

**Machbarkeitsstudie zum Retinopathiescreening bei  
Diabetikern mit Hilfe einer vollautomatischen  
Farbfunduskamera in Bonner Hausarztpraxen**

**„RetScreenBonn“**

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung des Doktorgrades

der Hohen Medizinischen Fakultät

der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität

Bonn

**Marina Biermanski, geb. Schnorrenberg**

aus Jülich

2024

Angefertigt mit der Genehmigung  
der Medizinischen Fakultät der Universität Bonn

1. Gutachter: Prof. Dr. med. Klaus Weckbecker
2. Gutachter: Prof. Dr. med. Frank G. Holz

Tag der Mündlichen Prüfung: 26.08.2024

Aus dem Institut für Hausarztmedizin  
Direktorin: Prof. Dr. med. Birgitta M. Weltermann

## Inhaltsverzeichnis

	<b>Abkürzungsverzeichnis</b>	5
<b>1.</b>	<b>Einleitung</b>	6
1.1	Diabetische Retinopathie	6
1.2	RetScreenBonn	6
1.3	Aktuelle Versorgungssituation	7
1.4	Disease Management Programm (DMP)	8
1.5	Berufsbild und Tätigkeitsfeld von medizinischen Fachangestellten (MFA)	9
<b>2.</b>	<b>Material und Methoden</b>	11
2.1	Fragestellung und Ziele	11
2.2	Studiendesign	12
2.3	Setting	12
2.4	Studienteilnehmer	14
2.4.1	MFA	14
2.4.2	Patienten	14
2.5	Fragebögen	15
2.5.1	Dokumentation der Rekrutierung per Telefon	15
2.5.2	MFA Fragebogen	16
2.5.3	Patientenfragebogen	18
2.6	Messinstrumente	24
2.7	Studienablauf	27
2.7.1	Pretest	27
2.7.2	MFA Schulung und Entwicklung des Leitfadens	27
2.7.3	Screening-Tage in den Hausarztpraxen	28
<b>3.</b>	<b>Ergebnisse</b>	31
3.1	Teilnehmer	31
3.1.1	Ergebnisse der Dokumentation der Rekrutierung per Telefon	31
3.1.2	Ergebnisse des MFA Fragebogens	32
3.1.3	Ergebnisse des Patientenfragebogens	35
3.2	Identifizierung von möglichen Schwächen bei Verdunklungsvarianten	41

3.3	Zusammenfassung der Ergebnisdaten	42
<b>4.</b>	<b>Diskussion</b>	43
4.1	Hauptergebnisse	43
4.2	Auswirkungen von Bias auf die „RetScreenBonn“ Studie	47
<b>5.</b>	<b>Zusammenfassung</b>	49
5.1	Ausblick	50
<b>6.</b>	<b>Anhang</b>	51
6.1	Einverständniserklärung	51
6.2	Leitfaden „RetScreenBonn“	52
6.3	Fragebögen	54
<b>7.</b>	<b>Abbildungsverzeichnis</b>	66
<b>8.</b>	<b>Tabellenverzeichnis</b>	67
<b>9.</b>	<b>Literaturverzeichnis</b>	68
<b>10.</b>	<b>Danksagung</b>	72
<b>11.</b>	<b>Lebenslauf</b>	73

## Abkürzungsverzeichnis

DMP	Disease-Management-Programm
DMT1	Diabetes mellitus Typ 1
DMT2	Diabetes mellitus Typ 2
DRS	Digital-Retinography System
ID	Identifikationsnummer
MFA	Medizinische Fachangestellte
SSS	Subjektive soziale Status
STROBE	Strengthening the Reporting of Observational studies in Epidemiology
SUS	System Usability Scale

## 1. Einleitung

### 1.1 Diabetische Retinopathie

Die diabetische Retinopathie, eine Mikroangiopathie der Netzhaut, ist einer der Spät komplikationen des Diabetes mellitus Typ 1 (DMT1) und Diabetes mellitus Typ 2 (DMT2). Aktuelle Prognosen gehen davon aus, dass bis 2030 über 439 Millionen Menschen von Diabetes mellitus betroffen sein werden (Silva et al., 2011). Die diabetische Retinopathie ist die häufigste Ursache einer Erblindung in der arbeitsfähigen Bevölkerung und ist weltweit für 37 Millionen Fälle von Erblindung verantwortlich (Ting und Tan, 2017). Die Erkrankungsdauer des Diabetes und die schlechte Einstellung von arterieller Hypertonie und Blutzucker sind die größten Risikofaktoren für die Entwicklung und Progression der diabetischen Retinopathie. Pathophysiologisch verantwortlich für die Schädigung der Netzhaut sind die Mikroangiopathie und das Makulaödem. In jedem Stadium der diabetischen Retinopathie kann ein Makulaödem auftreten und das Sehen beeinträchtigen. Eine nachweisliche Sehverschlechterung oder Erblindung kann durch ein regelmäßiges Screening frühzeitig erkannt und effektiv behandelt werden. Die Laserphotokoagulation ist die Therapie der Wahl der diabetischen Retinopathie und des Makulaödems.

Die Entstehung der diabetischen Retinopathie kann durch eine Regulierung der arteriellen Hypertonie ( $\leq 130/80$  mmHg) und der Blutzuckereinstellung mit einem HbA1c  $\leq 7,0$  % um viele Jahre hinausgezögert werden. Da die diabetische Retinopathie sehr lange asymptomatisch verlaufen kann und es zu irreversiblen Schäden an der Netzhaut kommen kann, sind regelmäßige Vorsorgeuntersuchungen unerlässlich. Daher wäre ein regelmäßiges Screening in Hausarztpraxen, auf diabetische Retinopathien bei Diabetikern, eine deutliche Verbesserung der Routineuntersuchung bei Disease-Management-Programm-(DMP) Patienten (Kollias und Ulbig, 2010).

### 1.2 RetScreenBonn

„RetScreenBonn“ steht für Retina Screening in Bonner Hausarztpraxen. Die Augenklinik des Universitätsklinikums Bonn und das Institut für Hausarztmedizin der Universität Bonn haben dieses Projekt gemeinsam geplant und durchgeführt. Die Projektkonzeption er-

folgte durch die Promovendin unter der Verantwortung von Prof. Dr. K. Weckbecker, ehemals Direktor des Instituts für Hausarztmedizin, jetzt Lehrstuhlinhaber Allgemeinmedizin I und Interprofessionelle Versorgung sowie Prof. Dr. R. Finger, leitender Oberarzt und stellvertretender Klinikdirektor der Augenklinik der Universität Bonn.

Das Digital-Retinography System (DRS) ist eine vollautomatische, non-mydriatische Farbfunduskamera (CenterVue, Padua, Italien), welche Farbaufnahmen der Netzhaut auf einem Sehfeld von 45° ohne Pupillenerweiterung erfassen kann. Das DRS ist nicht invasiv, CE-zertifiziert und ermöglicht eine schnelle Bildaufnahme.

Zu Beginn der Untersuchung identifiziert das DRS-Gerät automatisch das Auge des Patienten, zentriert die Kamera auf die Pupille und nimmt Bilder nach einem vordefinierten Bildprotokoll auf. Erfasst wurden sieben verschiedene Netzhautfelder, indem unterschiedliche interne Fixierungsziele verwendet wurden.

### 1.3 Aktuelle Versorgungssituation

Die Diagnose eines Diabetes mellitus wird häufig durch den Hausarzt gestellt. Laut der Nationalen Versorgungsleitlinie sollte ein augenärztliches Screening bei Erstdiagnose von DMT2 durchgeführt werden. Bei DMT1 sollte ab dem elften Lebensjahr oder nach einer Diabeteserkrankungsdauer von fünf Jahren ein augenärztliches Screening erfolgen. Sollte kein ophthalmologisches Risiko, kein allgemeines Risiko und keine diabetische Netzhautveränderung festgestellt werden, beträgt das Screening Intervall zwei Jahre. Für alle anderen Risikokonstellationen liegt das Screening Intervall bei einem Jahr. Sind dem Augenarzt die allgemeinen Risikofaktoren nicht bekannt, wird der Patient behandelt, als ob ein ungünstiges, allgemeines Risikoprofil vorläge. Bei Patienten mit diabetischen Netzhautveränderungen sollte je nach Befund eine jährliche oder häufigere Kontrolluntersuchung stattfinden. Aufgabe des Augenarztes ist es, den nächsten Kontrolltermin festzulegen. Eine zügige augenärztliche Untersuchung wird empfohlen bei neu aufgetretenen Symptomen wie Sehverschlechterung, Schwommensehen, verzerrtes Sehen oder bei „Rußregen“ vor den Augen (Nationale Versorgungsleitlinie Prävention und Therapie von Netzhautkomplikationen bei Diabetes, 2015). Besonders die Veränderungen bedingt durch die diabetische Retinopathie erscheinen äußerst subtil und zudem lange Zeit asymptomatisch. Aus diesem Grund kann nur durch ein konsequentes und frühzeitiges

Screening die Diagnose der diabetischen Retinopathie gestellt oder sogar verhindert werden. Zudem ist die Kommunikation zwischen Hausärzten und Ophthalmologen von großer Bedeutung, diese sollte mittels standardisierter Dokumentationsbögen stattfinden (Deutsche Diabetes Gesellschaft (DDG) S2k-Leitlinie, 2018).

#### 1.4 Disease Management Programm (DMP)

Die Disease Management Programme wurden erstmalig im Januar 2003 in Deutschland eingeführt. Hauptziel der Etablierung strukturierter Behandlungsprogramme ist die Optimierung der Versorgung chronisch kranker Patienten, um somit das Auftreten von Folgeerkrankungen und möglichen Komplikationen zu reduzieren.

Zugelassen werden DMPs vom Bundesamt für Soziale Sicherung. Allgemein helfen DMPs eine wirtschaftliche und bedarfsgerechte Versorgung zu gewährleisten und tatsächliche Versorgungsmängel wie Fehl-, Über- und Unterversorgung im Gesundheitssystem zu minimieren. Durch die angestrebte Vermeidung von Krankenhausaufenthalten und Komplikationen reduzieren sich die Gesamtbehandlungskosten.

DMT2 und Brustkrebs wurden als erste Indikation im DMP zugelassen. Hinzu kamen die Indikationen in folgender Reihenfolge: koronare Herzkrankheit, DMT1, Asthma bronchiale und chronisch obstruktive Lungenerkrankung.

Weitere Erkrankungen wie chronische Herzinsuffizienz, chronischer Rückenschmerz, Depression und Osteoporose befinden sich aktuell in der Umsetzungsphase. Inhaltliche Anforderungen dieser Erkrankungen wurden für das DMP durch den Gemeinsamen Bundesausschuss fixiert.

Durch den behandelnden Hausarzt ist es dem Versicherten, mit einer der oben genannten Diagnose, freiwillig und kostenlos möglich, sich im DMP zu registrieren. Einmal im Quartal oder halbjährlich finden regelmäßig medizinische Untersuchungen zu den chronischen Erkrankungen statt. Im Anschluss erfolgen eine ausführliche Dokumentation des Untersuchungsbefundes, Therapievorschlüge/-maßnahmen und deren Ergebnisse mithilfe standardisierter Software durch den behandelnden Arzt. Die gesetzlich vorgeschriebene Evaluation der DMP hilft der Weiterentwicklung und Überprüfung der allgemeinen Anfor-

derungen an die Programme. Durch unabhängige Sachverständige werden die dokumentierten Daten im Rahmen der kontinuierlichen Evaluation analysiert und ausgewertet. Der behandelnde Hausarzt wird schriftlich über die Ergebnisse informiert.

Stand Ende Dezember 2021 sind laut Bundesamt für Soziale Sicherung über 7,8 Millionen Versicherte in einem oder mehreren DMP eingeschrieben. Mit 4,3 Millionen teilnehmenden Patienten war das DMP Diabetes mellitus Typ II führend (Bundesamt für Soziale Sicherung, 2021).

Ein Screening auf diabetische Retinopathie ist beim Hausarzt bisher nicht möglich. Der Hausarzt kann lediglich die regelmäßige Vorstellung bei einem Augenarzt empfehlen.

### 1.5 Berufsbild und Tätigkeitsfeld von medizinischen Fachangestellten (MFA)

Der Beruf der MFA zählt in Deutschland zu den Gesundheitsdienstberufen und ist ein staatlich anerkannter Ausbildungsberuf (Afentakis und Böhm, 2009). Die Dauer der Ausbildung beträgt insgesamt drei Jahre.

Gegenstand der Berufsausbildung sind Kenntnisse über:

- Ausbildungsbetrieb,
- Gesundheitsschutz und Hygiene,
- Kommunikation,
- Patientenbetreuung und -beratung,
- Betriebsorganisation und Qualitätsmanagement,
- Verwaltung und Abrechnung,
- Information und Dokumentation,
- Durchführung von Maßnahmen bei Diagnostik und Therapie unter Anleitung und Aufsicht des Arztes,
- Grundlagen der Prävention,
- Rehabilitation wie auch Handeln bei Not- und Zwischenfällen (Bundesministeriums der Justiz und Bundesamt für Justiz, 2006).

MFA werden nicht mehr ausschließlich in niedergelassenen Arztpraxen, sondern auch in stationären Einrichtungen, wie in Krankenhäusern oder Gesundheitsämtern angestellt. Demzufolge unterscheiden sich die Haupttätigkeiten der MFA je nach Arbeitgeber. Dennoch ist die Mehrheit der MFA mit ca. 88 Prozent in der ambulanten ärztlichen Versorgung beschäftigt (Statistisches Bundesamt, 2022). Dies lässt vermuten, dass der direkte Patientenkontakt und die Praxisorganisation einer der Haupttätigkeiten der MFA ist (Schwäbe, 2003).

## 2. Material und Methoden

### 2.1 Fragestellung und Ziele

Das Thema dieser Studie ist die Machbarkeit des Einsatzes einer Farb-Funduskamera DRS zum Retinopathie-Screening bei Diabetikern in Hausarztpraxen.

Es soll überprüft werden, ob MFA ein Retinopathie-Screening bei Diabetikern durchführen können. Die Integrierung des Retinopathie-Screenings, in den täglichen Praxisablauf der MFA, ist von besonderer Bedeutung.

Ziel dieser Studie ist es, heraus zu finden, ob die MFA nach einer kurzen Einführung/Vorbereitung in der Lage sind, solch ein Screening im täglichen Praxisalltag durchzuführen. Es stellte sich die Frage, ob das Screening aus Patientensicht angenommen wird, oder eine Versorgung durch den Augenarzt bevorzugt wird.

Hinsichtlich dieser Thematik ergeben sich folgende Fragestellungen:

- Inwiefern ist der Einsatz der Farb-Funduskamera DRS zum Retinopathie-Screening bei Diabetikern in Hausarztpraxen durchführbar?
- Wird die neuartige Versorgungslösung, das Retinopathie-Screening, für DMP Patienten in Hausarztpraxen von Patienten und MFA angenommen?
- Sind MFA qualifiziert ein Retinopathie-Screening in Hausarztpraxen durchzuführen?
- Ist die Farb-Funduskamera DRS aus Sicht der MFA benutzerfreundlich (Usability)?

## 2.2 Studiendesign

Ziel einer klinischen Machbarkeitsstudie ist das Erbringen erster Evidenz zur Wirksamkeit eines Verfahrens sowie die Überprüfung der Machbarkeit einer sich anschließenden klinischen Interventionsstudie. Im Rahmen dieser Machbarkeitsstudie werden Lösungsansätze analysiert, mögliche Risiken festgestellt und Erfolgsaussichten abgeschätzt. In der vorliegenden Machbarkeitsstudie, „RetScreenBonn“, wurde der Einsatz der Farb-Funduskamera DRS zum Retinopathie-Screening bei Diabetikern in Hausarztpraxen untersucht. Die Studie wird entsprechend der Reporting Guideline STROBE durchgeführt und dokumentiert. STROBE steht für Strengthening the Reporting of Observational studies in Epidemiology (von Elm et al., 2008).

## 2.3 Setting

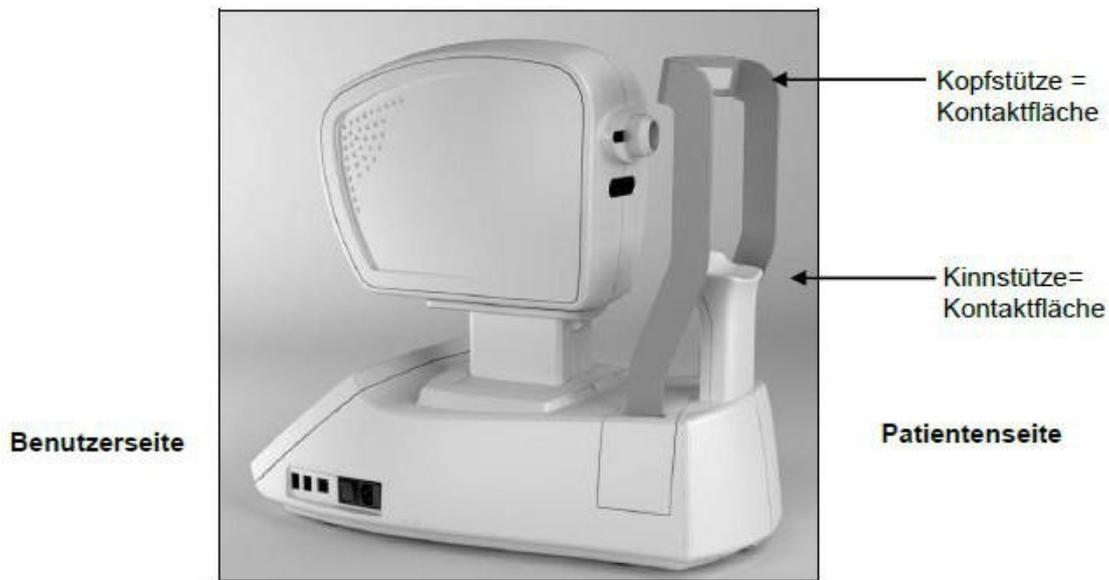
Die Machbarkeitsstudie wurde in drei hausärztlichen Lehrarztpraxen des Instituts für Hausarztmedizin der Universität Bonn im Zeitraum von April bis August 2018 durchgeführt.

Aus einer Liste aller DMP Patienten mit DMT1 oder DMT2 wurden die Patienten ausgesucht, die den Einschlusskriterien entsprachen. Ausschlusskriterien waren eine intraokuläre Chirurgie innerhalb der vergangenen zwei Monate, sowie bekannte klinisch signifikante Trübungen von Hornhaut, Linse und/oder Glaskörper. Ein weiteres Ausschlusskriterium war eine starke kognitive Einschränkung, welche das selbstständige Ausfüllen der Fragebögen nicht ermöglicht hätte. Einschlusskriterien waren die Teilnahme an einem DMP und einem gesicherten DMT1 oder DMT2.

Die Studie folgte den Grundsätzen der Deklaration von Helsinki und wurde von der Forschungsethikkommission der Universität Bonn genehmigt (Genehmigungsnummer 237/17). Zu Beginn des Screenings unterzeichneten alle Teilnehmer eine schriftliche Einverständniserklärung.

Das DRS-Gerät sowie der elektrisch höhenverstellbare Tisch wurden durch die Doktorandin und die Orthoptistin der Augenklinik der Universität Bonn in die teilnehmenden Praxen

transportiert und aufgebaut. Farb-Funduskamera und Tisch nehmen ca. einen m<sup>2</sup> Platz ein. Jeweils auf einer der Seiten des Gerätes sitzen der Patient und der Benutzer. Stromversorgung und Internetzugang sind Voraussetzung für die Nutzung des Gerätes. Das DRS-Gerät verfügt über eine elektromotorische Kinn- und Stirnstütze, welche je nach Körpergröße des Patienten optimal eingestellt werden kann.



**Abb. 1:** Farb-Funduskamera

Vor der Durchführung des Retinopathiescreenings ist der Untersuchungsraum abzdunkeln, da es Ziel der Farb-Fundusaufnahmen ist, die Patienten nicht „Weitropfen“ zu müssen. Eine Pupillengröße von ca. vier Millimetern wird vorausgesetzt.

Vor Beginn der Messtage wurden die MFA im Rahmen einer 60-minütigen Schulung zur Bedienung des DRS-Gerätes, in ihren jeweiligen Praxen, durch die Orthoptistin, unterrichtet. Zur Hilfestellung wurde durch die Mitarbeiterin der Augenklinik ein Benutzerhandbuch erstellt, welches an die MFA ausgehändigt wurde. Das Benutzerhandbuch beinhaltet eine detaillierte Anleitung zur Benutzung des DRS-Gerätes.

Die MFA geben zu Beginn der Untersuchung die Probanden-Daten wie, Name, Geburtsdatum und Geschlecht, in das DRS-Gerät ein. Durch den elektrisch, höhenverstellbaren Tisch, auf dem das DRS stand, war es den MFA möglich den Patienten in eine für Ihn

angenehme Sitzposition zu bringen. Die MFA positionierte den Kopf des zu Untersuchenden so, dass die Kinn- und Stirnstütze berührt wurden. Nach dem der Patient korrekt positioniert wurde, mussten die MFA den Auslöser für die Bildaufnahmen betätigen.

## 2.4 Studienteilnehmer

### 2.4.1 Medizinische Fachangestellte

Es konnten 14 MFA aus drei Lehrarztpraxen des Instituts für Hausarztmedizin zur Durchführung des Retinopathiescreenings gewonnen werden. Die zuständigen MFA kontaktierten die Patienten wenige Wochen vor Beginn des Screenings telefonisch über die Studie und vereinbarten den Messtermin. Aufgabe der MFA war es, während des Telefonats einen kurzen Telefonfragebogen mit dem Patienten auszufüllen. Im Laufe der Messtage fand der Praxisalltag für das Praxisteam unverändert statt. Nach der 60-minütigen Schulung durch die Orthoptistin der Augenklinik, sollten die MFA die Patienten, ohne weitere Hilfestellung untersuchen. Zu den einzelnen Untersuchungen wechselten die MFA sich ab. Ziel dieser Vorgehensweise war es, möglichst viele MFA in das Screening zu integrieren, um mögliche Schwierigkeiten oder Komplikationen in der Machbarkeit festzustellen. Dieser Ablauf sollte auch zeigen, ob solch ein Screening im Praxisalltag stört oder doch möglich ist.

### 2.4.2 Patienten

An sieben Messtagen wurden 76 Patienten im Alter von 31 bis 85 Jahren durch drei Hausarztpraxen rekrutiert. Es wurden ausschließlich Patienten mit einem DMT1 oder DMT2 ausgewählt.

Durch ein Telefonat mit den MFA wurden die Patienten über die Studie informiert und ihnen wurde eine kostenlose Untersuchung angeboten. Die Patienten wurden gefragt, ob sie an der Studie interessiert seien und teilnehmen möchten. Zu festen Zeiten wurden die Patienten an den vereinbarten Messtagen einbestellt.

## 2.5 Fragebögen

Die Fragebögen der MFA sowie der Patienten sind pseudonymisiert. Jeder Studienteilnehmer bekam eine Identifikationsnummer (ID). Durch die ID können die Studienteilnehmer zurückverfolgt werden.

Von den Studienteilnehmern wurde ein achtseitiger Patientenfragebogen, ein dreiseitiger MFA Fragebogen und ein einseitiger Fragebogen zur Dokumentation der Rekrutierung per Telefon handschriftlich ausgefüllt.

Die Fragebögen wurden auf Grundlage bestehender Literatur selbstständig erarbeitet und erstellt. Um den Studienteilnehmern die Bearbeitung des Fragebogens zu erleichtern, wurden die Anzahl der verschiedenen Antwortformate und der gewählten Antwortmöglichkeiten übersichtlich gehalten. Es wurde eine geschlossene Fragestellung gewählt, um Irritation und Interpretation der Befragten auszuschließen. Des Weiteren wurde auf eine verständliche Formulierung innerhalb der Fragebögen geachtet und diese auch durch Pretests überprüft.

### 2.5.1 Dokumentation der Rekrutierung per Telefon

Die Patienten wurden durch die MFA telefonisch kontaktiert, über die geplante Studie „RetScreenBonn“ aufgeklärt und anhand eines Fragebogens befragt. Ihnen wurde ein kostenloses Screening-Verfahren auf diabetische Retinopathie in Hausarztpraxen angeboten. Die Netzhautbilder werden mit einer 45° nicht-mydratischen Netzhautkamera ohne Pupillenerweiterung aufgenommen. Die MFA unterrichtet die Patienten darüber, dass dieses Screening zum Ersten Mal beim Hausarzt angeboten wird. Dem Patienten wurde erklärt, dass diese Untersuchung für Diabetiker von großer Bedeutung sei, da die diabetische Retinopathie die häufigste Ursache einer Sehverschlechterung oder Erblindung sein kann und dies durch ein regelmäßiges Screening frühzeitig erkannt sowie therapiert werden kann. Es wurde erläutert, dass dieses Screening in Deutschland regelhaft bei Fachärzten für Augenheilkunde erfolgt und in dieser Studie erstmals diese Untersuchung in Hausarztpraxen angeboten und erprobt wird.

Der Fragebogen „Dokumentation der Rekrutierung per Telefon“, bestehend aus fünf Fragen, wurde durch die MFA während des Telefonats mit dem Patienten handschriftlich

ausgefüllt. Ziel dieses Fragebogens war es, heraus zu finden, ob Interesse an einem diabetischen Retinopathie-Screening bestand. Auf dem Fragebogen wurden das Geschlecht, das Alter des Patienten und die Anzahl der Versuche, um den Patienten telefonisch zu erreichen, notiert. Bei Interesse, wurde ein Termin mit dem Patienten vereinbart.

Nach Aufklärung der geplanten Studie erfragten die MFA eine „erste Reaktion des Patienten“. Es standen folgende Mehrfachantworten zur Auswahl: „*Interessiert/Neugierig*“, „*Uninteressiert*“, „*Abweisend*“, „*Begeistert*“, „*Genervt*“, „*Überrascht*“ und „*Neutral*“. Zuletzt wurde die Bereitschaft zur Teilnahme an der geplanten Studie abgefragt. Bei Nicht-Teilnahme am Screening, wurde der Patient mit Hilfe von fünf Antwortmöglichkeiten nach einer Begründung gefragt. Auch hier waren Mehrfachantworten wie „*Kein Interesse*“, „*Keine Zeit*“, „*Nicht mobil*“, „*War bereits beim Augenarzt*“ oder „*Geht bald zum Augenarzt*“ möglich. Auch eine individuelle Begründung („*Andere Gründe*“) stand zur Auswahl.

### 2.5.2 MFA Fragebogen

Die angeleiteten MFA haben während des gängigen Praxisalltags die Untersuchung der Patienten selbstständig durchgeführt.

Am Ende eines jeden Untersuchungstages füllten die MFA einen Fragebogen aus. Mittels entwickelter Multiple-Choice-Fragen wurde nach der Bedienung des Geräts sowie nach Schwierigkeiten und Verbesserungsvorschlägen gefragt. Erfragt wurde, ob die MFA sich diese Untersuchung zeitlich im beruflichen Praxisalltag vorstellen können. Als Antwortmöglichkeiten standen „*Ja*“ und „*Nein*“ zur Verfügung. Falls die Antwort „*Nein*“ war, folgte die Frage „*Warum nicht?*“, vier mögliche Antworten standen zur Auswahl, „*Untersuchung ist zu aufwendig*“, „*Untersuchung dauert zu lange*“, „*Untersuchung ist zu kompliziert*“ und „*Andere Gründe*“, wobei die Möglichkeit der eigenen Begründung gegeben war.

Die Frage, ob es sinnvoll wäre, die Untersuchung auf diabetische Retinopathie mit Hilfe des DRS-Gerätes in Hausarztpraxen, in die standardisierte DMP-Routine-Untersuchung zu integrieren, konnten die MFA mit „*Ja*“ oder „*Nein*“ beantworten. Hielten sie es nicht für sinnvoll, konnte zwischen Antwortmöglichkeiten wie „*Diese Untersuchung hat keinen Nutzen für den Patienten*“, „*Diese Untersuchung ist zu aufwendig*“, „*Ich fühle mich auf diesem Fachgebiet nicht ausreichend erfahren*“ oder „*Andere Gründe*“ mit Möglichkeit einer individuellen Antwort, gewählt werden.

In der darauffolgenden Frage wurde gefragt, ob die MFA gerne mehr Informationen zur Untersuchung hätten. Möglichkeit „*Nein*“ und „*Ja*“ standen zur Auswahl. Bei der Antwortmöglichkeit „*Ja*“, bestand wiederum die Möglichkeit der individuellen Begründung.

Frage sechs beschäftigte sich mit Schwierigkeiten bei der Bedienung des Geräts. Gab es Schwierigkeiten, gab es die Möglichkeit einer Mehrfachantwort aus vier vorgegebenen Antwortmöglichkeiten, „*Gerät stürzt manchmal ab*“, „*Internetverbindung häufig unterbrochen*“, „*Gerät reagiert nicht*“ und „*Andere Gründe*“. Die MFA wurde gefragt ob sie die Untersuchung, aus Ihrer Sicht, wichtig für den Patienten finde oder nicht. War dies nicht der Fall, war es den Befragten möglich dies zu begründen.

Um die Messungen der Probanden durchzuführen, war die Abdunklung des Untersuchungsraumes nötig. Im Fragebogen wurde die MFA gezielt danach gefragt, ob es Probleme bei der Abdunklung gab und wenn ja, welche es gewesen seien. Des Weiteren wurde der zeitliche Rahmen der Vorbereitung des Untersuchungsraumes erfragt. Wünschenswert hierbei war die Angabe der Vorbereitungszeit in Minuten.

Ebenfalls wurde sich mit der Frage beschäftigt, ob es einen Internetzugang gab und dieser funktionstüchtig gewesen sei oder Probleme bereitet habe.

Der MFA Fragebogen beinhaltet eine System Usability Scale (SUS), welche die Gebrauchstauglichkeit der Farb-Funduskamera bei Diabetikern durch MFA in Hausarztpraxen bewerten soll. Die SUS ist eine Methode zur quantitativen Analyse der Machbarkeit. Mit der von John Brooke, im Jahre 1996 entwickelten SUS, kann schnell und einfach eine subjektive Bewertung der Benutzerfreundlichkeit eines Produkts durch den Benutzer erfasst werden (Bangor et al., 2008).

Nach der Likert-Skala umfasst die SUS folgende zehn modifizierte Aussagen:

- Ich denke, dass ich dieses System häufiger verwenden möchte.
- Das System war unnötig komplex.
- Das System war einfach zu bedienen.
- Ich denke, dass ich die Unterstützung einer technisch versierten Person benötigen würde, um das System bedienen zu können.
- Ich finde, dass die verschiedenen Funktionen in diesem System gut integriert sind.

- In diesem System gibt es zu viele Unstimmigkeiten.
- Ich kann mir vorstellen, dass die meisten Menschen die Anwendung des Systems sehr schnell lernen werden.
- Meiner Ansicht nach ist das System sehr schwer in der Anwendung.
- Ich fühlte mich bei der Anwendung des Systems sehr sicher.
- Ich musste viel lernen, bevor ich das System anwenden konnte.

Es standen für jede dieser Aussagen fünf Bewertungsmöglichkeiten, von „*ich stimme überhaupt nicht zu*“ bis „*ich stimme völlig zu*“, zur Auswahl.

Der original standardisierte SUS Fragebogen nach Brooke (Muddimer et al., 2012):

- I think that I would like to use this system frequently.
- I found the system unnecessarily complex.
- I thought the system was easy to use.
- I think that I would need the support of a technical person to be able to use this system.
- I found the various functions in this system were well integrated.
- I thought there was too much inconsistency in this system
- I would imagine that most people would learn to use this system very quickly.
- I found the system very cumbersome to use.
- I felt very confident using the system.
- I needed to learn a lot of things before I could get going with this system.

### 2.5.3 Patientenfragebogen

Die an der Studie teilnehmenden Patienten erhielten einen achtseitigen Fragebogen bestehend aus insgesamt vierunddreißig Fragen. Den ersten Teil des Fragebogens, bestehend aus neunundzwanzig Fragen, füllten die Patienten vor Beginn der Untersuchung im Wartebereich aus. Nach Abschluss der Untersuchung füllten sie einen zweiten, kleineren Teil, des Fragebogens aus.

Durch die angeleitete MFA wurde der Name der Hausarztpraxis, das Datum der Konsultation und den Namen der MFA, welche die Untersuchung des Patienten durchführte, notiert.

Der Patient sollte nun selbstständig persönliche Angaben wie Geschlecht, Alter in Jahren, Körpergröße in cm, Körpergewicht in kg und Blutdruck eintragen. Mittels Multiple-Choice-Fragen wurde nach dem durchschnittlichen Blutzuckerwert sowie nach dem letzten HbA1c-Wert mit Datum gefragt. Der Patient wurde gefragt ob er an einem Diabetes mellitus Typ I oder Typ II leide. Erfragt wurde auch, seit wie vielen Jahren der Diabetes bekannt ist, es konnte zwischen sechs Antwortmöglichkeiten wie *„weniger als 1 Jahr“*, *„1-5 Jahre“*, *„6-10 Jahre“*, *„11-20 Jahre“*, *„21-30 Jahre“* und *„mehr als 30 Jahre“* gewählt werden. In Frage fünf bestand die Möglichkeit mehrere Antworten auszuwählen, *„Ist oder war Ihr leiblicher Vater zuckerkrank?“*, *„Ist oder war Ihre leibliche Mutter zuckerkrank?“*, *„Ist oder war eines Ihrer Geschwister zuckerkrank?“*, *„Ist oder war eines Ihrer Kinder zuckerkrank?“*, *„Niemand aus der Familie ist oder war zuckerkrank.“* oder *„Keine Angabe“*. Fünf Antwortmöglichkeiten wie *„Ledig“*, *„Verheiratet oder eingetragene Lebenspartnerschaft“*, *„Getrennt lebend“*, *„Geschieden“* oder *„Verwitwet oder Lebenspartner/in gestorben“* erfragten den aktuellen Familienstand des Patienten.

Durch 13 Antwortmöglichkeiten und der Option Mehrfachantworten anzukreuzen, wurde die derzeitige Lebenssituation des Patienten erfragt, *„Ich bin erwerbstätig in Vollzeit“*, *„Ich bin erwerbstätig in Teilzeit“*, *„Ich bin geringfügig erwerbstätig (z.B. 450 € Job, Minijob)“*, *„Ich bin in Altersteilzeit (Arbeits- und Freistellungsphase)“*, *„Ich leiste ein freiwilliges soziales/ökologisches/kulturelles Jahr“*, *„Ich bin freiwillig Wehrdienst- oder Berufsfreiwilligendienstleistende/r“*, *„Ich bin arbeitslos oder arbeitssuchend und bei der Agentur für Arbeit gemeldet“*, *„Ich bin im Ruhestand oder Vorruhestand“*, *„Ich bin dauerhaft erwerbsunfähig“*, *„Ich bin Schüler/in, Student/in, Praktikant/in; Teilnehmer/in an Fortbildungsmaßnahmen“*, *„Ich bin in Elternzeit“*, *„Ich bin als Hausfrau/Hausmann tätig“* oder *„Ich bin aus anderen Gründen nicht erwerbstätig...“* mit der Möglichkeit einer eigenständigen Begründung. *„Wie oft haben Sie in den letzten 12 Monaten Alkohol getrunken“*, lautet die nächste Frage. Die Patienten konnten zwischen *„Täglich oder fast täglich“*, *„An 5-6 Tagen pro Woche“*, *„An 3-4 Tagen pro Woche“*, *„An 1-2 Tagen pro Woche“*, *„An 2-3 Tagen pro Monat“*, *„Einmal im Monat“*, *„Weniger als einmal pro Monat“*, *„Nicht in den letzten 12 Monaten, da*

*ich keinen Alkohol mehr trinke“ oder „Nie, oder lediglich einige wenige Schlucke in meinem Leben“ auswählen. In Frage neun wurde das Rauchverhalten des Patienten erfragt, drei Antwortmöglichkeiten wie „Nein, ich habe noch nie geraucht“, „Nein, nicht mehr“ und „Ja“ standen zur Auswahl. Wurde die Antwort „Nein, nicht mehr“ gewählt, war es dem Patienten möglich anzugeben, wie viele Jahre er geraucht habe und wie viele Packungen pro Tag. Wurde die Antwort „Ja“ ausgewählt wurde ebenfalls nach Anzahl der Jahre und Packungen pro Tag gefragt.*

Zur Messung des subjektiven sozialen Status (SSS) hat sich in der Gesundheitsforschung und Epidemiologie die MacArthur Scale of Subjective Social Status international als Standardinstrument etabliert. Die Patienten wurden in Frage 10 gebeten sich eine Leiter mit 10 Sprossen vorzustellen, die zeigen soll, wo die Menschen in Deutschland stehen. *„Ganz oben stehen die Menschen mit dem meisten Geld, der höchsten Bildung und den besten Jobs. Ganz unten stehen diejenigen mit dem wenigsten Geld, der niedrigsten Bildung und den schlechtesten Jobs oder ohne Job. Je höher man auf der Leiter steht, desto näher ist man den Personen ganz oben, je niedriger, desto näher den Personen ganz unten.“* Die Patienten wurden gefragt, wo sie sich auf dieser Leiter platzieren würden und gebeten, dort anzukreuzen, wo Sie sich Ihrer Meinung nach in Ihrer aktuellen Lebensphase im Verhältnis zu anderen Menschen in Deutschland sehen (Schumann et al., 2019).

In Frage 11 wurden die in Deutschland empfohlenen Routineuntersuchungen bei Diabetikern abgefragt. Aus zehn Antwortmöglichkeiten wie *„Untersuchung der Nieren (Nierenwerte)“, „Untersuchung der Wirbelsäule“, „Untersuchung auf fortschreitenden Haarausfall bei Männern (Alopezie)“, „Regelmäßige Blutdruckmessungen“, „HbA1c-Wert (Zucker-Langzeitwert Bestimmung)“, „Bei insulinpflichtigen Diabetikern, Untersuchung der Einspritzstellen“, „Untersuchung der Augen“, „Speichelprobe auf typische Zuckermoleküle im Mundraum“, „Inspektion der Füße“ und „Untersuchung der Kniebeugen-Innenseiten bei Diabetikerinnen über 60 Jahre“* sollten die richtigen Antwortmöglichkeiten raus gefiltert werden.

Im Anschluss daran wurden Fragen zu Augenarztbesuchen gestellt. Die Patienten wurden gefragt, ob sie regelmäßig zum Augenarzt gehen. Hier wurde unterschieden zwischen *„Ja“* und *„Nein“*. Wurde *„Nein“* angekreuzt, wurde erfragt warum nicht. Hier bestand die

Möglichkeit aus sieben Antwortmöglichkeiten wie „*Selbstzahlerleistungen beim Augenarzt*“, „*Zu weit weg*“, „*Nicht mobil*“, „*Unzufrieden mit dem Augenarzt*“, „*Keine Zeit*“, „*Kein Bedarf*“ und „*Andere Gründe*“ mit Möglichkeit einer individuellen Begründung, zu wählen. Darüber hinaus wurde gefragt, wann der Patient das letzte Mal beim Augenarzt gewesen sei. Es gab die Möglichkeit einer Zeitangabe in Jahren und/oder Monaten sowie „*Noch nie*“ oder „*Weiß ich nicht*“ anzukreuzen.

In Frage 14 und 15 wurde gefragt, wann zuletzt der Augenhintergrund durch einen Augenarzt mit bzw. ohne Weittropfen der Pupille untersucht worden ist. Auch hier gab es die Möglichkeit einer Zeitangabe in Jahren und/oder Monaten sowie „*Noch nie*“ oder „*Weiß ich nicht*“ anzukreuzen.

Die folgende Frage beschäftigte sich mit der Wartezeit auf einen Augenarzttermin, zur Auswahl standen „*eine Woche*“, „*einen Monat*“, „*ein Quartal (3 Monate)*“, „*3-6 Monate*“, „*über 6 Monate*“ oder „*keine Angabe*“. Daran anknüpfend wurde in Frage 17 und 19 gefragt, wie lange die Wartezeit vor Ort in Ihrer Augenarztpraxis und vergleichend in Ihrer Hausarztpraxis ist. Sieben Antwortmöglichkeiten standen zur Auswahl, „*keine Wartezeit*“, „*bis zu 15 Minuten*“, „*16-30 Minuten*“, „*31-60 Minuten*“, „*1-2 Stunden*“, „*Länger als 2 Stunden*“ und „*keine Angaben*“. Wie lange der Proband durchschnittlich benötigt um zum Augenarzt und zum Hausarzt zu gelangen, wurden in Fragen 18 und 20 gefragt. Zur Auswahl standen „*Weniger als 10 Minuten*“, „*10-20 Minuten*“, „*21-30 Minuten*“, „*31-60 Minuten*“ und „*Mehr als 1 Stunde*“.

Ob Medikamente gegen Diabetes eingenommen werden, wurde mittels Antwortmöglichkeiten „*Nein*“ und „*Ja*“ in Frage 21 ermittelt. Wenn die Antwortmöglichkeit „*Ja*“ angekreuzt wurde folgte die Frage, „*Seit wann?*“, zur Auswahl standen „*Weniger als 1 Jahr*“, „*1-5 Jahre*“, „*6-10 Jahre*“, „*11-20 Jahre*“, „*21-30 Jahre*“, oder „*Mehr als 30 Jahre*“.

In Frage 22 wurde aus einer gezielt vorgegebenen Arzneimittelauswahl erfragt, ob die Probanden eines dieser Medikamente einnehmen, „*Morphin*“, „*Tilidin*“, „*Methadon*“, „*Tramadol*“, „*Schmerzpflaster (wie z. B. Fentanylpflaster)*“ oder „*andere Opiode wie ...*“, mit der Möglichkeit einer individuellen Antwort.

Wie die Diabetes Erkrankung zurzeit behandelt wird, thematisierte die darauffolgende Frage. Mehrfachantworten wie „*durch Insulin*“, „*durch Metformin*“, „*durch Diät oder besondere Ernährung*“, „*durch körperliche Aktivität oder Sport*“, „*keine Behandlung*“, oder „*durch andere Medikamente wie ...*“, wo die Möglichkeit einer individuellen Antwort bestand, standen zur Auswahl.

Durch Frage 24 wurden mögliche vorhandene oder durchgemachte Komplikationen, die bei Diabetes auftreten können, erfragt. Mehrfachantworten wie „*eine diabetesbedingte Nierenerkrankung*“, „*eine Dialyse wegen diabetesbedingter Nierenerkrankung*“, „*eine Nierentransplantation wegen Diabetes*“, „*eine diabetesbedingte Erblindung*“, „*ein diabetesbedingtes Nervenleiden*“, „*einen diabetischen Fuß*“, „*Amputationen wegen Diabetes*“ und „*eine diabetesbedingte Augenerkrankung*“ standen zur Auswahl.

Ob eine andere bekannte Augenerkrankung besteht beantwortet Frage 25. Antwortmöglichkeiten „*Nein*“ und „*Ja*“ standen zur Auswahl. Ist die Antwort „*Ja*“, stellt sich im Anschluss daran die Frage, welche Augenerkrankung dies sei. Hier findet sich eine mögliche Auswahl, bei der Mehrfachantworten möglich waren, „*Grauer Star*“, „*Grüner Star*“, „*Altersbedingte Makuladegeneration*“, „*Bekannte Retinopathie*“ und „*Andere...*“, bei der eine individuelle Beantwortung durch den Probanden möglich war.

Ob bereits eine Operation am Auge stattgefunden hat und wenn ja, an welchem Auge thematisiert die Frage 26.

In Fragen 27 und 28 wird der Proband gefragt, wie wichtig für Ihn die Untersuchung des Augenhintergrundes, sowie die Druckmessung des Auges durch den Augenarzt ist. Vier Antwortmöglichkeiten standen zur Auswahl, „*sehr wichtig*“, „*wichtig*“, „*eher unwichtig*“ und „*absolut unwichtig*“. Wann der Proband zuletzt beim Optiker war thematisiert die folgende Frage. Es gab die Möglichkeit einer Zeitangabe in Jahren und/oder Monaten sowie „*Noch nie*“ oder „*Weiß ich nicht*“ anzukreuzen.

Der letzte Teil des Fragebogens beschäftigte sich damit, wie zufrieden der Proband mit der durchgeführten Untersuchung war. Vier Antwortmöglichkeiten standen zur Verfügung, „*sehr zufrieden*“, „*zufrieden*“, „*eher unzufrieden*“ oder „*absolut unzufrieden*“. Ob die Untersuchung zeitlich angemessen war thematisierte die Frage 31. Antwortmöglichkeit „*Ja*“ und „*Nein*“ standen zur Auswahl, bei Antwortmöglichkeit „*Nein*“, stellten wir dem Probanden

die Frage, wie lange diese Untersuchung maximal dauern sollte. „*Weniger als 5 Minuten*“, „*5-10 Minuten*“, „*11-15 Minuten*“, oder „*Nicht länger als 15 Minuten*“ waren die vier möglichen Antworten.

Ob die Patienten für diese Untersuchung lieber Ihren Hausarzt oder Augenarzt aufsuchen würden, behandelt die folgende Frage.

In der vorletzten Frage wurde der Patient gefragt ob er bereit wäre, für diese Untersuchung bei seinem Hausarzt Geld zu bezahlen. „*Nein*“ und „*Ja*“ standen zur Auswahl, bei letzterem gab es die Möglichkeit einen Geldbetrag nach freiem belieben einzutragen. Die letzte Frage war, ob die Patienten von einem Retinopathie-Screening absehen würden, wenn Sie die Leistung selbst bezahlen müssten (als sogenannte Igel-Leistung, für die die Krankenkassen nicht leistungspflichtig sind). Es bestand die Wahl zwischen „*Ja*“ und „*Nein*“.

Zum Ende eines jeden Patientenfragebogens, befanden sich drei weitere Fragen, die durch die MFA auszufüllen waren, welche zuvor die Untersuchung durchgeführt hatten. Die Fragen bezogen sich auf den zuvor durchgeführten Untersuchungsablauf. In Frage eins wurde die ungefähre Dauer der Untersuchung in Minuten festgehalten. In Frage zwei wurde ermittelt, wie viele Versuche benötigt wurden, um auswertbare Bilder zu erhalten. Zur Auswahl standen „*1*“, „*2-3*“, „*4-5*“ oder „*>5*“. Wurde mehr als ein Versuch benötigt, wurde gefragt, wie viele Bilder die MFA wiederholen musste. Hier war eine Auswahl von ein bis sechs möglich.

Ob die Untersuchung wie geplant bei dem Patienten durchgeführt werden konnte wird mit der letzten Frage beantwortet. Zur Auswahl standen „*Ja*“ und „*Nein*“, bei Antwortmöglichkeit „*Nein*“ wurde gefragt, warum nicht. Es standen fünf Antworten wie „*Patient konnte den inhaltlichen Vorgaben nicht folgen (sprachliche Barrieren)*“, „*Patient hatte Schmerzen*“, „*Patient wurde zu stark geblendet*“, „*Patient war körperlich zu stark eingeschränkt*“ oder „*Andere Gründe*“, wo die Möglichkeit einer individuellen Antwort bestand, zur Auswahl.

## 2.6 Messinstrumente

Die quantitative Aussagenerhebung, der MFA, wurde mit Hilfe der System Usability Scale (SUS), von John Brooke ermittelt, um die Benutzerfreundlichkeit sowie Gebrauchstauglichkeit der Farb-Funduskamera bei Diabetikern in Hausarztpraxen zu untersuchen. Die SUS umfasst zehn standardisierte Fragestellungen, welche in die deutsche Sprache übersetzt wurden. Sie enthält fünf negativ und fünf positiv formulierte Aussagen in Bezug auf die Usability des zu evaluierenden Systems (vgl. Kapitel 3.4.2).

Die quantitative Auswertung, die Datenanalyse sowie die grafische Aufbereitung der Daten erfolgte mit dem Softwareprogramm IBM SPSS Statistics Version 25 und Microsoft Excel.

Zur Berechnung des SUS-Scores wurde nach dem Schema von John Brooke vorgegangen. Das Verfahren liefert nur ein Ergebnis, welches das Gesamtmaß für die Usability des zu evaluierten Systems darstellt. Wenn mehr als eine oder keine Antwortmöglichkeit bei einem Single-Choice Schema angekreuzt wurde, wird der Fragebogen als fehlerhaft ausgefüllt definiert (Brooke, 1995).

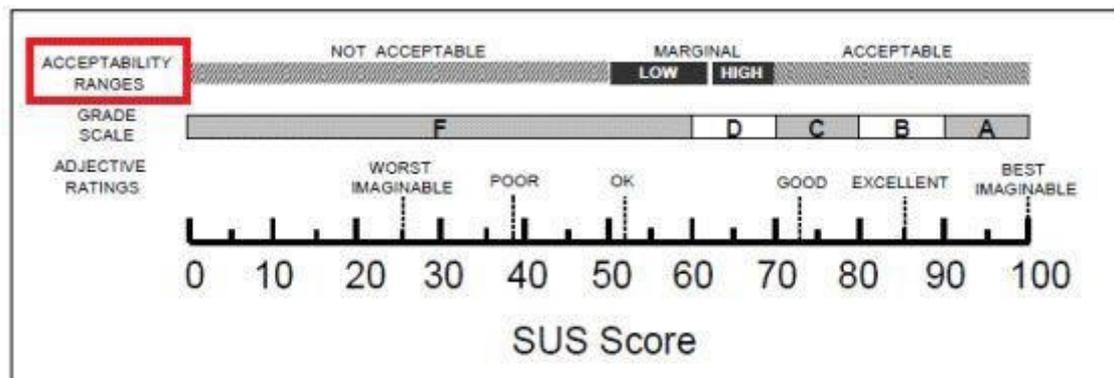
	Strongly disagree				Strongly agree	
1. I think that I would like to use this system frequently	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	4
2. I found the system unnecessarily complex	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1
3. I thought the system was easy to use	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1
4. I think that I would need the support of a technical person to be able to use this system	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4
5. I found the various functions in this system were well integrated	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1
6. I thought there was too much inconsistency in this system	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2
7. I would imagine that most people would learn to use this system very quickly	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1
8. I found the system very cumbersome to use	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1
9. I felt very confident using the system	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	4
10. I needed to learn a lot of things before I could get going with this system	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3
<div style="border: 2px solid black; border-radius: 50%; padding: 10px; display: inline-block;"> <p><b>Total score = 22</b></p> <p><b>SUS Score = 22 * 2.5 = 55</b></p> </div>						

**Abb. 2:** SUS mit beispielhafter Auswertung; entwickelt von John Brook bei Digital Equipment Corporation (Brooke 1996)

Bei der Auswertung wurden alle fünf Antwortmöglichkeiten der Likert-Skalen mit Werten von 0 bis 4 kodiert. Durch deren Formulierung wurde die Kodierung der jeweiligen Aussagen definiert. Bei den positiv gestellten Aussagen 1, 3, 5, 7 und 9 entspricht der Skalenbetrag der Skalenposition und wurde mit eins subtrahiert (siehe Abb. 2; Aussage 1, 3, 5, 7, 9). Der Skalenbetrag der negativ Aussagen 2, 4, 6, 8 und 10 wurde erhoben durch fünf minus der Skalenposition (siehe Abb. 2; Aussage 2, 4, 6, 8, 10).

Der SUS-Gesamtscore ergibt sich aus der Multiplikation der Summe des Scores mit 2,5 (Tullis und Albert 2008, S.139). Als Beispiel wird dieser in Abb. 2 dargestellt und beträgt 55 Prozent. Die Ausprägung des SUS-Scores kann ein Ausmaß von 0 bis 100 annehmen. Dabei entspräche 0 dem schlechtesten und 100 dem optimalsten Usability-Score.

Der SUS-Gesamtscore lässt aktuell noch keine Aussage zu, in welchem Ausmaß das evaluierte System als usable erachtet werden kann. Durch unterschiedliche Wertungstabellen muss der SUS-Gesamtscore weiterführend definiert werden (Bangor et al., 2009). Zu den präferierten Skalen gehören beispielsweise: acceptability ranges; school grading scales und adjective ratings (Bangor et al., 2008).



**Abb. 3:** Beispiele von Wertungstabellen (acceptability ranges; school grading scales and adjective ratings) in Relation zu einem durchschnittlichen SUS-Score (Bangor et al., 2008)

In dieser Machbarkeitsstudie wurde mit der acceptability ranges-Skala gearbeitet. Die in Abb. 3 dargestellte acceptability ranges-Skala definiert, ob ein System als usable oder nicht usable eingestuft werden kann.

Die Werte werden in die folgenden Akzeptanzbereiche unterteilt:

- 0 - 50 → nicht usable
- 51 - 62 → schlechte Usability
- 63 - 70 → hohe Usability
- 71 - 100 → ausgezeichnet usable

## 2.7 Studienablauf

Aufgrund des Studiendesigns einer Machbarkeitsstudie wurden die Messtage in den einzelnen Hausarztpraxen immer wieder verändert und angepasst. Zu Beginn der Studie wurde ein Pretest in der ersten Hausarztpraxis von Prof. Dr. K. Weckbecker durchgeführt. Der Pretest erlaubt mögliche Probleme, Missverständnisse und Risiken zu erkennen und Verbesserungen an der Studie vorzunehmen.

### 2.7.1 Pretest

In der Hausarztpraxis von Prof. Dr. K. Weckbecker fand knapp zwei Monate vor den geplanten Screening Tagen der Pretest statt. Im Februar 2018 konnten insgesamt 12 Testpersonen eingeschlossen werden. Von großer Bedeutung war zum einen, die eigenständige Durchführung des Screenings durch die MFA und zum anderen die Auswertbarkeit und Qualität der Netzhautbilder, ohne medikamentöse Pupillenerweiterung.

Es wurde ein erster Fragebogen für den Patienten sowie für die MFA entwickelt. Die Verständlichkeit dieses Fragebogens wurde im Pretest überprüft. Die erhobenen Daten sind nicht in die Analyse der finalen Umfrage mit eingeflossen. Die Fragebögen wurden nach dem Pretest optimiert und ausgeweitet.

### 2.7.2 MFA Schulung und Entwicklung des Leitfadens

Vor Beginn der Screening Tage wurde in jeder der drei Hausarztpraxen eine sogenannte „Schulung“ für die MFA durchgeführt. Organisiert, vorbereitet und durchgeführt wurde diese 60-minütige Schulung durch eine Orthoptistin der Augenklinik der Universitätsklinik Bonn und der Doktorandin. Es wurde ein Benutzerhandbuch erstellt und jedem Teilnehmer ausgehändigt. Ebenfalls vor Ort waren das DRS-Gerät und der elektrische, höhenverstellbare Tisch, auf dem das DRS steht. Mittels dem Benutzerhandbuch wird Anhand von Abbildungen, Beschreibungen sowie Beispielen Schritt für Schritt der Ablauf sowie das Vorgehen und die Durchführung erläutert. Zu Beginn der Untersuchung identifiziert das Gerät automatisch das Auge des Patienten, zentriert die Kamera auf die Pupille und nimmt Bilder nach einem vordefinierten Bildprotokoll auf.

Zu Beginn des Screenings in der dritten Hausarztpraxis (Dr. Porz) wurde zusätzlich ein kurzer, übersichtlicher „Leitfaden“ entwickelt. Dieser sollte dem gesamten Praxisteam einen Überblick über die bevorstehende Studie geben.

### 2.7.3 Screening-Tage in den Hausarztpraxen

Das DRS-Gerät und der elektrisch höhenverstellbare Tisch wurden durch die Doktorandin und die Orthoptistin der Augenklinik in die Hausarztpraxis von Prof. Dr. K. Weckbecker nach Bad Honnef gebracht. Da es Ziel dieser Studie war, zu untersuchen, ob es den MFA im Praxisalltag gelingt die Patienten zu screenen, wurden die MFA im Voraus geschult. Es wurde über das Risiko einer diabetischen Retinopathie bei Diabetikern aufgeklärt und die Bedienung des DRS-Gerätes erlernt. Die Orthoptistin führte den Untersuchungsablauf mit einer MFA vor und erklärte dabei jeden einzelnen Schritt. Im Anschluss daran sollten die MFA dies gegenseitig an sich selbst üben. Durch das gegenseitige Untersuchen, bekamen die MFA ein Gefühl für den bevorstehenden Untersuchungsablauf mit den Patienten.

Um das Screening auf diabetische Retinopathie mit Hilfe des DRS-Gerätes durchführen zu können, benötigte es einen abgedunkelten Untersuchungsraum, da keine medikamentöse Pupillenerweiterung, beispielsweise mittels „Weittropfen“, vorgesehen war. In der Hausarztpraxis gab es keine Rollläden oder Jalousien an den Fenstern wodurch eine Verdunklung des Untersuchungsraumes nicht möglich war. Aus diesem Grund wurden die Fensterscheiben mit schwarzer, undurchsichtiger Folie durch die MFA abgeklebt.

Am Pretest-Tag wurden die Patienten durch die MFA im dreißig Minuten Intervall in die Hausarztpraxis einbestellt. Die Patienten füllten die Einverständniserklärung und den Fragebogen im Wartebereich aus und erhielten eine Probandeninformation. Im Untersuchungsraum traf der Patient auf die Orthoptistin, Doktorandin und die MFA. Der Patient wurde begrüßt und gefragt, ob er noch Fragen zum Ablauf der Untersuchung oder zur Studie habe, war dies nicht der Fall, begann die MFA mit dem Screening.

Es zeigte sich am Pretest Tag in der Hausarztpraxis von Prof. Dr. K. Weckbecker, dass die geplante Zeitspanne von dreißig Minuten pro Patienten nicht benötigt wurde und es somit gelegentlich zu Pausen kam. Die Zeitspanne wurde an den folgenden Screening-

Tagen verkürzt, sodass die MFA die Patienten in fünfzehn Minuten Intervallen einbestellen.

Nach dem Pretest folgten zwei Messtage in der Hausarztpraxis mit insgesamt 37 Patienten. Fünf MFA aus der Hausarztpraxis nahmen an der Studie teil, führten die Untersuchungen durch und betreuten die Patienten. Unverändert zum Pretest-Tag bekam der Patient zu Beginn die Einverständniserklärung, den nach dem Pretest angepassten Fragebogen und eine Probandeninformation ausgeteilt. Im Anschluss daran führte die MFA das Retinopathie-Screening eigenständig ohne Eingreifen der Mitarbeiterin der Augenklinik oder der Doktorandin durch. Nach der Untersuchung füllte der Patient die letzten Fragen des Fragebogens aus, welcher sich auf die durchgeführte Untersuchung bezog. Die Orthoptistin und die Doktorandin informierten den Patienten, dass es bei pathologischen sowie auffälligen Befunden zu einer telefonischen Rückmeldung aus der Augenklinik der Universität Bonn komme.

In der zweiten Hausarztpraxis, in Linz am Rhein, von Prof. Dr. M. Bleckwenn wurden ebenfalls zwei Screening-Tage mit insgesamt 14 Patienten und fünf MFA durchgeführt. Eine einstündige MFA-Schulung fand auch in dieser Hausarztpraxis vorab statt. Verbunden mit dem Retinopathie-Screening wurde dort erstmalig die routinemäßige DMP-Untersuchung der Patienten angeschlossen. Dieser Ablauf erforderte ein größeres Zeitfenster, als in der Hausarztpraxis zuvor. Die Untersuchungstermine wurden im fünfunddreißig Minuten Takt gelegt. Bei Eintreffen des Patienten wurden die Einverständniserklärung, der Fragebogen sowie eine Probandeninformation ausgehändigt. Im Wartebereich wurden die Unterlagen ausgefüllt. Im Behandlungsraum wurde die DMP-Untersuchung durch den Allgemeinmediziner durchgeführt und im Anschluss daran das Retinopathie-Screening angeschlossen. Im Behandlungsraum gab es erneut keine Möglichkeit der Benutzung von Rollläden oder Jalousien. Die Fenster konnten aufgrund eines hohen Dachflächenfensters nicht verdunkelt und somit nicht abgeklebt werden. Aus diesem Grund wurden der Patient und das DRS-Gerät mit einem blickdichten Umhang, während der Untersuchung bedeckt. Um den Patienten und das DRS-Gerät abzudecken, benötigte die MFA, die Hilfe der Orthoptistin oder der Doktorandin. Nach dem Screening füllte der Patient die letzten Fragen bezogen auf den Untersuchungsablauf aus und wurde über das weitere Prozedere durch die Orthoptistin aufgeklärt.

Drei Screening-Tage mit fünfundzwanzig Patienten und vier MFA wurden in der Hausarztpraxis, von Dr. Porz in Brohl-Lützing, arrangiert. Für diese Hausarztpraxis wurde erstmals ein „Leitfaden“ für das Praxisteam entwickelt, welcher zu Beginn einen groben Überblick über den Studienablauf geben sollte. Der Leitfaden erläutert die Anforderungen an den Untersuchungsraum, die Schulung der MFA und die Patienteneinbestellung. Die Patienten wurden in dreißig Minuten Intervallen zum Retinopathie-Screening in die Hausarztpraxis einbestellt. Das DRS-Gerät und der Tisch wurden durch die Doktorandin und die Orthoptistin in die Hausarztpraxis gebracht, aufgebaut und mit dem Internet verbunden.

In der Hausarztpraxis von Dr. Porz werden durch die MFA routinemäßig Sehtests, beispielsweise für LKW-Fahrer und zum Erwerb des Führerscheins, durchgeführt. In diesem Untersuchungsraum fand ebenfalls das Retinopathie-Screening statt. Denn in diesem Untersuchungsraum war eine Abdunklung mittels Jalousien vorhanden. Dies erwies sich als sehr hilfreich und benutzerfreundlich, da somit keine weitere Verdunklungsvariante überlegt werden musste. Die Orthoptistin führte vor Beginn der Screening-Tage auch in dieser Hausarztpraxis eine 60-minütige Schulung mit den MFA durch.

In allen drei Hausarztpraxen füllten die MFA, die an der Machbarkeitsstudie teilnahmen, einen Fragebogen aus.

### 3. Ergebnisse

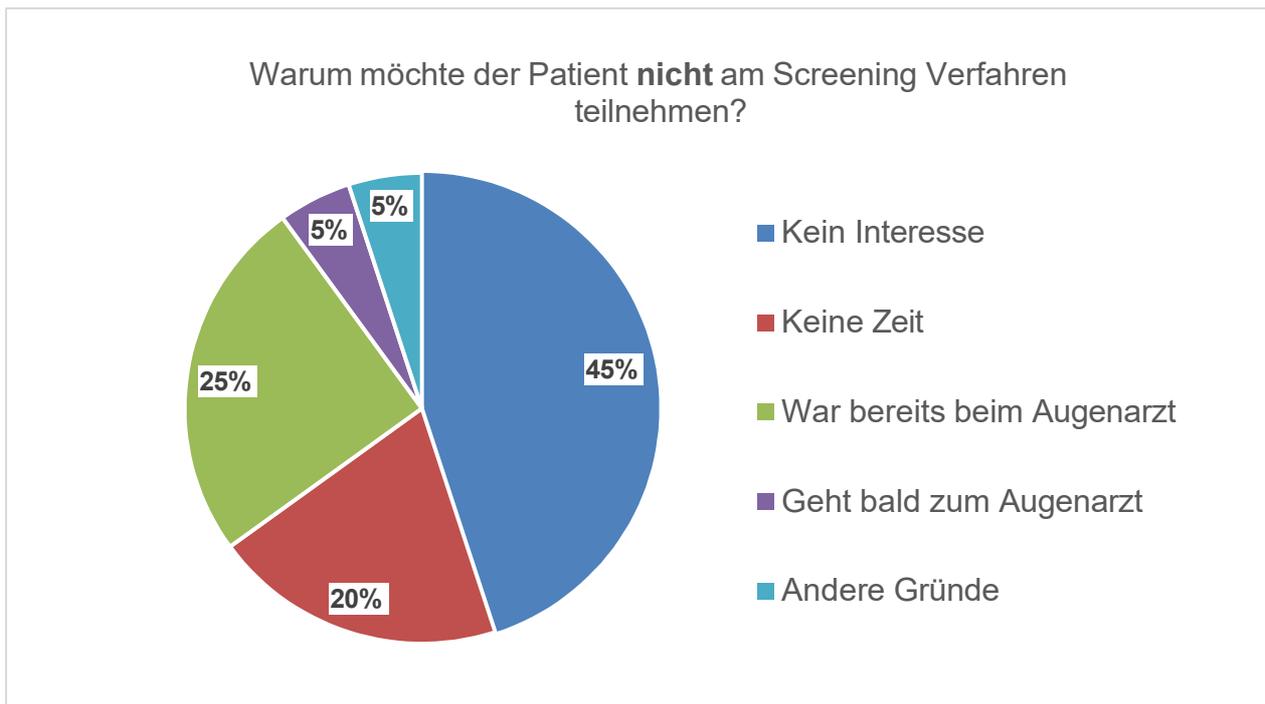
#### 3.1 Teilnehmer

Insgesamt nahmen 76 Patienten und 14 MFA aus drei Hausarztpraxen an der Machbarkeitsstudie zum Retinopathie-Screening bei Diabetikern mit Hilfe einer vollautomatischen Farbfunduskamera in Bonner Hausarztpraxen teil. Es wurden ausschließlich DMP Patienten rekrutiert.

Im folgenden Kapitel werden die Ergebnisse der Studie ausführlich beschrieben und anhand von Diagrammen und Tabellen grafisch dargestellt. Zur übersichtlichen Darstellung der explorierten Daten werden zunächst die Ergebnisse der drei verschiedenen Fragebögen dargestellt.

##### 3.1.1 Ergebnisse der Dokumentation der Rekrutierung per Telefon

Zu Beginn war es Aufgabe der MFA die Patienten, welche im DMP sind, telefonisch zu kontaktieren und über die geplante Studie „RetScreenBonn“ zu informieren. Mit Hilfe des Telefonfragebogens konnte festgehalten werden, dass insgesamt 93 Patienten (46♀, 47♂) telefonisch kontaktiert wurden. 80 Patienten (86 Prozent) bestätigten die Teilnahme am Screening-Verfahren. 13 Patienten (14 Prozent) lehnten hingegen die Teilnahme ab. Die folgende Abb. 4 zeigt mit 45 Prozent „*kein Interesse*“, 20 Prozent „*keine Zeit*“, 25 Prozent „*war bereits beim Augenarzt*“ und jeweils fünf Prozent „*gehe bald zum Augenarzt*“, sowie „*andere Gründe*“ wie „*ist im Urlaub*“ warum der Patient nicht am Screening Verfahren teilnehmen möchte.



**Abb. 4:** Antworten der Frage fünf der Rekrutierung per Telefon in Prozent

### 3.1.2 Ergebnisse des MFA Fragebogens

Insgesamt nahmen 14 MFA (13♀, 1♂) aus drei verschiedenen Hausarztpraxen an der Machbarkeitsstudie teil. Am Ende eines jeden Screening Tages füllten die MFA einen Fragebogen mit insgesamt elf Fragen aus.

Alle MFA fanden das Gerät verständlich zu bedienen. Die Hälfte der MFA konnten sich vorstellen diese Untersuchung zeitlich in Ihren beruflichen Alltag zu integrieren. Sechs MFA konnten sich das nicht vorstellen und eine Antwort fehlte. Als Begründung wurde genannt, dass die Untersuchung zu aufwendig ist, die Untersuchung zu lange dauert oder keine Räumlichkeiten zur Verfügung stehen. Die Hälfte der MFA fänden es sinnvoll, die Untersuchung in die DMP-Routine-Untersuchung zu integrieren. Die andere Hälfte der MFA verneinten die Frage. Zur Begründung wurde, „diese Untersuchung ist zu aufwendig“ und „ich fühle mich auf diesem Fachgebiet nicht ausreichend erfahren“ angekreuzt. Die Mehrheit, 13 MFA (92,9 Prozent) möchten keine weiteren Informationen zur Untersuchung haben. Eine MFA hätte jedoch gerne „mehr Information über die Augen gehabt“. Zehn MFA (71,4 Prozent) sahen keine Verbesserungsmöglichkeiten beim Ablauf der Untersuchung. 28,6 Prozent sahen die Optionen der Verdunklungsvarianten kritisch und teilweise zu aufwendig.

Zehn MFA (71,4 Prozent) hatten keine Schwierigkeiten bei der Bedienung des Geräts. Vier MFA (28,6 Prozent) gaben an, Schwierigkeiten mit der englischen Sprache des DRS-Gerätes gehabt zu haben. Zudem habe das DRS-Gerät das Auge, vermutlich bei zu kleiner Pupille, nicht erkannt und der Touchscreen des DRS-Gerätes habe nicht reagiert.

13 MFA (92,9 Prozent) sehen aus Ihrer Sicht einen Zusatznutzen der Untersuchung für den Patienten. Eine MFA hingegen sieht den Patienten beim Augenarzt besser aufgehoben.

Über die Hälfte der MFA (acht MFA, 57,1 Prozent) hatten keine Probleme bei der Vorbereitung des Untersuchungsraumes. Sechs MFA (42,9 Prozent) hingegen gaben an, dass das Abdunkeln, beispielsweise mit schwarzer Folie auf den Fenstern, sehr zeitaufwendig gewesen sei und lange gedauert habe. Die Zeitangabe zur Vorbereitung des Untersuchungsraumes zeigte sich auf Grund der unterschiedlichen Ausstattungen bzw. Gegebenheiten der Hausarztpraxen sehr konträr. Die kürzeste Zeitangabe war 5 Minuten und die längste 120 Minuten. Der Durchschnitt liegt bei ca. 32 Minuten.

Um die aufgenommenen Netzhautbilder, zur Auswertung, automatisch an die Augenklinik des Universitätsklinikums Bonn zu schicken, war ein Internetanschluss von Nöten. In allen drei Hausarztpraxen gab es einen Internetanschluss, welcher keine Probleme bereitete.

Die gegebenen Antworten auf die einzelnen Statements in der SUS sind in Tab. 1 dargestellt.

**Tab. 1:** SUS- Gesamtscore

Nutzer	SUS-Frageitems										Gesamt	SUS-Scores
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10		
MFA-01	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	38	95
MFA-02	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	38	95
MFA-03	0	4	4	4	0	4	4	4	4	4	32	80
MFA-04	3	4	3	3	2	3	2	3	2	3	28	70
MFA-05	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	38	95
MFA-06	3	4	3	4	2	4	4	4	2	4	34	85
MFA-07	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	40	100
MFA-08	1	3	3	2	2	2	2	3	1	4	23	57,5
MFA-09	0	0	4	2	4	4	4	4	1	4	27	67,5
MFA-10	1	3	4	4	4	3	4	4	4	4	35	87,5
MFA-11	2	4	4	4	4	2	4	4	3	4	35	87,5
MFA-12	0	4	4	4	4	4	4	4	4	4	36	90
MFA-13	0	0	4	4	4	4	2	4	4	4	30	75
MFA-14	2	4	4	1	4	4	3	4	3	4	33	82,5
<b>SUS- Gesamtscore</b>											<b>83,4</b>	

MFA = Medizinische Fachangestellte; S = Statement

Laut der Standardformel zur Berechnung des SUS-Scores (siehe Kapitel 3.5) beträgt der durchschnittliche SUS-Gesamtscore für die Benutzerfreundlichkeit sowie Gebrauchstauglichkeit der Farb-Funduskamera bei Diabetikern in Hausarztpraxen 83,4 Prozent. Der unterste Schwellenwert liegt bei 57,5 Prozent und der höchste bei 100 Prozent. Mit einem SUS-Gesamtscore von 83,4 Prozent ist das Usability-Niveau entsprechend der Skala des acceptability scores als ausgezeichnet usable einzuordnen (siehe Abb. 3).

Die einzelnen Statements gesondert betrachtet, zeigen folgende Ergebnisse: das Statement (S10) (siehe Tab. 1) „*Ich musste viel lernen, bevor ich das System anwenden konnte.*“ gehört zu den negativ Aussagen. Hier zeigte sich ein Mittelwert von 3,92, was fast völlig auf „*stimme überhaupt nicht zu*“ schließen lässt. Die positiv Aussage S1 (siehe Tab. 1) „*Ich denke, dass ich dieses System häufiger verwenden möchte.*“, zeigt einen Mittelwert von 1,57, was ebenfalls eine deutliche Tendenz in Richtung „*stimme überhaupt nicht zu*“ beobachten lässt. „*Meiner Ansicht nach ist das System sehr schwer in der Anwendung.*“, negativ Aussage, Statement acht (S8), zeigt einen Mittelwert von 3,85, was ebenso auf „*stimme überhaupt nicht zu*“ schließen lässt.

### 3.1.3 Ergebnisse des Patientenfragebogens

76 Patienten (39♀, 37♂) füllten den Fragenbogen mit insgesamt 34 Fragen aus. Der Fragenbogen wurde eigenständig und handschriftlich ausgefüllt. Die Patienten waren zwischen 31 und 85 Jahre alt (Durchschnittsalter 69 Jahre). Die absolute Mehrheit mit 73 Patienten (96,1 Prozent) ist an einem DMT2 erkrankt (3 Patienten (3,9 Prozent) an einem DMT1) (Tabelle 2). Bei 5,3 Prozent ist der Diabetes weniger als ein Jahr bekannt, bei 21,1 Prozent seit 1-5 Jahren, bei 31,6 Prozent 6-10 Jahre, bei 31,6 Prozent 11-20 Jahre, bei 6,6 Prozent 21-30 Jahre und bei 3,9 Prozent mehr als 30 Jahre.

**Tab. 2:** Patientenstatus nach Geschlecht (n=Fallzahl)

		Insgesamt (n = 76)	Frauen (n = 39)	Männer (n = 37)
Alter (Jahre)	Mittelwert	68,6	68	69,3
	Median	70	67	71
	Spannweite	31 - 85	42 - 85	31 - 83
Diabetes mellitus	Typ I	3	2	1
	Typ II	73	37	36
Dauer des Diabetes mellitus	weniger als 1 Jahr	4	2	2
	1 - 5 Jahre	16	13	3
	6 - 10 Jahre	24	9	15
	11 - 20 Jahre	24	11	13
	21 - 30 Jahre	5	3	2
	mehr als 30 Jahre	3	1	2

138,84 mmHg beträgt der durchschnittliche systolische Blutdruck der Patienten bei einer Standardabweichung von  $\pm 18,01$  mmHg. Der Median lautet 138 mmHg bei einer Spanne von 100 mmHg bis maximal 200 mmHg. Der Mittelwert des diastolischen Blutdrucks liegt bei 80,28 mmHg mit einer Standardabweichung von 9,57 mmHg. Bei einer Spanne von minimal 60 mmHg bis maximal 110 mmHg beträgt der Median 80. Der durchschnittliche Blutzuckerwert der Patienten liegt bei 144,83 mg/dl mit einer Standardabweichung von  $\pm 34,14$  mg/dl. Der Median lautet 147 mg/dl bei einer Spanne von 92 mg/dl bis maximal 233 mg/dl. Der durchschnittliche Wert des zuletzt gemessenen HbA1c-Werts lautet 7,09 Prozent mit einer Standardabweichung von  $\pm 0,97$  Prozent. Bei einer Spanne von 5,1 Prozent bis maximal 9,9 Prozent liegt der Median bei 7 Prozent.

Ob in der Familie bereits jemand zuckerkrank ist oder war, zeigte sich mit 40,3 Prozent die leibliche Mutter, gefolgt von knapp 32 Prozent den leiblichen Vater (20,8 Prozent Geschwister, 5,6 Prozent eigene Kinder, 20,8 Prozent niemand aus der Familie und 13,9 Prozent keine Angabe). Zu Angaben des aktuellen Familienstands gaben 7 Patienten (9,2 Prozent) an ledig, 42 Patienten (55,3 Prozent) verheiratet, ein Patient (1,3 Prozent) getrennt lebend, fünf Patienten (6,6 Prozent) geschieden und 20 Patienten (26,3 Prozent) verwitwet zu sein. Welche Lebenssituation derzeit überwiegend auf die Patienten zutrifft zeigt die folgende Frage, in der es möglich war, Mehrfachantworten anzukreuzen. 46 Patienten und damit die absolute Mehrheit mit 60,5 Prozent sind im Ruhestand oder Vorruhestand. Neun Patienten (11,8 Prozent) gaben an in Altersteilzeit zu sein. Jeweils acht Patienten (10,5 Prozent) sind Vollzeit- sowie Teilzeit- und sechs Patienten (7,9 Prozent) geringfügig erwerbstätig. Fünf Patienten (6,6 Prozent) gaben an dauerhaft erwerbsunfähig zu sein. Sieben Patienten (9,2 Prozent) gaben an als Hausfrau/Hausmann tätig zu sein. Arbeitslos oder arbeitssuchend und bei der Agentur für Arbeit gemeldet zu sein, kreuzten drei Patienten (3,9 Prozent) an. Ebenfalls drei Patienten (3,9 Prozent) leisten ein freiwilliges soziales/ökologisches/kulturelles Jahr. Lediglich ein Patient (1,3 Prozent) gab an Schüler, Student, Praktikant, bzw. Teilnehmer an Fortbildungsmaßnahmen zu sein und ebenfalls ein Patient (1,3 Prozent) gab an, aus anderen Gründen nicht erwerbstätig zu sein.

In Frage acht wurde gefragt, wie oft die Patienten in den letzten 12 Monaten Alkohol getrunken haben. 12 Patienten (15,8 Prozent) trinken täglich oder fast täglich Alkohol. Ein Patient (1,3 Prozent) trinkt an 5-6 Tagen pro Woche. Drei Patienten (3,9 Prozent) an 3-4 Tagen pro Woche, 13 Patienten (17,1 Prozent) an 1-2 Tagen pro Woche, Sechs Patienten (7,9 Prozent) an 2-3 Tagen pro Monat und 12 Patienten (15,8 Prozent) trinken einmal im Monat. Ebenfalls 12 Patienten (15,8 Prozent) gaben an, weniger als einmal pro Monat Alkohol zu trinken. Neun Patienten (11,8 Prozent) tranken in den letzten 12 Monaten nicht, da Sie keinen Alkohol mehr trinken und 12 Patienten (15,8 Prozent) trinken nie, oder lediglich einige wenige Schlucke in ihrem Leben.

Die folgende Frage wurde von allen 76 Patienten beantwortet. Die Ergebnisse der MacArthur Scale of Subjective Social Status international sind in der Tab. 3 dargestellt. Lediglich zwei Patientinnen platzierten sich ganz oben auf der Leiter. Die Mehrzahl der

Männer (neun, 24,3 Prozent) kreuzten Position sieben auf der Leiter an. Die Mehrzahl der Patientinnen (13, 33,3 Prozent) kreuzten hingegen Position fünf an. Keiner der 76 Patienten platzierten sich auf einer der untersten Leiterpositionen eins oder zwei. Insgesamt platzierten sich 21 von 76 Patienten (27,6 Prozent) auf Position fünf der Leiter, gefolgt von 15 Patienten (19,7 Prozent) auf Position sieben und 14 Patienten (18,4 Prozent) auf Position sechs der Leiter.

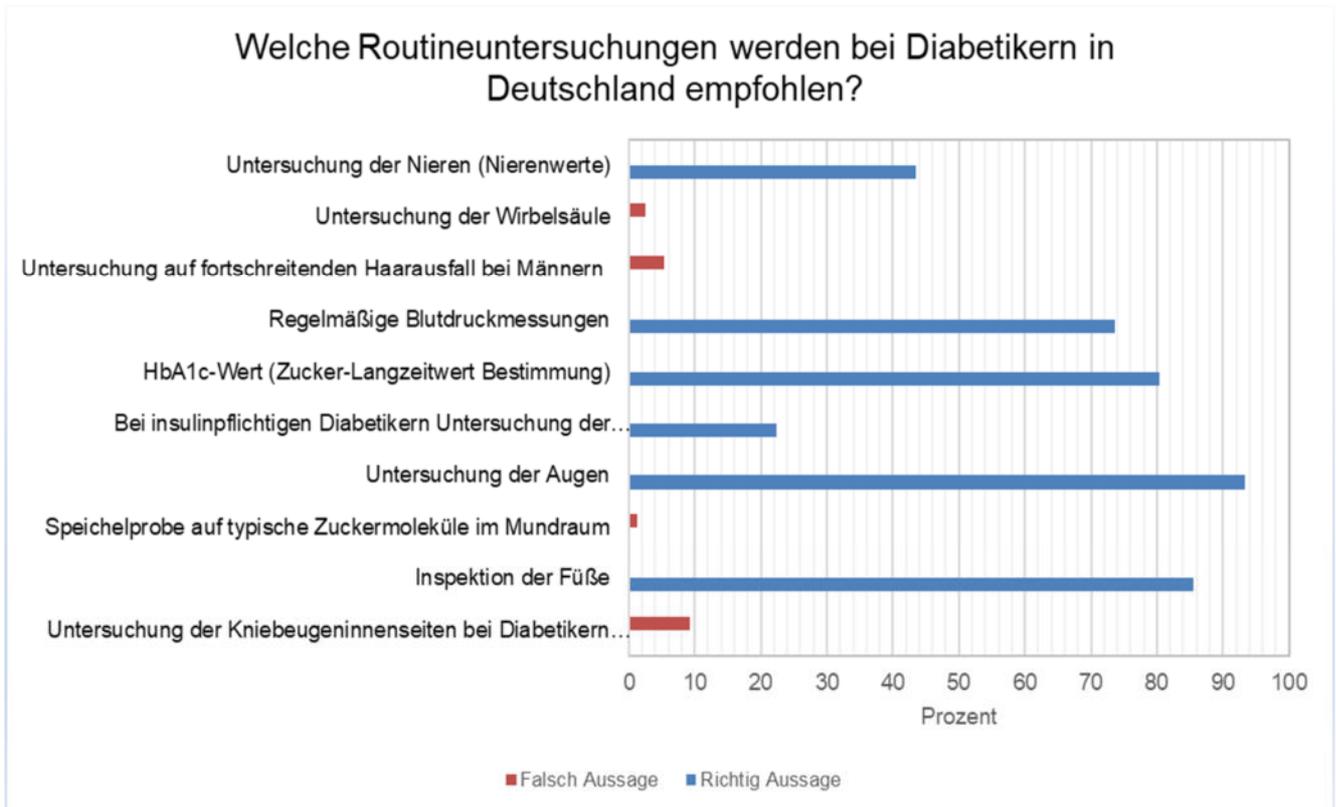
**Tab. 3:** Ergebnisse der MacArthur Scale of Subjective Social Status international

SSS Leiter	Frauen (n=39)		Männer (n=37)		Insgesamt (n=76)	
	n	%	n	%	n	%
10 - Hoch	2	5,1	0	0	2	2,6
9	1	2,6	1	2,7	2	2,6
8	2	5,1	4	10,8	6	7,9
7	6	15,4	9	24,3	15	19,7
6	6	15,4	8	21,6	14	18,4
5	13	33,3	8	21,6	21	27,6
4	5	12,8	5	13,5	10	13,2
3	4	10,3	2	5,4	6	7,9
2	0	0	0	0	0	0
1 - Niedrig	0	0	0	0	0	0

n = Fallzahl, SSS = subjektiver sozialer Status

In Frage 11 wurden Routineuntersuchungen, welche bei Diabetikern in Deutschland empfohlen werden, abgefragt. Alle 76 Patienten beantworteten die Frage, bei der Mehrfachantworten angekreuzt werden sollten. Die folgende Abb. 5 zeigt, dass die absolute Mehrheit mit 71 Patienten (93,4 Prozent) „*Untersuchung der Augen*“ ankreuzte, 61 Patienten (80,3 Prozent) kreuzten „*HbA1c-Wert (Zucker-Langzeitwert Bestimmung)*“ und 65 Patienten (85,5 Prozent) „*Inspektion der Füße*“ an. 17 Patienten (22,4 Prozent) kreuzten die Antwortmöglichkeit „*Bei insulinpflichtigen Diabetikern, Untersuchung der Einspritzstellen*“ an. 56 Patienten (73,7 Prozent) wählten „*Regelmäßige Blutdruckmessungen*“ und weniger als die Hälfte der Patienten (33, 43,4 Prozent) entschieden sich für die letzte, richtige Routineuntersuchung, „*Untersuchung der Nieren (Nierenwerte)*“. Lediglich sieben Patienten (9,2 Prozent) entschieden sich für die Falschaussage „*Untersuchung der Kniebeugenin-*

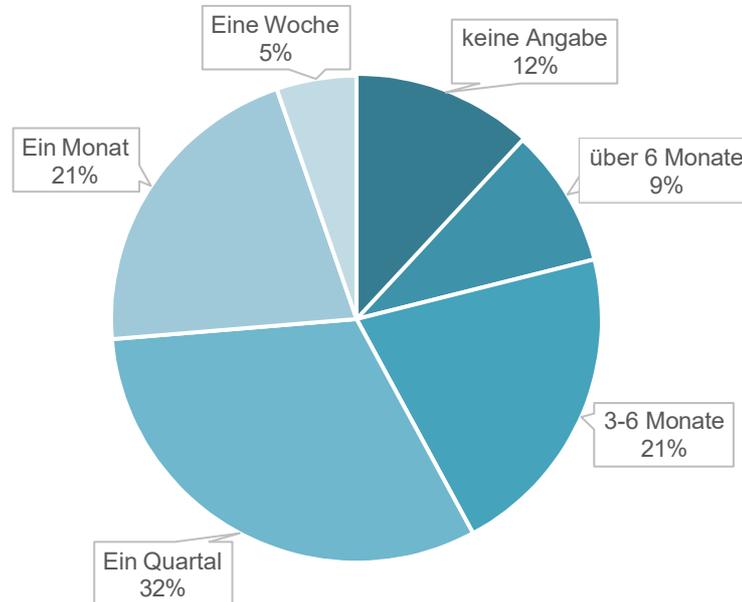
nenseiten bei Diabetikerinnen über 60 Jahre“, ebenso kreuzten vier Patienten (5,3 Prozent) „Untersuchung auf fortschreitenden Haarausfall bei Männern“ an. Weitere Falsch-aussagen wie „Untersuchung der Wirbelsäule“ und „Speichelprobe auf typische Zuckermoleküle im Mundraum“ wurden jeweils von zwei und einem Patienten angekreuzt.



**Abb. 5:** Darstellung der Antworten der Frage 11 im Balkendiagramm

88,2 Prozent gehen regelmäßig und 11,8 Prozent gehen nicht regelmäßig zum Augenarzt. Als Begründungen, warum Sie nicht regelmäßig gehen, wurde zu jeweils 20 Prozent, „keine Zeit“, „Unzufrieden beim Augenarzt“, „Selbstzahlerleistungen beim Augenarzt“, „kein Bedarf“ und „andere Gründe“ angekreuzt. Als „andere Gründe“ wurde „bisher kein Bedarf“, „vergesse ich“ oder „zu faul“ angegeben. Wie lange die Patienten auf einen Termin beim Augenarzt warten müssen zeigte sich in Frage 16. Abb. 6 zeigt, dass knapp 32 Prozent ein Quartal (drei Monate) auf einen Termin warten, 21 Prozent einen Monat, sowie ebenfalls 21 Prozent 3-6 Monate und 9 Prozent über 6 Monate (5 Prozent eine Woche, knapp 12 Prozent machten keine Angabe).

Sie möchten einen Termin bei Ihrem Augenarzt vereinbaren.  
Wie lange müssen Sie auf einen Termin warten?



**Abb. 6:** Antworten der Frage 16 des Patientenfragebogens in Prozent

Trotz der Mehrzahl zuvor vereinbarter Termine zeigte sich die Wartezeit beim Augenarzt vor Ort deutlich länger als die Wartezeit vor Ort beim Hausarzt. Denn 10,5 Prozent gaben eine Wartezeit von 1-2 Stunden an, sogar 2,6 Prozent gaben an, länger als 2 Stunden vor Ort beim Augenarzt zu warten. Beim Hausarzt gab diese Länge der Wartezeit niemand an. Lediglich 10,5 Prozent gaben eine maximale Wartezeit von 31-60 Minuten beim Hausarzt an. Die restlichen 89,5 Prozent gaben „keine Wartezeit“, „bis zu 15 Minuten“ oder „16-30 Minuten“ an.

Die Patienten sind durchschnittlich deutlich länger unterwegs um zu Ihrem Augenarzt als zu Ihrem Hausarzt zu gelangen. 10,5 Prozent benötigen 31-60 Minuten und 1,3 Prozent sogar mehr als eine Stunde um zu Ihrem Augenarzt zu gelangen. Zum Hausarzt benötigte der Großteil der Patienten (44,7 Prozent) weniger als 10 Minuten und 13,2 Prozent benötigten maximal 21-30 Minuten (42,1 Prozent benötigten 10-20 Minuten).

Von insgesamt 76 Patienten nehmen 61 Patienten (80,3 Prozent) Medikamente zur Diabetes mellitus Behandlung ein. Von diesen Patienten nehmen 20 Patienten (26,3 Prozent) seit 6-10 Jahre eine medikamentöse Behandlung. 14 Patienten (18,4 Prozent) seit 11-20

Jahren, 6 Patienten (7,9 Prozent) seit 21-30 Jahren und sogar ein Patient (1,3 Prozent) seit mehr als 30 Jahren.

In Frage 22 zeigte sich, dass lediglich sieben Patienten (9,2 Prozent) von 76 eines der vorgegebenen Medikamente einnehmen. Ein Patient kreuzte Morphin an, drei Patienten Tilidin, zwei Patienten Methadon und einer wählte die Antwortmöglichkeit Schmerzpflaster (wie z. B. Fentanylpflaster).

Wie die Diabetes-Erkrankung zurzeit behandelt wird beantworteten insgesamt 75 Patienten, eine Beantwortung fehlt. In dieser Frage bestand ebenfalls die Möglichkeit Mehrfachantworten anzukreuzen. 20 Patienten (26,7 Prozent) gaben an, dass Ihre Diabetes-Erkrankung durch Insulin behandelt wird. Mehr als die Hälfte der Patienten (43, 57,3 Prozent) gaben Metformin an und 21 Patienten (28 Prozent) kreuzten die Antwortmöglichkeit *„Durch Diät oder besondere Ernährung“* an. 17 Patienten (22,7 Prozent) wählten *„Durch körperliche Aktivität oder Sport“* und sieben Patienten (9,3 Prozent) kreuzten *„Keine Behandlung“* an. Acht Patienten (10,7 Prozent) wählten die Antwortmöglichkeit *„Durch andere Medikamente wie“*, hier bestand die Möglichkeit der individuellen Beantwortung, genannt wurden *„Forxiga“*, *„Januvia“*, *„Velmetia“* und *„Magen-Bypass seit 2011“*. In der darauffolgenden Frage wurde nach möglichen Komplikationen, die durch Diabetes auftreten können, gefragt. 11 Patienten (14,5 Prozent) kreuzten eine oder mehrere der vorgegebenen Komplikationen an. Jeweils einmal wurde die diabetesbedingte Nierenerkrankung, die diabetesbedingte Erblindung und die Amputationen wegen Diabetes angekreuzt. Zweimal wurde das diabetesbedingte Nervenleiden, viermal einen diabetischen Fuß und fünfmal die diabetesbedingte Augenerkrankung als Komplikation angekreuzt.

Bei der Hälfte der Patienten ist eine andere Augenerkrankung bekannt. Von den 38 Patienten mit einer bekannten anderen Augenerkrankung, leiden 77,8 Prozent an grauem Star, 13,9 Prozent an grünem Star, 8,3 Prozent an altersbedingter Makuladegeneration, 5,6 Prozent an bekannter Retinopathie und/oder 11,1 Prozent an anderen Augenerkrankungen, welche die Patientin eigenständig benannten, wie beispielsweise Makulaödem bei Venenverschluss, Hornhautverkrümmung und/oder okulärer Hypertension. Bereits 27 Patienten (35,5 Prozent) sind an den Augen operiert worden, davon bereits 20 Patienten (74,1 Prozent) an beiden Augen. Zwei Patienten (7,4 Prozent) am linken Auge und fünf Patienten (18,5 Prozent) am rechten Auge.

Für 36 Patienten (47,4 Prozent) ist die Untersuchung des Augenhintergrundes „sehr wichtig“ für 32 Patienten (42,1 Prozent) „wichtig“ und für 6 „eher unwichtig“, sowie für einen „absolut unwichtig“. Eine Antwort fehlt. Wie wichtig die Druckmessung des Auges für den Patienten beim Augenarzt ist wird durch 40,8 Prozent mit „sehr wichtig“ und 43,4 Prozent mit „wichtig“, deutlich. Lediglich 11,8 Prozent finden es „eher unwichtig“, wie mit 1,3 Prozent „absolut unwichtig“.

Nach dem Screening, welches die MFA eigenständig durchführte, wurde der Patient gefragt wie zufrieden er mit der Untersuchung gewesen sei. 65,8 Prozent waren sehr zufrieden, 30,3 Prozent zufrieden und 1,3 Prozent eher unzufrieden. Eine Antwort fehlt. 70 Patienten (92,1 Prozent) fanden die Untersuchung zeitlich angemessen.

Mehr als zweidrittel der Patienten (51, 67,1 Prozent) bevorzugten ein Retinopathie-Screening beim Hausarzt. 33 Patienten (43,4 Prozent) wären bereit für diese Leistung zu bezahlen. Davon haben jedoch nur 28 Patienten einen, Ihnen vorstellbaren, Geldbetrag angegeben. Im Durchschnitt wären die Patienten bereit 29,11 € (Standardabweichung  $\pm$  24,28 €; Spanne 5 bis 100 €) für das Screening zu bezahlen.

### 3.2 Identifizierung von möglichen Schwächen bei Verdunklungsvarianten

Die Voraussetzung für auswertbare Netzhautaufnahmen der non-mydriatischen Farbfunduskamera war eine Pupillengröße von ca. vier Millimetern. Da es Ziel dieser Studie war, die Patienten nicht Weittropfen zu müssen, wurden Verdunklungsvarianten, welche an die unterschiedlichsten Bedingungen der Hausarztpraxen angepasst waren, überlegt und durchgeführt. Somit stellte sich das Abkleben der Fensterscheiben mit schwarzer, undurchsichtiger Folie als extrem zeitaufwendig heraus. Die maximale Zeitangabe der MFA lag bei ca. 120 Minuten. Zudem kam es durch die Folie an den Fenstern zu einer dauerhaften Verdunklung des Untersuchungsraumes. Dies war bei anderen Untersuchungen und Patientengesprächen nicht wünschenswert. Die Variante den Patienten gemeinsam mit dem DRS Gerät, mittels eines blickdichten Umhanges zu bedecken, um somit für eine Verdunklung und eine physiologische Mydriasis zu sorgen, stellte Schwächen dar. Die MFA benötigte häufig Hilfestellung bei der Abdeckung durch eine zweite Person. Dies zeigte sich als ineffizient. Die Häufigkeit der Verschmutzung der Linse durch Staubpartikel, vermutlich durch den Umhang, erwies sich als eine weitere Schwäche. Durch den mit

dem Umhang völlig bedeckten Patientenkopf, war es den MFA nur eingeschränkt möglich, die Position des Kopfes, vor allem von Kinn und Stirn einzusehen und wenn nötig zu korrigieren. Vorteil der Variante war die Zeitersparnis bei der Vorbereitung. Jalousien als Verdunklung stellte sich als komplikationslose und effektive Variante dar. Die Benutzung ist bequem, handlich und simpel. Je doch wäre eine Neuanschaffung kostspielig und aufwendig.

### 3.3 Zusammenfassung der Ergebnisdaten

Trotz der höheren fachlichen Expertise des Augenarztes gegenüber dem Hausarzt, auf dem Gebiet der diabetischen Retinopathie beispielsweise, entschieden sich mehr als zweidrittel der Patienten bevorzugt für ein Retinopathie-Screening beim Hausarzt, als beim Augenarzt. Dies deduziert, dass die neuartige Versorgungslösung für DMP Patienten in Hausarztpraxen angenommen wird.

Für diese Leistung zu bezahlen zeigten sogar 33 Patienten ihre Bereitschaft. Auch die Hälfte der MFA können sich vorstellen dieses Screening in Ihrem beruflichen Alltag zu integrieren und fänden die Aufnahme in die DMP-Routine-Untersuchung sinnvoll.

Der SUS- Gesamtscore von 83,4 spiegelt die ausgezeichnete Usability wider. Denn aus Sicht der MFA ist das DRS-Gerät besonders benutzerfreundlich, da alle MFA das Gerät verständlich zu bedienen fanden.

Die Tatsache, dass von insgesamt 93 Patienten 76 Patienten an der Studie teilgenommen haben, lässt darauf schließen, dass das Interesse und die Bereitschaft zur Teilnahme an „RetScreenBonn“ sehr groß war. Zudem haben alle 14 angefragten MFA an der Studie teilgenommen.

## 4. Diskussion

### 4.1 Hauptergebnisse

Die Studie bestätigt, dass Retinopathie-Screening bei Diabetikern in Hausarztpraxen durchführbar ist und dies sowohl von MFA als auch von den Patienten angenommen wird.

Um die Morbidität an diabetischer Retinopathie zu senken, sollte durch die DMP Einführung in Deutschland eine regelmäßige augenärztliche Untersuchung bei mindestens 90 Prozent der Patienten erreicht werden. Laut der Kassenärztlichen Vereinigung liegt diese aber nur bei 66,8 Prozent. Demzufolge hinterfragen und diskutieren DMP teilnehmende Hausärzte den Nutzen dieses Screenings (Koneczny und Sönnichsen, 2018). Es benötigt neue Versorgungslösungen für Diabetiker, da die Zahl der Patienten, die an Diabetes mellitus erkranken steigt und der zu erwartende Anstieg der Prävalenz von Augenerkrankungen wie, die altersbedingte Makuladegeneration, der Glaukom, der Graue Star und zuletzt die diabetische Retinopathie mit zunehmendem Alter eintritt (Schuster et al., 2019). Die Patienten der „RetScreenBonn“ Studie waren im Schnitt 68,6 Jahre alt. Knapp ein Drittel (31,6 Prozent) der Patienten leiden seit 6-10 Jahren, sowie ebenfalls 31,6 Prozent seit 11-20 Jahren an einem Diabetes mellitus. Fünf Patienten sind bereits seit 21-30 Jahren und drei Patienten sogar seit mehr als 30 Jahren erkrankt. Betrachtet man den demographischen Wandel und die Alterung der Bevölkerung in Deutschland, so lässt sich vermuten, dass auch die Patienten, die an einem Diabetes mellitus leiden, länger leben. Dies lässt weiterhin vermuten, dass es möglicherweise durch die langjährige Erkrankungsdauer häufiger zu Spätkomplikationen wie beispielsweise die diabetische Retinopathie kommen kann. Die Messung des SSS scheint in diesem Zusammenhang nicht unbedeutend zu sein. Es sollte bei weitergehenden Untersuchungen die Erhebung des SSS mittels dem Standardinstrument, der MacArthur Scale of Subjective Social Status international, durchgeführt werden, denn die vorliegenden Daten belegen, dass dies auch machbar ist. Knapp 12 Prozent der untersuchten Patienten gehen nicht regelmäßig zum Augenarzt. Die Vorstellung das Retinopathie-Screening dauerhaft in Hausarztpraxen anzubieten und durchzuführen, würde die regelmäßige Routineuntersuchung für DMP Pati-

enten erweitern und verbessern. Denn dieser neue Versorgungsansatz stärkt die Beziehung zwischen Hausarzt und Patient, ebenso erhöht es die Motivation im Hinblick auf ein erfolgreiches Management der Erkrankung (O Laurence et al., 2010).

Alle rekrutierten Patienten der Studie befinden sich im DMP. Dies schult Patienten zur Erkrankung selbst, den Folgeerkrankungen und wie sie im Alltag der eigenen Erkrankung entgegenwirken können. Erkrankt ein Mensch an einem Diabetes mellitus, steht ihm die Teilnahme an einer Diabetes-Schulung zu, welche Bestandteil des DMP ist (Deutsche Diabetes-Hilfe -Menschen mit Diabetes Landesverband Nordrhein-Westfalen, 2022). Betrachtet man die bestehende, lange Erkrankungsdauer vieler rekrutierter Patienten, könnte ein gutes Krankheitsmanagement, eine gute Kenntnis über die Erkrankung des Diabetes mellitus, sowie deren Kontrolluntersuchungen vorausgesetzt werden. Die Antworten der Frage 11 dieser Studie, lässt dies kritisch überdenken. Weniger als die Hälfte der Patienten wählten „*Untersuchung der Nieren (Nierenwerte)*“ aus, obwohl diese Kontrolluntersuchung mindestens einmal jährlich, regelmäßig durch den Hausarzt erfolgt. Ebenso die vierteljährliche, bzw. mindestens halbjährliche Messung des Blutdrucks kreuzten lediglich 56 Patienten (73,7 Prozent) an. Zudem entschieden sich nur knapp 23 Prozent der Patienten für die Kontrolle der Einspritzstellen bei insulinpflichtigen Diabetikern. Grund dafür könnte sein, dass die Insulintherapie der rekrutierten Patienten dieser Studie, in nur 26,7 Prozent der Fälle zur Behandlung angewendet wird und dies daher ein Großteil der Patienten nicht weiß. Ob Diabetiker von einer regelmäßigen „Auffrischung“ bzw. von regelmäßigen Diabetes Schulungen profitieren würden bleibt offen und lässt sich aus diesen Daten nicht beantworten. Es zeigt sich jedoch, dass Diabetiker, die an Schulungen teilnehmen, an Lebensqualität gewinnen, bessere Blutzuckerwerte aufweisen und seltener an Depressionen leiden (Nationale VersorgungsLeitlinie Typ-2-Diabetes, 2021).

Die Studie zeigte, dass die Patienten zum Augenarzt durchschnittlich deutlich länger als zum Hausarzt benötigen. Denn knapp 12 Prozent brauchen 31-60 Minuten und länger (> 60 Minuten) um zum Augenarzt zu gelangen, knapp 22 Prozent benötigen zwischen 21 und 30 Minuten. Zum Hausarzt benötigen knapp 45 Prozent lediglich weniger als 10 Minuten, 42 Prozent benötigen 10-20 Minuten und 13 Prozent nur maximal 21-30 Minuten. Dies zeigt, dass die Anbindung an den Hausarzt häufig eine Zeitersparnis, einen ge-

ringeren Aufwand und möglicherweise auch eine kostengünstigere Variante für die Patienten bietet. Eine Erklärung dafür könnte womöglich die größere Dichte der Hausärzte im Vergleich zu den Augenärzten in ländlichen Regionen sein. Denn aktuell befinden sich knapp ein Drittel der Augenarztpraxen in den Großstädten, obwohl nur ein Viertel der Bevölkerung dort lebt. Die Idee dahinter ist, dass die Augenärzte in den Städten, welche eigentlich wohnortnah verfügbar sein sollten, das Umland mitversorgen. Für die Planung von Augenarztsitzen werden in den verschiedenen Regionstypen wie beispielsweise in Städten oder ländlichen Gebieten äußerst konträre Vorgaben bezüglich der Ärztedichte gesehen. Zwischen Arzt und Einwohner sind die Verhältniszahlen nach Regionstyp abweichend (Albrecht et al., 2014).

Knapp mehr als zweidrittel (67 Prozent) der Patienten würden lieber den Hausarzt als den Augenarzt für das Screening aufzusuchen. Dies untermauert die Akzeptanz der Patienten gegenüber dieser neuen Versorgungslösung. Eine häufig bereits bestehende, gute Arzt-Patienten-Beziehung, ein langjähriges Vertrauensverhältnis, die häufig nahe Anbindung an den Hausarzt könnten mögliche Gründe dafür sein. Die Tatsache, dass mehr als 65 Prozent der Patienten „sehr zufrieden“, sowie über 30 Prozent „zufrieden“ mit der Augenuntersuchung waren, lässt darauf schließen, dass besonders der Kontakt zu den MFA eine wichtige Rolle spielt. Da meist der Patientenkontakt, besonders bei chronischen Patienten, durch die Einbeziehung der MFA um bedeutsame Informationen und Betreuungsaspekte erweitert. Dies ist hauptsächlich beim Hausarzt der Fall, da die Kontinuität des Patientenkontaktes, vor allem bei chronischen Erkrankungen, relevant zur Compliance beiträgt (Schwäbe, 2003).

Die Studie zeigt besonders im Hinblick auf die MFA, dass diese neue Versorgungslösung angenommen und vor allem umgesetzt wird. Der Schulungsumfang war dank der vollautomatischen, non-mydriatischen Farb-Funduskamera minimal. Alle befragten 14 MFA fanden das DRS-Gerät verständlich zu bedienen.

Eine der formulierten Forschungsfragen dieser Machbarkeitsstudie lautete: Ist die Farb-Funduskamera DRS aus Sicht der MFA benutzerfreundlich (Usability)? Auf Grund der Ergebnisse kann die Forschungsfrage mit ja beantwortet werden. Bei einem SUS-Gesamtscore von 83,4 Prozent ist das Usability Niveau als ausgezeichnet usable zu beurteilen. Insgesamt bemisst sich von 11 der 14 MFA der Usability Score über 70 Prozent

und beurteilt ebenfalls den Einsatz der Farb-Funduskamera als ausgezeichnet usable. Keiner der 14 Einzel SUS-Scores liegen unter dem Mindestwert von 50 Prozent. Eine der 14 Einzel SUS Scores liegt bei 57,5 Prozent und ist damit als schlechte Usability zu beurteilen. Eine mögliche Begründung des SUS-Gesamtscore könnte die gute Vorbereitung der MFA, mittels Schulung und Benutzerhandbuch, sein. Aber auch die bereits bestehenden Vorkenntnisse mancher MFA, wie beispielsweise in der Hausarztpraxis Porz, könnten Gründe dafür sein. Offen bleibt jedoch, wieso nur die Hälfte der MFA sich vorstellen können diese Untersuchung zeitlich in Ihrem beruflichen Alltag zu integrieren. 50 Prozent der MFA konnten sich dies aus verschiedenen Gründen nicht vorstellen. Begründungen lauteten, dass die Untersuchung zu lange dauert und/oder zu aufwendig sei. Mögliche Erklärung dafür könnte das häufig bestehende hohe Arbeitspensum, sowie die steigenden Arbeitszeiten pro Woche der MFA sein (Tsarouha et al., 2020). Eine Studie von Viehmann et al. (2017) zeigte, dass chronischer Stress im Vergleich zur Allgemeinbevölkerung von Ärzten und MFA in der Hausarztpraxis doppelt so häufig wahrgenommen wird. Beispielsweise ein fehlender Rückhalt unter den Kollegen bzw. im Praxisteam, wie auch zwischenmenschliche Schwierigkeiten mit dem Vorgesetzten können weitere wesentliche Belastungen für die MFA sein. Vorgesetzter und Kollegen können zugleich eine unterstützende Ressource im Umgang mit Stressoren für die MFA darstellen. Ebenso ist der soziale Kontakt mit dem Patienten hilfreich (Vu-Eickmann und Loerbroks, 2017). Eine geringere Versorgungsqualität und das Aufkommen von kleineren (Flüchtigkeits-)Fehlern kann mit dem häufig hohen Arbeitspensum der MFA zusammenhängen (Vu-Eickmann und Loerbroks, 2018).

Die Übertragung von ärztlichen Tätigkeiten an MFA gilt als ein immer attraktiver und wichtiger werdender Lösungsansatz, um die Folgen des demographischen Wandels sowie des Ärztemangels vor allem im ländlichen Raum entgegenzuwirken. Die Idee ist, die Ärzte zu entlasten und gleichzeitig die Versorgungsqualität der Patienten adäquat aufrechtzuerhalten. Aus verschiedenen anderen spezialisierten Berufsgruppen ist die Delegation ärztlicher Leistungen an nichtärztliches Personal beispielsweise im skandinavischen Raum angesehen und verbreitet. Die Verantwortung der delegierten ärztlichen Leistung liegt jedoch ausschließlich beim Arzt (Jedro et al., 2020). In der „RetScreenBonn“ Studie wurde

eine neue Untersuchungsmethode an die MFA delegiert. Knapp 97 Prozent der untersuchten Patienten zeigten sich zufrieden mit der Untersuchung. Dies unterstreicht eine große Bereitschaft der Patienten, sich von einer MFA versorgen zu lassen.

#### 4.2 Auswirkungen von Bias auf die „RetScreenBonn“ Studie

Das Screening auf diabetische Retinopathien bei Diabetikern in Hausarztpraxen wurde in drei ländlich gelegenen Hausarztpraxen, in Bad Honnef, Linz am Rhein und Brohl-Lützing durchgeführt. Das Screening auch in städtisch gelegenen Hausarztpraxen durchzuführen wurde nicht untersucht und stellt ein mögliches Bias dar. Bereits die Dichte sowie Verteilung der Hausärzte und Fachärzte für Augenheilkunde, im ländlichen Raum, stellt einen enormen Kontrast zum städtischen Raum dar. Ebenso sind die Distanz sowie die Anbindung zu den einzelnen Fachärzten womöglich im ländlichen Raum eine ganz andere wie in der Stadt. Diese Aspekte wurden jedoch in der Studie „RetScreenBonn“ nicht berücksichtigt und untersucht.

Die Tatsache, dass in dieser Machbarkeitsstudie ausschließlich DMP Patienten rekrutiert wurden, lässt auf ein Selektionsbias schließen. Denn setzt man voraus, dass DMP Patienten, besser aufgeklärt, versorgt, regelmäßiger untersucht werden und möglicherweise einen bewussteren Umgang mit Komplikationen haben, bleibt die Frage offen, wie dies bei Patienten ist, die nicht im DMP sind.

Die Patienten wurden gefragt, ob Sie das Screening lieber beim Hausarzt oder beim Augenarzt in Anspruch nehmen würden. Da diese Studie ausschließlich in Hausarztpraxen durchgeführt wurde, muss von einer möglichen Verzerrung, auf Grund von etwaiger Voreingenommenheit, der Daten ausgegangen werden. Daher darf diesen Antworten nicht übermäßig Bedeutung beimessen werden. Ebenso sollten die Antworten auf die Frage, wie zufrieden die Patienten heute mit der Augenuntersuchung waren, kritisch betrachtet werden. Auch hier ist eine Voreingenommenheit nicht auszuschließen und sollte in Anbetracht der Tatsache, dass diese Frage in Hausarztpraxen gestellt wurde, berücksichtigt werden.

Eine weitere Einschränkung bildet die Größe der Stichprobe, zum einen bezogen auf die Anzahl der Hausarztpraxen und zum anderen auf die MFA. Im Zuge der Machbarkeitsstudie wurde nur in drei Hausarztpraxen ein Screening auf diabetische Retinopathie

durchgeführt. Ebenso wurde nur eine Gruppe von 14 MFA befragt. Zu dem Thema, wie viele Probanden notwendig sind, um Mängel in Verbindung mit Usability aufzudecken, finden sich jedoch viele verschiedene Meinungen in der Literatur (Tullis und Albert 2008, S.117 ff.). Trotz der unterschiedlichen Meinungen zur Probandenanzahl, spricht Folgendes dafür, dass die hier untersuchte Stichprobe ausreichend war. Denn die Auswertung der Frage 11 der MFA im MFA Fragebogen, zeigt in den einzeln betrachteten Statements eine nur sehr geringe Streuung sowie eine deutliche Tendenz des Meinungsbildes der MFA. Die Werte der einzelnen SUS-Scores (siehe Tab. 1) zeigen dies ausdrücklich.

## 5. Zusammenfassung

Ziel dieser Machbarkeitsstudie war es, die neuartige Versorgungslösung des Retinopathie-Screening für DMP Patienten in Hausarztpraxen, zu erproben und zu beobachten, ob dies von MFA sowie Patienten umgesetzt und angenommen wird.

Mehrere Studien haben den Einsatz einer nicht-mydriatischen Funduskamera sowie telemedizinischen Ansätzen für das Screening auf diabetische Augenerkrankungen untersucht, welche dann z. B. in die Primärversorgung integriert werden können (Cunha et al., 2018; Silva et al., 2011; Zimmer-Galler und Zeimer, 2009).

Die Ergebnisse dieser Machbarkeitsstudie zum Retinopathiescreening bei Diabetikern zeigen, dass der Einsatz einer vollautomatischen Farbfunduskamera in Bonner Hausarztpraxen machbar ist und vor allem von den Patienten sowie den MFA angenommen wird. Der SUS-Gesamtscore zeigt sich als ausgezeichnet usable und drückt damit die Benutzerfreundlichkeit sowie Gebrauchstauglichkeit des DRS-Gerätes aus.

Die MFA finden es sinnvoll, das Screening in die DMP-Routine-Untersuchung zu integrieren und können sich vorstellen, dass Retinopathiescreening in den beruflichen Alltag zu integrieren. Die Bereitschaft für das Retinopathiescreening beim Hausarzt zu bezahlen, sowie die Präferenz der Patienten, lieber ihren Hausarzt als ihren Augenarzt für das Retinopathiescreening aufzusuchen, unterstreicht die Akzeptanz der neuartigen Versorgungslösung.

Die Delegierbarkeit von ärztlichen Tätigkeiten an MFA zeigt sich besonders in dieser Studie von enormer Bedeutung, da das Screening ausschließlich durch MFA durchgeführt wurde. Die Verantwortung der Auswertung der Bildaufnahmen lag beim Augenarzt selber. Der Hausarzt und der Patient wurden über die Ergebnisse des Retinopathie Screenings mittels schriftlichen Befundes informiert.

## 5.1 Ausblick

Für kostspielige Untersuchungen des Augenhintergrundes fehlt in Entwicklungsländern häufig das Geld. In Südindien beispielsweise leidet jeder zehnte Mensch an Diabetes mellitus und ca. jeder Dritte an der Spätkomplikation, der diabetischen Retinopathie. Die Augenklinik des Universitätsklinikums Bonn hat in Kooperation mit der Sankara Eye Foundation-Indien ein Projekt zur Einführung eines Smartphone basierten, telemedizinischen diabetisches Retinopathie-Screening durchgeführt. Mittels umgerüsteter Smartphones wurden Bilder vom Augenhintergrund aufgenommen. Dank eines Adapters, der den Strahlengang der Kamera und der Beleuchtungsquelle fokussierte, konnte das Smartphone als Ophthalmoskop eingesetzt werden (Väth, 2019). Auch in diesem Projekt gab es die Möglichkeit, die Untersuchungsmethode an Hilfspersonal zu delegieren, um dann die gewonnenen Daten telemedizinisch durch die Augenärzte zu diagnostizieren (Jansen et al., 2022).

Die medizinische Versorgung der diabetischen Retinopathie in Südindien kann nicht mit der in unserer Region verglichen werden. Jedoch betrachtet man die Patienten in stark ländlich geprägten Regionen, die womöglich eine schlechte Anbindung und somit eine eingeschränkte, medizinische Versorgung durch Fachärzte, wie beispielsweise Augenärzte, erleiden, stellt sich die Idee dieser neuartigen Versorgungslösung, einer vollautomatischen, non-mydriatischen Farb-Funduskamera in Hausarztpraxen, gewinnbringend für viele Diabetiker dar. Gerade telemedizinische Ansätze haben das Potential, den Versorgungsalltag von Patienten, insbesondere im ländlichen Raum, nachhaltig zu unterstützen.

## 6. Anhang

### 6.1 Einverständniserklärung



INSTITUT FÜR  
HAUSARZTMEDIZIN

## Einverständniserklärung



UNIVERSITÄTS  
AUGENKLINIK BONN

Name des Patienten: \_\_\_\_\_

Geburtsdatum: \_\_\_\_\_

Das Original dieser Einverständniserklärung verbleibt bei den Unterlagen. Eine Kopie der Einverständniserklärung wird dem Patienten ausgehändigt.

Ich habe die Patienteninformation und diese Einverständniserklärung zur wissenschaftlichen Untersuchung „Screening in Bonner Hausarztpraxen auf diabetische Retinopathie (RetScreenBonn)“ erhalten.

- Ich wurde für mich ausreichend mündlich und schriftlich über die wissenschaftliche Untersuchung informiert.
- Ich weiß, dass ich jederzeit meine Einwilligung ohne Angaben von Gründen widerrufen kann, ohne dass dies für mich nachteilige Folgen hat.
- Ich bin damit einverstanden, dass meine Kontaktdaten und Studienbezogenen Daten (insbesondere Fotografien des Auges) an die Universitäts-Augenklinik Bonn übermittelt und dort gespeichert werden. Dies hat den Zweck, dass ich ggf. über zukünftige Studien an der Universitäts-Augenklinik Bonn informiert werden kann. Meine persönlichen Daten unterliegen dem Datenschutzgesetz und werden nicht an Dritte weitergegeben.**
- Mit der vorstehend geschilderten Vorgehensweise bin ich einverstanden und bestätige dies mit meiner Unterschrift.

---

Ort

Datum

Patient

---

Ort

Datum

Arzt (Unterschrift)

## 6.2 Leitfaden „RetScreenBonn“



## „Screening in Bonner Hausarztpraxen auf diabetische Retinopathie“

Sehr geehrtes Praxis-Team,

wir bitten Sie um Ihre Mithilfe bei einer wissenschaftlichen Untersuchung der Universitäts-Augenklinik und des Instituts für Hausarztmedizin der Universität Bonn.

Wir prüfen in dieser Studie, ob bei Diabetikern notwendige Vorsorgeuntersuchungen, die bisher beim Augenarzt stattfinden, durch den Einsatz moderner Technik auch beim Hausarzt durchgeführt werden können.

Menschen mit Diabetes müssen regelmäßig auf Komplikationen bzw. Spätfolgen ihres Diabetes hin untersucht werden. Hierzu gehört auch die Untersuchung der Augen, insbesondere des Augenhintergrunds (d.h. der Netzhaut). Aufgrund von organisatorischen und anderen logistischen Problemen findet die Augenuntersuchung aber bei vielen Diabetikern nicht regelmäßig und zu selten statt. Hierdurch können Chancen verpasst werden, einen Sehverlust durch Diabetes aufzuhalten bzw. diesem vorzubeugen.

In diesem Projekt wird ein Gerät eingesetzt, das halbautomatisch die Netzhaut fotografiert und die Aufnahmen an die Universitätsaugenklinik zur Befundung übermittelt. Der Befund wird im Anschluss der Praxis zugesandt.

Mit Ihrer Teilnahme leisten Sie einen wichtigen Beitrag zur Verbesserung der Vorsorgeuntersuchungen und Diagnostik bei Patienten mit Diabetes.

### **Leitfaden:**

#### **Vor dem Screening-Tag:**

##### **1. Anforderung an den Raum:**

- Ausreichend großer Raum (Gerät nimmt ca. 1m<sup>2</sup> ein, Patient muss vor dem Gerät sitzen können)
- Verdunklungsmöglichkeiten des Raumes z.B. durch Rollläden oder Jalousien
- DSL-Anschluss oder WLAN-Verbindung muss vorhanden sein + eine freie Steckdose
- Bestenfalls höhenverstellbarer Hocker für den Patienten

## 2. Schulung der MFAs durch Frau Hartmann:

- Dauer ca. 1 Stunde
- Teilnahme aller MFAs

## 3. Patienteneinbestellung:

- Patienten mit Diabetes Typ 1 + 2 (egal ob im DMP oder nicht)
- Pro Patient ca. 45 Minuten einplanen, ca. 10 – 12 Patienten am Tag (ganztägig)
- Insgesamt sind 2 Untersuchungstage vorgesehen
- Fragebogen während der telefonischen Einbestellung ausfüllen, (auch für die Patienten, die **nicht** am Screening teilnehmen wollen)

## Am Screening-Tag:

### 1. Aufgabe der Doktorandinnen/Mitarbeiter der Uniklinik Bonn:

- Fragebögen dem Patienten im Wartezimmer aushändigen
- Einverständniserklärung unterschreiben lassen + Kopie für den Patienten aushändigen
- Probandeninformation dem Patienten aushändigen

### 2. Aufgabe der MFAs:

- Im Wechsel führt **jede** MFA die Untersuchung durch und füllt danach den restlichen Patientenfragebogen aus (MFA-Fragen)
- Am Ende des Tages wird ein Fragebogen durch jede MFA ausgefüllt

## 6.3 Fragebögen

**RetScreen Bonn****MFA Fragebogen - Auszufüllen während des Patiententelefonats:**

Name des Patienten											
Telefonnummer des Patienten											
Praxis											
MFA											
Datum	<table border="1"> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </table> (TT/MM/JJ)										

-----

Alle von Ihnen gemachten Angaben werden vertraulich behandelt.

<b>1. Geschlecht des Patienten?</b>
<input type="checkbox"/> weiblich <input type="checkbox"/> männlich

<b>2. Alter des Patienten?</b>	<table border="1"> <tr> <td></td><td></td> </tr> </table> Jahre		

<b>3. Wie viele Versuche haben Sie benötigt um den/die Patienten/in zu erreichen?</b>		
Anzahl der Versuche (Strichliste): _____		
Versuche insgesamt: <table border="1"><tr><td></td><td></td></tr></table>		

<b>4. Wie war die erste Reaktion des Patienten am Telefon? (Mehrfachantworten möglich)</b>
<input type="checkbox"/> Interessiert/Neugierig
<input type="checkbox"/> Uninteressiert
<input type="checkbox"/> Abweisend
<input type="checkbox"/> Begeistert
<input type="checkbox"/> Genervt
<input type="checkbox"/> Überrascht
<input type="checkbox"/> Neutral

<b>5. Möchte der Patient am Screening-Verfahren teilnehmen?</b>
<input type="checkbox"/> Ja
<input type="checkbox"/> Nein <b>Wenn nein, warum nicht? (Mehrfachantworten möglich)</b>
<input type="checkbox"/> Kein Interesse
<input type="checkbox"/> Keine Zeit
<input type="checkbox"/> Nicht mobil
<input type="checkbox"/> War bereits beim Augenarzt
<input type="checkbox"/> Geht bald zum Augenarzt
<input type="checkbox"/> Andere Gründe: _____

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

## RetScreen Bonn

### Patientenfragebogen

Praxis								
MFA								
Datum	<table border="1"> <tr> <td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td> </tr> </table>							(TT/MM/JJ)

-----

**Alle von Ihnen gemachten Angaben werden vertraulich behandelt.**

#### Persönliche Angaben:

<b>Geschlecht</b>	<input type="checkbox"/> weiblich	<input type="checkbox"/> männlich								
<b>Alter</b>	<table border="1"> <tr> <td> </td><td> </td> </tr> </table>			Jahre						
<b>Körpergröße</b>	<table border="1"> <tr> <td> </td><td> </td><td> </td> </tr> </table>				cm					
<b>Körpergewicht</b>	<table border="1"> <tr> <td> </td><td> </td><td> </td> </tr> </table>				kg					
<b>Blutdruck</b>	<table border="1"> <tr> <td> </td><td> </td><td> </td> </tr> </table>				/	<table border="1"> <tr> <td> </td><td> </td><td> </td> </tr> </table>				mmHg

#### Allgemeine Angaben:

<b>1. Wie lautet Ihr durchschnittlicher Blutzuckerwert?</b>												
<table border="1"> <tr> <td> </td><td> </td><td> </td> </tr> </table>				mg/dl	<table border="1"> <tr> <td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td> </tr> </table>							(Datum, TT/MM/JJ)
<b>2. Wie ist Ihr letzter HbA1c-Wert und von wann?</b>												
<table border="1"> <tr> <td> </td><td> </td> </tr> </table>			Prozent	<table border="1"> <tr> <td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td> </tr> </table>							(Datum, TT/MM/JJ)	
<b>3. Welcher Diabetes-Typ liegt bei Ihnen vor?</b>												
<input type="checkbox"/> Typ 1 <input type="checkbox"/> Typ 2												
<b>4. Seit wie vielen Jahren ist bei Ihnen schon Diabetes bekannt?</b>												
<input type="checkbox"/> Weniger als 1 Jahr												
<input type="checkbox"/> 1-5 Jahre												
<input type="checkbox"/> 6-10 Jahre												
<input type="checkbox"/> 11-20 Jahre												
<input type="checkbox"/> 21-30 Jahre												
<input type="checkbox"/> Mehr als 30 Jahre												

--	--	--	--	--	--

**5. Ist oder war...** (Mehrfachantworten möglich)

- ... Ihr leiblicher Vater zuckerkrank?
- ... Ihre leibliche Mutter zuckerkrank?
- ... eines Ihrer Geschwister zuckerkrank?
- ... eines Ihrer Kinder zuckerkrank?
- Niemand aus der Familie ist oder war zuckerkrank.
- Keine Angabe

**6. Geben Sie Ihren aktuellen Familienstand an.**

- Ledig
- Verheiratet oder eingetragene Lebenspartnerschaft.
- Getrennt lebend
- Geschieden
- Verwitwet oder Lebenspartner/in gestorben

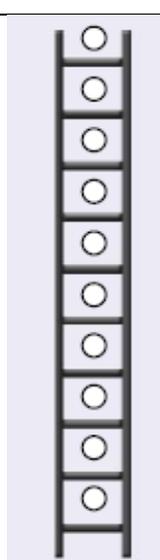
**7. Welche Lebenssituation trifft derzeit überwiegend auf Sie zu?** (Mehrfachantworten möglich)

- Ich bin erwerbstätig in Vollzeit  
(auch Berufsausbildung oder Selbstständigkeit, ohne Altersteilzeit)
- Ich bin erwerbstätig in Teilzeit  
(auch Berufsausbildung oder Selbstständigkeit, ohne Altersteilzeit)
- Ich bin geringfügig erwerbstätig (z. B. 450-Euro-Job, Minijob)
- Ich bin in Altersteilzeit (Arbeits- und Freistellungsphase)
- Ich leiste ein freiwilliges soziales/ökologisches/kulturelles Jahr
- Ich bin freiwillig Wehrdienst- oder Berufsfreiwilligendienstleistende/r
- Ich bin arbeitslos oder arbeitssuchend und bei der Agentur für Arbeit gemeldet
- Ich bin im Ruhestand oder Vorruhestand
- Ich bin dauerhaft erwerbsunfähig
- Ich bin Schüler/in, Student/in, Praktikant/in; Teilnehmer/in an Fortbildungsmaßnahmen
- Ich bin in Elternzeit
- Ich bin als Hausfrau/ Hausmann tätig
- Ich bin aus anderen Gründen nicht erwerbstätig \_\_\_\_\_

**8. Wie oft haben Sie in den letzten 12 Monaten Alkohol getrunken?**

- Täglich oder fast täglich
- An 5-6 Tagen pro Woche
- An 3-4 Tagen pro Woche
- An 1-2 Tagen pro Woche
- An 2-3 Tagen pro Monat
- Einmal pro Monat
- Weniger als einmal pro Monat
- Nicht in den letzten 12 Monaten, da ich keinen Alkohol mehr trinke
- Nie, oder lediglich einige wenige Schlucke in meinem Leben

<b>9. Rauchen Sie?</b>	
<input type="checkbox"/> Nein, ich habe noch nie geraucht.	
<input type="checkbox"/> Nein, nicht mehr.	<b>Wenn nicht mehr, wie viele Jahre haben Sie geraucht?</b> <input type="text"/> Jahre
	<b>Wie viele Packungen pro Tag haben Sie ca. geraucht?</b> <input type="text"/> Packungen pro Tag
<input type="checkbox"/> Ja	<b>Wenn ja, seit wie vielen Jahren rauchen Sie?</b> <input type="text"/> Jahre
	<b>Wie viele Packungen pro Tag rauchen Sie ca.?</b> <input type="text"/> Packungen pro Tag

<b>10. Stellen Sie sich bitte eine Leiter mit 10 Sprossen vor, die zeigen soll, wo die Menschen in Deutschland stehen.</b>	
Ganz oben stehen die Menschen mit dem meisten Geld, der höchsten Bildung und den besten Jobs. Ganz unten stehen diejenigen mit dem wenigsten Geld, der niedrigsten Bildung und den schlechtesten Jobs oder ohne Job.	
Je höher man auf der Leiter steht, desto näher ist man den Personen ganz oben, je niedriger, desto näher den Personen ganz unten.	
<b>Wo würden Sie sich auf der Leiter platzieren?</b>	
<b>Bitte kreuzen Sie an, auf welcher Sprosse Sie Ihrer Meinung nach in Ihrer aktuellen Lebensphase im Verhältnis zu anderen Menschen in Deutschland stehen.</b>	

<b>11. Welche Routineuntersuchungen werden bei Diabetikern in Deutschland empfohlen?</b> (Mehrfachantworten möglich)	
<input type="checkbox"/>	Untersuchung der Nieren (Nierenwerte)
<input type="checkbox"/>	Untersuchung der Wirbelsäule
<input type="checkbox"/>	Untersuchung auf fortschreitenden Haarausfall bei Männern (Alopezie)
<input type="checkbox"/>	Regelmäßige Blutdruckmessungen
<input type="checkbox"/>	HbA1c-Wert (Zucker-Langzeitwert Bestimmung)
<input type="checkbox"/>	Bei insulinpflichtigen Diabetikern, Untersuchung der Einspritzstellen
<input type="checkbox"/>	Untersuchung der Augen
<input type="checkbox"/>	Speichelprobe auf typische Zuckermoleküle im Mundraum
<input type="checkbox"/>	Inspektion der Füße
<input type="checkbox"/>	Untersuchung der Kniebeugeninnenseiten bei Diabetikerinnen über 60 Jahre

**12. Gehen Sie regelmäßig zum Augenarzt?**

Ja

Nein

**Wenn nein, warum nicht?** (Mehrfachantworten möglich)

Selbstzahlerleistungen beim Augenarzt

Zu weit entfernt

Nicht mobil

Unzufrieden mit dem Augenarzt

Keine Zeit

Kein Bedarf

Andere Gründe: \_\_\_\_\_

**13. Wann waren Sie das letzte Mal beim Augenarzt?**

Ich war das letzte Mal vor | | Jahren und | | Monaten beim Augenarzt.

Noch nie

Weiß ich nicht

**14. Wann wurde bei Ihnen das letzte Mal der Augenhintergrund durch einen Augenarzt (ohne Weittropfen der Pupille) untersucht?**

Das letzte Mal war vor | | Jahren und | | Monaten.

Noch nie

Weiß ich nicht

**15. Wann wurde bei Ihnen das letzte Mal der Augenhintergrund durch einen Augenarzt (mit Weittropfen der Pupille) untersucht?**

Das letzte Mal war vor | | Jahren und | | Monaten.

Noch nie

Weiß ich nicht

**16. Sie möchten einen Termin bei Ihrem Augenarzt vereinbaren.  
Wie lange müssen Sie auf einen Termin warten?**

Eine Woche

Einen Monat

Ein Quartal (3 Monate)

3-6 Monate

Über 6 Monate

Keine Angabe

**17. Wie lange ist die Wartezeit vor Ort in Ihrer Augenarztpraxis?**

- Keine Wartezeit
- Bis zu 15 Minuten
- 16-30 Minuten
- 31-60 Minuten
- 1-2 Stunden
- Länger als 2 Stunden
- Keine Angabe

**18. Wie lange sind Sie durchschnittlich unterwegs, um zu Ihrem Augenarzt zu gelangen?**

- Weniger als 10 Minuten
- 10-20 Minuten
- 21-30 Minuten
- 31-60 Minuten
- Mehr als 1 Stunde

**19. Wie lange ist die Wartezeit vor Ort in Ihrer Hausarztpraxis?**

- Keine Wartezeit
- Bis zu 15 Minuten
- 16-30 Minuten
- 31-60 Minuten
- 1-2 Stunden
- Länger als 2 Stunden
- Keine Angabe

**20. Wie lange sind Sie durchschnittlich unterwegs, um zu Ihrem Hausarzt zu gelangen?**

- Weniger als 10 Minuten
- 10-20 Minuten
- 21-30 Minuten
- 31-60 Minuten
- Mehr als 1 Stunde

**21. Nehmen Sie Medikamente gegen Diabetes ein?**

- Nein
- Ja **Wenn ja, seit wann?**
- Weniger als 1 Jahr
- 1-5 Jahre
- 6-10 Jahre
- 11-20 Jahre
- 21-30 Jahre
- Mehr als 30 Jahre

**22. Nehmen Sie eines dieser Medikamente?**

- Morphin
- Tilidin
- Methadon
- Tramadol
- Schmerzpflaster (wie z.B. Fentanylpflaster)
- Andere Opiode wie: \_\_\_\_\_

**23. Wie wird Ihre Diabetes-Erkrankung zurzeit behandelt? (Mehrfachantworten möglich)**

- Durch Insulin
- Durch Metformin
- Durch Diät oder besondere Ernährung
- Durch körperliche Aktivität oder Sport
- Keine Behandlung
- Durch andere Medikamente wie: \_\_\_\_\_

**24. Im Folgenden geht es um Komplikationen, die bei Diabetes auftreten können. Haben oder hatten Sie jemals... (Mehrfachantworten möglich)**

- ... eine diabetesbedingte Nierenerkrankung?
- ... eine Dialyse wegen diabetesbedingter Nierenerkrankung?
- ... eine Nierentransplantation wegen Diabetes?
- ... eine diabetesbedingte Erblindung?
- ... ein diabetesbedingtes Nervenleiden?
- ... einen diabetischen Fuß?
- ... Amputationen wegen Diabetes?
- ... eine diabetesbedingte Augenerkrankung?

**25. Haben Sie eine andere bekannte Augenerkrankung?**

- Nein
- Ja **Wenn ja, welche? (Mehrfachantworten möglich)**
- Grauer Star
- Grüner Star
- Altersbedingte Makuladegeneration
- Bekannte Retinopathie
- Andere: \_\_\_\_\_

**26. Sind Sie bereits am Auge operiert worden?**

Nein

Ja **Wenn ja, an welchem Auge?** (Mehrfachantworten möglich)

Beide Augen

Linkes Auge

Rechtes Auge

**27. Wie wichtig ist für Sie die Untersuchung des Augenhintergrundes beim Augenarzt?**

Sehr wichtig

Wichtig

Eher unwichtig

Absolut unwichtig

**28. Wie wichtig ist für Sie die Druckmessung des Auges beim Augenarzt?**

Sehr wichtig

Wichtig

Eher unwichtig

Absolut unwichtig

**29. Wann waren Sie das letzte Mal beim Optiker?**

Ich war das letzte Mal vor  Jahren und  Monaten beim Optiker.

Noch nie

Weiß ich nicht

**Nun folgt die Untersuchung, den nächsten Teil bitte nach der  
Untersuchung ausfüllen!**

**30. Wie zufrieden waren Sie heute mit der Augenuntersuchung?**

Sehr zufrieden

Zufrieden

Eher unzufrieden

Absolut unzufrieden

**31. Fanden Sie die Untersuchung zeitlich angemessen?**

Ja

Nein **Wenn nein, wie lange sollte diese Untersuchung maximal dauern?**

Weniger als 5 Minuten

5-10 Minuten

11-15 Minuten

Nicht länger als 15 Minuten

32. Würden Sie für diese Untersuchung lieber Ihren Hausarzt oder Ihren Augenarzt aufsuchen?

Hausarzt  Augenarzt

33. Eine diabetische Retinopathie beginnt schleichend und für den Betroffenen unbemerkt; oft liegen bei einer wahrnehmbaren Sehinderung schon bleibende Schäden vor. Es ist daher wichtig, den Augenhintergrund zur Vorbeugung solcher Schäden regelmäßig zu untersuchen.

Wären Sie bereit, für diese Untersuchung bei Ihrem Hausarzt Geld zu bezahlen?

Nein

Ja Wenn ja, wie viel Geld wären Sie bereit zu zahlen?    €

34. Würden Sie von einem Retina-Screening absehen, wenn Sie die Leistung selbst bezahlen müssten (als sogenannte Igel-Leistung, für die die Krankenkassen nicht leistungspflichtig sind)?

Ja  Nein

**Vielen Dank für Ihre Teilnahme!**

**Dies ist von der MFA (Medizinische Fachangestellte) auszufüllen:**

1. Wie lange hat die Untersuchung mit der Farbfunduskamera bei diesem Patienten gedauert?

Die Untersuchung hat ca.   Minuten gedauert.

2. Wie viele Versuche haben Sie benötigt, um auswertbare Bilder zu erhalten?

1

2-3

Bei mehr als einem Versuch: Wie viele Bilder mussten Sie wiederholen?

4-5

1

>5

2

3

4

5

6

3. Konnte die Untersuchung wie geplant beim Patienten durchgeführt werden?

Ja

Nein

Wenn nein, warum? (Mehrfachantworten möglich)

Patient konnte den inhaltlichen Vorgaben nicht folgen (sprachliche

Patient hatte Schmerzen.

Patient wurde zu stark geblendet.

Patient war körperlich zu stark eingeschränkt.

Andere Gründe: \_\_\_\_\_

## RetScreen Bonn

### MFA Fragebogen - Auszufüllen am Ende des Tages nach den Untersuchungen:

Praxis									
MFA									
Datum	<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> </tr> </table> (TT/MM/JJ)								

-----

Alle von Ihnen gemachten Angaben werden vertraulich behandelt.

<b>1. Ist das Gerät für Sie verständlich zu bedienen?</b>	
<input type="checkbox"/> Ja	
<input type="checkbox"/> Nein	<b>Wenn nein, welche Probleme hatten Sie bzw. was war unverständlich?</b>
_____	

<b>2. Können Sie sich vorstellen, diese Untersuchung zeitlich in Ihren beruflichen Alltag zu integrieren?</b>	
<input type="checkbox"/> Ja	
<input type="checkbox"/> Nein	<b>Wenn nein, warum nicht? (Mehrfachantworten möglich)</b>
<input type="checkbox"/>	Untersuchung ist zu aufwendig.
<input type="checkbox"/>	Untersuchung dauert zu lange.
<input type="checkbox"/>	Untersuchung ist zu kompliziert.
<input type="checkbox"/>	Andere Gründe: _____

<b>3. Fänden Sie es sinnvoll, diese Untersuchung in die DMP-Routine-Untersuchung zu integrieren?</b>	
<input type="checkbox"/> Ja	
<input type="checkbox"/> Nein	<b>Wenn nein, warum nicht? (Mehrfachantworten möglich)</b>
<input type="checkbox"/>	Diese Untersuchung hat keinen Nutzen für den Patienten.
<input type="checkbox"/>	Diese Untersuchung ist zu aufwendig.
<input type="checkbox"/>	Ich fühle mich auf diesem Fachgebiet nicht ausreichend erfahren.
<input type="checkbox"/>	Andere Gründe: _____

<b>4. Hätten Sie gerne noch mehr Informationen zur Untersuchung?</b>	
<input type="checkbox"/> Nein	
<input type="checkbox"/> Ja	<b>Wenn ja, welche?</b> _____

**5. Sehen Sie noch Verbesserungsmöglichkeiten beim Ablauf der Untersuchung?**

Nein

Ja **Wenn ja, welche?** \_\_\_\_\_

**6. Gibt es Schwierigkeiten bei der Bedienung des Geräts?**

Nein

Ja **Wenn ja, welche?** (Mehrfachantworten möglich)

Gerät stürzt manchmal ab

Internetverbindung häufig unterbrochen

Gerät reagiert nicht

Andere Gründe: \_\_\_\_\_

**7. Bringt die Untersuchung aus Ihrer Sicht einen Zusatznutzen für den Patienten? (Ist die Untersuchung aus Ihrer Sicht wichtig?)**

Ja

Nein **Wenn nein, warum nicht?** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**8. Hatten Sie Probleme beim Vorbereiten des Untersuchungsraumes (Abdunkeln, Stuhl etc.)?**

Nein

Ja **Wenn ja, welche?** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**9. Wie lange hat die Vorbereitung des Untersuchungsraumes gedauert?**

--	--	--	--	--

Minuten hat die Vorbereitung des Raumes gedauert.

**10. Gibt es in Ihrer Praxis einen Internetanschluss?**

Nein

Ja **Wenn ja, hat dieser Probleme bereitet?**

Ja

Nein

11. Bitte geben Sie an, inwieweit Sie den folgenden Aussagen auf einer Skala von „stimme überhaupt nicht zu“ bis „stimme völlig zu“ zustimmen:					
	stimme überhaupt nicht zu				stimme völlig zu
Ich denke, dass ich dieses System häufiger verwenden möchte.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Das System war unnötig komplex.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Das System war einfach zu bedienen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich denke, dass ich die Unterstützung einer technisch versierten Person benötigen würde, um das System bedienen zu können.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich finde, dass die verschiedenen Funktionen in diesem System gut integriert sind.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
In diesem System gibt es zu viele Unstimmigkeiten.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich kann mir vorstellen, dass die meisten Menschen die Anwendung des Systems sehr schnell lernen werden.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Meiner Ansicht nach ist das System sehr schwer in der Anwendung.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich fühlte mich bei der Anwendung des Systems sehr sicher.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich musste viel lernen, bevor ich das System anwenden konnte.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Vielen Dank für Ihre Teilnahme!**

## 7. Abbildungsverzeichnis

<b>Abb. 1:</b> Farb-Funduskamera	13
<b>Abb. 2:</b> SUS mit beispielhafter Auswertung; entwickelt von John Brook bei Digital Equipment Corporation (Brooke 1996)	25
<b>Abb. 3:</b> Beispiele von Wertungstabellen (acceptability ranges; school grading scales and adjective ratings) in Relation zu einem durchschnittlichen SUS-Score (Bangor et al., 2008)	26
<b>Abb. 4:</b> Antworten der Frage fünf der Rekrutierung per Telefon in Prozent	32
<b>Abb. 5:</b> Darstellung der Antworten der Frage 11 im Balkendiagramm	38
<b>Abb. 6:</b> Antworten der Frage 16 des Patientenfragebogens in Prozent	39

## 8. Tabellenverzeichnis

<b>Tab. 1:</b> SUS- Gesamtscore	34
<b>Tab. 2:</b> Patientenstatus nach Geschlecht (n=Fallzahl)	35
<b>Tab. 3:</b> Ergebnisse der MacArthur Scale of Subjective Social Status international	37

## 9. Literaturverzeichnis

Afentakis A, Böhm K. Beschäftigte im Gesundheitswesen; Gesundheitsberichterstattung des Bundes, Robert Koch-Institut; Statistisches Bundesamt 2009; Heft 46

Albrecht M, Etgeton S, Ochmann RR. Ärztedichte: Bedarfsplanung plant am Bedarf vorbei. Nur Verteilung der Hausärzte wird bedarfsgerechter. Faktencheck Gesundheit. Bertelsmann Stiftung 2014. [https://faktencheck-gesundheit.de/fileadmin/files/BSt/Presse/imported/downloads/xcms\\_bst\\_dms\\_40103\\_40104\\_2.pdf](https://faktencheck-gesundheit.de/fileadmin/files/BSt/Presse/imported/downloads/xcms_bst_dms_40103_40104_2.pdf) (Zugriffsdatum: 09.08.2022)

Bangor A, Kortum PT, Miller JT. An Empirical Evaluation of the System Usability Scale. *Int J Hum Comput Interact* 2008; 24 (6): 574–594

Bangor A, Kortum PT, Miller JT. Determining What Individual SUS Scores Mean: Adding an Adjective Rating Scale. *J Usability Stud* 2009; 4 (3): 114-123

Brooke J. SUS: A quick and dirty usability scale. *Usability Eval. Ind.* 189. 1995

Bundesamt für Soziale Sicherung, 2021: Zulassung der strukturierten Behandlungsprogramme (Disease Management Programme-DMP) durch das Bundesamt für Soziale Sicherung. <https://www.bundesamtsozialesicherung.de/de/themen/disease-management-programme/dmp-grundlegende-informationen> (Zugriffsdatum: 05.07.2022)

Bundesärztekammer (BÄK), Kassenärztliche Bundesvereinigung (KBV), Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF), Nationale VersorgungsLeitlinie Typ-2-Diabetes – Langfassung. 2. Auflage Version 1. 2021

Bundesärztekammer (BÄK), Kassenärztliche Bundesvereinigung (KBV), Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF). Nationale VersorgungsLeitlinie Prävention und Therapie von Netzhautkomplikationen bei Diabetes – Langfassung. 2. Auflage. Version 2. 2015

Bundesministeriums der Justiz, Bundesamt für Justiz, 2006: Verordnung über die Berufsausbildung zum Medizinischen Fachangestellten/zur Medizinischen Fachangestellten. <https://www.gesetze-im-internet.de/medfangausbv/MedFAngAusbV.pdf> (Zugriffsdatum: 28.06.2022)

Cunha LP, Figueiredo EA, Araújo HP, Costa-Cunha LVF, Costa CF, Costa Neto J, Mota Freitas Matos A, Machado de Oliveira M, Gomes Bastos M, Monteiro MLR. Non-Mydriatic Fundus Retinography in Screening for Diabetic Retinopathy: Agreement Between Family Physicians, General Ophthalmologists, and a Retinal Specialist. *Front Endocrinol* 2018; 9 (251): 1-7

Deutsche Diabetes Gesellschaft (DDG). S2k-Leitlinie Diagnostik, Therapie und Verlaufskontrolle des Diabetes mellitus im Alter. 2. Auflage, 2018

Deutsche Diabetes-Hilfe - Menschen mit Diabetes Landesverband Nordrhein-Westfalen e. V., 2022: Diabetes Typ 2. <https://menschen-mit-diabetes.de/ratgeber/dmp-diabetes-behandeln-Typ2> (Zugriffsdatum: 03.08.2022)

Jansen LG, Schultz T, Holz FG, Finger RP, Wintergerst MWM. Smartphone-based fundus imaging: applications and adapters. *Ophthalmologe* 2022; 119: 112-126

Jedro C, Holmberg C, Tille F, Widmann J, Schneider A, Stumm J, Döpfmer S, Kuhlmeier A, Schnitzer S. Akzeptanz der Übertragung ärztlicher Tätigkeiten an Medizinische Fachangestellte (Ergebnisse einer repräsentativen Versichertenbefragung der Kassenärztlichen Bundesvereinigung). *Dtsch Arztebl Int* 2020; 117: 583-590

Kollias AN, Ulbig MW. Diabetic retinopathy: Early diagnosis and effective treatment. *Dtsch Arztebl Int* 2010; 107 (5): 75-84

Koneczny N, Sönnichsen A. Der Nutzen von Augenhintergrund-Screening bei Patienten mit Diabetes mellitus Typ 2. *ZFA* 2018; 11: 435-438

Muddimer A, McLellan A, Peres SC. The Effect of Experience on System Usability Scale Ratings. *Journal of Usability Studies (JUS)* 2012; 7 (2): 56-67

Schumann M, Kajikhina K, Polizzi A, Sarma N, Hoebel J, Bug M, Bartig S, Lampert T, Santos-Hövenner C. Konzepte für ein migrationssensibles Gesundheitsmonitoring. *Journal of Health Monitoring*, RKI 2019; 4 (3): 51-68

Schuster AK, Wolfram C, Pfeiffer N, Finger RP. Augenheilkunde 2019 – Wo stehen wir? *Der Ophthalmologe-Zeitschrift der Deutschen Ophthalmologischen Gesellschaft* 2019; 116: 829-837

Schwäbe N. Arzthelferin – ein Berufsbild im Wandel. *Z Allgemeinmed* 2003; 79: 553-558

Silva PS, Cavallerano JD, Aiello LM, Aiello LP. Telemedicine and Diabetic Retinopathy: Moving Beyond Retinal Screening. *Arch Ophthalmol* 2011; 129 (2): 236-242

Statistisches Bundesamt, 2022: Gesundheitspersonal: Deutschland, Jahre, Einrichtungen, Geschlecht. <https://www-genesis.destatis.de/genesis/online?sequenz=tabelleErgebnis&selectionname=23621-0001&zeitscheiben=10#abreadcrumb> (Zugriffsdatum: 11.05.2022)

Ting DSW, Tan GSW. Telemedicine for Diabetic Retinopathy Screening. *JAMA Ophthalmol* 2017; 135 (7): 722-723

Tsarouha E, Preiser C, Weltermann B, Junne F, Seifried-Dübon T, Stuber F, Hartmann S, Wittich A, Rieger MA, Rind E. Work-Related Psychosocial Demands and Resources in General Practice Teams in Germany. A Team-Based Ethnography. *Int J Environ Res Public Health* 2020; 17: 1-19

Tullis T, Albert B. *Measuring the User Experience: Collecting, Analyzing, and Presenting Usability Metrics*. The Morgan Kaufmann interactive technologies series. Amsterdam; Boston: Elsevier, 2008

Viehmann A, Kersting C, Thielmann A, Weltermann B. Prevalence of chronic stress in general practitioners and practice assistants: Personal, practice and regional characteristics. *PLoS One* 2017; 12 (5): 1-13

von Elm E, Altman DG, Egger M, Pocock SJ, Gøtzsche PC, Vandenbroucke JP. Das Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE-) Statement. Leitlinien für das Berichten von Beobachtungsstudien. Notfall Rettungsmedizin 2008; 11: 260-265

Vu-Eickmann P, Loerbroks A. Psychosoziale Arbeitsbedingungen Medizinischer Fachangestellter: Ergebnisse einer qualitativen Studie zu den berufsspezifischen Belastungen, Ressourcen, Präventionsmöglichkeiten und Interventionsbedürfnissen. Z Evid Fortbild Qual Gesundhwes 2017; 126: 43-51

Väth I, 2019: Smartphones als Augenspiegel retten die Sehkraft: Augen-Screening per Telemedizin von Menschen mit Diabetes in Indien. <https://idw-online.de/de/news718948> (Zugriffsdatum: 28.09.2022)

Vu-Eickmann P, Loerbroks A. Psychosocial Working Conditions and Quality of Care: Results of a Qualitative Study Among Physician Assistants (MFAs). Gesundheitswesen 2018; 80 (12): 1084-1087

Zimmer-Galler IE, Zeimer R. Telemedicine in Diabetic Retinopathy Screening. Int Ophthalmol Clin 2009; 49 (2): 75-86

## 10. Danksagung

Mein besonderer Dank gilt meinem Doktorvater Prof. Dr. K. Weckbecker, der sich als mein Mentor unentwegt Zeit genommen hat und stets ein offenes Ohr für mich hatte. Außerdem möchte ich mich für die Hilfsbereitschaft und konstruktive Kritik bedanken. Ebenfalls danke ich für die Möglichkeit der Durchführung der Studie in seiner Hausarztpraxis.

Ebenso danke ich Prof. Dr. Dr. R. Finger und dem gesamten Team der Augenklinik Bonn für die Unterstützung der Durchführung der gesamten Studie. Ich danke Ihnen für die wissenschaftliche und erfolgreiche Zusammenarbeit. Es hat mit Ihnen große Freude gemacht.

Ich danke ganz besonders für die kollegiale und professionelle Zusammenarbeit der teilnehmenden Hausarztpraxen von Prof. Dr. Bleckwenn und Dr. Porz, ohne Ihr Engagement und Ihre Mitarbeit wäre die Durchführung der Studie nicht möglich gewesen.

Mein großer und innigster Dank gilt hierbei allen MFA, die die Motivation nicht verloren und denen keine Hürde zu hoch war. Trotz der hohen Arbeitsbelastung, des häufig stressigen Alltags, war auf Sie allzeit Verlass und immer Zeit für ein aufmunterndes sowie freundliches Wort.

Zuletzt danke ich meiner liebenswerten Familie und ganz besonders meinem Ehemann für die stete Motivation und das entgegengebrachte Vertrauen. Ein besonderer Dank für eure Geduld und für euren Optimismus. Dies war immer ein großer Rückhalt für mich, der als wichtiger Teil zum Erfolg meines Studiums beigetragen hat. Danke.