The Costs of Type 2 Diabetes Mellitus Outpatient Care in the Brazilian Public Health System. *Value in Health* 14:137-140.
<https://doi.org/10.1016/j.jval.2011.05.009>
5. Barceló A, Aedo C, Rajpathak S, Robles S (2003) The cost of diabetes in Latin America and the Caribbean. *Bulletin of the World Health Organization* 81:19-27
6. Berndt P (2020) Diabetes Mellitus. In: Gesenhues S, Gesenhues A (eds) *Praxisleitfaden Allgemeinmedizin*. 9. Auflage. Elsevier GmbH, Deutschland, pp 970-988
7. Bettge K, Kahle M, Abd El Aziz MS, Meier JJ, Nauck MA (2017) Occurrence of nausea, vomiting and diarrhoea reported as adverse events in clinical trials studying glucagon-like peptide-1 receptor agonists: A systematic analysis of published clinical trials. *Diabetes Obesity and Metabolism* 19:336-347. <https://doi.org/10.1111/dom.12824>
8. Bierwirth RA, Funke K, Grüneberg M, Leinhos B, Huptas M, Kron P, Lippmann-Grob B, Münscher C, Potthoff F (2003) Insulinresistenz und Typ-2-Diabetes: Eine ökonomische Perspektive. *Diabetes und Stoffwechsel* 12:135-144
9. Bioscientia (2023c) Labortests: Gesamtcholesterin. Zugriff am 28.06.2023. Verfügbar unter: https://www.bioscientia.info/diagnostik-app/de/labortests/cholesterin-gesamt/?a=listing&leistung_nr=7

10. Bioscientia (2023a) Labortests: HbA1c. Zugriff am 28.06.2023. Verfügbar unter:
https://www.bioscientia.info/diagnostik-app/de/labortests/hba1c-ngsp/?a=listing&leistung_nr=11960
11. Bioscientia (2023d) Labortests: LDL-Cholesterin. Zugriff am 28.06.2023. Verfügbar unter:
https://www.bioscientia.info/diagnostik-app/de/labortests/ldl-cholesterin/?a=listing&leistung_nr=9
12. Bioscientia (2023b) Labortests: Triglyceride. Zugriff am 28.06.2023. Verfügbar unter:
https://www.bioscientia.info/diagnostik-app/de/labortests/triglyceride/?a=listing&leistung_nr=10
13. Bornstein SR, Rubino F, Khunti K, Mingrone G, Hopkins D, Birkenfeld AL, Boehm B, Amiel S, Holt RI, Skyler JS, DeVries JH, Renard E, Eckel RH, Zimmet P, Alberti KG, Vidal J, Geloneze B, Chan JC, Ji L, Ludwig B (2020) Practical recommendations for the management of diabetes in patients with COVID-19. *The Lancet Diabetes & Endocrinology*. 8:546-550.
[https://doi.org/10.1016/S2213-8587\(20\)30152-2](https://doi.org/10.1016/S2213-8587(20)30152-2)
14. Brakemeier EL, Wirkner J, Knaevelsrud C, Wurm S, Christiansen H, Lueken U, Schneider S (2020) Die COVID-19-Pandemie als Herausforderung für die psychische Gesundheit. Erkenntnisse und Implikationen für die Forschung und Praxis aus Sicht der Klinischen Psychologie und Psychotherapie. *Zeitschrift für Klinische Psychologie und Psychotherapie* 49:1–31.
<https://doi.org/10.1026/1616-3443/a000574>
15. Brooks SK, Webster RK, Smith LE, Woodland L, Wessely S, Greenberg N, Rubin GJ (2020) The psychological impact of quarantine and how to reduce it: rapid review of the evidence. *The Lancet* 395:912–920. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30460-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30460-8)
16. Brüne M, Linnenkamp U, Icks A (2022) Gesundheitsökonomische Aspekte des Diabetes Mellitus. In: Deutsche Diabetes Gesellschaft (DDG) und diabetesDE – Deutsche Diabetes-Hilfe (eds). *Deutscher Gesundheitsbericht Diabetes 2022. Die Bestandsaufnahme*. Kirchheim + Co GmbH, Mainz, pp 232-240
17. Bundesärztekammer (BÄK), Kassenärztliche Bundesvereinigung (KBV), Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF) (2021) Nationale VersorgungsLeitlinie Typ-2-Diabetes. 2.Auflage. Zugriff am 25.08.2022. Verfügbar unter:
<https://www.leitlinien.de/themen/diabetes>

18. Bundesamt für soziale Sicherung (2021) Zulassung der strukturierten Behandlungsprogramme (Disease Management Programme - DMP) durch das Bundesamt für Soziale Sicherung. Zugriff am 20.05.2022. Verfügbar unter <https://www.bundesamtsozialesicherung.de/de/themen/disease-management-programme/dmp-grundlegende-informationen/>
19. Bundesministerium für Gesundheit (2023) Coronavirus-Pandemie: Was geschah wann? Zugriff am: 11.01.2023. Verfügbar unter: <https://www.bundesgesundheitsministerium.de/coronavirus/chronik-coronavirus.html>
20. Burki T (2020) The origin of SARS-CoV-2. *The Lancet Infectious Diseases* 20:1018-1019. [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(20\)30641-1](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(20)30641-1)
21. Busse R (2004) Disease Management Programs In Germany's Statutory Health Insurance System. *Health Affairs* 23:56-57. <https://doi.org/10.1377/hlthaff.23.3.56>
22. Busse R, Blümel M, Spranger A (2017) *Das deutsche Gesundheitssystem: Akteure, Daten, Analysen*. 2.Auflage. Medizinisch Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Berlin
23. Caballero AE, Ceriello A, Misra A, Aschner P, McDonnell ME, Hassanein M, Ji L, Mbanya JC, Fonseca VA (2020) COVID-19 in people living with diabetes: An international consensus. *Journal of Diabetes and Its Complications* 34. <https://doi.org/10.1016/j.jdiacomp.2020.107671>
24. Cascella M, Rajnik M, Aleem A, Dulebohn SC, Di Napoli R (2024) Features, Evaluation, and Treatment of Coronavirus (COVID-19). *StatPearls* [Internet]. Zugriff am 21.02.2024. Verfügbar unter <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK554776/>
25. Chen Y, Yang D, Cheng B, Chen J, Peng A, Yang C, Liu C, Xiong M, Deng A, Zhang Y, Zheng L, Huang K (2020) Clinical Characteristics and Outcomes of Patients with Diabetes and COVID-19 in Association with Glucose-Lowering Medication. *Diabetes Care* 43:1399-1407. <https://doi.org/10.2337/dc20-0660>
26. Clodi M, Toplak H, Resl M, Brix J, Leitner DR, Harreiter J, Hoppichler F, Wascher TC, Schindler K, Ludvik B (2023) Obesity and type 2 diabetes (Update 2023). *Wiener Klinische Wochenschrift* 135:91–97. <https://doi.org/10.1007/s00508-023-02184-6>
27. DeFronzo RA (2009) From the Triumvirate to the Ominous Octet: A New Paradigm for the Treatment of Type 2 Diabetes Mellitus. *Diabetes*, 58:773–795. <https://doi.org/10.2337/db09-9028>

28. DeFronzo R, Fleming GA, Chen K, Bicsak TA (2016) Metformin-associated lactic acidosis: Current perspectives on causes and risk. *Metabolism Clinical and Experimental* 65:20–29. <https://doi.org/10.1016/j.metabol.2015.10.014>
29. Diabetes surveillance Robert Koch Institut (2022) Diabetes in Deutschland – Erwachsene. Direkte Krankheitskosten. Zugriff am 22.08.2022. Verfügbar unter https://diabsurv.rki.de/Webs/Diabsurv/DE/diabetes-in-deutschland/4-33_Direkte_Krankheitskosten.html
30. Drucker DJ (2020) Coronavirus Infections and Type 2 Diabetes - Shared Pathways with Therapeutic Implications. *Endocrine Reviews* 41:1-13. <https://doi.org/10.1210/ENDREV/BNAA011>
31. Du Y, Baumert J, Damerow S, Rommel A, Scheidt-Nave C, Heidemann C (2021) Inanspruchnahme ambulanter ärztlicher Leistungen während der COVID-19-Pandemie bei Menschen mit Diabetes in Deutschland. *Journal of Health Monitoring* 6:54-61. <https://doi.org/10.25646/8332>
32. Einrichtung DMP Bayern, Gemeinsame Einrichtung DMP Brustkrebs Bayern (2023) Qualitätsbericht: Disease Management Programme in Bayern. Berichtsjahr: 2022. Zugriff am: 21.02.2024. Verfügbar unter https://www.aok.de/gp/fileadmin/user_upload/Arzt_Praxis/DMP/Qualitaetsberichte_indikationsuebergreifend/Bayern/by_dmp_qs_ge_2022_NEU.pdf
33. Ellrodt G, Cook D, Lee J, Cho M, Hunt D, Weingarten S (1997) Evidence-Based Disease Management. *Journal of the American Medical Association (JAMA)* 278:1687–1692. <https://doi.org/10.1001/jama.1997.03550200063033>
34. Engelke L, Calvano C, Klingbeil K, Rolle M, Winter SM, Renneberg B (2022) Belastungen, positive Veränderungen und Ressourcen von Familien in der COVID-19-Pandemie. *Kindheit Und Entwicklung* 31:100–110. <https://doi.org/10.1026/0942-5403/a000375>
35. Engelmohr I (2021) Die Geschichte der Pandemien und der Schutzimpfungen. *Ärzteblatt Rheinland-Pfalz*. 4: 12-13
36. Esteghamati A, Khalilzadeh O, Anvari M, Meysamie A, Abbasi M, Forouzanfar M, Alaeddini F (2009) The economic costs of diabetes: a population-based study in Tehran, Iran. *Diabetologia* 52:1520-1527. <https://doi.org/10.1007/s00125-009-1398-4>

37. Fang L, Karakiulakis G, Roth M (2020) Are patients with hypertension and diabetes mellitus at increased risk for COVID-19 infection? *The LANCET Respiratory Medicine* 8:21. [https://doi.org/10.1016/S2213-2600\(20\)30116-8](https://doi.org/10.1016/S2213-2600(20)30116-8)
38. Feldt T, Guggemos W, Heim K, Kobbe R, Lübbert C, Mikolajewska A, Niebank M, Pfäfflin F, Rothfuss K, Schmiedel S, Stegemann MS, Stich A, Weber S, Wolf T (2022) Hinweise zu Erkennung, Diagnostik und Therapie von Patienten mit COVID-19. Ständiger Arbeitskreis der Kompetenz- und Behandlungszentren für Krankheiten durch hochpathogene Erreger am Robert Koch-Institut (STAKOB). <https://doi.org/10.25646/6539.25>
39. Field A (2009) *Discovering Statistics Using SPSS*. Sage Publications Ltd., London
40. Friedrichs P, Schmidt K, Hauner H (2023) Auswirkungen der COVID-19-Pandemie auf die Versorgung von Menschen mit Diabetes mellitus in Deutschland: ein Scoping Review-Update. *Diabetologie und Stoffwechsel*. <https://doi.org/10.1055/a-2084-3213>
41. Gemeinsamer Bundesausschuss (2002) Empfehlungen des Koordinierungsausschusses gemäß § 137 f Abs. 2. „Anforderungen“ an die Ausgestaltung von Disease-ManagementProgrammen für Patienten mit Diabetes mellitus Typ 2. In der Fassung vom 13.05.2002. Zugriff am 20.04.2024. Verfügbar unter <https://www.g-ba.de/downloads/39-261-1/2002-05-13-dmp-dia2.pdf>
42. Gemeinsamer Bundesausschuss (2021) Richtlinie des Gemeinsamen Bundesausschusses zur Zusammenführung der Anforderungen an strukturierte Behandlungsprogramme nach § 137f Absatz 2 SGB V (DMP-Anforderungen-Richtlinie/DMP-A-RL). In der Fassung vom 18.03.2021. Zugriff am 12.07.2022. Verfügbar unter https://www.g-ba.de/downloads/62-492-2574/DMP-A-RL_2021-03-18_iK-2021-10-01.pdf
43. Gemeinsamer Bundesausschuss (2022) Beschluss des Gemeinsamen Bundesausschusses über die 27. Änderung der DMP-Anforderungen-Richtlinie (DMP-A-RL): Änderung der Anlage 1 (DMP Diabetes mellitus Typ 2), der Anlage 2 (Indikationsübergreifende Dokumentation (ausgenommen Brustkrebs)) und der Anlage 8 (Diabetes mellitus Typ 1 und Typ 2 – Dokumentation). In der Fassung vom 16.06.2022. Zugriff am 20.04.2024. Verfügbar unter https://www.g-ba.de/downloads/39-261-5503/2022-06-16_DMP-A-RL_Aenderung-Anlage-1-2-8-Diabetes-mellitus_BAnz.pdf

44. Giani G, Janka HU, Hauner H, Standl E, Schiel R, Neu A, Rathmann W, Rosenbauer J (2004) Epidemiologie und Verlauf des Diabetes mellitus in Deutschland. Zugriff am 19.07.2022. Verfügbar unter https://www.researchgate.net/publication/242526713_Epidemiologie_und_Verlauf_des_Diabetes_mellitus_in_Deutschland
45. Grebitus C, Hartmann M, Reynolds N (2015) Global Obesity Study on Drivers for Weight Reduction Strategies. *Obesity Facts* 8:77–86. <https://doi.org/10.1159/000373905>
46. Grömling M, Hentze T, Schäfer H (2022) Wirtschaftliche Auswirkungen der Corona-Pandemie in Deutschland: Eine ökonomische Bilanz nach zwei Jahren. *IW-Trends – Vierteljahresschrift zur empirischen Wirtschaftsforschung*. Institut der deutschen Wirtschaft (IW), Köln 49:41-72. <https://doi.org/10.2373/1864-810X.22-01-03>
47. Guan W, Ni Z, Hu Y, Liang W, Ou C, He J, Liu L, Shan H, Lei C, Hui DSC, Du B, Li L, Zeng G, Yuen KY, Chen R, Tang C, Wang T, Chen P, Xiang J, Li S, Wang J, Liang Z, Peng Y, Wei L, Liu Y, Hu Y, Peng P, Wang J, Liu J, Chen Z, Li G, Zheng Z, Qiu S, Luo J, Ye C, Zhu S, Zhong N (2020) Clinical Characteristics of Coronavirus Disease 2019 in China. *The New England Journal of Medicine* 382:1708–1720. <https://doi.org/10.1056/nejmoa2002032>
48. Hahn JM (2013) *Checkliste Innere Medizin*. 7.Auflage. Thieme, Stuttgart
49. Hauner H, von Ferber L, Köster I (1992) Schätzung der Diabeteshäufigkeit in der Bundesrepublik Deutschland anhand von Krankenkassendaten: Sekundärdatenanalyse einer repräsentativen Stichprobe AOK-Versicherter der Stadt Dortmund. *Deutsche Medizinische Wochenschrift (DMW)* 117:645-650. <https://doi.org/10.1055/s-2008-1062359>
50. Heidemann C, Scheidt-Nave C (2017) Prävalenz, Inzidenz und Mortalität von Diabetes mellitus bei Erwachsenen in Deutschland-Bestandsaufnahme zur Diabetes-Surveillance. *Journal of Health Monitoring*, 2:105-129. <https://doi.org/10.17886/RKI-GBE-2017-050>
51. Hemmer CJ, Löbermann M, Reisinger EC (2021) COVID-19: Epidemiologie und Mutationen. Ein Update. *Der Radiologe* 61:880–887. <https://doi.org/10.1007/s00117-021-00909-0>
52. Herold G und Mitarbeiter (2021) *Innere Medizin*. Gerd Herold, Köln

53. Hoffmann M, Kleine-Weber H, Schroeder S, Krüger N, Herrler T, Erichsen S, Schiergens TS, Herrler G, Wu, NH, Nitsche A, Müller MA, Drosten C, Pöhlmann S (2020) SARS-CoV-2 Cell Entry Depends on ACE2 and TMPRSS2 and Is Blocked by a Clinically Proven Protease Inhibitor. *Cell* 181:271-280. <https://doi.org/10.1016/j.cell.2020.02.052>
54. Hofmann S, Gerlach J, Haaf A (2021) Der ökonomische Einfluss der Corona-Pandemie auf die Gesundheitswirtschaft in Deutschland. Sonderthema im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi). WifOR Institut. Zugriff am 28.02.2024. Verfügbar unter https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Publikationen/Wirtschaft/gesundheitswirtschaft-fakten-und-zahlen-2020-sonderthema-corona.pdf?__blob=publicationFile&v=6
55. Hoffmann W (2021) Die Versorgungssituation von Menschen mit Diabetes mellitus in Zeiten der COVID-19-Pandemie Kernbotschaften. Zugriff am 21.02.2024. Verfügbar unter https://www.public-health-covid19.de/images/2021/Ergebnisse/230310_Hintergrundpapier_Nicht-COVID_Diabetes_finaliter.pdf
56. Høiby N (2020) Pandemics: past, present, future That is like choosing between cholera and plague. *APMIS Journal of Pathology, Microbiology and Immunology*. *APMIS* 129:352-371. <https://doi.org/10.1111/apm.13098>
57. Ibn-Mohammed T, Mustapha KB, Godsell J, Adamu Z, Babatunde KA, Akintade DD, Acquaye A, Fujii H, Ndiaye MM, Yamoah FA, Koh SCL (2021) A critical analysis of the impacts of COVID-19 on the global economy and ecosystems and opportunities for circular economy strategies. *Resources, Conservation and Recycling* 164. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.105169>
58. Icks A, Linnekamp U, Narres M, Hochlenert D, Hagen B, Scheidt-Nave C, Messer M, Starke D, Bierbaum T, Burggraf L, Lorenz K, Scholten N, Küster D, Fischer T, Wagner P, Osburg S, Van Munster M, Hoffmann W (2021) Die Versorgungssituation von Menschen mit Diabetes mellitus in Zeiten der COVID-19-Pandemie Kernbotschaften. Zugriff am 21.02.2024. Verfügbar unter https://www.public-health-covid19.de/images/2021/Ergebnisse/230310_Hintergrundpapier_Nicht-COVID_Diabetes_finaliter.pdf
59. International Diabetes Federation (2019) *IDF Diabetes Atlas*. 9th Edition. Brussels, Belgium
60. Javeed N, Matveyenko AV (2018) Circadian Etiology of Type 2 Diabetes Mellitus. *Physiology* 33:138-150. <https://doi.org/10.1152/physiol.00003.2018>

61. Joos S, Rosemann T, Heiderhoff M, Wensing M, Ludt S, Gensichen J, Kaufmann-Kolle P, Szecsenyi J (2005) ELSID-Diabetes study-evaluation of a large scale implementation of disease management programmes for patients with type 2 diabetes. Rationale, design and conduct - A study protocol [ISRCTN08471887]. *BMC Public Health* 5:99. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-5-99>
62. Jütte R (2006) Geschichte der Medizin. Verzweifelter Kampf gegen die Seuche. *Deutsches Ärzteblatt* 103:32-33
63. Kähm K, Laxy M, Schneider U, Rogowski WH, Lhachimi SK, Holle R (2018) Health Care Costs Associated With Incident Complications in Patients With Type 2 Diabetes in Germany. *Diabetes Care* 41:971-978. <https://doi.org/10.2337/dc17-1763>
64. Kähm K, Stark R, Laxy M, Schneider U, Leidl R (2020) Assessment of excess medical costs for persons with type 2 diabetes according to age groups: an analysis of German health insurance claims data. *Diabetic Medicine* 37:1752–1758. <https://doi.org/10.1111/dme.14213>
65. Kaye AD, Okeagu CN, Pham AD, Silva RA, Hurley JJ, Arron BL, Sarfraz N, Lee HN, Ghali GE, Gamble JW, Liu H, Urman RD, Cornett EM (2021) Economic impact of COVID-19 pandemic on healthcare facilities and systems: International perspectives. *Best Practice and Research: Clinical Anaesthesiology* 35:293–306. <https://doi.org/10.1016/j.bpa.2020.11.009>
66. Klotz T, Zafari AM, Schupp M (2015) *Innere Medizin in Frage und Antwort*. 9.Auflage. Urban & Fischer Verlag/Elsevier GmbH, München
67. Knowler WC, Barrett-Connor E, Fowler SE, Hamman RF, Lachin JM, Walker EA, Nathan DM (2002) Reduction in the incidence of type 2 Diabetes with lifestyle intervention or metformin. *The New England Journal of Medicine* 346:393-403. <https://doi.org/10.1056/nejmoa012512>
68. Kolb H, Martin S (2017) Environmental/lifestyle factors in the pathogenesis and prevention of type 2 diabetes. *BMC medicine*, 15:131. <https://doi.org/10.1186/s12916-017-0901-x>
69. Köster I, von Ferber L, Ihle P, Schubert I, Hauner H (2006) The cost burden of diabetes mellitus: The evidence from Germany - the CoDiM Study. *Diabetologia* 49:1498–1504. <https://doi.org/10.1007/S00125-006-0277-5>

70. Koopmann A, Müller A, Lemenager T, Hillemacher T, Kiefer F, Georgiadou E (2021) Auswirkungen des Lockdowns im Frühjahr 2020 während der COVID-19-Pandemie auf das Ess- und Sportverhalten – Ergebnisse einer Onlinebefragung. *Diabetologie und Stoffwechsel*, 16:498-505.
<https://doi.org/10.1055/a-1532-4395>
71. Kostev K, Rockel T, Jacob L (2017) Impact of Disease Management Programs on HbA1c Values in Type 2 Diabetes Patients in Germany. *Journal of Diabetes Science and Technology* 11:117–122.
<https://doi.org/10.1177/1932296816651633>
72. Kowall B, Kostev K, Landgraf R, Hauner H, Bierwirth R, Rathmann W. (2021) Effects of the COVID-19 lockdown on primary health care for persons with type 2 diabetes - Results from the German Disease Analyzer database. *Diabetes Research and Clinical Practice* 179.
<https://doi.org/10.1016/j.diabres.2021.109002>
73. Krams M, Frahm SO, Kellner U, Mawrin C (2010) *Kurzlehrbuch Pathologie*. Georg Thieme Verlag KG, Stuttgart
74. Kumar A, Arora A, Sharma P, Anikhindi SA, Bansal N, Singla V, Khare S, Srivastava A (2020) Is diabetes mellitus associated with mortality and severity of COVID-19? A meta-analysis. *Diabetes and Metabolic Syndrome: Clinical Research and Reviews* 14:535–545.
<https://doi.org/10.1016/j.dsx.2020.04.044>
75. Kumar M, Al Khodor S (2020) Pathophysiology and treatment strategies for COVID-19. *Journal of Translational Medicine* 18:353. <https://doi.org/10.1186/s12967-020-02520-8>
76. Lauer S, Grantz K, Bi Q, Jones F, Zheng Q, Meredith H, Azman A, Reich N, Lessler J (2020) The Incubation Period of Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) From Publicly Reported Confirmed Cases: Estimation and Application. *Annals of Internal Medicine*. <https://doi.org/10.7326/M20-0504>
77. Laxy M, Stark R, Meisinger C, Kirchberger I, Heier M, von Scheidt W, Holle R (2015) The effectiveness of German disease management programs (DMPs) in patients with type 2 diabetes mellitus and coronary heart disease: Results from an observational longitudinal study. *Diabetology and Metabolic Syndrome* 7:77. <https://doi.org/10.1186/s13098-015-0065-9>
78. Li G, Chen Z, Lv Z, Li H, Chang D, Lu J (2021) Diabetes Mellitus and COVID-19: Associations and Possible Mechanisms. *International Journal of Endocrinology* 2021.
<https://doi.org/10.1155/2021/7394378>

79. Li Q, Guan X, Wu P, Wang X, Zhou L, Tong Y, Ren R, Leung KSM, Lau EHY, Wong JY, Xing X, Xiang N, Wu Y, Li C, Chen Q, Li D, Liu T, Zhao J, Liu M, Tu W, Chen C, Jin L, Yang R, Wang Q, Zhou S, Wang R, Liu H, Luo Y, Liu Y, Shao G, Li H, Tao Z, Yang Y, Deng Z, Liu B, Ma Z, Zhang Y, Shi G, Lam TTY, Wu JT, Gao GF, Cowling BJ, Yang B, Leung GM, Feng Z (2020) Early Transmission Dynamics in Wuhan, China, of Novel Coronavirus-Infected Pneumonia. *New England Journal of Medicine* 382:1199-1207. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa2001316>
80. Lim S, Hyun Bae J, Kwon HS, Nauck MA (2021) COVID-19 and diabetes mellitus: from pathophysiology to clinical management. *Nature Reviews Endocrinology* 17:11-30. <https://doi.org/10.1038/s41574-020-00435-4>
81. Lindström J, Lindström L, Louheranta A, Eriksson J, Uusitupa M, Tuomilehto J (2003) The Finnish Diabetes Prevention Study (DPS). Lifestyle intervention and 3-year results on diet and physical activity. *Diabetes Care* 26:3230-3236. Zugriff am 24.01.2024. Verfügbar unter: <http://diabetesjournals.org/care/article-pdf/26/12/3230/590993/dc1203003230.pdf>
82. Mahler RJ, Adler ML (1999) Type 2 Diabetes Mellitus: Update on Diagnosis, Pathophysiology, and Treatment. *The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism* 84:1165-1171. <https://doi.org/10.1210/jcem.84.4.5612>
83. Martin S, Schramm W, Schneider B, Neeser K, Weber C, Ludwig V, Heinemann L, Scherbaum W, Kolb H (2007) Epidemiology of complications and total treatment costs from diagnosis of Type 2 diabetes in Germany (ROSSO 4). *Experimental and Clinical Endocrinology & Diabetes* 115:495-501. <https://doi.org/10.1055/s-2007-981470>
84. Martini M, Gazzaniga V, Bragazzi NL, Barberis I (2019) The Spanish Influenza Pandemic: a lesson from history 100 years after 1918. *Journal of Preventive Medicine and Hygiene*. 60:E64-E67. <https://doi.org/10.15167/2421-4248/jpmh2019.60.1.1205>
85. Matthaei S, Bierwirth R, Fritsche A, Gallwitz B, Häring HU, Joost HG, Kellerer M, Kloos C, Kunt T, Nauck M, Schernthaner G, Siegel E, Thienel F (2009) Medical Antihyperglycaemic Treatment of Type 2 Diabetes Mellitus - Update of the evidence-based guideline of the German Diabetes Association. *Experimental and Clinical Endocrinology & Diabetes* 117:522–557. <https://doi.org/10.1055/s-0029-1239559>
86. Michaelis D, Jutzi E (1991) Epidemiologie des Diabetes mellitus in der Bevölkerung der ehemaligen DDR. Alters- und geschlechtsspezifische Inzidenz- und Prävalenzrends im Zeitraum 1960–1987. *Zeitschrift für Klinische Medizin* 46:59–64

87. Michalowsky B, Hoffmann W, Bohlken J, Kostev K (2021) Effect of the COVID-19 lockdown on disease recognition and utilisation of healthcare services in the older population in Germany: A cross-sectional study. *Age and Ageing*, 50:317–325. <https://doi.org/10.1093/ageing/afaa260>
88. Mostert C, Hentschker C, Scheller-Kreinsen D, Günster C, Malzahn J, Klauber J (2021) Auswirkungen der Covid-19-Pandemie auf die Krankenhausleistungen im Jahr 2020. In: Klauber J, Wasem J, Beivers A, Mostert C (eds.) *Krankenhaus-Report 2021*. Springer, Berlin, pp 277–306.
89. Müller N, Heller T, Freitag M, Gerste B, Haupt C, Müller UA (2014) Kosten der Behandlung des Diabetes mellitus Typ 2 bei Versicherten der AOK 2010. *Diabetologie und Stoffwechsel* 2014:9-P171. <https://doi.org/10.1055/s-0034-1375028>
90. Nassar M, Daoud A, Nso N, Medina L, Ghernautan V, Bhangoo H, Nyein A, Mohamed M, Alqassieh A, Soliman K, Alfishawy M, Sachmechi I, Misra A (2021) Diabetes Mellitus and COVID-19: Review Article. *Diabetes and Metabolic Syndrome: Clinical Research and Reviews* 15. <https://doi.org/10.1016/j.dsx.2021.102268>
91. Nathan D, McGee P, Steffes M, Lachin J, and the DCCT/EDIC Research Group (2014) Relationship of Glycated Albumin to Blood Glucose and HbA1c Values and to Retinopathy, Nephropathy, and Cardiovascular Outcomes in the DCCT/EDIC Study. *Diabetes* 63:282–290. <https://doi.org/10.2337/db13-0782>
92. Noordzij M, Dekker FW, Zoccali C, Jager KJ (2010) Measures of disease frequency: Prevalence and Incidence. *Nephron - Clinical Practice* 115:c17-c20. <https://doi.org/10.1159/000286345>
93. Ostermann H, Hoess V, Mueller M (2012) Efficiency of the Austrian disease management program for diabetes mellitus type 2: A historic cohort study based on health insurance providers routine data. *BMC Public Health* 12:490. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-12-490>
94. Padhi S, Nayak AK, Behera A (2020) Type II diabetes mellitus: a review on recent drug based therapeutics. *Biomedicine and Pharmacotherapy* 131. <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2020.110708>
95. Pal R, Bhadada SK (2020) COVID-19 and diabetes mellitus: An unholy interaction of two pandemics. *Diabetes and Metabolic Syndrome: Clinical Research and Reviews* 14:513–517. <https://doi.org/10.1016/j.dsx.2020.04.049>

96. Pal R, Bhansali A (2020) COVID-19, diabetes mellitus and ACE2: The conundrum. *Diabetes Research and Clinical Practice* 162. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2020.108132>
97. Parasher A (2020) COVID-19: Current understanding of its Pathophysiology, Clinical presentation and Treatment. *Postgraduate Medical Journal* 97:312–320. <https://doi.org/10.1136/postgradmedj-2020-138577>
98. Pfeiffer AFH, Klein HH (2014) The Treatment of Type 2 Diabetes. *Deutsches Ärzteblatt International* 111:69–82. <https://doi.org/10.3238/arztebl.2014.0069>
99. Public Health Nigeria (2022). List of Worst Pandemics In History. Zugriff am 05.07.2022. Verfügbar unter <https://www.publichealth.com.ng/list-of-worst-pandemics-in-history/>
100. Public Health Nigeria (2022). World Health Organization (WHO) Pandemic Definition. Zugriff am 05.07.2022. Verfügbar unter <https://www.publichealth.com.ng/world-health-organization-who-pandemic-definition/>
101. Rhee SY, Kim HJ, Ko SH, Hur KY, Kim NH, Moon MK, Park SO, Lee BW, Choi KM, Kim JH, Kim TN, Lee YH, Kim JH, Hong EG, Kim J, Lee WY, Song B, Kim JY, Yang DH, Yang T, Kim H (2017) Monotherapy in patients with type 2 diabetes mellitus. *Diabetes and Metabolism Journal* 41:349–356. <https://doi.org/10.4093/dmj.2017.41.5.349>
102. Roden M (2004) Diabetes mellitus – Definition, Klassifikation und Diagnose. *Acta Medica Austriaca* (200) 31:156-157
103. Rommel A, von der Lippe E, Plaß D, Ziese T, Diercke M, an der Heiden MA, Haller S, Wengler A, Porst M, Anton A, Leddin J, Schröder H, Schüssel K, Brückner G, Breitkreuz J, Gruhl H (2021) COVID-19-Krankheitslast in Deutschland im Jahr 2020. Durch Tod und Krankheit verlorene Lebensjahre im Verlauf der Pandemie. *Deutsches Ärzteblatt International* 118:145–151. <https://doi.org/10.3238/arztebl.m2021.0147>
104. Salzberger B, Buder F, Lampl B, Ehrenstein B, Hitzenbichler F, Hanses F (2020) Epidemiologie von SARS-CoV-2-Infektion und COVID-19. *Der Internist* 61:782-788. <https://doi.org/10.1007/s00108-020-00834-9>
105. Sardu C, Gargiulo G, Esposito G, Paolisso G, Marfella R (2020) Impact of diabetes mellitus on clinical outcomes in patients affected by Covid-19. *Cardiovascular Diabetology* 19:76. <https://doi.org/10.1186/s12933-020-01047-y>

106. Scheidt-Nave C, Du Y, Paprott R, Kroll L, Lampert T, Heidemann C (2016) Soziale Ungleichheit und Diabetes mellitus – zeitliche Entwicklung bei Erwachsenen in Deutschland. Zugriff am 21.04.2024. Verfügbar unter <https://www.thieme-connect.com/products/ejournals/abstract/10.1055/s-0036-1586556>
107. Schöffski O, Graf von der Schulenburg JM (eds) (2012) Gesundheitsökonomische Evaluationen. 4. Auflage. Springer, Heidelberg Dordrecht London New York
108. Schulze MB (2022) Risikoscreening, Risikokommunikation und Präventionsverhaltensmaßnahmen. In: Deutsche Diabetes Gesellschaft (DDG) und diabetesDE – Deutsche Diabetes-Hilfe (eds). Deutscher Gesundheitsbericht Diabetes 2022. Die Bestandsaufnahme. Kirchheim + Co GmbH, Mainz, pp 16-32
109. Seuring T, Archangelidi O, Suhrcke M (2015) The Economic Costs of Type 2 Diabetes: A Global Systematic Review. *Pharmacoeconomics* 33:811–831. <https://doi.org/10.1007/s40273-015-0268-9>
110. Stegbauer C, Falivena C, Moreno A, Hentschel A, Rosenmöller M, Heise T, Szecsenyi J, Schliess F (2020) Costs and its drivers for diabetes mellitus type 2 patients in France and Germany: a systematic review of economic studies. *BMC Health Services Research* 20. <https://doi.org/10.1186/s12913-020-05897-w>
111. Tamayo T, Brinks R, Hoyer A, Kuß O, Rathmann W (2016) Prävalenz und Inzidenz von Diabetes mellitus in Deutschland. *Deutsches Arzteblatt International* 113:177-182. <https://doi.org/10.3238/arztebl.2016.0177>
112. Tang D, Comish P, Kang R (2020) The hallmarks of COVID-19 disease. *PLOS Pathogens*. Zugriff am: 21.02.2024. Verfügbar unter <https://journals.plos.org/plospathogens/article?id=10.1371/journal.ppat.1008536>
113. Tikellis C, Thomas MC (2012) Angiotensin-converting enzyme 2 (ACE2) Is a key modulator of the Renin Angiotensin System in Health and Disease. *International Journal of Peptides* 2012. <https://doi.org/10.1155/2012/256294>
114. Thefeld W (1999) Prävalenz des Diabetes Mellitus in der erwachsenen Bevölkerung Deutschlands. *Gesundheitswesen* 61:85-89.

115. Tinajero MG, Malik VS (2021) An Update on the Epidemiology of Type 2 Diabetes: A Global Perspective. *Endocrinology and Metabolism Clinics of North America* 50:337–355.
<https://doi.org/10.1016/j.ecl.2021.05.013>
116. Tönnies T, Rathmann W (2022) Epidemiologie des Diabetes in Deutschland. Deutscher Gesundheitsbericht Diabetes. Deutsche Diabetes Gesellschaft (DDG) und diabetesDE – Deutsche Diabetes-Hilfe. Kirchheim + Co GmbH, Mainz
117. Tönnies T, Röckl S, Hoyer A, Heidemann C, Baumert J, Du Y, Scheidt-Nave C, Brinks R (2019) Projected number of people with diagnosed Type 2 diabetes in Germany in 2040. *Diabetic Medicine* 36:1217-1225. <https://doi.org/10.1111/dme.13902>
118. Ulrich S, Holle R, Wacker M, Stark R, Icks A, Thorand B, Peters A, Laxy M (2016) Cost burden of type 2 diabetes in Germany: Results from the population-based KORA studies. *BMJ Open* 6.
<https://doi.org/10.1136/bmjopen-2016-012527>
119. Universität Zürich (2022). Methodenberatung, Friedman-Test. Zugriff am 16.07.2022.
Verfügbar unter https://www.methodenberatung.uzh.ch/de/datenanalyse_spss/unterschiede/zentral/friedman.html
120. Universität Zürich (2022). Methodenberatung, Wilcoxon-Test. Zugriff am 16.07.2022.
Verfügbar unter https://www.methodenberatung.uzh.ch/de/datenanalyse_spss/unterschiede/zentral/wilcoxon.html
121. Wan Y, Shang J, Graham R, Baric RS, Li F (2020) Receptor Recognition by the Novel Coronavirus from Wuhan: an Analysis Based on Decade-Long Structural Studies of SARS Coronavirus. *Journal of Virology* 94:1-9. <https://doi.org/10.1128/jvi.00127-20>
122. Wang D, Hu B, Hu C, Zhu F, Liu X, Zhang J, Wang B, Xiang H, Cheng Z, Xiong Y, Zhao Y, Li Y, Wang X, Peng Z (2020) Clinical Characteristics of 138 Hospitalized Patients with 2019 Novel Coronavirus-Infected Pneumonia in Wuhan, China. *Journal of the American Medical Association (JAMA)* 323:1061–1069. <https://doi.org/10.1001/jama.2020.1585>
123. Wirtschaftsservicebüro Landkreis Kusel (2021) Der Landkreis Kusel – ein attraktiver Wirtschafts- und Lebensraum. Zugriff am 18.07.2022. Verfügbar unter <https://wsb-landkreis-kusel.de/startseite/daten-und-fakten/strukturdaten.html>

124. Wölfel R, Corman VM, Guggemos W, Seilmaier M, Zange S, Müller MA, Niemeyer D, Jones TC, Vollmar P, Rothe C, Hoelscher M, Bleicker T, Brünink S, Schneider J, Ehmann R, Zwirgmaier K, Drosten C, Wendtner C (2020) Virological assessment of hospitalized patients with COVID-2019. *Nature* 581:465–469. <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2196-x>
125. Wu C, Chen X, Cai Y, Xia J, Zhou X, Xu S, Huang H, Zhang L, Zhou X, Du C, Zhang Y, Song J, Wang S, Chao Y, Yang Z, Xu J, Zhou X, Chen D, Xiong W, Xu L, Zhou F, Jiang J, Bai C, Zheng J, Song Y (2020) Risk Factors Associated with Acute Respiratory Distress Syndrome and Death in Patients with Coronavirus Disease 2019 Pneumonia in Wuhan, China. *JAMA Internal Medicine* 180:934–943. <https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2020.0994>
126. Wu J, Zhang J, Sun X, Wang L, Xu Y, Zhang Y, Liu X, Dong C (2020) Influence of diabetes mellitus on the severity and fatality of SARS-CoV-2 (COVID-19) infection. *Diabetes Obesity and Metabolism* 22:1907-1914. <https://doi.org/10.1111/dom.14105>
127. Wu Z, McGoogan JM (2020) Characteristics of and Important Lessons from the Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Outbreak in China. Summary of a Report of 72314 Cases from the Chinese Center for Disease Control and Prevention. *Journal of the American Medical Association (JAMA)* 323:1239–1242. <https://doi.org/10.1001/jama.2020.2648>
128. Yach D, Stuckler D, Brownell K (2006) Epidemiologic and economic consequences of the global epidemics of obesity and diabetes. *Nature Medicine* 12:62–66. <https://doi.org/10.1038/nm0106-62>
129. Yang W, Dall TM, Halder P, Gallo P, Kowal SL, Hogan PF (American Diabetes Association) (2013) Economic costs of diabetes in the U.S. in 2012. *Diabetes Care* 36:1033–1046. <https://doi.org/10.2337/dc12-2625>
130. Yong SJ (2021) Long COVID or post-COVID-19 syndrome: putative pathophysiology, risk factors, and treatments. *Infectious Diseases* 53:737–754. <https://doi.org/10.1080/23744235.2021.1924397>
131. Zhang W, Du RH, Li B, Zheng XS, Yang XL, Hu B, Wang YY, Xiao GF, Yan B, Shi ZL, Zhou P (2020) Molecular and serological investigation of 2019-nCoV infected patients: implication of multiple shedding routes. *Emerging Microbes and Infections* 9:386–389. <https://doi.org/10.1080/22221751.2020.1729071>

132. Zhu L, She ZG, Cheng X, Qin JJ, Zhang XJ, Cai J, Lei F, Wang H, Xie J, Wang W, Li H, Zhang P, Song X, Chen X, Xiang M, Zhang C, Bai L, Xiang D, Chen MM, Liu Y, Yan Y, Liu M, Mao W, Zou J, Liu L, Chen G, Luo P, Xiao B, Zhang C, Zhang Z, Lu Z, Wang J, Lu H, Xia X, Wang D, Liao X, Peng G, Ye P, Yang J, Yuan Y, Huang X, Guo J, Zhang BH, Li H (2020) Association of Blood Glucose Control and Outcomes in Patients with COVID-19 and Pre-existing Type 2 Diabetes. *Cell Metabolism* 31:1068-1077. <https://doi.org/10.1016/j.cmet.2020.04.021>

133. Zurek M, Friedmann L, Kempster E, Chaveiro AS, Adedeji A, Metzner F (2022) Haushaltsklima, Alleinleben und gesundheitsbezogene Lebensqualität während des COVID-19-Lockdowns in Deutschland. *Prävention und Gesundheitsförderung* 17:139–146. <https://doi.org/10.1007/s11553-021-00865-6>

8. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Prävalenzen im Laufe der Zeit (eigene Darstellung).....	26
Abbildung 2 Altersverteilung der Studienteilnehmer (eigene Darstellung).....	42
Abbildung 3 Geschlechtsverteilung der Studienteilnehmer (eigene Darstellung).....	43
Abbildung 4 Wohnsituation aller Studienteilnehmer (eigene Darstellung).....	43
Abbildung 5 Wohnsituation der weiblichen Studienteilnehmer (eigene Darstellung).....	44
Abbildung 6 Wohnsituation der männlichen Studienteilnehmer (eigene Darstellung).....	44
Abbildung 7 Medikamenteneinnahme aller Studienteilnehmer (eigene Darstellung).....	45
Abbildung 8 Medikamenteneinnahme aller weiblichen Studienteilnehmer (eigene Darstellung).....	46
Abbildung 9 Medikamenteneinnahme aller männlichen Studienteilnehmer (eigene Darstellung).....	47

9. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Übersicht über die Messzeitpunkte.....	40
Tabelle 2 Mittelwerte der Blutwerte und des Gewichtes aller Studienteilnehmer.....	48
Tabelle 3 Mittelwerte der Blutwerte und des Gewichtes aller weiblichen Studienteilnehmer.....	48
Tabelle 4 Mittelwerte der Blutwerte und des Gewichtes aller männlichen Studienteilnehmer.....	49
Tabelle 5 Deskriptive Statistik für die Items des Fragebogens.....	50
Tabelle 6 Korrelationen (r) zwischen der Differenz von HbA1c Q3-Q1 und den Items des Fragebogen.....	53
Tabelle 7 Korrelationen (r) zwischen der Differenz von HbA1c Q2-Q1 und den Items des Fragebogen.....	54
Tabelle 8 Korrelationen (r) zwischen der Differenz von Gewicht Q3-Q1 und den Items des Fragebogen...	55
Tabelle 9 Korrelationen (r) zwischen der Differenz von HbA1c Q3-Q1 der männlichen Studienteilnehmer und den Items des Fragebogen.....	58
Tabelle 10 Korrelationen (r) zwischen der Differenz von HbA1c Q2-Q1 der männlichen Studienteilnehmer und den Items des Fragebogen.....	59
Tabelle 11 Korrelationen (r) zwischen der Differenz von Gewicht Q3-Q1 der männlichen Studienteilnehmer und den Items des Fragebogen.....	60

10. Abkürzungsverzeichnis

ACE	Angiotensin Converting Enzyme
ACE2	Angiotensin Converting Enzyme 2
AOK	Allgemeine Ortskrankenkasse
AWMF	Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften
BÄK	Bundesärztekammer
β-Zellen	Betazellen des Pankreas
BMI	Body-Mass-Index
CO ₂	Kohlenstoffdioxid
DDP-4-Hemmer	Dipeptidylpeptidase-4-Hemmer
DDR	Deutsche Demokratische Republik
DMP	Disease-Management-Programm
EDTA	Ethylendiamintetraazetat
Gamma-GT	Gamma-Glutamyltransferase
GLP-1	Glucagon-like-peptid-1
HbA _{1c}	Glykohämoglobin
HDL-Cholesterin	High Density lipoproteine-Cholesterin
HMG-CoA-Reduktase-Hemmer	3-Hydroxy-3-Methylglutaryl-Coenzym-A-Reduktase-Hemmer
KBV	Kassenärztliche Bundesvereinigung
KoDiM-Studie	Kosten des Diabetes Mellitus-Studie
KORA-Studie	Kooperative Gesundheitsforschung in der Region Augsburg-Studie
LDL-Cholesterin	Low Density lipoproteine-Cholesterin
PCR	Polymerase Chain Reaction
Q1	Erstes Quartal
Q2	Zweites Quartal
Q3	Drittes Quartal
Rosso-Studie	R etrolective Study Self-Monitoring of Blood Glucose and O utcome in Patients with Type 2 Diabetes
SARS (Severe Acute Respiratory Syndrome)-Coronavirus	
SARS-CoV-1	Severe Acute Respiratory Syndrome-Coronavirus-1
SARS-CoV-2	Severe Acute Respiratory Syndrome-Coronavirus-2
SD	Standardabweichung
SGLT 2-Inhibitor	Sodium-Dependent Glucose Co-Transporter 2- Inhibitor
WHO	World Health Organization

11. Danksagung

Mein Dank gilt einer ganzen Reihe von verschiedenen Menschen, die mich tatkräftig unterstützt, motiviert und manchmal sogar genervt haben, aber ohne die mir das Verfassen meiner Dissertationsschrift nie gelungen wäre.

Zu aller erst bedanke ich mich ganz herzlich bei meinem **Doktorvater, Prof. Dr. med. Johannes Jäger** (Universität des Saarlandes), sowie meiner **Betreuerin Dr. Sara Volz-Willems** (Universität des Saarlandes) für die exzellente wissenschaftliche Beratung und intensive Betreuung meiner Arbeit. Besonders möchte ich mich bei meinem **Doktorvater, Prof. Dr. med. Johannes Jäger** dafür bedanken, dass er mir überhaupt die Möglichkeit gegeben hat eine Doktorarbeit bei ihm zu verfassen. Vielen, vielen Dank!!

Ausdrücklich muss auch erwähnt werden, dass Frau **Dr. Sara Volz-Willems** die Betreuung auch während ihrer Schwangerschaft, sowie ihres Mutterschutzes und ihrer Elternzeit ausgezeichnet fortführte. Ein großer Dank dafür!

Anschließend möchte ich auch meinen **Eltern** für ihre Geduld, Motivation und auch das Nerven, dass ein Arzt doch einen Dokortitel haben sollte, danken. Auch bin ich euch unendlich dankbar für das Freistellen in der Praxis zum Wohle meiner Dissertationsschrift.

Ich bedanke mich auch ganz besonders herzlich bei meiner **Ehefrau Verena** für die unglaubliche Unterstützung und Motivation. Ich sage nur „gemeinsames Klingelschild“. Du bist einfach solch ein besonderer und liebevoller Mensch und standest mir stets mit Rat und Tat zur Seite!!!

Des weiteren möchte ich mich bei meiner **Tochter Lotta** für ihr Verständnis bedanken. Du musstest schon häufiger auf deinen Papa verzichten! Vielen Dank!!

Ein ganz spezieller Dank gilt auch **Lui** für seine außerordentliche Geduld während des Verfassens dieser Dissertationsschrift. Er war stets entspannt und hat mich nur selten bei der Arbeit gestört.

12. Lebenslauf

Aus datenschutzrechtlichen Gründen wird der Lebenslauf in der elektronischen Fassung der Dissertation nicht veröffentlicht.

Anhang

Interview-Fragebogen zu Auswirkungen der Covid-19 Pandemie auf Patienten im DMP Diabetes

Daten:

Patientennummer: Alter: Geschlecht:
 Wohnsituation: Alleine / mit Partner / mit Familie / Sonstiges, nämlich:
 Einnahme von Medikamenten:

Verhalten:

Bitte eine Zahl von 1-5 angeben, wobei 1 bedeutet, dass es sehr viel weniger, 2 weniger geworden ist und 4 mehr und 5, dass es deutlich mehr geworden ist. 3 ist unverändert.

Welchen Grund gibt es dafür?

- Wie hat sich die Menge der Nahrungsaufnahme verändert?
- Haben Sie mehr Wert auf gesunde Ernährung geachtet?
 - Wurden mehr Süßigkeiten gegessen?
 - Wie hat sich der Alkoholkonsum geändert?
 - Wird mehr geraucht oder wurde neu angefangen? Wie viele Zigaretten sind es ca. am Tag mehr?
 - Wurden andere Drogen konsumiert?
 - Wie hat sich das Schlafverhalten verändert? Haben Sie mehr oder weniger geschlafen?
 - Wie viele Stunden Sport haben sie in der Woche gemacht? War dies mehr oder weniger als vor Covid-19?
 - Haben Sie Ihre Medikamente regelmäßig genommen?

Empfinden:

Bitte eine Zahl von 1-5 angeben, wobei 1 bedeutet, dass es sehr viel weniger, 2 weniger geworden ist und 4 mehr und 5, dass es deutlich mehr geworden ist. 3 ist unverändert.

Welchen Grund gibt es, dass sich etwas geändert hat?

Haben Sie gefühlt mehr oder weniger Stress?

Haben Sie mehr Angst vor Erkrankungen?

Haben Sie mehr Angst um Ihre Zukunft? (Sowohl gesundheitlich als auch finanziell)

Fühlen Sie sich häufiger niedergeschlagen als früher?

Arztkontakte (V.a. Hausarzt):

Haben Sie einen Kontrolltermin (DMP) verpasst oder verschoben? Falls Ja: Warum haben sie ihn in der Covid-19-Hochzeit verpasst?

Lag bei Ihnen eine Covid-19-Erkrankung vor?

Direktor: Prof. Dr. med. Johannes Jäger, MME

**Patienteninformation zum Datenschutz,
gemäß EU Datenschutz-Grundverordnung vom 25. Mai 2018**

Studientitel: **Auswirkungen der Covid-19 Pandemie auf Patienten im DMP Diabetes**

Verantwortlicher Leiter: Prof. Dr. med. Johannes Jäger, MME

Studienleiter: Dr. Sara Volz-Willems

Doktorand: Maximilian Albert Alt

Kontakt Daten Studienzentrale:

Zentrum für Allgemeinmedizin

Medizinische Fakultät der Universität des Saarlandes

Prof. Dr. med. Johannes Jäger, MME

Geb. 80.2, 66421 Homburg

Tel.: 06841/16-26800

E-Mail: johannes.jaeger@uks.eu

Mir ist bekannt, dass im Rahmen der Studie personenbezogene Daten verarbeitet werden sollen. Dies erfolgt nach gesetzlichen Bestimmungen und setzt gemäß Art. 6 Abs. 1 lit. a der Datenschutz-Grundverordnung folgende Einwilligungserklärung voraus:

Ich wurde darüber aufgeklärt und willige freiwillig ein, dass meine in der Studie erhobenen Daten und in der Patientenaufklärung beschriebenen Daten, insbesondere Angaben über meine Gesundheit¹, zu den Zwecken der Studie aufgezeichnet, ausgewertet und an die Studienzentrale weitergegeben werden können. Dritte erhalten keinen Einblick in personenbezogene Unterlagen. Bei der Veröffentlichung von Ergebnissen der Studie wird mein Name ebenfalls nicht genannt.

Die Studie beinhaltet einen retrospektiven Teil mit Auswertung bereits vorhandener Daten und einen prospektiven Teil in Form des Interview-Fragebogens. Die personenbezogenen Daten werden vertraulich behandelt und pseudonymisiert, sobald dies nach dem Forschungszweck möglich ist. Die Daten werden nach Studienabschluss 10 Jahre aufbewahrt. Mir ist bekannt, dass diese Einwilligung jederzeit schriftlich oder mündlich ohne Angabe von Gründen widerrufen werden kann, ohne dass mir dadurch Nachteile entstehen. Die Rechtmäßigkeit der bis zum Widerruf erfolgten Datenverarbeitung wird davon nicht berührt. In diesem Fall kann ich entscheiden, ob die von mir erhobenen Daten gelöscht werden sollen oder weiterhin für die Zwecke der Studie verwendet werden dürfen.

Ort, Datum

Name, Vorname des Teilnehmers (in Druckbuchstaben)

Unterschrift des Teilnehmers

Direktor: Prof. Dr. med. Johannes Jäger, MME

Aufklärende Person

Der Patient wurde von mir im Rahmen eines Gesprächs über das Ziel und den Ablauf der Studie, sowie über die Risiken aufgeklärt. Eine Kopie der Patienteninformation und der Einwilligungserklärung habe ich dem Patienten ausgehändigt.

Ort, Datum

Name, Vorname der aufklärenden Person
(in Druckbuchstaben)

Unterschrift der aufklärenden Person

¹ Gemäß Art. 9 Abs. 1 DSGVO handelt es sich bei Gesundheitsdaten um personenbezogene Daten besonderer Kategorie in deren Verarbeitung der Studienteilnehmer ausdrücklich einwilligen muss. Gleiches gilt für Daten, aus denen die rassische und ethnische Herkunft, politische Meinungen oder weltanschauliche Überzeugungen oder die Gewerkschaftszugehörigkeit hervorgehen, sowie für die Verarbeitung von genetischen Daten, biometrischen Daten zur eindeutigen Identifizierung einer natürlichen Person, Daten zum Sexualleben oder zur sexuellen Orientierung.

Ausführliche Patienteninformationen zum Datenschutz:

Gemäß den Vorschriften der Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO) der Europäischen Union, welche auch in Deutschland gilt, möchten wir Sie im Folgenden ausführlich über die Verarbeitung Ihrer personenbezogenen Daten und Ihre diesbezüglichen Rechte informieren. Personenbezogene Daten sind alle Informationen, die sich auf eine identifizierte oder identifizierbare natürliche Person beziehen. Auch als Patient sind Sie eine betroffene Person in diesem Sinne.

I. Unsere Verantwortung für den Datenschutz und Ihre Ansprechpartner

1.

- a) Die Verantwortung für die Verarbeitung Ihrer personenbezogenen Daten als an der Studie teilnehmender Patient trägt zunächst die Studienzentrale am Zentrum Allgemeinmedizin der UdS (Universität des Saarlandes), die für die Einholung Ihrer Einwilligung, die Erhebung Ihrer Daten, die Verwaltung der Zuordnung des verwendeten Pseudonyms zur Person des Patienten, die Übertragung der pseudonymisierten Daten, sonstige eigene Verarbeitungen (insbesondere Auswertungen der Daten), sowie die Wahrung Ihrer Rechte als betroffene Person verantwortlich ist.
- b) Sie können sich mit allen Ihren Fragen zur Verarbeitung Ihrer Daten und zum Datenschutz im Rahmen der Studie an die Studienzentrale wenden. Sie können insoweit auch direkt den Datenschutzbeauftragten der UdS anschreiben.
- c) Die Verarbeitung Ihrer Daten unabhängig von der Studie in der Patientenakte oder sonstigen Computersystemen der Arztpraxis, insbesondere zur regulären Dokumentation der Behandlung, wird nicht in den vorliegenden Patienteninformationen beschrieben und ist unabhängig von Ihrer gegebenenfalls hiernach erteilten Einwilligung.

2. Für die übrigen Verarbeitungen der pseudonymisierten Daten in der Studie, einschließlich der Auswertungen durch die Studienzentrale und die Weitergabe hierfür an vertrauenswürdige Dritte, sowie für die Datensicherheit der dafür verwendeten zentralen Computersysteme, insbesondere der Server, ist die Studienzentrale verantwortlich.

- a) Mit Fragen hierzu können Sie sich an die Studienzentrale wenden
- b) Weiterhin können Sie sich auch an den Datenschutzbeauftragten der UdS wenden.
- c) Bitte beachten Sie auch, dass die Datenschutzbeauftragten Ihnen keine Auskünfte zu den konkret zu Ihrer Person gespeicherten Daten erteilen oder diese berichtigen oder löschen kann. Entsprechende Anfragen müssten Sie an die Studienzentrale richten.

Direktor: Prof. Dr. med. Johannes Jäger, MME

II. Informationen über die Verarbeitung Ihrer Daten

1. In der Studie werden folgende Kategorien von Daten des Patienten verarbeitet:
 - a) Stammdaten des Patienten, insbesondere: Pseudonym (Patientennummer), Geschlecht, Alter, Gewicht, Wohnsituation, keinesfalls aber unmittelbar die Person des Patienten identifizierende Angaben wie Name, Anschrift oder Krankenversicherungsnummer;
 - b) Behandlungsdaten, insbesondere: Diagnose, durchgeführte Untersuchungen (Blutwerte, Blutdruck, Gewicht), gegebenenfalls eingenommene Medikamente,
 - c) Angaben zum gesundheitsrelevanten Verhalten (z.B. Sport) und Empfinden (z.B. Stress);
 - c) die Patientenliste umfasst die Zuordnung der Pseudonyme, also der innerhalb des relevanten Registers eindeutigen Kennnummern der jeweiligen Patienten, zu eben diesen Patienten (deren Namen, vollständigem Geburtsdatum).

Alle diese Datenkategorien können Angaben zu Ihrer Gesundheit enthalten. Insbesondere die Kategorien nach den obigen Buchstaben b) und c) enthalten Gesundheitsdaten.

2. Ihre personenbezogenen Daten werden zu folgenden Zwecken verarbeitet:
die medizinisch-wissenschaftliche Forschung, insbesondere die Untersuchung von Zusammenhängen zwischen Covid-19 Pandemie und Diabetes Mellitus Typ II. Ihre Daten dürfen künftig, wenn Sie uns Ihre Einwilligung erteilen, innerhalb der eben genannten Zwecke im Sinne eines möglichst breiten Nutzens für viele verschiedene Auswertungen verarbeitet werden.

3. Rechtsgrundlage für die Verarbeitung der Patientendaten ist Ihre gegebenenfalls in Verbindung mit der vorliegenden Patienteninformation erteilte Einwilligung.

4. Ihre Einwilligung ist freiwillig und kann jederzeit mit Wirkung für die Zukunft widerrufen werden. Eine Verpflichtung zur Einwilligung bzw. zur Bereitstellung Ihrer Daten für die Studie besteht nicht. Sie können die Einwilligung ohne Nachteile im Hinblick auf Ihre medizinische Behandlung oder das Verhältnis zu Ihrer Ärztin oder Ihrem Arzt verweigern oder widerrufen.

5. Für Zwecke der hier beschriebenen Verarbeitungen können folgende Kategorien von Empfängern Ihre Patientendaten erhalten. Empfänger der pseudonymisierten sowie der unmittelbar personenbezogenen Daten sind die Studienzentrale und die auswertenden Ärzte und Wissenschaftler, die an der Studie mitwirken.

6. Ihre Daten werden nur so lange verarbeitet, wie es für die in dieser Patienteninformation genannten Zwecke erforderlich ist.

7. Wenn Sie Ihre Einwilligung widerrufen, werden wir nach Ihrer Wahl entweder
 - a) lediglich die Zuordnung des Pseudonyms zu Ihrer Person in der Patientenliste (und gegebenenfalls an andere Stellen, wo diese Zuordnung notiert oder gespeichert wurde) löschen, oder
 - b) die kompletten Eintragungen zu Ihrer Person in der Studie sowie in der Patientenliste löschen.

Wenn Sie, möglicherweise nach Rückfrage durch die Studienzentrale, keine abweichende Wahl treffen, werden wir die kompletten Eintragungen zu Ihrer Person löschen (Alternative b). Bitte beachten Sie, dass Sie nach Wahl der Alternative a), also lediglich die Löschung der Zuordnung des Pseudonyms zu Ihrer Person, keine weiteren Rechte als betroffene Person mehr geltend machen können.

III. Ihre Rechte als betroffene Person

1. Als von der Datenverarbeitung betroffene Person stehen Ihnen zahlreiche Rechte zur Verfügung. Insbesondere sind dies:
 - a) Auskunftsrecht (Artikel 15 DSGVO): Sie haben das Recht, Auskunft über die von uns zu Ihrer Person gespeicherten Daten zu erhalten.
 - b) Berichtigungsrecht (Artikel 16 DSGVO): Sie können von uns die Berichtigung falscher Daten verlangen.
 - c) Löschungsrecht (Artikel 17 DSGVO): Sie können von uns die Löschung insbesondere unzulässigerweise verarbeiteter Daten verlangen.

Direktor: Prof. Dr. med. Johannes Jäger, MME

d) Einschränkung der Verarbeitung (Artikel 18 DSGVO): Sie können von uns verlangen, dass wir die Verarbeitung Ihrer Daten einschränken, insbesondere den Zugriff auf Daten „sperren“, deren Verarbeitung umstritten ist.

e) Datenübertragbarkeit (Artikel 20 DSGVO): Sollten Sie uns Daten auf Basis eines Vertrages oder einer Einwilligung bereitgestellt haben, können Sie verlangen, dass Sie die von Ihnen bereitgestellten Daten in einem strukturierten, gängigen und maschinenlesbaren Format erhalten oder dass wir diese an einen anderen Verantwortlichen übermitteln.

f) Widerspruch gegen die Datenverarbeitung (Artikel 21 DSGVO): Soweit wir Ihre Daten auf Grundlage öffentlicher oder sonstiger berechtigter Interessen nach Artikel 6 DSGVO verarbeiten würden, hätten Sie ein Recht auf Widerspruch gegen die Datenverarbeitung. Wir stützen unsere Datenverarbeitung jedoch nicht auf solche Interessen, sondern auf Ihre widerrufliche Einwilligung.

g) Widerruf der Einwilligung (Artikel 7 Absatz 3 DSGVO): Sofern Sie uns eine Einwilligung in die Verarbeitung Ihrer Daten erteilt haben, können Sie diese jederzeit mit Wirkung für die Zukunft widerrufen. Die Rechtmäßigkeit der Verarbeitung Ihrer Daten bis zum Widerruf bleibt hiervon unberührt.

h) Beschwerderecht bei der Aufsichtsbehörde (Artikel 77 DSGVO): Sie können zudem eine Beschwerde bei der zuständigen Aufsichtsbehörde für den Datenschutz einreichen, wenn Sie der Meinung sind, dass die Verarbeitung Ihrer Daten gegen geltendes Recht verstößt. Sie können sich hierzu an die Aufsichtsbehörde wenden, die für Ihren Wohnort bzw. Ihr Land zuständig ist.

2. Darüber hinaus sind wir dazu verpflichtet, alle Empfänger, denen gegenüber Daten durch uns offengelegt worden sind, über jedwede Berichtigung oder Löschung von Daten oder die Einschränkung der Verarbeitung, die aufgrund Artikel 16, Artikel 17 Absatz 1 oder Artikel 18 DSGVO erfolgen, zu unterrichten (Recht auf Vergessenwerden). Diese Verpflichtung besteht jedoch nicht, soweit diese Mitteilung unmöglich oder mit einem unverhältnismäßigen Aufwand verbunden ist. Unbeschadet dessen haben Sie ein Recht auf Auskunft über diese Empfänger.

3. Die vorstehend beschriebenen Rechte stehen Ihnen nur unter der Bedingung zu, dass die jeweiligen gesetzlichen Voraussetzungen erfüllt sind, einschließlich – soweit anwendbar – des Bundesdatenschutzgesetzes und der entsprechenden Landesgesetze (insbesondere Landesdatenschutz- und Landeskrankenhausgesetze), auch soweit dies im Rahmen der obigen Beschreibung nicht ausdrücklich erwähnt wird.

4. Alle Ihre Betroffenenrechte können Sie gegenüber Ihrer behandelnden Arztpraxis und der Studienzentrale geltend machen.

Direktor: Prof. Dr. med. Johannes Jäger, MME

Einwilligungserklärung zur Studienteilnahme

Studientitel: Auswirkungen der Covid-19 Pandemie auf Patienten im DMP Diabetes

Verantwortlicher Leiter: Prof. Dr. med. Johannes Jäger, MME

Studienleiter: Dr. Sara Volz-Willems

Doktorand: Maximilian Albert Alt

Kontakt Daten des verantwortlichen Studienleiters:

Zentrum für Allgemeinmedizin

Medizinische Fakultät der Universität des Saarlandes

Prof. Dr. med. Johannes Jäger, MME

Geb. 80.2, 66421 Homburg

Tel. 06841/16-26800

E-Mail: johannes.jaeger@uks.eu

Daten des Studienteilnehmers

Name, Vorname:

Anschrift:

Geburtsdatum:

Geschlecht: männlich weiblich

Telefonnummer:

E-Mail-Adresse:

Einwilligungserklärung

Ich habe die Inhalte der Studie und der Aufklärung verstanden, sowohl schriftlich als auch im Aufklärungsgespräch, in dem alle meine Fragen erschöpfend beantwortet worden sind. Ich willige hiermit sowohl in den retrospektiven Teil mit der Auswertung meiner Labor-Werte, Blutdruck und Gewicht, sowie den prospektiven Teil in Form des Interview-Fragebogens ein und auch in die Freigabe meiner medizinischen Dokumentation an die Studienärzte, sowie gegebenenfalls die Weiterleitung meiner kodierten Daten an das Zentrum für Allgemeinmedizin. Mir ist auch bekannt, dass ich jederzeit ohne Angabe von Gründen und ohne Nachteile für meine Person von der Einwilligung zur Studienteilnahme zurücktreten kann.

Außerdem wurde mir eine Kopie des Informationsschreibens, sowie der Datenschutz- als auch der Einwilligungserklärung ausgehändigt.

Ort, Datum

Unterschrift

Direktor: Prof. Dr. med. Johannes Jäger, MME

Aufklärende Person

Der Patient wurde von mir im Rahmen eines Gesprächs über das Ziel und den Ablauf der Studie, sowie über die Risiken aufgeklärt. Eine Kopie des Informationsschreibens, sowie der Datenschutz- als auch der Einwilligungserklärung habe ich dem Patienten ausgehändigt.

Ort, Datum

Name, Vorname der aufklärenden Person
(in Druckbuchstaben)

Unterschrift der aufklärenden Person

Patienteninformation

Studientitel: Auswirkungen der Covid-19 Pandemie auf Patienten im DMP Diabetes

Verantwortlicher Leiter: Prof. Dr. med. Johannes Jäger, MME

Studienleiter: Dr. Sara Volz-Willems

Doktorand: Maximilian Albert Alt

Auswertung der Studie durch: Maximilian Albert Alt

Kontaktdaten des verantwortlichen Studienleiters:

Zentrum für Allgemeinmedizin

Medizinische Fakultät der Universität des Saarlandes

Prof. Dr. med. Johannes Jäger, MME

Geb. 80.2, 66421 Homburg

Tel. 06841/16-26800

E-Mail: johannes.jaeger@uks.eu

Sehr geehrte Patientin, sehr geehrter Patient,

hiermit möchte ich Sie über die Studie „Auswirkungen der Covid-19 Pandemie auf Patienten im DMP Diabetes“ informieren.

Einleitend ist zu erwähnen, dass eine Teilnahme an der Studie freiwillig ist und jederzeit ohne Angabe von Gründen schriftlich oder mündlich widerrufen werden kann, ohne dass Ihnen dadurch Nachteile entstehen.

Ziel der Studie

Die hier vorgeschlagene Studie möchte untersuchen, ob es Auswirkungen durch die Pandemie durch Covid-19 auf die Gesundheit der Menschen im Disease Management Programm für Diabetes Mellitus Typ 2 (DMP Diabetes) gibt und welche Schlüsse man für die Zukunft daraus ziehen kann.

Maßnahmen im Rahmen der Studie

Durch die Pandemie mit Covid-19 hat sich das Leben in der Gesellschaft grundlegend geändert. Doch hat dies Auswirkungen auf die Gesundheit?

Im Rahmen des „DMP Diabetes“ werden vierteljährlich der HbA1c, die Cholesterinwerte, der Blutdruck und auch ihr Gewicht bestimmt. Diese Werte sollen nun über 3 Quartale untersucht werden und geschaut werden, ob es zu Veränderungen und gegebenenfalls zu einer Verschlechterung der Gesundheit, zum Beispiel durch zusätzlichen Stress oder ungesündere Ernährung, gekommen ist. Um mögliche zugrunde liegenden Ursachen für Veränderungen der Gesundheit genauer erforschen zu können, bitten wir Sie im Rahmen eines Interviews einen Fragebogen zu beantworten zu Änderungen in Gesundheitsverhalten und Empfinden (Schlafverhalten, Essverhalten, Süchte, Aktivitäten, Ängste, Stress, Stimmung) während der Pandemie. Dementsprechend beinhaltet die Studie einen retrospektiven Teil mit Auswertung bereits vorhandener Daten und einen prospektiven Teil in Form des Interview-Fragebogens.

Gegebenenfalls sollen auch Vergleiche zu gewonnenen Blutproben aus 2019 erfolgen, falls Blutproben damals schon im DMP gewonnen wurden.

Infobox

Folgende Werte werden untersucht und verglichen:

- Labor: HbA1c; Cholesterin, HDL-Cholesterin, LDL-Cholesterin, Triglyceride
- Gewicht
- Blutdruck

In Form eines Interview-Fragebogens werden Fragen zu Gesundheitsverhalten und Empfinden gestellt

Wichtig

Ihnen entsteht durch die Teilnahme an der Studie kein zusätzlicher zeitlicher oder anderweitiger Aufwand. Die Laboruntersuchungen, sowie die Blutdruck- und Gewichtsbestimmungen und auch die Beantwortung der meisten Fragen in den Fragebögen, erfolgen sowieso bei den normalen Routineterminen im „DMP Diabetes“. Maximal ein kleiner zusätzlicher zeitlicher Aufwand könnte bei der Beantwortung der Fragen im Fragebogen entstehen.

Datenschutz

Die Untersuchungsergebnisse werden in pseudonymisierter Form gespeichert. So wird Ihre Privatsphäre im Rahmen der Studie bestmöglich geschützt. Sie erhalten zudem eine Datenschutzerklärung mit Informationen über ihre Rechte.