

Aus dem Institut für Versorgungsforschung und Gesundheitsökonomie
der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

Direktorin/Leiterin: Univ.-Prof. Dr. med. Dr. PH. Andrea Icks, MBA

Zeitaufwand für das Selbstmanagement von
Diabetes mellitus-Patienten
und der Zusammenhang mit dem HbA1c-Wert
sowie weiteren klinischen Aspekten

Dissertation

zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin
der Medizinischen Fakultät der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

vorgelegt von
Jannik Paul Konein

2021

Als Inauguraldissertation gedruckt mit der Genehmigung der
Medizinischen Fakultät der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

gez.:

Dekan: Prof. Dr. med. Nikolaj Klöcker

Erstgutachterin: Univ.-Prof. Dr. med. Dr. PH. Andrea Icks, MBA

Zweitgutachter: PD Dr. rer. nat. Michael Pentzek, Dipl.-Psych.

Für meine Eltern
In Liebe und Dankbarkeit

Teile dieser Arbeit wurden veröffentlicht:

A. Icks, B. Haastert, W. Arend, J. Konein, B. Thorand, R. Holle, M. Laxy, M. Schunk, A. Neumann, J. Wasem, N. Chernyak, Time spent on self-management by people with diabetes: results from the population-based KORA survey in Germany. *DIABETICMedicine*. 2019, Vol. 36, Issue 8: 970-980

Zusammenfassung

Diabetes mellitus ist eine chronische Erkrankung mit ansteigender Prävalenz, die mit zahlreichen Herausforderungen verbunden ist. In diesem Zusammenhang spielt das Selbstmanagement eine große Rolle. Obwohl von einem erheblichen Zeitaufwand für die Aktivitäten im Rahmen des Selbstmanagements auszugehen ist, gibt es bislang sehr wenig Analysen diesbezüglich. Ziel dieser Arbeit war zum einen die Analyse des mit dem Selbstmanagement verbundenen Zeitaufwands. Außerdem wurde der Zusammenhang des Zeitaufwands mit klinischen Faktoren, wie z.B. dem HbA1c-Wert, und weiteren Variablen analysiert.

Es wurden Daten einer populationsbasierten Querschnittsstudie an den Teilnehmern der KORA-FF4-Kohorte mit Diabetes-Erkrankung (n=227) verwendet. Die Daten wurden 2013/2014 erhoben. Der Zeitaufwand wurde mittels eines validierten Fragebogens erfasst. Erfragt wurde der Zeitaufwand in den letzten sieben Tagen für definierte Aktivitäten des Diabetesmanagements (z.B. Blutzuckermessungen, Sport bzw. Bewegung). Die weiteren Variablen wurden durch standardisierte Interviews, körperliche Untersuchungen und Labormessungen erhoben. Für die Analyse von Zusammenhängen wurden multiple Twopart-Regressionsmodelle angepasst mit Schätzung relativer Risiken und 95%-Konfidenzintervallen nach multipler Imputation der fehlenden Werte.

Die Analysen ergaben einen relevanten Zeitaufwand (149 ± 16 Minuten/Woche) für einen Großteil der Studienteilnehmer (86,3% mit Angabe von Zeitaufwand für mindestens eine der Aktivitäten). In Bezug auf die klinischen Variablen waren unter anderem der HbA1c-Wert, die Art der Therapie, die Dauer der Diabetes-Erkrankung und eine zeitgleich vorliegende Krebserkrankung signifikant mit dem Zeitaufwand assoziiert, in einigen der Modelle auch weitere soziodemographische und lebensstilbezogene Variablen.

Zahlreiche Faktoren scheinen einen Einfluss auf den Umfang des Zeitaufwands zu haben. Die Studie konnte den Zeitaufwand für das Selbstmanagement in einem populationsbasierten Kollektiv von Menschen mit Diabetes mellitus quantifizieren und Hinweise auf assoziierte Faktoren geben. Allerdings waren die Ergebnisse teilweise nicht eindeutig, weshalb Untersuchungen an größeren Studienpopulationen in der Zukunft nötig sind, um Subgruppen besser identifizieren zu können.

Summary

Diabetes mellitus is a chronic illness with increasing prevalence which is associated with many challenges. In this context self-management is a big issue. Although it can be assumed that the self-management activities need a lot of time, there are only a few studies relating to this topic. Therefore, the objective of the present study was the analysis of the time requirement that is connected with diabetes self-management. Furthermore, the association of the time requirement with many clinical factors (e.g. HbA1c) and other variables was investigated.

The present work is a cross-sectional study based on the data of the participants with diabetes mellitus of KORA-FF4, the second follow-up of the KORA S4 study (n=227). The data was collected from June 2013 to September 2014. The time requirement was assessed using a questionnaire developed by Chernyak *et al.* (2017). The participants were asked if they have spent time for selected self-management activities (e.g. measuring blood glucose or exercise) during the last seven days. The other variables were assessed by standardised questionnaires, clinical examinations and laboratory measurements. To analyse the associated factors, multiple two-part regression models were fitted after multiple imputation of missing values.

The analysis showed relevant time requirement (149 ± 16 minutes/week) for the majority of the study participants (86.3% of the participants spent time at least for one of the activities). Considering the clinical parameters, HbA1c, kind of diabetes therapy, disease duration and cancer were significantly associated with the time spent for diabetes self-management. Certain sociodemographic and lifestyle variables also showed significant associations with the time requirement.

Many factors seem to have an influence on the amount of time that patients spend on diabetes self-management. The study was able to quantify the time requirement for diabetes self-management in a population-based sample and to provide indications for associated factors.

Because of the partly inconsistent findings of this study, more research is needed in larger populations to identify subgroups in the future.

Abkürzungsverzeichnis

ADA	<i>American Diabetes Association</i>
ATUS	<i>American Time Use Survey</i>
BMI	<i>Body-Mass-Index</i>
DDZ	Deutsches Diabetes Zentrum
DEGS	Studie zur Gesundheit Erwachsener
ESM	<i>Experience-Sampling-Methode</i>
FCS-Methode	<i>Full Conditional Specification-Methode</i>
GSF	Forschungszentrum für Umwelt und Gesundheit
HRS	<i>Health and Retirement-Study</i>
IDF	<i>International Diabetes Federation</i>
IFG	<i>Impaired Fasting Glucose</i>
IGT	<i>Impaired Glucose Tolerance</i>
KI	95% Konfidenzintervall
KORA	Kooperative Gesundheitsforschung in der Region Augsburg
MAR	<i>Missing At Random</i>
MNAR	<i>Missing Not At Random</i>
MONICA	<i>Monitoring Cardiovascular Disease</i>
OAD	Orale Antidiabetika
oGTT	Oraler Glukosetoleranztest
PAID	<i>Problem Areas in Diabetes-Fragebogen</i>
PAID-5	<i>Problem Areas in Diabetes-Fragebogen mit 5 Fragen</i>
RKI	Robert-Koch-Institut
SAS	<i>Statistical Analysis System</i>
SD	<i>Standard Deviation</i>
SF-12	<i>Short Form Gesundheitsfragebogen mit 12 Fragen</i>
SF-36	<i>Short Form Gesundheitsfragebogen mit 36 Fragen</i>
WHO	<i>World Health Organization</i>

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	VI
Tabellenverzeichnis	VII
1 Einleitung	1
2 Hintergrund und Stand der Forschung	5
2.1 Diabetes mellitus	5
2.1.1 Pathologischer Glukosestoffwechsel	5
2.1.2 Diagnostik	6
2.1.3 Therapiemöglichkeiten.....	7
2.1.4 Langzeitkomplikationen einer Diabetes-Erkrankung.....	8
2.1.5 Akute Komplikationen der Diabetes-Erkrankung	9
2.2 Diabetes mellitus und Public Health-Relevanz.....	10
2.3 Selbstmanagement.....	12
2.4 Zeitaufwand.....	15
2.4.1 Folgen des Zeitaufwands.....	15
2.4.2 Verfügbare Methoden zur Erfassung von Zeitaufwand.....	16
2.4.3 Umfang der Zeiterfassung und Wahl des Zeitraums	17
2.4.4 Zeitverwendungserhebungen in Deutschland und in den USA	19
2.5 Stand der Forschung	22
3 Ziel der vorliegenden Arbeit	28
4 Methoden	29
4.1 Studiendesign der vorliegenden Arbeit.....	29
4.2 Studienpopulation der KORA-Studie	29
4.3 Studienpopulation der vorliegenden Arbeit.....	33
4.4 Zielvariable der vorliegenden Arbeit	34
4.5 Berücksichtigte mit Zeitaufwand assoziierte Faktoren	37
4.5.1 HbA1c-Wert	37
4.5.2 Weitere klinische Variablen.....	37
4.5.3 Weitere Faktoren	39
4.6 Statistische Analyse	42
4.6.1 Deskription	42
4.6.2 Regressionsanalysen und multiple Imputation	42
5 Ergebnisse	44
5.1 Deskription der Studienpopulation (n=227)	44
5.2 Deskription des Zeitaufwands	48
5.2.1 Prozentualer Anteil der Studienpopulation mit Zeitaufwand	48
5.2.2 Durchschnittlicher Zeitaufwand.....	49
5.3 Univariat stratifizierte Zeitangaben (nach multipler Imputation)	53
5.3.1 HbA1c-Wert und weitere klinische Aspekte	53
5.3.2 Weitere Faktoren	53

5.4	Multiple Twopart-Regressionsmodelle	56
5.4.1	Gesamtzeit.....	56
5.4.2	Zeitaufwand für die klinischen Aktivitäten.....	59
5.4.3	Zeitaufwand für die lebensstilbezogenen Aktivitäten	61
6	Diskussion	63
6.1	Zeitaufwand – Ergebnisse im (inter-)nationalen Vergleich	63
6.3	Mit Zeitaufwand assoziierte Faktoren – Ergebnisse im (inter-)nationalen Vergleich	66
6.3.1	HbA1c-Wert	66
6.3.2	Weitere klinische Aspekte.....	68
6.3.3	Weitere Faktoren	72
6.4	Stärken und Limitationen.....	77
6.5	Implikationen für Public Health und die Forschung	78
7	Literaturverweise	81
8	Anhang.....	90
9	Selbstständigkeitserklärung	94

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Eingangsuntersuchungen der MONICA-/KORA-Studie	29
Abb. 2: Studienregion der S4-Kohorte	31
Abb. 3: KORA-S4-Kohorte und Follow-up-Untersuchungen	33
Abb. 4: Prozentualer Anteil der Studienteilnehmer mit Zeitaufwand	49
Abb. 5: Verteilung der Gesamtzeit	50
Abb. 6: Verteilung des Zeitaufwands für die klinischen Aktivitäten	50
Abb. 7: Verteilung des Zeitaufwands für die Lebensstil-Aktivitäten.....	51
Abb. 8: Durchschnittlicher Zeitaufwand der Studienteilnehmer.....	52

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Diagnostische Grenzwerte Diabetes mellitus	7
Tabelle 2: Outcomes der vorliegenden Arbeit	35
Tabelle 3: Klinische und lebensstilbezogene Aktivitäten	36
Tabelle 4: Berücksichtigte Spätkomplikationen	38
Tabelle 5: Deskription der Studienteilnehmer	46
Tabelle 6: Durchschnittlicher Zeitaufwand in Minuten insgesamt und stratifiziert (univariat)	54
Tabelle 7: Ergebnisse der multiplen Twopart-Regressionsmodelle nach multipler Imputation - Gesamtzeit	58
Tabelle 8: Ergebnisse der multiple Twopart-Regressionsmodell nach multipler Imputation - Zeitaufwand für die klinischen Aktivitäten	60
Tabelle 9: Ergebnisse der multiplen Twopart-Regressionsmodelle - Zeitaufwand für die lebensstilbezogenen Aktivitäten	62

1 Einleitung

Diabetes mellitus gehört zu den chronischen Erkrankungen und ist eine der Volkskrankheiten in Deutschland. Laut dem Robert Koch-Institut (RKI) wurde in Deutschland bei etwas mehr als sieben Prozent der Erwachsenen im Alter von 18 bis 79 Jahren eine Diabetes-Erkrankung festgestellt (1). Darüber hinaus wird von einer relevanten Dunkelziffer ausgegangen (1). Weltweit gibt es ähnliche Entwicklungen: Seit 1980 ist die Anzahl der Diabetes-Patienten von 108 Millionen auf 422 Millionen im Jahr 2014 gestiegen (2). Die Prävalenz bei den über 18-jährigen hat sich dabei fast verdoppelt (1980: 4,7%; 2014: 8,5%) (2). Die Prävalenzzunahme lässt sich unter anderem durch die demographische Alterung der Gesellschaft erklären (3).

Die Erkrankung ist mit einer eingeschränkten Lebensqualität, einer erhöhten Morbidität durch diabetes-assoziierte Folge- und Begleiterkrankungen und einer erhöhten Mortalität verbunden. Laut WHO war im Jahr 2012 in 1,5 Millionen Fällen Diabetes mellitus die Todesursache, bei 2,2 Millionen Fällen stand die metabolische Erkrankung zumindest im Zusammenhang mit dem Exitus (2). Es wird damit gerechnet, dass Diabetes mellitus 2030 siebthäufigste Todesursache sein wird (2). Durch die zu erwartenden Entwicklungen lässt sich prognostizieren, dass sich Diabetes mellitus auch in den kommenden Jahrzehnten als eine medizinische Herausforderung mit großer Relevanz darstellen wird. Aufgrund dessen ist der Umgang mit der Krankheit aus persönlicher und gesellschaftlicher Perspektive von Bedeutung und deshalb wichtiger Forschungsaspekt.

Der Verlauf einer chronischen Erkrankung wird durch zahlreiche Faktoren beeinflusst. Das Selbstmanagement der Patienten nimmt in diesem Zusammenhang eine große Rolle ein. Im Rahmen einer chronischen Erkrankung stellt das Selbstmanagement eine Lebensaufgabe dar und umfasst unter anderem den Umgang mit den medizinischen Herausforderungen und den psychischen Auswirkungen der Erkrankung (4). Ein Definitionsansatz von Barlow *et al.* (2002) beschreibt das Selbstmanagement als die individuelle Fähigkeit mit den Symptomen, der Behandlung sowie den physischen und psychosozialen Auswirkungen umgehen zu können (5). In diesem Zusammenhang sei es wichtig

sich kognitiver, verhaltenstechnischer und emotionaler Reaktionsmöglichkeiten bewusst zu sein, um eine zufriedenstellende Lebensqualität aufrecht zu erhalten (5). Da Diabetes mellitus mit vielen Risiken für verschiedene Folge- und Begleiterkrankungen assoziiert ist, gehören zum Selbstmanagement zahlreiche Aspekte dazu: neben Anpassungen des Lebensstils beispielsweise in Form von mehr Bewegung sind oftmals die selbstständige Medikamenteneinnahme, regelmäßige Kontrollbesuche beim Arzt, ggf. die kontinuierliche Blutzucker-Selbsttestung und das Insulinspritzen, Fuß- und Hautpflege sowie das Treffen von Entscheidungen bezüglich der Therapie und Ernährung, die Suche nach Informationen über die Erkrankung und die Besorgung von Arzneimitteln, Pflegeprodukten oder speziellen Schuhen weitere wichtige Bestandteile (6). Diese Beispiele sind allesamt Inhalt eines Fragebogens, der 2017 von Chernyak *et al.* etabliert wurde mit dem Ziel den Zeitaufwand für das Selbstmanagement von Menschen mit einer Diabetes-Erkrankung quantifizieren zu können (6).

Bisherige Ergebnisse deuten auf ein verringertes Sterblichkeitsrisiko von Diabetes-Patienten mit einem guten Selbstmanagement hin (7). Außerdem wurde gezeigt, dass Patienten von einem intensiven Selbstmanagement-Training durch verbesserte Blutzuckerwerte zumindest kurzfristig profitieren (8). Man erkennt anhand dieser Forschungsergebnisse, dass das Selbstmanagement bei Diabetes-Patienten einen großen Stellenwert einnimmt. Jedoch gaben im Rahmen einer Studie von Russel *et al.* (2005) viele Teilnehmer an, dass sie einfach nicht genug Zeit zur Verfügung haben, um den Empfehlungen bezüglich des Selbstmanagements nachzukommen (9).

Es stellt sich die Frage nach dem Zeitaufwand für das Selbstmanagement bei Menschen mit Diabetes mellitus. Hierzu sind Kenntnisse bisher begrenzt (9–13). Laut einer Studie aus den USA benötigen Menschen mit Diabetes mellitus im Durchschnitt 58 Minuten pro Tag für das Selbstmanagement (10). Analysen von Chernyak *et al.* (2017) ergaben einen Zeitaufwand von sieben Stunden pro Woche (6). Experten schätzen sogar einen erforderlichen Zeitaufwand von ungefähr zwei Stunden täglich, um den Empfehlungen der American Diabetes Association nachzukommen (9). Unterschiedliche Aktivitäten, die im Rahmen der Analysen berücksichtigt wurden und verschiedene Methoden zur Zeiterfassung schränken die

Vergleichbarkeit der bisherigen Studien deutlich ein. Safford *et al.* (2005) und Ettner *et al.* (2009) fragten die Studienteilnehmer im Rahmen von telefonischen Interviews, wie viel Zeit sie an einem typischen Tag für Fußpflege, Einkaufen bzw. Kochen und Sport aufwenden (10,11). Yen *et al.* (2013) erfassten mittels eines Fragebogens den Zeitaufwand für das Selbstmanagement von Patienten mit einer chronischen Erkrankung und nicht ausschließlich von Patienten mit einer Diabetes-Erkrankung (12). Kamble *et al.* (2013) nutzen im Rahmen ihrer prospektiven Studie Zeit-Tagebücher zur Zeiterfassung (14). Jowsey *et al.* (2012) kamen im Rahmen einer Übersichtsarbeit zu dem Schluss, dass die wenigen Arbeiten zu dieser Thematik bislang ein sehr heterogenes Bild ergeben und dies zum Teil auch den Schwierigkeiten bei der objektiven Zeiterfassung geschuldet ist (15).

Man geht davon aus, dass die Zeit, die die Patienten für das Selbstmanagement ihrer Erkrankung aufwenden, von vielen verschiedenen Faktoren abhängt. Studienergebnisse geben beispielsweise Hinweise darauf, dass Patienten mit einer Insulintherapie durchschnittlich mehr Zeit aufwenden (6). Auch die Dauer der Diabetes-Erkrankung scheint eine Rolle zu spielen. Experten schätzten einen größeren Zeitbedarf für Neudiagnostizierte im Vergleich zu Diabetes-Patienten mit einer längeren Erkrankungserfahrung (9). Ein zeitlicher Mehraufwand wurde zudem für Patienten mit zeitgleich vorliegenden Komorbiditäten beobachtet (12). Ettner *et al.* (2009) fanden heraus, dass Patienten mit einem höheren sozioökonomischen Status weniger Zeit aufwendeten, als Patienten mit einem niedrigeren Sozialstatus, auch wenn dieses Ergebnis von Chernyak *et al.* (2017) nicht bestätigt werden konnte (6,11).

Insgesamt gibt es demnach bislang wenige Arbeiten, die sich mit dem Thema Zeitaufwand für das Selbstmanagement von Diabetes-Patienten befassen. Die bisherigen Studien lassen einen relevanten Zeitaufwand für das Selbstmanagement von Diabetes-Patienten vermuten. Dabei scheint der Umfang des Selbstmanagements von vielen verschiedenen Faktoren abzuhängen: bisherigen Studienergebnissen zufolge spielen sowohl Diabetes-bezogene Aspekte, als auch soziodemographische Faktoren eine Rolle (6,9–13). Dagegen gibt es bislang keine Untersuchungen, die den Zusammenhang zwischen dem Zeitaufwand für das

Selbstmanagement und dem HbA1c-Wert, als objektiver, klinischer Laborparameter, überprüft haben.

Ziel dieser Arbeit ist die Analyse des Zeitaufwands für das Selbstmanagement von Menschen mit Diabetes mellitus an den Daten eines populationsbasierten Kollektivs in Deutschland. Dabei soll neben der Gesamtzeit der Zeitaufwand aufgeschlüsselt für lebensstilbezogene und klinische Aktivitäten untersucht werden. Außerdem sollen mögliche Assoziationen des Zeitaufwands mit dem HbA1c-Wert, als objektiver, klinischer Messparameter, und weiteren klinischen Variablen, wie zum Beispiel der Art der Therapie oder der Dauer der Diabetes-Erkrankung, analysiert werden. Dabei werden auch Zusammenhänge mit soziodemographischen und psychosozialen Aspekten berücksichtigt. Ziel ist ein besseres Verständnis der Komplexität des Zeitaufwands und von damit assoziierten Faktoren, um die Anforderungen bestimmter Patientencharakteristika bei der Gestaltung des individuellen Selbstmanagements in Zukunft besser berücksichtigen und Subgruppen identifizieren zu können.

2 Hintergrund und Stand der Forschung

2.1 Diabetes mellitus

Merkmal aller Diabetes-Formen ist eine chronische Hyperglykämie in Folge einer Störung der Insulinsekretion, einer verminderten Insulinsensitivität oder einer Kombination aus beiden Fehlfunktionen (16).

Am häufigsten ist der Typ-2-Diabetes mellitus mit einem prozentualen Anteil von 90-95 % an allen Diabetes mellitus-Formen gefolgt von dem Typ-1-Diabetes mellitus (5-10 %) (16). Oftmals ist jedoch eine eindeutige Zuordnung von Patienten zu einem der Diabetes-Typen schwierig, da das klinische Bild sehr stark variieren kann (17). Zu den Risikofaktoren zählen unter anderem Übergewicht, körperliche Inaktivität und genetische Prädispositionen (16). Eine langjährige, chronische Hyperglykämie ist mit kardiovaskulären und organischen Langzeitschäden assoziiert (16). Dazu zählen unter anderem Schädigungen der Augen, Nierenerkrankungen und neuropathische Veränderungen (16).

2.1.1 Pathologischer Glukosestoffwechsel

Es gibt einige pathologische Prozesse, die mit der Entwicklung einer Diabetes-Erkrankung verknüpft sind (16). Diese reichen von einer autoimmun bedingten Zerstörung der β -Zellen des Pankreas mit der Folge eines absoluten Insulinmangels bis hin zu einer zunehmenden Resistenzentwicklung gegenüber der peripheren Insulinwirkung (16). Dabei kann der Stoffwechselweg an einer oder auch mehreren Stellen gestört sein (16). Eine Beeinträchtigung der Insulinsekretion und eine fehlerhafte Insulinwirkung sind bei Diabetes-Patienten oftmals parallel zu beobachten. In diesen Fällen ist es schwierig zu definieren, wodurch die Hyperglykämie primär bedingt ist (16). Während der Typ-1-Diabetes mellitus zumeist mit einer Zerstörung der Insulin produzierenden β -Zellen des Pankreas einhergeht, ist beim Typ-2-Diabetes mellitus sowohl eine gesteigerte Insulinresistenz als auch eine gestörte Insulinsekretion zu beobachten (16). In Bezug auf den Typ-2-Diabetes mellitus wird vermutet, dass subklinische Störungen bereits lange vor der Diagnose Diabetes mellitus vorliegen und mittels der

Bestimmung des Plasmaglukosegehalts oder des HbA1c-Wertes frühzeitig identifiziert werden könnten (16). Durch die oftmals jedoch sehr späte Diagnose sind mikro- und makrovaskuläre Folgeerkrankungen bei diesem Diabetes-Typ besonders häufig (16).

2.1.2 Diagnostik

Mit der chronischen Hyperglykämie sind zahlreiche klinische Symptome verbunden, weswegen das Anamnesegespräch einen großen Stellenwert einnimmt. Zu den möglichen Symptomen zählen unter anderem die Polyurie und Polydipsie, ein Gewichtsverlust oder auch eine Polyphagie und eine verschleierte Sicht (16). Auch eine erhöhte Infektanfälligkeit wird beobachtet (16).

Neben körperlicher Inaktivität und Übergewicht gibt es weitere Risikofaktoren für die Entwicklung der Erkrankung, die im Rahmen des Anamnesegesprächs und der klinischen Untersuchung einen wichtigen Hinweis liefern können. Unter anderem eine positive Familienanamnese, Bluthochdruck oder Störungen des Fettstoffwechsels spielen in diesem Zusammenhang eine Rolle (17).

Für die Diagnosestellung elementar wichtig ist die Blutzuckerbestimmung im Labor. Die Diagnose Diabetes mellitus wird gestellt bei Werten größer als 126 mg/dl bei der Bestimmung des nüchternen Plasmaglukosegehalts (16). Dabei gilt der Patient als nüchtern ab einer Nahrungskarenz von acht Stunden. Auch Werte über 200 mg/dl zwei Stunden nach der Glukosegabe im Verlauf des oralen Glukosetoleranztests definieren das metabolische Krankheitsbild (16). Ein abnormer Nüchternblutzucker (*Impaired Fasting Glucose*) liegt per definitionem vor bei Werten zwischen 100 und 125 mg/dl (16). Von einer pathologischen Glukosetoleranz spricht man bei Werten zwischen 140 und 199 mg/dl nach Glukosegabe während des oralen Glukosetoleranztests (16).

Außerdem spielt der HbA1c-Wert als Langzeitparameter der Blutzuckereinstellung eine wichtige Rolle (16). Die Diagnose Diabetes mellitus wird ab Werten größer als 6,5% gestellt (16). Jedoch sind bereits Werte zwischen 6,0% und 6,5% mit einem deutlich erhöhten Risiko für die Entwicklung einer Diabetes-Erkrankung verbunden, weshalb auch für diese Patientengruppe präventive Maßnahmen empfohlen werden (16,18). Die Grenzwerte sind in Tabelle 1 nochmals zusammengefasst.

Tabelle 1: Diagnostische Grenzwerte Diabetes mellitus.

	Grenzwerte (venöses Plasma)
Normalbefund	< 100 mg/dl
Manifester Diabetes mellitus	
- Nüchtern	> 126 mg/dl
- 2-h-oGTT ¹	> 200 mg/dl
Abnormer Nüchternblutzucker (IFG) ²	≥ 110 – 125 mg/dl
Pathologische Glukosetoleranz (IGT) ³	≥ 140 – 199 mg/dl
HbA1c	> 6,5%

¹oGTT = oraler Glukosetoleranztest; ²IFG = *Impaired Fasting Glucose*; ³IGT = *Impaired Glucose Tolerance*, 2-h Wert des oGTT; Einheiten: mg, dl

2.1.3 Therapiemöglichkeiten

Diabetes mellitus ist eine chronische Erkrankung, die einer kontinuierlichen, multifaktoriellen Therapie bedarf (17). Ziel der Therapie ist die Erhaltung der Lebensqualität durch Vermeidung akuter und chronischer Komplikationen der Erkrankung (17). Im Vordergrund steht die Erarbeitung eines individuell an den Patienten angepassten Therapieplans, der unter anderem die Lebensumstände des Betroffenen und mögliche Komorbiditäten berücksichtigen sollte (17). Im Verlauf sollte regelmäßig mittels Blutzuckerselbsttestung oder der Bestimmung des HbA1c-Wertes die Blutzuckerkontrolle überprüft werden (17).

Bei einigen Betroffenen kann eine ausreichende Blutzuckereinstellung durch Lebensstilmaßnahmen wie Gewichtsreduktion und Sport erreicht werden, eventuell ergänzt durch orale Antidiabetika (16). Dagegen benötigen Diabetes-Patienten mit unzureichender Insulinsekretion eine Insulintherapie (16). In der Regel ist bei einem Typ1-Diabetes mellitus eine Insulintherapie indiziert (17). In diesem Zusammenhang müssen die Patienten unbedingt geschult werden, um die eigenständig applizierten Insulingaben individuell an die Ernährung und an ihre körperliche Aktivität anpassen zu können (17). Bei nicht ausreichender Wirkung von Lebensstilmodifikationen wird der Typ-2-Diabetes mellitus durch orale Antidiabetika behandelt (17). Mittel der ersten Wahl ist Metformin (17). Allerdings gibt es

zahlreiche weitere Substanzklassen, die verabreicht und kombiniert werden können (17). Sind die Blutzuckerwerte unter einer derartigen Therapie weiter erhöht, ist eine Kombinationstherapie mit Insulin oder eine Insulinmonotherapie indiziert (17). Zusätzlich wird die Teilnahme an einer Diabetesschulung empfohlen, da im Rahmen der strukturierten Programme wichtige Inhalte vermittelt und Fertigkeiten sowie Lösungsstrategien erlernt werden können (17). Dabei sollen die Bedürfnisse, Ziele und Lebenserfahrungen der Patienten mitberücksichtigt und im Rahmen der evidenzbasierten Programme gemeinsame Entscheidungsprozesse erleichtert, angepasstes Verhalten erlernt und die Interaktion mit dem betreuenden Gesundheitsteam gestärkt werden (19).

Für den Krankheitsverlauf entscheidend ist zudem eine gute Einstellung des Blutdrucks ($\leq 140/80$ mmHg) und die Behandlung von Lipidstoffwechselstörungen (17). Regelmäßige Screening-Untersuchungen zur Erfassung von Retinopathien sowie nephropathischer und neuropathischer Veränderungen sind wichtig (17). Auch kardiovaskuläre Pathologien sollten beobachtet und gegebenenfalls therapiert werden (17).

2.1.4 Langzeitkomplikationen einer Diabetes-Erkrankung

Eine relevante Langzeitkomplikation ist die Retinopathie, im Rahmen derer eine Erblindung möglich ist (16). Nephropathische Veränderungen sind ebenfalls Diabetes-assoziiert und können zu einem Nierenversagen führen (16). Auch periphere, neuropathische Schädigungen, wodurch Amputationen im Verlauf gegebenenfalls nötig werden können, und Komplikationen des autonomen Nervensystems mit der Folge gastrointestinaler, kardiovaskulärer und urogenitaler Symptome sind möglich (16). Zudem wird bei Menschen mit Diabetes mellitus ein erhöhtes Risiko für arteriosklerotische Veränderungen, eine periphere arterielle Verschlusskrankheit und zerebrovaskuläre Erkrankungen beobachtet (16). Auch Bluthochdruck und Störungen des Lipidstoffwechsels stellen häufige Komorbiditäten dar, unter denen Diabetes-Patienten leiden (16).

2.1.5 Akute Komplikationen der Diabetes-Erkrankung

Zu den akuten hyperglykämischen Komplikationen einer Diabetes-Erkrankung gehört die akute Hyperglykämie mit begleitender Ketoazidose und das nicht-ketotische, hyperosmolare Syndrom (16). Im Fall einer akuten Hyperglykämie besteht die Gefahr eines Coma diabeticum (17).

Im Rahmen einer akuten Hypoglykämie kann es zu Bewusstlosigkeit kommen, wodurch erhebliche Gefahren, wie zum Beispiel Stürze, Autounfälle oder andere Verletzungen, möglich sind (17). Aufgrund dessen sollte das Therapiekonzept nach hypoglykämischen Entgleisungen unbedingt überprüft werden (17).

2.2 Diabetes mellitus und Public Health-Relevanz

425 Millionen Menschen auf der Welt litten im Jahr 2017 an einer diagnostizierten Diabetes-Erkrankung (20). Prognosen für das Jahr 2045 sagen eine weitere Zunahme der Diabetes-Prävalenz voraus (20). In Deutschland lebten 2017 ca. 7,5 Millionen Menschen mit einer Diabetes-Erkrankung (20). Auswertungen von Daten aus den Jahren 2009 und 2010 haben gezeigt, dass jeder vierte über 80-Jährige an der Stoffwechselerkrankung leidet (21).

Laut Schätzungen der *International Diabetes Federation* (IDF) sind weltweit mehr als ein Zehntel der Ausgaben der Gesundheitssysteme mit der Blutzuckerkrankheit verbunden (20). Die Summe der direkten medizinischen Kosten pro Diabetes-Patient wurde in Deutschland im Jahr 2006 auf über 5.200 Euro pro Jahr geschätzt und lag damit doppelt so hoch im Vergleich zu den Schätzungen bezogen auf Patienten ohne Blutzuckerkrankheit (22). In den USA beispielsweise sind die Kosten pro Diabetes-Patient dagegen sogar noch höher, wohingegen sich das Verhältnis der Kosten von Diabetes-Patienten zu Menschen mit normalem Blutzuckerstoffwechsel ähnlich verhält (23). Studien zufolge nehmen Diabetes-Patienten deutlich häufiger Leistungen der Gesundheitssysteme im Vergleich zu Menschen ohne Blutzuckerkrankheit in Anspruch (24–26). Dies führt zu den durchschnittlich höheren Kosten für Menschen mit Diabetes mellitus, welche mit einem höheren Alter, zeitgleich vorliegenden Folge- oder Begleiterkrankungen und einer Insulintherapie weiter ansteigen (22). Eine schlechte Blutzuckereinstellung war ebenfalls mit vergleichsweise höheren Kosten assoziiert (27). Neben stationären Krankenhausaufenthalten spielen Medikamente eine große Rolle, wenn es um die Erklärung der Unterschiede der Gesundheitsausgaben von Diabetes-Patienten im Vergleich zu Gesunden geht (24,27).

Zusätzlich zu den direkten Kosten ist auch der Umfang von indirekten Kosten durch Produktivitätsausfälle relevant (22,24,28). Es wurde gezeigt, dass Diabetes-Patienten häufiger und länger arbeitsunfähig sind, wodurch ein großer Anteil der Diabetes-assoziierten Kosten entsteht (28). Für Deutschland belaufen sich Schätzungen für die indirekten Kosten auf ungefähr 5000 Euro pro Diabetes-Patient und Jahr (22).

Durch den demographischen Wandel, die höhere Lebenserwartung von Diabetes-Patienten sowie die Zunahme von Risikofaktoren für die Entwicklung einer Diabetes-Erkrankung (z.B. Adipositas) wird von einem weiteren Anstieg der Diabetes-Prävalenz ausgegangen (29,30). Diabetes mellitus wird auch in den kommenden Jahren in großem Umfang zu den globalen Gesundheitskosten beitragen (31). Für Deutschland ist die Prognose ähnlich (32). Dies führt nicht nur zu einer großen individuellen Belastung für jeden einzelnen Diabetes-Patienten, sondern auch für die jeweiligen Gesundheitssysteme (23). Die beobachteten steigenden Ausgaben unterstreichen die Bedeutung von präventiven Maßnahmen und Anstrengungen im Umgang mit Spätkomplikationen der Erkrankung (23).

2.3 Selbstmanagement

Bei medizinischen Entscheidungsprozessen nimmt der Patient eine immer aktivere Rolle ein (5). Dabei sind größtenteils die Patienten selbst für die tagtägliche Arbeit zur Bewältigung der Herausforderungen einer chronischen Erkrankung verantwortlich (5). Es wird geschätzt, dass 95% der mit einer chronischen Erkrankung verbundenen Aufgaben vom Patienten selber bewältigt werden (33).

Definitionsansätze des Begriffs Selbstmanagement sind uneinheitlich und vielfältig (34). Nakagawa-Kogan *et al.* (1988) definierten Selbstmanagement als eine Intervention mit dem Ziel der Modifizierung von körperlichen Beschwerden (35). In diesem Zusammenhang ist laut der Autoren eine Veränderung körperlicher Regulationsprozesse von Bedeutung (35). Clark *et al.* (1991) fassten dagegen Selbstmanagement als die alltäglichen Aufgaben zusammen, die der Betroffene auf sich nehmen muss, um die Auswirkungen der Erkrankung kontrollieren bzw. reduzieren zu können (36). Dabei soll der Patient durch das medizinische Versorgungsteam unterstützt werden. Außerdem müssen Patienten mit einer chronischen Erkrankung die dadurch bedingten psychosozialen Probleme bewältigen und ihre finanziellen Möglichkeiten berücksichtigen (36).

Ein Definitionsansatz von Barlow (2002) beschreibt Selbstmanagement als die individuelle Fähigkeit mit den Symptomen, der Behandlung sowie den physischen und psychosozialen Auswirkungen einer Erkrankung umgehen zu können (5). Im Rahmen des Selbstmanagements ist es in diesem Zusammenhang wichtig, das eigene Befinden zu überwachen und die emotionale Einstellung und das Verhalten dementsprechend anzupassen (5). Selbstmanagement stellt einen ständigen Prozess dar, der zu einer zufriedenstellenden Lebensqualität führen soll (5). Ähnlich ist die Interpretation von McCorkle *et al.* (2011). Sie verstanden Selbstmanagement als die Aufgaben der Patienten, die sie auf sich nehmen, um mit den klinischen und emotionalen Herausforderungen der Erkrankung umgehen zu können (37).

Aufgrund dessen sind Unterstützungsmaßnahmen zur Verbesserung des Selbstmanagements elementar wichtig, um beispielsweise Diabetes-assoziierte Komplikationen zu vermeiden bzw. zu verzögern (8,38,39). Haas *et al.* (2012) befassten sich im Rahmen ihrer Studie mit Selbstmanagement-Schulungen und Unterstützungsmaßnahmen für Menschen mit Diabetes mellitus (40). Die Aufgabe von Selbstmanagement-Schulungen sahen sie in der fortwährenden Erleichterung

von Wissenszuwachs und dem Erlernen von Fähigkeiten im Umgang mit der Diabetes-Erkrankung. Als übergeordnete Ziele von Unterstützungsmaßnahmen definierten sie zum einen die Verbesserung der Interaktion zwischen dem medizinischen Versorgungsteam und den Betroffenen sowie die Unterstützung von kompensierenden Fähigkeiten und die Erarbeitung von Problemlösungsstrategien, um eine zufriedenstellende Lebensqualität zu erreichen (40). Wichtig ist in diesem Zusammenhang eine individuelle Anpassung an die Bedürfnisse und Anforderungen der Patienten (4). Lorig und Holman (2003) betonten, dass Selbstmanagement für Patienten mit einer chronischen Erkrankung eine Lebensaufgabe darstellt (4).

Corbin und Strauss (1985) unterteilten die Aufgaben in Bezug auf chronische Erkrankungen in drei Kategorien (41). Zu den klinischen Aufgaben zählten sie die Prävention von kritischen, erkrankungsassoziierten Situationen, das Symptommanagement und diagnostische Untersuchungen. Die Haushaltsführung, das Betreuen der Kinder sowie die Interaktion mit dem Ehepartner oder das Essen sind laut Corbin und Strauss (1985) Aspekte der zweiten Kategorie und umfassen Verhaltensänderungen aufgrund der Erkrankung. Als dritte Ebene definierten die Autoren die biographische Arbeit. Mit der chronischen Erkrankung assoziierte Emotionen können dabei zu einer veränderten Sicht auf das Leben führen (41). Im Rahmen von chronischen Erkrankungen ist dabei das Zusammenspiel der verschiedenen Herausforderungen wichtig für den Patienten. Lorig und Holman (2003) führten an, dass viele Diabetes-Edukationsprogramme lediglich die Herausforderungen der ersten beiden Kategorien abdecken (4).

Wichtige Bestandteile in Zusammenhang mit dem Selbstmanagement sind dabei Problemlösungsstrategien, Entscheidungsfähigkeit, Informationssuche und Ressourcennutzung sowie die Interaktion mit dem medizinischen Versorgungsteam und eine aktive Handlungsbereitschaft (4). In Studien wurde außerdem gezeigt, dass die Einbettung des Selbstmanagements in den familiären Kontext von großer Bedeutung für das langfristige Outcome ist (42,43).

Es gibt jedoch zahlreiche Gründe dafür, dass Patienten sich nicht in dem Umfang um ihre Gesundheit kümmern, in dem es sinnvoll erscheint. Beispiele dafür sind psychische Erkrankungen, Gewichtsprobleme oder eine schlechte Arzt-Patienten-Kommunikation sowie mangelnde familiäre Unterstützung und ungenügende finanzielle Ressourcen (44).

Offensichtlich gibt es keine einheitliche, allgemein gültige Definition von Selbstmanagement. Die einzelnen Aktivitäten in Bezug auf das Selbstmanagement im Rahmen einer Diabetes-Erkrankung werden im Kapitel „Stand der Forschung“ beispielhaft aufgeführt.

2.4 Zeitaufwand

2.4.1 Folgen des Zeitaufwands

Die Erfassung des Zeitaufwands ist wichtig, um Patienten und ihre alltäglichen Herausforderungen unter zeitlichen Gesichtspunkten nachvollziehen zu können (15). Zeit ist eine wertvolle Ressource, wenn es um das Thema Gesundheit geht (45). Die Knappheit dieses begrenzten Gutes führt dazu, dass Menschen zwischen verschiedenen Aktivitäten und Zielen wählen müssen (45). Für einige Patientengruppen, wie auch für Diabetes-Patienten, ist der Zeitaufwand teilweise sehr groß (6,9,10,46,47). Die Zeit, die die Patienten für das Selbstmanagement einer chronischen Erkrankung aufwenden müssen, kann nicht für andere Aktivitäten aufgewendet werden und beeinflusst möglicherweise die Bereitschaft der Betroffenen für ein umfassendes Selbstmanagement (9,45,48). Zeit spielt auch eine Rolle bei der Entscheidung, ob ein Patient weiter als erwerbsfähig eingestuft werden kann (15). Soziale Interaktionen, das Zusammenleben in einer Familie oder Aufgaben im Haushalt können durch den Zeitbedarf gestört werden (15). Zeitkonflikte entstehen auch mit beruflichen Verpflichtungen. Beispielsweise ergaben Untersuchungen von Ettner *et al.* (2009), dass Patienten mit einem höheren sozialen Status durchschnittlich weniger Zeit für das Selbstmanagement aufwendeten als Betroffene mit einem geringeren Bildungsgrad bzw. Einkommen (11). Als mögliche Begründung führten die Autoren höhere Opportunitätskosten für die Patientengruppe mit einem höheren Sozialstatus an (11). Unter dem Begriff der Opportunitätskosten versteht man, dass zu den tatsächlichen Kosten einer Intervention auch der aufgegebene Wert bzw. Nutzen von alternativen Aktivitäten zählt (49). Bezogen auf den Zusammenhang eines höheren Einkommens mit einem geringeren Zeitaufwand bedeutet das, dass es für Patienten mit einem höheren Lohn vergleichsweise teurer ist weniger zu arbeiten, um sich mehr um das Diabetesmanagement zu kümmern, weil ihnen dadurch die Möglichkeit auf ein höheres Einkommen verloren geht. Bei Patienten mit einem niedrigeren Einkommen bzw. Sozialstatus ist dieser Fehlbetrag dagegen geringer (11). Der Faktor Zeit wird bei der Bewertung von medizinischen Interventionen oftmals nicht mitberücksichtigt, obwohl der gesundheitsbezogene Zeitaufwand in Konkurrenz mit vielen anderen Interessen und Verpflichtungen steht (45).

2.4.2 Verfügbare Methoden zur Erfassung von Zeitaufwand

Zeitaufwand wird international einheitlich in Stunden, Minuten und Sekunden erfasst (50). Trotz dieser international einheitlichen Standards kann die Zeiterfassung große Probleme bereiten, da es durch subjektive Einschätzungen zu Verzerrungen kommen kann (50). Die Zeiterfassung mittels Fragebogen oder Tagebuch sind weit verbreitete Methoden zur Erfassung des Zeitaufwands (51).

Fragebögen werden gerne in größer angelegten Studien verwendet, da sich die Umsetzung im Vergleich zu Zeit-Tagebüchern deutlich kostengünstiger darstellt (51). In der Regel wird der durchschnittliche Zeitaufwand für definierte Aktivitäten abgefragt (51). Dabei sollen sich die Befragten auf einen repräsentativen Tag bzw. Zeitraum beziehen (50,51). Durch die Summation des Zeitaufwands für bestimmte Aktivitäten kann die Gesamtzeit geschätzt werden (50). Diese Form der Zeiterfassung ist abhängig von der kognitiven Fähigkeit der Studienteilnehmer, den Zeitaufwand für einzelne Aktivitäten retrospektiv wiedergeben und aggregieren zu können (50,51). Über- und Unterschätzungen des tatsächlichen Zeitaufwands sind häufig die Folge (50,51).

Zeit-Tagebücher erfassen in der Regel die Aktivitäten und den Zeitaufwand für diese bezogen auf die letzten 24 Stunden, die von den Befragten rekapituliert und protokolliert werden (50). Vorteil dieser Variante ist eine sehr detailreiche Erfassung des Zeitaufwands, die Rückschlüsse auf den Zeitaufwand, die Frequenz und zeitliche Abfolge von Aktivitäten ermöglicht (51). Zusätzliche Informationen, wie zum Beispiel der Ort oder welche Personen zugleich anwesend waren, werden dabei häufig ebenfalls erfasst (50). Die statistische Verzerrung durch Überschätzung des tatsächlichen Zeitaufwands wird für diese Methode geringer eingeschätzt im Vergleich zur Zeiterfassung mittels Fragebogen (50). Jedoch ist die Zeiterfassung mittels Tagebuch sehr zeitintensiv und aufwendig für die Studienteilnehmer (51).

Als dritte Möglichkeit ist die *Experience Sampling*-Methode (ESM) zu nennen. Sie ermöglicht eine sehr detailreiche Analyse aufgrund einer sehr kurzen Zeitspanne zwischen Ereignis bzw. Situation und Protokollierung (50). Die Teilnehmer werden mit einem Funkrufempfänger (bzw. Handy) ausgestattet und gebeten, sobald das Gerät ein Geräusch macht, die Aktivität und weitere damit assoziierte Aspekte genauestens zu beschreiben (50). Auf diese Weise können situativ bedingte

Emotionen, aber auch physische Reaktionen, wie zum Beispiel ein Anstieg der Herzfrequenz, erfasst werden (50). Trotzdem wurde diese Methode bisher vergleichsweise selten angewendet (51).

Trotz der jeweiligen Vor- und Nachteile werden alle Methoden über die Jahre angewendet und sind notwendig, um den Ansprüchen auf diesem Forschungsgebiet gerecht zu werden (50). Es kann jedoch nicht ausgeschlossen werden, dass Aspekte des Zeitaufwands nicht ausreichend erfasst werden (15).

Bei der Methodenwahl sollte man zudem weitere Faktoren, wie den sozioökonomischen Status und die Altersstruktur der Studienpopulation berücksichtigen, da die Methoden hinsichtlich dieser Aspekte eine unterschiedlich gute Handhabbarkeit zeigen (50). Zeit-Tagebücher und die *Experience-Sampling*-Methode können in bestimmten Altersgruppen (z.B. Kinder) angewendet werden, die manchmal nicht miteingeschlossen werden können (50). Es wird vermutet, dass es für Menschen mit einem höheren Bildungsgrad einfacher ist Tagesabläufe oder Ereignisse zu erinnern (50).

2.4.3 Umfang der Zeiterfassung und Wahl des Zeitraums

Es sind große Unterschiede bezüglich des Umfangs bei der Zeiterfassung möglich. Im vorherigen Kapitel wurde bereits beschrieben, dass die Vollzeiterfassung eines oder mehrerer ganzer Tage mittels Zeit-Tagebüchern detailreiche Analysen des Zeitaufwands und der zeitlichen Abfolge verschiedener Aktivitäten ermöglicht (51). Allerdings ist diese umfangreiche Form der Zeiterfassung mit einem großen Aufwand für die Patienten verbunden und es kann zu einem Selektionsbias kommen aufgrund der unterschiedlichen Bereitschaft von Studienteilnehmern, einen solchen Bogen auszufüllen (6).

Häufig wurde eine Methode gewählt, die mit einem geringeren Aufwand für die Patienten und die Forschungsgruppen verbunden war. Im Rahmen einer Studie von Chernyak *et al.* (2017) wurden die Studienteilnehmer mittels eines Fragebogens, der auch in der vorliegenden Arbeit verwendet wurde, nach dem Zeitaufwand für 13 verschiedene, definierte Aktivitäten gefragt (6). Intention der Autoren war eine möglichst umfangreiche Zeiterfassung mittels eines Fragebogens, bei der eine große Bandbreite von tagtäglichen, typischen Aktivitäten im Rahmen des

Selbstmanagements von Diabetes-Patienten berücksichtigt werden sollte (6). Andere Studien beschränkten sich dagegen lediglich auf die Erfassung des Zeitaufwands für einige, wenige zeitintensive Aktivitäten im Rahmen des Selbstmanagements. Im Rahmen der Studie von Safford *et al.* (2005) wurden die Studienteilnehmer nach der zusätzlichen Zeit für Fußpflege, Einkaufen bzw. Kochen und Sport gefragt, die sie aufgrund ihrer Erkrankung aufwenden mussten (10). Unterschiede sind auch in Bezug auf eher seltene Aktivitäten, wie zum Beispiel den Besuch von Selbsthilfegruppen, zu beobachten. Während einige Arbeiten sich auf tagtägliche Aktivitäten fokussierten, um den Zeitaufwand für einen repräsentativen Tag zu ermitteln, schlossen andere Studien auch den Zeitaufwand für eher seltene Aktivitäten mit ein (6,10,12). Bei der Zeiterfassung für einzelne Aktivitäten erfolgt die Ermittlung des Zeitaufwands insgesamt in der Regel durch Addition des Zeitaufwands für die unterschiedlichen Aktivitäten (6,10,11).

Bei Anwendung dieser Methode sind jedoch Verzerrungen durch einen *Recall Bias* möglich. In der Literatur wurde beschrieben, dass Befragte dazu neigen, sich an Tage zu erinnern, an denen besonders viel Zeit für bestimmte Aktivitäten aufgewendet wurde und dass sie den Zeitaufwand an diesem Tag als Mittelwert nehmen (52). Zusätzlich muss man berücksichtigen, dass bei der Erfassung des Zeitaufwands für einzelne Aktivitäten in der Regel keine Informationen bezüglich des zeitlichen Mehraufwands für andere, nicht mit der Erkrankung assoziierte alltägliche Aktivitäten, wie Haus- oder Gartenarbeit, erhoben werden (12). Womöglich wird bei der Vollzeiterfassung eher ein proportional großer Zeitaufwand für diese Aktivitäten registriert.

Auch in Bezug auf den gewählten Zeitraum, für den der Zeitaufwand erfasst wird, gibt es große Unterschiede. Die Wahl des Zeitraums ist unter anderem wichtig, um auch den Zeitaufwand für seltene Aktivitäten zu erfassen, der bei der Abfrage eines kurzen Zeitraums womöglich nicht registriert werden würde (52). Im Rahmen der Arbeit von Chernyak *et al.* (2017) wurde der Zeitaufwand bezogen auf die letzten sieben Tage abgefragt (6). Ihre Wahl des Zeitraums begründeten die Autoren damit, dass nicht alle Aktivitäten jeden Tag Bestandteil des Tagesablaufs der Patienten sind (6,52). Im Rahmen anderer Studien sollten sich die Studienteilnehmer dagegen beispielhaft auf einen typischen Tag beziehen (10,11). Yen *et al.* (2013) fragten die Studienteilnehmer nach der Zeit, die sie an den meisten Tagen aufwendeten (12).

Für Aktivitäten, die die Teilnehmer sehr unregelmäßig in ihren Alltag integrierten, wurde ein Zeitraum von einem Monat gewählt, für den der Zeitaufwand für diese Aktivitäten abgefragt wurde (12). Im Rahmen einer Studie von Kamble *et al.* (2013) wurde dagegen ein Zeitraum von einem Jahr gewählt, während dem die Studienteilnehmer ihren mit dem Selbstmanagement verbundenen Zeitaufwand in einem Zeit-Tagebuch protokollierten (14). Grund für die Wahl der Autoren war unter anderem die prospektive Vergleichbarkeit der Veränderungen des Zeitaufwands, den die Patienten aufbringen mussten (14).

Chernyak *et al.* (2017) kamen unter Berücksichtigung der bisherigen Arbeiten zu dieser Thematik zu dem Schluss, dass weitere Forschungsergebnisse abgewartet werden müssen, um die optimale Wahl des Zeitraums erleichtern zu können (6).

Während in einigen Fällen eine langfristige Zeiterfassung bei Beobachtung von prospektiven Veränderungen des Zeitaufwands gewählt wurde, exemplarisch im Rahmen der Studie von Kamble *et al.* (2013) zur Evaluation medizinischer Maßnahmen unter zeitlichen Gesichtspunkten, entschieden sich andere Studiengruppen für deutlich kürzere Zeiträume, um den Aufwand für die Studienpopulation möglichst gering zu halten (12). Im Rahmen der im Folgenden beschriebenen Zeitverwendungserhebungen in Deutschland und in den USA wurden ebenfalls kurze Zeiträume gewählt.

2.4.4 Zeitverwendungserhebungen in Deutschland und in den USA

Die *American Time Use-Survey* wird von dem *Bureau of Labor Statistics* finanziert und durch die US-amerikanische Statistikbehörde (*U.S. Census Bureau*) durchgeführt (53). Ziel der Zeiterfassung ist es herauszufinden, wie Menschen in den USA ihre verfügbare Zeit für verschiedene Aktivitäten und Verpflichtungen nutzen (53). Die randomisiert ausgewählten Studienteilnehmer werden dabei im Rahmen der Erhebung einmalig gefragt, wofür sie am vorherigen Tag ihre Zeit an welchen Orten und mit wem aufgewendet haben (53). Zahlreiche Nutzer der Daten sind unter anderem daran interessiert, wie viel Zeit Amerikaner für unbezahlte Arbeit, wie Hausarbeit oder Kinderbetreuung, aufwenden (53). Auch unter ökonomischen Gesichtspunkten ist der Zeitaufwand für unbezahlte und bezahlte Arbeit von Interesse, um den Wert von unbezahlter Arbeit zu schätzen oder die

Produktivität zu messen (53). Für Gesetzgeber stellen die Daten eine gute Entscheidungshilfe dar und auch Firmen können von den Zeitangaben bei der Entwicklung neuer Produkte und Dienstleistungen profitieren (53). Durch die kontinuierliche Erfassung des Zeitaufwands ist es außerdem möglich Trends und Veränderungen bezüglich der Zeitnutzung von US-amerikanischen Einwohnern beobachten zu können (53). Die Analyse von Ergebnissen aus den Jahren 2003-2007 zeigen, dass 6,6 % der Studienteilnehmer Zeitaufwand für das gesundheitsbezogene Selbstmanagement angaben (54). Unter den Befragten, die Zeit aufwendeten, betrug der Umfang 90 Minuten pro Tag. Ein Fünftel gab sogar mehr als zwei Stunden täglich an. Ältere Studienteilnehmer, Menschen mit einem schlechten Gesundheitszustand und nicht-beschäftigte, körperlich eingeschränkte Studienteilnehmer wendeten im Vergleich mehr Zeit auf. Auch ein höherer BMI war mit einem zeitlichen Mehraufwand assoziiert (54). Der Zeitaufwand wird jedoch lediglich für einen Tag erhoben. Die ATUS-Daten erlauben weder Rückschlüsse auf einzelne Aktivitäten des Selbstmanagements noch ist eine Analyse in Bezug auf spezifische Krankheiten möglich. Außerdem geht aus den Daten nicht hervor, wie viel Zeit für den Umgang mit akuten und chronischen Krankheiten aufgewendet wird (54).

Vergleichbare Zeitverwendungserhebungen werden in Deutschland durch das Statistische Bundesamt durchgeführt und mit Hilfe von öffentlichen Geldern finanziert (55). Die Zeitverwendung wird mittels Tagebuch dokumentiert, welches die Mitglieder freiwillig teilnehmender Haushalte für drei Tage ausfüllen (55). Bislang wurden drei Erhebungen dieser Art in Deutschland durchgeführt, wodurch auch hierzulande die Analyse von Veränderungen bezüglich der Zeitverwendung ermöglicht wird (55). Die im Rahmen der Abfrage miterfassten subjektiven Bewertungen der Zeitnutzung und Auskünfte über das Zeitempfinden werden unter anderem bei Wohlstandsmessungen als Faktoren berücksichtigt (55). Ein weiteres Ziel ist die Erleichterung von nationalen, politischen Entscheidungen unter Berücksichtigung des Faktors Zeit (55). Die Vergleichbarkeit mit ähnlichen Zeiterfassungen in anderen europäischen Ländern, die internationale Erkenntnisse ermöglicht, ist ein weiterer wichtiger Aspekt (55).

In den Ergebnistabellen der Zeitverwendungserhebung des Statistischen Bundesamts aus den Jahren 2012/2013 wird Selbstmanagement nicht explizit

aufgeführt (56). Zeitangaben sind unter anderem in Bezug auf die Inanspruchnahme medizinischer Leistungen (ungefähr 1 Stunde pro Tag), Sport (1,5 Stunden pro Tag) und das Zubereiten von Mahlzeiten (1 Stunde pro Tag) ersichtlich (alle Zeitangaben bezogen auf die Studienteilnehmer mit Angabe von Zeitaufwand) (56). Jedoch ist nicht erkennbar, aus welchen medizinischen Gründen Leistungen des Gesundheitssystems in Anspruch genommen oder ob beispielsweise zusätzlich Zeit für Sport und das Zubereiten von Mahlzeiten aufgrund medizinischer Probleme aufgewendet wurde.

In Rahmen von nationalen und internationalen Zeitverwendungserhebungen wird der gesundheitsbezogene Zeitaufwand zum Teil miterfasst. Anders als im Rahmen der vorliegenden Arbeit werden jedoch andere Schwerpunkte und kürzere Zeiträume gewählt, wodurch spezifische Rückschlüsse und Analysen in Bezug auf einzelne Krankheiten nur stark eingeschränkt möglich sind.

Im Folgenden wird der Stand der Forschung zum spezifischen Thema der Arbeit, der Erfassung des Zeitaufwands und assoziierter Faktoren bei Menschen mit Diabetes mellitus, beschrieben.

2.5 Stand der Forschung

In der US-amerikanischen Studie von Russel *et al.* (2005) wurde der Zeitaufwand für das Selbstmanagement durch Experten geschätzt (9). Berücksichtigt wurden unter anderem die Empfehlungen der *American Diabetes Association* (ADA). Dazu zählten die Blutzuckerselbsttestung, die Protokollierung der gemessenen Werte, die Einnahme von oralen Antidiabetika, Fußpflege, orale Hygiene, die Problembewältigung, das Planen und Zubereiten von Mahlzeiten sowie Einkaufen und Sport. Zusätzlich fügten die Experten Blutdruckmessungen, Stressmanagement und die Teilnahme an Selbsthilfegruppen hinzu ebenso wie Telefonanrufe bei Ärzten und anderen medizinischen Beratern, Terminplanung sowie Kontakt mit der Versicherung und den Einkauf von Hilfsmitteln. Bei den Experten handelte es sich um acht zertifizierte Diabetesberater. Ihre Aufgabe war es den zusätzlichen Zeitaufwand pro Tag aufgrund der Diabetes-Erkrankung für die oben genannten Aktivitäten zu schätzen. Dabei sollten sie sich an einem typischen Patienten mit Typ-2-Diabetes mellitus, der mit oralen Antidiabetika therapiert wird und selbst einmal pro Tag Blutzucker misst, orientieren. Die Schätzungen der Experten beliefen sich auf 122 Minuten täglich für die Empfehlungen der ADA. Unter Berücksichtigung der weiteren Bestandteile des Selbstmanagements ergab sich ein Zeitaufwand von 143 Minuten pro Tag. Die Diabetesberater gingen davon aus, dass ältere, erst kürzlich diagnostizierte und solche Patienten mit einer körperlichen Einschränkung deutlich mehr Zeit benötigen würden, um den Empfehlungen gerecht zu werden. Sport und Ernährung wurden als die zeitintensivsten Herausforderungen eingeschätzt. Russel *et al.* (2005) sprachen sich angesichts der Ergebnisse für eine individuelle Prioritätensetzung aus, um die verfügbare Zeit der Patienten möglichst effektiv zu nutzen. Da bislang für die verschiedenen Selbstmanagement-Bausteine Evidenznachweise fehlten, kommt es laut der Autoren auf eine gute Arzt-Patienten-Kommunikation und die klinische Expertise der Ärzte an (9).

Safford *et al.* (2005) untersuchten im Nordosten der Vereinigten Staaten im Rahmen einer Querschnittstudie (n = 1482) den Zeitaufwand für das Selbstmanagement pro Tag (10). Die Studienteilnehmer wurden telefonisch gefragt, wie viel Zeit sie durchschnittlich für die Fußpflege, Sport bzw. Bewegung sowie das Einkaufen und

Kochen von Mahlzeiten zusätzlich aufgrund der Diabetes-Erkrankung an einem typischen Tag aufwendeten. Ein weiterer Bestandteil der Studie war die Untersuchung von gegebenenfalls mit dem Zeitaufwand assoziierten Faktoren. Dazu zählten soziodemographische Aspekte wie das Alter, das Geschlecht oder die Herkunft, aber auch klinische Variablen wie zum Beispiel die Art der Therapie. Der durchschnittliche Zeitaufwand betrug 58 Minuten pro Tag. Dabei wendete ungefähr jeweils ein Drittel der Studienteilnehmer keine Zeit auf für Fußpflege und Sport. Etwas mehr als die Hälfte der Patienten gab an keine zusätzliche Zeit für das Einkaufen und Kochen von Mahlzeiten aufzuwenden. Auffällig war, dass Teilnehmer, die regelmäßig ihre Blutzucker-Werte selbst testeten, häufiger und mehr Zeit aufwendeten, als Patienten, die ihre Blutzucker-Werte nicht eigenständig kontrollierten. Die Autoren vermuteten, dass die eigenständige Blutzuckertestung stellvertretend für eine allgemein größere Motivation der Patienten stehen könnte, sich auch in anderen Aspekten des Selbstmanagements zeitintensiver zu engagieren. Ein anderer Erklärungsansatz war, dass Patienten, die ihren Blutzucker eigenständig testen, grundsätzlich mehr mit ihrer Diabetes-Erkrankung zu kämpfen hatten und aufgrund dessen mehr Zeit aufwenden mussten.

Weiter fand die Forschungsgruppe heraus, dass Studienteilnehmer mit einer Insulintherapie mehr Zeitaufwand angaben im Vergleich zu Patienten, die durch orale Antidiabetika oder eine Diät-Therapie behandelt wurden. Ebenfalls interessant war, dass Teilnehmer mit einem höheren BMI durchschnittlich seltener und weniger Zeit aufwendeten für Sport bzw. Bewegung. Männer wendeten seltener Zeit auf als Frauen für das Einkaufen und Zubereiten von Mahlzeiten. Als Begründung führten die Autoren an, dass möglicherweise bestimmte Aktivitäten des Selbstmanagements, wie das Einkaufen und Kochen von Mahlzeiten, teilweise von den Ehefrauen übernommen wird.

Ein weiteres Ergebnis der Studie war die nicht optimale Einteilung der Zeitressourcen. Als Beispiel führten Safford *et al.* (2005) an, dass Studienteilnehmer mit einer hochgradigen Neuropathie keinen Zeitaufwand für Fußpflege angaben, obwohl dieser lediglich ungefähr fünf Minuten pro Tag umfassen sollte. Grundsätzlich empfahlen die Autoren, die Zusammenhänge weiter an anderen Studienpopulationen zu erforschen (10).

Ettner *et al.* (2009) untersuchten in den Vereinigten Staaten mögliche Assoziationen zwischen der sozioökonomischen Position der Studienteilnehmer und dem zusätzlichen Zeitaufwand für Fußpflege, Einkaufen und Kochen sowie Sport aufgrund der Diabetes-Erkrankung (11). Dabei nutzten sie Daten der TRIAD-Studie (n= 11.927), die zwischen 2000 und 2001 durch telefonische Interviews und E-Mails erhoben wurden. Die Teilnehmer dieser Studie wurden im Rahmen von *Managed-Care*-Programmen behandelt. Bei den Zeitangaben sollten sich die Patienten auf einen typischen Tag beziehen. Ungefähr ein Drittel der berücksichtigten Patienten mit Diabetes-Erkrankung gab keinen zusätzlichen Zeitaufwand für Fußpflege und Sport an. Die Hälfte der Teilnehmer wendete keine zusätzliche Zeit für das Einkaufen und Kochen auf. Der durchschnittliche Zeitaufwand pro Tag bezogen auf die gesamte Studienpopulation betrug 8,5 (SD = 15,3) Minuten für Fußpflege, 23,8 (SD = 38,3) Minuten für Einkaufen und Kochen und 26,4 (SD = 41,1) Minuten für Sport, also insgesamt ca. eine Stunde pro Tag. Die Analysen der Untersuchungsgruppe ergaben, dass Teilnehmer mit einem geringeren Bildungsgrad und solche mit einem niedrigeren Einkommen mehr Zeit aufwendeten im Vergleich zu den Referenzgruppen. Die Autoren vermuteten, dass sich die Ergebnisse auf diese Weise darstellten aufgrund geringerer Opportunitätskosten für sozioökonomisch benachteiligte Studienteilnehmer. Alternativ wurde als Erklärungsansatz diskutiert, dass Patienten mit größeren finanziellen Möglichkeiten eher Dienstleistungen in Anspruch nehmen können, die eigene Anstrengungen ersetzen. Auch eine effizientere Ressourcennutzung von Patienten mit einem höheren Sozialstatus sei laut der Autoren denkbar. Möglich sei zudem, dass sozioökonomisch benachteiligte Teilnehmer eher in Kontakt zu Angehörigen und Freunden sind, die unter den Folgen der Diabetes-Erkrankung leiden und dass diese Erfahrung als Negativbeispiel dafür sorgt, dass die Betroffenen sich mehr engagieren. Außerdem ist es laut Ettner *et al.* (2009) denkbar, dass die Frage nach der Extra-Zeit zu diesem Ergebnis führt. Möglicherweise wendeten Patienten mit einem höheren Bildungsgrad bzw. Einkommen schon vor der Diagnose Diabetes mellitus durchschnittlich mehr Zeit auf, wodurch sich die zusätzliche Zeit aufgrund der Diabetes-Erkrankung geringer darstellt (11).

Yen *et al.* (2013) untersuchten den Zeitaufwand für das Selbstmanagement bei älteren Menschen mit einer chronischen Erkrankung (12). Dabei nutzten sie die Daten von Patienten, die über 50 Jahre alt und Mitglieder von *National Seniors Australia* (n = 5000), des *Diabetes Service Scheme* (n = 2500) oder der *Loung Foundation* (n = 3062) waren. Die Teilnehmer sollten bei ihren Zeitangaben berücksichtigen, wie viel Zeit sie an den meisten Tagen aufwendeten. Der Zeitaufwand wurde in drei Kategorien abgefragt. Zu den abgefragten persönlichen, alltäglichen Herausforderungen zählten unter anderem die Vorbereitung und Einnahme von Medikamenten, die Selbstüberwachung der eigenen Gesundheit oder das Vorbereiten spezieller Mahlzeiten. Der Zeitaufwand für nicht-klinische Aktivitäten wurde erfasst durch Fragen bezogen auf den Einkauf der Medikamente, den Besuch von unterstützenden Angeboten und die Informationssuche. Die dritte Kategorie umfasste den Zeitaufwand für die Interaktion mit den Akteuren des Gesundheitssystems: Terminvereinbarungen, Anreise und Wartezeit, Zeitaufwand für die klinische Untersuchung und für die Diagnostik spielten hier eine Rolle. Der Zeitaufwand für seltenere Aktivitäten, wie zum Beispiel der Besuch einer Selbsthilfegruppe, konnte auch bezogen auf den letzten Monat angegeben werden und wurde dementsprechend berücksichtigt. Die Autoren fanden heraus, dass der Großteil der Studienteilnehmer nicht mehr als 30 Minuten pro Tag für das Selbstmanagement aufwendete. Allerdings gab es auch Studienteilnehmer, die durchschnittlich zwei Stunden und mehr pro Tag Zeitaufwand angaben. Für diese Subgruppe war die Bewältigung der Herausforderungen im Umgang mit der Erkrankung so zeitintensiv, dass andere Aktivitäten darunter litten. Der größte Zeitaufwand war dabei mit den alltäglichen, persönlichen Herausforderungen verbunden. Teilnehmer, die arbeitslos waren, wendeten zum Teil signifikant mehr Zeit auf im Vergleich zur Referenzgruppe ebenso wie Teilnehmer mit mehreren chronischen Erkrankungen. Auch ein höherer Bildungsgrad sowie ein selbsteingeschätzt niedriger Gesundheitsstatus waren mit einem größeren Zeitaufwand assoziiert (12).

In einer weiteren Publikation gingen Yen *et al.* (2013) vertieft auf die Teilnehmer mit einer Diabetes-Erkrankung ein (13). Am häufigsten wurde Zeit für die Medikamenteneinnahme und das Sitzen im Wartezimmer angegeben. Der

Zeitungsumfang für das Selbstmanagement bewegte sich in dieser Subgruppe in einem ähnlichen Rahmen wie oben beschrieben. Studienteilnehmer, die mehr Medikamente einnehmen mussten, wendeten auch mehr Zeit auf für die Vorbereitung, das Sortieren und Einnehmen der Arzneimittel. Ein größerer Zeitaufwand war mit einem niedrig selbsteingeschätzten Gesundheitsstatus assoziiert, außer unter Mitbetrachtung des Zeitaufwands für Sport. Zudem war die Inanspruchnahme des Gesundheitssystems mit dem Zeitaufwand verknüpft: Teilnehmer, die bei mehreren Spezialisten in Behandlung waren, wendeten signifikant mehr Zeit auf. Die Patienten, die an mehreren Erkrankungen litten, wendeten auch bezogen auf diese Subgruppe mehr Zeit auf als die Referenzgruppe. Ein möglicher Erklärungsansatz in diesem Zusammenhang ist laut der Autoren die zunehmende Komplexität von Gesundheitsmaßnahmen mit der Zeit, wohingegen die individuellen Ressourcen zur Bewältigung der Herausforderungen eher abnehmen. Da der Zeitaufwand für Patienten mit einem komplexen Gesundheitszustand sehr groß war, betonten die Autoren die Wichtigkeit der Verbesserung der interdisziplinären Kommunikation und Zusammenarbeit (13).

Chernyak *et al.* (2017) entwickelten einen Fragenbogen mit 14 Items, der den Zeitaufwand für das Selbstmanagement von Diabetes-Patienten bezogen auf die letzten sieben Tage erfasst (6). Es wurde der Zeitaufwand von 178 Patienten eines ambulanten, spezialisierten Diabetes-Therapiezentrums erfasst. Der Großteil der Studienteilnehmer gab Zeitaufwand für mindestens eine der abgefragten Aktivitäten in den letzten sieben Tagen an. Am häufigsten wurden die eigenständige Blutzuckerselbsttestung, die Medikamenteneinnahme, das Insulin spritzen und Blutdruckmessungen angegeben. Insgesamt gaben die Studienteilnehmer durchschnittlich 438 Minuten Zeitaufwand für das Selbstmanagement ihrer Diabetes-Erkrankung pro Woche an. Im Rahmen der Analyse beobachteten die Autoren, dass Patienten mit einer Insulintherapie, solche mit einem selbsteingeschätzt schlechten Gesundheitszustand und Studienteilnehmer mit einem erhöhten PAID-Score vergleichsweise mehr Zeit aufwendeten als die Teilnehmer der jeweiligen Referenzgruppen. In Bezug auf den zeitlichen Mehraufwand von Teilnehmern mit Insulintherapie und von solchen mit einem

selbsteingeschätzt schlechten Gesundheitszustand sind die gesteigerte Komplexität des Therapiekonzepts durch diese Medikationsform und die großen Herausforderungen infolge eines schlechten Gesundheitszustands mögliche Erklärungsansätze. Mögliche Begründungen bezüglich des PAID-Scores waren zum einen ein erhöhter Stresslevel durch den größeren Zeitaufwand sowie zusätzliche Motivation aufgrund von Komponenten der erhöhten, emotionalen Belastung, wie die Angst vor Konsequenzen der Erkrankung in der Zukunft (6). Unterschiede in Bezug auf den Beschäftigungsstatus wurden dagegen im Rahmen dieser Studie nicht beobachtet (6).

3 Ziel der vorliegenden Arbeit

Es gibt bislang wenige, internationale Studien, die den Zeitaufwand für das Selbstmanagement von Diabetes-Patienten quantifiziert und den Einfluss bestimmter Faktoren auf den Umfang des Zeitaufwands untersucht haben.

Die bisherigen Ergebnisse zeigen einen relevanten Zeitaufwand für die Patienten. Als klinische Einflussfaktoren wurden bislang die Erkrankungsdauer, Komorbiditäten bzw. körperliche Limitationen, die Art der Therapie und Blutzuckerselbsttestungen berücksichtigt (6,9,10,12,13). Jedoch ergab sich teilweise ein sehr uneinheitliches Bild, nicht zuletzt durch die eingeschränkte Vergleichbarkeit aufgrund der unterschiedlichen Studiendesigns und untersuchten Studienpopulationen. Auch für den Einfluss von soziodemographischen Variablen (z.B. Alter, Bildungsgrad, Sozialstatus, Geschlecht), des BMI, der Inanspruchnahme des Gesundheitssystems, der Selbsteinschätzung des eigenen Gesundheitsstatus und psychischer Belastungen (z.B. PAID-5) liegen keine eindeutigen Ergebnisse vor (6,9–13). Ergebnisse in Bezug auf mögliche Zusammenhänge des Zeitaufwands für das Selbstmanagement mit dem HbA1c-Wert, als klinischer, objektiver Laborparameter, fehlen bislang völlig.

Unter Berücksichtigung der bisherigen Forschungsergebnisse ist das Ziel der vorliegenden Arbeit die Untersuchung des Zeitaufwands für das Selbstmanagement von Diabetes-Patienten in Deutschland an Daten der KORA-Studie. Ergebnisse für Deutschland gibt es bislang kaum. Lediglich im Rahmen der Etablierung des auch für die Daten der vorliegenden Arbeit verwendeten Fragebogens wurden Analysen an Patienten eines spezialisierten Diabetes-Therapiezentrum durchgeführt (6).

Außerdem sollen im Rahmen der Studie mögliche Assoziationen des Zeitaufwands mit dem HbA1c-Wert, als objektiver, klinischer Verlaufparameter, und weiteren klinischen Variablen, wie der Art der Therapie oder der Dauer der Erkrankung, analysiert werden. Dabei werden bei den Untersuchungen auch soziodemographische und lebensstilbezogene Variablen berücksichtigt. Die wenigen, internationalen Studienergebnisse zu dieser Thematik sind bislang sehr uneinheitlich. Ein besseres Verständnis des Zeitaufwands für das Selbstmanagement und möglicher Einflussfaktoren ist jedoch wichtig, um in Zukunft Therapieentscheidungen unter Berücksichtigung des Zeitaufwands und die Identifizierung von bestimmten Patientengruppen erleichtern zu können.

4 Methoden

4.1 Studiendesign der vorliegenden Arbeit

Bei der vorliegenden Arbeit handelt sich um eine Auswertung von Querschnittsdaten einer KORA-Population. Verwendet wurden Daten, die zwischen dem 03.06.2013 und dem 27.09.2014 erhoben worden waren. Das Ethikvotum der Ethikkommission der Heinrich-Heine-Universität liegt seit dem 05.05.2017 unter dem Aktenzeichen 5816 vor.

4.2 Studienpopulation der KORA-Studie

Die KORA-Studie („Kooperative Gesundheitsforschung in der Region Augsburg“) ist eine populationsbasierte Kohortenstudie in Augsburg und Umgebung mit einer repräsentativen Zufallsstichprobe von ca. 18.000 Teilnehmern. Die Follow-up-Dauer der Studienteilnehmer beträgt zwischen vier und 20 Jahren (57). Initiiert wurde das Projekt 1996 (57). Die Studie wird vor allem durch öffentliche Gelder finanziert und ist die regionale Fortsetzung der internationalen MONICA-Studie (57). Initiator der zentral erfassten Bevölkerungsuntersuchungen in der Region Augsburg ist das Helmholtz Zentrum München (ehemalig Forschungszentrum für Umwelt und Gesundheit – GSF), das zuvor die Untersuchungen im Rahmen der MONICA-Studie in Augsburg koordiniert hatte (57).

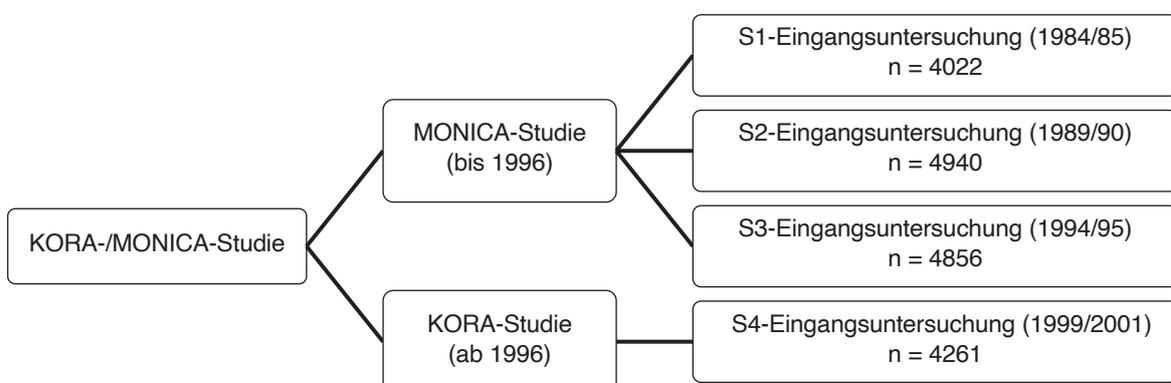


Abb. 1: Eingangsuntersuchungen der MONICA-/KORA-Studie.

KORA = Kooperative Gesundheitsforschung in der Region Augsburg; MONICA = *Monitoring Cardiovascular Disease*; n = Anzahl

Abb. 1 zeigt die grundsätzliche Struktur der KORA-Studie und die vier bisher stattgefundenen Eingangsuntersuchungen. Die erste Eingangsuntersuchung fand 1984/85 statt (S1 mit 4022 Teilnehmern). Danach folgten drei weitere im Zeitintervall von jeweils 5 Jahren (S2 mit 4940 Teilnehmern, S3 mit 4856 Teilnehmern und S4 mit 4261 Teilnehmern). Die S1-, S2- und S3-Eingangsuntersuchungen waren noch Teil des MONICA-Projekts (57). Das grundsätzliche Studiendesign der KORA-Studie unterscheidet sich nicht von dem der MONICA-Studie (57,58). Während bei der S1- und S2-Untersuchung jeweils Herz-Kreislaufkrankungen im Vordergrund des Forschungsinteresses standen, spielten bei der S3-Kohorte ebenfalls Fragestellungen zu allergologischen Krankheitsbildern und pulmonale Pathologien eine Rolle. Themenschwerpunkte der S4-Kohorte waren Diabetes mellitus, Herz-Kreislaufkrankungen, Adipositas sowie dermatologische und allergologische Fragestellungen (57). Während bei der S1-Kohorte Voraussetzung für die Teilnahme ein Alter zwischen 25 und 64 Jahren war, wurde danach das Alterslimit auf 74 Jahre angehoben (59).

Die Studienregion Augsburg liegt im Südwesten Bayerns und umfasst ca. 600.000 Einwohner (57). Von diesen 600.000 Einwohnern sind 430.000 zwischen 25 und 74 Jahre alt (57). Das Auswahlverfahren der Teilnehmer erfolgte in zwei Schritten: zunächst wurden mittels Klumpenstichprobe die Stadt Augsburg und 16 Kreise aus der Umgebung ausgewählt. Durch eine nach Alter und Geschlecht stratifizierte, geschichtete Zufallsstichprobe aus jedem Bezirk wurde dann die Studienpopulation gebildet (57,59). Abb. 2 zeigt die Studienregion der S4-Kohorte.

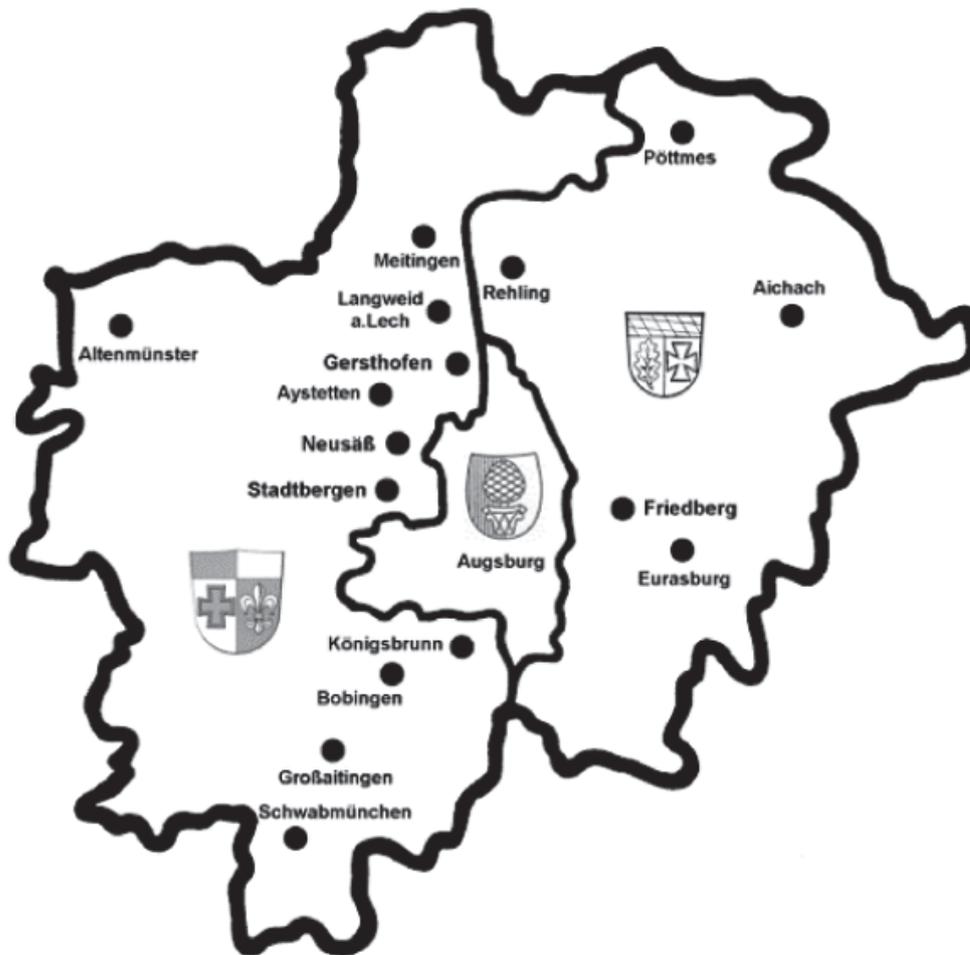


Abb. 2: Studienregion der S4-Kohorte (57).

Die Untersuchungen werden im Studienzentrum Augsburg durchgeführt. Bestandteil ist unter anderem ein ausführliches Anamnesegespräch, in dem z. B. soziodemographische Variablen, Risikofaktoren wie das Rauchen oder der Alkoholkonsum, die medizinische Vorgeschichte und bekannte Erkrankungen in der Familie abgefragt werden (57,60,61). Außerdem wird eine standardisierte, medizinische Untersuchung durchgeführt, die unter anderem Blutdruckmessungen und anthropometrische Messungen umfasst (57). Die Abläufe und Verfahren der Untersuchungen und Interviews werden im Verlauf detailliert beschrieben. An das Studienzentrum angeschlossen ist ein Labor, in dem die Blutproben der Studienteilnehmer umgehend analysiert werden können. Aufgrund der logistischen Erleichterung für viele Teilnehmer gibt es zusätzlich regionale Studienzentren in den Kreisen (57).

Die Untersucher sind in einem Assistenzberuf des Gesundheitswesens ausgebildet

und werden regelmäßig intensiv fortgebildet und instruiert (57). Pro Tag können ca. 15 Teilnehmer interviewt und körperlich untersucht werden. Der Zeitaufwand für die intensive Untersuchung und Anamneseerhebung beträgt ungefähr sechs Stunden pro Studienteilnehmer (57). Die Interviews werden aufgenommen, sofern die Teilnehmer ihr Einverständnis erklären. Auf diese Weise wird im Verlauf stichprobenartig die Qualität der Interviews überprüft (57).

Ein weiterer, wichtiger Faktor des KORA-Projekts sind die Follow-up-Untersuchungen. Diese umfassen je nach Gesundheitszustand und Verfassung der Studienteilnehmer Adressabfragen, die Erfassung des Vitalstatus (bei verstorbenen Teilnehmern zusätzlich die Erfragung der Todesursache), postalische Erkundigungen nach dem Gesundheitsstatus und komplette Untersuchungen mit Anamnesegespräch im Studienzentrum (57).

Für alle KORA-Studien liegt ein Ethikvotum der Bayerischen Landesärztekammer vor (57).

4.3 Studienpopulation der vorliegenden Arbeit

Für die vorliegende Arbeit wurden KORA-Daten von Teilnehmer/innen der FF4-Untersuchung mit einem bekannten Diabetes mellitus verwendet (n=227).

Abb. 3 zeigt die Ausgangskohorte (KORA-S4-Kohorte, 1999-2001) und die Follow-up-Untersuchungen. Die erste Follow-up-Untersuchung (F4) der S4-Kohorte war 2006-2008 (3080 Teilnehmer); die zweite 2013/2014 (FF4 mit 2279 Teilnehmenden).

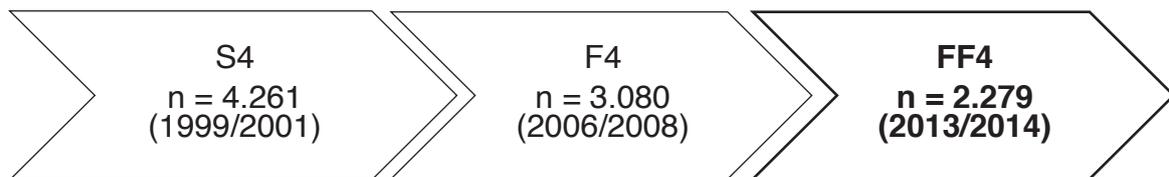


Abb. 3: KORA-S4-Kohorte und Follow-up-Untersuchungen.

Seit der Eingangsuntersuchung der KORA-S4-Kohorte (1999-2001) waren 455 (10,7 %) Studienteilnehmer gestorben, 296 (6,9 %) Teilnehmer waren umgezogen oder nicht mehr auffindbar und 191 (4,5 %) baten um die Löschung Ihre Adresse. 157 der verbliebenen 3319 Personen wurden nicht erreicht, 504 waren verhindert aufgrund körperlicher Einschränkungen oder Zeitmangel und 379 wollten nicht mehr teilnehmen (60).

Bei der KORA-Erhebung wurde eine Diabetes-Erkrankung angenommen bei Selbstangabe der Studienteilnehmer oder antidiabetischer Medikation (60). Bei Selbstangabe einer Diabetes-Erkrankung oder antidiabetischer Medikation wurden die betreuenden, niedergelassenen Ärzte kontaktiert, um die Diagnose und die Angabe des Diabetes-Typs zu validieren (60,61). In den Fällen, in denen die Kontaktaufnahme unmöglich war, wurde ein Typ-2-Diabetes mellitus angenommen, wenn es keine weiteren Indizien für eine andere Form der Blutzuckerkrankheit gab. Bei allen Studienteilnehmern ohne bekannten Diabetes mellitus wurde ein oraler Glukosetoleranztest (oGTT) durchgeführt (60). Teilnehmer mit einem neu diagnostizierten Diabetes mellitus im Rahmen des oGTT wurden jedoch nicht in der Studienpopulation der vorliegenden Arbeit berücksichtigt, da sie keinen Fragebogen zum Zeitaufwand ausgefüllt haben.

4.4 Zielvariable der vorliegenden Arbeit

Primäre Zielvariable war der zusätzliche Zeitaufwand der Studienteilnehmer für unterschiedliche Tätigkeiten des Selbstmanagements im Rahmen ihrer Diabetes-Erkrankung. Chernyak *et al.* (2017) entwickelten in mehreren Schritten einen Fragebogen zur Erfassung des Zeitaufwands für das Selbstmanagement von Diabetes-Patienten, der im Rahmen der KORA-Studie eingesetzt wurde (6). Zunächst wurde anhand von Beschreibungen in der Literatur, klinischen Einschätzungen von Experten des Deutschen Diabetes-Zentrums (DDZ) und der Diabetes-Akademie Bad Mergentheim ein erster Entwurf erarbeitet. Im Verlauf wurde die Zeiterfassung durch den Fragebogen an zwei Testgruppen (n=15) durchgeführt und anschließend unter Berücksichtigung des Feedbacks überarbeitet (6). In der KORA-Studie wurde der Zeitaufwand mittels des validierten Fragebogens, der im Anhang zu finden ist, durch Selbstangaben spezifisch erfasst (6). In Rahmen der Interviews wurden die Studienteilnehmer gefragt, ob sie für die jeweilige Aktivität des Selbstmanagements in den letzten sieben Tagen Zeit aufgewendet hatten oder nicht: „Haben Sie während der letzten 7 Tage Zeit für folgende Aktivitäten wegen des Diabetes aufgewendet und wenn ja wie viel?“. Es wurde bewusst ein Zeitraum von sieben Tagen gewählt, da nicht alle Aktivitäten des Selbstmanagements tagtäglicher Bestandteil im Alltag der Patienten sind (6). Bei Bejahung der Frage wurde der Umfang des Zeitaufwands mit folgender Frage erfasst: „Wenn Ja: ... Minuten in den letzten 7 Tagen, ... Stunden in den letzten 7 Tagen“. Es wurde explizit nach dem zusätzlichen Zeitaufwand gefragt, der von den Teilnehmern aufgrund ihrer Diabetes-Erkrankung aufgewendet wurde (6). Bei der Entwicklung des Fragebogens wurde berücksichtigt, dass Aktivitäten wie Einkaufen, Kochen oder Sport nicht nur im Rahmen einer Diabetes-Erkrankung erfolgen und explizit nach der durch die Erkrankung bedingten, zusätzlichen Zeit gefragt werden muss (6).

Die 13 folgenden Aktivitäten sind Bestandteil des Fragebogens: Blutzuckermessungen, Blutdruckmessungen, Einnahme von oralen Antidiabetika, Insulin spritzen, Spritzen sonstiger Medikamente, Fußpflege, Hautpflege, Besorgung von Arzneimitteln und anderen medizinischen Produkten, Entscheidungen treffen bezüglich der Therapie und Ernährung, Suche nach Informationen über die Erkrankung, Einkaufen von Lebensmitteln, Kochen und

Bewegung oder Sport. Zudem wurden die Studienteilnehmer gefragt, ob sie Zeit für sonstige Aktivitäten aufwenden, die durch den Fragebogen nicht abgedeckt werden (6).

Tabelle 2: Outcomes der vorliegenden Arbeit

Outcomes	Anteil der Studienpopulation mit Angabe von Zeitaufwand > 0 insgesamt
	Anteil der Studienpopulation mit Angabe von Zeitaufwand > 0 für die jeweiligen Aktivitäten
	Zeitaufwand bezogen auf alle Studienteilnehmer mit Angabe von Zeitaufwand
	Zeitaufwand bezogen auf alle Studienteilnehmer

In Tabelle 2 sind die Outcomes der vorliegenden Arbeit gelistet. Im Rahmen der Studie wurde analysiert, welcher Anteil der Teilnehmer überhaupt Zeit aufwendete. Außerdem wurde ausgewertet, wie sich die Häufigkeiten der Angabe von Zeitaufwand für die einzelnen Aktivitäten verhielten.

Der Umfang des Zeitaufwands wurde zum einen bezogen auf lediglich die Studienteilnehmer mit Angabe von Zeitaufwand analysiert. Darüber hinaus wurde auch der durchschnittliche Zeitaufwand berechnet unter Berücksichtigung aller Studienteilnehmer.

Zudem wurden die Items in zwei Kategorien aufgeteilt und auf diese Weise differenziert zwischen dem Zeitaufwand für klinische Aktivitäten und dem Zeitbedarf für lebensstilbezogene Aktivitäten. Die Einteilung der Aktivitäten in die beiden Kategorien ist in Tabelle 3 dargestellt.

Tabelle 3: Klinische und lebensstilbezogene Aktivitäten.

<p style="text-align: center;">Klinische Aktivitäten</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Blutzuckermessungen (inklusive der Dokumentation der gemessenen Blutzuckerwerte) • Blutdruckmessungen • Einnahme von Tabletten gegen Diabetes (orale Antidiabetika) • Insulin spritzen (inklusive der Dokumentation der gespritzten Insulinmenge) • Spritzen sonstiger Medikamente gegen Diabetes (z.B. Byetta oder Victoza) • Fußpflege • Hautpflege • Besorgung von Arzneimitteln und anderen medizinischen Produkten • Entscheidungen bezüglich Therapie/Ernährung • Suche nach Informationen über Symptome, medizinische Behandlung, Ernährung usw.
<p style="text-align: center;">Lebensstilbezogene Aktivitäten</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Einkaufen von Lebensmitteln • Kochen • Bewegung oder Sport

Der Zeitaufwand, den die Teilnehmer für sonstige Aktivitäten angegeben hatten, wurde bei den Analysen im Rahmen dieser Arbeit lediglich in Bezug auf die Gesamtzeit berücksichtigt.

4.5 Berücksichtigte mit Zeitaufwand assoziierte Faktoren

Wie beschrieben lag der Fokus auf der Untersuchung des Zusammenhangs zwischen dem Zeitaufwand und dem HbA1c-Wert sowie weiteren klinischen Variablen. Andere Parameter wurden berücksichtigt. Die Variablen wurden unter den verfügbaren ausgewählt unter Berücksichtigung der eingangs beschriebenen Literatur (6,9–13). Weitere Variablen der KORA-Erhebungen mit Relevanz in Bezug auf die Diabetes-Erkrankung wurden ebenfalls miteingeschlossen. Im Folgenden wird beschrieben, wie die einzelnen Variablen im Rahmen der KORA-Studie erhoben und bei den Analysen der vorliegenden Arbeit berücksichtigt wurden.

4.5.1 HbA1c-Wert

Im Rahmen der KORA-Untersuchungen wurde nach minimaler Stauung eine venöse, nüchterne Blutprobe entnommen und gekühlt ins Labor transportiert (62). Die HbA1c-Messung erfolgte an hämolysiertem Vollblut mittels *VARIANT II Turbo HbA1c Testing-System* (Bio-Rad Laboratories Inc., Hercules, CA, USA) (60).

Im Rahmen dieser Arbeit wurde der durchschnittliche HbA1c-Wert analysiert. Außerdem wurde die Verteilung des HbA1c-Wertes in drei Kategorien untersucht. Dabei wurde unterteilt in Studienteilnehmer mit einem Wert kleiner als 6,5 % (Referenzgruppe), Menschen mit Diabetes mellitus mit einem HbA1c-Wert zwischen 6,5 % und kleiner als 7,5 % und Studienteilnehmer mit einem Wert von 7,5 % oder größer. Diese Unterkategorien wurden festgelegt unter Berücksichtigung von Empfehlungen der Deutschen Diabetes Gesellschaft und der *American Diabetes Association* zur Diagnosestellung und Kontrolle einer Diabetes-Erkrankung (16,63). Außerdem wurde bei der Wahl auf ausreichend große Fallzahlen in den Unterkategorien geachtet.

4.5.2 Weitere klinische Variablen

Bei den Interviews im Rahmen der KORA-Studie wurde die Dauer der Diabetes-Erkrankung erfragt und durch Nachfrage beim niedergelassenen, betreuenden Arzt validiert (64). Im Rahmen der vorliegenden Studie wurde sie als kontinuierliche Variable berücksichtigt. Außerdem wurde unterschieden zwischen Teilnehmern mit einer Erkrankungsdauer kürzer als zehn Jahre und Studienteilnehmern mit

Diabetes-Erkrankung, die bereits zehn Jahre oder länger erkrankt waren. Die medikamentöse Behandlung der Studienteilnehmer wurde ebenfalls anamnestisch in den Interviews erfasst bzw. sie wurden gebeten die Originalverpackungen der Medikamente mitzubringen, die sie in den letzten sieben Tagen vor der Untersuchung regelmäßig eingenommen hatten (62,65). Dabei wurde im Rahmen der vorliegenden Studie unterschieden zwischen einer Therapie allein durch diätetische Maßnahmen (Referenzgruppe), einer Insulintherapie, einer Therapie mit oralen Antidiabetika oder einer Kombinationstherapie mit Insulinpräparaten und oralen Antidiabetika. Außerdem wurden die Studienteilnehmer gefragt, ob sie bereits einen Myokardinfarkt oder Schlaganfall erlitten hatten oder von einer malignen Erkrankung betroffen waren (66). Auch Angina Pectoris-Beschwerden und mögliche Spät komplikationen wurden mittels Ja/Nein-Fragen abgefragt. Zusätzlich wurde das Vorliegen zahlreicher, mit Diabetes mellitus assoziierter Spät komplikationen erfasst.

Tabelle 4 zeigt die Diabetes-assoziierten Spät komplikationen, die berücksichtigt wurden.

Tabelle 4: Berücksichtigte Spät komplikationen.

Augen	<ul style="list-style-type: none"> • Retinopathie • Netzhautablösung • Blindheit
Urogenitalsystem	<ul style="list-style-type: none"> • Proteinurie • Dialyse • Nieren-/Blasenentzündung • Nierentransplantation • hochgradige Niereninsuffizienz
Gefäßsystem	<ul style="list-style-type: none"> • periphere arterielle Verschlusskrankheit • Amputation

Wenn Studienteilnehmer die Angabe „Ich weiß nicht“ bezogen auf die Frage nach dem Vorliegen einer Retinopathie oder Proteinurie angekreuzt hatten, wurden diese Angaben im Rahmen der vorliegenden Arbeit als „Nein“-Antwort gewertet, da die dafür relevanten medizinischen Untersuchungen häufig nicht durchgeführt worden

waren. Zudem wurden die Spätkomplikationen bei unseren Analysen zu einer Variablen zusammengefasst betrachtet, d.h. es wurde untersucht, ob mindestens eine der aufgeführten Spätkomplikationen bei den jeweiligen Teilnehmern vorlag.

4.5.3 Weitere Faktoren

Die soziodemographischen Variablen wurden im Rahmen der KORA-Studie in ausführlichen, standardisierten Anamnesegesprächen oder mittels Fragebogen erhoben. Der sozioökonomische Status wurde durch den Bildungsgrad, die Berufsgruppe und das Haushaltseinkommen abgebildet und in drei Klassen eingeteilt (1=höchste Klasse, Referenzgruppe bei den Analysen) (67). Der Bildungsgrad wurde als hoch, mittel oder gering eingestuft je nach dem, ob die Teilnehmer die schulische Ausbildung mit einem Hauptschulabschluss, einem Realschulabschluss oder dem Abitur beendet hatten (60). Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wurde außerdem unterschieden zwischen weniger und mehr als elf Schuljahren. Drei Berufsgruppen wurden unterschieden nach Helmert und Shea (67,68). Bei Rentnern wurde der letzte ausgeübte Beruf berücksichtigt und bei Teilnehmern ohne Beschäftigung der Beruf des Ehepartners bzw. der Ehepartnerin (67). Als Einkommen wurde das totale Nettoeinkommen des Haushaltes analysiert, gewichtet nach der Anzahl der Haushaltsmitglieder in den verschiedenen Altersklassen (67). Es wurden fünf Einkommensklassen unterschieden, orientiert am Medianeinkommen der Studienpopulation (< 50 %, 50-100 %, 101-150 %, 151-200 %, > 200 % des Medianeinkommens) (67). Im Rahmen der Analysen der vorliegenden Arbeit wurde zudem unterschieden zwischen Studienteilnehmern mit einem Einkommen größer und kleiner als 1250 Euro.

Außerdem mussten die Teilnehmer bei den Interviews angeben, ob sie in der Stadt lebten oder in der Umgebung. Die Art der Krankenversicherung und der Familienstand wurden ebenfalls auf diese Weise abgefragt.

Auch die lebensstilbezogenen Variablen, wie das Raucherverhalten und die körperliche Aktivität wurden größtenteils im Rahmen der standardisierten Interviews im Rahmen der KORA-Studie erhoben (62,64,65,67). Die körperliche Aktivität wurde in vier Kategorien eingeteilt. Die Teilnehmer wurden als körperlich inaktiv

eingestuft, wenn sie weniger als eine Stunde Bewegung pro Woche angaben (60,61). Die weiteren Abstufungen waren definiert als unregelmäßig eine Stunde pro Woche, regelmäßig eine Stunde pro Woche und mehr als zwei Stunden Sport regelmäßig pro Woche. Die Studienteilnehmergruppe mit der größten sportlichen Aktivität war im Rahmen der vorliegenden Studie die Referenzgruppe. Als aktive Raucher wurden die Studienteilnehmer eingeordnet, die den Konsum von mindestens einer Zigarette pro Tag angaben (67). Außerdem wurde unterschieden zwischen Ex-Rauchern und Teilnehmern, die niemals geraucht hatten. In Bezug auf den Raucherstatus waren bei den Analysen der vorliegenden Arbeit die Studienteilnehmer, die niemals geraucht hatten, die Referenzgruppe. Übergewicht wurde definiert ab Werten größer als 30 kg/m^2 (62). Zudem wurde der BMI-Wert in vier Kategorien unterteilt: kleiner 25 kg/m^2 (Referenzgruppe), 25 bis kleiner 30 kg/m^2 , 30 bis kleiner 35 kg/m^2 und über 35 kg/m^2 . Das Körpergewicht wurde mit leichter Kleidung gemessen und auf eine Nachkommastelle gerundet. Die Körpergröße wurde ohne Schuhe gemessen und auf Werte in fünf Millimeterschritten gerundet (62).

Außerdem wurden die Studienteilnehmer im Rahmen der KORA-Interviews gefragt, ob sie mindestens einmal in der Vergangenheit bereits eine Diabetesschulung besucht hatten.

Die gesundheitsbezogene Lebensqualität wurde mit dem SF-12-Fragebogen gemessen, einer Kurzform des SF-36-Fragebogens. Der SF-12-Fragebogen besteht aus jeweils sechs Fragen mit Bezug auf den psychischen und physischen Gesundheitszustand, die zu einem psychischen und physischen Summenscore zusammengefasst werden und eine ähnlich gute Aussagekraft wie der deutlich längere SF-36-Fragebogen hat (69). Es sind Scores zwischen null und 100 möglich. Höhere Scores entsprechen dabei einer besseren gesundheitsbezogenen psychischen bzw. physischen Lebensqualität (70). Die Scores des SF-12-Fragebogens wurden kontinuierlich bei unseren Untersuchungen berücksichtigt. Vergleichbare Werte für Deutschland wurden im Rahmen der ersten Erhebungswelle der Studie zur Gesundheit Erwachsener (DEGS) in Bezug auf den SF-36 erhoben (71). Im Rahmen der DEGS lag der Mittelwert des physischen

Scores bei 51,4 (95% Konfidenzintervall 51,1-51,7), der der psychischen Summenskala bei 49,3 (49,0-49,6) (71).

Zudem waren die Fragen des PAID (*Problem Areas in Diabetes*) Bestandteil der KORA-Interviews. Der PAID-Fragebogen besteht aus 20 Items und misst die emotionale Belastung durch die Diabetes-Erkrankung (72). Der Fragebogen kann außerdem zum Screening von Depressionen eingesetzt werden (73). Im Rahmen der Auswertung sind Punktzahlen zwischen null und 100 möglich. Dabei entspricht eine höhere Punktzahl einer stärkeren emotionalen Belastung (72). Bei den Analysen der vorliegenden Arbeit wurde ein Grenzwert von 39 gewählt, da man ab diesem Grenzwert von sehr großen Belastungen durch die Erkrankung ausgeht (73).

Familienanamnestisch wurden die Studienteilnehmer gefragt, ob ihre Eltern an Diabetes mellitus erkrankt waren (60). Elterlicher Diabetes mellitus wurde definiert, wenn mindestens ein Elternteil betroffen war (60).

4.6 Statistische Analyse

4.6.1 Deskription

Wichtige Variablen der Studienpopulation wurden entsprechend ihrer Verteilung durch Mittelwerte mit Standardfehlern, Häufigkeitstabellen und relative Häufigkeiten beschrieben. Der Anteil der Studienteilnehmer mit Angabe von Zeitaufwand und der Zeitumfang für die Aktivitäten des Selbstmanagements wurden insgesamt, in Bezug auf die einzelnen Aktivitäten und aufgeschlüsselt für klinische Aktivitäten und lebensstilbezogene Aktivitäten geschätzt.

4.6.2 Regressionsanalysen und multiple Imputation

Mögliche Assoziationen wurden mittels multipler Twopart-Regressionsmodelle untersucht. Primäre Outcomes waren der Anteil der Studienteilnehmer mit Angabe von Zeitaufwand (binär) und der Zeitaufwand in Minuten bezogen auf die Teilnehmer mit Zeitaufwand. Im ersten Teil mit dem binären Outcome wurde ein Poisson-Modell mit robuster Varianzschätzung nach Zou zur Schätzung der relativen Risiken für die unabhängigen Variablen sowie der Standardfehler und 95%-Konfidenzintervalle angepasst (74). Im zweiten Teil mit dem stetigen Outcome wurde ein Gamma-Modell mit log-Link zur Schätzung der relativen Risiken für dieselben unabhängigen Variablen sowie der Standardfehler und 95%-Konfidenzintervalle verwendet. Die beiden Teile des Modells wurden durch Multiplikation verknüpft und beschreiben dann den Zeitaufwand bezogen auf alle Studienteilnehmer (mit oder ohne Angabe von Zeitaufwand).

Diese Modelle wurden für die Gesamtzeit, den Zeitaufwand für die klinischen sowie lebensstilbezogenen Aktivitäten auf diese Weise analysiert.

Die Variablenselektion wurde wie folgt durchgeführt: zunächst wurden alle oben beschriebenen Variablen als mögliche, assoziierte Faktoren berücksichtigt und in univariaten und multiplen Twopart-Regressionsmodellen einbezogen. Die Variablen wurden für die weiteren Analysen ausgewählt, wenn sie in mindestens einem der vorher explorativ gerechneten Modelle signifikant assoziiert waren ($p < 0,01$). Nicht signifikant assoziierte Variablen wurden außerdem mitberücksichtigt, wenn sie eine medizinische Bedeutung im Rahmen der Diabetes-Erkrankung als potentielle

Risikofaktoren oder Konfounder hatten. Als klinische Variablen wurden berücksichtigt: HbA1c-Wert, Dauer der Erkrankung, Art der Therapie, Myokardinfarkt, Angina Pectoris-Beschwerden, Schlaganfall, Krebserkrankung und Spätkomplikationen (u.a. Retinopathie und fortgeschrittene Niereninsuffizienz). Außerdem wurden Alter, Geschlecht, sozioökonomischer Status, Rentnerstatus, Einkommen, Schuljahre, Art der Krankenversicherung, Familienstand, Teilnahme an einer Diabetesschulung, Raucherstatus, körperliche Aktivität, BMI, SF-12 (physisch, psychisch) und PAID in die Modelle miteingeschlossen.

Fehlende Werte wurden mittels multipler Imputationsverfahren ergänzt. In diesem Kontext wurde ein Imputationsmodell auf der Grundlage der FCS-Methode (*Full Conditional Specification*-Methode) erstellt. Bei den fehlenden Werten wurde *Missing at random* (MAR) angenommen. Die Imputation stetiger Variablen erfolgte mit der *Predictive Mean Matching*-Methode, um implausible Werte zu vermeiden. Die stetigen Zeitangaben für die verschiedenen Aktivitäten wurden dabei log-transformiert. Fehlende Werte bei den kategorialen Variablen wurden mittels multinomialer logistischer Regressionsverfahren imputiert. 100 Imputationen wurden pro fehlendem Wert durchgeführt. Anschließend wurden die Modelle auf den imputierten Daten berechnet. Zur Sensitivitätsanalyse erfolgte die Anpassung zusätzlicher multipler Imputationsmodelle mit teilweise anderen Variablen (Ergebnisse hier nicht gezeigt).

Die Studienpopulation und die Outcomes wurden beschrieben nach multipler Imputation durch Mittelwerte und Schätzung von Standardfehlern.

Die SAS Software (SAS für Windows 10 Professional, Release 9.4, SAS Institute Inc. Cary, NC, USA) wurde für die statistischen Berechnungen genutzt, insbesondere PROC MI und PROC MIANALYZE für die multiple Imputation. Die statistischen Analysen wurden von einem Biometriker (Gastwissenschaftler am Institut) durchgeführt.

5 Ergebnisse

5.1 Deskription der Studienpopulation (n=227)

Die deskriptiven Ergebnisse der Auswertung der Daten sind zusammengefasst in Tabelle 5 dargestellt (75).

Die Mehrzahl der Teilnehmer wohnte außerhalb der Stadt. Das mittlere Alter lag bei 69,7 ($\pm 0,7$) Jahren. Die Studienpopulation umfasste 130 Männer und 97 Frauen, entsprechend einem Anteil von 57 % und 43 % an der Gesamtzahl. 15 % der Studienteilnehmer gehörten der höchsten sozioökonomischen Klasse an, wohingegen etwas weniger als ein Drittel Teil der untersten der drei Klassen war. Mehr als drei Viertel der Studienteilnehmer waren Rentner. Etwas mehr als die Hälfte hatte ein Äquivalenzeinkommen von mehr als 1250 Euro zur Verfügung. Mehr als elf Jahre Schulzeit gab etwas weniger als die Hälfte der Teilnehmer an. Lediglich 15 % der Teilnehmer waren Mitglied einer privaten Krankenversicherung. Verheiratet und in einer Partnerschaft lebten zwei Drittel der Studienteilnehmer.

Der HbA1c-Mittelwert betrug 6,7 ($\pm 0,1$) %. Bei 15 % der Teilnehmer wurde ein HbA1c-Wert gemessen, der über 7,5 % lag. Die durchschnittliche Dauer der Erkrankung war 10,6 ($\pm 0,6$) Jahre. Etwas weniger als die Hälfte der Teilnehmer war schon mehr als zehn Jahre von der Krankheit betroffen. Lediglich ein Fünftel der Studienteilnehmer wurde allein durch diätetische Maßnahmen therapiert. Alle anderen wurden mit Insulin oder oralen Antidiabetika behandelt. Knapp 10 % der Studienteilnehmer erhielten eine Kombinationstherapie mit Insulin und oralen Antidiabetika. Etwas weniger als ein Fünftel der Teilnehmer war von einer Krebserkrankung betroffen. Auch kardiovaskuläre Begleiterkrankungen lagen zahlreich vor: am häufigsten berichteten die Studienteilnehmer von einem bereits erlittenen Myokardinfarkt gefolgt von Angina Pectoris-Beschwerden und Schlaganfällen. Über mindestens eine der Diabetes-assoziierten Spätfolgen berichtete etwas mehr als die Hälfte der Teilnehmer.

Etwas weniger als die Hälfte der Studienteilnehmer hatte in ihrem Leben noch nie geraucht. Knapp ein Zehntel der Befragten gab dagegen an, derzeit Raucher zu sein. Fast die Hälfte der Studienteilnehmer gab an, sich pro Woche fast nie oder nie sportlich zu betätigen. Dagegen waren etwas mehr als 15 % der Teilnehmer mehr

als zwei Stunden pro Woche körperlich aktiv. Der durchschnittliche BMI-Wert war $30,9 (\pm 0,3)$ kg/m². Ungefähr die Hälfte der Studienteilnehmer hatte einen BMI über 30 kg/m² und galt damit als adipös.

An einer Diabetesschulung hatte etwas weniger als die Hälfte der Studienteilnehmer teilgenommen.

Der physische SF12-Summscore lag durchschnittlich bei $43,2 (\pm 0,7)$ (DEGS1: 51,4), der psychische Gesamt-Score bei $51,3 (\pm 0,7)$ (DEGS1: 49,3). Ein Zehntel der Teilnehmer hatte einen PAID-Score größer als 39, welcher mit sehr großen emotionalen Belastungen durch die Diabetes-Erkrankung assoziiert ist und das Vorliegen einer Depression wahrscheinlich macht.

Die Hälfte der Studienteilnehmer gab an, dass mindestens ein Elternteil ebenfalls von einer Diabetes-Erkrankung betroffen war.

Tabelle 5: Deskription der Studienteilnehmer

Diabetes mellitus-Patienten der KORA-FF4-Kohorte (n=227)

Variable	Missings	Mittelwerte/Prävalenzen (SE) nach multipler Imputation
Soziodemographie		
Stadtbewohner (%)	0	41,0 (0,03)
Alter (in Jahren)	0	69,7 (0,7)
Männlich (%)	0	57,3 (3,3)
Sozioökonomischer Status (1= höchste Klasse)		
1 (%)	1	15,5 (2,4)
2 (%)	1	54,9 (3,3)
3 (%)	1	29,6 (3,0)
Rentner (%)	0	77,1 (2,8)
Einkommen (% ≥ 1250 €)	12	56,3 (3,4)
Bildung (Schuljahre ≥ 11 Jahre) (%)	0	46,3 (3,3)
Private Krankenversicherung (%)	0	15,4 (2,4)
Verheiratet, zusammenlebend (%)	0	66,1 (3,1)
Klinische Variablen		
HbA1c (%)	3	6,7 (0,07)
HbA1c < 6,5%	3	49,2 (3,3)
HbA1c 6,5 - < 7,5%	3	34,4 (3,2)
HbA1c ≥ 7,5%	3	16,4 (2,5)
Dauer der Erkrankung (in Jahren)	21	10,6 (0,6) ^b
Dauer der Erkrankung ≥ 10 Jahre (%)	21	46,4 (3,4)
Diät (%)	1	19,0 (2,6)
nur Insulin (%)	1	5,8 (1,6)
nur OAD (%)	1	65,9 (3,2)
Insulin und OAD (%)	1	9,3 (1,9)
Myokardinfarkt (%)	0	12,3 (2,2)
Angina Pectoris (%)	0	9,3 (1,9)
Schlaganfall (%)	2	6,8 (1,7)
Krebserkrankung (%)	0	19,8 (2,7)
Spätkomplikationen ^a	26	51,3 (3,5)

Lebensstil		
Nie-Raucher (%)	0	44,1 (3,3)
Jetzt-Raucher (%)	0	8,8 (1,9)
Ex-Raucher (%)	0	47,1 (3,3)
Körperliche Aktivität		
1: > 2 h pro Woche (%)	0	16,7 (2,5)
2: regelmäßig ca. 1 h pro Woche (%)	0	21,6 (2,7)
3: unregelmäßig ca. 1 h pro Woche (%)	0	17,6 (2,5)
4: kein Sport (%)	0	44,1 (3,3)
BMI (kg/m ²)	0	30,9 (0,3)
Diabetesschulung		
Teilnahme an Diabetesschulung	9	43,3 (3,4)
SF-12 und PAID		
SF 12 physisch	28	43,2 (0,7)
SF 12 psychisch	28	51,3 (0,7)
PAID-Score > 39 (%)	16	9,8 (2,0)
Familienanamnese		
Vater oder Mutter mit Diabetes (%)	39	49,5 (0,04) ^b

SE = Standardfehler; OAD = orale Antidiabetika; BMI = Body-Mass-Index; h = Stunde

^a mindestens eine der folgenden: Retinopathie, Netzhautablösung, Blindheit, Proteinurie, Dialyse, Nieren/Blasenentzündung, Nierentransplantation, Nierenversagen, pAVK, Amputation

^b nicht berücksichtigt bei multipler Imputation, Werte ohne Imputationen

Modifiziert nach Icks *et al.* (75).

5.2 Deskription des Zeitaufwands

5.2.1 Prozentualer Anteil der Studienpopulation mit Zeitaufwand

86,3 % der Teilnehmer wendeten für mindestens eine der Aktivitäten Zeit auf. Ungefähr ein Drittel der Studienteilnehmer wendete für mindestens eine Aktivität der Kategorie Lebensstil Zeit auf. 85,2 % gaben Zeitaufwand für mindestens eine der klinischen Aktivitäten an. Die Angabe von Zeitaufwand für die Einnahme von oralen Antidiabetika, Blutdruckmessungen und Blutzuckermessungen war am häufigsten. Immerhin ein Viertel der Studienteilnehmer wendete regelmäßig Zeit für Fußpflege und Sport auf. Auch die Besorgung von Arzneimitteln und anderen Gesundheitsartikeln wurde vergleichsweise häufig Zeitaufwand angegeben. Für die anderen Aktivitäten wurde relativ selten Zeit aufgewendet. Dabei gehörten Zeitangaben für das Spritzen anderer Medikamente als Insulin und Entscheidungen treffen zu den am seltensten berichteten Aktivitäten. Abb. 4 zeigt die weitere Aufschlüsselung und die prozentualen Verteilungen (75). Auf der X-Achse sind die Aktivitäten des Selbstmanagements aufgeführt. Auf der Y-Achse ist der prozentuale Anteil der Studienpopulation mit Zeitaufwand für die Aktivitäten beschrieben.

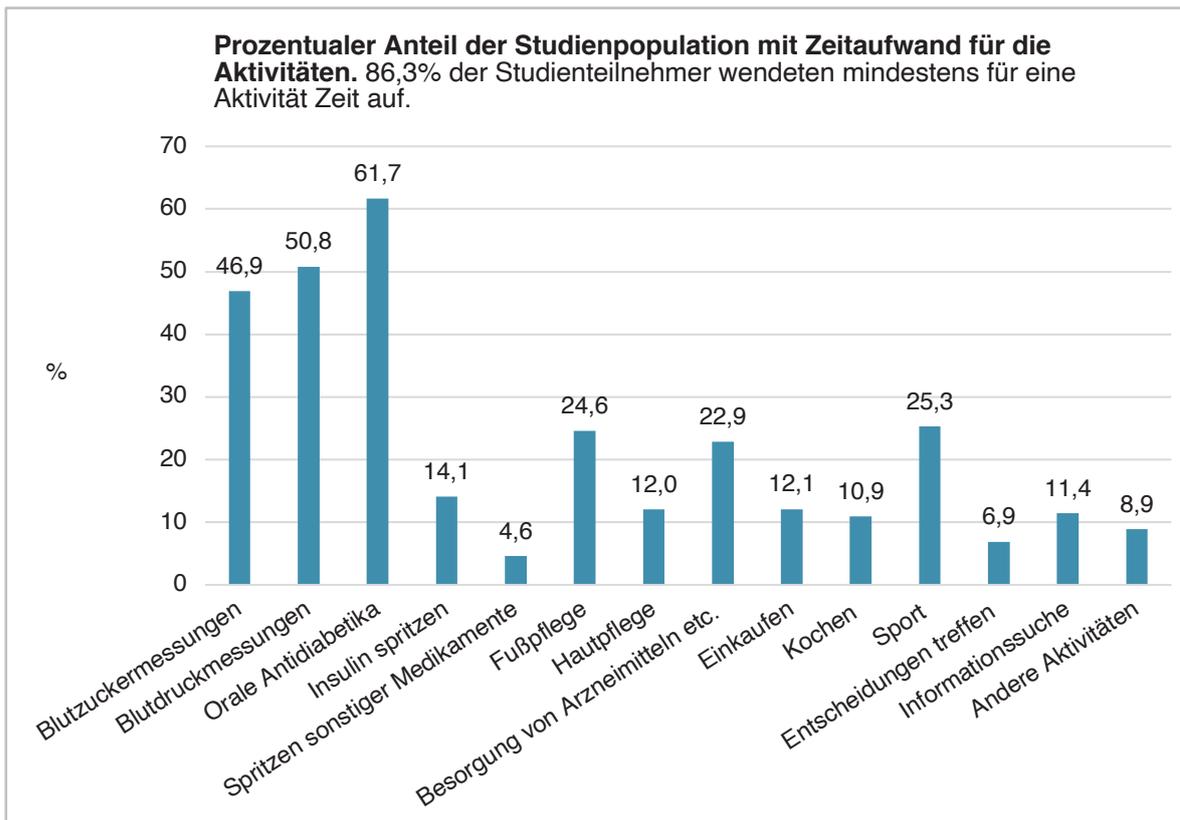


Abb. 4: Prozentualer Anteil der Studienteilnehmer mit Zeitaufwand.
Modifiziert nach Icks *et al.* (75).

5.2.2 Durchschnittlicher Zeitaufwand

Der durchschnittliche Zeitaufwand betrug 149 (\pm 16) Minuten pro Woche, also ungefähr zweieinhalb Stunden. 58 (\pm 9) Minuten wendeten die Studienteilnehmer im Durchschnitt für Aktivitäten der Kategorie Lebensstil auf. Für klinische Aktivitäten lag der Mittelwert bei 83 (\pm 10) Minuten. Die Abb. 5, Abb. 6 und Abb. 7 zeigen die prozentualen Verteilungen der Zeitangaben insgesamt sowie aufgeschlüsselt für die klinischen und lebensstilbezogenen Aktivitäten. Auf der X-Achse ist jeweils der Zeitaufwand in Minuten beschrieben. Auf der Y-Achse können die prozentualen Anteile der Zeitangaben abgelesen werden. In Bezug auf die Gesamtzeit und den Zeitaufwand für die klinischen Aktivitäten sind ähnliche Tendenzen zu beobachten: ungefähr ein Drittel der Studienteilnehmer gab keinen bzw. einen sehr geringen Zeitaufwand (Balken zeigt nicht nur die Zeitangaben = 0, sondern auch geringe Zeitangaben > 0) insgesamt bzw. für die klinischen Aktivitäten an, während ein geringer prozentualer Anteil der Studienpopulation sogar 800 Minuten (für die

klinischen Aktivitäten) oder mehr (in Bezug auf den Zeitaufwand insgesamt) pro Woche aufwendete.

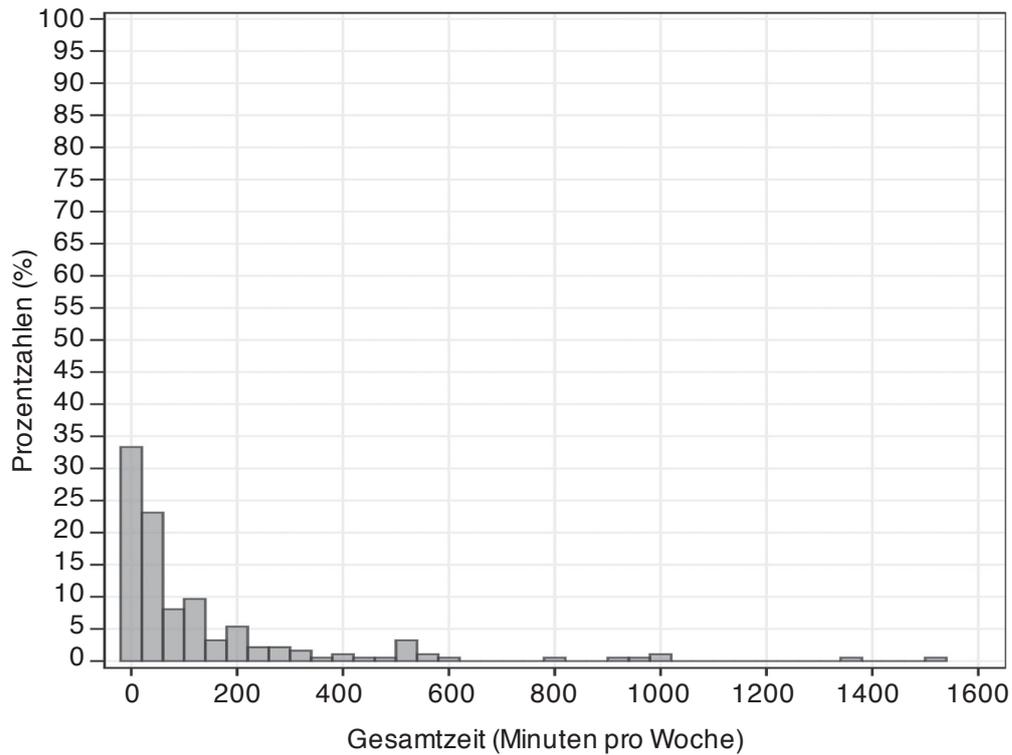


Abb. 5: Verteilung der Gesamtzeit

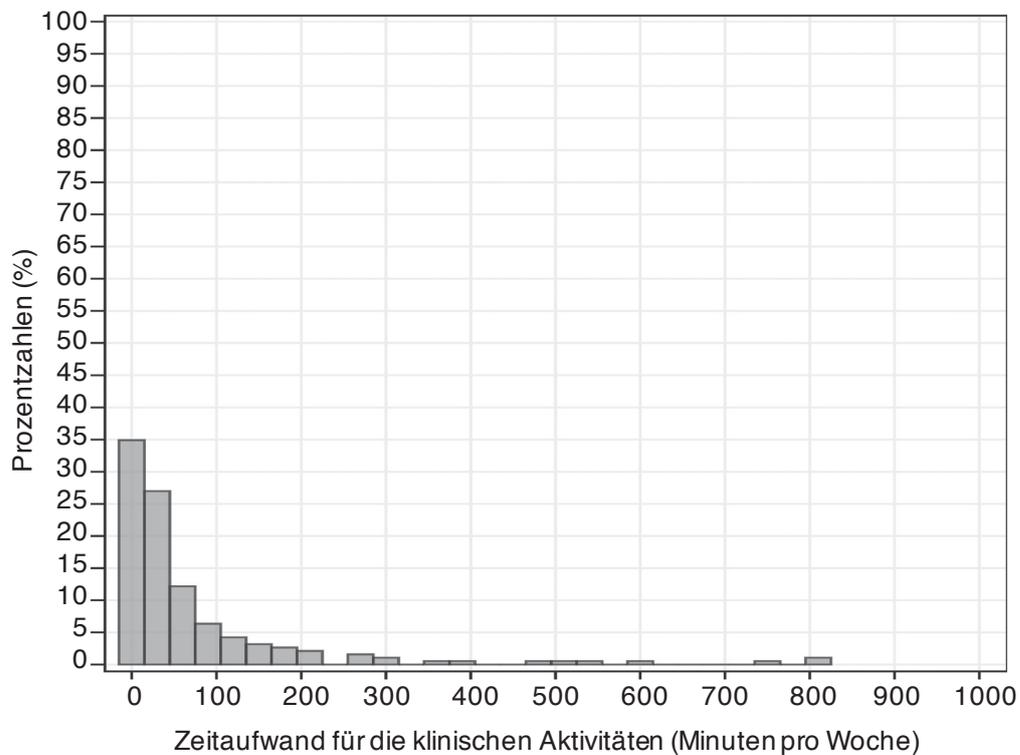


Abb. 6: Verteilung des Zeitaufwands für die klinischen Aktivitäten

Die Verteilung für die lebensstilbezogenen Aktivitäten zeigte, dass drei Viertel der Studienteilnehmer keine bzw. nur sehr wenig Zeit für diese Aktivitäten aufwendeten. Das Maximum lag bei über 800 Minuten pro Woche für die Aktivitäten dieser Kategorie.

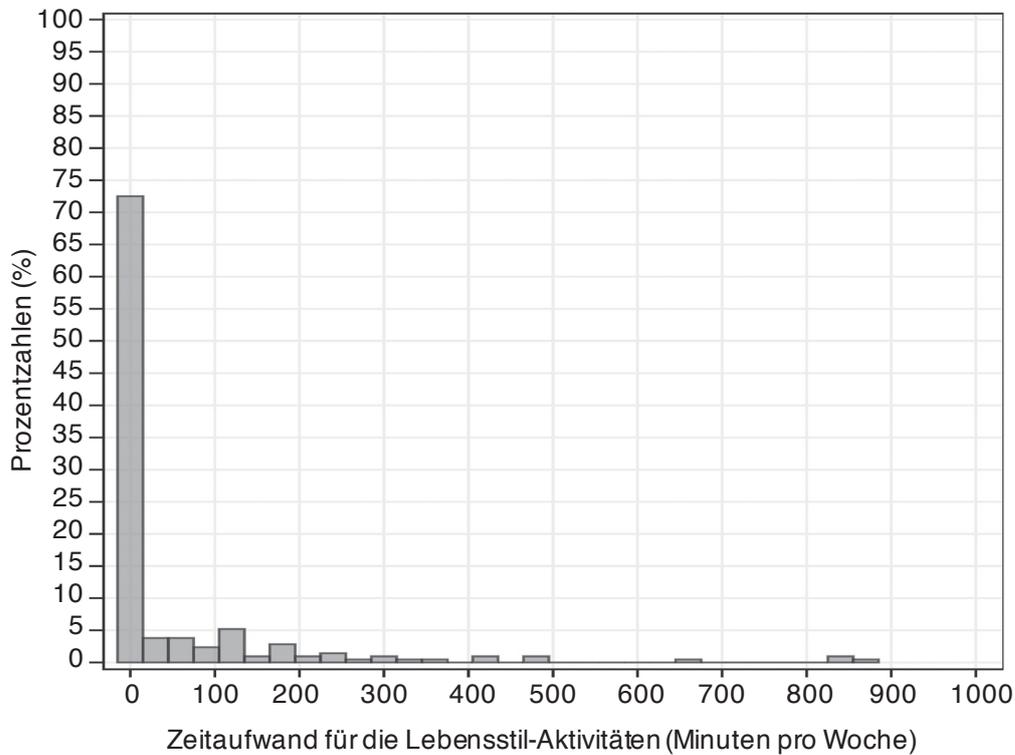


Abb. 7: Verteilung des Zeitaufwands für die Lebensstil-Aktivitäten

Es fällt auf, dass die Verteilungen der Gesamtzeit, und der Zeitangaben aufgeschlüsselt für die klinischen bzw. lebensstilbezogenen Aktivitäten deutlich rechtsschief sind. Es gab relativ viele Studienteilnehmer, die keine oder wenig Zeit aufwendeten.

Unter Berücksichtigung der Angaben von allen Studienteilnehmern wendeten die Teilnehmer am wenigsten Zeit für das Spritzen anderer Medikamente als Insulin (1 Minute) und Entscheidungen treffen (3 Minuten) auf. Die durchschnittlichen Zeitangaben für Sport (40 Minuten), Blutzuckermessungen (17 Minuten) und Blutdruckmessungen (12 Minuten) waren dagegen deutlich höher. Die Zeitangaben für die weiteren Aktivitäten in Bezug auf alle Studienteilnehmer zeigen die hellgefärbten Säulen in Abb. 8. Zudem wurde der durchschnittliche Zeitaufwand unter den Teilnehmern mit Zeitaufwand für die jeweiligen Aktivitäten analysiert.

Studienteilnehmer, die Zeit für Sport aufwendeten, gaben durchschnittlich 159 Minuten pro Woche an. Kochen (97 Minuten) und Insulin spritzen (68 Minuten) waren Aktivitäten, die mit relativ viel Zeitaufwand verbunden waren. Zudem wurde viel Zeitaufwand (97 Minuten) für sonstige Aktivitäten angegeben. Im Vergleich dazu war der Zeitaufwand für die Einnahme oraler Antidiabetika (13 Minuten) und das Spritzen sonstiger Medikamente als Insulin (16 Minuten) bei den Teilnehmern mit Angabe von Zeitaufwand relativ niedrig. Die rechtsstehenden, dunkelgefärbten Säulen in Abb. 8 veranschaulichen die Ergebnisse (75).

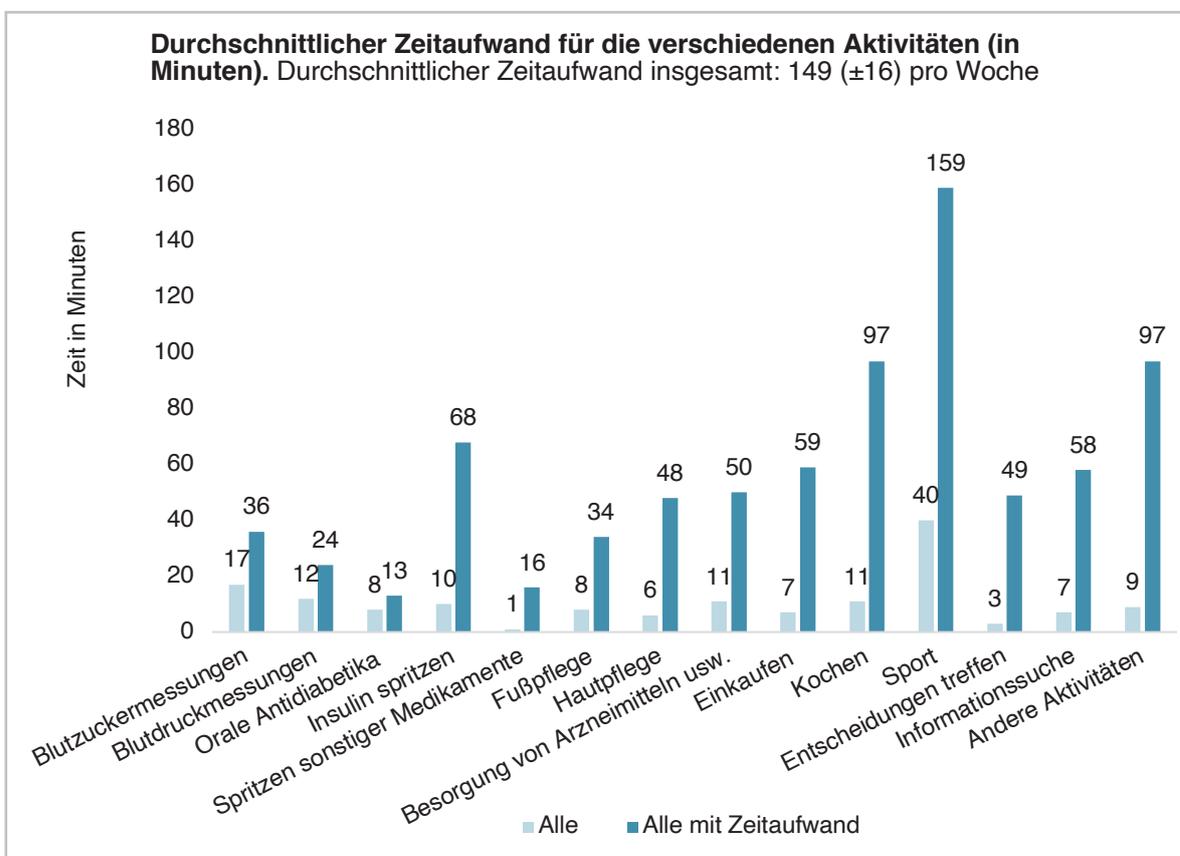


Abb. 8: Durchschnittlicher Zeitaufwand der Studienteilnehmer
Durchschnittliche Angaben für die verschiedenen Aktivitäten (in Minuten). Alle = Zeitaufwand bezieht sich auf alle Studienteilnehmer ($n = 227$); Alle mit Zeitaufwand = Zeitaufwand bezieht sich auf alle Studienteilnehmer mit Angabe von Zeitaufwand für die jeweilige Aktivität. Modifiziert nach Icks *et al.* (75).

5.3 Univariat stratifizierte Zeitangaben (nach multipler Imputation)

Tabelle 6 zeigt die bezüglich der späteren Einflussfaktoren stratifizierten, mittleren Zeitangaben nach multipler Imputation bezogen auf den Zeitaufwand insgesamt und auf den Zeitaufwand für die Aktivitäten der beiden Unterkategorien (75).

5.3.1 HbA1c-Wert und weitere klinische Aspekte

In Bezug auf die Gesamtzeit waren signifikante Zusammenhänge des Zeitaufwands mit dem HbA1c-Wert, der Dauer der Diabetes-Erkrankung und der Art der Therapie zu beobachten. Der Zeitaufwand für die klinischen Aktivitäten war signifikant mit dem HbA1c-Wert, der Dauer der Diabetes-Erkrankung und der Art der Therapie sowie mit Angina Pectoris-Beschwerden und Krebserkrankungen assoziiert. Signifikant mit dem Zeitaufwand für die lebensstilbezogenen Aktivitäten waren die Erkrankungsdauer und die Art der Therapie verknüpft.

Neben den beiden Komorbiditäten Myokardinfarkt und Schlaganfall waren auch die abgefragten Spätkomplikationen weder signifikant mit der Gesamtzeit noch mit dem angegebenen Zeitaufwand für die Aktivitäten der beiden Unterkategorien verbunden.

5.3.2 Weitere Faktoren

Es gab signifikante Zusammenhänge der Gesamtzeit mit der Teilnahme an einer Diabetesschulung, regelmäßiger körperlicher Aktivität und dem BMI.

Bezogen auf den Zeitaufwand für die klinischen Aktivitäten wurden signifikante Assoziationen mit dem Geschlecht, dem Familienstand, der Teilnahme an einer Diabetesschulung und dem BMI festgestellt. Der Zeitaufwand für die lebensstilbezogenen Aktivitäten war signifikant mit der Teilnahme an einer Diabetesschulung und fehlender körperlicher Aktivität assoziiert. Keine signifikanten Assoziationen wurden in Bezug auf den sozioökonomischen Status, den Rentnerstatus, das Einkommen und den Bildungsgrad sowie die Art der Krankenversicherung, das Rauchen und den PAID-Score beobachtet.

Tabelle 6: Durchschnittlicher Zeitaufwand in Minuten insgesamt und stratifiziert (univariat)

Variable	Anzahl	Gesamtzeit Mittelwert (SE)	Kat.: Klinisch Mittelwert (SE)	Kat.: Lebensstil Mittelwert (SE)
Total	227	149 (16)	83 (10)	58 (9)
HbA1c (%)				
< 6,5 % (Referenz)	110	115 (20)	62 (12)	46 (12)
6,5 - < 7,5 %	77	191 (30) ^{BC}	112 (20) ^{BC}	69 (18)
≥ 7,5 %	37	162 (51) ^A	82 (25) ^A	70 (28)
Dauer der Diabeteserkrankung				
< 10 Jahre	108	117 (19)	58 (10)	54 (13)
≥ 10 Jahre	98	186 (27) ^{AC}	111 (17) ^{BC}	62 (14) ^A
Therapie				
Diät (Referenz)	43	66 (19)	30 (8)	35 (16)
nur Insulin	13	453 (111) ^{ABC}	352 (79) ^{ABC}	82 (42)
nur OAD	149	129 (19) ^{AC}	61 (9) ^{AC}	59 (12)
Insulin & OAD	21	269 (49) ^{ABC}	175 (36) ^{ABC}	80 (26) ^A
Myokardinfarkt				
nein	199	150 (17)	82 (10)	59 (10)
ja	28	141 (47)	86 (29)	51 (28)
Angina Pectoris				
nein	206	136 (14)	73 (9)	57 (9)
ja	21	277 (99)	178 (57) ^{BC}	68 (45)
Schlaganfall				
nein	210	149 (17)	83 (10)	58 (10)
ja	15	142 (67)	77 (35)	49 (32)
Krebserkrankung				
nein	182	139 (17)	68 (8)	62 (11)
ja	45	187 (44)	141 (36) ^{BC}	40 (14)
Spätkomplikationen^d				
nein	97	123 (20)	68 (13)	51 (12)
ja	104	174 (26)	96 (15)	64 (15)
Geschlecht				
weiblich (Referenz)	97	184 (30)	109 (19)	68 (16)
männlich	130	123 (17)	63 (9) ^{bc}	50 (11)
Rentner				
nein	52	140 (37)	61 (14)	71 (25)
ja	175	152 (18)	89 (12)	54 (10)
Sozioökonomischer Status				
1 (höchster; Referenz)	35	147 (40)	77 (25)	62 (26)
2	124	151 (24)	87 (14)	54 (12)
3	67	145 (26)	77 (16)	62 (17)
Einkommen				
< 1250 EUR (Referenz)	92	155 (28)	93 (17)	52 (14)
≥ 1250 EUR	123	144 (19)	74 (11)	62 (12)

Bildung				
Schuljahre < 11	122	151 (22)	94 (15)	48 (11)
Schuljahre ≥ 11	105	146 (24)	69 (11)	69 (15)
Private Krankenversicherung				
nein	192	150 (18)	86 (11)	56 (11)
ja	35	144 (28)	66 (18)	67 (19)
Verheiratet & zusammenlebend				
nein	77	169 (35)	103 (21)	55 (17)
ja	150	139 (17)	72 (10) ^b	59 (11)
Diabeteschulung				
nein	123	101 (18)	49 (7)	45 (12)
ja	95	212 (28) ^{ABC}	127 (20) ^{ABC}	75 (15) ^A
Rauchen				
Nie-Raucher (Referenz)	100	165 (25)	89 (16)	64 (14)
Aktuell-Raucher	20	123 (52)	72 (27)	51 (28)
Ex-Raucher	107	139 (23)	78 (14)	54 (14)
Körperliche Aktivität				
1: > 2 h/W (Referenz)	38	147 (36)	50 (15)	88 (28)
2: regelmäßig ca. 1 h/W	49	179 (34) ^A	95 (23)	77 (22)
3: unregelmäßig ca. 1 h/W	40	173 (53)	92 (25)	66 (26)
4: kein Sport	100	125 (21)	85 (15)	33 (10) ^{ac}
BMI				
< 25 (kg/m ²) (Referenz)	23	124 (51)	89 (38)	33 (22)
25 - < 30 (kg/m ²)	82	159 (28)	80 (17)	66 (16)
30 - < 35 (kg/m ²)	74	137 (25)	71 (13)	60 (18)
≥ 35 (kg/m ²)	48	161 (41) ^A	101 (23) ^A	53 (21)
PAID				
≤ 39 (Referenz)	190	143 (16)	80 (10)	55 (9)
> 39	21	205 (74)	107 (32)	84 (41)

M = Mittelwerte; SE = Standardfehler; OAD = orale Antidiabetika; BMI = Body-Mass-Index; Kat. = Kategorie
 Kat. Klinisch: Blutzuckermessungen, Blutdruckmessungen, Einnahme OAD, Insulin spritzen, Spritzen sonstiger
 Medikamente, Fußpflege, Hautpflege, Besorgung von Arzneimitteln und anderen medizinischen Produkten, Entscheidungen
 treffen bezüglich Therapie/Ernährung, Suche nach Informationen über die Erkrankung; Kat. Lebensstil: Einkaufen von
 Lebensmitteln, Kochen, Sport

A) 1. Teil des univariaten Modells: RR >1 signifikant, Vergleich des Zeitaufwands >0 ja/nein mit der Referenzgruppe

a) 1. Teil des univariaten Modells: RR <1 signifikant, Vergleich des Zeitaufwands >0 ja/nein mit der Referenzgruppe

b) 2. Teil des univariaten Modells: RR >1 signifikant, Vergleich des Zeitaufwands >0 mit der Referenzgruppe

b) 2. Teil des univariaten Modells: RR <1 signifikant, Vergleich des Zeitaufwands >0 mit der Referenzgruppe

c) 1. + 2. Teil des univariaten Modells: RR >1 signifikant, Vergleich des Zeitaufwands mit der Referenzgruppe

c) 1. + 2. Teil des univariaten Modells: RR <1 signifikant, Vergleich des Zeitaufwands mit der Referenzgruppe

d) mindestens eine der folgenden Spätkomplikationen: Retinopathie, Netzhautablösung, Blindheit, Proteinurie, Dialyse,
 Nieren/Blasenentzündung, Nierentransplantation, fortgeschrittene Niereninsuffizienz, pAVK oder Amputation

Modifiziert nach Icks *et al.* (75).

5.4 Multiple Twopart-Regressionsmodelle

Die Tabellen 7,8 und 9 zeigen die Ergebnisse der multiplen Twopart-Regressionsmodelle nach multipler Imputation in Bezug auf die Gesamtzeit und den Zeitaufwand für die klinischen sowie lebensstilbezogenen Aktivitäten (75). In der linken Spalte sind in den Tabellen die analysierten, unabhängigen Variablen gelistet. In den folgenden Spalten sind jeweils von links nach rechts folgende Ergebnisse dargestellt:

- Ergebnisse des ersten Teils der Twopart-Regressionsmodelle (Analyse der Häufigkeiten von Zeitangaben > 0 versus $= 0$)
- Ergebnisse des zweiten Teils der Twopart-Regressionsmodelle (Analyse des Zeitaufwands bezogen auf Studienteilnehmer mit Zeitaufwand)
- Ergebnisse der Multiplikation des ersten und zweiten Teils der Twopart-Regressionsmodelle (Analyse des Zeitaufwands bezogen auf alle Studienteilnehmer)

5.4.1 Gesamtzeit

In Bezug auf die klinischen Variablen fanden sich folgende signifikante Assoziationen: Studienteilnehmer mit einem HbA1c-Wert zwischen 6,5 % und kleiner als 7,5 % wendeten signifikant mehr Zeit auf als die Referenzgruppe (Studienteilnehmer mit einem HbA1c-Wert kleiner als 6,5 %). Das galt sowohl für die Subgruppe der Patienten mit Zeitaufwand (um den Faktor 1,9 mal mehr Zeit, 95% KI 1,2-3,2), als auch für die Analysen des Zeitaufwands bezogen auf alle Studienteilnehmer (1,8 mal mehr Zeit, KI 1,1-3,0).

Teilnehmer mit einer medikamentösen Therapie wendeten signifikant häufiger Zeit auf im Vergleich zu Studienteilnehmern, die allein durch diätetische Maßnahmen therapiert wurden (je nach Kombination von OAD und Insulin zwischen 1,7 bis 2 mal häufiger ein Zeitaufwand > 0). Die Teilnehmer, die mit einer Kombinationstherapie (Insulin und orale Antidiabetika) behandelt wurden, gaben durchschnittlich signifikant mehr Zeitaufwand im Vergleich zur Referenzgruppe (nur Diät) an. Dies galt sowohl bei Betrachtung der Subgruppe mit Zeitaufwand (Faktor 2,6), als auch für die Analysen des Zeitaufwands bezogen auf alle Studienteilnehmer (4,3 mal mehr Zeit). Teilnehmer mit Insulintherapie wendeten signifikant mehr Zeit auf im

Vergleich zu Patienten mit einer diätetischen Therapie (5,1 mal mehr Zeit bezogen auf alle Studienteilnehmer mit/ohne Zeitaufwand).

In Bezug auf die weiteren Variablen waren folgende signifikante Zusammenhänge zu beobachten: Studienteilnehmer, die Mitglied einer privaten Krankenversicherung waren, verheiratete, mit ihrem Ehepartner zusammenlebende Teilnehmer sowie Teilnehmer mit Diabetes-Erkrankung, die regelmäßig bzw. unregelmäßig ca. eine Stunde Sport pro Woche trieben und solche mit einem BMI über 35 kg/m² wendeten signifikant häufiger Zeit auf als die jeweilige Referenzgruppe (1,1 bis 1,4 mal mehr Studienteilnehmer mit Zeitaufwand). Teilnehmer, die aktuell Raucher waren, gaben hingegen signifikant seltener Zeitaufwand an im Vergleich zu Studienteilnehmern, die noch nie geraucht hatten (um den Faktor 0,8 mal seltener ein Zeitaufwand > 0). Während die Teilnahme an einer Diabetesschulung mit signifikant mehr Zeitaufwand verbunden war, wurde bei Patienten, die sich nie körperlich betätigen (um den Faktor 0,5 mal weniger Zeit bezogen auf die Studienteilnehmer mit Zeitaufwand) und solchen Studienteilnehmern mit einem höheren Score im psychischen Teil des SF-12 Fragebogens weniger Zeitaufwand beobachtet.

Tabelle 7: Ergebnisse der multiplen Twopart-Regressionsmodelle nach multipler Imputation - Gesamtzeit

Unabhängige Variable	1. Teil (Zeit > 0 ja/nein) RR (95% KI) * p < 0,05	2. Teil (Zeit stetig > 0) RR (95% KI) * p < 0,05	Gesamtmodell (Zeit stetig) RR (95% KI) * p < 0,05
HbA1c 6,5 - < 7,5 % vs. < 6,5 %	0,920 (0,811-1,042)	1,939 (1,165-3,230)*	1,783 (1,055-3,015)*
HbA1c ≥ 7,5 % vs. < 6,5 %	0,943 (0,826-1,076)	1,051 (0,516-2,139)	0,991 (0,481-2,041)
Dauer der Erkrankung ≥ 10 Jahre (ja vs. nein)	1,114 (0,984-1,261)	0,806 (0,488-1,333)	0,898 (0,535-1,507)
nur Insulin (vs. Diättherapie)	2,014 (1,472-2,757)*	2,507 (0,892-7,045)	5,050 (1,716-14,860)*
nur OAD (vs. Diättherapie)	1,709 (1,334-2,190)*	1,094 (0,586-2,044)	1,870 (0,955-3,661)
Insulin und OAD (vs. Diättherapie)	1,690 (1,291-2,212)*	2,568 (1,143-5,769)*	4,339 (1,849-10,181)*
Myokardinfarkt (ja vs. nein)	0,914 (0,773-1,082)	1,385 (0,598-3,207)	1,266 (0,538-2,980)
Angina Pectoris (ja vs. nein)	1,030 (0,888-1,195)	1,187 (0,571-2,466)	1,223 (0,580-2,578)
Schlaganfall (ja vs. nein)	0,910 (0,715-1,160)	0,722 (0,385-1,354)	0,657 (0,335-1,289)
Kreislauferkrankung (ja vs. nein)	0,983 (0,864-1,119)	1,093 (0,706-1,692)	1,075 (0,682-1,695)
Spätkomplikationen (ja vs. nein)	0,923 (0,827-1,029)	1,178 (0,774-1,793)	1,087 (0,704-1,676)
Alter (in Jahren)	1,002 (0,994-1,010)	0,998 (0,968-1,029)	1,000 (0,969-1,032)
Geschlecht (männlich vs. weiblich)	1,005 (0,885-1,141)	1,134 (0,750-1,715)	1,139 (0,739-1,756)
Rentner (ja vs. nein)	1,039 (0,860-1,257)	0,862 (0,438-1,699)	0,896 (0,443-1,813)
Sozioökonomischer Status 2 vs. 1	0,950 (0,815-1,109)	1,021 (0,542-1,925)	0,971 (0,506-1,863)
Sozioökonomischer Status 3 vs. 1	1,049 (0,876-1,257)	0,902 (0,457-1,781)	0,947 (0,469-1,913)
Einkommen ≥ 1250 EUR (ja vs. nein)	0,972 (0,873-1,083)	1,087 (0,683-1,729)	1,057 (0,656-1,702)
Schuljahre ≥ 11 Jahre (ja vs. nein)	0,951 (0,856-1,057)	1,131 (0,750-1,705)	1,076 (0,704-1,644)
Private Krankenversicherung (ja vs. nein)	1,147 (1,0004-1,316)*	1,208 (0,728-2,005)	1,387 (0,821-2,343)
Verheiratet, zusammenlebend (ja vs. nein)	1,138 (1,014-1,278)*	0,992 (0,633-1,553)	1,129 (0,710-1,794)
Diabetesschulung (ja vs. nein)	1,069 (0,977-1,170)	1,886 (1,236-2,878)*	2,016 (1,309-3,106)*
Aktuell-Raucher vs. Nie-Raucher	0,770 (0,600-0,989)*	0,897 (0,455-1,769)	0,691 (0,335-1,425)
Ex-Raucher vs. Nie-Raucher	0,910 (0,809-1,024)	0,878 (0,549-1,404)	0,799 (0,493-1,296)
Körperliche Aktivität (2 vs. 1 = sehr aktiv)	1,234 (1,023-1,489)*	1,165 (0,621-2,188)	1,438 (0,746-2,774)
Körperliche Aktivität (3 vs. 1 = sehr aktiv)	1,245 (1,031-1,503)*	0,663 (0,350-1,258)	0,825 (0,424-1,608)
Körperliche Aktivität (4 vs. 1 = sehr aktiv)	1,147 (0,957-1,375)	0,531 (0,312-0,904)*	0,610 (0,348-1,069)
BMI 25 - < 30 vs. < 25	1,241 (0,985-1,562)	1,561 (0,837-2,911)	1,936 (0,996-3,764)
BMI 30 - < 35 vs. < 25	1,164 (0,925-1,465)	1,322 (0,718-2,432)	1,539 (0,802-2,952)
BMI 35 - vs. < 25	1,396 (1,083-1,799)*	1,142 (0,537-2,431)	1,594 (0,719-3,537)
SF12 physisch (stetig)	1,002 (0,996-1,007)	0,977 (0,951-1,005)	0,979 (0,952-1,007)
SF12 psychisch (stetig)	0,997 (0,992-1,003)	0,963 (0,943-0,983)*	0,961 (0,940-0,981)*
PAID Score > 39 (ja vs. nein)	0,937 (0,762-1,151)	1,025 (0,532-1,977)	0,960 (0,483-1,909)

RR = Relatives Risiko bezogen auf die Referenzgruppe, bei stetigen Variablen bezogen auf die Änderung von einer Einheit; KI = Konfidenzintervall; *p < 0,05, OAD = orale Antidiabetika; BMI = Body-Mass-Index. Modifiziert nach Icks *et al.* (75).

5.4.2 Zeitaufwand für die klinischen Aktivitäten

Der HbA1c-Wert war nicht signifikant mit dem Zeitaufwand für die klinischen Aktivitäten assoziiert.

In Bezug auf die klinischen Variablen fanden sich dagegen folgende signifikante Assoziationen: Studienteilnehmer mit einer medikamentösen Therapie wendeten signifikant häufiger Zeit für die klinischen Aktivitäten auf im Vergleich zu Patienten, die allein durch diätetische Maßnahmen therapiert wurden (je nach Kombination von OAD und Insulin zwischen 1,8 bis 2,1 mal häufiger ein Zeitaufwand > 0). Medikamentöse Therapieformen waren zudem signifikant mit einem größeren Zeitaufwand für die klinischen Aktivitäten assoziiert im Vergleich zu diätetischen Maßnahmen (1,9 bis 11,2 mal mehr Zeit, je nach Art der medikamentösen Therapie). Die weiteren klinischen Variablen waren nicht signifikant mit dem Zeitaufwand für die klinischen Aktivitäten assoziiert.

In Bezug auf die weiteren Variablen ergaben sich folgende signifikante Assoziationen: Mitglieder einer privaten Krankenversicherung, verheiratete, mit ihrem Ehepartner zusammenlebende Teilnehmer sowie Studienteilnehmer, die unregelmäßig ca. eine Stunde Sport pro Woche trieben und Menschen mit Diabetes mellitus mit einem BMI größer als 35 kg/m^2 wendeten signifikant häufiger Zeit für die klinischen Aktivitäten auf als die jeweilige Referenzgruppe (1,1 bis 1,4 mal häufiger ein Zeitaufwand > 0). Studienteilnehmer, die aktuell Raucher waren, gaben dagegen signifikant seltener Zeitaufwand für die klinischen Aktivitäten an. Ein höherer Score sowohl im physischen als auch im psychischen Teil des SF12-Fragebogens war mit signifikant weniger Zeitaufwand assoziiert im Vergleich mit niedrigeren Summenwerten.

Tabelle 8: Ergebnisse der multiple Twopart-Regressionsmodell nach multipler Imputation - Zeitaufwand für die klinischen Aktivitäten

Unabhängige Variable	1. Teil (Zeit > 0 ja/nein) RR (95% KI) * p < 0,05	2. Teil (Zeit stetig > 0) RR (95% KI) * p < 0,05	Gesamtmodell (Zeit stetig) RR (95% KI) * p < 0,05
HbA1c 6,5 - < 7,5 % vs. < 6,5 %	0,934 (0,821-1,062)	1,303 (0,871-1,949)	1,217 (0,798-1,858)
HbA1c ≥7,5 % vs. <6,5 %	0,948 (0,827-1,086)	0,703 (0,416-1,191)	0,667 (0,387-1,148)
Dauer der Erkrankung ≥10 Jahre (ja vs. nein)	1,108 (0,976-1,257)	0,784 (0,536-1,147)	0,868 (0,582-1,296)
nur Insulin (vs. Diättherapie)	2,144 (1,544-2,977)*	5,235 (2,136-12,828)*	11,221 (4,322-29,130)*
nur OAD (vs. Diättherapie)	1,769 (1,354-2,310)*	1,098 (0,620-1,944)	1,942 (1,034-3,649)*
Insulin und OAD (vs. Diättherapie)	1,782 (1,337-2,375)*	4,268 (1,996-9,126)*	7,605 (3,375-17,137)*
Myokardinfarkt (ja vs. nein)	0,917 (0,764-1,100)	1,190 (0,646-2,193)	1,091 (0,576-2,064)
Angina Pectoris (ja vs. nein)	1,047 (0,897-1,222)	1,238 (0,629-2,439)	1,297 (0,647-2,599)
Schlaganfall (ja vs. nein)	0,930 (0,732-1,182)	0,899 (0,527-1,532)	0,836 (0,466-1,500)
Kreislauferkrankung (ja vs. nein)	0,999 (0,875-1,142)	1,243 (0,841-1,836)	1,242 (0,822-1,876)
Spätkomplikationen (ja vs. nein)	0,927 (0,825-1,042)	0,935 (0,647-1,352)	0,867 (0,590-1,276)
Alter (in Jahren)	1,001 (0,993-1,010)	0,995 (0,972-1,019)	0,996 (0,972-1,021)
Geschlecht (männlich vs. weiblich)	1,010 (0,887-1,151)	1,065 (0,746-1,520)	1,075 (0,736-1,571)
Rentner (ja vs. nein)	1,058 (0,869-1,288)	1,008 (0,597-1,701)	1,067 (0,610-1,866)
Sozioökonomischer Status 2 vs. 1	0,974 (0,820-1,156)	1,238 (0,758-2,024)	1,206 (0,716-2,029)
Sozioökonomischer Status 3 vs. 1	1,081 (0,888-1,316)	1,403 (0,788-2,499)	1,517 (0,825-2,791)
Einkommen ≥ 1250 EUR (ja vs. nein)	0,935 (0,830-1,054)	0,829 (0,573-1,197)	0,775 (0,526-1,141)
Schuljahre ≥ 11 Jahre (ja vs. nein)	0,972 (0,870-1,087)	0,880 (0,628-1,234)	0,855 (0,599-1,221)
Private Krankenversicherung (ja vs. nein)	1,176 (1,016-1,362)*	1,073 (0,698-1,648)	1,261 (0,801-1,986)
Verheiratet, zusammenlebend (ja vs. nein)	1,142 (1,010-1,290)*	0,872 (0,600-1,267)	0,995 (0,672-1,475)
Diabetesschulung (ja vs. nein)	1,064 (0,964-1,175)	1,303 (0,931-1,822)	1,386 (0,977-1,967)
Aktuell-Raucher vs. Nie-Raucher	0,771 (0,601-0,988)*	0,795 (0,441-1,432)	0,613 (0,323-1,161)
Ex-Raucher vs. Nie-Raucher	0,914 (0,809-1,032)	0,820 (0,571-1,179)	0,749 (0,511-1,098)
Körperliche Aktivität (2 vs. 1 = sehr aktiv)	1,172 (0,963-1,426)	1,568 (0,858-2,865)	1,837 (0,975-3,462)
Körperliche Aktivität (3 vs. 1 = sehr aktiv)	1,242 (1,027-1,503)*	1,125 (0,631-2,005)	1,397 (0,760-2,568)
Körperliche Aktivität (4 vs. 1 = sehr aktiv)	1,142 (0,951-1,371)	0,980 (0,612-1,570)	1,119 (0,675-1,855)
BMI 25 - < 30 vs. < 25	1,238 (0,985-1,556)	0,936 (0,491-1,784)	1,158 (0,584-2,297)
BMI 30 - < 35 vs. < 25	1,159 (0,923-1,454)	0,927 (0,492-1,746)	1,075 (0,548-2,105)
BMI 35 - vs. < 25	1,430 (1,110-1,841)*	0,944 (0,447-1,992)	1,349 (0,613-2,969)
SF12 physisch	1,004 (0,996-1,011)	0,973 (0,952-0,994)*	0,976 (0,954-0,999)*
SF12 psychisch	0,997 (0,991-1,004)	0,980 (0,962-0,998)*	0,977 (0,959-0,996)*
PAID Score > 39 (ja vs. nein)	0,931 (0,752-1,154)	1,360 (0,751-2,461)	1,266 (0,674-2,378)

RR = Relatives Risiko bezogen auf die Referenzgruppe, bei stetigen Variablen bezogen auf die Änderung von einer Einheit; KI = Konfidenzintervall; *p < 0,05, OAD = orale Antidiabetika; BMI = Body-Mass-Index. Modifiziert nach Icks *et al.* (75).

5.4.3 Zeitaufwand für die lebensstilbezogenen Aktivitäten

Der HbA1c-Wert war nicht signifikant mit dem Zeitaufwand für die lebensstilbezogenen Aktivitäten assoziiert.

In Bezug auf die klinischen Variablen fanden sich folgende signifikante Assoziationen: Studienteilnehmer, die bereits länger als zehn Jahre von der Diabetes-Erkrankung betroffen waren, wendeten signifikant weniger Zeit für die lebensstilbezogenen Aktivitäten auf im Vergleich zu Patienten, die erst weniger als zehn Jahre erkrankt waren (um den Faktor 0,4 mal weniger Zeit, 95% KI 0,3-0,6). Studienteilnehmer mit einer Krebserkrankung gaben signifikant weniger Zeitaufwand für die Aktivitäten dieser Unterkategorie an, als Teilnehmer ohne maligne Erkrankung (um den Faktor 0,5 mal weniger Zeit, 95% KI 0,3-0,9). Diese Assoziationen waren signifikant bei Betrachtung der Subgruppe mit Zeitaufwand. Die weiteren klinischen Variablen waren nicht signifikant mit dem Zeitaufwand assoziiert.

In Bezug auf die weiteren Variablen ergaben sich folgenden signifikante Ergebnisse: Studienteilnehmer, die eine Diabetesschulung besucht hatten, wendeten signifikant häufiger und mehr Zeit auf als die Referenzgruppe (2,3 mal häufiger ein Zeitaufwand > 0 , 2,2 mal mehr Zeit bezogen auf alle Studienteilnehmer). Teilnehmer mit höheren Scores im psychischen Teil des SF12-Fragebogens wendeten signifikant seltener und weniger Zeit für die Aktivitäten dieser Kategorie auf. Männliche Studienteilnehmer, Rentner und solche mit einem PAID-Score größer als 39 wendeten signifikant weniger Zeit auf im Vergleich zur jeweiligen Referenzgruppe in Bezug auf die Subgruppe mit Zeitaufwand. Verheiratete, mit ihrem Ehepartner zusammenlebende Studienteilnehmer gaben dagegen signifikant mehr Zeitaufwand an (1,9 mal mehr Zeit in Bezug auf die Subgruppe mit Zeitaufwand, 2,2 mal mehr Zeit bezogen auf alle Studienteilnehmer mit/ohne Zeitaufwand).

Tabelle 9: Ergebnisse der multiplen Twopart-Regressionsmodelle - Zeitaufwand für die lebensstilbezogenen Aktivitäten

Unabhängige Variable	1. Teil (Zeit > 0 ja/nein) RR (95% KI) * p < 0,05	2. Teil (Zeit stetig > 0) RR (95% KI) * p < 0,05	Gesamtmodell (Zeit stetig) RR (95% KI) * p < 0,05
HbA1c 6,5 - < 7,5 % vs. < 6,5 %	1,135 (0,653-1,974)	0,955 (0,541-1,686)	1,084 (0,491-2,394)
HbA1c ≥ 7,5 % vs. < 6,5 %	1,155 (0,627-2,127)	1,200 (0,674-2,139)	1,387 (0,599-3,210)
Dauer der Erkrankung ≥ 10 Jahre (ja vs. nein)	1,445 (0,883-2,364)	0,390 (0,255-0,597)*	0,563 (0,294-1,080)
nur Insulin (vs. Diättherapie)	1,256 (0,377-4,182)	1,020 (0,304-3,427)	1,282 (0,233-7,055)
nur OAD (vs. Diättherapie)	1,483 (0,710-3,099)	1,530 (0,699-3,350)	2,270 (0,775-6,646)
Insulin und OAD (vs. Diättherapie)	2,333 (0,894-6,089)	1,053 (0,413-2,690)	2,457 (0,644-9,382)
Myokardinfarkt (ja vs. nein)	1,350 (0,636-2,867)	0,671 (0,315-1,430)	0,906 (0,312-2,630)
Angina Pectoris (ja vs. nein)	0,657 (0,268-1,615)	2,873 (0,886-9,314)	1,889 (0,431-8,283)
Schlaganfall (ja vs. nein)	1,082 (0,536-2,185)	1,216 (0,545-2,713)	1,316 (0,453-3,819)
Krebserkrankung (ja vs. nein)	1,244 (0,714-2,170)	0,506 (0,277-0,926)*	0,630 (0,277-1,430)
Spätkomplikationen (ja vs. nein)	0,870 (0,556-1,361)	1,233 (0,727-2,093)	1,073 (0,537-2,141)
Alter (in Jahren)	0,988 (0,961-1,017)	1,013 (0,982-1,046)	1,002 (0,960-1,045)
Geschlecht (männlich vs. weiblich)	1,105 (0,678-1,801)	0,498 (0,274-0,906)*	0,551 (0,255-1,191)
Renner (ja vs. nein)	1,374 (0,679-2,780)	0,451 (0,243-0,837)*	0,620 (0,243-1,583)
Sozioökonomischer Status 2 vs. 1	0,910 (0,472-1,754)	0,841 (0,425-1,664)	0,766 (0,297-1,972)
Sozioökonomischer Status 3 vs. 1	0,904 (0,425-1,920)	0,900 (0,417-1,939)	0,813 (0,277-2,383)
Einkommen ≥ 1250 EUR (ja vs. nein)	0,997 (0,601-1,653)	1,782 (0,986-3,221)	1,776 (0,816-3,865)
Schuljahre ≥ 11 Jahre (ja vs. nein)	1,136 (0,757-1,705)	1,013 (0,681-1,507)	1,151 (0,652-2,030)
Private Krankenversicherung (ja vs. nein)	1,774 (0,983-3,201)	0,810 (0,491-1,335)	1,437 (0,663-3,113)
Verheiratet, zusammenlebend (ja vs. nein)	1,111 (0,680-1,815)	1,937 (1,148-3,269)*	2,152 (1,051-4,407)*
Diabetesschulung (ja/nein)	2,287 (1,455-3,594)*	0,979 (0,619-1,550)	2,240 (1,177-4,263)*
Aktuell-Raucher vs. Nie-Raucher	0,924 (0,400-2,137)	2,491 (0,934-6,642)	2,302 (0,635-8,351)
Ex-Raucher vs. Nie-Raucher	0,779 (0,474-1,279)	1,250 (0,727-2,148)	0,973 (0,467-2,028)
Körperliche Aktivität (2 vs. 1 = sehr aktiv)	0,912 (0,552-1,506)	0,933 (0,483-1,803)	0,851 (0,373-1,945)
Körperliche Aktivität (3 vs. 1 = sehr aktiv)	0,648 (0,340-1,234)	1,646 (0,870-3,113)	1,066 (0,431-2,636)
Körperliche Aktivität (4 vs. 1 = sehr aktiv)	0,435 (0,248-0,763)*	1,124 (0,596-2,122)	0,489 (0,210-1,141)
BMI 25 - < 30 vs. < 25	1,942 (0,715-5,276)	1,825 (0,773-4,305)	3,543 (0,950-13,217)
BMI 30 - < 35 vs. < 25	1,304 (0,456-3,730)	1,762 (0,876-3,544)	2,297 (0,650-8,114)
BMI 35 - vs. < 25	1,545 (0,514-4,639)	1,460 (0,660-3,229)	2,255 (0,581-8,750)
SF12 physisch	1,002 (0,976-1,028)	0,978 (0,942-1,016)	0,980 (0,936-1,026)
SF12 psychisch	0,974 (0,952-0,997)*	0,983 (0,958-1,010)	0,958 (0,925-0,992)*
PAID Score > 39 (ja vs. nein)	1,228 (0,604-2,500)	0,397 (0,183-0,861)*	0,488 (0,171-1,392)

RR = Relatives Risiko bezogen auf die Referenzgruppe, bei stetigen Variablen bezogen auf die Änderung von einer Einheit; KI = Konfidenzintervall; *p < 0,05, OAD = orale Antidiabetika; BMI = Body-Mass-Index. Modifiziert nach Icks *et al.* (75).

6 Diskussion

Das Ziel der vorliegenden Arbeit war die Untersuchung des Zeitaufwands für das Selbstmanagement von Menschen mit einer Diabetes-Erkrankung an einem populationsbasierten Kollektiv in Deutschland. Es wurde sowohl die Gesamtzeit, als auch der Zeitaufwand aufgeschlüsselt für lebensstilbezogene und klinische Aktivitäten analysiert. In diesem Zusammenhang wurden erstmals in Deutschland umfangreich an gut beschriebenen Studienteilnehmern mögliche Assoziationen des Zeitaufwands für das Selbstmanagement mit klinischen Variablen, darunter erstmalig der HbA1c-Wert, untersucht, wobei weitere Variablen berücksichtigt wurden.

6.1 Zeitaufwand – Ergebnisse im (inter-)nationalen Vergleich

86,3 % der Studienteilnehmer wendeten für mindestens eine der 14 Aktivitäten (siehe Tabelle 3 in Abschnitt 4.4) im Rahmen des Selbstmanagements Zeit auf. Die Auswertung der Daten zeigte, dass ungefähr ein Drittel der Teilnehmer Zeit für mindestens eine der lebensstilbezogenen Aktivitäten und 85,2 % Zeitaufwand für mindestens eine der klinischen Aktivitäten angaben. In internationalen Studien wurden Ergebnisse in ähnlichen Größenordnungen beobachtet (10,12,13).

Der durchschnittliche Zeitaufwand betrug 149 (\pm 16) Minuten pro Woche für das Selbstmanagement. Experten schätzten einen durchschnittlichen Zeitaufwand von mindestens zwei Stunden pro Tag und damit deutlich mehr, um den Empfehlungen der *American Diabetes Association* bezüglich des Selbstmanagements gerecht zu werden (9). Die Untersuchungen von Safford *et al.* (2005) an einer Studienpopulation (n=1.482) im Nordosten der USA ergaben einen Mittelwert von 58 Minuten pro Tag (10). Auch Ettner *et al.* (2009) kamen zu einem ähnlichen Ergebnis auf Basis von Daten der TRIAD-Studie (n=11.927) (11). Die Analyse einer australischen Population durch Yen *et al.* (2013) ergab einen durchschnittlichen Zeitaufwand von ungefähr 40 Minuten pro Tag (13). Die Teilnehmer, die am meisten Zeitaufwand angaben, wendeten jedoch sogar annähernd zwei Stunden pro Tag auf. Im Rahmen der Etablierung des Fragebogens von Chernyak *et al.* (2017) wurde ein Zeitaufwand von 438 Minuten pro Woche durchschnittlich ermittelt (6).

Erklärungsansätze für die Diskrepanzen in Bezug auf die Ergebnisse könnte zum einen die genauere Betrachtung der Studienpopulationen liefern: Chernyak *et al.* (2017) analysierten die Angaben von Patienten, die in einem spezialisierten, ambulanten Diabetes-Therapiezentrum behandelt wurden (6). Bei der Etablierung des Fragebogens zur Erfassung des Zeitaufwands für das Selbstmanagement war es hilfreich, langjährig erfahrene Diabetes-Patienten als Testgruppe hinzuzuziehen, um auch aus Patientensicht auf etwaige Schwierigkeiten bei der Beantwortung des Fragebogens aufmerksam gemacht zu werden. Die Autoren räumten ein, dass aufgrund dessen die Vergleichbarkeit möglicherweise eingeschränkt ist (6). Da Menschen mit Diabetes mellitus oftmals durch ihren Hausarzt primär betreut werden, ist daraus gegebenenfalls auf eine Population zu schließen, die auf eine intensivere Therapie angewiesen ist. Die Studienteilnehmer, die Safford *et al.* (2005) und Ettner *et al.* (2009) untersuchten, waren allesamt Teilnehmer von *Managed Care*-Programmen und erfuhren möglicherweise dadurch eine intensivere Betreuung, die mit mehr Zeitaufwand verbunden war (10,11). Yen *et al.* untersuchten Patienten, die Mitglieder bei *National Seniors Australia*, des *National Diabetes Services Schem* oder der *Lung Foundation Australia* waren. Diese Tatsache könnte ein Indiz dafür sein, dass in dieser Studienpopulation eher engagiertere Diabetes-Patienten abgebildet wurden (12). Der geringere Zeitaufwand bei den Teilnehmern unserer Studie könnte sich also unter anderem dadurch erklären, dass die Teilnehmer entweder durchschnittlich komplikationsärmer durch die Diabetes-Erkrankung betroffen waren oder seltener an strukturierten Versorgungsprogrammen teilnahmen.

Auch unterschiedliche Operationalisierungen des Selbstmanagements einer chronischen Erkrankung könnten eine Erklärung darstellen und schränken die Vergleichbarkeit weiter ein (6). Ein weiterer Erklärungsansatz ist die Wahl unterschiedlicher Zeiträume. Während im Rahmen dieser Studie der Zeitaufwand bezogen auf die letzten sieben Tage abgefragt wurde, bezogen sich die Analysen von anderen Untersuchungsgruppen beispielsweise auf einen typischen Tag (10,11). Seltener Aktivitäten konnten teilweise bezogen auf den letzten Monat angegeben werden (13). Zudem wurden unterschiedliche Instrumente verwendet. In der Literatur ist beschrieben, dass die Zeiterfassung mittels eines Fragebogens zu Verzerrungen führen kann, da Befragte dazu neigen einen relevanten

Zeitaufwand zu erinnern und diesen auf alle Tage bezogen zu verallgemeinern (52). Aus diesem Grund ist die Gefahr für eine Überschätzung des tatsächlichen Zeitbedarfs bei der Abfrage des Zeitaufwands für lediglich einen Tag möglicherweise größer.

Auch wenn sich der Zeitaufwand im Vergleich zu anderen Studien im Rahmen dieser Arbeit etwas geringer darstellt, so ist er dennoch auch in dieser Studienpopulation für Diabetes-Patienten umfangreich und sollte unbedingt mitberücksichtigt werden.

Außerdem wurde im Rahmen der Studie der Zeitaufwand aufgeschlüsselt für klinische und lebensstilbezogene Aktivitäten analysiert. Dabei waren es durchschnittlich 58 (\pm 9) Minuten für Aktivitäten der Kategorie Lebensstil. Für die klinischen Aktivitäten lag der Mittelwert bei 83 (\pm 10) Minuten. Im Rahmen der Arbeit von Safford *et al.* (2005) war der durchschnittliche Zeitaufwand für lebensstilbezogene Aktivitäten im Vergleich zu dem Zeitbedarf für Fußpflege bedeutend höher (10). Allerdings berücksichtigten die Autoren in Bezug auf klinische Aktivitäten lediglich die Fußpflege. Ettner *et al.* (2009) kamen unter Berücksichtigung derselben Aspekte des Selbstmanagements wie Safford *et al.* (2005) zu einem ähnlichen Ergebnis (11). Chernyak *et al.* (2017) unterschieden ebenfalls zwischen lebensstilbezogenen Aktivitäten, die Sport, den Einkauf von Lebensmitteln und die Zubereitung von Mahlzeiten umfassten, und weiteren Aktivitäten. Die prozentuale Verteilung des Zeitaufwands gestaltete sich dabei in einem ähnlichen Verhältnis wie im Rahmen dieser Studie (6).

Die Zeitangaben für die Aktivitäten der beiden Kategorien sind also größtenteils plausibel und passen zu den Ergebnissen bisheriger Studien zu dieser Thematik. Der große Zeitaufwand für lebensstilbezogene Aktivitäten gemessen an der Anzahl der abgefragten Aktivitäten dieser Kategorie erklärt sich durch den zeitintensiven Charakter dieser Aktivitäten: während die Medikamenteneinnahme häufig nur wenige Minuten pro Tag dauert und auch viele andere klinische Aktivitäten teilweise schnell erledigt sind, wird für Sport in der Regel mehr Zeit aufgewendet. Vorstellbar ist auch, dass das Planen und Umsetzen einer ausgewogenen Ernährung viel Zeit erfordert. Möglicherweise müssen Lebensmittel bei unterschiedlichen Händlern eingekauft oder die Zubereitung neuer Gerichte erlernt werden.

6.2 Mit Zeitaufwand assoziierte Faktoren – Ergebnisse im (inter-)nationalen Vergleich

Im Rahmen der Analysen ergaben sich einige signifikante Zusammenhänge des Zeitaufwands mit dem HbA1c-Wert und anderen klinischen Variablen wie der Art der Therapie, der Dauer der Diabetes-Erkrankung oder einer zeitgleich vorliegenden Krebserkrankung. Weitere signifikante Assoziationen wurden unter anderem mit soziodemographischen, psychosozialen und lebensstilbezogenen Variablen beobachtet. Im Folgenden werden die wichtigsten Ergebnisse der multiplen Twopart-Regressionsmodelle mit vorliegenden, (inter-)nationalen Studien verglichen und mögliche Erklärungsansätze gegeben. Dabei sollte man wie oben beschrieben die eingeschränkte Vergleichbarkeit der Studien berücksichtigen. Zudem ist zu beachten, dass wir multivariate Analysen durchgeführt haben, wodurch Zusammenhänge für manche Variablen nicht mehr sichtbar sein können, da sie durch andere Variablen erklärt wurden (beispielsweise ein Zusammenhang zwischen Zeitaufwand und der Dauer der Diabetes-Erkrankung durch intensivere Medikation oder Komorbiditäten) (75). Und letztlich ist zu beachten, dass durch das querschnittliche Design ‚kausale‘ Erklärungsansätze immer nur Hypothesen sein können.

6.2.1 HbA1c-Wert

Studienteilnehmer mit einem HbA1c-Wert zwischen 6,5 % und kleiner als 7,5 % wendeten durchschnittlich signifikant mehr Gesamtzeit auf, als Teilnehmer mit einem HbA1c-Wert unter 6,5 %. Möglicherweise wendeten Studienteilnehmer mit einem HbA1c-Wert zwischen 6,5 % und kleiner als 7,5 % insgesamt mehr Zeit auf, weil sie von der Diabetes-Erkrankung physisch stärker betroffen waren im Vergleich zu der Subgruppe mit einem HbA1c-Wert kleiner als 6,5 %. Es ist auch denkbar, dass Studienteilnehmer mit einem HbA1c-Wert zwischen 6,5 % und kleiner als 7,5 % mehr Zeit für die 14 Aktivitäten aufwendeten, als Teilnehmer mit einem HbA1c-Wert kleiner als 6,5 %, weil für sie die Motivation größer war im Vergleich zu Studienteilnehmern mit einer guten Blutzuckereinstellung. Zudem ist es möglich, dass es sich bei der Subgruppe mit einem HbA1c-Wert zwischen 6,5 % und kleiner als 7,5 % gehäuft um Patienten handelt, bei denen zuvor ein schlechterer

Blutzuckerlangzeitwert beobachtet wurde. In diesen Fällen könnte der größere Zeitaufwand Folge eines erhöhten Engagements sein.

Untersuchungen des Zeitaufwands und der Auswirkungen in Bezug auf den HbA1c-Wert fehlen bislang. Sloan *et al.* (2009) analysierten im Rahmen ihrer Studie lediglich die Entwicklung des HbA1c-Wertes unter Berücksichtigung des Selbstmanagements und der Einstellung der Studienteilnehmer gegenüber ihrer Erkrankung ohne Erfassung des Zeitaufwands (76). Dabei kamen sie zu dem Schluss, dass die Haltung der Patienten gegenüber ihrer Diabetes-Erkrankung zwar Einfluss auf das Selbstmanagement hat und sich dies durch ein subjektiv stärkeres Kontrollgefühl über die Erkrankung und einen selbsteingeschätzt besseren Gesundheitsstatus widerspiegelt (76). Jedoch zeigten sich diese individuellen Einstellungen nicht in Form von objektiven Verbesserungen des HbA1c-Wertes. Die Diskrepanzen begründeten die Autoren dadurch, dass die Kontrolle der Diabetes-Erkrankung und der allgemeine Gesundheitszustand komplexe Konzepte seien, die nicht allein durch den HbA1c-Wert abgebildet werden können (76). Ein weiterer Erklärungsansatz nach Meinung von Sloan *et al.* (2009) war ein etwaiger Überoptimismus bezüglich der Kontrolle über die Erkrankung und des eigenen Gesundheitszustands (76).

Es wurde gezeigt, dass intensive Schulungsprogramme mit einer Verbesserung der Blutzuckerlangzeitwerte assoziiert sind (77,78). Erklärungsansätze in diesem Zusammenhang sind laut der Autoren unter anderem eine Erleichterung der Integration der Erkrankung in den Alltag der Patienten und eine Verbesserung des Selbstmanagements (78). Auch die Ergebnisse einer Studie von Laxy *et al.* (2014) unterstützen die Hypothese, dass ein verantwortungsvolles Selbstmanagement zu objektiv, messbaren Veränderungen des HbA1c-Wertes führt (7).

Da es sich bei der vorliegenden Studie jedoch um eine Querschnittsuntersuchung handelt ist es unmöglich zu interpretieren, ob der Zeitaufwand den HbA1c-Wert beeinflusst oder umgekehrt. Da internationale Ergebnisse bezogen auf den HbA1c-Wert bislang fehlen, ist die Einordnung der gefundenen signifikanten Assoziationen schwierig und bedarf weiterer Forschung an größeren Studienpopulationen und insbesondere longitudinale Studien.

6.2.2 Weitere klinische Aspekte

Im Rahmen der Analysen der vorliegenden Studie zeigte sich, dass Studienteilnehmer mit einer medikamentösen Therapie signifikant häufiger Zeit für das Selbstmanagement aufwendeten als Studienteilnehmer, die allein durch diätetische Maßnahmen therapiert wurden. Bezogen auf Teilnehmer mit einer Kombinationstherapie (Insulin und orale Antidiabetika) und solche mit einer Insulin-Monotherapie wurden weitere signifikante Zusammenhänge dieser Therapieformen mit einem zeitlichen Mehraufwand in Bezug auf die Gesamtzeit beobachtet.

Die Untersuchungen von Chernyak *et al.* (2017) ergaben ebenfalls signifikante Assoziationen des Zeitaufwands mit der Art der Therapie: Teilnehmer dieser Studie, die eine Insulintherapie erhielten, wendeten häufiger und mehr Zeit für das Selbstmanagement auf. Eine nachvollziehbare Erklärung in diesem Zusammenhang ist die gesteigerte Komplexität des Therapiekonzepts durch diese Medikationsform (6). Für die Patientengruppe mit Insulintherapie wird eine regelmäßige Blutzuckerselbsttestung, die wiederum mit einem relevanten Zeitaufwand assoziiert ist, empfohlen (9). Auch für die Einnahme oraler Antidiabetika schätzten Experten einen durchschnittlichen Zeitaufwand von ca. vier Minuten pro Tag (9). Safford *et al.* (2005) fanden heraus, dass Patienten, die regelmäßig ihren Blutzucker eigenständig testeten, signifikant häufiger auch Zeit für andere Aktivitäten des Selbstmanagements aufwendeten (10). Ein möglicher Erklärungsansatz der Autoren war diesbezüglich eine unter Umständen größere Motivation der Diabetes-Patienten mit regelmäßiger Blutzuckerselbsttestung sich auch in anderen Bereichen des Selbstmanagements umfangreicher zu engagieren (10). Diese Argumentation könnte auch in Bezug auf die Studienpopulation, die dieser Arbeit zugrunde liegt, eine Rolle spielen. Außerdem ist es möglich, dass Menschen mit einer Diabetes-Erkrankung, die medikamentös therapiert werden, allgemein betroffener sind im Vergleich zu Studienteilnehmern, die allein durch diätetische Maßnahmen behandelt werden und deswegen insgesamt mehr Zeit aufwenden müssen.

In Bezug auf die Art der Therapie stellten sich ähnliche signifikante Zusammenhänge auch bei Betrachtung des Zeitaufwands für die klinischen Aktivitäten dar. Studienteilnehmer mit einer medikamentösen Therapie wendeten durchschnittlich signifikant häufiger und mehr Zeit für diese Aktivitäten auf. Eine

mögliche Begründung ist zum einen, dass Teilnehmer mit medikamentöser Therapie betroffener waren als Menschen mit Diabetes mellitus, die allein durch diätetische Maßnahmen therapiert wurden und aufgrund dessen mehr Zeit für klinische Aktivitäten aufwenden müssen. Dazu zählt unter anderem auch der Zeitaufwand für Aktivitäten wie Fußpflege oder Hautpflege. Ein weiterer Erklärungsansatz ist ein nachvollziehbarer, zeitlicher Mehraufwand für die Patientengruppe mit medikamentöser Therapie für klinische Aktivitäten, wie zum Beispiel die Besorgung der Arzneimittel, das Spritzen von Insulin oder die Einnahme oraler Antidiabetika. Patienten ohne eine dieser Medikationsformen benötigen logischerweise keine Zeit für die Besorgung bzw. Einnahme der Medikamente. Auch die bereits in Bezug auf die Gesamtzeit angeführte gesteigerte Komplexität der Therapieschemata durch die Medikamenteneinnahme könnte eine Rolle spielen. Insbesondere in Bezug auf eine Insulintherapie wird dies angenommen (6). Tagtäglich müssen Entscheidungen getroffen werden bezüglich der Anpassung der individuellen Insulinschemata. Dies erfordert einen gewissen Kenntnisstand der Patienten in Bezug auf ihre Erkrankung. Das Treffen von Entscheidungen und die Suche nach Informationen sind ebenfalls im Rahmen der vorliegenden Studie als klinische Aktivitäten beschrieben und könnten eine weitere Erklärung für den größeren Zeitaufwand von Patienten mit medikamentöser Therapie sein. Es gab zum Teil deutliche, signifikante Assoziationen einer medikamentösen Therapie mit einem häufigeren und umfangreicheren Zeitaufwand insgesamt und für die klinischen Aktivitäten. Dies ist schlüssig und passt zu den bisherigen Ergebnissen (6).

Die Dauer der Diabetes-Erkrankung war dagegen nicht signifikant mit der Gesamtzeit assoziiert. Experten im Rahmen der Studie von Russel *et al.* (2005) waren zu dem Schluss gekommen, dass neudiagnostizierte Patienten mehr Zeit benötigen würden, um den Empfehlungen der *American Diabetes Association* gerecht zu werden (9). Diabetes mellitus ist eine Erkrankung, die mit zahlreichen Folgeerkrankungen und Spätschäden assoziiert ist (16). Überlegungen, dass im Laufe der Erkrankungszeit die Komplikationen zunehmen und dass die Auswirkungen dieser Beeinträchtigungen durch einen zeitlichen Mehraufwand kompensiert werden müssen, scheinen auch plausibel. Es gibt einige

Erklärungsansätze dafür, dass Zusammenhänge mit der Dauer der Erkrankung in Bezug auf die Gesamtzeit in dieser Studienpopulation nicht beobachtet werden konnten. Möglicherweise ist eine durchschnittliche Erkrankungsdauer von zehn Jahren zu kurz, um einen größeren oder geringeren Zeitaufwand festzustellen. Auch ein nicht unbedingt größerer Zeitaufwand mit fortschreitender Erkrankungsdauer ist denkbar, da die körperlichen Ressourcen der Patienten durch die Folgen der Erkrankung eingeschränkt werden könnten. Ähnlich argumentierten Yen *et al.* (2013) (13). In Bezug auf den Zeitaufwand für die lebensstilbezogenen Variablen ergaben sich dagegen signifikante Ergebnisse. Studienteilnehmer mit einer Erkrankungsdauer von mehr als zehn Jahren wendeten signifikant weniger Zeit auf für Aktivitäten der Kategorie Lebensstil, wenn in den Analysen lediglich die Teilnehmer mit Angabe von Zeitaufwand berücksichtigt wurden. Es ist möglich, dass Studienteilnehmer, die schon länger betroffen waren, weniger zusätzlichen Zeitaufwand angaben, weil die Grenzen zwischen allgemein benötigter Zeit und dem durch die Erkrankung bedingten Zeitaufwand für die lebensstilbezogenen Aktivitäten über die Jahre unscharf werden. Gerade in Bezug auf sportliche Aktivitäten oder das Einkaufen und Zubereiten von Mahlzeiten ist es vorstellbar, dass klare Abgrenzungen des Zeitaufwands, der allein durch die Erkrankung bedingt ist, nach einer langen Erkrankungsdauer sich schwierig gestalten. Dagegen hängen klinische Aktivitäten, wie der Einkauf und die Einnahme von Medikamenten, unmittelbar mit der Diabetes-Erkrankung zusammen und sind damit womöglich fester assoziiert. Ein weiterer Erklärungsansatz ist eine größere Betroffenheit von Patienten mit einer langjährigen Diabetes-Erkrankung, wodurch die Betroffenen die Auswirkungen der Erkrankung stärker spüren und zunehmend eingeschränkt sind in ihren Möglichkeiten. Durch die mit der Erkrankung assoziierten Spätfolgen und Begleiterkrankungen, wie zum Beispiel neuropathische Veränderungen oder arteriosklerotisch bedingte kardiovaskuläre Beschwerdebilder, fällt es den Patienten möglicherweise schwer, Empfehlungen zur Lebensstilveränderung umzusetzen. Timar *et al.* (2016) beschrieben beispielsweise eine beobachtete Abnahme der Adhärenz in Bezug auf das Selbstmanagement von Diabetes-Patienten, wenn die Betroffenen zeitgleich unter einer Neuropathie litten (79).

Eine zunehmende psychische Erschöpfung durch eine Erkrankungsdauer von mehr als zehn Jahren mit einer einhergehenden Abnahme der Motivation ist ebenfalls als

Erklärung denkbar. Eine lange Erkrankungsdauer ist vorstellbar ermüdend und es ist möglich, dass Patienten mit der Zeit in eine passivere Rolle verfallen. Statt umfangreicher Lebensstilmodifikation in Form von vermehrter körperlicher Aktivität und umfassenden Ernährungsumstellungen ist die Einnahme von Medikamenten möglicherweise mit einem geringeren Aufwand assoziiert und für bestimmte Patientengruppen erträglicher.

Möglicherweise wird in dieser Studie zum Teil auch kein Zusammenhang zwischen dem Zeitaufwand und der Dauer der Diabetes-Erkrankung beobachtet, weil in den multivariaten Analysen für andere potentiell erklärende Variablen (Medikation, Folgeerkrankungen) adjustiert wurde.

Weiter ergaben die Analysen einen zeitlichen Minderaufwand für die lebensstilbezogenen Aktivitäten bei zeitgleich vorliegender Krebserkrankung. Eine Krebserkrankung und die Therapie dieser ist in der Regel mit erheblichen Auswirkungen auf den Alltag der Patienten verbunden. Körperliche Einschränkungen durch die Krebserkrankung und eine mentale Niedergeschlagenheit sind unter anderem als Erklärungsansätze für einen geringeren Zeitaufwand dieser Patientengruppe denkbar.

Die weiteren miteinbezogenen, kardiovaskulären Komorbiditäten und assoziierten Spätkomplikation der Diabetes-Erkrankung waren weder signifikant mit der Gesamtzeit, noch mit dem Zeitaufwand aufgeschlüsselt für die klinischen und lebensstilbezogenen Aktivitäten verbunden. Bei der Studienpopulation, die den Analysen von Yen *et al.* (2013) zugrunde lag, war dagegen das Vorliegen von Komorbiditäten mit einem größeren Zeitaufwand verknüpft (12,13). Auch Russel *et al.* (2005) vermuteten einen größeren Zeitbedarf für Patienten mit körperlichen Einschränkungen bzw. Behinderungen (9). Einer der Erklärungsansätze in Bezug auf den größeren Zeitaufwand, der im Rahmen dieser Studien mit körperlichen Einschränkungen bzw. Komorbiditäten assoziiert war, könnte auch eine vermehrte Inanspruchnahme des Gesundheitssystems und umfassender Versorgungsangebote infolge zeitgleich zusätzlich zu der Diabetes-Erkrankung vorliegender körperlicher Einschränkungen sein, die im Rahmen von Diabetes-assoziierten Kosten-Analysen beobachtet wurden (24).

Einen nachvollziehbaren Erklärungsansatz für die Ergebnisse der vorliegenden Studie stellt die zunehmende Komplexität von Gesundheitsmaßnahmen mit fortschreitender Zeit dar, wohingegen die individuellen Ressourcen zur Bewältigung der Herausforderungen eher abnehmen (13). Vorstellbar ist in diesem Zusammenhang, dass Komorbiditäten und assoziierte Spätfolgen die Betroffenen so sehr körperlich und auch psychisch einschränken, sodass ein größerer Zeitaufwand aufgrund fehlender Ressourcen nicht aufgewendet werden kann. Auf diese Weise lässt sich der im Rahmen dieser Arbeit fehlende Zusammenhang zwischen den Komorbiditäten bzw. Spätfolgen und einem vermehrten Zeitaufwand möglicherweise erklären.

Grundsätzlich gilt aber auch für diesen Zusammenhang wie für alle anderen Zusammenhänge, dass es aufgrund des querschnittlichen Studiendesigns nicht möglich ist, die Richtung der Assoziationen eindeutig zu definieren. Außerdem gilt zu berücksichtigen, dass die diskutierten Variablen Teil eines multiplen Modells waren, in dem für andere Variablen und Konfounder adjustiert wurde. Die Ergebnisse können deshalb nicht ausschließlich univariat gesehen werden.

6.2.3 Weitere Faktoren

Die Analysen ergaben, dass Mitglieder einer privaten Krankenversicherung sowohl insgesamt als auch lediglich bezogen auf die klinischen Aktivitäten signifikant häufiger Zeit für das Selbstmanagement aufwendeten. Als Erklärungsansatz ist denkbar, dass die Mitgliedschaft in einer privaten Krankenversicherung unter Umständen umfangreichere Leistungen ermöglicht und aufgrund dessen ein häufigerer Zeitaufwand bei dieser Subgruppe beobachtet wurde.

Studienteilnehmer, die verheiratet waren und mit ihrem Partner bzw. ihrer Partnerin zusammenlebten, wendeten ebenfalls signifikant häufiger Zeit sowohl insgesamt, als auch lediglich bezogen auf die klinischen Aktivitäten auf. Die Unterstützung durch das soziale Umfeld ist ein wichtiger Faktor im Zusammenhang mit dem Umgang mit einer chronischen Erkrankung wie Diabetes mellitus und die Bedeutung der Einbettung der tagtäglichen Herausforderungen in den familiären Kontext ist in der Literatur beschrieben (80). Unter anderem wurde gezeigt, dass die familiäre Unterstützung großen Einfluss auf die Adhärenz bei der

Medikamenteneinnahme bei Diabetes-Patienten hat (81). Möglicherweise werden die Betroffenen durch Familienmitglieder bzw. soziale Bezugspersonen dazu ermuntert, sich um ihre Gesundheit zu kümmern (75). Denkbar erscheint zudem, dass der Wunsch nach Teilhabe an familiären Aktivitäten und die Einstellung für die Familie da sein zu wollen zu einer gesteigerten Motivation führen. Auch in Bezug auf den beobachteten, zeitlichen Mehraufwand dieser Teilnehmergruppe für lebensstilbezogene Aktivitäten könnte man ähnlich argumentieren. Es ist denkbar, dass es Studienteilnehmern mit einer vermutlich größeren familiären Unterstützung leichter fällt, sich körperlich zu betätigen und eine Anpassung der Ernährung vorzunehmen.

Studienteilnehmer, die aktuell Raucher waren, wendeten sowohl insgesamt als auch lediglich für die klinischen Aktivitäten signifikant seltener Zeit auf im Vergleich zu Teilnehmern, die noch nie geraucht hatten. Eine mögliche Erklärung dafür könnte sein, dass das Rauchen stellvertretend für einen grundsätzlich unbewussteren Umgang mit der Gesundheit steht und Raucher aufgrund dessen seltener Zeit für das Selbstmanagement aufwenden. Bisherige Studienergebnisse unterstützen die These, dass das Rauchen mit einem allgemein ungesünderen Lebensstil assoziiert ist (82).

Die Analysen des Zeitaufwands für die klinischen Aktivitäten ergaben, dass Studienteilnehmer, die weniger körperlich aktiv waren, signifikant häufiger Zeitaufwand für Aktivitäten dieser Kategorie angaben. Im Rahmen von Lebensstilveränderungen wird eine regelmäßige sportliche Aktivität bzw. Bewegung empfohlen (16). Als Erklärungsansatz ist in diesem Zusammenhang jedoch denkbar, dass Studienteilnehmer, die sich wenig körperlich betätigten, allgemein betroffener waren und deswegen mehr Zeit für die klinischen Aktivitäten aufwenden mussten. Es könnte sein, dass Sport für diese Patientengruppe eingeschränkt oder kaum möglich ist. Um trotzdem die Auswirkungen der Diabetes-Erkrankung kontrollieren zu können, bedarf es unter Umständen eines häufigeren Zeitaufwands für die klinischen Aktivitäten, die unter anderem die Verpflichtungen rund um die Besorgung und den Einkauf von Medikamenten umfassen.

Studienteilnehmer mit einem Body-Mass-Index von 35 kg/m^2 oder mehr wendeten signifikant häufiger Zeit sowohl insgesamt, als auch lediglich für die klinischen Aktivitäten auf im Vergleich zu Teilnehmern mit Diabetes-Erkrankung mit einem BMI

kleiner als 25 kg/m². Studien fanden im Gegensatz zu unseren Analysen bislang lediglich heraus, dass Patienten mit einem höheren BMI durchschnittlich weniger Zeit aufwendeten (10). Die Unterschiede in den Ergebnissen können wir nicht erklären, weshalb vertiefende Untersuchungen an weiteren Studienpopulationen nötig sind.

Studienteilnehmer, die in der Vergangenheit bereits an einer Diabetesschulung mindestens einmal teilgenommen hatten, wendeten signifikant häufiger Zeit für die lebensstilbezogenen Aktivitäten auf. In Bezug auf die Gesamtzeit ergaben die Analysen einen zeitlichen Mehraufwand für das Selbstmanagement bei Menschen mit Diabetes mellitus, die bereits an einer Diabetesschulung teilgenommen hatten. Die Bedeutung von Diabetesschulungen und die positiven Auswirkungen einer Teilnahme an einem solchen Unterstützungsangebot ist in der Literatur beschrieben (83–85). Im Rahmen der Schulungen erlernen die Teilnehmer wichtige Selbstmanagement-Skills und die Bedeutung eines gesundheitsbewussten Verhaltens. Möglicherweise ist Patienten, die bereits eine Diabetesschulung besucht haben, die Bedeutung eines umfangreichen Selbstmanagements und insbesondere von Bewegung sowie einer ausgewogenen Ernährung im Zusammenhang mit ihrer Erkrankung bewusster im Vergleich zu Menschen mit Diabetes mellitus, die bislang noch nicht geschult wurden. Lopez *et al.* (2016) haben im Rahmen ihrer Studie gezeigt, dass Schulungen mit Ernährungstipps und Maßnahmen zur Gewichtsreduktion am besten von Diabetes-Patienten angenommen werden (86). Die Autoren hielten als Begründung die mit einer Gewichtsabnahme verbundene Zufriedenheit mit der Therapie und eine spürbare Steigerung der Lebensqualität für wahrscheinlich (86). Im Rahmen einer Review-Arbeit wurde der positive Einfluss von Schulungen auf die sportliche Aktivität von Diabetes-Patienten beschrieben (87). In den berücksichtigten Studien spielten dabei unter anderem die Selbstwirksamkeitserwartung und das Wissen über den Effekt von sportlicher Aktivität als Erklärungsansätze eine Rolle (87).

Ein höherer Score im psychischen Teil des SF-12-Fragebogen war mit signifikant weniger Zeitaufwand assoziiert. Für den Zeitaufwand für die lebensstilbezogenen Aktivitäten galt dies auch für den physischen Teil. Dies bedeutet, dass Studienteilnehmer mit einem besseren mentalen bzw. körperlichen Befinden weniger Gesamtzeit aufwendeten. Es könnte sein, dass Patienten mit einer

reduzierten, gesundheitsbezogenen Lebensqualität aufgrund der körperlichen Auswirkungen bzw. psychischen Belastung ausgelöst durch die Erkrankung mehr Zeit aufwenden. Dazu passen Ergebnisse von Hunger *et al.* (2014). Die Studiengruppe fand längsschnittlich heraus, dass sich eine verschlechterte Blutzuckerkontrolle mit der Zeit unter anderem durch eine reduzierte, gesundheitsbezogene Lebensqualität ausdrückt (88). Experten im Rahmen einer Studie von Russel *et al.* (2005) schätzten einen größeren Zeitbedarf für Patienten mit einem schlechten körperlichen Gesundheitsstatus bzw. körperlichen Einschränkungen (9). Auch Yen *et al.* (2013) beobachteten einen größeren Zeitaufwand von Patienten, die zeitgleich an weiteren Komorbiditäten litten (12,13). Die Studienteilnehmer mit einem PAID-Score größer als 39, also mit höheren diabetesbezogenen Belastungen, wendeten signifikant weniger Zeit für die lebensstilbezogenen Aktivitäten auf im Vergleich zu Studienteilnehmern mit einem geringeren Wert. Im Rahmen der Studie von Chernyak *et al.* (2017) war dagegen ein höherer Score mit einem größeren Zeitaufwand verbunden, was die Autoren unter anderem durch Komponenten der emotionalen Belastung durch die Erkrankung, wie zum Beispiel Angst vor den Komplikationen, begründeten (6). Bisherige durchgeführte Studien in Bezug die Auswirkungen einer Depression zeigten, dass eine zeitgleich mit der Diabetes-Erkrankung vorliegende Depression mit einer verminderten, sportlichen Aktivität und einer schlechteren Ernährung assoziiert war (89,90). Mögliche Erklärungsansätze in diesem Zusammenhang könnten ein oftmals mit einer Depression einhergehender reduzierter Antrieb und Gefühle wie Hoffnungslosigkeit sein. Signifikante Assoziationen des PAID-Scores mit dem Zeitaufwand für die klinischen Aktivitäten konnten im Rahmen der vorliegenden Studie nicht beobachtet werden. Bisherige Untersuchungen haben dagegen gezeigt, dass eine zeitgleich vorliegende Depression mit einer geringeren Medikamentenadhärenz assoziiert ist (90). Auch im Rahmen einer Studie von Wing *et al.* (2002) wurde gezeigt, dass eine depressive Begleiterkrankung bei Diabetes-Patienten mit einer reduzierten Adhärenz in Bezug auf die Therapie assoziiert ist (91).

Männliche Studienteilnehmer mit Diabetes-Erkrankung wendeten weniger Zeit auf für lebensstilbezogene Aktivitäten. Eine mögliche Begründung für dieses Ergebnis könnte sein, dass Frauen sich grundsätzlich mehr um ihre Gesundheit kümmern

und sich eher gegenüber Veränderungen der Ernährungsgewohnheiten und alternativen Möglichkeiten öffnen. Für Rentner wurde ein ähnliches Ergebnis beobachtet. Der geringere Zeitaufwand für die lebensstilbezogenen Aktivitäten von Rentnern lässt sich möglicherweise unter anderem dadurch erklären, dass ein höheres Alter mit einer fortgeschrittenen Diabetes-Erkrankung assoziiert sein könnte. Außerdem ist das Vorliegen von weiteren körperlichen Einschränkungen bei Menschen mit einem höheren Lebensalter wahrscheinlich, wodurch Lebensstilmodifikation nicht ausreichen bzw. nicht mehr erbracht werden können aufgrund eingeschränkter körperlicher Ressourcen.

Insgesamt lässt sich zusammenfassen, dass viele Zusammenhänge des Zeitaufwands mit den untersuchten Faktoren denkbar sind und es mögliche Erklärungsansätze gibt. Im Rahmen der Analyse fanden sich viele interessante Assoziationen, die teilweise plausibel, teilweise jedoch auch nicht plausibel waren. Der HbA1c-Wert, als objektiver, klinischer Messparameter, war zum Teil signifikant mit dem Zeitaufwand assoziiert. Allerdings ist eine Bewertung aufgrund des querschnittlichen Studiendesigns nicht abschließend möglich und die gefundenen Zusammenhänge galten nur für bestimmte Subgruppen. Auch in Bezug auf die weiteren klinischen Variablen, insbesondere die Art der Therapie, die Dauer der Erkrankung sowie eine zeitgleich vorliegende Krebserkrankung, fanden sich weitere interessante Ergebnisse. Jedoch sind größere Studienpopulationen und vor allem longitudinale Studiendesigns erforderlich, um vertiefende Analysen auf Basis der Ergebnisse der vorliegenden Studie durchführen zu können.

6.3 Stärken und Limitationen

Es gibt keinen internationalen Goldstandard zur Erfassung des Zeitaufwands. Die mit der Erfassung des Zeitaufwands assoziierten Schwierigkeiten sind eingehend in dem Kapitel Zeitaufwand und Erfassung beschrieben (50,51). Im Rahmen unserer Studie handelt es sich um Selbstangaben, die womöglich nicht den tatsächlichen Zeitaufwand widerspiegeln. Außerdem wurde nach dem zusätzlichen Zeitaufwand für das Selbstmanagement aufgrund der Diabetes-Erkrankung gefragt, wodurch Über- oder Unterschätzungen des Zeitaufwands möglich sind (75). Allerdings ist die Abfrage des durchschnittlichen Zeitaufwands für verschiedene Aktivitäten methodisch schon lange etabliert (10–13).

Eine weitere Limitation ist die eher kleine Studienpopulation (n=227) in Relation zu der Anzahl der Variablen in den multiplen Twopart-Regressionsmodellen. Die datenabhängige Selektion der Variablen kann zu einer Überschätzung der Assoziationen führen. Mittels multipler Imputationsverfahren wurde ein Selektionsbias unter der Annahme von *Missing at Random* (MAR) adjustiert. Zwar kann man *Missing not at Random* (MNAR) nicht komplett ausschließen, aber die Imputationsmodelle waren selbst nach Modifikationen der Modellstruktur in den Sensitivitätsanalysen stabil.

Zudem sollte man berücksichtigen, dass die analysierten Einflussfaktoren Teil eines großen multiplen Modells waren und deswegen nur eingeschränkt univariat interpretiert werden können.

Eine wesentliche Limitation ist das querschnittliche Design. Es ist daher nicht möglich zu sagen, ob die assoziierten Faktoren den Zeitaufwand potentiell beeinflussen oder umgekehrt.

Die große Stärke der Studie ist das populationsbasierte Design mit detailreicher Charakterisierung der Teilnehmer, wodurch die Analyse zahlreicher Faktoren möglich war (75). Unser Ziel war die Untersuchung von klinischen und anderen Patientencharakteristika und ihr Zusammenhang mit dem Zeitaufwand. Da es sich um komplexe Interaktionen bestimmter Faktoren handelt, war es sehr wichtig, ein möglichst umfassendes Bild der Patientengruppe gewinnen zu können.

6.4 Implikationen für Public Health und die Forschung

Im Rahmen der Studie wurde ein relevanter Zeitaufwand für das Selbstmanagement einer Diabetes-Erkrankung gezeigt, auch wenn Experten zum Teil einen deutlich größeren Zeitbedarf schätzen (9). Dies galt für einen Großteil der Studienteilnehmer.

Die berücksichtigten internationalen Arbeiten ergaben ebenfalls einen relevanten, teilweise sogar noch größeren Zeitbedarf für Diabetes-Patienten (6,9–13).

Diabetes mellitus ist eine chronische Erkrankung mit prognostizierter, ansteigender Prävalenz und damit großer Relevanz (20). Analysen haben gezeigt, dass erhebliche Kosten mit der Erkrankung assoziiert sind. Dazu zählen neben den Kosten für medizinische Leistungen auch die seltener berücksichtigten Zeitkosten, die als direkte nicht-medizinische Kosten eingehen (45,92). Aufgrund der zunehmenden Zahl an Diabetes-Patienten wird die Erkrankung mit ihren individuellen und gesellschaftlichen Auswirkungen auch in der Zukunft eine große Public Health-Relevanz haben. Der Zeitaufwand für unterschiedliche Interventionen, aber beispielsweise auch für Aktivitäten im Rahmen des Selbstmanagements, sollte im Rahmen von ökonomischen Evaluationen unbedingt mitberücksichtigt werden (92).

Neben den Kosten ist der Zeitaufwand im Sinne patientenzentrierter Versorgung relevant. Er mag die gesundheitsbezogene Lebensqualität beeinflussen und mit der Therapieadhärenz assoziiert sein. Letzteres ist gerade bei Patienten mit Diabetes mellitus von Bedeutung, da ein großer Teil des Therapieregimes lebensstilbezogene Maßnahmen beinhaltet, die häufig nur begrenzt umgesetzt werden.

Inhalt dieser Arbeit war die Untersuchung des Einflusses von zahlreichen Faktoren auf den Zeitaufwand für das Selbstmanagement. Diabetes mellitus und das Selbstmanagement, welches mit der Erkrankung verknüpft ist, sind ein komplexes Konzept. Eine individuelle Anpassung an die Bedürfnisse des Patienten ist elementar wichtig, da Zeit eine begrenzte Ressource ist und vollkommen unterschiedliche Problemfelder mit einer Diabetes-Erkrankung verbunden sein können (9).

Aufgrund dessen ist es wichtig, den Einfluss bestimmter Patientencharakteristika auf den Umfang des Zeitaufwands zu verstehen, um das Selbstmanagement

individuell und ressourceneffizient gestalten zu können. Im Rahmen der Studie wurden zahlreiche Faktoren und deren Assoziationen mit dem Zeitaufwand analysiert. Es wurde beispielsweise gezeigt, dass eine medikamentöse Therapie mit einem zeitlichen Mehraufwand assoziiert ist. Die Untersuchungen ergaben zudem zumindest zum Teil einen signifikanten Zusammenhang des Zeitaufwands mit dem HbA1c-Wert als objektiver Messparameter. Zwar scheint es schwierig, anhand des Blutzuckerlangzeitwertes die Güte des Selbstmanagements der letzten drei Monate zu bestimmen. Weitere Analysen im Rahmen von größeren, längsschnittlichen Studien sind deswegen nötig, um die im Rahmen dieser Arbeit gefundenen signifikanten Assoziationen des HbA1c-Wertes mit dem Zeitaufwand für das Selbstmanagement zu vertiefen.

Weitere soziodemographische und lebensstilbezogene Variablen, wie zum Beispiel der Familienstand und die Art der Krankenversicherung oder der Grad der körperlichen Aktivität und der Besuch einer Diabetesschulung waren signifikant mit dem Zeitaufwand assoziiert. Durch die Einteilung in Zeitaufwand für klinische und lebensstilbezogene Aktivitäten lassen sich weitere, noch spezifischere Aussagen treffen. So war eine Krebserkrankung oder eine längere Dauer der Diabetes-Erkrankung mit einem geringeren Zeitaufwand für die lebensstilbezogenen Aktivitäten, wie Sport oder Einkaufen und Zubereiten von Mahlzeiten, assoziiert.

Solche Analysen ermöglichen Rückschlüsse auf Assoziationen des Zeitaufwands mit bestimmten Patientencharakteristika und können bei der Erarbeitung und stetigen Verbesserung von Interventionen im Rahmen einer Diabetes-Erkrankung Berücksichtigung finden.

Der Patient nimmt eine immer aktivere Rolle in der Arzt-Patienten-Interaktion ein (5). Ein Großteil des Selbstmanagements wird vom Patienten selber geleistet (33). Daraus leitet sich die große Bedeutung der Analyse des damit verbundenen Zeitaufwands ab. Für ein besseres Verständnis der Zusammenhänge zwischen bestimmten Patientencharakteristika und dem Umfang des Zeitaufwands ist weitere Forschung und die Evaluation vorhandener Interventionen notwendig. Auch vergleichende Studien sind erforderlich, um 1. zu untersuchen, ob Zeitaufwand Einfluss auf den Erkrankungsverlauf hat, und 2. ob er sich mit Erkrankungs- und Lebensphasen ändert. Die Identifizierung von Faktoren, die das Engagement der Patienten steigern, aber auch von hinderlichen Aspekten in Bezug auf das

Selbstmanagement durch weitere Analysen an größeren Studienpopulationen ist wichtig.

In der Zukunft sollte das Ziel sein, das Selbstmanagement, als wichtigen Faktor im Rahmen des Umgangs mit einer Diabetes-Erkrankung, optimal an die individuellen Anforderungen der Patienten anpassen und auf diese Weise vorhandene Ressourcen möglichst effektiv ausnutzen zu können.

Zudem ist eine Mitberücksichtigung des Zeitaufwands für die Aktivitäten des Selbstmanagements als fester Bestandteil im Rahmen von Kosten-Nutzen-Analysen wünschenswert, um eine Überbewertung von zeitintensiven Interventionen zu vermeiden (45).

7 Literaturverweise

1. Robert-Koch-Institut.
http://www.rki.de/DE/Content/Gesundheitsmonitoring/Themen/Chronische_Erkrankungen/Diabetes/Diabetes_node.html, abgerufen am 27.10.2017.
2. WHO.
<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs312/en/>, abgerufen am 27.10.2017.
3. Heidemann C, Du Y, Schubert I, Rathmann W, Scheidt-Nave C. Prävalenz und zeitliche Entwicklung des bekannten Diabetes mellitus: Ergebnisse der Studie zur Gesundheit Erwachsener in Deutschland (DEGS1). Bundesgesundheitsblatt. **2013**;56(5–6):668–77.
4. Lorig KR, Holman HR. Self-management education: history, definition, outcomes, and mechanisms. Ann Behav Med. **2003**;26(1):1–7.
5. Barlow J, Wright C, Sheasby J, Turner A, Hainsworth J. Self-management approaches for people with chronic conditions: A review. Patient Educ Couns. **2002**;48(2):177–87.
6. Chernyak N, Jülich F, Kasperidus J, Stephan A, Begun A, Kalthener M, et al. Time cost of diabetes: Development of a questionnaire to assess time spent on diabetes self-care. J Diabetes Complications [Internet]. **2017**;31(1):260–6.
7. Laxy M, Mielck A, Hunger M, Schunk M, Meisinger C, Rückert IM, et al. The Association Between Patient-Reported Self-management Behavior, Intermediate Clinical Outcomes, and Mortality in Patients With Type 2 Diabetes: Results From the KORA-A Study. Diabetes Care. **2014**;37(6):1604–12.
8. Norris SL, Lau J, Smith SJ, Schmid CH, Engelgau MM. Self-Management Education for Adults With Type 2 Diabetes: A meta-analysis of the effect on glycemic control. Diabetes Care [Internet]. **2002**;25(7):1159–71.
9. Russell LB, Suh D, Safford MM. Time requirements for diabetes self-management: Too much for many? J Fam Pract. **2005**;54(1):52–6.
10. Safford MM, Russell L, Suh D-C, Roman S, Pogach L. How much time do patients with diabetes spend on self-care? J Am Board Fam Pract. **2005**;18(4):262–70.

11. Ettner SL, Cadwell BL, Russell LB, Brown A, Karter AJ, Safford M, et al. Investing time in health: Do socioeconomically disadvantaged patients spend more or less extra time on diabetes self-care? *Health Econ.* **2009**;18:645–63.
12. Yen L, McRae IS, Jowsey T, Gillespie J, Dugdale P, Banfield M, et al. Health work by older people with chronic illness: how much time does it take? *Chronic Illn* [Internet]. **2013**;9(4):268–82.
13. Yen LE, McRae IS, Jowsey T, Bagheri N. Time spent on health related activity by older Australians with diabetes. *J Diabetes Metab Disord.* **2013**;12(1):33.
14. Kamble S, Weinfurt K, Schulman K, Reed S. Patient time costs associated with sensor-augmented insulin pump therapy for type 1 diabetes: results from the STAR 3 randomized trial. *Med Decis Mak.* **2013**;33(2):215–24.
15. Jowsey T, Yen L, W PM. Time spent on health related activities associated with chronic illness: a scoping literature review. *BMC Public Health* [Internet]. **2012**;12(1):1044.
16. American Diabetes Association. Diagnosis and classification of diabetes mellitus. *Diabetes Care.* **2014**;37(1):81–90.
17. American Diabetes Association. Standard of Medical Care in Diabetes - 2014. *Diabetes Care.* **2014**;37(1):14–80.
18. Nathan DM, Balkau B, Bonora E, Borch-Johnsen K, Buse JB, Colagiuri S, et al. International Expert Committee Report on the role of the A1C Assay in the Diagnosis of Diabetes. *Diabetes Care.* **2009**;32(7):1327–34.
19. Funnell MM, Brown TL, Childs BP, Haas LB, Hosey GM, Jensen B, et al. National standards for diabetes self- management education. *Diabetes Care.* **2009**;32(1):87-94
20. IDF. *IDF Diabetes Atlas, Eight Edition.* **2017.** 1-150.
21. Tamayo T, Brinks R, Hoyer A, Kuß O, Rathmann W. The Prevalence and Incidence of Diabetes in Germany. *Dtsch Arztebl Int.* **2016**;113(11):177–82.
22. Köster I, Von Ferber L, Ihle P, Schubert I, Hauner H. The cost burden of diabetes mellitus: The evidence from Germany - The CoDiM study. *Diabetologia.* **2006**;49(7):1498–504.

23. American Diabetes Association. Economic costs of diabetes in the U.S. in 2012. *Diabetes Care*. **2012**;36(7):1033–46.
24. Ulrich S, Holle R, Wacker M, Stark R, Icks A, Thorand B, et al. Cost burden of type 2 diabetes in Germany: results from the population-based KORA studies. *BMJ Open* [Internet]. **2016**;6(11):e012527.
25. Müller N, Heller T, Freitag MH, Gerste B, Haupt CM, Wolf G, et al. Healthcare utilization of people with type 2 diabetes in Germany: an analysis based on health insurance data. *Diabet Med*. **2015**;32:951–7.
26. Natarajan S, Nietert PJ. Hypertension, diabetes, hypercholesterolemia, and their combinations increased health care utilization and decreased health status. *J Clin Epidemiol*. **2004**;57(9):954–61.
27. Mata-Cases M, Casajuana M, Franch-Nadal J, Casellas A, Castell C, Vinagre I, et al. Direct medical costs attributable to type 2 diabetes mellitus: a population-based study in Catalonia, Spain. *Eur J Heal Econ*. **2016**;17:1001–10.
28. Ramsey S, Summers KH, Leong SA, Birnbaum HG, Kemner JE, Greenberg P. Productivity and Medical Costs of Diabetes in a Large Employer Population. *Diabetes Care*. **2002**;25(1):23–9.
29. Lind M, Garcia-Rodriguez LA, Booth GL, Cea-Soriano L, Shah BR, Ekeröth G, et al. Mortality trends in patients with and without diabetes in Ontario, Canada and the UK from 1996 to 2009: a population-based study. *Diabetologia*. **2013**;56(12):2601–8.
30. Ohinmaa A, Jacobs P, Simpson S, Johnson JA. The projection of prevalence and cost of diabetes in Canada: 2000 to 2016. *Can J Diabetes*. **2004**;28(2):1–8.
31. Bruno G, Piccariello R, Petrelli A, Panero F, Costa G, Cavallo-Perin P, et al. Direct costs in diabetic and non diabetic people: the population-based Turin study, Italy. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*. **2012**;22:684–90.
32. Waldeyer R, Brinks R, Rathmann W, Giani G, Icks A. Projection of the burden of type 2 diabetes mellitus in Germany: A demographic modelling approach to estimate the direct medical excess costs from 2010 to 2040. *Diabet Med*. **2013**;30(8):999–1008.

33. Funnell MM, Anderson RM. The Problem With Compliance in Diabetes. *JAMA*. **2000**;284(13):1709.
34. Barlow J. How to use education as an intervention in osteoarthritis. *Best Pract Res Clin Rheumatol*. **2001**;15(4):545–58.
35. Nakagawa-Kogan H, Garber A, Jarrett M, Egan KJ, Hendershot S. Self-management of hypertension: Predictors of success in diastolic blood pressure reduction. *Res Nurs Health*. **1988**;11(2):105–15.
36. Clark NM, Becker MH, Janz NK, Lorig K, Rakowski W, Anderson L. Self-Management of Chronic Disease by Older Adults: A Review and Questions for Research [Internet]. Vol. 3, *Journal of Aging and Health*. **1991**; 3(1): 3–27.
37. McCorkle R, Ercolano E, Lazenby M, Schulman- Green D, Schilling L S, Lorig K, et al. Self-Management: Enabling and Empowering Patients Living with Cancer as a Chronic Illness. *CA Cancer J Clin*. **2011**;61(1):50–62.
38. Gary TL, Genkinger JM, Guallar E, Peyrot M, Brancati FL. Meta-Analysis of Randomized Educational and Behavioral Interventions in Type 2 Diabetes. *Diabetes Educ*. **2003**;29(3):488–501.
39. Deakin T, McShane CE, Cade JE, Williams RDRR. Group based training for self-management strategies in people with type 2 diabetes mellitus (Review). *Cochrane Libr*. **2005**;2):1–72.
40. Haas L, Mayrniuk M, Beck J, Cox CE, Duker P, Edwards L, et al. National Standards for Diabetes Self-Management Education and Support. *Diabetes Educ* [Internet]. **2012**;38(5):619–29.
41. Corbin J, Strauss A. Managing Chronic Illness at Home: Three Lines of Work. *Qual Sociol*. **1985**;8(3):224–47.
42. Grey M, Knafk K, McCorkle R. A framework for the study of self- and family management of chronic conditions. *Nurs Outlook*. **2006**;54(5):278–86.
43. Dunbar S, Clark PC, Quinn C, Gary RA, Kaslow NJ. Family Influences on Heart Failure Self-care and Outcomes. *J Cardiovasc Nurs*. **2008**;23(3):258–65.

44. Jerant AF, Von Friederichs-Fitzwater MM, Moore M. Patients' perceived barriers to active self-management of chronic conditions. *Patient Educ Couns*. **2005**;57(3):300–7.
45. Russell LB. Patients' Time. *Med Care*. **2009**;47(7):89–93.
46. Yabroff KR, Davis WW, Lamont EB, Fahey A, Topor M, Brown ML, et al. Patient time costs associated with cancer care. *J Natl Cancer Inst*. **2007**;99(1):14–23.
47. Jonas DE, Shilliday BB, Laundon WR, Pignone M. Patient Time Requirements for Anticoagulation Therapy with Warfarin. *Med Decis Mak*. **2010**;30(2):206–16.
48. Russell LB, Safford MM. The importance of recognizing patients' time as a cost of self-management. *Am J Manag Care*. **2008**;14(6):395–6.
49. Kevin B. W, Sean D. S. The health economics of asthma and rhinitis. I. Assessing the economic impact. **2001**;107(1):3–8.
50. Juster FT, Ono H, Stafford FP. An Assessment of Alternative Measures of Time Use. *Sociol Methodol*. **2003**;33(2003):19–54.
51. Sonnenberg B, Riediger M, Wrzus C, Wagner GG. Measuring Time Use in Surveys – How valid are time use questions in surveys? Concordance of survey and experience sampling measures. *Das Sozioökonomische Panel*. **2011**;1–30.
52. Juster FT, Stafford FP. The Allocation of Time: Empirical Findings, Behavioral Models, and Problems of Measurement. *J Econ Lit*. **1991**;29(2):471–522.
53. Bureau US, Statistics L. American Time Use Survey User's Guide. **2017**;(June).
54. Jonas DE, Ibuka Y, Russell LB. How Much Time Do Adults Spend on Health-related Self-care? Results from the American Time Use Survey. *J Am Board Fam Med [Internet]*. **2011**;24(4):380–90.
55. Bundesamt S. Wie die Zeit vergeht: Ergebnisse zur Zeitverwendung in Deutschland 2012/2013. **2015**;1–30.
56. Statistisches Bundesamt. Zeitverwendungserhebung - Aktivitäten in Stunden und Minute für ausgewählte Personengruppen. **2015**;1–162.

57. Holle R, Happich M, Lowel H, Wichmann HE, Grp MKS. KORA - A research platform for population based health research. *Gesundheitswesen*. **2005**;67(1):19–25.
58. Meisinger C, Döring A, Heier M, Thorand B, Löwel H. Type 2 diabetes mellitus in Augsburg - An epidemiological overview. *Gesundheitswesen*. **2005**;67(1):103–9.
59. Löwel H, Döring A, Schneider A, Heier M, Thorand B, Meisinger C. The MONICA Augsburg surveys - Basis for prospective cohort studies. *Gesundheitswesen*. **2005**;67(1):13–8.
60. Kowall B, Rathmann W, Stang A, Bongaerts B, Kuss O, Herder C, et al. Perceived risk of diabetes seriously underestimates actual diabetes risk: The KORA FF4 study. *PLoS One*. **2017**;12(1):69–75.
61. Rathmann W, Strassburger K, Heier M, Holle R, Thorand B, Giani G, et al. Incidence of Type 2 diabetes in the elderly German population and the effect of clinical and lifestyle risk factors: KORA S4/F4 cohort study. *Diabet Med*. **2009**;26(12):1212–9.
62. Rathmann W, Haastert B, Icks A, Lowel H, Meisinger C, Holle R GG. High prevalence of undiagnosed diabetes mellitus in Southern Germany: Target populations for efficient screening. The KORA survey 2000. *Diabetologia*. **2003**;46(1):182–9.
63. Kerner W, Brückel J. Definition, Klassifikation und Diagnostik des Diabetes mellitus. *Diabetol und Stoffwechsel*. **2012**;7(2):83–7.
64. Herder C, Ouwens DM, Carstensen M, Kowall B, Huth C, Meisinger C, et al. Adiponectin may mediate the association between omentin, circulating lipids and insulin sensitivity: Results from the KORA F4 study. *Eur J Endocrinol*. **2015**;172(4):423–32.
65. Laxy M, Knoll G, Schunk M, Meisinger C, Huth C, Holle R. Quality of Diabetes Care in Germany Improved from 2000 to 2007 to 2014, but Improvements Diminished since 2007. Evidence from the Population-Based KORA Studies. *PLoS One*. **2016**;11(10):1–16.
66. Vogt S, Wahl S, Kettunen J, Breitner S, Kastenmüller G, Gieger C, et al. Characterization of the metabolic profile associated with serum 25-hydroxyvitamin D: a cross-sectional analysis in population-based data. *Int J Epidemiol [Internet]*. **2016**;45(5):1469–81.

67. Rathmann W, Haastert B, Icks A, Giani G, Holle R, Meisinger C, et al. Sex differences in the associations of socioeconomic status with undiagnosed diabetes mellitus and impaired glucose tolerance in the elderly population: The KORA Survey 2000. *Eur J Public Health*. **2005**;15(6):627–33.
68. Helmert U, Shea S. Social Inequalities and Health Status in Western Germany. **1994**;(108):341–56.
69. Ware JJ, Kosinski MM, Keller SSD. A 12-Item Short-Form Health Survey: construction of scales and preliminary tests of reliability and validity. *Med Care*. **1996**;34(3):220–33.
70. Schunk M, Reitmeir P, Schipf S, Völzke H, Meisinger C, Ladwig KH, et al. Health-related quality of life in women and men with type 2 diabetes: A comparison across treatment groups. *J Diabetes Complications* [Internet]. **2015**;29(2):203–11.
71. Ellert U, Kurth BM. Gesundheitsbezogene Lebensqualität bei Erwachsenen in Deutschland: Ergebnisse der Studie zur Gesundheit Erwachsener in Deutschland (DEGS1). *Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforsch - Gesundheitsschutz*. **2013**;56(5–6):643–9.
72. Welch, G., Weinger, K., Anderson, B. and Polonsky WH 2002. Responsiveness of the Problem Areas In DM questionnaire. *Diabet Med*. **2003**;20:69–72.
73. Hermanns N, Kulzer B, Krichbaum M, Kubiak T, Haak T. How to screen for depression and emotional problems in patients with diabetes: Comparison of screening characteristics of depression questionnaires, measurement of diabetes-specific emotional problems and standard clinical assessment. *Diabetologia*. **2006**;49(3):469–77.
74. Zou G. A Modified Poisson Regression Approach to Prospective Studies with Binary Data. *Am J Epidemiol*. **2004**;159(7):702–6.
75. A. Icks, B. Haastert, W. Arend, J. Konein, B. Thorand, R. Holle, M. Laxy, M. Schunk, A. Neumann, J. Wasem, N. Chernyak. Time spent on self-management by people with diabetes: results from the population-based KORA survey in Germany. *DIABETICMedicine*. **2019**; 36 (8): 970-980
76. Sloan FA, Padrón NA, Platt AC. Preferences, beliefs, and self-management of diabetes: Chronic illness and nursing homes. *Health Serv Res*. **2009**;44(3):1068–87.

77. Ruiz-González I, Fernandez-Alcántara M, Guardia-Archilla T, Rodríguez-Morales S, Molina A, Casares D, et al. Long-term effects of an intensive-practical diabetes education program on HbA1c and self-care. *Appl Nurs Res [Internet]*. **2016**;31:13–8.
78. Jutterström L, Hörnsten A, Sandström H, Stenlund H, Isaksson U. Nurse-led patient-centered self-management support improves HbA1c in patients with type 2 diabetes - A randomized study. *Patient Educ Couns*. **2016**;99(11):1821–9.
79. Timar B, Timar R, Schiller A, Oancea C, Roman D, Vlad M, et al. Impact of neuropathy on the adherence to diabetes-related self-care activities: A cross-sectional study. *Patient Prefer Adherence*. **2016**;10:1169–75.
80. Gallant MP. The Influence of Social Support on Chronic Illness Self-Management: A Review and Directions for Research. *Heal Educ Behav [Internet]*. **2003**;30(2):170–95.
81. Miller TA, DiMatteo MR. Importance of family/social support and impact on adherence to diabetic therapy. *Diabetes, Metab Syndr Obes Targets Ther*. **2013**;6:421–6.
82. Schumann A, Hapke U, Rumpf HJ, Meyer C, John U. Gesundheitsverhalten von Rauchern - Ergebnisse der TACOS-studie. *Gesundheitswesen*. **2000**;62(5):275–81.
83. Powers MA, Bardsley J, Cypress M, Duker P, Funnell MM, Fischl AH, et al. Diabetes Self-management Education and Support in Type 2 Diabetes. *Diabetes Educ [Internet]*. **2017**;43(1):40–53.
84. Brunisholz KD, Briot P, Hamilton S, Joy EA, Lomax M, Barton N, et al. Diabetes self-management education improves quality of care and clinical outcomes determined by a diabetes bundle measure. *J Multidiscip Healthc*. **2014**;7:533–42.
85. Davies MJ, Heller S, Skinner TC, Campbell MJ, Carey ME, Cradock S, et al. Effectiveness of the diabetes education and self management for ongoing and newly diagnosed (DESMOND) programme for people with newly diagnosed type 2 diabetes: Cluster randomised controlled trial. *BMJ [Internet]*. **2008**;336(7642):491–5.
86. Lopez JMS, Katic BJ, Fitz-Randolph M, Jackson RA, Chow W, Mullins CD. Understanding preferences for type 2 diabetes mellitus self-management support through a patient-centered approach: a 2-phase mixed-methods study. *BMC Endocr Disord [Internet]*. **2016**;16(1):41.

87. Lam MH, Leung AY. The Effectiveness of Health Literacy Oriented Programs on Physical Activity Behaviour in Middle Aged and Older Adults with Type 2 Diabetes: A Systematic Review. *Health Psychol Res.* **2016**;4(1):5595.
88. Hunger M, Holle R, Meisinger C, Rathmann W, Peters A, Schunk M. Longitudinal changes in health-related quality of life in normal glucose tolerance, prediabetes and type 2 diabetes: results from the KORA S4/F4 cohort study. *Qual Life Res.* **2014**;23(9):2515–20.
89. Hernandez R, Ruggiero L, Prohaska TR, Chavez N, Boughton SW, Peacock N, et al. A Cross-sectional Study of Depressive Symptoms and Diabetes Self-Care in African Americans and Hispanics/Latinos with Diabetes: The Role of Self-efficacy. *Diabetes Educ.* **2016**;42(4):452–61.
90. Lin EHB, Katon W, Von Korff M, Rutter C, Simon GE, Oliver M, et al. Relationship of depression and diabetes self-care, medication adherence, and preventive care. *Diabetes Care.* **2004**;27(9):2154–60.
91. Wing RR, Phelan S, Tate D. The role of adherence in mediating the relationship between depression and health outcomes. *J Psychosom Res.* **2002**;53(4):877–81.
92. Icks A, Claessen H, Strassburger K, Waldeyer R, Chernyak N, Jülich F, et al. Patient time costs attributable to healthcare use in diabetes: Results from the population-based KORA survey in Germany. *Diabet Med.* **2013**;30(10):1245–9.

8 Anhang

Fragebogen zur Zeiterfassung

Zeitaufwand im Zusammenhang mit Ihrer Diabeteserkrankung

Denken Sie an die Zeit, die Sie benötigen, um sich um Ihre Diabeteserkrankung zu kümmern. Damit sind nicht nur die Zeiten für Ihre Diabetestherapie gemeint, sondern auch Zeiten für andere Aktivitäten im Zusammenhang mit dem Diabetes, wie z. B. zusätzliche Haut- und Fußpflege, die Mahlzeitenplanung, Bewegung oder Sport usw.

Haben Sie während der letzten 7 Tage Zeit für folgende Aktivitäten wegen des Diabetes aufgewendet und wenn ja wie viel?

Aktivitäten im Zusammenhang mit Ihrem Diabetes		Wegen des Diabetes aufgewendete Zeit	
01	Blut <u>zucker</u> messungen, inklusive der Dokumentation der gemessenen Blutzuckerwerte	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	<input type="text"/> Minuten in den letzten 7 Tagen <input type="text"/> Stunden in den letzten 7 Tagen
02	Blut <u>druck</u> messungen	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	<input type="text"/> Minuten in den letzten 7 Tagen <input type="text"/> Stunden in den letzten 7 Tagen
03	Einnahme von Tabletten gegen Diabetes (orale Antidiabetika)	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	<input type="text"/> Minuten in den letzten 7 Tagen <input type="text"/> Stunden in den letzten 7 Tagen

Aktivitäten im Zusammenhang mit Ihrem Diabetes		Wegen des Diabetes aufgewendete Zeit	
04	Insulin spritzen, <i>inklusive Dokumentation der gespritzten Insulinmenge</i>	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	<input type="text"/> Minuten in den letzten 7 Tagen <input type="text"/> Stunden in den letzten 7 Tagen
05	Spritzen sonstiger Medikamente gegen Diabetes <i>z.B. Byetta oder Victoza</i>	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	<input type="text"/> Minuten in den letzten 7 Tagen <input type="text"/> Stunden in den letzten 7 Tagen
06	Zusätzliche Fußpflege wegen des Diabetes	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	<input type="text"/> Minuten in den letzten 7 Tagen <input type="text"/> Stunden in den letzten 7 Tagen
07	Zusätzliche Hautpflege wegen des Diabetes	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	<input type="text"/> Minuten in den letzten 7 Tagen <input type="text"/> Stunden in den letzten 7 Tagen
08	Besorgung von Arzneimitteln, Pflegeprodukten, speziellen Schuhen etc. wegen des Diabetes	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	<input type="text"/> Minuten in den letzten 7 Tagen <input type="text"/> Stunden in den letzten 7 Tagen
09	Einkaufen von Lebensmitteln <i>Berücksichtigen Sie bitte nur Ihren eigenen zusätzlichen Zeitaufwand wegen Diabetes</i>	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	<input type="text"/> Minuten in den letzten 7 Tagen <input type="text"/> Stunden in den letzten 7 Tagen

10	Kochen <i>Berücksichtigen Sie bitte nur Ihren eigenen zusätzlichen Zeitaufwand wegen Diabetes</i>	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	<input type="text"/> Minuten in den letzten 7 Tagen <input type="text"/> Stunden in den letzten 7 Tagen
11	Bewegung oder Sport <i>Berücksichtigen Sie bitte nur den zusätzlichen Zeitaufwand wegen Diabetes</i>	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	<input type="text"/> Minuten in den letzten 7 Tagen <input type="text"/> Stunden in den letzten 7 Tagen
12	Entscheidungen bezüglich Ihrer Therapie oder Ernährung <i>z.B. Änderung der Insulindosis oder der Mahlzeitenplanung als Reaktion auf gemessene Blutzuckerwerte oder Symptome</i>	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	<input type="text"/> Minuten in den letzten 7 Tagen <input type="text"/> Stunden in den letzten 7 Tagen
13	Suche nach Informationen über Symptome, medizinische Behandlung, Ernährung usw.	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	<input type="text"/> Minuten in den letzten 7 Tagen <input type="text"/> Stunden in den letzten 7 Tagen
14	Sonstige Aktivitäten mit Zeitaufwand wegen Diabetes <i>Bitte benennen, falls für Sie zutreffend:</i>		<input type="text"/> Minuten in den letzten 7 Tagen <input type="text"/> Stunden in den letzten 7 Tagen

15	Sonstige Aktivitäten mit Zeitaufwand wegen Diabetes <i>Bitte benennen, falls für Sie zutreffend:</i>	____ Minuten in den letzten 7 Tagen ____ Stunden in den letzten 7 Tagen
-----------	---	---

9 Selbstständigkeitserklärung

Ich versichere an Eides statt, dass die Dissertation selbstständig und ohne unzulässige fremde Hilfe erstellt und die hier vorgelegte Dissertation nicht von einer anderen medizinischen Fakultät abgelehnt worden ist.

Die Variablenerhebung aus der KORA-Studie und die statistischen Analysen erfolgten durch einen Biometriker.

Köln, den 14.06.2020

Jannik Paul Konein

Danksagung

Hiermit möchte ich mich ausdrücklich bei allen bedanken, die dieses Projekt möglich gemacht und mich bei der Erstellung dieser Arbeit unterstützt haben.

Ich möchte mich insbesondere bei Frau Prof. Dr. Dr. Icks, MBA herzlich bedanken. Dieser Dank gilt sowohl für die freundliche Überlassung des Themas für die Dissertation als auch für die hervorragenden Hilfestellungen und kritischen Hinweise, ihr stets offenes Ohr, ihre Geduld und die ausgesprochen schnelle Bearbeitung meiner Fragen und Anliegen im Rahmen der Betreuung.

Ebenso möchte ich mich bedanken bei Frau Dr. PH Chernyak, die als ausgewiesene Expertin auf diesem Gebiet mir mit Rat und Tat jederzeit zur Seite stand.

Mein herzlicher Dank gilt auch Herrn Dr. Haastert für die unkomplizierte Durchführung der statistischen Analysen und die vielen wertvollen Hilfestellungen und kritischen Anmerkungen.

Auch bei allen weiteren Beteiligten möchte ich mich für die Anmerkungen und die Unterstützung bei der Datenerhebung und -bearbeitung bedanken: bei Herrn Werner Arend, Frau PD Dr. Babara Thorand, Herrn Prof. Dr. Rolf Holle, Herrn Dr. Michael Laxy, Frau Dr. Michaela Schunk, Frau PD Dr. Dr. Anja Neumann und Herrn Prof. Dr. Jürgen Wasem.

Zuallerletzt möchte ich mich besonders herzlich bei meiner Familie bedanken, die immer ein offenes Ohr hatte und mich während der gesamten Zeit emotional sehr geduldig unterstützt hat.

Curriculum Vitae

Persönliche Daten

Geburtsdatum: 3. Oktober 1993
Geburtsort: Essen
Eltern: Dr. med Gert Konein und Ute Soldansky
Staatsangehörigkeit: deutsch

Schulbildung

2000 – 2004 Städt. Gemeinschaftsgrundschule Eichendorffschule
Moers
2004 – 2012 Gymnasium in den Filder Benden Moers
Abitur im Juli 2012

Studium

10/2012 – 06/2019 Studium der Medizin an der Universität Düsseldorf
09/2014 1. Abschnitt der Ärztlichen Prüfung, Note: gut
04/2018 2. Abschnitt der Ärztlichen Prüfung, Note: gut
11/2018 – 10/2019 Praktisches Jahr
Psychiatrie, Uniklinik Köln
Chirurgie, St. Elisabeth-Krankenhaus Köln-Hohenlind
Chirurgie, Sanglah General Hospital, Denpasar,
Indonesien
Innere Medizin, St. Franziskus-Hospital, Köln
12/2019 3. Abschnitt der Ärztlichen Prüfung, Note: sehr gut

Berufliche Erfahrung

Seit 02/2020 Assistenzarzt Bereich Innere Medizin/Kardiologie
St. Vinzenz-Hospital Köln Nippes

Köln, den 14.06.2020

Jannik Paul Konein