

Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg

Fakultät Life Sciences

Studiengang Gesundheitswissenschaften

Bachelorarbeit

Chancen und Risiken der kontinuierlichen Glukosemessung (CGM) aus Sicht von Menschen mit Typ-1-Diabetes: eine interviewgestützte qualitative Untersuchung

Vorgelegt von:

Franziska Schrödter

Matrikelnummer: XXXXXXXXXX

Berlin, den 23.08.2017

Erstgutachter: Prof. Dr. York Zöllner (HAW Hamburg)

Zweitgutachter: Dipl.-Soz.-Wiss. Gregor Drogies (DAK-Gesundheit,
Gesundheits- und Versorgungsmanagement)

Zusammenfassung

Menschen, die unter Typ-1-Diabetes leiden, müssen den vorhandenen Insulinmangel mit einer lebenslangen Insulintherapie kompensieren. Die grundlegende Basis hierfür ist die stetige Kontrolle des Stoffwechsels, welche mit Hilfe der Blutzuckerselbstmessung erfolgt. Dieses Verfahren zeigt jedoch zahlreiche Schwächen auf, denn durch die punktuell gemessenen Glukosewerte bekommen Betroffene nur ein unvollständiges Gesamtbild ihrer Stoffwechselsituation. Zudem klagen diese über Schmerzen durch das Entnehmen der Blutprobe. Mit Hilfe der kontinuierlichen Glukosemessung, welche seit 2016 für Menschen mit Typ-1-Diabetes zur Leistung der gesetzlichen Krankenkasse gehört, soll die Anzahl der blutigen Messungen verringert und die Kontrolle des Stoffwechsels erleichtert werden. Zudem verfügen Systeme zur kontinuierlichen Glukosemessung über zahlreiche Funktionen, welche den Alltag des/der Betroffenen im Umgang mit der Erkrankung erleichtern sollen.

Das Ziel der zugrundeliegenden Arbeit ist es, anhand von teilstrukturierten Interviews die Perspektive der Anwender/innen hinsichtlich der Chancen und Risiken durch Nutzung dieses Verfahrens zu ermitteln.

Die Ergebnisse der Untersuchung zeigen auf, dass diese Methode durch Vorteile, wie die kontinuierliche Messung und Anzeige der Glukosewerte, die Alarmfunktion sowie Erfolge, wie der Rückgang von Hypoglykämien und Glukoseschwankungen eine Chance für Menschen mit Typ-1-Diabetes darstellt. Insbesondere für Menschen mit schweren Hypoglykämien und/oder Hypoglykämie-Wahrnehmungsstörungen können diese Funktionen gewinnbringend sein. Betroffene gaben an, mehr Sicherheit mit diesem Verfahren zu verspüren. Ermittelte Risiken, wie die Empfindlichkeit der Sensoren sowie der erhöhte Therapieaufwand, können mittels einer Hersteller-gerechten Schulung vorab der Anwendung dieses Verfahrens eventuell vermieden werden. Andere ermittelte Risiken, wie zum Beispiel das Setzen des Sensors, der Ausfall des Smartphones oder die Tragedauer der Sensoren, sind immer in Abhängigkeit mit dem jeweiligen Messsystem zu betrachten. Die Systeme verfügen zwar grundlegend über die gleichen Funktionen, jedoch bringt jedes andere Vor- und Nachteile mit sich. Die kontinuierliche Glukosemessung stellt aus Perspektive der Nutzer/innen eine Chance für Menschen mit Typ-1-Diabetes dar, kann die Blutzuckerselbstmessung jedoch nicht vollständig verdrängen. Diese spielt weiterhin eine wichtige Rolle bei der Stoffwechselkontrolle des/der Betroffenen, jedoch lassen sich häufige schmerzhaftes Messungen reduzieren.

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	1
Inhaltsverzeichnis	2
Abkürzungsverzeichnis	4
Abbildungsverzeichnis	5
Tabellenverzeichnis	5
1 Einleitung.....	6
2 Stoffwechselerkrankung Diabetes mellitus.....	8
2.1 Typ-1-Diabetes.....	8
2.2 Therapie	9
2.3 Stoffwechsellentgleisungen.....	10
3 Methoden der Stoffwechselkontrolle	11
3.1 Blutzuckerselbstmessung.....	11
3.2 Kontinuierliche Glukosemessung mit CGM-Systemen.....	12
3.2.1 Indikationen der kontinuierlichen Glukosemessung.....	13
3.2.2 Messunterschiede im Blut und Gewebe	15
3.2.3 Kalibrierung der CGM-Systeme	16
3.2.4 Standardeigenschaften von CGM-Systemen	17
3.2.4.1 Displayanzeige	17
3.2.4.2 Alarmfunktion	19
4 Methodisches Vorgehen	20
4.1 Interviewleitfaden	20
4.2 Zielgruppe und Rekrutierung der Interviewteilnehmer/innen.....	21
4.3 Durchführung der Interviews.....	22
4.4 Auswertung der Interviews	22
4.5 Kategorienbildung	23
6 Darstellung der Interviewergebnisse	27
6.1 Hintergrundinformationen der Interviewteilnehmer/innen.....	28
6.2 Hauptkategorie: Beweggründe	29
6.3 Hauptkategorie: Erwartungen und Erfolge	30
6.4 Hauptkategorie: Vorteile gegenüber der Blutzuckermessung	31
6.5 Hauptkategorie: Nachteile/Schwierigkeiten und Verbesserungen.....	33
6.6 Hauptkategorie: Zukünftige Wünsche.....	37
7 Diskussion der Interviewergebnisse.....	37
8 Limitationen der Untersuchungsmethode.....	41

9 Fazit.....	42
Literaturverzeichnis.....	44
Eidesstattliche Erklärung	48
Anlagen	49
Anlage A – Standardeigenschaften der auf dem Markt verfügbaren CGM-Systeme.....	49
Anlage B – Interviewleitfaden	50
Anlage C – Gesamtübersicht der Haupt- und Unterkategorien mit Auswertung.....	51
Anlage D – Interviewteilnehmer 1	53
Anlage E – Interviewteilnehmer 2	59
Anlage F – Interviewteilnehmerin 3	64
Anlage G – Interviewteilnehmerin 4.....	68
Anlage H – Interviewteilnehmerin 5.....	73

Abkürzungsverzeichnis

AGDT	Arbeitsgemeinschaft Diabetologische Technologie
IT1 bis IT5	Interviewteilnehmer/in Nr. 1 bis Interviewteilnehmer/in Nr. 5
CGM	Continuous Glucose Monitoring (kontinuierliche Glukosemessung)
CGM-Systeme	Messsysteme zur kontinuierlichen Glukosemessung
CSII	Continous Subcutaneous Insulin Injection (kontinuierliche subkutane Insulin Injektion) = Insulinpumpe
DDG	Deutsche Diabetes-Gesellschaft
G-BA	Gemeinsamer Bundesausschuss
ICT	Intensified Conventional Therapie (Intensivierte konventionelle Insulintherapie)
SuP	Sensorunterstützte Pumpentherapie
SuT	Sensorunterstützte Therapie

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Funktionsweise von CGM-Systemen.....	13
Abbildung 2: Physiologischer Unterschied zwischen Blut- und Gewebsglukose.....	16

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Fragestellungen der Arbeit	7
Tabelle 2: Hintergrundinformationen der Befragten.....	29

1 Einleitung

Der Diabetes mellitus, welcher auch als Zuckerkrankheit bekannt ist, gehört zu den häufigsten Stoffwechselerkrankungen weltweit. Allein in Deutschland sind mehr als sechs Millionen Menschen davon betroffen. Damit ist der Diabetes mellitus zur deutschen Volkskrankheit geworden (Krantz, 2016, S. 5). Die Anzahl der Menschen, welche vom Typ 1 betroffen sind, beträgt in Deutschland in etwa 700.000. Dazu zählen sowohl Kinder- und Jugendliche als auch Erwachsene. Die Inzidenz ist weiterhin steigend, wobei die Ursachen für den Anstieg noch nicht ausreichend belegt sind (Reinehr, 2013, S. 4).

Aufgrund des Insulinmangels des Typ-1-Diabetes, unterliegen Betroffene einer lebenslangen Insulintherapie. Dafür werden täglich technische Systeme zur Applikationshilfe und zur Stoffwechselkontrolle eingesetzt (Thomas, Heinemann, 2014, S. 13). Die grundlegende Voraussetzung für die zu verabreichende Insulindosis ist ein punktuell gemessener Glukosewert, welcher mit Hilfe der Blutzuckerselbstmessung erfolgt. Trotz modernster Entwicklungen feiner Stechhilfen, mit denen die Blutprobe entnommen werden kann, zeigt diese Methode der Glukosemessung diverse Schwächen auf, denn bei allein fünf Messungen am Tag, kommen ca. 1825 Stiche im Jahr zusammen. Das sind in 10 Jahren mehr als 18.000 Stiche pro Fingerbeere. Ist die Stoffwechsellage des/der Betroffenen instabil, kann die Zahl der Messungen deutlich höher sein als geschätzt (Brettschneider, 2016, S. 32). Zudem wird das Gewinnen des Blutropfens von vielen Menschen mit Typ-1-Diabetes als schmerzhaft und störend empfunden (Freckmann, Haug, Heinemann, 2011, S. 24). Weiterhin bekommt der/die Betroffene durch die punktuell gemessenen Werte nur den aktuellen Glukosewert, was zwischen den gemessenen Werten passiert, bleibt dennoch unentdeckt. Diesbezüglich ergeben die vier bis sechs Messungen am Tag ein eher lückenhaftes Gesamtbild des Glukoseverlaufs (Thomas et al., 2017, S. 13; Siegmund, Kolassa, Thomas, 2011, S. 44).

Mit Einführung der kontinuierlichen Glukosemessung, kurz CGM, im Jahr 1999 wurde eine Revolution für die Diabetologie geschaffen. Diese Methode misst nicht nur den aktuellen Glukosewert, sondern erfasst zusätzlich die Dynamik des Glukoseverlaufs (Hermanns, 2010, S. 483). Trotz der frühen Entwicklung, zählt die Methode der Glukosemessung erst seit September 2016 für Betroffene mit insulinpflichtigem Diabetes mellitus zu den Leistungen der gesetzlichen Krankenkassen. Der Gemeinsame Bundesausschuss, kurz G-BA, überprüfte zuvor den therapeutischen Nutzen, die Wirtschaftlichkeit sowie die medizinische Notwendigkeit. Hierzu wurden auch die Ergebnisse des Instituts für Qualität und Wirtschaftlichkeit im Gesundheitswesen, kurz IQWiG, berücksichtigt. Laut des G-BA kann die Anzahl der Blutzuckerselbstmessungen durch den Einsatz der kontinuierlichen

Glukosemessung reduziert und eine Verbesserung der Stoffwechsellage des Nutzers/der Nutzerin herbeigeführt werden. Die Blutzuckerselbstmessung stellt demnach eine unzureichende Methode dar, mit der Entgleisungen des Stoffwechsels nicht vermieden werden können (G-BA, 2016a, S. 1f.).

Im Rahmen der vorliegenden Bachelorarbeit ist es das Ziel, anhand von qualitativer Interviews von Nutzer/innen der kontinuierlichen Glukosemessung, die vom G-BA genehmigte Messmethode mittels Messsystemen zur kontinuierlichen Glukosemessung, kurz CGM-Systeme, genauer zu betrachten. Mit Hilfe teilstrukturierter Interviews sollen die Chancen und Risiken der kontinuierlichen Glukosemessung ermittelt werden, wobei der Fokus dieser Untersuchung auf der subjektiven Sichtweise des Einzelnen liegt. Dieser Aspekt ist bislang noch unzureichend erforscht. Die Perspektive der Nutzer und Nutzerinnen zu erheben, kann wichtige Hinweise auf die Praxistauglichkeit darlegen und Hindernisse sowie Schwierigkeiten bei der Verwendung dieser Methode aufdecken, welche zu notwendigen Optimierungen seitens der Hersteller führen können (Kuß, 2012, S. 46). Somit könnte die Akzeptanz erhöht und die Einfachheit in der Anwendung des Verfahrens ausgebaut werden. Zudem können die gewonnenen Erkenntnisse der Untersuchung als Entscheidungsgrundlage für insulinpflichtige Diabetiker, welche auf der Suche nach einer geeigneten Methode zur Glukosemessung sind, genutzt werden. Außerdem können Entscheidungsträger, wie die gesetzlichen Krankenkassen und die Privatkassen, die Ergebnisse als Entscheidungsgrundlage für die Genehmigung der Methode heranziehen.

Folgende Fragestellungen haben sich daraus ergeben und sollen am Ende der Arbeit beantwortet werden:

1 Welche Chancen und Risiken birgt die kontinuierliche Glukosemessung aus Sicht der Nutzer und Nutzerinnen?
1a Welche Beweggründe führten zu der Entscheidung eines Messsystems zur kontinuierlichen Glukosemessung?
1b Welche Vorteile hat die kontinuierliche Glukosemessung gegenüber der Blutzuckerselbstmessung?
1c Welche Nachteile und Schwierigkeiten birgt die kontinuierliche Glukosemessung?
1d Welche Erfolge werden durch die kontinuierliche Glukosemessung gemacht?

Tabelle 1: Fragestellungen der Arbeit

Die Arbeit besteht im ersten Teil aus zwei theoretischen Teilen, in der zum einen die Stoffwechselerkrankung Diabetes mellitus, spezifisch der Typ-1-Diabetes und zum anderen die Methoden der Stoffwechselkontrolle mit Fokus auf die kontinuierliche Glukosemessung, vorgestellt werden. Im zweiten Teil der Arbeit wird das methodische Vorgehen der empirischen Untersuchung dargestellt. Anschließend werden die Ergebnisse der durchgeführten Untersuchung dargestellt. Darauf folgend werden die Ergebnisse und die von der Autorin verwendete Methode diskutiert. Abschließend erfolgt ein Fazit, welches die Fragestellungen der vorliegenden Arbeit beantworten wird.

2 Stoffwechselerkrankung Diabetes mellitus

Der Begriff Diabetes mellitus definiert eine Gruppe von Stoffwechselerkrankungen, die durch eine Erhöhung des Blutzuckerspiegels, die Hyperglykämie, gekennzeichnet ist. Bei gesunden Menschen sorgt das in der Bauchspeicheldrüse gebildete Peptidhormon Insulin für die Aufnahme von Glukose in die Körperzellen und wirkt damit blutzuckersenkend. Die chronische Hyperglykämie begünstigt die Störung der Sekretion oder Wirkung von Insulin und kann sowohl zu Funktionsstörungen als auch zu Langzeitschäden der Organe führen. Der Diabetes mellitus lässt sich in verschiedene Formen klassifizieren, wobei der Typ-1- und Typ-2-Diabetes am häufigsten auftreten (Roden, 2012, S. 1; Verloren, 2014, S. 187).

In dieser Bachelorarbeit wird aufgrund des zeitlich eingeschränkten Rahmens und des vorgegebenen Umfangs nur der Typ-1-Diabetes näher betrachtet. Zudem wird in Kapitel 4.2 die Auswahl dieser Zielgruppe begründet. Im weiteren Verlauf erfolgt die Definition der Erkrankung mit ihren Symptomen, die Therapie und die Komplikationen, welche beim Typ 1 auftreten können.

2.1 Typ-1-Diabetes

Der Typ-1-Diabetes lässt sich durch den absoluten Insulinmangel im Körper charakterisieren. Ursächlich hierfür ist die durch das Immunsystem ausgelöste Zerstörung der insulinproduzierenden Betazellen in der Bauchspeicheldrüse. Ohne das Peptidhormon Insulin im menschlichen Organismus, können die Körperzellen keine Glukose mehr aufnehmen, was dazu führt, dass der Stoffwechsel des/der Betroffenen zunehmend instabiler wird. Damit einhergehend treten Symptome wie eine verstärkte Urinausscheidung, ein erhöhtes Durstgefühl sowie Gewichtsverlust und ein starkes Müdigkeitsempfinden des/der Betroffenen auf. In der Regel manifestiert sich der Typ-1-Diabetes in den jungen Lebensjahren des Menschen, jedoch kann das Auftreten der Erkrankung im höheren Alter nicht ausgeschlossen werden. Dieses erfolgt häufig

unerwartet und unvorhergesehen und muss von Beginn an mit einer lebenslangen und lebensnotwendigen Insulintherapie behandelt werden (Böhm et al., 2011, S. 15; Bahrman, 2014, S. 8f.).

2.2 Therapie

Diese kann mit Hilfe verschiedener Therapieformen erfolgen. Die derzeit häufigsten Therapieformen des Typ-1-Diabetes sind zum einen die intensivierete konventionelle Insulintherapie, kurz ICT, und zum anderen die Insulinpumpentherapie, kurz CSII. Beide Therapieformen verfolgen das Ziel, den physiologischen Insulinvorgang eines Stoffwechselgesunden zu imitieren, um somit eine optimale Stoffwechsellage des Betroffenen zu erreichen. Um dieses Ziel zu erreichen, sollte der gemessene Glukosewert vor den Mahlzeiten zwischen 80 und 120 mg/dl und vor dem Zubettgehen in etwa zwischen 110 und 135 mg/dl betragen (Reinehr, 2013, S. 6f.).

Während der ICT verabreicht der/die Betroffene sich ein Verzögerungsinsulin. Dieses dient als Basisabdeckung und ist deshalb auch als Basisinsulin gekennzeichnet. Die Dosis variiert zwischen zwei bis viermal am Tag, abhängig vom jeweiligen Präparat, welches hier nicht näher betrachtet wird. Zusätzlich wird täglich, abhängig von der jeweiligen Mahlzeit und der damit verbundenen Kohlenhydratmenge, die entsprechende Menge an Insulin injiziert, welche zur Abdeckung nötig ist. Hierbei handelt es sich um ein schnellwirkendes Normalinsulin, Bolusinsulin. Diese Therapieform ist die Standardtherapie eines Menschen mit Typ-1-Diabetes (Hien, Claudi-Böhm, Böhm, 2014, S. 214f.).

Demgegenüber steht die CSII. Bei dieser Therapieform trägt der/die Betroffene eine Insulinpumpe, die am Körper befestigt ist. Diese verfügt über einen Katheter, der im Unterhautfettgewebe des Betroffenen fixiert wird. Die Pumpe sorgt dafür, dass durch den Katheter regelmäßig kleine Basalraten in das Unterhautfettgewebe abgegeben werden. Der Ausgleich von zu hohen und zu niedrigen Werten kann mit Hilfe der Bolusanpassung erfolgen, was bei der ICT nicht möglich ist. Diese Therapieform imitiert den physiologischen Vorgang der Bauchspeicheldrüse am ehesten (Reinehr, 2013, S. 6f.).

Beide Therapieformen haben nicht nur das Ziel, den physiologischen Vorgang im Körper nachzuahmen, sondern auch akute Komplikationen und Folgeerkrankungen des Diabetes mellitus zu vermindern. Mit Verminderung solcher Nebeneffekte kann die Lebensqualität des/der Betroffenen erhöht werden (Böhm et al., 2011, S. 16).

2.3 Stoffwechsellentgleisungen

Akute Komplikationen des Typ-1-Diabetes können durch den Mangel von Insulin oder durch die Überdosis von Insulin entstehen. Der Insulinmangel führt wie in 2.1 beschrieben zu einer Hyperglykämie. Ursächlich hierfür können die Erstmanifestation des Typ 1, die Unterbrechung der Insulintherapie oder diverse Begleiterkrankungen sein. Durch die chronische Hyperglykämie des Blutzuckerspiegels über einen längeren Zeitraum, können Folgeerkrankungen begünstigt werden. Folgende Organe können davon betroffen sein: die Nieren, die Augen, die Nerven und das Herz. Nach den Richtlinien der Deutschen Diabetes-Gesellschaft, kurz DDG, wird bei einem Wert von über 250 mg/dl von einer Hyperglykämie gesprochen. Im Kontrast dazu steht die Unterzuckerung, die Hypoglykämie (Böhm et al., 2011, S. 57).

Eine Hypoglykämie entsteht dann, wenn die Muskelzellen sowie die Nervenzellen unzureichend mit Zuckermolekülen versorgt werden. Die Symptomatik einer Hypoglykämie kann von einem einfachen Hungergefühl bis hin zur Bewusstlosigkeit reichen. Besonders Nervenzellen reagieren mitunter sehr gefährlich auf den Zuckermangel (Rücker, 2012, S. 154f.). Diese entsteht bei einem Grenzwert von 50 mg/dl und darunter. Darüber hinaus lässt sich diese in drei Schweregrade einstufen. Bei einer leichten Form der Hypoglykämie kann der/die Betroffene sich durch die Zufuhr von Kohlenhydraten selbst behilflich sein. Kommt es jedoch zu einer schweren Form, ist der/die Betroffene auf die Hilfe anderer angewiesen. Erfolgt keine angemessene Fremdhilfe, kann es zur Bewusstlosigkeit kommen. Dieser Zustand kann mitunter sehr gefährlich werden. Weiterhin kann es bei einem langjährigen Typ-1-Diabetes zu Hypoglykämie-Wahrnehmungsstörungen kommen, d.h. die Betroffenen nehmen die Symptome einer Hypoglykämie durch Anpassungsprozesse weniger wahr. Besonders nachts ist die hormonelle Gegenregulation abgeschwächt, weswegen schwere Hypoglykämien häufig nachts auftreten (Petrak, Herpertz, 2013, 270ff.).

Um solche Entgleisungen des Stoffwechsels zu reduzieren und somit nicht nur die Lebensqualität des Betroffenen zu verbessern, sondern auch die Langzeitschäden der Organe zu vermeiden, sollen regelmäßige Stoffwechselkontrollen mit Hilfe verschiedener Methoden vom Betroffenen durchgeführt werden. Die Auswahl der Methoden und die damit verbundenen Vor- und Nachteile werden im nächsten Kapitel dargestellt.

3 Methoden der Stoffwechselkontrolle

Regelmäßige Stoffwechselkontrollen dienen Betroffenen zur Überwachung und Diagnose der Diabetestherapie (Carstensen, Reuber-Menze, 2014, S. 192). Besonders im Rahmen der ICT dient der aktuell gemessene Glukosewert als Grundlage zur Anpassung der zu verabreichenden Insulindosis (Freckmann, Haug, Heinemann, 2011, S. 23). Die Stoffwechselkontrollen können sowohl durch die Blutzuckerselbstmessung, die Uringlukosemessung als auch durch die kontinuierliche Glukosemessung erfolgen, wobei die Messung der Glukosewerte im Urin durch die Blutzuckerselbstmessung fast vollständig verdrängt worden ist (Danne, Kordonouri, Lange, 2016, S. 131).

In diesem Kapitel werden nur die beiden häufigsten Methoden der Stoffwechselkontrolle, die Blutzuckerselbstmessung und die kontinuierliche Glukosemessung mit ihrer Funktionsweise vorgestellt. Zudem liegt, aufgrund der zu beantwortenden Fragestellungen der vorliegenden Arbeit, der Fokus dieses Kapitels auf der kontinuierlichen Glukosemessung mit Hilfe von CGM-Systemen.

3.1 Blutzuckerselbstmessung

Die Blutzuckerselbstmessung stellt eines der wichtigsten Errungenschaften der Diabetestherapie dar (Thomas et al., 2017, S. 46). Bei dieser misst der/die Betroffene die Glukosekonzentration im Kapillarblut. Das Kapillarblut enthält eine Mischung aus venösem und arteriellem Blut. Für die Messung wird ein Blutstropfen mit Hilfe einer Einstichhilfe von der Fingerbeere oder dem Ohrläppchen des/der Betroffenen entnommen. Anhand eines Teststreifens wird die entnommene Blutprobe in ein Blutzuckermessgerät eingeführt. Der aktuelle Glukosewert wird anschließend auf dem Gerät angezeigt und kann somit interpretiert werden. Die Messungen des aktuellen Glukosewertes sollten stets vor dem Einnehmen von Mahlzeiten und zwei Stunden nach dem Verzehr erfolgen. Die Messung vor der Einnahme dient der Berechnung der zu verabreichenden Insulindosis. Die Messung danach, der Überprüfung der verabreichten Dosis. Somit kann festgestellt werden, ob die Therapie erfolgreich oder weniger erfolgreich war. Unabhängig davon bekommt der/die Betroffene einen kurzen Einblick in die aktuelle Stoffwechsellage. Zusätzlich sollten die Glukosewerte durch den Betroffenen regelmäßig dokumentiert werden, da die regelmäßige Dokumentation der Glukosewerte ein wichtiges Kriterium für die Beratung in der Diabetessprechstunde ist (Danne, Kordonouri, Lange, 2016, S. 126ff., 132ff.).

Anhand der dokumentierten Werte der letzten acht bis zehn Wochen kann der durchschnittliche Blutzuckerwert, der HbA1c Wert, errechnet werden. Dieser dient als Maß

zur Festlegung von Therapiezielen. Mit Senkung dieses Wertes können nachweislich Spätfolgen verhindert werden. Da es sich jedoch um einen Durchschnittswert handelt, kann keine Aussage darüber getroffen werden, ob Stoffwechsellentgleisungen, wie die Hyper- und Hypoglykämie, aufgetreten sind (Carstensen, Reuber-Menze, 2014, S. 192).

Wie häufig die Messung mit Hilfe der Blutzuckerselbstmessung erfolgen muss, hängt von der Stoffwechselsituation und den Lebensumständen der/des Betroffenen ab. Die Anzahl der Messungen kann somit stark variieren. In der Regel sollte die/der Betroffene mindestens vier Messungen am Tag durchführen. Neigt diese/r jedoch zu einem instabilen Stoffwechsel, können die Messungen weitaus häufiger sein. Die häufigen Messungen der Glukosekonzentration sollen den Betroffenen vor Hypoglykämien oder anderen Gefahrenzuständen schützen (Danne, Kordonouri, Lange, 2016, S. 126f., 132ff.).

Wie bereits erläutert, handelt es sich bei der Blutzuckerselbstmessung um einen punktuell gemessenen Wert, wodurch sich trotz häufiger Messungen Hyper- und Hypoglykämien nur selten aufdecken lassen (Thomas et al., 2017, S. 46). Zudem ist das Anpassen therapeutischer Maßnahmen durch die einzelnen Werte nicht ausreichend flexibel genug (Siegmond, Kolassa, Thomas, 2011, S.44). Trotzdem kann diese Methode für Betroffene mit einer geringen Glukosedynamik völlig ausreichend sein (Thomas et al., 2017, S. 31).

3.2 Kontinuierliche Glukosemessung mit CGM-Systemen

Mit Einführung der kontinuierlichen Glukosemessung hingegen, konnte erstmalig der dynamische Verlauf des Stoffwechsels eines Menschen mit insulinpflichtigem Diabetes mellitus dargestellt werden. Diese Methode misst, anders als bei der Blutzuckerselbstmessung, den Glukosegehalt in der interstitiellen Flüssigkeit des Unterhautfettgewebes (G-BA, 2016a, S. 2). Mit Hilfe von Messsystemen zur kontinuierlichen Glukosemessung, kurz CGM-Systeme, wird demnach nicht direkt der Blutzucker gemessen, sondern der Gewebezucker des Unterhautfettgewebes. In Abbildung 1 wird die Funktionsweise von CGM-Systemen optisch dargestellt. Die Messsysteme verfügen über eine Messelektrode **(1)**, die auch als Sensor bezeichnet wird. Diese wird mit Hilfe einer Applikationshilfe in das Unterhautfettgewebe der/des Betroffenen eingeführt. Die Messelektrode ist von einer leichten Membran umhüllt, damit der menschliche Organismus diese nach längerer Tragedauer nicht abstößt. Die Tragedauer ist unterschiedlich je nach Hersteller und CGM-System festgelegt. Der durch die Messelektrode kontinuierlich gemessene Glukosegehalt wird an einen Transmitter **(2)** übertragen. Dieser wird nach dem Einführen der Messelektrode auf den Sensor aufgesteckt. Der Transmitter überträgt die Messwerte automatisch an ein Empfangsgerät **(3)**, auf dem die Werte optisch dargestellt werden. Das Empfangsgerät kann entweder ein unabhängiges Gerät sein oder es ist in die

Insulinpumpe des Anwenders integriert. Die Stromversorgung des Transmitters läuft entweder über eine Batterie oder über einen integrierten Akku. Das Empfangsgerät speichert die übertragenden Werte und stellt diese für den Betroffenen optisch bereit (Thurm, Gehr, 2013, S. 261ff.).

Durch die kontinuierliche Messung der Glukosekonzentration im Gewebe lassen sich besondere Situationen im Alltag, wie das Einnehmen von Mahlzeiten, Entgleisungen des Stoffwechsels, sportliche Aktivitäten oder Fehldosierungen von Insulin, besser aufzeichnen und aufklären als mit der punktuell gemessenen Methode, der Blutzuckerselbstmessung (Thomas et al., 2017, S. 31f.). Außerdem können mit Hilfe dieses Verfahrens die Stoffwechselprozesse, welche im Körper von Betroffenen stattfinden, besser verstanden werden (Bartus, Hilgard, Meusers, 2016, S.75f.). Darüber hinaus konnte mittels evidenzbasierter Studien festgestellt werden, dass die Anzahl der Hypoglykämien mit Anwendung dieser Methode langfristig gesenkt werden konnte (Juvenile Diabetes Research Foundation, 2009, S. 1378; Pickup, Freeman, Sutton, 2011, S. 3ff.).

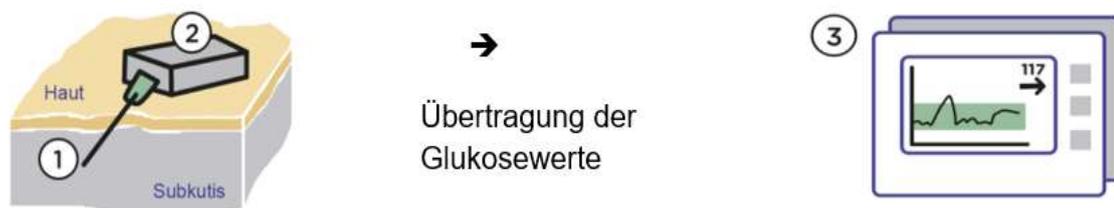


Abbildung 1: Funktionsweise von CGM-Systemen (Thurm, Gehr, 2013, S. 263)

3.2.1 Indikationen der kontinuierlichen Glukosemessung

Durch den Beschluss des G-BA, welcher im September 2016 in Kraft getreten ist, können Betroffene mit insulinpflichtigem Diabetes mellitus die kontinuierliche Glukosemessung mittels CGM-Systemen zu Lasten der gesetzlichen Krankenkasse nutzen, wenn die in § 2 und § 3 festgelegten Indikationen erfüllt werden (G-BA, 2016, S. 1ff.). Dazu zählen:

- Die geschulte Anwendung der intensivierten Insulinbehandlung (ICT, CSII)
- Das Nichterreichen der individuell festgelegten Therapieziele der Stoffwechseleinstellung zwischen Arzt/Ärztin und Patient/Patienten in Anbetracht der Lebenssituation

- Die Behandlung durch Fachärzte mit Schwerpunkt Endokrinologie und Diabetologie
- Die CGM-Schulung zur sicheren Nutzung und zum Verständnis der Messsysteme sowie die Unterschiede zur Blutzuckerselbstmessung
- Erneutes Therapieziel muss durch die/den behandelnde/n Ärztin/Arzt und der/dem Betroffenen festgelegt werden
- Zugelassenes Medizinprodukt zur kontinuierlichen Glukosemessung mit Alarmfunktion zur Warnung bei Stoffwechselentgleisungen
- Ausschluss des Zugriffs der Nutzung Dritter

Diese Kriterien wurden durch den G-BA festgelegt. Die Nutzung von CGM-Systemen kann auch ohne diese Indikationen erfolgen, muss jedoch von der/dem Betroffenen selbst finanziert werden. Darüber hinaus bedeutet die therapeutische Unterstützung mit Hilfe eines Sensors mehr Arbeitsaufwand für die Betroffenen. Diese müssen in der Lage sein die angezeigten Werte interpretieren zu können (Thurm, Gehr, 2013, S. 281; G-BA, 2016b, S. 2). Wird die Therapie durch einen Sensor unterstützt, d.h. nutzt der/die Betroffene ein CGM-System zur kontinuierlichen Glukosemessung, werden zwei Formen der Therapie unterschieden. Zum einen die Sensorunterstützte Therapie, kurz SuT, die vor allem dann sinnvoll sein kann, wenn die Nutzer und Nutzerinnen bereit sind, flexibel auf die Anforderungen eines CGM-Systems zu reagieren. Dies betrifft neben der zu berechnenden Insulindosis auch das Eingreifen bei schnell abfallenden und ansteigenden Glukosewerten (Liebl et al., 2012, S. 36)..

Demgegenüber steht die Sensorunterstützte Pumpentherapie, kurz SuP. Für die SuP gelten die gleichen Voraussetzungen, wie für die SuT. Allerdings verfügt die SuP über eine noch flexiblere Therapiebegleitung. Zum einen dadurch, dass die Basalrate durch den/die Anwender/in besser angepasst werden kann als bei der SuT und zum anderen dadurch, dass die Möglichkeit besteht, verschiedene Bolusoptionen auf der Insulinpumpe auszuwählen. Diese zusätzlichen Funktionen erleichtern es der/dem Betroffenen, noch flexibler im Alltag in das Therapiegeschehen einzugreifen. Zudem verfügen manche Insulinpumpen in Verbindung mit Sensoren der kontinuierlichen Glukosemessung über eine automatische Abschaltung der Insulinzufuhr. Das bedeutet, wenn die Gefahr einer Hypoglykämie droht, gibt der Sensor Signale an die Insulinpumpe ab. Diese reagiert mit Alarmtönen und stoppt bei Nichteingreifen des Anwenders die Insulinzufuhr für einen bestimmten Zeitraum. Reagiert der/die Betroffene innerhalb der festgelegten Zeit nicht, wird die Insulinzufuhr nach Ablauf der Zeit automatisch wieder eingeschaltet (Liebl et al.,

2012, S. 36). Durch die automatische Abschaltung der Insulinpumpe kann die Gefahr einer Hypoglykämie vermindert werden (Chaudhary et al., 2001, S. 2024).

Die SuP kommt dem physiologischen Vorgang des menschlichen Körpers durch die autonome Hypoglykämieabschaltung sehr nah. Besonders Menschen mit Hypoglykämie-Wahrnehmungsstörungen profitierten von dieser Funktion. Schwere nächtliche Hypoglykämien konnten dadurch reduziert werden und auch die Anzahl der milden Hypoglykämien ließen sich dadurch verringern. Darüber hinaus wurde durch die SuP ein Grundbaustein eines Closed-Loop-Systems gelegt. Dieses regelt mit Hilfe von Algorithmen die Insulinzufuhr von selbst (Thomas, Heinemann, Freckmann, 2014, S. 48ff., S. 52).

3.2.2 Messunterschiede im Blut und Gewebe

Wie bereits im Abschnitt 3.2 erläutert, misst die Sensorelektrode die Glukosekonzentration in der Gewebsflüssigkeit und nicht im Blut der/des Betroffenen. In der Regel können beide Messwerte der unterschiedlichen Kompartimente miteinander verglichen werden. Die Voraussetzung hierfür ist ein stabiler Zustand der Glukosekonzentration der/des Betroffenen. Steigt oder sinkt der Blutzuckerspiegel, zum Beispiel durch das Einnehmen von Mahlzeiten, kommt es zu zeitlichen Verzögerungen der gemessenen Werte, welche in etwa 5-25 Minuten betragen. Würde der/die Betroffene bei dem An- und Abstieg des Glukosespiegels eine Messung beider Kompartimente durchführen, würden beide Messungen unterschiedliche Werte aufzeigen. Ein Vergleich beider Werte ist deswegen nur dann sinnvoll, wenn die zeitliche Verzögerung mit einberechnet wird. Zudem spielen individuelle Faktoren, wie die Glukoseresorption und die Insulinwirkung der/des Betroffenen eine wichtige Rolle (Danne, Kordonouri, Lange, 2016, S. 144). In der Abbildung 2 wird dieses Phänomen anhand einer Grafik dargestellt. Die rote Linie in der Grafik stellt hierbei die Blutglukosekurve dar, blau hingegen die Sensorglukose. Beide Kurven verlaufen zu Beginn gleichmäßig. Der Blutzuckerspiegel ist demnach stabil. Steigt der Blutzuckerspiegel, zum Beispiel durch das Einnehmen einer Mahlzeit an, kommt es zur Abweichung der Werte. Diese Abweichungen der Messwerte zwischen Blut und Gewebe entstehen dadurch, dass die Glukosemoleküle die Kapillarmembran der Blutgefäße zunächst durchdringen müssen, um in die Gewebsflüssigkeit zu gelangen (Thurm, Gehr, 2013, S. 270).

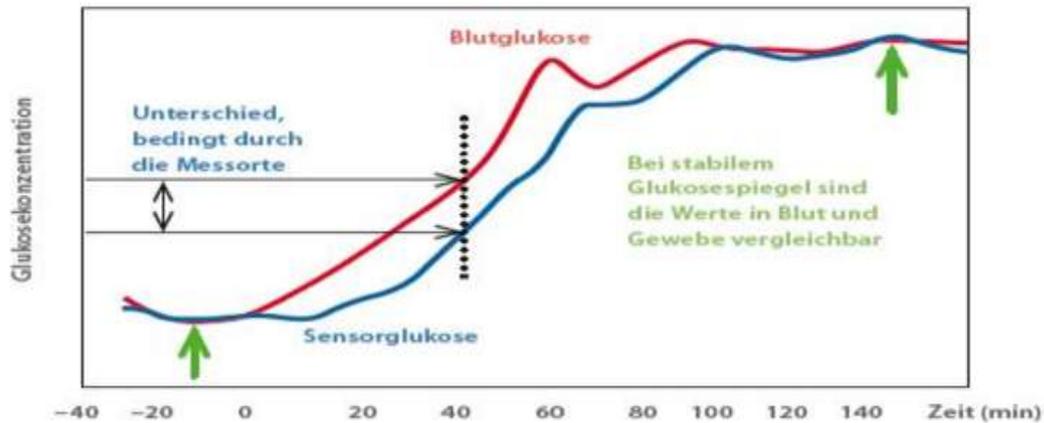


Abbildung 2: Physiologischer Unterschied zwischen Blut- und Gewebsglukose (Medtronic, o.J.)

Diese Differenz oder zeitliche Verzögerung des physiologisch bedingten Unterschieds wird in Fachkreisen auch als „*time lag*“ bezeichnet. Zudem entstehen durch die zeitlich verzögerte Anzeige des Wertes auf dem Empfangsgerät zusätzliche Abweichungen. Diese variieren durch den Gerätetypen zwischen ein bis fünf Minuten (Siegmund, Kolassa, Thomas, 2011, S.29).

Um solche Abweichungen richtig interpretieren zu können, bedarf es einer angemessenen Reflexion seitens der Anwender und Anwenderinnen der kontinuierlichen Glukosemessung. Ohne diese kann das gewünschte Therapieergebnis nicht erreicht werden (Bartus, Hilgard, Meusers, 2016, S. 31).

3.2.3 Kalibrierung der CGM-Systeme

Mit Hilfe der Kalibrierung des CGM-Systems sollen die Messwerte aus dem Gewebe an die Messwerte im Blut angepasst werden, denn es handelt sich hierbei wie in Kapitel 3.2.2 erläutert um zwei unterschiedliche Komponenten (Danne, Kordonouri, Lange, 2016, S. 152). Für die Kalibrierung eines CGM-Systems benötigt der/die Anwenderin einen punktuell gemessenen Blutzuckerwert, welcher mit Hilfe eines konventionellen Blutzuckermessgerätes erfolgen kann. Nach entnommener Blutprobe wird der Messwert durch die/den Nutzende/n an das CGM-System weitergegeben. Erst nach der Kalibrierung des Systems erfolgt die Anzeige der Glukosewerte auf dem Display. Wie häufig eine Kalibrierung durch die/den Betroffene/n vorgenommen werden muss, hängt vom jeweiligen Messsystem des Anwenders/der Anwenderin ab. In der Regel beträgt die Anzahl der Kalibrierungen pro Tag zwei bis dreimal. Die Kalibrierung stellt demnach ein wichtiges charakteristisches Merkmal der kontinuierlichen Glukosemessung dar, denn sie

entscheidet über die Messqualität des CGM-Systems. Diese sollte deshalb nur dann durchgeführt werden, wenn der Blutzuckerspiegel des Anwenders/der Anwenderin im stabilen Zustand ist, d.h. nicht nach dem Einnehmen von Mahlzeiten oder bei sportlichen Aktivitäten. Eine korrekte Kalibrierung des CGM-Systems ist essentiell. Verläuft die Kalibrierung fehlerhaft, kann es zu enormen Abweichungen der Messwerte kommen. Die Folge dessen kann sein, dass das CGM-System keinen Alarm mehr abgibt, wenn eine akute Komplikation, wie die Hyper- oder die Hypoglykämie droht. Außerdem kann es bei nicht Einhalten der regelmäßigen Kalibrierungen zum Ausfall des Sensors kommen (Thurm, Gehr, 2013, S. 348).

Zudem können sich zusätzlich Bakterienbelege auf der Oberfläche der Messelektrode absetzen, welche durch ihren Stoffwechsel einen Einfluss auf die Messung der Werte haben können. Mit zunehmender Liegedauer des Sensors kommt es demnach zum Driften der Sensorelektrode. Ob korrekte Kalibrierungen des Systems vorgenommen wurden, kann in der späteren Auswertung der Glukosekurve eingesehen werden. Befinden sich viele Sprünge in der Glukosekurve, kann es sein, dass eine fehlerhafte Kalibrierung durch den/die Anwender/in rückblickend stattgefunden hat (Danne, Kordonouri, Lange, 2016, S. 152).

3.2.4 Standardeigenschaften von CGM-Systemen

Neben der Kalibrierung besitzen alle auf dem Markt verfügbaren CGM-Systeme zur kontinuierlichen Glukosemessung ähnliche Standardeigenschaften, welche in diesem Kapitel näher betrachtet werden. Darüber hinaus verfügen alle Systeme über Zusatzfunktionen, die abhängig vom Hersteller und der jeweiligen Therapieform unterschiedlich genutzt werden können. Im Rahmen dieser Bachelorarbeit können diese jedoch nicht einzeln aufgeführt werden, da es den Umfang der Arbeit sprengen würde, jedoch hat die Autorin in Anlage A alle auf dem Markt verfügbaren CGM-Systeme mit ihren Funktionen und Besonderheiten aufgelistet.

Im folgenden Abschnitt werden nur die Standardfunktionen von CGM-Systemen, wie die Displayanzeige mit ihren Funktionen und die Alarmfunktion von CGM-Systemen näher betrachtet.

3.2.4.1 Displayanzeige

Eine der grundlegenden Eigenschaften eines CGM-Systems ist die Displayanzeige. Diese verfügt über zahlreiche Funktionen. Eine dieser Funktionen, ähnlich wie bei der Blutzuckerselbstmessung, ist die Anzeige des aktuellen Glukosewertes auf dem Bildschirm

des Empfangsgerätes. Der einzige Unterschied besteht darin, dass der kontinuierlich gemessene Wert leichte Abweichungen gegenüber der invasiven Blutzuckermessung haben kann. Dieses Phänomen wurde bereits in 3.2.2 näher betrachtet. Sollten seitens der Nutzer und Nutzerinnen erste Anzeichen von Stoffwechselentgleisungen auftreten, ist laut Thurm und Gehr stets die Blutzuckerselbstmessung zur Überprüfung des aktuellen Wertes zu empfehlen. Eine weitere Funktion der Displayanzeige von CGM-Systemen ist der angezeigte Trendpfeil, der sich neben dem Glukosewert befindet. Dieser Parameter dient als Grundlage zur Interpretation der aktuellen Stoffwechsellage. Er gibt die Richtung und die Geschwindigkeit des Glukosespiegels an. Zeigt der Trendpfeil nach oben, steigt der Glukosespiegel an. Hier besteht die Gefahr, dass übermäßig hohe Werte auftreten können und es zu einer Hyperglykämie kommt. Zeigt der Pfeil nach unten, sinkt der Blutzuckerspiegel. Bei einem raschen Abfall des Blutzuckerspiegels droht oftmals eine Hypoglykämie, unabhängig davon, welcher aktuelle Glukosewert angezeigt wird. Erscheint auf dem Display des Empfangsgerätes ein waagerechter Pfeil, der nach rechts zeigt, verhält sich der Glukosespiegel gleichbleibend (Thurm, Gehr, 2013, S. 360f, 362f.). Des Weiteren wird die Anzeige des Glukosewertes und des Trendpfeils begleitet durch eine graphische Darstellung eines Diagramms. Dieses Diagramm zeigt den Glukoseverlauf der letzten Stunden an. Abhängig vom jeweiligen CGM-System ist diese Anzeige des Zeitraums individuell anpassungsfähig. Üblicherweise beträgt der Zeitraum ein bis 24 Stunden. Die Grafik gibt den Nutzer/innen Auskunft darüber, ob sich die vergangenen Glukosewerte im individuell eingestellten Glukose-Zielbereich befanden (Thurm, Gehr, 2013, S. 365; Liebl et al., 2012, S. 36). Anhand dieser Informationen lassen sich aktuelle oder zukünftige therapeutische Maßnahmen seitens der Anwenderin/des Anwenders vornehmen. Das bedeutet, dass die/der Nutzende bei einer drohenden Hyper- oder Hypoglykämie frühzeitig handeln kann. Zusätzlich können Betroffene durch das Anzeigen des aktuellen Glukosewertes und des Glukosetrends auf besondere Ereignisse im Alltag besser reagieren (Thomas et al., 2017, S. 67).

Darüber hinaus lassen sich Therapieentscheidungen flexibler anpassen. Das kontinuierliche Anzeigen der Werte ermöglicht der/dem Nutzenden sowohl einen umfassenden Überblick als auch einen Einblick über die aktuelle Stoffwechselsituation zu bekommen. Somit entsteht seitens der Anwender und Anwenderinnen ein Gefühl von Sicherheit (Thurm, Gehr, 2013, S. 360ff.). Zudem lässt sich anhand dieser Informationen nicht nur die aktuelle Stoffwechsellage kontrollieren, sondern auch, ob die jeweilige Therapie erfolgreich ist (Liebl et al., 2012, S. 36).

Die Aufarbeitung und Darstellung dieser Funktionen erfolgt mit Hilfe einer integrierten Software, welche vom Hersteller programmiert wird (Thomas et al., 2017, S. 67).

3.2.4.2 Alarmfunktion

Eine weitere Standardfunktion von CGM-Systemen ist die Alarmfunktion. Diese unterstützt die Displayanzeige mit ihren Eigenschaften. Das bedeutet, wenn die Gefahr einer Stoffwechselentgleisung durch die gemessenen Werte entsteht, können sowohl akustische als auch physikalische Alarmsignale, wie die Vibration des CGM-Systems, den/die Nutzer/in auf die Gefahrensituation aufmerksam machen. Dafür werden Schwellenwerte zur Abgrenzung einer Stoffwechselentgleisung durch den/die Arzt/Ärztin oder den/die Nutzende/n festgelegt. Der Alarm kann durch die Messtoleranz, welche bei den Sensoren bis zu 15 Prozent beträgt, schon vor dem tatsächlich erreichten Schwellenwert ausgelöst werden. Das bedeutet, wenn der Schwellenwert für die Hypoglykämie in etwa 70 mg/dl beträgt, kann der Alarm durchaus schon bei einem tatsächlichen Wert von 80 mg/dl ausgelöst werden. Der Sensor zeigt in dieser Situation jedoch 70 mg/dl an. Bei der Einstellung des höheren Schwellenwertes, der die Abgrenzung zur Hyperglykämie darstellt, kann es nach der Einnahme von Mahlzeiten häufig zu Alarmen kommen, da der Blutzuckerspiegel nach der Nahrungsaufnahme automatisch ansteigt. Anwender und Anwenderinnen sollen vor dem Verlassen des Zielbereiches zwar gewarnt werden, jedoch sollte die Alarmfunktion den Tagesablauf nicht übermäßig stören. Deshalb bedarf es einer guten Einstellung der individuellen Schwellenwerte und diese basiert gleichzeitig auf Erfahrungswerten der/des Betroffenen (Siegmond, Kolassa, Thomas, 2011, S. 50).

Einige CGM-Systeme verfügen über eine Voralarmfunktion, welche die/den Nutzende/n bereits 30 Minuten bevor der individuell eingestellte Schwellenwert erreicht worden ist warnt. Dieser wird von dem CGM-System mit Hilfe von Gesetzmäßigkeiten berechnet.

Zeigt der Trendpfeil beispielsweise nach unten, nimmt das Messsystem an, dass der aktuelle Glukosetrend für die nächsten 30 Minuten erhalten bleibt und errechnet somit, wo der Glukosewert voraussichtlich in 30 Minuten sein wird. Wird ein Voralarm ausgelöst, hat der/die Nutzer/in in der Regel noch genügend Zeit, um dieser Situation entgegenzuwirken (Thurm, Gehr, 2013, S. 343).

Die Einstellung der Alarme dient dazu, den Stoffwechsel des Betroffenen zu stabilisieren und eine therapeutische Anpassung der Insulindosis zu ermöglichen. Von der Alarmfunktion profitieren am häufigsten Menschen mit Typ-1-Diabetes, welche unter häufigen Hypoglykämien leiden, da diese meistens unerwartet auftreten und häufig eine Gefahr für die/den Betroffene/n darstellen (Thomas et al., 2017, S. 98). Auch Betroffene, welche unter einer Hypoglykämie-Wahrnehmungsstörung leiden, können davon profitieren, da sie ein 3- bis 6-fach erhöhtes Risiko haben, eine schwere Hypoglykämie zu entwickeln (Brettschneider, 2016, 33).

4 Methodisches Vorgehen

Angesichts der Zielstellung dieser Arbeit soll die Sichtweise der Nutzer und Nutzerinnen im alltäglichen Umgang mit CGM-Systemen zur kontinuierlichen Glukosemessung untersucht werden. Als Grundlage für die zu untersuchenden Forschungsfragen diene eine umfangreiche Literaturrecherche. Hierfür verwendete die Autorin das Internet sowie wissenschaftliche Datenbanken, wie PubMed und Springerlink. Zudem wurde sowohl die Bibliothek der Hochschule für Angewandte Wissenschaften in Hamburg als auch die medizinische Bibliothek der Charité in Berlin genutzt. Zusätzlich wurde eine Vielzahl von wissenschaftlichen Artikeln aus Fachzeitschriften herangezogen. Der Fokus der zugrundeliegenden Bachelorarbeit ist eine qualitative Untersuchung mittels teilstrukturierter Interviews. Die qualitative Forschung hat es sich zum Ziel gemacht, die Lebenswelten des handelnden Menschen zu beschreiben. Mit Hilfe dieses Vorgehens trägt sie zu einem besseren Verständnis sozialer Wirklichkeit bei (Flick, Kardoff, Steinke, 2008, S.14).

In diesem Kapitel wird das methodische Vorgehen der Autorin aufgezeigt und begründet. Zunächst erfolgt eine umfassende Beschreibung des Interviewleitfadens mit dem die Teilnehmenden befragt worden sind. Anschließend wird die Zielgruppe mit ihren Einschluss- und Ausschlusskriterien, welche an der Befragung teilgenommen hat, beschrieben und begründet. Weiterhin wird erläutert, wie die Interviewteilnehmer und Interviewteilnehmerinnen von der Autorin rekrutiert worden sind. Angrenzend daran erfolgt eine ausführliche Beschreibung der Durchführung der Interviews.

4.1 Interviewleitfaden

Der Interviewleitfaden diene als Grundlage des halbstrukturierten Interviews. Das Gerüst aus konzipierten Fragen, welches wichtige Aspekte zur Beantwortung der Forschungsfrage mit ihren Teilfragen enthält, diene dazu, die Antworten der Teilnehmer/innen zu vergleichen. Außerdem sollte mit dem Interviewleitfaden sichergestellt werden, dass alle relevanten Aspekte abgefragt werden (Bortz, Döring, 2016, S. 372; Hussy, Schreier, Echterhoff, 2013, S. 225f.).

Zudem wurden die Fragen so konzipiert, dass eine möglichst offene Beantwortung gewährleistet werden konnte. Die Reihenfolge sowie die konkrete Formulierung der Fragen variierten während des Gesprächsverlaufes. Nach der Erstellung des Leitfadens wurden Probeinterviews durchgeführt. Diese dienten dazu, den Leitfaden auf Verständlichkeit, Vollständigkeit und Dauer des Interviews zu prüfen. Anschließend wurden die Fehlerquellen bereinigt und der Leitfaden fertig erstellt (Bortz, Döring, 2016, S. 372).

Der von der Autorin angefertigte Leitfaden kann in Anlage B eingesehen werden. Alle Interviews wurden mit einer einleitenden Frage begonnen. Diese diente dem Einstieg des Gespräches und dem Aufbau des Vertrauens zwischen der befragten Person und der Interviewerin (Hussy, Schreier, Echterhoff, 2013, S. 225).

Angrenzend daran wurden Fragen zur Therapieform und zum jeweiligen Messsystem, welche die Befragten nutzen, aufgeführt. Diese Hintergrundinformationen dienten gleichermaßen der Auflockerung des Gespräches und werden bei der Auswertung berücksichtigt. Anschließend daran wurden Fragen konzipiert, welche relevante Aspekte zur Beantwortung der Forschungsfrage mit ihren Teilfragen enthalten. Diese Art der Fragen werden als Leitfadenfragen bezeichnet. Sie stellen den Kern des Interviews dar (Hussy, Schreier, Echterhoff, 2013, S. 225ff.).

4.2 Zielgruppe und Rekrutierung der Interviewteilernehmer/innen

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung wurden fünf Personen befragt. Die Zielgruppe umfasst Personen, welche an Typ-1-Diabetes erkrankt sind und ein CGM-System zur kontinuierlichen Glukosemessung nutzen. Ein weiteres Kriterium für die Teilnahme an der Befragung war das Mindestalter von 18 Jahren. Ausgeschlossen wurden Menschen mit Typ-1-Diabetes, welche ein FGM-System nutzen. Dieses misst zwar den Glukosegehalt im Unterhautfettgewebe, jedoch können die Glukosewerte nur mit Hilfe eines Scans abgerufen werden. Dieses System wird anders als die CGM-Systeme nicht nur bei den von Beginn an insulinpflichtigen Menschen mit Typ-1-Diabetes angewendet, sondern auch von vielen Menschen mit Typ-2-Diabetes (Danne, Kordonouri, Lange, 2016, S. 147f.). Weiterhin wurden keine Personen befragt, welche an Typ-2-Diabetes erkrankt sind und die kontinuierliche Glukosemessung mittels CGM-Systemen nutzen. Die Gründe hierfür sind zum einen die nicht vorhandene Insulinabhangigkeit von Beginn an der Manifestation der Erkrankung, d.h. Menschen mit Typ-2-Diabetes sind nicht von Beginn an der Diagnosestellung automatisch insulinpflichtig. Zum anderen war es der Autorin durch den zeitlich und finanziell eingeschränkten Rahmen der Bachelorarbeit nicht möglich, weitere Personen zu befragen.

Für die Rekrutierung der Interviewteilernehmer/innen wurden zunächst die Diabetes-Foren „Insulinclub“ und „diabetes-forum.de“ sowie die Social Media Plattform „Facebook“ genutzt. Hierfür wurde ein Text erstellt, welcher das Forschungsvorhaben sowie die Teilnahmebedingungen erläuterte.

4.3 Durchführung der Interviews

Die Teilnahme an der Befragung war freiwillig und fand bei drei der fünf Befragten face-to-face statt, während die anderen beiden Interviews telefonisch geführt wurden. Der Grund hierfür war die räumliche Distanz. Zudem fehlten der Autorin die finanziellen Ressourcen, um eine Anreise möglich zu machen. Die face-to-face Interviews fanden entweder bei den Befragten zu Hause statt oder in einem ruhigen Café. Für die Telefoninterviews wurde von der Autorin eine ruhige Atmosphäre geschaffen. Vor Beginn der Gespräche wurden die Untersuchungsteilnehmer/innen mündlich bezüglich der Datenschutzrichtlinien aufgeklärt. Die Autorin versicherte, dass persönliche Daten der Anonymität unterliegen. Außerdem wurde sichergestellt, dass die gewonnenen Informationen dem wissenschaftlichen Zweck dienen. Gesprochenes Material, welches mit Hilfe eines Gerätes aufgenommen wurde, diente zur Analyse und wurde nach der Transkription gelöscht. Nur mit der mündlichen Einverständniserklärung der Teilnehmenden konnte das Gespräch stattfinden. Für die Aufnahme der Gespräche nutzte die Autorin das Aufnahmegerät „ELIGIANT“. Dieses wurde vorab im Internet bestellt, um eine gute Aufnahmequalität zu gewährleisten. Vor Gesprächsbeginn wurde dieses sowohl auf Funktionalität als auch auf Qualität überprüft. Während der Durchführung der Interviews wurde das Gerät auf dem Tisch oder neben dem Telefon platziert. Bei den face-to-face Interviews wurde zusätzlich ein Mikrofon, welches zu dem Aufnahmegerät gehört, genutzt. Dieses wurde an der Kleidung der Teilnehmer/innen befestigt. Anschließend wurde mit Hilfe des Leitfadens das Gespräch durch die Interviewerin gesteuert. Während des Gesprächsverlaufs mit den Interviewteilnehmern/innen wurden Ad-hoc-Fragen gestellt. Diese wurden durch die Autorin spontan gestellt, um bestimmte Aspekte zu vertiefen (Hussy, Schreier, Echterhoff, 2013S. 226). Nach Ablauf des Gespräches bedankte sich die Autorin für die Teilnahme an dem Interview und teilte mit, dass sie für weitere Fragen zur Verfügung steht. Die Autorin machte sich vor sowie nach dem Gespräch Notizen zum Datum, Alter, Geschlecht, Beginn und Ende des Interviews. Notizen zum Alter und Geschlecht der befragten Personen können im Kapitel 6.1 eingesehen werden.

4.4 Auswertung der Interviews

Die Auswertung der fünf Interviews erfolgte mit Hilfe der qualitativen Inhaltsanalyse nach Mayring. Diese verfolgt das Ziel, Material, welches aus der verbalen Kommunikation entsteht, zu analysieren. Dabei geht sie systematisch vor (Mayring, 2015, S. 11ff.). Nach Mayring gibt es die drei folgenden Grundformen zur Interpretation des Materials: Zusammenfassung, Explikation und Strukturierung. Diese drei Analysetechniken unterscheiden sich grundlegend voneinander. Demnach ist das Ziel der

Zusammenfassung, das Material auf die wesentlichen Inhalte zu reduzieren und mit Hilfe von Abstraktion einen Corpus zu schaffen, welcher weiterhin das Grundmaterial abbildet. Die Explikation dient dazu, zusätzliches Material an nicht eindeutige Textstellen heranzutragen, um somit das Verständnis zu erweitern. Die Strukturierung hingegen dient der Zuordnung wesentlicher Aspekte in vorher festgelegte Kategorien (Mayring, 2015, S. 67). Aufgrund der Forschungsfrage entschied sich die Autorin für die zusammenfassende Inhaltsanalyse. Nicht berücksichtigt wurde die Explikation.

Um das Sprachmaterial der fünf Interviews zu analysieren, musste zunächst das Material transkribiert werden. Dabei wurden erste Veränderungen des Materials vorgenommen. Die Sätze wurden in eine grammatikalisch korrekte Form gebracht. Auffälligkeiten der Sprache wie lange Pausen, Lachen etc. wurden nicht mit aufgeführt, da sie irrelevant für die Beantwortung der im Ziel formulierten Forschungsfragen sind. Die Namen der Befragten wurden aufgrund des Datenschutzes geschwärzt. Die Einstiegsfrage wurde aufgrund der Vollständigkeit mit transkribiert, wurde in der Analyse jedoch nicht berücksichtigt. Die Transkripte können in den Anlagen D bis H eingesehen werden. Nach dem Transkribieren der einzelnen Interviews, wurden die Interviews zusammengefasst. Der erste Schritt der Zusammenfassung ist die Paraphrasierung des Datenmaterials. Dabei wurden alle nicht inhaltstragenden Textbestandteile aus dem Material gestrichen. Anschließend wurde das Material soweit reduziert, dass nur noch inhaltstragende Paraphrasen, welche durch die Richtung der Forschungsfrage bestimmt wurden, übrig blieben. Paraphrasen, welche den gleichen Inhalt besaßen, wurden zusammengefasst. Durch die Reduktion des Materials entsteht am Ende ein Kategoriensystem (Mayring, 2015, S. 71f.).

Die Bildung eines Kategoriensystems stellt sowohl bei der qualitativen Inhaltsanalyse als auch bei der quantitativen Inhaltsanalyse ein zentrales Instrument der Analyse dar. Dieses ermöglicht es, externen Lesern und Leserinnen, den Prozess der Analyse nachvollziehbar zu gestalten. Für die Bildung der Kategorien bot sich der induktive Ansatz an. Dabei werden die Kategorien direkt aus dem Material abgeleitet, ohne sich hierbei auf theoretische Konzepte zu stützen. Dieser Ansatz gewährleistet eine unvoreingenommene Herangehensweise, wodurch Verzerrungen des Materials vermieden werden können (Mayring, 2015, S.51, 85f.). Es wurden Haupt- und Unterkategorien gebildet und diese in einer Tabelle dargestellt. Die Tabelle kann in Anlage B eingesehen werden.

4.5 Kategorienbildung

In diesem Unterpunkt werden die Hauptkategorien mit ihren Unterkategorien, welche während der Auswertung nach Mayring gebildet worden sind, aufgeführt. Die Gesamtübersicht befindet sich wie oben erwähnt in Anlage B. In dieser Übersicht befinden

sich die Aussagen der Interviewteilnehmer/innen, welche in die jeweiligen Haupt- und Unterkategorien eingeordnet worden sind. Dabei wurde nach Gemeinsamkeiten und Unterschieden sortiert. Trotz der induktiven Kategorienbildung konnten hinsichtlich der Fragestellungen erste theoretische Vermutungen zu möglichen Hauptkategorien getroffen werden, d.h. die Hauptkategorien wurden nicht erst anhand des Datenmaterials gebildet, sondern durch Vermutungen der Autorin durch die Leitfragen des Interviewleitfadens abgeleitet. Zur Veranschaulichung und Nachvollziehbarkeit werden diese bei der Beschreibung der Kategorien mit aufgeführt.

Hauptkategorie: Beweggründe

Um Aussagen zu der Hauptkategorie „Beweggründe“ zu erlangen, diente folgende Leitfrage zur Unterstützung:

- ➔ Können Sie mir bitte schildern, wie es dazu gekommen ist, dass Sie sich für ein kontinuierliches Glukosemessgerät entschieden haben?

Die Frage zielt darauf ab, Gründe für die Entscheidung eines Messsystems zur kontinuierlichen Glukosemessung zu erfassen. Diese Kategorie kann mögliche Auslöser zur Entscheidung für dieses Verfahren enthalten, externe Empfehlungen und Vorerfahrungen mit der kontinuierlichen Glukosemessung aufzeigen. Die Aussagen dazu werden von der Autorin zusammengefasst und unter dem Begriff „Beweggründe“ eingeordnet.

Nach der Bildung der Unterkategorien dieser Hauptkategorie konnte festgestellt werden, welche Kategorien häufiger aufgetreten sind und welche eher geringfügiger genannt wurden. Da die Autorin nur eine geringe Anzahl von Interviewteilnehmern/innen befragt hat, waren die Aussagen dieser Kategorie sehr vielfältig. Folgende Unterkategorien konnten für die Hauptkategorie „Beweggründe“ gebildet werden:

- Hypoglykämie und/oder Hypoglykämie-Wahrnehmungsstörung
- Empfehlung durch Arzt/Ärztin
- Empfehlung durch Krankenkasse
- Therapieform

Hauptkategorie: Erwartungen und Erfolge

Für die Hauptkategorie „Erwartungen und Erfolge“ dienten folgende Leitfragen:

- ➔ Welche persönlichen Erfolge haben Sie sich damals im Alltag durch das Tragen eines CGM-Systems erhofft?
- ➔ Welche Erfolge sind Ihrer Meinung nach durch das Tragen eines Real-Time-Messsystems zur kontinuierlichen Glukosemessung (CGM) eingetroffen?

In dieser Hauptkategorie soll ermittelt werden, welche Erwartungen die Befragten hinsichtlich der kontinuierlichen Glukosemessung hatten. Außerdem soll erfasst werden, welche Erfolge die Interviewteilnehmer/innen seit dem Tragen eines CGM-Systems machen konnten. Während der Auswertung und Zusammenfassung konnte festgestellt werden, dass manche Unterkategorien von fast allen Interviewteilnehmern/innen genannt worden sind. Durch die Zusammenfassung der Aussagen konnten folgende Unterkategorien aus dem Datenmaterial gebildet werden:

- Rückgang von Hypoglykämien
- Verbesserung des HbA1c Wertes
- Verbesserung der Glukoseschwankungen
- Geringere Insulindosis
- Allgemeine Verbesserung der Werte
- IT Know How

Hauptkategorie: Vorteile gegenüber der Blutzuckerselbstmessung

Die Hauptkategorie „Vorteile gegenüber der Blutzuckerselbstmessung“ zielte darauf ab, positive Aussagen der Befragten im Hinblick auf die kontinuierliche Glukosemessung zu ermitteln. Folgende Leitfragen dienten der Zusammenfassung der Unterkategorien:

- ➔ Welche Vorteile bietet Ihnen die kontinuierliche Glukosemessung (CGM) gegenüber der konventionellen Methode (Blutzuckerselbstmessung)?
- ➔ Können Sie mir bitte beschreiben, wie es für Sie ist, wenn sie die Glukosewerte kontinuierlich angezeigt bekommen?

Nach der Bildung der Unterkategorien zeigte sich auch hier die Vielfältigkeit der Aussagen, welche in der Ergebnisdarstellung mit Ankerbeispielen verdeutlicht werden. Zudem wurden nicht nur positive Aussagen der kontinuierlichen Messung zusammengefasst, sondern auch negative Aussagen der Teilnehmer/innen gegenüber der Blutzuckerselbstmessung erfasst. Folgende Unterkategorien der Hauptkategorie „Vorteile gegenüber der Blutzuckerselbstmessung“ konnten gebildet werden:

- Kontinuierliche Messung und Anzeige der Glukosewerte mit Trendpfeil
- Alarm- und Vibrationsfunktion
- Mehr Sicherheit
- Keine zusätzlichen Geräte
- Geringere Blutentnahme
- Kommunikation mit Insulinpumpe

Hauptkategorie: Nachteile/Schwierigkeiten und Verbesserungen

In der Hauptkategorie „Nachteile/Schwierigkeiten und Verbesserungen“ sollen alle negativ wahrgenommenen Schwierigkeiten der kontinuierlichen Glukosemessung der Anwender/innen zusammengefasst werden. Zudem können Aussagen zur Verbesserung von CGM-Systemen mögliche Nachteile sowie Schwierigkeiten der kontinuierlichen Messung aufzeigen. Deshalb dienen folgende Leitfragen als Unterstützung der Unterkategorienbildung:

- ➔ Welche Nachteile birgt Ihrer Meinung nach die kontinuierliche Glukosemessung (CGM)?
- ➔ Können Sie mir spezielle Situationen beschreiben, falls es welche gibt, in denen Sie Schwierigkeiten beim Tragen eines Real-Time-Messsystems haben (nachts, beim Sport, etc.)?
- ➔ Wie könnten Systeme zur kontinuierlichen Glukosemessung (CGM) Ihrer Meinung nach für BenutzerInnen verbessert werden?

Bei der Zusammenfassung der Aussagen der Interviewteilnehmer/innen wurde schnell deutlich, wie stark die Aussagen der Befragten variierten. Dies zeigt sich in der Anzahl der Unterkategorien:

- Empfindlichkeit der Sensoren
- Zu viel Technik
- Kontinuierliche Anzeige der Glukosewerte
- Gewebezucker vs. Blutzucker
- Alarmfunktion
- Setzen des Sensors
- Fehlende Schulung
- Fehlende Betreuung
- Kostenübernahme durch Krankenkasse

- Therapieaufwand
- Tragedauer der Sensoren
- Keine Wertverbesserung
- Ausfall des Smartphones
- Kleines CGM-System
- Akkulaufzeit des Transmitters

Hauptkategorie: Zukünftige Wünsche

In die Hauptkategorie „Zukünftige Wünsche“ sollen nach der Zusammenfassung der Unterkategorien, Aussagen darüber getroffen werden, ob die Interviewteilnehmer/innen Wünsche hinsichtlich der Diabetestherapie haben. Die Frage zielt darauf ab, Aussagen zur Weiterentwicklung der kontinuierlichen Glukosemessung zu bekommen. Folgende Leitfrage diente deshalb der Unterstützung:

➔ Welche zukünftigen Wünsche haben Sie hinsichtlich der Diabetestherapie?

Während der Zusammenfassung der Unterkategorien konnte die Autorin feststellen, dass nahezu alle Teilnehmer/innen den gleichen Wunsch hinsichtlich der Diabetestherapie haben. Hier wird vor allem deutlich, dass die meisten Befragten sich für die Zukunft ein Closed-Loop-System wünschen. Weiterhin wurde sichtbar, dass der Wunsch nach Heilung besteht. Jedoch muss erwähnt werden, dass die Auswertung und Zusammenfassung dieser Kategorie nicht der Beantwortung der Forschungsfrage dient. Trotzdem wurde sie mit aufgeführt, da sie interessante Hinweise auf die zukünftigen Wünsche der Menschen mit Typ-1-Diabetes enthalten kann. Zu der Hauptkategorie „Zukünftige Wünsche“ konnten folgende Unterkategorien zusammengefasst werden:

- Closed-Loop-System
- Heilung

6 Darstellung der Interviewergebnisse

Mit Hilfe der gebildeten Kategorien werden innerhalb dieses Kapitels die Ergebnisse der fünf Interviews dargestellt. Zunächst wird auf die Kurzbiographien der Interviewteilnehmer und Interviewteilnehmerinnen eingegangen. Anschließend werden die Ergebnisse, welche durch die Auswertung nach Mayring erfolgten, in Reihenfolge der gebildeten Kategorien

dargestellt. Unterstützend dazu werden relevante Ankerbeispiele aus dem Datenmaterial herangezogen. Die vollständigen Transkripte der fünf Interviews sind in den Anlagen D, E, F, G, H hinterlegt.

6.1 Hintergrundinformationen der Interviewteilnehmer/innen

Die Hintergrundinformationen der Befragten wurden aus den Notizen, welche vor und nach dem Interview gemacht worden sind, entnommen. Diese enthalten sowohl das Geschlecht als auch das Alter der Teilnehmer/innen. Zudem wurde mit Hilfe der beiden Leitfragen zur Therapieform und dem derzeit nutzenden CGM-System weitere Informationen zum Hintergrund der Befragten zusammengefasst. Um diese zu veranschaulichen, wurde von der Autorin die Tabelle 2 erstellt. Um die Anonymität der Befragten zu bewahren, wurde in der linken Spalte, in Reihenfolge die Interviewteilnehmer/in Nr. 1-5 aufgeführt.

Die Ergebnisse aus den Notizen, welche vor und nach dem Interview gemacht worden sind, zeigen auf, dass drei der fünf Interviewteilnehmer/innen weiblich sind und zwei der Befragten männlich. Der/Die jüngste Teilnehmer/in war zum Zeitpunkt der Befragung 23 Jahre alt. Der/Die älteste Teilnehmer/in hingegen 48 Jahre alt.

Es wurden weitere Ergebnisse aus dem Datenmaterial der fünf Befragten entnommen und mit Hilfe von Ankerbeispielen verdeutlicht. Bei vier der Interviewteilnehmer/innen ist die Therapieform die Insulinpumpentherapie: „[...] *ich habe seit 18 Jahren, seitdem ich diagnostiziert worden bin, eine Insulinpumpe.*“ (IT1, Zeile 4-6) oder „*Ich habe eine Insulinpumpe.*“ (IT4, Zeile 10). Nur eine/r der Teilnehmenden gab an, die ICT zu nutzen, was in diesem Ankerbeispiel deutlich wird: „*Ich nutze [...] den Insulin-Pen.*“ (IT2, Zeile 4). Mit Nutzung der Sensoren besteht somit die SuP oder SuT. Zusätzlich wurden die Befragten nach dem jeweiligen System, welches sie zur kontinuierlichen Glukosemessung nutzen, befragt. Dabei wurde festgestellt, dass die Hälfte der Befragten das Messsystem „[...] *Dexcom G5.*“ (IT1, Zeile 17) besitzen. Eine/r der Teilnehmer/in nutzte zum Zeitpunkt der Befragung auch ein Dexcom, jedoch das Vorgängermodell des Dexcom G5, das Dexcom G4: „*Ich nutze das Dexcom G4.*“ (IT5, Zeile 10). Die restlichen beiden Interviewteilnehmer/innen nutzen das Enlite von Medtronic: „*Das System von Medtronic. Das müsste das Neuste sein. [...] der Sensor ist von Enlite.*“ (IT4, Zeile 12-13).

Interviewteilnehmer/in Nr.	Geschlecht	Alter in Jahren	Therapieform	CGM-System
IT1	Männlich	34	Sensorunterstützte Pumpentherapie	Dexcom G5
IT2	Männlich	48	Sensorunterstützte Therapie	Dexcom G5
IT3	Weiblich	23	Sensorunterstützte Pumpentherapie	Enlite/Medtronic
IT4	Weiblich	30	Sensorunterstützte Pumpentherapie	Enlite/Medtronic
IT5	Weiblich	35	Sensorunterstützte Pumpentherapie	Dexcom G4

Tabelle 2: Hintergrundinformationen der Befragten

6.2 Hauptkategorie: Beweggründe

Weiterhin hat die qualitative Untersuchung ergeben, dass die Beweggründe zur Entscheidung der kontinuierlichen Glukosemessung sehr unterschiedlich ausfielen, wobei drei der fünf Interviewteilnehmer/innen negative Erfahrungen mit akuten Komplikationen des Diabetes mellitus, wie der Hypoglykämie, machen mussten. Eine/r der drei verlor aufgrund einer Hypoglykämie das Bewusstsein am Steuer: *„Ich hatte [...] einen sehr schweren Unfall, weil ich durch eine Unterzuckerung am Steuer das Bewusstsein verloren habe. [...] Von diesem Zeitpunkt an war für mich klar, ich möchte ein CGM-System haben, um den Blutzucker besser überwachen zu können.“* (IT2, Zeile 24-29). Für die anderen beiden Teilnehmer/innen waren ständig wieder auftretende Hypoglykämien ganz normal, was sich in folgenden Aussagen widerspiegelt: *„Für mich war es ganz normal, abends ins Bett zu gehen und nicht zu wissen, ob ich morgens wieder aufwache. Und ich bin auch oft nicht aufgewacht.“* (IT4, Zeile 28-29) oder *„Ich bin regelmäßig durch Unterzuckerungen umgefallen. Sowohl auf der Arbeit als auch in der Dusche.“* (IT5, Zeile 13-14). Bei beiden Befragten wurde aufgrund der schweren Hypoglykämien und der vorhandenen Hypoglykämie-Wahrnehmungsstörung ein CGM-System durch den Arzt/die Ärztin empfohlen. Die Empfehlung dieser Methode fand bei einer der Befragten nicht in Deutschland statt: *„Ich war wirklich froh, dass mein Arzt in der Schweiz gesagt hat, bei Wahrnehmungsstörung muss man ein CGM-System haben.“* (IT5, Zeile 18-19).

Eine/r der Interviewteilnehmenden empfand die Messqualität der Sensoren als unzureichend, was durch folgende Aussage deutlich wird: *„Den ersten Sensor hatte ich*

2008. *Der war damals von Medtronic und sehr ungenau.*“ (IT1, Zeile 21). Aufgrund der Therapieform entschloss der/die Befragte sich im Jahr 2010 für ein CGM-System, welches erstmalig mit einer Insulinpumpe kommunizieren konnte: *„Im Jahr 2010 wurde ein neuer Sensor rausgebracht, der mit einer Pumpe koppelbar ist und da ich Pumpenträger bin, wollte ich das passende CGM-System dazu haben.“* (IT1, 23-25).

Während die ersten Beispiele zeigen, dass die kontinuierliche Messung der Glukosewerte mit Hilfe eines CGM-Systems seitens der Nutzer und Nutzerinnen erwünscht wurde, muss dies nicht immer zutreffen, was in folgender Aussage deutlich wird: *„Ich wollte das eigentlich gar nicht, weil ich es nervig finde, dass ich noch ein Pflaster an meinem Körper kleben habe.“* (IT3, Zeile 30-32). Die Empfehlung dieses Verfahrens kann auch aufgrund der Therapieform durch einen Kostenträger, wie die gesetzliche Krankenkasse erfolgen. Der/Die Teilnehmer/in darf einen Sensor zum Probetragen nutzen: *„Die Krankenkasse hat [...] von sich aus vorgeschlagen, dass man eine [...] Pumpe nutzen könnte, welche mit dem Messsensor verbunden ist. Und seitdem habe ich den Sensor zum Ausprobieren.“* (IT3, Zeile 25-27).

6.3 Hauptkategorie: Erwartungen und Erfolge

Wie bereits im vorigen Ergebnisabschnitt beschrieben, erlebten drei der fünf Nutzer und Nutzerinnen vor dem Anwenden der kontinuierlichen Messmethode schwere Hypoglykämien, wodurch die Erwartung entstand, mit Hilfe der kontinuierlichen Messung einen Rückgang von Unterzuckerungen zu erzielen oder diese ganz zu vermeiden: *„Ich war schwer unterzuckert am Steuer und das wollte ich nicht wieder erleben.“* (IT2, Zeile 87), *„Mein Hauptaugenmerk lag auf der Vermeidung von Unterzuckerungen.“* (IT5, Zeile 31). Alle drei Nutzer/innen konnten mit Hilfe des Verfahrens einen erfolgreichen Rückgang von Unterzuckerungen wahrnehmen. Dies lässt sich anhand von folgenden Ankerbeispielen aufzeigen: *„Ich habe seit dem Tragen des CGM-Systems keine schweren Unterzuckerungen gehabt.“* (IT2, Zeile 91-92), *„[...] ich habe deutlich weniger Unterzuckerungen als vorher.“* (IT5, Zeile 28-29). Die restlichen zwei Interviewteilnehmenden hatten keine konkrete Erwartung hinsichtlich der Vermeidung oder dem Rückgang von Unterzuckerungen, jedoch konnte mit Hilfe der Aussagen: *„[...] ich bin von acht Prozent auf ein Prozent Unterzuckerungen runtergegangen.“* (IT1, Zeile 34-35) und *„Ich unterzuckere weniger als vorher.“* (IT3, Zeile 45) festgestellt werden, dass beide Teilnehmer/innen als persönlichen Erfolg den Rückgang von Unterzuckerungen erzielen konnten. Die Untersuchung ergibt somit, dass bei allen Teilnehmern/innen der Rückgang von Unterzuckerungen als wesentlicher Erfolgsfaktor von den Befragten genannt wurde.

Die Untersuchung hat auch ergeben, dass durch das Anwenden dieser Messmethode ein deutlicher Rückgang von Glukoseschwankungen erzielt werden konnte. Das Beispiel: *„Ich hatte damals 10 Prozent zu niedrige Werte und die habe ich mit dem CGM auf ein bis zwei Prozent verbessern können. Und auch die richtig hohen Werte fehlen bei mir komplett inzwischen. [...] [...] ich habe kaum mal einen Wert über 230 mg/dl.“* (IT1, Zeile 84-87) macht deutlich, wie stark der Blutzuckerspiegel ohne die kontinuierliche Glukosemessung geschwankt ist.

Zwei der Befragten gaben an, eine Verbesserung des HbA1c Wertes wahrgenommen zu haben, wobei eine Person vorab schon einen guten Ausgangswert hatte und dieser sich lediglich geringfügig verbessern konnte: *„Der HbA1c Wert, also der durchschnittliche Blutzuckerwert der letzten sechs Wochen, ist auch ein bisschen zurückgegangen, aber der war vorher schon nicht schlecht.“* (IT1, Zeile 92-94). Eine/r der Befragten hingegen gab an, dass sich der HbA1c Wert durch das Tragen eines CGM-Systems verschlechtert hat, jedoch wird dieses Ergebnis von der behandelnden Ärztin als positiv eingestuft: *„Der HbA1c hat sich lustigerweise verschlechtert. Das findet meine Ärztin aber ganz toll, weil der vorher so gut war, dass es nicht normal war.“* (IT4, Zeile 43-45).

Eine/r der Teilnehmer/innen konnte aufgrund des besseren Überblickes eine allgemeine Verbesserung der Werte feststellen: *„Und die Werte haben sich allgemein verbessert, weil ich einen besseren Überblick habe.“* (IT3, Zeile 46-47).

Auf die Frage, ob noch weitere Erfolge eingetroffen sind, gab eine/r der Teilnehmer/innen an, neben dem Rückgang von Unterzuckerungen und der Verbesserung des HbA1c Wertes, weniger Insulin als vorher zu nutzen: *„Ich brauche nur noch halb so viel Insulin. Die Dosis war vorher viel zu hoch, deswegen bin ich auch ständig unterzuckert.“* (IT4, Zeile 41-42).

Weiterhin konnte festgestellt werden, dass eine/r der Teilnehmer/innen unabhängig vom Diabetes mellitus selbst, einen Erfolg durch das Runterladen der App und die damit verbundene Auseinandersetzung mit der Software des Systems angab: *„Durch das Runterladen der App, konnte ich mich mit der Software auseinandersetzen. Ich habe dadurch eine Menge dazu gelernt. Es geht dabei aber um das technische Verständnis. Das ist für mich auch ein großer Erfolg, da ich in der IT Branche tätig bin“* (IT2, Zeile 94-97).

6.4 Hauptkategorie: Vorteile gegenüber der Blutzuckermessung

Die Mehrzahl der Teilnehmer und Teilnehmerinnen äußerten sich positiv hinsichtlich der kontinuierlichen Glukosemessung, wobei die Funktionen dieses Verfahrens eine wichtige Rolle spielen. Zunächst konnte aufgrund der Aussagen der Befragten festgestellt werden, dass die kontinuierliche Messung gegenüber der Blutzuckermessung alle fünf Minuten

einen Glukosewert anzeigt. Mit Hilfe des Trendpfeils lässt sich die Richtung des Blutzuckerspiegels bestimmen, was durch die punktuell gemessenen Werte mit Hilfe der Blutzuckerselbstmessung jedoch nicht sichtbar wird: *„Mit dem Messsystem hat man alle fünf Minuten einen Wert, einen Trendpfeil und auch noch die Alarme. Man sieht einfach sofort alles. Wenn ich einen Blutzuckerwert mache, einen einzelnen, sagen wir mal 140 mg/dl, dann sehe ich gerade nicht, ob der Blutzucker ansteigt, abfällt oder gleichbleibend ist. Und wenn ich alle fünf Minuten einen Wert habe, dann sehe ich, wohin der Wert geht. [...] Das würde man so nicht sehen, wenn man alle zwei Stunden mal misst oder alle drei bis vier Stunden.“* (IT1, Zeile 26-32). Zudem gab eine/r der Befragten an, dass durch die Blutzuckerselbstmessung ein lückenhaftes Gesamtbild des Glukoseverlaufs entsteht. Mit der kontinuierlichen Glukosemessung hingegen findet eine kontinuierliche Messung der Werte statt, wodurch der/die Betroffene einen besseren Überblick bekommt: *„Man sieht die Werte, die man sonst nicht sehen würde. Wenn man mit einem ganz normalen Blutzuckermessgerät misst, dann bekommt man nicht alle fünf Minuten einen Wert, sondern nur fünf bis acht Mal am Tag. Alles, was dazwischen passiert, sieht man nicht. Mit dem kontinuierlichen Messsystem sieht man alles, was dazwischen ist und auch was in der Nacht passiert und beim Sport, wenn man gerade nicht messen kann.“* (IT3, Zeile 35-39). Eine/r der Teilnehmer/innen gab als weiteren Vorteil an, dass er/sie mit Hilfe der kontinuierlichen Messung die Reaktion auf bestimmte Lebensmittel einsehen kann. Folgendes Ankerbeispiel macht dies deutlich: *„Das man [...] sehen kann, wie man auf gewisse Lebensmittel reagiert.“* (IT1, Zeile 55-56).

Darüber hinaus konnte festgestellt werden, dass die kontinuierliche Anzeige der Werte bei bestimmten Aktivitäten, wie beispielsweise beim Sport als Vorteil gegenüber der Blutzuckerselbstmessung gesehen wird. Entgleisungen des Blutzuckerspiegels lassen sich somit leichter erkennen, wodurch ein frühzeitiges therapeutisches Einschreiten ermöglicht wird: *„Oder [...] beim Sport. Dass man einfach sehen kann, der Glukosewert geht runter, d.h. ich kann auch wesentlich früher gegenregulieren.“* (IT1, Zeile 61-63).

Als weiteren Vorteil gegenüber der Blutzuckerselbstmessung nannten nahezu alle Teilnehmer/innen die Alarm- und Vibrationsfunktion. Besonders relevant erschien vor allem die Warnung vor zu entgleisenden Glukosewerten und das damit verbundene frühzeitige therapeutische Einschreiten: *„[...] die Alarme, die mich bei zu hohen oder zu niedrigen Werten alarmieren oder beim Autofahren, wenn mein Blutzucker mal abfällt. Im Prinzip die Möglichkeit auf seinen Blutzucker früh genug zu reagieren.“* (IT5, Zeile 37-40). Diese Funktion wird vor allem nachts als erhebliche Unterstützung von entgleisenden Glukosewerten beschrieben: *„[...] dass ich nachts geweckt werde, bevor ich unterzuckere, ist eine super Sache.“* (IT4, Zeile 22-23).

Zudem konnten über die Hälfte der Interviewteilnehmer angegeben, ein wesentlich sicheres Gefühl mit diesem Verfahren im Alltag zu haben: *„Das CGM-System gibt mir mehr Sicherheit im Alltag.“* (IT2, Zeile 39-40) oder *„Ich traue mich gar nicht mehr ohne das CGM schlafen zu gehen.“* (IT4, Zeile 51-52).

Die Untersuchung ergab weiterhin, dass knapp die Hälfte der Teilnehmenden das Mitführen eines Blutzuckermessgerätes für die Blutzuckerselbstmessung als störend empfinden: *„[...] dass man nicht die ganze Zeit sein Blutzuckermessgerät bei sich tragen muss. Habe ich zwar jetzt, weil es in die Pumpe integriert ist, aber einfach ein Gerät, was mir kontinuierlich die Werte angibt.“* (IT1, Zeile 95-97). Außerdem konnte festgestellt werden, dass sich Systeme zur kontinuierlichen Glukosemessung besser verstecken lassen. Somit wird die Erkrankung nicht gleich sichtbar gemacht, was in diesem Beispiel deutlich wird: *„Es lässt sich leichter verstecken. Man muss nicht mehr das Gerät auf den Tisch packen und alle fragen, was das ist. Ab und zu fragt mal jemand, was ich da habe, aber es ist auch nicht mehr so „Hallo, ich bin Diabetiker“.“* (IT4, Zeile 57-59).

Zudem empfand eine/r der Befragten das häufige Messen mit Hilfe der Blutzuckerselbstmessung als nervig. Vor allem dadurch, weil die Fingerkuppen durch das häufige Messen vernarbt waren. Das häufige Messen fiel durch die kontinuierliche Messung weg: *„Das ständige Pieksen ist weg. Ich hatte vorher ganz schlimme Finger, Diabetikerfinger. Ich hatte auch keine Lust mehr zu messen. Es kam nichts mehr raus, weil alles vernarbt war an den Fingerkuppen. Ich habe das deswegen total schleifen lassen.“* (IT4, Zeile 48-50).

Eine/r der Teilnehmer/innen nannte als weiteren Vorteil gegenüber der Blutzuckermessung die Kommunikation zwischen dem Sensor und der Insulinpumpe. Der Sensor sendet der Insulinpumpe Signale und kommuniziert somit mit der Pumpe. Ein besonderer Vorteil wird darin gesehen, dass die Insulinpumpe, welche getragen wird, bei zu niedrig gemessenen Glukosewerten die Insulinzufuhr abstellt und somit die Unterzuckerung vermieden werden kann. Das zeigt sich in folgendem Beispiel: *„Das Praktische an dem Gerät, das ich habe ist, dass es mit der Pumpe kommuniziert. Und wenn der Wert zu niedrig ist, stellt sich die Pumpe aus. Die Pumpe stellt das Insulin ab, bis der Wert wieder gut ist und das ist natürlich ein Vorteil, besonders nachts. Dann muss man nicht die Angst haben, dass man unterzuckert und es nicht mitbekommt.“* (IT3, Zeile 39-43).

6.5 Hauptkategorie: Nachteile/Schwierigkeiten und Verbesserungen

Im vorigen Abschnitt wurden die Ergebnisse hinsichtlich der Vorteile gegenüber der Blutzuckerselbstmessung genannt und beschrieben. In diesem Abschnitt werden die Ergebnisse der Untersuchung hinsichtlich der Nachteile/Schwierigkeiten und

Verbesserungen der kontinuierlichen Glukosemessung aufgezeigt. Die Ergebnisse dieser Hauptkategorie fielen durch die Nutzung verschiedener CGM-Systeme sehr unterschiedlich aus. Zunächst konnte jedoch festgestellt werden, dass drei der fünf Teilnehmer/innen als größten Nachteil die Empfindlichkeit der Sensoren des CGM-Systems benannten. Zum einen betrifft dies die Empfindlichkeit gegenüber der Feuchtigkeit der Sensoren, was in diesem Ankerbeispiel deutlich wird: *„Der Nachteil ist, dass man leider beim Baden oder in der Sauna aufpassen muss, weil das den Sensor schnell kaputt macht.“* (IT1, Zeile 102-103). Zum anderen kann durch die Feuchtigkeit oder durch physikalische Einflüsse das Pflaster, mit dem der Sensor befestigt ist, abfallen, was durch dieses Ankerbeispiel aufgezeigt wird: *„In manchen Situationen muss ich aufpassen, dass der Sensor nicht abfällt. [...] Beim Sport zum Beispiel. Wenn man stark schwitzt und das Pflaster ist schon stark abgenutzt, dann kann es passieren, dass der Sensor abfällt. Oder ich passe beim Abtrocknen nicht auf, dann kann der Sensor abfallen“* (IT2, Zeile 99-100, Zeile 102-104). Laut eine/r der Teilnehmer/innen findet keine Übertragung der Glukosewerte auf das Empfangsgerät unter Wasser statt: *„Im Wasser wird die Übertragung unterbrochen. Ich bekomme dann keine Blutzuckerwerte. Die Daten werden über Funk übertragen und das funktioniert leider nicht im Wasser.“* (IT5, Zeile 61-63).

Ein weiterer Nachteil ergibt sich laut zwei der Teilnehmenden durch den alleinigen Verlass auf die Technik. Die Befragten erwähnten hierbei, dass das eigene Wahrnehmungsvermögen hinsichtlich akuter Komplikationen, wie der Hypoglykämie, dadurch geschwächt werden kann. Anhand der beiden Beispiele wird dies deutlich: *„Es ist wichtig, dass man sich auch auf sein Gefühl verlässt. Unterzuckerungen merkt man. Es ist nicht immer ganz einfach, aber es zählt immer die persönliche Wahrnehmung. Wenn ich mich nur auf das CGM verlasse, dann kann ich Unterzuckerungen gar nicht mehr richtig wahrnehmen.“* (IT2, Zeile 108-111), *„Es gibt so viel Technik und zu viel Technik ist am Ende nicht mehr gut, weil man sich zu sehr darauf verlässt.“* (IT3, Zeile 106-107).

Im vorigen Abschnitt wurde die kontinuierliche Anzeige der Glukosewerte als Vorteil genannt, jedoch kann diese auch zum Nachteil werden. Zwei der Befragten gaben an, dass gerade am Anfang der Nutzung dieser Messmethode Probleme durch das kontinuierliche Anzeigen der Glukosewerte entstehen können: *„[...] das war am Anfang wirklich ein Problem, weil man natürlich dauernd drauf guckt und sofort, teilweise viel zu früh, gegenreguliert oder reagiert.“* (IT1, Zeile 38-39). Das Beispiel deutet an, dass das zu frühe Reagieren auf eventuell zu niedrige oder zu hohe Werte schwerwiegende Auswirkungen haben kann. Folgende Aussage bestätigt diese Hypothese: *„Wenn er nach dem Essen zu stark ansteigt oder angestiegen ist und man viel zu früh Insulin gegeben hat, führt das dazu, dass man eineinhalb Stunden später schön in die Unterzuckerung abrauscht, weil man einfach schon Insulin hatte.“* (IT1, Zeile 48-50).

Des Weiteren konnte anhand der Interviewergebnisse festgestellt werden, dass zwei der Befragten den Unterschied zwischen dem Gewebezucker und dem Blutzucker als Nachteil empfinden. Davon beschreibt eine/r der Interviewteilnehmer/innen, dass bei raschem Anstieg des Blutzuckerspiegels der Gewebezucker dem Blutzucker bis zu 20 Minuten hinterher hängen kann: *„[...] der Gewebezucker hängt dem Blutzucker teilweise 20 Minuten hinterher. Das heißt, wenn ich einen starken Anstieg habe, kann es sein, dass das CGM mir anzeigt, dass ich noch bei 140mg/dl stehe, obwohl ich eigentlich schon bei 180 mg/dl bin.“* (IT1, Zeile 106-109). Ähnlich verhält es sich auch beim raschen Absinken des Blutzuckerspiegels: *„[...] wenn ich merke ich bin unterzuckert, obwohl das Gerät das nicht anzeigt, muss ich einen Blutzuckerwert messen. Einfach, weil der Wert viel genauer ist.“* (IT1, Zeile 114-116).

Eine/r der Befragten bemängelte, dass viele Nutzer und Nutzerinnen der kontinuierlichen Messung wenig darüber aufgeklärt sind, dass physiologische Unterschiede im Gewebe und Blut bestehen, was an diesem Ankerbeispiel deutlich wird: *„Viele wissen nicht, dass es diese Abweichungen gibt. Das bekomme ich so ab und an mit.“* (IT3, Zeile 78-79). Möglicherweise resultiert aufgrund des fehlenden Grundwissens vieler Anwender und Anwenderinnen, dass zwei der Interviewteilnehmer/innen eine Schulung zu Beginn der kontinuierlichen Glukosemessung für notwendig halten: *„Ohne Schulung kann man es nicht wissen.“* (IT3, Zeile 88-89) und *„Am Anfang braucht man auf jeden Fall eine Schulung. Ich sehe im Internet, dass es viele Leute mit einem CGM-System gibt, die keine Ahnung haben, wie das Gerät funktioniert oder wie sie sich verhalten müssen. Das empfinde ich als großen Nachteil.“* (IT5, Zeile 49-51).

An anderer Stelle zeigt sich, dass die Alarmfunktion, welche von nahezu allen Interviewteilnehmenden als Vorteil bezüglich der kontinuierlichen Glukosemessung gegenüber der Blutzuckerselbstmessung genannt worden ist, gleichzeitig von zwei der Befragten besonders nachts als störend und nervig empfunden wird. Das zeigt sich in folgenden Ankerbeispielen: *„In der Nacht kommt es manchmal vor, dass [...], die Werte stark schwanken. [...] dann vibriert und klingelt das Gerät auf Teufel komm raus. [...] Das sind dann so Momente, in denen ich den Diabetes gerne abgeben möchte.“* (IT1, Zeile 122-123, Zeile 125, Zeile 134) und *„Man kann den Alarm auf dieser App ausstellen, aber wenn das über mehrere Stunden so geht, besonders in der Nacht, dann nervt das ganz schön.“* (IT2, Zeile 80-82).

Während eine/r der Interviewteilnehmer/innen das Setzen des Sensors in das Unterhautfettgewebe als unangenehm empfindet: *„Bei den Dexcom Sensoren tatsächlich, wie man sie in den Körper setzt. Sich das selber reinzudrücken ist nicht so angenehm. [...] Ich werde wohl kein Bauchmodel mehr.“* (IT1, Zeile 143-145, Zeile 147), klagt ein/e andere/r Teilnehmer/in über die unzureichende ärztliche Betreuung in Deutschland: *„Ich finde die*

Betreuung in der Schweiz besser. Das muss man einfach festhalten. Das ist kein Nachteil von dem CGM-System, sondern einfach nur ein Nachteil an dem Deutschen System.“ (IT5, Zeile 53-56). Möglicherweise resultiert daraus das Ergebnis, dass eine/r der Befragten die Genehmigung sowie die Kostenübernahme der Sensoren durch die gesetzliche Krankenkasse als Schwierigkeit empfindet: *„Ich habe ständig Ärger mit der Krankenkasse die Sensoren genehmigt zu bekommen. Das nervt mich total, aber das liegt an dem System.“ (IT5, Zeile 56-57).* Die Kosten der Sensoren werden von einer/einem der Befragten als sehr hoch eingestuft. Diese müssen trotz Genehmigung der Krankenkasse selbst übernommen werden, wenn es zu Unterbrechungen des Genehmigungsverfahrens kommt: *„[...] ich finde die Kosten unverschämt hoch. Die Kosten muss ich selber nicht tragen, aber es gibt Menschen bei denen die Krankenkasse das nicht finanziert. Oder bei Unterbrechungen. Es kommt auch mal vor, dass ich mir eine Packung selbst kaufen musste.“ (IT5, Zeile 66-69).* Diesbezüglich ergab sich der Verbesserungsvorschlag, dass Menschen, die spezielle Indikationen erfüllen, ein System zur kontinuierlichen Glukosemessung ohne Probleme genehmigt bekommen. Werden diese nicht erfüllt, sollen laut des Teilnehmers/der Teilnehmerin, Einzelfallentscheidungen getroffen werden: *„Ich denke, es sollte bestimmte Indikationen geben, wann man solch ein Gerät bekommt. Und wenn diese vorhanden sind, dann sollten die Krankenkassen das zahlen und wenn nicht, dann soll eine Einzelfallentscheidung getroffen werden.“ (IT5, Zeile 69-72).*

Weiterhin wurde benannt, dass die Nutzung eines CGM-Systems nicht gleichermaßen weniger Arbeit für den Anwender oder die Anwenderin bedeutet. Die Daten müssen regelmäßig durch die Nutzer/innen interpretiert werden. Folgendes Ankerbeispiel macht dies deutlich: *„Es ist natürlich auch mehr Arbeit an sich. Man muss die Kurve, wenn man die Werte sieht, immer bewerten können.“ (IT2, Zeile 45-46).* Zudem konnten nicht alle Teilnehmer/innen eine grundsätzliche Verbesserung der Werte feststellen: *„Meine Werte sind insgesamt nicht wirklich besser geworden, aber zumindest habe ich keine schweren Unterzuckerungen mehr.“ (IT2, Zeile 92-93).*

Eine/r der Interviewteilnehmer/innen bemängelte, dass das Telefon auf dem die CGM Werte angezeigt werden, ausfallen kann. Somit muss der/die Anwender/in mit Hilfe der Blutzuckerselbstmessung weitermachen: *„Was auch passieren kann ist, dass das Handy ausfällt. Das ist auch nicht so schön. Dann muss ich manuell weitermachen. Dann geht es nicht anders.“ (IT2, Zeile 105-106).* Zusätzlich wurde als Verbesserungsvorschlag angegeben, dass die CGM-Systeme noch kleiner gestaltet werden sollten: *„Es sollte noch kleiner werden.“ (IT2, Zeile 113).* Weiterhin gab eine/r der Befragten an, die Lebensdauer der Transmitter als zu kurz zu empfinden. Diese müssen bei dem Messsystem G 5 nach drei Monaten entsorgt werden, wobei dieser auswechselbar ist und damit kostengünstiger für die Krankenkassen sei: *„Das Problem bei dem G 5 ist, dass der Transmitter [...] nur drei*

Monate hält. Den soll man dann wegschmeißen oder erneuern. Und ein Transmitter kostet 350 Euro. Das zahlt zwar die Krankenkasse, wobei ich halt auch dazu sagen muss, dass wir den Transmitter schon einmal aufgeschnitten haben. Wir haben die gebrauchten Akkus rausgenommen und Neue eingesetzt. Man kann also auch die Akkus tauschen.“ (IT2, Zeile 117-122).

6.6 Hauptkategorie: Zukünftige Wünsche

Auf die Frage, was die Interviewteilnehmer/innen sich für die Zukunft in Bezug zur Diabetestherapie wünschen, konnte festgestellt werden, dass alle Befragten sich ein System zur kontinuierlichen Glukosemessung wünschen, welches sich selbst regelt. Im Grunde genommen ein System, welches den physiologischen Vorgang der Bauchspeicheldrüse vollkommen übernimmt. Dies kann mit folgenden Ankerbeispielen aufgezeigt werden: *„[...] tatsächlich ein Closed-Loop-System. Ein selbstregelndes System, wo man einfach nichts mehr machen muss, in Anführungszeichen natürlich nur.“ (IT1, Zeile 152-154)* und *„Was ich wirklich toll finden würde wäre, wenn es in Richtung Closed-Loop-System geht.“ (IT5, Zeile 74-75).*

Demgegenüber steht das Ergebnis, dass zwei der Befragten sich keine Therapie wünschen, sondern eine Heilung für die Erkrankung Diabetes mellitus, was durch diese Aussagen deutlich wird: *„Ja, also wünschen würde ich mir eine Stammzellentransplantation und ich kann geheilt werden, aber damit würde ich jetzt nicht in den nächsten 30 Jahren rechnen.“ (IT1, Zeile 151-152)* oder *„Ich wünsche mir keine Therapie. Ich wünsche mir Heilung. Ich glaube nicht daran, weil zu viel Geld damit verdient wird. Ich würde gerne einen Arzt finden, der mir die Pankreas meiner Oma transplantiert.“ (IT4, Zeile 113-115).*

7 Diskussion der Interviewergebnisse

Die Ergebnisse der Kategorie „Beweggründe“ haben gezeigt, dass die Gründe für die Entscheidung eines CGM-Systems sehr unterschiedlich ausfielen. Auffällig war hier, dass der Auslöser für die Entscheidung dieses Verfahrens bei drei der fünf Teilnehmer/innen schwere Hypoglykämien und/oder die Hypoglykämie-Wahrnehmungsstörung war. Möglicherweise neigen Menschen mit Typ-1-Diabetes, welche unter diesen Komplikationen leiden, eher zu Messsystemen zur kontinuierlichen Glukosemessung. Eine andere mögliche Erklärung für dieses Ergebnis könnte der Beschluss des G-BA sein, welcher in § 2 und § 3 Indikatoren festgelegt hat, um das Verfahren von der gesetzlichen Krankenkasse erstattet zu bekommen. Die Autorin nimmt an, dass die festgelegten Therapieziele der Befragten mittels der Blutzuckerselbstmessung nicht mehr erfüllt werden konnten, weswegen die Messung mittels eines CGM-Systems von Notwendigkeit war. Jedoch ist

fragwürdig, dass bei zwei Teilnehmern/innen erst nach zahlreichen Hypoglykämien mit Fremdhilfe die Empfehlung durch eine/n behandelnde/n Arzt/Ärztin kam, ein CGM-System zu nutzen. Dieses Ergebnis macht den Eindruck, dass die behandelnden Ärzte/innen hinsichtlich der Diagnose- und Therapiemethoden für Menschen mit Typ-1-Diabetes nur mangelhaft aufgeklärt sind. Nach Ansicht der Autorin sollten diese regelmäßig geschult werden, um Betroffenen die Vielfalt der Möglichkeiten aufzuzeigen.

Bei den Ergebnissen der Kategorie „Erwartungen und Erfolge“ konnten viele Gemeinsamkeiten analysiert werden. Besonders überraschend war hier, dass alle Befragten durch das Nutzen der kontinuierlichen Glukosemessung einen Rückgang von Hypoglykämien wahrnehmen konnten. Somit kann das Ergebnis der beiden Studien von Juvenile Diabetes Research Foundation (2009) und Pickup, Freeman, Sutton (2011), dass sich durch dieses Verfahren Hypoglykämien langfristig senken lassen, bestätigt werden. In diesem Zusammenhang wäre es lohnenswert zu untersuchen, wie lange die Befragten das CGM-System tragen müssen, um diesen Erfolg festzustellen.

Gleichzeitig konnte ermittelt werden, dass dieses Verfahren zur Verbesserung des HbA1c Wertes geführt hat. Auffällig war hier jedoch, dass eine/r der Befragten eine Verschlechterung des HbA1c Wertes wahrgenommen hat, der verschlechterte Wert jedoch als positiv von dem/der behandelnden Arzt/Ärztin betrachtet wurde. Eine mögliche Ursache für dieses Ergebnis könnte sein, dass Stoffwechsellentgleisungen den HbA1c Wert nicht verschlechtern haben, sondern das Ergebnis verfälscht haben, denn der Wert wird aus dem Durchschnitt der punktuell gemessenen Blutzuckerwerte der letzten acht bis zehn Wochen berechnet. Glukosespitzen werden dadurch nicht angezeigt. Eine Senkung dieses Wertes kann laut Carstensen und Reuber-Menze (2014), diabetische Folgeerkrankungen reduzieren. Hierbei sollte jedoch auch berücksichtigt werden, dass allein der Durchschnitt der punktuell gemessenen Glukosewerte, Folgeerkrankungen des Diabestes mellitus nicht ausschließen kann. Hierfür sollten nach Ansicht der Autorin weitere Parameter, wie beispielweise die Anzahl der Hyperglykämien in Betracht gezogen werden.

Bei dem Ergebnis, dass eine/r der Nutzer/innen eine allgemeine Verbesserung der Werte durch diese Methode festgestellt hat, konnte leider nicht differenziert werden, um welche Werte es sich hierbei handelt. Dieses Ergebnis hätte durch gezieltes Nachfragen der Autorin genauer werden können.

Auch in der Kategorie „Vorteile gegenüber der Blutzuckerselbstmessung“ konnten viele Gemeinsamkeiten festgestellt werden. Zu erwartende Ergebnisse waren die Alarm- und Vibrationsfunktion, die kontinuierliche Messung und Anzeige der Glukosewerte mit Trendpfeil, mehr Sicherheit durch dieses Verfahren sowie eine geringere Blutentnahme

gegenüber der Blutzuckerselbstmessung. In Anbetracht dieser Ergebnisse kann geschlussfolgert werden, dass die Messungen der Blutzuckerselbstmessung nicht ausreichend sind, um Betroffene vor Komplikationen des Diabetes mellitus zu schützen. Zudem ist dieses Verfahren weniger schmerzhaft und der/die Betroffene bekommt durch die kontinuierliche Messung und Anzeige einen besseren Überblick ihrer/seiner Glukosewerte. Dennoch sollten weiterhin vereinzelt Kontrollmessungen mit Hilfe der Blutzuckerselbstmessung durch die/den Nutzende/n erfolgen, denn die Glukosewerte im Blut und im Gewebe können, wie in Kapitel 3.2.2, gerade bei raschem An- und Abstieg variieren. Darüber hinaus ist die Blutzuckerselbstmessung ein wichtiger Bestandteil der kontinuierlichen Glukosemessung, da diese für das Kalibrieren der Messsysteme benötigt wird. Weiterhin wurde die Kommunikation zwischen Sensor und Insulinpumpe genannt. Speziell wurde hier die automatische Abschaltung der Insulinzufuhr bei drohender Entgleisung benannt. Dieses Ergebnis zeigt auf, wie unterschiedlich die Eigenschaften der CGM-Systeme sein können. Insbesondere für Betroffene mit schweren Hypoglykämien und/oder Hypoglykämie-Wahrnehmungsstörungen kann ein System mit dieser Eigenschaft gewinnbringend sein. Des Weiteren können solche Systeme nicht nur die Lebensqualität des Betroffenen verbessern, sondern auch langfristig kostensenkend für die Krankenkassen sein, da Krankenhausaufenthalte sowie Medikamente gespart werden können.

In Bezug zu den Ergebnissen der Hauptkategorie „Nachteile/Schwierigkeiten und Verbesserungen“ der kontinuierlichen Glukosemessung aus Sicht der Befragten, konnten die meisten Unterschiede ermittelt werden. Die Autorin ist hier der Ansicht, dass besonders aufgrund der Vielfalt der einzelnen CGM-Systeme, die Aussagen der Betroffenen sehr unterschiedlich ausfielen. Risiken, welche durch die Nachteile/Schwierigkeiten und Verbesserungen ermittelt worden sind, wie die Empfindlichkeit oder das Abfallen der Sensoren, können mit Hilfe der Blutzuckerselbstmessung kompensiert werden. Diese sollte trotz Nutzung der kontinuierlichen Glukosemessung weiterhin erfolgen. Allerdings können die empfohlenen fünf bis acht Messungen am Tag vermindert werden, was gleichzeitig die Lebensqualität des Anwenders verbessern kann. Es wäre in diesem Zusammenhang lohnenswert, zu untersuchen, inwieweit sich die Lebensqualität eines Menschen mit Typ-1-Diabetes mit Anwendung dieses Verfahrens beeinflussen lässt.

Auffällig war, dass die kontinuierliche Anzeige der Glukosewerte, welche vorher von nahezu allen Interviewteilnehmern/innen als Vorteil benannt wurde, von manchen Teilnehmern/innen gleichzeitig als störend empfunden wird. Ursächlich hierfür kann sein, dass das kontinuierliche Anzeigen der Werte zu Beginn der Nutzung gerade nach dem Einnehmen von Mahlzeiten ungewohnt ist und der/die Betroffene dazu neigt, viel zu früh

auf die hohen Werte zu reagieren. Anwender/innen sollten nach Ansicht der Autorin gerade in den ersten Wochen eine intensive Begleitung durch das medizinische Fachpersonal bekommen. Zusätzlich sollten Hersteller von CGM-Systemen regelmäßige Schulungen anbieten, um die Nutzer/innen auf die Anwendung des Verfahrens mit dem jeweiligen Messsystem vorzubereiten. Möglicherweise können dadurch Komplikationen, welche durch das zu frühe Entgegenwirken bei Glukosespitzen entstehen, minimiert werden.

Weiterhin war auffällig, dass eine/r der Interviewteilnehmer/innen sich über den erhöhten Therapieaufwand beklagte. Ein möglicher Zusammenhang für dieses Ergebnis könnte die jeweilige Therapieform der/des Befragten sein. Diese/r nutzte zum Zeitpunkt der Befragung die SuT. Diese ist nach Angaben laut Liebl et al. (2012) weniger flexibel gegenüber der SuP.

Zudem konnte festgestellt werden, dass eine/r der Teilnehmer/innen trotz vorhandener Nutzung eines CGM-Systems und entsprechender Indikation, Schwierigkeiten mit der Kostenübernahme der Krankenkassen hat. Speziell wurde hier die fortlaufende Genehmigung für die Nutzung der Sensoren benannt. Hier stellt sich die Frage, inwieweit der/die Betroffene die Kosten vorerst selbst übernehmen kann. Dies könnte vor allem für Menschen, welche nur über ein geringes Einkommen verfügen, zu Problemen führen. Eine mögliche Lösung hierfür wäre das Fortführen der Blutzuckerselbstmessung. Kritisch zu betrachten ist jedoch, dass dadurch keine nächtliche Überwachung der Glukosewerte stattfinden kann. Dies stellt vor allem für Nutzer/innen, welche zusätzlich unter einer Hypoglykämie-Wahrnehmungsstörung leiden, ein erhöhtes Risiko dar. Ein möglicher Lösungsansatz wäre die Optimierung des Genehmigungsverfahrens.

Zudem nannte eine/r der Befragten als weiteren Nachteil und Verbesserungsvorschlag die Akkulaufzeit des Transmitters sowie den Ausfall des Telefons auf dem die Werte angezeigt werden. Auch hier wird deutlich, welche unterschiedlichen Eigenschaften die CGM-Systeme haben können. Um besser vergleichbare Ergebnisse zu bekommen, hätten hier ausschließlich Anwender/innen, welche über das gleiche Messsystem verfügen, befragt werden sollen.

Hinsichtlich der Kategorie „Wünsche“ wird deutlich, wie sehr der Wunsch nach einem System besteht, welches sich selbst regelt, ein sogenanntes Closed-Loop-System. Nach Ansicht der Autorin kann durch das Nutzen eines Closed-Loop-Systems ein nahezu normales Leben geführt werden. Die kontinuierliche Glukosemessung mittels CGM-Systemen kommt dem physiologischen Vorgang im Körper sehr nah und ist nach Meinung der Autorin eine wichtige Grundlage für die Entwicklung eines alltagstauglichen Closed-Loop-Systems.

Darüber hinaus können Limitationen bei der Auswahl der Befragten und während der Untersuchung aufgetreten sein, welche im nächsten Kapitel aufgezeigt werden. Außerdem werden positive Aspekte hervorgehoben und Schwierigkeiten, welche vor oder während der Untersuchung aufgetreten sind, aufgezeigt.

8 Limitationen der Untersuchungsmethode

Eine Limitation, welche hinsichtlich der Rekrutierung der Interviewteilnehmer/innen entstanden ist war, dass der Zugang zu Menschen mit Typ-1-Diabetes, welche ein CGM-System nutzen, aufgrund der detaillierten Zielgruppenbeschreibung beschränkt war. Hierfür musste sich die Autorin in mehreren Diabetesforen und Facebook-Gruppen anmelden, um sich Zugang zu der Zielgruppe zu verschaffen. Dadurch ging viel Zeit verloren, jedoch konnte die Suche aufgrund der detaillierten Beschreibung der Zielgruppe gut eingegrenzt werden. Durch den zeitlich begrenzten Rahmen und des vorgegebenen Umfangs dieser wissenschaftlichen Arbeit, musste die Anzahl der zu befragenden Personen stark begrenzt werden. Hier stellt sich die Frage, ob ein Fragebogen mit offenen und geschlossenen Fragen sinnvoller gewesen wäre. Dadurch hätten wohlmöglich mehrere Personen befragt werden können. Die Autorin kann jedoch positiv hervorheben, dass mittels der qualitativen Interviews die Vielfalt an Erkenntnissen gegenüber kontinuierlichen Glukosemessung aufgezeigt werden konnte. Zudem schätzt die Autorin die Aussagen der Interviewteilnehmer/innen als sehr aussagekräftig ein.

Bezogen auf die Kategorienbildung kann eine mögliche Limitation sein, dass der induktive Ansatz gewählt wurde. Nach Mayring (2015) bietet dieser eine unvoreingenommene Herangehensweise, jedoch fiel es der Autorin schwer, Abgrenzungen zu den jeweiligen Kategorien zu schaffen. Der arbeitsbedingte Aufwand hätte mit Hilfe der deduktiven Herangehensweise möglicherweise vermieden werden können.

Eine weitere Limitation hinsichtlich der Befragung der Interviewten kann sein, dass diese vorab den Leitfaden, welcher von der Autorin konzipiert wurde, nicht bekommen haben. Somit konnten sich die Interviewteilnehmer/innen nicht auf die Interviews vorbereiten, was dazu geführt haben könnte, dass nicht alle relevanten Aspekte zur kontinuierlichen Messung, genannt worden sind. Positiv hierbei ist jedoch, dass die Teilnehmer/innen sich dadurch auch keine Antworten zurechtlegen konnten und gleichzeitig viel unvoreingenommener in das Gespräch gingen.

Darüber hinaus mussten zwei der fünf Interviews über das Telefon geführt werden, da es der Autorin aus zeitlichen sowie finanziellen Ressourcen nicht möglich war, diese face-to-

face durchzuführen. Dadurch war die Interviewdauer kürzer als bei den face-to-face Interviews, jedoch konnte mit Hilfe der Telefoninterviews die Anonymität der zu befragenden Personen bewahrt werden. Diese könnten aufgrund der höheren Anonymität ehrlicher geantwortet haben als die Personen, welche face-to-face befragt worden sind. Während der Durchführung der Interviews traten einige Unsicherheiten seitens der Autorin auf. Diese äußerten sich zum Teil durch Fragen, welche irrelevant zur Beantwortung der Forschungsfragen waren. Der Grund für das zum Teil unsichere Auftreten war die unzureichende Erfahrung im Führen von Interviews.

Weiterhin ist es möglich, dass während der Interviews Hemmungen seitens der Interviewteilnehmer/innen aufgetreten sein könnten, sich über Nachteile und Schwierigkeiten bei der Anwendung der kontinuierlichen Messung zu äußern. Ursächlich hierfür kann die Sensibilität des Themas und das Aufnehmen mittels eines Aufnahmegerätes gewesen sein. Jedoch konnten mit Hilfe der Einstiegsfrage und der Datenschutzaufklärung Hemmungen auf Seiten der Befragten minimiert werden. Aufgrund dessen werden diese als gering eingestuft.

9 Fazit

Die Ergebnisse haben gezeigt, dass die kontinuierliche Glukosemessung mittels CGM-Systemen besonders aufgrund der Vorteile gegenüber der Blutzuckerselbstmessung, wie die kontinuierliche Messung und die Anzeige der Glukosewerte mit Trendpfeil, der Alarm- und Vibrationsfunktion sowie das damit verbundene Gefühl von Sicherheit, eine Chance aus der Perspektive von Menschen mit Typ-1-Diabetes darstellt. Insbesondere Menschen mit insulinpflichtigem Diabetes mellitus, welche unter schweren Hypoglykämien und/oder Hypoglykämie-Wahrnehmungsstörungen leiden, können von den Vorteilen dieses Verfahrens profitieren. Allein dadurch, dass die CGM-Systeme bei entgleisenden Glukosewerten die/den Betroffene/n warnen. Zudem konnten mit Hilfe der ermittelten Erfolge, wie der allgemeine Rückgang von Hypoglykämien und die Verbesserung von Glukoseschwankungen sowie die Verbesserung des HbA1c Wertes weitere Chancen für Menschen mit Typ-1-Diabetes aufgezeigt werden.

Wichtig ist, dass Betroffene hinsichtlich der CGM-Systeme und der Anwendung dieses Verfahrens ausreichend aufgeklärt sind. Eine umfangreiche Schulung bezüglich der Handhabung von CGM-Systemen sowie die Aufklärung über den Unterschied von Blut- und Gewebezucker kann Risiken, wie die Empfindlichkeit der Sensoren, die störende Alarmfunktion oder die frühe Insulingabe bei zu hohen Glukosewerten verhindern. Weitere Nachteile und Schwierigkeiten, wie die zu kurze Tragedauer der Sensoren, das Setzen des Sensors, der Ausfall des Smartphones, die Akkulaufzeit des Transmitters, die fehlende

Wertverbesserung sowie der erhöhte Therapieaufwand stehen in Abhängigkeit mit dem jeweiligen CGM-System und können aufgrund dessen nicht pauschalisiert werden. Trotzdem ist die Autorin der Ansicht, dass die vorliegende Untersuchung zeigt, wie wichtig es ist, die Perspektive von Menschen bezüglich eines neuen Verfahrens zu ermitteln. Hersteller können mit Hilfe der Ergebnisse entweder weitere Untersuchungen anleiten oder Optimierungen durch die ermittelten Nachteile/Schwierigkeiten sowie Verbesserungsvorschläge aus Perspektive der Nutzer/innen, vornehmen. Kostenträger, wie die gesetzlichen Krankenkassen sowie die privaten Krankenkassen können mit Hilfe der Ergebnisse ein besseres Verständnis hinsichtlich der kontinuierlichen Glukosemessung bekommen und dadurch Genehmigungsverfahren kürzen. Darüber hinaus dient die vorliegende Ausarbeitung als Grundlage für weitere Untersuchungen. Insbesondere Gesundheitswissenschaftler/innen sollten sich dieser Thematik annehmen.

Abschließend lässt sich sagen, dass die kontinuierliche Glukosemessung ein gelingendes unterstützendes Verfahren zur Blutzuckerselbstmessung darstellt, wodurch die Anzahl der blutigen Messungen verringert werden kann. Zudem lässt sich durch dieses Verfahren die Lebensqualität von Menschen mit insulinpflichtigem Diabetes mellitus verbessern, da mehr Sicherheit vor Komplikationen herrscht und dadurch Ängste herabgesetzt werden können. Zusätzlich können schwerwiegende Folgeerkrankungen verhindert werden, was nicht nur dem Patienten zu Gute kommt, sondern auch Einsparungen seitens der Krankenkassen bewirken kann

Literaturverzeichnis

Arbeitsgemeinschaft Diabetes & Technologie (2016). Stellungnahme der AGDT zum Ersatz von Blutglukosemessungen durch Messung mit Systemen zum kontinuierlichen Glukosemonitoring (CGM) oder Flash-Glukosemonitoring: („*Replacement Claim*“). Arbeitsgemeinschaft Diabetes & Technologie URL: http://www.diabetes-technologie.de/images/pdfs/AGDT_Stellungnahme_Replacement_20160130-L.pdf (Zugriff 21.07.2017)

Bahrmann, Anke (2014). Diabetologie für die Pflege, in: Hodeck, Katja; Bahrmann, Anke (Hrsg.). Pflegewissen Diabetes: *Praxistipps für die Betreuung älterer Diabetes-Patienten*. Berlin; Heidelberg: Springer-Verlag.

Böhm, Bernhard O.; Dreyer, Manfred; Fritsche, Andreas; Füchtenbusch, Martin; Gözl Stefan; Martin, Stephan (2011). Definition und Klassifikation des Typ-1-Diabetes, in: Matthaei, Stephan; Kellerer, Monika (Hrsg.). S3-Leitlinie Therapie des Typ-1-Diabetes. Deutsche Diabetes-Gesellschaft. URL: https://www.deutsche-diabetes-gesellschaft.de/fileadmin/Redakteur/Leitlinien/Evidenzbasierte_Leitlinien/AktualisierungTherapieTyp1Diabetes_1_20120319_TL.pdf. Letzter Zugriff: 28.07.2017

Bortz, Jürgen; Döring, Nicola (2016). Forschungsmethoden und Evaluation in den Human- und Sozialwissenschaften, 5. vollständig überarbeitete, aktualisierte und erweiterte Auflage. Berlin; Heidelberg: Springer-Verlag.

Brettschneider, Helga (2016). Weniger Zeit in der Hypoglykämie für Typ-1- und Typ-2-Diabetiker, in: CongressSelection, Jg. 105 (Nr. 13), S. 32-33.

Carstensen, Sabine.; Reuber-Menze, Lisa (2014). Pflege des älteren Diabetes-Patienten, in: Hodeck, Katja; Bahrmann, Anke (Hrsg.). Pflegewissen Diabetes: *Praxistipps für die Betreuung älterer Diabetes-Patienten*. Berlin; Heidelberg: Springer-Verlag.

Choudhary, Pratik; Shin, John; Wang, Yongyin; Evans, Mark L.; Hammond, Peter J.; Kerr, David; Shaw, James A. M.; Pickup, John C.; Amiel, Stephanie A. (2011). Insulin Pump Therapy With Automated Insulin Suspension in Response to Hypoglycemia: Reduction in nocturnal hypoglycemia in those at greatest risk, in: Diabetes Care, Jg. 34 (Nr. 9). S. 2023-2025.

Danne, Thomas; Kordonouri, Olga; Lange, Karin (2016). Kompendium pädiatrische Diabetologie, 2. Auflage. Berlin; Heidelberg: Springer-Verlag.

Flick, Uwe; Kardorff, Ernst; Steinke, Ines (2008). Qualitative Forschung: Ein Handbuch, 6., durchgesehene und aktualisierte Auflage. Reinbek: Rowohlt Verlag.

Freckmann, Guido; Haug, Cornelia; Heinemann, Lutz (2011). Blutzuckermessung heute: *Sind alle Geräte gleich?*, in: Diabetes, Stoffwechsel und Herz, Jg. 20 (Nr. 4), S. 23-29.

G-BA – Gemeinsamer Bundesausschuss (2016a). Richtlinie Methoden vertragsärztliche Versorgung und Richtlinie Methoden Krankenhausbehandlung: der Kontinuierlichen interstitiellen Glukosemessung mit Real-Time Messgeräten (rtCGM) zur Therapiesteuerung bei Patienten mit insulinpflichtigem Diabetes mellitus. URL: https://www.g-ba.de/downloads/40-268-3992/2016-06-16_MVV-RL_rtCGM_Abschlussbericht.pdf.

Letzter Zugriff: 28.07.2017

G-BA – Gemeinsamer Bundesausschuss (2016b). Beschluss des Gemeinsamen Bundesausschusses über eine Änderung der Richtlinie Methoden vertragsärztliche Versorgung: Kontinuierliche interstitielle Glukosemessung mit Real-Time-Messgeräten (rtCGM) zur Therapiesteuerung bei Patientinnen und Patienten mit insulinpflichtigem Diabetes mellitus. URL: https://www.g-ba.de/downloads/39-261-2623/2016-06-16_MVV-RL_rtCGM_BAnz.pdf. Letzter Zugriff: 28.07.2017

Gehr, Bernhard (2017). Pumpen – Sensoren – künstliche Pankreas: *Moderne Technologien in der Diabetologie*, in: MMW-Fortschritte der Medizin, Jg. 159 (Nr. 1), S. 57-60.

Grewe, Petra (2013). Hypoglykämiewahrnehmungsstörung: Wenn der Unterzucker nicht mehr wahrgenommen wird, in: Petrak, Frank; Herpertz, Stefan (Hrsg). Psychodiabetologie. Berlin/Heidelberg: Springer-Verlag, S. 269-277.

Hermanns, Norbert (2010). Was bringt der Einsatz der kontinuierlichen Glukosemessung bei Typ-1-Diabetes?: *Evaluation von Therapiealgorithmen*, in: Der Diabetologe, Jg. 6 (Nr. 6), S. 483-484.

Hien, Peter; Claudi-Böhm, Simone; Böhm, Bernhard (2014). Diabetes 1x1: Diagnostik, Therapie, Verlaufskontrolle, 2. Auflage, Berlin; Heidelberg: Springer-Verlag.

Hussy, Walter; Schreier, Margrit; Echterhoff, Gerald (2013). *Forschungsmethoden in Psychologie und Sozialwissenschaften für Bachelor*, 2., überarbeitete Auflage. Berlin; Heidelberg: Springer-Verlag.

Juvenile Diabetes Research Foundation (2009). The Effect of Continuous Glucose Monitoring in Well-Controlled Type 1 Diabetes, in: *Diabetes Care*, Jg. 32 (Nr. 8), S. 1378-1383.

Krantz, Sven (2016). *Zuckerkrank: Was macht mein hoher Blutzucker mit mir?*. Aachen: SHAKER Verlag.

Kuß, Alfred (2012). *Marktforschung: Grundlagen der Datenerhebung und Datenanalyse*, 4., überarbeitete Auflage. Wiesbaden: Gabler Verlag

Liebl, Andreas; Heinrichs, Helmut R.; Heinemann, Lutz; Freckmann, Guido; Biermann, Eberhard; Thomas, Andreas (2012). Konsens für den klinischen Einsatz von CGM: Continuous Glucose Monitoring CGM, in: *Diabetes, Stoffwechsel und Herz*, Jg. 21 (Nr. 1). S. 32-47.

Mayring, Phillip (Hrsg.) (2015). *Qualitative Inhaltsanalyse: Grundlagen und Techniken*, 12. überarbeitete Auflage. Weinheim; Basel: Beltz Verlag.

Medtronic (o.J.). Warum weichen Blutzuckerwert und Gewebsglukosewert (Sensorglukosewert) mitunter voneinander ab?. URL: <https://www.medtronic-community.de/service/fragen-antworten/> Letzter Zugriff: 01.08.2017

Pickup, John C.; Freeman, Suzanne C.; Sutton, Alex J. (2011). Glycemic control in type 1 diabetes during real time continuous glucose monitoring compared with self monitoring of blood glucose: meta-analysis of randomised controlled trials using individual patient data, in: *British Medical Journal*, Jg. 343 (Nr. 7). S. 1-14.

Reinehr, Thomas (2013). Ätiologie, Pathogenese, Diagnostik und Therapie des Diabetes mellitus Typ 1, in: Petrak, Frank Herpertz, Stefan (Hrsg.). *Psychodiabetologie*. Berlin/Heidelberg: Springer-Verlag, S. 3-12.

Rücker, Gernot (2012). Bildatlas Notfall- und Rettungsmedizin, 2. Auflage. Heidelberg: Springer Medizin-Verlag.

Siegmund, Thorsten; Kolassa, Ralf; Thomas, Andreas (2011). Sensorunterstützte Therapie (SuT) und Sensorunterstützte Pumpentherapie (SuP), 1. Auflage. Bremen: UNI-MED Verlag.

Teuscher, Arthur (2010). Diabetes Hypoglykämien: „Es trifft mich wie ein Blitz...“. Norderstedt: Books on Demand GmbH.

The Juvenile Diabetes Research Foundation Continuous Glucose Monitoring Study Group (2008). Continuous Glucose Monitoring and Intensive Treatment of Type 1 Diabetes, in: The New England Journal of Medicine, Jg. 359 (Nr. 14). S. 1464-1476.

Thomas, Andreas; Kolassa, Ralf; Sengbusch, Simone; Danne, Thomas (2017). CGM interpretieren: *Grundlagen, Technologie, Charakteristik des kontinuierlichen Glukosemonitorings (CGM)*, 1. Auflage. Mainz: Verlag Kirchenheim + Co GmbH.

Thomas, Andreas, Heinemann, Lutz (2014). Überblick und Standortbestimmung der Diabetestechnologie, in: Der Diabetologe, Jg. 10 (Nr. 1). S. 13-19.

Thomas, Andreas, Heinemann, Lutz, Freckmann, Guido (2014). Auf dem Weg zum „Closed-loop“-System: *Bestandteile und Schritte*, in: Der Diabetologe, Jg. 10 (Nr. 1). S. 48-55.

Thurm, Ulrike; Gehr, Bernhard (2013). CGM- und Insulinpumpenfieber: *oder: Bei dir piept's ja!*, 2. Auflage. Mainz: Verlag Kirchenheim + Co GmbH.

Verlohren, Michael (2014). Insulin – Mehr als Blutzuckersenkend: *Ein faszinierendes Hormon*, in: Diabetes aktuell, Jg. 12 (Nr. 4). S. 187-192.

Eidesstattliche Erklärung

Hiermit versichere ich, dass ich die vorliegende Bachelorarbeit selbstständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt habe. Alle Ausführungen, die anderen veröffentlichten oder nicht veröffentlichten Schriften wörtlich oder sinngemäß entnommen wurden, habe ich kenntlich gemacht.

Die Arbeit hat in gleicher oder ähnlicher Fassung noch keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegen.

Ort, Datum

Unterschrift

Anlagen

Anlage A – Standardeigenschaften der auf dem Markt verfügbaren CGM-Systeme

Hersteller	Produktname	Typ	Tragedauer der Sensoren	Besonderheiten
Abbott	Freestyle Navigator 2.0	Stand alone	5 Tage	Einziges CGM-System mit Aktualisierung der CGM-Werte alle 60 Sek. (die übrigen Geräte alle 5 Min.)
Animas	Vibe	In Insulinpumpe integriert	6 Tage	Insulinpumpe fungiert als Empfangsgerät für Dexcom G4 Platinum Sender
Dexcom	G4 Platinum	Stand alone	7 Tage	Einfachste Bedienung des Systems
Dexcom	G5 mobile	Stand alone	7 Tage	iPhone kann mit spezieller App als Empfänger verwendet werden
Medtronic	640 G mit Medtronic Enlite Sensoren	In Insulinpumpe integriert	6 Tage	Prädiktive Hypoglykämie-Abschaltung möglich

Quelle: Gehr, Bernhard (2017). Pumpen – Sensoren – künstliche Pankreas: *Moderne Technologien in der Diabetologie*, in: MMW-Fortschritte der Medizin, Jg. 159 (Nr. 1), S. 57-60.

Anlage B – Interviewleitfaden

a) Einstiegsfrage und Hintergrundinformationen zur Therapieform und CGM-System

1. Herr/Frau xxx, Sie sind an Typ-1-Diabetes erkrankt. Die aktuell einzige Möglichkeit, Menschen mit Typ-1-Diabetes zu behandeln ist die Insulintherapie. Wie ist das für Sie sich jeden Tag Insulin zuzuführen?
2. Welche Therapieform und welches System zur kontinuierlichen Blutzuckermessung nutzen Sie?

b) Informationen zur Anwendung der kontinuierlichen Glukosemessung (CGM)

3. Können Sie mir bitte schildern, wie es dazu gekommen ist, dass Sie sich für ein kontinuierliches Glukosemessgerät entschieden haben?
4. Welche persönlichen Erfolge haben Sie sich damals im Alltag durch das Tragen eines CGM erhofft?
5. Welche Erfolge sind Ihrer Meinung nach durch das Tragen eines Real-Time-Messsystems zur kontinuierlichen Glukosemessung (CGM) eingetroffen?
6. Welche Vorteile bietet Ihnen die kontinuierliche Glukosemessung (CGM) gegenüber der konventionellen Methode (Blutzuckerselbstmessung)?
7. Können Sie mir bitte beschreiben, wie es für Sie ist, wenn sie die Glukosewerte kontinuierlich angezeigt bekommen?
8. Welche Nachteile birgt ihrer Meinung nach die kontinuierliche Glukosemessung (CGM)?
9. Können Sie mir spezielle Situationen beschreiben, falls es welche gibt, in denen Sie Schwierigkeiten beim Tragen eines Real-Time-Messsystems haben (nachts, beim Sport, etc.)?
10. Wie könnten Systeme zur kontinuierlichen Glukosemessung (CGM) ihrer Meinung nach für BenutzerInnen verbessert werden?

c) Abschlussfrage

11. Welche zukünftigen Wünsche haben Sie hinsichtlich der Diabetestherapie?

Anlage C – Gesamtübersicht der Haupt- und Unterkategorien mit Auswertung

Hellblaue Markierung: Hauptkategorien

Hellgrüne Markierung: Unterkategorien der Hauptkategorie

Kreuz: Zutreffende Aussage der Interviewteilnehmer/innen

Hauptkategorien mit Unterkategorien	IT1	IT2	IT3	IT4	IT5
Beweggründe					
Hypoglykämie und/oder Hypoglykämie-Wahrnehmungsstörung		x		x	x
Empfehlung durch Arzt/Ärztin				x	x
Empfehlung durch Krankenkasse			x		
Therapieform	x				
Erwartungen und Erfolge					
Rückgang von Unterzuckerungen	x	x	x	x	x
Verbesserung des HbA1c Wertes	x			x	x
Verbesserung der Glukoseschwankungen	x			x	
Geringere Insulindosis				x	
Allgemeine Verbesserung der Werte			x		
IT Know How		x			
Vorteile gegenüber der Blutzuckerselbstmessung					
Kontinuierliche Messung und Anzeige der Glukosewerte mit Trendpfeil	x	x	x		x
Alarm- und Vibrationsfunktion	x	x	x		x
Mehr Sicherheit	x	x		x	
Keine zusätzlichen Geräte	x			x	
Geringere Blutentnahme				x	
Kommunikation mit Insulinpumpe			x		
Nachteile/Schwierigkeiten und Verbesserungen					
Empfindlichkeit der Sensoren	x	x		x	x
Zu viel Technik	x	x	x		

Kontinuierliche Anzeige der Glukosewerte	x		x		
Gewebezucker vs. Blutzucker	x		x		
Alarmfunktion	x	x			
Setzen des Sensors	x				
Fehlende Schulung					x
Kostenübernahme durch Krankenkassen					x
Therapieaufwand		x			
Tragedauer der Sensoren				x	
Keine Wertverbesserung		x			
Ausfall des Smartphones		x			
Kleines CGM-System		x			
Akkulaufzeit des Transmitters		x			
Zukünftige Wünsche					
Closed-Loop-System	x	x	x	x	x
Heilung	x			x	

Anlage D – Interviewteilnehmer 1

Interviewteilnehmer 1 (IT1)

Geschlecht: Männlich

Alter: 34 Jahre

Beginn des Interviews:

Ende des Interviews:

Datum: 07.03.2017

- 1 **Frau Schrödter**: Herr xxxxx, Sie sind an Typ-1-Diabetes erkrankt. Die aktuell einzige
2 Möglichkeit, Menschen mit Typ-1-Diabetes zu behandeln ist ja die Insulintherapie. Wie ist
3 das für Sie, sich jeden Tag Insulin zuzuführen oder sich mit Insulin zu behandeln?
- 4 **IT1**: Tatsächlich inzwischen Normalität, weil ohne Insulin weiß ich, sterbe ich. Das ist
5 einfach so und ich habe seit 18 Jahren, seitdem ich diagnostiziert worden bin, eine
6 Insulinpumpe. Ich habe also nie dieses Basis-Bolus-Insulin gespritzt, sondern habe immer
7 eine Pumpe an mir, 24 Stunden am Tag, 7 Tage die Woche, 365 Tage im Jahr, aber auch
8 das stört mich nicht weiter.
- 9 **Frau Schrödter**: Die Therapieform ist bei Ihnen die Insulinpumpe und das schon seit
10 Beginn?
- 11 **IT1**: Ja, seit dem ersten Tag.
- 12 **Frau Schrödter**: Welches System nutzen Sie denn für die Blutzuckermessung?
- 13 **IT1**: Meine Insulinpumpe ist eine Omnipod und da ist ein Blutzuckermessgerät integriert.
14 Das benutze ich dann für die normalen Blutzuckerwerte und zum Kalibrieren des CGM oder
15 für mich selber dann.
- 16 **Frau Schrödter**: Ok und welches CGM nutzen Sie?
- 17 **IT1**: Inzwischen seit zwei Jahren das Dexcom G5. Davor war es das G4.
- 18 **Frau Schrödter**: Ok, alles klar. Können Sie mir bitte schildern, wie es dazu gekommen ist,
19 dass Sie sich für ein kontinuierliches Blutzuckermessgerät entschieden haben? Also, was
20 waren die Gründe dafür?
- 21 **IT1**: Den ersten Sensor hatte ich 2008. Der war damals von Medtronic und sehr ungenau.
22 Dann habe ich das erstmal zwei Jahre lang liegen lassen, weil das war für mich viel zu
23 ungenau, als dass ich was mit den Werten anfangen konnte. Im Jahr 2010 wurde ein neuer
24 Sensor rausgebracht, der mit einer Pumpe koppelbar ist. Und da Pumpenträger bin, wollte
25 ich das passende CGM-System dazu haben. Die Werte stimmten auch wesentlich genauer
26 überein. Mit dem Messsystem hat man alle fünf Minuten einen Wert, einen Trendpfeil und

27 auch noch die Alarme. Man sieht einfach sofort alles. Wenn ich einen Blutzuckerwert
28 mache, einen einzelnen, sagen wir mal 140 mg/dl, dann sehe ich gerade nicht, ob der
29 Blutzucker ansteigt, abfällt oder gleichbleibend ist. Und wenn ich alle fünf Minuten einen
30 Wert habe, dann sehe ich, wohin der Wert geht. Also, bleibt er gleich oder haut er ab nach
31 oben oder nach unten. Das würde man so nicht sehen, wenn man alle zwei Stunden mal
32 misst oder alle drei bis vier Stunden. Das ist auf jeden Fall ein Vorteil. Und halt auch nachts.
33 Ich wache auf, wenn ich unterzuckere, aber das CGM gibt ja schon Alarm ab, bevor ich
34 unterzuckere, d.h. ich kann viel früher dagegen steuern. Und ich bin von acht Prozent auf
35 ein Prozent Unterzuckerungen runtergegangen.

36 **Frau Schrödter:** Ok. Wie ist das für Sie, dass sie jederzeit auf ihre Werte zugreifen
37 können? Was ist das für ein Gefühl?

38 **IT1:** Ja, das war am Anfang wirklich ein Problem, weil man natürlich dauernd drauf guckt
39 und sofort, teilweise viel zu früh, gegenreguliert oder reagiert. Weil klar, wenn ich was esse,
40 dann steigt der Wert auch erstmal an und normalerweise hat man nach dem Essen nicht
41 alle fünf Minuten einen Wert. Man macht den Blutzuckerwert normalerweise zwei bis drei
42 Stunden nach dem Essen. Jetzt hat man natürlich direkt nach dem Essen die Werte.
43 Gerade am Anfang passiert es deshalb, dass man viel zu früh darauf reagiert. Sprich: „Oh
44 Gott, der Wert steigt auf 170 mg/dl, 180 mg/dl“. Das würde er normalerweise auch, aber es
45 würde mir gar nicht auffallen. Dadurch, dass man die Werte alle fünf Minuten sehen kann,
46 passiert es gerade am Anfang häufiger, dass man zu früh gegenreguliert.

47 **Frau Schrödter:** Und was passiert dann?

48 **IT1:** Wenn er nach dem Essen zu stark ansteigt oder angestiegen ist und man viel zu früh
49 Insulin gegeben hat, führt das dazu, dass man eineinhalb Stunden später schön in die
50 Unterzuckerung abrauscht, weil man einfach schon Insulin hatte. Man ist es am Anfang
51 nicht gewohnt, den Anstieg nach dem Essen auf dem Schirm zu haben. Im wahrsten Sinne
52 des Wortes, auf dem Bildschirm.

53 **Frau Schrödter:** Ok. Welche Vorteile bietet Ihnen die kontinuierliche Blutzuckermessung
54 gegenüber der konventionellen Methode, also der Blutzuckerselbstmessung?

55 **IT1:** Also der Vorteil ist auf jeden Fall, dass man alle fünf Minuten einen Wert hat. Das man
56 auch sehen kann, wie man auf gewisse Lebensmittel reagiert. Zum Beispiel weiß ich, wenn
57 ich morgens normales Toastbrot esse, weißes, dann steigt der Blutzucker teilweise auf 180
58 mg/dl bis 200 mg/dl an, obwohl ich den ganz normal mit Insulin abdecke. Er geht dann auch
59 wieder runter nach zwei Stunden und ich bin dann wieder im Normalbereich. Wenn ich
60 dagegen Vollkorntoast esse, dann ist es tatsächlich so, dass dieser ganze Berg gar nicht

61 da ist. Ich steig dann vielleicht auf 160 mg/dl an und das war es dann aber auch. Oder aber
62 auch beim Sport. Dass man einfach sehen kann, der Glukosewert geht runter, d.h. ich kann
63 auch wesentlich früher gegenregulieren. Somit komme ich gar nicht erst in die Bredouille,
64 eine Unterzuckerung zu entwickeln, sondern sehe, wenn ich bei 80 mg/dl, 90 mg/dl fallend
65 bin, dass ich Traubenzucker brauche. Das würde ich eigentlich erst merken, wenn ich
66 unterzuckern würde. Das ist der Vorteil an dem CGM.

67 **Frau Schrödter:** Messen Sie dann quasi häufiger als mit der konventionellen Methode?

68 **IT1:** Naja, dadurch, dass das Gerät die ganze Zeit angelegt ist, hat man halt alle fünf
69 Minuten einen Wert. Zwei Mal am Tag soll man mindestens kalibrieren. Ich mache es
70 meistens drei oder vier Mal am Tag. Man soll das auch machen, wenn der Wert eher stabil
71 ist und nicht gerade steigt oder runtergeht.

72 **Frau Schrödter:** Und was ist die Begründung, dass Sie häufiger kalibrieren am Tag?

73 **IT1:** Als zwei Mal? Als die vorgegebenen zwei Mal?

74 **Frau Schrödter:** Ja.

75 **IT1:** Also, ich habe die Erfahrung gemacht, dass man bei drei bis vier Mal noch genauere
76 Werte hat. Also, dass die Werte noch genauer sind, als wenn man nur zwei Mal am Tag
77 kalibriert.

78 **Frau Schrödter:** Ok. Welche persönlichen Erfolge haben Sie sich damals im Alltag durch
79 das Tragen eines CGM erhofft?

80 **IT1:** Also, der Mittelwert stimmte auch damals schon überein. Allerdings war die
81 Spannbreite der Glukosewerte sehr hoch. Sprich, das ging von 30 mg/dl bis 230 mg/dl.
82 Diese Spannbreite ist wesentlich geringer geworden. Ich habe wenig sehr hohe Werte und
83 wenig sehr niedrige Werte. Es gibt ja immer sehr schöne Statistiken, die man dann mit
84 seinem Blutzuckermessgerät auslesen kann. Und ich hatte damals 10 Prozent zu niedrige
85 Werte und die habe ich mit dem CGM auf ein bis zwei Prozent verbessern können. Und
86 auch die richtig hohen Werte fehlen bei mir komplett inzwischen. Gott sei Dank. Also, ich
87 habe kaum mal einen Wert über 230 mg/dl. Und gerade diese hohen Schwankungen der
88 Blutzuckerwerte sind eigentlich das, was hinterher die Folgeerkrankungen macht. Also, was
89 dann die Augengefäße schädigt oder die anderen kleinen Gefäße.

90 **Frau Schrödter:** Ok, alles klar. Und welche Erfolge sind dann ihrer Meinung nach durch
91 das Tragen eingetroffen? Sie haben ja schon ein wenig davon berichtet gerade.

92 **IT1:** Die Schwankungsbreite ist kleiner geworden. Der HbA1c Werte, also der
93 durchschnittliche Blutzuckerwert der letzten sechs Wochen, ist auch ein bisschen
94 zurückgegangen, aber der war vorher schon nicht schlecht. Vor allem aber die
95 Schwankungsbreite. Und dass man nicht die ganze Zeit sein Blutzuckermessgerät bei sich
96 tragen muss. Habe ich zwar jetzt, weil es in die Pumpe integriert ist, aber einfach ein Gerät,
97 was mir kontinuierlich die Werte angibt. Und ich einfach nur mal kurz drauf gucken muss.
98 Und dass das Gerät automatisch vibriert, wenn meine Werte abweichen.

99 **Frau Schrödter:** Ok. Welche Nachteile hat ihrer Meinung nach das CGM System?

100 **IT1:** Also, viele Leute haben eine Insulinpumpe und sagen, dass sie das stören würde, die
101 ganze Zeit ein zweites Gerät am Körper zu tragen. Mich stört das nicht, noch ein zweites
102 Gerät am Körper zu haben. Der Nachteil ist, dass man leider beim Baden oder in der Sauna
103 aufpassen muss, weil das den Sensor schnell kaputt macht. Weitere Nachteile, aber eher
104 am Anfang, was ich vorher schon gesagt hatte, dass man einfach viel zu oft am Anfang
105 gerade drauf guckt und dann schon einfach reagiert, obwohl man eigentlich gar nicht
106 reagieren müsste, weil das ungewohnt ist. Und man muss halt gucken, denn der
107 Gewebezucker hängt dem Blutzucker teilweise 20 Minuten hinterher. Das heißt, wenn ich
108 einen starken Anstieg habe, kann es sein, dass das CGM mir anzeigt, dass ich noch bei
109 140mg/dl stehe, obwohl ich eigentlich schon bei 180 mg/dl bin. Das passiert, wenn er stark
110 ansteigt. Genau das Gegenteil dann auch beim Abfall. Dass ich eigentlich schon
111 unterzuckert bin und mich auch so fühle, aber der Wert auf dem CGM noch bei 91 mg/dl
112 ist.

113 **Frau Schrödter:** Und was passiert dann?

114 **IT1:** Dann piept das Gerät. Das ist das Eine oder wenn ich merke ich bin unterzuckert,
115 obwohl das Gerät das nicht anzeigt, muss ich einen Blutzuckerwert messen. Einfach weil
116 der Wert viel genauer ist. Man muss halt wissen, dass der Gewebezucker hinterherhinken
117 kann. Das sollte man immer im Kopf haben. Man kann sich nicht zu 100 Prozent auf diese
118 Technik verlassen. Sollte man auch nicht.

119 **Frau Schrödter:** Ja, das verstehe ich. Sie hatten das mit nachts vorhin kurz angeschnitten.
120 Können Sie mir spezielle Situationen beschreiben in denen Sie Schwierigkeiten beim
121 Tragen eines CGM-Systems haben?

122 **IT1:** In der Nacht kommt es manchmal vor, dass durch Sport oder andere Sachen, wie
123 Stress, die Werte stark schwanken. Dann ist Party angesagt.

124 **Frau Schrödter:** Können Sie mir das bitte schildern?

125 **IT1:** Dann vibriert und klingelt das Gerät auf Teufel komm raus. Und man wacht dann auf,
126 beziehungsweise der Mensch, der neben einem liegt, wacht vor einem auf, weil man das
127 selber gar nicht mehr hört. Das ist einerseits ein Nachteil, andererseits nachts eine
128 Unterzuckerung zu bekommen ist a) gefährlich und b) fühlt man sich am nächsten Tag, als
129 wenn man vom Traktor überrollt wurde. Dann lieber aufstehen und ein bisschen Zucker
130 essen oder vielleicht Insulin spritzen, wenn er zu hoch ist.

131 **Frau Schrödter:** Ja und wie ist das für Sie, wenn Sie nachts aufstehen müssen? Ich kann
132 mir das ja selber nicht vorstellen. Wie ist das nachts dann, wenn man einfach so aufstehen
133 muss?

134 **IT1:** Das sind dann so Momente, in denen ich den Diabetes gerne abgeben möchte. Im
135 Kinderspielland oder irgendwo anders. Auf jeden Fall ist das nervig. Es kommt so häufig
136 nicht vor, aber das sind dann doch Momente, wo man den Diabetes ein bisschen verteufelt
137 und hasst. Einfach, weil man sich darum kümmern muss, obwohl man eigentlich lieber
138 weiterschlafen möchte. Letztendlich hilft aber alles nicht, denn wenn ich nichts mache oder
139 mich nicht drum kümmere, habe ich 20 Jahre später Folgeerkrankungen. Oder ich komme
140 in dem Moment in die Unterzuckerung, wo der Krankenwagen gerufen werden muss.

141 **Frau Schrödter:** Ok. Was könnte ihrer Meinung nach an CGM Systemen verbessert
142 werden?

143 **IT1:** Die Genauigkeit der Werte, wobei die inzwischen auch sehr gut ist. Bei den Dexcom
144 Sensoren tatsächlich, wie man sie in den Körper setzt. Sich das selber reinzudrücken ist
145 nicht so angenehm.

146 **Frau Schrödter:** Das kann ich mir vorstellen. Ich durfte das ja gerade mal sehen.

147 **IT1:** Ich werde wohl kein Bauchmodel mehr. Meine Hoffnung ist aber, dass bald ein Closed-
148 Loop-System erhältlich ist. Das wäre ein Traum.

149 **Frau Schrödter:** Das wäre meine nächste Frage gewesen. Was wünschen Sie sich für die
150 Diabetestherapie in Zukunft?

151 **IT1:** Ja, also wünschen würde ich mir eine Stammzellentransplantation und ich kann geheilt
152 werden, aber damit würde ich jetzt nicht in den nächsten 30 Jahren rechnen. Nein,
153 tatsächlich ein Closed-Loop-System. Ein selbstregelndes System, wo man einfach nichts
154 mehr machen muss, in Anführungszeichen natürlich nur. Sprich, ein Gerät, was sich selbst
155 regelt. Das wäre schon ein Traum.

156 **Frau Schrödter:** Ja, dann sind wir schon am Ende. Haben Sie noch irgendwelche Fragen
157 an mich oder möchten Sie etwas hinzufügen?

158 **IT1**: Nein, im Augenblick gerade nicht.

159 **Frau Schrödter**: Ok. Dann sage ich Dankeschön für das Interview und verabschiede mich.

160 **IT1**: Sehr gerne.

Anlage E – Interviewteilnehmer 2

Interviewteilnehmer 2 (IT2)

Geschlecht: Männlich

Alter: 48 Jahre

Beginn des Interviews: 10.15 Uhr

Ende des Interviews: 10.45 Uhr

Datum: 13.03.2017

1 **Frau Schrödter**: Herr █████, Sie sind an Typ-1-Diabetes erkrankt. Die aktuell einzige
2 Möglichkeit, Menschen mit Typ-1-Diabetes zu behandeln ist die Insulintherapie. Wie ist das
3 für Sie, sich jeden Tag Insulin zuzuführen?

4 **IT2**: Ich mache es täglich. Ich nutze dafür den Insulin-Pen. Es ist für mich Alltag. Es ist für
5 mich einfach Alltag. Was mir jetzt so ein bisschen zu schaffen macht, gerade dadurch, dass
6 ich schon so lange spritze, sind die Spritzstellen. Sie sind verhärtet und das sind die
7 Nebenwirkungen.

8 **Frau Schrödter**: Welches Messgerät nutzen Sie zur kontinuierlichen Blutzuckermessung?

9 **IT2**: Ich habe jetzt eine Kombination aus dem Dexcom G5 und einem Blutzuckermessgerät
10 zur Kalibrierung, weil das CGM zwei Mal am Tag eine Kalibrierung braucht.

11 **Frau Schrödter**: Und dann ist das verbunden miteinander oder wie kann ich mir das jetzt
12 vorstellen?

13 **IT2**: Das Blutzuckermessgerät steht für sich. Es hat eine Bluetooth-Schnittstelle und ich
14 kann, wenn ich den Blutzuckerwert messe, diesen in meine App übertragen.

15 **Frau Schrödter**: Sie haben dann immer ein Handy mit dabei?

16 **IT2**: Richtig.

17 **Frau Schrödter**: Ok. Können Sie mir dann bitte einmal schildern, wie es dazu gekommen
18 ist, dass Sie sich für ein CGM-System entschieden haben?

19 **IT2**: Vor 2 Jahren ging es los. Ich hatte damals das Angebot, an einer Studie für ein FGM-
20 System teilzunehmen. Das war das Freestyle Libre von Abbott. Da war ich dann in einer
21 Studiengruppe und konnte das testen. Das Los hat dann entschieden, dass ich klassisch
22 messen muss. Also, dass ich das FGM nicht tragen kann, sondern manuell weiter
23 Blutzucker messen muss, um es mit der Gruppe zu vergleichen, die das FGM tragen kann.
24 Ich hatte dann einen sehr schweren Unfall, weil ich durch eine Unterzuckerung am Steuer

25 das Bewusstsein verloren habe. Ich hatte einen riesen Schutzengel. Ich bin auf der
26 Autobahn 20 Minuten fast ohne Bewusstsein gefahren und an irgendeiner Ausfahrt habe
27 ich mich dann mehrmals überschlagen. Zum Glück habe ich nur Kratzer davongetragen.
28 Von diesem Zeitpunkt an war für mich klar, ich möchte ein CGM-System haben, um den
29 Blutzucker besser überwachen zu können. Dann habe ich erst einmal ein FGM-System für
30 zwei Wochen getestet. Das hatte ich mir gemietet. Man kann es auch mieten. Der Sensor
31 kostet allerdings auch 80-85 Euro. Dann habe ich mir im Frühsommer noch einmal ein
32 CGM-System gemietet und habe mich dann entschieden, dass ich ein CGM-System haben
33 möchte. Allerdings war der Weg damals noch schwer. Ich habe die Tagebücher mit einer
34 schriftlichen Begründung meines Arztes bei der Krankenkasse eingeschickt und habe im
35 September 2015 das CGM genehmigt bekommen.

36 **Frau Schrödter:** Ok.

37 **IT2:** Und seitdem finanziert es meine Krankenkasse. Und das Ganze ist jetzt natürlich noch
38 leichter geworden. Dadurch, dass der Gemeinsame Bundesausschuss im letzten Jahr
39 gesagt hat „Ja, das hat einen medizinischen Nutzen“. Das CGM-System gibt mir mehr
40 Sicherheit im Alltag. Ich kann häufiger drauf gucken. Es warnt mich auch vor zu niedrigen
41 Werten und auch vor zu hohen Werten. Das ist ein riesen Vorteil.

42 **Frau Schrödter:** Sie sprechen gerade die Vorteile an. Welche Vorteile bietet die
43 kontinuierliche Glukosemessung gegenüber der konventionellen Blutzuckermessung?

44 **IT2:** Der Sensor klebt auf der Haut mit einem Pflaster. Ein bisschen muss man darauf
45 aufpassen, dass der nicht abfällt. Es ist natürlich auch mehr Arbeit an sich. Man muss die
46 Kurve, wenn man die Werte sieht, immer bewerten können. Ich habe mich im Internet
47 umgesehen, welche CGM-Systeme es gibt und bin auf Leute in Amerika aufmerksam
48 geworden, die quasi Lösungen selber gebastelt haben oder hergestellt haben. Und ich weiß
49 nicht, aber damals hatte ich noch das Dexcom G4 und das war erst einmal nicht dafür
50 geeignet, die Daten auf dem Smartphone angezeigt zu bekommen. Aber es haben Leute
51 in Amerika geschafft, eine Lösung zu finden. Sie haben es geschafft, die Werte auf das
52 Smartphone zu bekommen. Das fand ich so faszinierend, dass ich mir die Sachen
53 nachgebaut habe.

54 **Frau Schrödter:** Sie haben sich das selber nachgebaut?

55 **IT2:** Ja. Es ist halt nicht das CGM an sich, sondern die Möglichkeit die Werte vom Sender
56 auf das Smartphone zu bekommen. Und dann gab es eben auch die erste App dazu, die
57 ist eben auch eine eigene Entwicklung. Also, was heißt eigene Entwicklung, eine open

58 source Entwicklung. Das kann sich jeder runterladen. Das kann sich jeder installieren. Und
59 das fand ich faszinierend und habe mir auch die App auf das Handy geladen.

60 **Frau Schrödter:** Warum wollten Sie das unbedingt auf Ihrem Telefon haben? Was war die
61 Begründung dafür?

62 **IT2:** Einerseits verarbeitet es die Daten weiter. Die Daten werden auf dem Handy angezeigt,
63 aber gleichzeitig auch im Internet gespeichert. Das CGM ist das Eine und das Andere ist,
64 ein vollständiges Tagebuch zu haben für einen Diabetiker. Man muss eigentlich auch immer
65 wissen, wie viel man gegessen hat und wie viel man sich bewegt hat. Wie viele
66 Insulineinheiten man sich gespritzt hat und so weiter. Wenn man das Alles in Einem
67 zusammen hat, wie in einem elektronischen Tagebuch, dann hat man weniger
68 Pflegeaufwand. Das war für mich ganz maßgeblich.

69 **Frau Schrödter:** Was heißt für Sie Pflegeaufwand? Was meinen Sie damit genau?

70 **B2:** Naja, ich muss eigentlich, wenn ich frühstücke, immer notieren, wie viel BE oder
71 Kohlenhydrate ich gegessen habe und wie viele Insulineinheiten ich gespritzt habe.
72 Genauso ist es auch beim Sport. Wie lange man Sport gemacht hat und was man da
73 korrigiert hat.

74 **Frau Schrödter:** Und was ist das für ein Gefühl, wenn Sie die Glukosewerte rund um die
75 Uhr sehen können?

76 **IT2:** Einerseits fühle ich mich sicher. Auf der anderen Seite gibt es nervige Situationen. Man
77 kann auf dem CGM Schwellenwerte einstellen. Wann ist es zu niedrig und wann ist es zu
78 hoch. Wenn ich zum Beispiel einen Wert von 80 mg/dl habe als unteren Wert und der
79 Blutzuckerwert ist ganz flach, dann meldet sich das CGM und das ist nervig. Dann ist da
80 dieser Trendpfeil, der anzeigt, ob der Wert fällt oder steigt. Das ist eine große Hilfe. Man
81 kann den Alarm auf dieser App ausstellen, aber wenn das über mehrere Stunden so geht,
82 besonders in der in der Nacht, dann nervt das ganz schön.

83 **Frau Schrödter:** Was machen Sie dann?

84 **IT2:** Ich werde dann wach. Ich muss dann dieses Signal, diese Warnung akzeptieren, sonst
85 piept das CGM alle fünf Minuten weiter und die Nachtruhe ist vorbei.

86 **Frau Schrödter:** Welche Erfolge haben Sie sich durch das CGM damals erhofft?

87 **IT2:** Ich war schwer unterzuckert am Steuer und das wollte ich nicht wieder erleben. Das
88 war der Erfolg, den ich mir durch das CGM erhofft habe.

89 **Frau Schrödter:** Ist dieser Erfolg eingetroffen und gibt es weitere persönliche Erfolge, die
90 eingetroffen sind?

91 **IT2:** Ich habe seit dem Tragen des CGM-Systems keine schweren Unterzuckerungen
92 gehabt. Das war der größte Erfolg für mich. Meine Werte sind insgesamt nicht wirklich
93 besser geworden, aber zumindest habe ich keine schweren Unterzuckerungen mehr. Es
94 gibt noch einen Erfolg, der aber nicht viel mit Diabetes zu tun hat. Durch das Runterladen
95 der App, konnte ich mich mit der Software auseinandersetzen. Ich habe dadurch eine
96 Menge dazu gelernt. Es geht dabei aber um das technische Verständnis. Das ist für mich
97 auch ein großer Erfolg, da ich in der IT Branche tätig bin.

98 **Frau Schrödter:** Gibt es Ihrer Meinung nach Nachteile bezüglich des CGM Systems?

99 **IT2:** Ich muss immer ein bisschen aufpassen, da der Sensor aufgeklebt ist. In manchen
100 Situationen muss ich aufpassen, dass der Sensor nicht abfällt.

101 **Frau Schrödter:** In welchen Situationen?

102 **IT2:** Beim Sport zum Beispiel. Wenn man stark schwitzt und das Pflaster ist schon stark
103 abgenutzt, dann kann es passieren, dass der Sensor abfällt. Oder ich passe beim
104 Abtrocknen nicht auf, dann kann der Sensor abfallen. Dann muss ich einen neuen Sensor
105 setzen und es läuft wieder. Was auch passieren kann ist, dass das Handy ausfällt. Das ist
106 auch nicht so schön. Dann muss ich manuell weitermachen. Dann geht es nicht anders.

107 **Frau Schrödter:** Sie haben dann immer alles dabei?

108 **IT2:** Ja. Es ist wichtig, dass man sich auch auf sein Gefühl verlässt. Unterzuckerungen
109 merkt man. Es ist nicht immer ganz einfach, aber es zählt immer die persönliche
110 Wahrnehmung. Wenn ich mich nur auf das CGM verlasse, dann kann ich
111 Unterzuckerungen gar nicht mehr richtig wahrnehmen.

112 **Frau Schrödter:** Ja. Was kann Ihrer Meinung nach verbessert werden an CGM-Systemen?

113 **IT2:** Es sollte noch kleiner werden. Es ist schon fast perfekt. Es gibt jetzt von einer Firma
114 ein neues System, sugarBEAT. Dieses ist nur ein Pflaster, welches dehnbar ist. Das ist für
115 2017 angekündigt. Das klebt man einfach nur auf die Haut. Es ist einen Tick einfacher, als
116 das Dexcom, weil ich jetzt zwei Komponenten habe. Zum einen den Sensor, der ca. eine
117 Woche hält. Inoffiziell weitaus länger. Das Problem bei dem G 5 ist, dass der Transmitter
118 ein Bluetooth-Transmitter ist und dieser nur drei Monate hält. Den soll man dann
119 wegschmeißen oder erneuern. Und ein Transmitter kostet 350 Euro. Das zahlt zwar die
120 Krankenkasse, wobei ich halt auch dazu sagen muss, dass wir den Transmitter schon

121 einmal aufgeschnitten haben. Wir haben die gebrauchten Akkus rausgenommen und Neue
122 eingesetzt. Man kann also auch die Akkus tauschen. Das würde ich als Verbesserung
123 sehen. Und mit einem kleineren Transmitter oder einem kleineren Pflaster wäre man
124 wesentlich flexibler.

125 **Frau Schrödter:** Ok. Was wünschen Sie sich für die Zukunft für die Diabetestherapie?

126 **IT2:** Momentan ist die Rede von Closed-Loop-Systemen. Zum einen kommen die Closed-
127 Loop-Systeme von den Herstellern. Es gibt aber auch da schon DIY Lösungen. Es gibt eine
128 bestimmte Pumpe, die man auch vom Smartphone steuern lassen kann. Dafür gibt es auch
129 eine App. Diese App kann man sich auf sein Smartphone laden und damit arbeiten. Das
130 sehe ich als nächsten Schritt. Somit könnte man den Blutzucker mehr auf einer Linie halten
131 und man hätte weniger Ausfälle. Nachts funktioniert das schon ganz gut, aber gerade
132 tagsüber mit den vielen Herausforderungen, wäre es eine Verbesserung. Pumpen haben
133 Schläuche, aber damit besteht die Möglichkeit, sich zu verheddern. Man muss diesen
134 Schlauch so befestigen, dass man nirgendwo hängen bleibt und der kann auch mal
135 verstopfen. Meine Idealvorstellung ist ein Art Patch Pumpe, welche man auf die Haut setzt
136 und diese über das Telefon steuerbar ist. Ich bin bisher ganz gut ohne eine Pumpe
137 ausgekommen. Bisher war meine Einstellung des Blutzuckers ausreichend, aber es
138 interessiert mich zunehmend mehr. Ich komme immer mehr an meine Grenzen. Ich habe
139 die letzten zwei Jahre meine Insulineinheiten immer mehr reduziert, um nicht in eine
140 Unterzuckerung zu geraten, aber ich bekomme nicht immer so gute Werte hin.

141 **Frau Schrödter:** Vielen Dank für das Gespräch. Gibt es noch Fragen?

142 **IT2:** Nein, ich habe keine Fragen mehr.

Anlage F – Interviewteilnehmerin 3

Interviewteilnehmerin 3 (IT3)

Geschlecht: Weiblich

Alter: 23 Jahre

Beginn des Interviews: 13.25 Uhr

Ende des Interviews: 13.36 Uhr

Datum: 13.03.2017

1 **Frau Schrödter**: Frau xxxxxx, Sie sind an Typ-1-Diabetes erkrankt. Die aktuell einzige
2 Möglichkeit, Menschen mit Typ-1-Diabetes zu behandeln ist die Insulintherapie. Wie ist das
3 für Sie, sich jeden Tag Insulin zuzuführen?

4 **IT3**: Inzwischen ist das eigentlich ganz normal für mich. Ich habe es seit 16 Jahren. Ich
5 kann mich gar nicht mehr erinnern, wie es ohne Diabetes ist. Natürlich ist es manchmal
6 nervig. Manchmal ist die Insulinpumpe im unpassendsten Moment leer und dann ist man
7 genervt. Es stört einen, aber in der Regel kann man damit ganz gut leben. Es gibt
8 Schlimmeres.

9 **Frau Schrödter**: Sie hatten gerade die Insulinpumpe erwähnt. Ist das Ihre Therapieform?

10 **IT3**: Ja. Ich hatte die ersten sechs Jahre keine Insulinpumpe, sondern habe mit einem
11 Insulin-Pen gespritzt. Dann habe ich für kurze Zeit eine Insulinpumpe getragen. Danach
12 habe ich wieder gespritzt, weil ich es nervig fand, ein zusätzliches Gerät zu tragen. Jetzt
13 trage ich wieder eine Insulinpumpe.

14 **Frau Schrödter**: Welches CGM-System nutzen Sie?

15 **IT3**: Ich habe den Enlite von Medtronic. Und ich habe zusätzlich ein Blutzuckermessgerät
16 zum Kalibrieren. Das Messgerät ist mit der Insulinpumpe verbunden. Es sendet die
17 Messwerte automatisch an die Pumpe. Ich glaube per Funk. Ich weiß es nicht genau.

18 **Frau Schrödter**: Ok. Und können Sie mir bitte einmal schildern, wie es dazu gekommen
19 ist, dass sie sich für ein CGM-System entschieden haben?

20 **IT3**: Ich habe mich gar nicht so direkt dafür entschieden. Als ich letztes Jahr mit der
21 Pumpentherapie angefangen habe, hatte ich eine andere Insulinpumpe als jetzt. Und nach
22 Probephase hat die Krankenkasse diese abgelehnt. Dann haben meine Ärztin und ich
23 Widerspruch eingelegt, weil ich später in einem Lehrerberuf arbeiten möchte und dort hat
24 man Aufsichtspflicht für Minderjährige. Demnach ist es besser, wenn alles gut eingestellt
25 ist. Und dann hat die Krankenkasse von sich aus vorgeschlagen, dass man eine andere

26 Pumpe nutzen könnte, welche mit dem Messsensor verbunden ist. Und seitdem habe ich
27 den Sensor zum Ausprobieren. Noch ist dieser nicht ganz bewilligt, aber ich hoffe, dass das
28 klappt.

29 **Frau Schrödter:** Und die Kosten werden von der Krankenkasse getragen?

30 **IT3:** Die Krankenkasse hat es mir jetzt zum Ausprobieren vorgeschlagen. Ich wollte das
31 eigentlich gar nicht, weil ich es nervig finde, dass ich noch ein Pflaster an meinem Körper
32 kleben habe. Inzwischen finde ich es gar nicht mehr so schlecht.

33 **Frau Schrödter:** Ok. Welche Vorteile bietet Ihnen die kontinuierliche Blutzuckermessung
34 gegenüber der konventionellen Methode?

35 **IT3:** Man sieht die Werte, die man sonst nicht sehen würde. Wenn man mit einem ganz
36 normalen Blutzuckermessgerät misst, dann bekommt man nicht alle fünf Minuten einen
37 Wert, sondern nur fünf bis acht Mal am Tag. Alles, was dazwischen passiert, sieht man
38 nicht. Mit dem kontinuierlichen Messsystem sieht man alles, was dazwischen ist und auch
39 was in der Nacht passiert und beim Sport, wenn man gerade nicht messen kann. Das
40 Praktische an dem Gerät, das ich habe ist, dass es mit der Pumpe kommuniziert. Und wenn
41 der Wert zu niedrig ist, stellt sich die Pumpe aus. Die Pumpe stellt das Insulin ab, bis der
42 Wert wieder gut ist und das ist natürlich ein Vorteil, besonders nachts. Dann muss man
43 nicht die Angst haben, dass man unterzuckert und es nicht mitbekommt.

44 **Frau Schrödter:** Das stimmt. Welche Erfolge konnten Sie durch das Tragen vernehmen?

45 **IT3:** Ich unterzuckere weniger als vorher. Das CGM gibt auch Alarm, wenn der Wert zu
46 hoch ist. Somit kann man schneller eingreifen. Und die Werte haben sich allgemein
47 verbessert, weil ich einen besseren Überblick habe.

48 **Frau Schrödter:** Was ist das für ein Gefühl, die Werte kontinuierlich angezeigt zu
49 bekommen?

50 **IT3:** Manchmal findet man es sehr praktisch, aber es gibt Momente in denen man lieber
51 nicht drauf gucken sollte. Zum Beispiel nach dem Essen. Es ist ganz normal, dass die Werte
52 nach dem Essen erst einmal ansteigen, weil das Insulin ein wenig braucht, bis es wirkt. Man
53 kann sich damit auch selber verrückt machen. Ich glaube es gibt auch viele, die das tun.
54 Die dann oft drauf gucken und in Panik verfallen, wenn der Wert eine bestimmte Grenze
55 erreicht hat. Man sollte nicht zu streng mit sich sein.

56 **Frau Schrödter:** Ja. Wie war das für Sie?

57 **IT3:** Am Anfang guckt man schon alle fünf Minuten drauf. Aber es wurde auch weniger mit
58 der Zeit.

59 **Frau Schrödter:** Gibt es Situationen, in denen Sie Schwierigkeiten mit dem Gerät haben?
60 Zum Beispiel nachts?

61 **IT3:** In der Nacht komme ich ganz gut damit zurecht. Ich muss ja nicht viel machen. Ich
62 gucke abends einmal drauf, kalibriere das Gerät vorm Schlafen gehen und das war es. Gut,
63 ich hatte das jetzt schon zwei Mal, dass das Gerät vibriert und gepiept hat und nicht mehr
64 aufhörte. Dann muss man es ausstellen, aber das ist gleichzeitig auch praktisch, wenn man
65 selber nichts mehr merkt. Gerade wenn man zu niedrig oder zu hoch ist. Das Gerät warnt
66 einen.

67 **Frau Schrödter:** Ok. Gibt es negative Erfahrungen, welche Sie mit dem Gerät gemacht
68 haben? Wenn ja, welche?

69 **IT3:** Mit dem Enlite nicht, aber ich habe eine Zeit lang das Libre getestet und mit dem war
70 ich nicht zufrieden. Mit dem Enlite habe ich keine Probleme mit zu großen Abweichungen,
71 aber mit dem Libre passten die Werte nicht zusammen. Es hat einen auch nicht gewarnt,
72 wenn man zu hohe oder zu niedrige Werte hatte. Mit dem Enlite bin ich sehr zufrieden. Der
73 Vorteil an dem Enlite ist, dass es mit der Pumpe kommuniziert.

74 **Frau Schrödter:** Was könnte Ihrer Meinung nach an CGM-Systemen verbessert werden?

75 **IT3:** Das ist eine schwierige Frage. Momentan finde ich nicht, dass sich etwas ändern sollte
76 an den Geräten. Es gibt immer Abweichungen, wenn man nicht direkt im Blut misst, da man
77 den Gewebezucker misst. Aber ich glaube, dass es anders nicht funktionieren würde. Sonst
78 bräuchte man ein Gerät, welches ins Blut reingeht. Das wäre schon komisch. Viele wissen
79 nicht, dass es diese Abweichungen gibt. Das bekomme ich so ab und an mit. Es ist nämlich
80 so, dass die ganzen Sensoren, sei es das Enlite oder das Libre, den Gewebezucker
81 messen. Im Gewebe ist der Wert 10 oder 15 Minuten hinterher. Der Wert im Blut ist
82 schneller. Wenn ich bei mir auf die Pumpe schaue und dort sind ein bis zwei Pfeile, die
83 nach unten zeigen, dann weiß ich, in den nächsten 10 Minuten sinkt mein Wert. Und wenn
84 ich dann messe und sehe, der Wert ist schon bei dem Wert, welchen der Sensor erst in 10
85 Minuten angekündigt hat, dann kann man sich sicher sein, dass der Wert stimmt. Wie
86 gesagt, es ist ein bisschen hinterher.

87 **Franziska Schrödter:** Und das Wissen stammt woher?

88 **IT3:** Ich habe eine Schulung gehabt, welche vom Hersteller angeboten wurde. Ohne
89 Schulung kann man es nicht wissen. Bei dem Enlite ist man dazu verpflichtet, eine Schulung
90 zu machen. Entweder es kommt jemand in die Praxis oder in die Klinik. Oder es kommt
91 jemand von der Firma zu einem nach Hause. Die Firma klärt einen auf, wie man den Sensor
92 zu setzen hat. Beim Libre weiß ich, dass es keine Pflicht ist, weil bei mir auch niemand war,
93 als ich das Libre getestet habe. Ich kenne eine, die eine Schulung in der Praxis hatte, aber
94 das war auch nur ein Gespräch. Da weiß ich aber auch nicht, ob gesagt worden ist, dass
95 es zu Abweichungen kommen kann.

96 **Franziska Schrödter:** Und was wünschen Sie sich für die Zukunft für die
97 Diabetestherapie?

98 **IT3:** Es wäre praktisch, wenn es eine Art System geben würde, welches mit der Pumpe
99 kommuniziert, sodass die Pumpe von sich aus Insulin abgibt. Sogas ähnliches gibt es wohl
100 schon in Amerika von der gleichen Firma, von der ich die Pumpe habe. Das
101 Nachfolgermodell von Medtronic. Ich glaube, dass macht das Gerät aber nur nachts.
102 Tagsüber wäre auch schön. Also, ich glaube einen komplett geregelten Kreislauf wird es
103 nie geben. Meine Freundin meinte gestern, dass es praktisch wäre, wenn man die
104 Mahlzeiten gar nicht mehr in die Pumpe eingeben müsste. Jedoch glaube ich, dass das ein
105 wenig schwer wird, dass ein Gerät ausrechnet wie viel man braucht. Ich glaube, dass wird
106 nicht möglich sein. Vor allem, weil das Insulin nicht sofort wirkt. Es gibt so viel Technik und
107 zu viel Technik ist am Ende nicht mehr gut, weil man sich zu sehr darauf verlässt.

108 **Frau Schrödter:** Dann sind wir auch schon am Ende des Interviews. Gibt es noch Fragen
109 von Ihrer Seite?

110 **IT3:** Nein, eigentlich nicht.

111 **Frau Schrödter:** Vielen Dank für das Gespräch.

112 **IT3:** Kein Problem.

Anlage G – Interviewteilnehmerin 4

Interviewteilnehmerin 4 (IT4)

Geschlecht: Weiblich

Alter: 30 Jahre

Beginn des Interviews: 15.30 Uhr

Ende des Interviews: 15.49 Uhr

Datum: 13.03.2017

1 **Frau Schrödter:** Frau xxxxxx, Sie sind an Typ-1-Diabetes erkrankt. Die aktuell einzige
2 Möglichkeit, Menschen mit Typ-1-Diabetes zu behandeln ist die Insulintherapie. Wie ist das
3 für Sie, sich jeden Tag Insulin zuzuführen?

4 **IT4:** Darf ich da ganz offen sein? Scheiße. Ich kenne mich nicht so gut aus mit dem ganzen
5 Chemiekram. Ich habe mich schon als Kind gefragt, wieso man alles schlucken kann, aber
6 kein Insulin. Ich verstehe nicht, warum man Insulin spritzen muss. Mir gefällt es auch nicht,
7 dass mit dem Medikament Tierversuche gemacht werden. Aber es gibt verschiedene
8 Gründe, warum ich es nicht gut finde. Abgesehen davon, dass ich Nadeln nicht leiden kann.

9 **Frau Schrödter:** Welcher Therapieform unterliegen Sie?

10 **IT4:** Ich habe eine Insulinpumpe.

11 **Frau Schrödter:** Und welches System nutzen Sie zur kontinuierlichen
12 Blutzuckermessung?

13 **IT4:** Das System von Medtronic. Das müsste das Neuste sein. Die 640 G ist die Pumpe
14 und der Sensor ist von Enlite.

15 **Frau Schrödter:** Ich werde Ihnen nun ein paar speziellere Fragen zu CGM stellen. Können
16 Sie mir bitte einmal schildern, wie es dazu gekommen ist, dass sie sich für ein
17 kontinuierliches Glukosemessgerät entschieden haben?

18 **IT4:** Meine Diabetologin hat es mir dringend ans Herz gelegt, weil ich mehrere
19 Unterzuckerungen mit Fremdhilfe hatte und im Krankenhaus lag. Keiner wusste mehr, ob
20 ich nochmal aufwache. Ich merke meine Hypoglykämien nicht mehr. Und dann habe mal
21 ich ein System zur Probe getragen. Ich habe eigentlich immer eine Abneigung gegen
22 Pumpen gehabt, aber die ist jetzt halt dabei. Dieser Schlauch nervt mich, aber dass ich
23 nachts geweckt werde, bevor ich unterzuckere, ist eine super Sache. Das hat mich dann
24 doch überzeugt.

25 **Frau Schrödter**: Die starken Unterzuckerungen waren also der Grund für ein CGM
26 System?

27 **IT4**: Ich wusste vorher gar nicht, dass es sowas gibt. Ich habe lange den falschen Arzt
28 gehabt. Für mich war es ganz normal, abends ins Bett zu gehen und nicht zu wissen, ob
29 ich morgens wieder aufwache. Und ich bin auch oft nicht aufgewacht. Für meine Eltern war
30 es auch normal, mir jede Woche Glukagon zu geben, damit ich wieder aufwache. Dann
31 habe ich die Stadt gewechselt und gleichzeitig auch den Arzt. Der hat mir mitgeteilt, dass
32 es gar nicht so normal ist. So muss es nicht laufen.

33 **Frau Schrödter**: Das tut mir leid. Gibt es persönliche Erfolge, die Sie sich damals durch
34 das Tragen eines CGM System erhofft haben?

35 **IT4**: Nur den Rückgang von Unterzuckerungen. Ich habe gehofft, dass mir sowas nicht
36 mehr passiert. Es war mir so unangenehm, weil die Polizei meine Wohnung aufbrechen
37 musste, weil ich drin lag und nicht wach wurde. Und ich habe einfach gehofft, dass sowas
38 nicht mehr passiert. Es ist dann auch nicht mehr passiert. Ich habe das CGM schon eine
39 ganze Weile und habe keine Unterzuckerung mehr mit Fremdhilfe gehabt.

40 **Frau Schrödter**: Sind noch weitere Erfolge eingetroffen?

41 **IT4**: Ja. Ich brauche nur noch halb so viel Insulin. Die Dosis war vorher viel zu hoch,
42 deswegen bin ich auch ständig unterzuckert. Die Schwankungen sind zurückgegangen.
43 Das kann man ganz gut auf der Kurve erkennen. Der HbA1c hat sich lustigerweise
44 verschlechtert. Das findet meine Ärztin aber ganz toll, weil der vorher so gut war, dass es
45 nicht normal war.

46 **Frau Schrödter**: Ok. Welche Vorteile bietet Ihnen die kontinuierliche Glukosemessung
47 gegenüber der konventionellen Blutzuckermessung?

48 **IT4**: Das ständige Pieksen ist weg. Ich hatte vorher ganz schlimme Finger, Diabetikerfinger.
49 Ich hatte auch keine Lust mehr zu messen. Es kam nichts mehr raus, weil alles vernarbt
50 war an den Fingerkuppen. Ich habe das deswegen total schleifen lassen. Und jetzt habe
51 ich es rund um die Uhr am Körper. Ich traue mich gar nicht mehr ohne das CGM schlafen
52 zu gehen. Ich muss nicht ständig daran denken, dass ich vorm Essen messen muss. Ich
53 weiß, dass man vorm Essen trotzdem pieksen sollte, aber das mache ich nicht. Das
54 ständige Pieksen ist weg. Kein Blut mehr. Manchmal hat es gar nicht aufgehört zu bluten.
55 Dann fasst man etwas an und dann ist überall Blut dran.

56 **Frau Schrödter**: Gibt es weitere Vorteile?

57 **IT4:** Ja. Es lässt sich leichter verstecken. Man muss nicht mehr das Gerät auf den Tisch
58 packen und alle fragen, was das ist. Ab und zu fragt mal jemand, was ich da habe, aber es
59 ist auch nicht mehr so „Hallo, ich bin Diabetiker“.

60 **Frau Schrödter:** Ok. Können Sie mir bitte beschreiben, wie es ist, seine Werte
61 kontinuierlich angezeigt zu bekommen?

62 **IT4:** Ich finde es super. Ich habe die Kontrolle. Ich hole die Pumpe aus der Tasche und
63 weiß innerhalb von wenigen Sekunden was Sache ist. Ich brauche die Kontrolle. Einen
64 Kontrollverlust finde ich ganz schlimm. Wenn ich den Sensor wechseln muss, dann habe
65 ich für ein paar Stunden keinen am Körper. Es dauert ein bisschen, bis dieser aufgeladen
66 ist. Ich finde diese Zeit ganz schlimm. Ich vermisse das CGM richtig. Ich hasse dieses
67 Gefühl ohne zu sein. Ich möchte mich dann am liebsten alle 10 Minuten selber pieksen und
68 messen. Der Wert kann sich so schnell ändern und ich merke es selber nicht mehr, wenn
69 ich unterzuckere. Ich spüre es eigentlich nur dann, wenn das Gehirn anfängt abzuschalten.
70 Wenn ich nichts mehr sehe oder wenn ich nicht mehr laufen kann. Aber das habe ich,
71 seitdem ich das Ding habe, nicht mehr.

72 **Frau Schrödter:** Alles klar. Gibt es Ihrer Meinung nach Nachteile der kontinuierlichen
73 Glukosemessung?

74 **IT4:** Ja. Mein CGM ist verbunden mit der Pumpe, die ich hasse. Sie ist zu groß, ich spüre
75 die Vibration nicht. Sie ist einfach unpraktisch, denn ständig muss man etwas entsichern.
76 Man hat die Pumpe mit ihren Schläuchen ständig an sich. Ich habe leider erst zu spät
77 erfahren, dass es ein System gibt, welches unabhängig von der Pumpe ist. Das müsste das
78 Dexcom sein. Und das System, welches ich habe, funktioniert nur mit der Pumpe und diese
79 nervt mich tierisch. Und in letzter Zeit nimmt auch die Qualität der Sensoren ab. Diesen
80 Eindruck habe ich. Ich muss sagen, vor fünf Jahren hat das alles super festgehalten und
81 jetzt habe ich ständig Probleme. In jeder Packung ist ein Sensor, der nicht so gut
82 funktioniert. Ich habe auch den Eindruck, dass ich am ersten Tag damit rechnen muss, dass
83 die Werte zu Beginn nicht ganz stimmen. Inzwischen kenne ich mein System schon sehr
84 gut, um zu wissen, dass es manchmal rumspinnt. Es ist nicht zu hundert Prozent sicher.

85 **Frau Schrödter:** Können Sie mir spezielle Situationen beschreiben, falls es welche gibt, in
86 denen Sie Schwierigkeiten beim Tragen haben?

87 **IT4:** Ja, beim Duschen. Jeden Morgen nach dem Duschen, nicht jeden Morgen. Aber jeder
88 zweite Sensor mag kein Wasser. Medtronic weiß davon nichts und streitet das ab. Ich habe
89 dort mehrmals angerufen und denen gesagt, dass eine Fehlermeldung kommt. Nach ca.

90 einer Stunde fängt sich das System wieder und die Werte werden wieder angezeigt. Aber
91 es kann ja nicht sein, dass durch das bisschen Wasser vom Duschen, das System nicht
92 funktioniert. In dieser Zeit habe ich keine Kontrolle und muss hoffen, dass es gleich wieder
93 funktioniert.

94 **Frau Schrödter:** Gibt es Verbesserungsvorschläge für das CGM?

95 **IT4:** Ja. Das System, das ich vorher hatte, war besser. Es hat sich verschlechtert. Als ich
96 das System vor sechs Jahren bekommen habe, hatte ich die Medtronic Veo Pumpe. Die
97 war zwar hässlich und hatte eine schlechte Anzeige, aber die hat funktioniert und diese ging
98 sieben Tage lang. Daran habe mich sehr gewöhnt, bis ich dann auf die 640 G umgestiegen
99 bin, weil ich dachte, dass diese besser wäre. Ist sie aber nicht. Der Sensor hält nur 6 Tage.
100 Das heißt, früher habe ich jeden Sonntag am Abend den Sensor gewechselt, weil ich
101 zuhause war. Und jetzt sind es nur sechs Tage. Jetzt muss ich diesen immer am Samstag
102 wechseln. Das passt mir überhaupt nicht. Ich bin jetzt auch noch nicht so alt, dass ich am
103 Sonnabend zuhause sitze, um meinen Transmitter aufzuladen. Am Freitag- und
104 Donnerstagabend ist es genauso unpassend. Das ist total ätzend. Das kann auf jeden Fall
105 verbessert werden.

106 **Frau Schrödter:** Gibt es noch weitere Verbesserungsvorschläge?

107 **IT4:** Ja, dass die Pflaster wieder kleben und dass es nicht mehr so wasserempfindlich ist.
108 Und man könnte das Ganze ein wenig hübscher machen. Ich laufe zwar nicht den ganzen
109 Tag nackig rum, aber ab und zu kommt es doch mal zum Vorschein und dann hat man ein
110 hässliches, graues Ding mit einem Pflaster an sich kleben.

111 **Frau Schrödter:** Dann kommen wir zu meiner letzten Frage. Welche zukünftigen Wünsche
112 haben Sie hinsichtlich der Diabetestherapie?

113 **IT4:** Ich wünsche mir keine Therapie. Ich wünsche mir Heilung. Ich glaube nicht daran, weil
114 zu viel Geld damit verdient wird. Ich würde gerne einen Arzt finden, der mir die Pankreas
115 meiner Oma transplantiert. Die würde sie mir geben, wenn sie stirbt, aber machen die nicht.
116 Das geht nur in extremen Fällen, wenn die Nieren versagen. Es wird ständig irgendetwas
117 transplantiert, aber eine Bauchspeicheldrüse kriegen sie nicht hin. Dann müsste ich mein
118 Leben lang Tabletten schlucken. Tabletten sind mir 10 Mal lieber, als dieser Schlauch, der
119 in mir drinsteckt. Ich suche nicht aktiv danach, aber alle Diabetologen, die ich bisher hatte,
120 schütteln nur mit dem Kopf. Wenn es keine Heilung gibt, dann können Sie schon noch ein
121 bisschen an den Systemen arbeiten, aber das machen die Firmen auch.

- 122 **Frau Schrödter**: Dann sind wir auch schon am Ende. Vielen Dank für das Gespräch. Gibt
123 es noch Fragen von Ihrer Seite?
- 124 **IT4**: Ja, kann ich die Arbeit irgendwo einsehen später?
- 125 **Frau Schrödter**: Ich schicke Ihnen diese gerne zu, wenn Sie das möchten. Das kann
126 allerdings noch eine Weile dauern. Ich werde Sie auf dem Laufenden halten.
- 127 **IT4**: Ok. Vielen Dank.

Anlage H – Interviewteilnehmerin 5

Interviewteilnehmerin 5 (IT5)

Geschlecht: Weiblich

Alter: 35 Jahre

Beginn des Interviews: 18.00 Uhr

Ende des Interviews: 18.12 Uhr

Datum: 16.05.2017

- 1 **Frau Schrödter**: Dann beginnen wir mal mit der ersten Frage. Frau Schmidt, Sie sind an
2 Typ-1-Diabetes erkrankt. Die aktuell einzige Möglichkeit, Menschen mit Typ-1-Diabetes zu
3 behandeln ist die Insulintherapie. Wie ist das für Sie, sich jeden Tag Insulin zuzuführen?
- 4 **IT5**: Mittlerweile muss ich sagen recht easy. Ich habe die Anfangszeit noch gespritzt. Das
5 war ein Albtraum. Mit der Insulinpumpe empfinde ich das nicht mehr so als Einschränkung.
6 Außer sie ist technisch defekt.
- 7 **Franziska Schrödter**: Demnach ist bei Ihnen die Therapieform die Pumpentherapie?
- 8 **IT5**: Genau.
- 9 **Franziska Schrödter**: Und welches CGM Gerät nutzen Sie?
- 10 **IT5**: Ich nutze das Dexcom G4.
- 11 **Frau Schrödter**: Wie es dazu gekommen, dass Sie sich für ein kontinuierliches
12 Messsystem entschieden haben? Also, was waren die Gründe?
- 13 **IT5**: Ich bin regelmäßig durch Unterzuckerungen umgefallen. Sowohl auf der Arbeit als
14 auch in der Dusche. Ich hatte Angst, dass sowas mal beim Autofahren passieren könnte.
15 Dann hatte ich den Vorteil, dass ich 2012 in die Schweiz ausgewandert bin und bin dann
16 wieder zurückgekommen. Und in der Schweiz ist das CGM Gang und Gäbe. Dort wird es
17 richtig unterstützt. In Deutschland ist das immer so eine Sache. Immer eine Frage der
18 Kostenübernahme. Ich war wirklich froh, dass mein Arzt in der Schweiz gesagt hat, bei
19 Wahrnehmungsstörung muss man ein CGM-System haben.
- 20 **Frau Schrödter**: Also hat Ihr Arzt gesagt, Sie sollen ein CGM-System tragen?
- 21 **IT5**: Er hat es mir als Option vorgeschlagen und ich kannte das schon vorher. Ich wollte
22 immer eins haben. Das war in Deutschland aber einfach nicht finanzierbar. Und ich war
23 dann total glücklich, dass er die Kosten übernommen hat.

24 **Frau Schrödter**: Gibt es persönliche Erfolge die Sie sich damals durch die kontinuierliche
25 Glukosemessung erhofft haben?

26 **IT5**: Also, ich bin seitdem nur ein einziges Mal umgefallen. Da hat das CGM nicht richtig
27 gemessen oder ich habe falsch kalibriert. Wo auch immer der Fehler lag. Und ich konnte
28 meinen Langzeitwert drastisch verbessern. Und ich habe deutlich weniger
29 Unterzuckerungen als vorher.

30 **Frau Schrödter**: Und das haben Sie sich damals durch das CGM erhofft?

31 **IT5**: Mein Hauptaugenmerk lag auf der Vermeidung von Unterzuckerungen.

32 **Frau Schrödter**: Gibt es noch weitere Erfolge, welche eingetroffen sind?

33 **IT5**: Ich finde das schon relativ viel.

34 **Frau Schrödter**: Ok. Welche Vorteile bietet Ihnen die kontinuierliche Glukosemessung
35 gegenüber der Blutzuckerselbstmessung?

36 **IT5**: Man hat eine permanente Überwachung. Man wird alarmiert. Das kann man genauso
37 einstellen, wie man es gerne möchte. Für mich hat es quasi nur Vorteile. Vor allem die
38 Alarme, die mich bei zu hohen oder zu niedrigen Werten alarmieren oder beim Autofahren,
39 wenn mein Blutzucker mal abfällt. Im Prinzip die Möglichkeit auf seinen Blutzucker früh
40 genug zu reagieren.

41 **Frau Schrödter**: Ok. Können Sie mir bitte beschreiben, wie es für Sie ist, wenn Sie die
42 Werte kontinuierlich angezeigt bekommen?

43 **IT5**: Mich beruhigt das vor allem. Früher war das ein Blindflug durch den Tag. Die
44 zahlreichen Messungen haben nie ausgereicht. Ich hatte Ärger mit dem Arzt, um
45 ausreichend Blutzuckermessstreifen zu bekommen. Ich mache jetzt wieder Sport, was ich
46 mich damals nicht getraut habe.

47 **Frau Schrödter**: Gibt es Nachteile, welche Sie mit der kontinuierlichen Glukosemessung
48 verbinden?

49 **IT5**: Am Anfang braucht man auf jeden Fall eine Schulung. Ich sehe im Internet, dass es
50 viele Leute mit einem CGM-System gibt, die keine Ahnung haben, wie das Gerät
51 funktioniert oder wie sie sich verhalten müssen. Das empfinde ich als großen Nachteil. Ich
52 hatte das Glück, dass ich in die Schweiz ausgewandert bin. Die Fragen und Antworten auf
53 Facebook entsetzen mich total. Leute die völlig überkorrigieren oder solche Sachen. Ich
54 finde die Betreuung in der Schweiz besser. Das muss man einfach festhalten. Das ist kein

55 Nachteil von dem CGM-System, sondern einfach nur ein Nachteil an dem Deutschen
56 System. Ich habe ständig Ärger mit der Krankenkasse die Sensoren genehmigt zu
57 bekommen. Das nervt mich total, aber das liegt an dem System. Das ist wie der Ärger mit
58 den Teststreifen. Das hat sich ziemlich gleichgehalten.

59 **Frau Schrödter**: Gibt es spezielle Situationen in den Sie Schwierigkeiten beim Tragen
60 haben? Wenn ja, welche?

61 **IT5**: Ja, wenn ich mehrere Stunden im Bad bin. Im Wasser wird die Übertragung
62 unterbrochen. Ich bekomme dann keine Blutzuckerwerte. Die Daten werden über Funk
63 übertragen und das funktioniert leider nicht im Wasser.

64 **Frau Schrödter**: Gibt es Ihrerseits Verbesserungsvorschläge bezüglich der
65 kontinuierlichen Glukosemessung?

66 **IT5**: Ja, ich finde die Kosten unverschämt hoch. Die Kosten muss ich selber nicht tragen,
67 aber es gibt Menschen bei denen die Krankenkasse das nicht finanziert. Oder bei
68 Unterbrechungen. Es kommt auch mal vor, dass ich mir eine Packung selbst kaufen
69 musste. Ich denke, es sollte bestimmte Indikationen geben, wann man solch ein Gerät
70 bekommt. Und wenn diese vorhanden sind, dann sollten die Krankenkassen das zahlen
71 und wenn nicht, dann soll eine Einzelfallentscheidung getroffen werden. Ich bin mir sicher,
72 dass nicht jeder so ein Ding braucht oder will.

73 **Frau Schrödter**: Gibt es Wünsche, welche Sie haben hinsichtlich der Diabetestherapie?

74 **IT5**: Nicht invasive Messmethoden wären cool. Was ich wirklich toll finden würden wäre,
75 wenn es in Richtung Close-Loop-System geht. Das wäre so das Highlight. Ob ich das noch
76 erlebe weiß ich nicht.

77 **Frau Schrödter**: Da wird ja schon ordentlich geforscht.

78 **IT5**: Ja, aber das machen die schon seit 20 Jahren. Ich habe einige Bekannte die sich das
79 selber gebastelt haben.

80 **Frau Schrödter**: Vielen Dank für das Gespräch Frau Schmidt. Haben Sie noch Fragen an
81 mich oder möchten Sie noch etwas hinzufügen?

82 **IT5**: Nein, ich glaube das reicht so von meiner Seite