

Aus der Abteilung für Parodontologie und Synoptische Zahnmedizin des Instituts für
Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde des CharitéCentrum 3
der Medizinischen Fakultät Charité – Universitätsmedizin Berlin
in Kooperation mit der Abteilung für Molekulare Epidemiologie des Max-Delbrück-
Centrums für Molekulare Medizin

DISSERTATION

**Erfassung von Zahngesundheitsdaten im Rahmen der
Prätests der Nationalen Kohorte in Berlin Buch**

zur Erlangung des akademischen Grades
Doctor medicinae dentariae (Dr. med. dent.)

vorgelegt der Medizinischen Fakultät
Charité – Universitätsmedizin Berlin

von

Cindy Haberland

aus Ludwigsfelde (Krs. Zossen)

Datum der Promotion: 05.03.2021

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	2
Abkürzungsverzeichnis.....	5
Abbildungsverzeichnis.....	7
Tabellenverzeichnis.....	9
1 Zusammenfassung	11
Abstract	13
2 Einleitung	15
2.1 Übersicht klinischer und epidemiologischer Studien	15
2.2 Bedeutung von Beobachtungsstudien.....	16
2.3 Ziel von Kohortenstudien.....	17
2.4 Nationale Kohorte.....	18
2.5 Epidemiologische Daten zur oralen Gesundheit	19
2.6 Volkskrankheiten Karies und Parodontitis.....	20
2.6.1 Karies.....	20
2.6.2 Parodontitis.....	22
2.7 Diagnose von Karies und Parodontitis	23
2.8 Zielstellung	25
3 Material und Methoden	27
3.1 Studiendesign und Registrierung	27
3.2 Standard operating procedures (SOP).....	28
3.3 Zahnmedizinische Untersuchung	33
3.4 Probanden.....	35
3.5 Datenerhebung, Digitalisierung und statistische Analyse	35
4 Ergebnisse	38

4.1	Probandenklientel.....	38
4.2	Allgemeiner Zahnbefund	42
4.3	Parodontalstatus manuell erfasst im Standard Operating Procedure	45
4.4	Digitale Erfassung des Parodontalstatus	54
4.5	Manuelle und digitale Erfassung des Parodontalstatus im Vergleich.....	55
4.6	Befragung der Probanden zur digitalen Erfassung des Parodontalstatus.....	57
4.7	Untersuchungszeit.....	57
5	Diskussion.....	61
5.1	Material und Methode.....	61
5.1.1	Ablauf der Untersuchung	61
5.1.2	Hygiene.....	62
5.1.3	Schulung der Untersucher	64
5.1.4	Untersucher	64
5.1.5	Untersuchungsbedingungen.....	65
5.1.6	Probanden und deren Rekrutierung	67
5.1.7	Digitale Erhebung von Daten.....	71
5.2	Bewertung der Ergebnisse	73
5.2.1	Zahnstatus, Versorgung und Karies	73
5.2.2	Parodontalstatus manuell erfasst	74
5.2.3	Untersuchungszeiten	76
5.3	Kontext zu anderen Untersuchungen.....	76
5.4	Ausblick / Fazit	78
6	Literaturverzeichnis.....	79
7	Anhang.....	90
8	Eidesstattliche Erklärung	135

9	Lebenslauf	136
10	Danksagung.....	137

Abkürzungsverzeichnis

BMI	Body Mass Index
BOP	bleeding on probing (Bluten nach Sondierung)
CAL	clinical attachment loss
CI	Konfidenzintervall
CPI	Community Periodontal Index
DGParo	Deutsche Gesellschaft für Parodontologie e.V.
DIFOTI	digital imaging fiber optic transillumination
DNA	deoxyribonucleic acid
DMF/T	decayed, missing, filled / teeth
DMF/S	decayed, missing, filled / surfaces
DMS	Deutsche Mundgesundheitsstudie
FFP	filtering face piece
FOTI	fiber-optic transillumination
ICDAS	International Caries Detection and Assessment System
IL	Interleukin
κ	Kappa
LED	light emitting diode
MDC	Max-Delbrück-Centrum für Molekulare Medizin
min	Minuten
mm	Millimeter
MRT	Magnetresonanztomografie
n	Anzahl
PD	probing depth (Sondierungstiefe)
PGE2	Prostaglandin E2
PSI	Parodontaler Screening Index
RCT	randomised controlled trial
SHIP	Study of Health in Pomerania
SN	Study Nurse
SOP	Standard operating procedure (Standardarbeitsanweisung)
TN	Teilnehmer
TNF α	Tumornekrosefaktor alpha

WHO	World Health Organisation
ZM	zahnmedizinisch trainiertes Personal

Auf die Angabe beider Geschlechter wird wegen der besseren Lesbarkeit verzichtet.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1	Untersuchungsablauf	29
Abbildung 2	Programmansicht Parostatus.de zur digitalen Erfassung von Sondierungstiefen.....	32
Abbildung 3	Untersuchungsstuhl.....	34
Abbildung 4	Traytastatur	34
Abbildung 5	Darstellung der Abweichungen der Sondierungstiefen bukkal SN von ZM in zeitlicher Abfolge der Messungen im Bland-Altman-Plot.....	45
Abbildung 6	Darstellung der Abweichungen der Sondierungstiefen mesial SN von ZM in zeitlicher Abfolge der Messungen im Bland-Altman-Plot.....	46
Abbildung 7	Darstellung der absoluten Abweichungen der Sondierungstiefen bukkal SN von ZM in zeitlicher Abfolge der Messungen im Bland-Altman-Plot mit Mittelwertkurve.....	47
Abbildung 8	Darstellung der absoluten Abweichungen der Sondierungstiefen mesial SN von ZM in zeitlicher Abfolge der Messungen im Bland-Altman-Plot.....	47
Abbildung 9	Darstellung der Mittelwerte der absoluten Abweichungen der Sondierungstiefen bukkal SN von ZM in zeitlicher Abfolge der Messungen im Scatterplot	48
Abbildung 10	Darstellung der Mittelwerte der absoluten Abweichungen der Sondierungstiefen mesial SN von ZM in zeitlicher Abfolge der Messungen im Scatterplot	49
Abbildung 11	Darstellung der Häufung der absoluten Abweichung der Sondierungstiefen bukkal SN von ZM zur Sondierungstiefe bukkal ZM im Scatterplot.	50
Abbildung 12	Darstellung der Häufung der absoluten Abweichung der Sondierungstiefen mesial SN von ZM zur Sondierungstiefe mesial ZM im Scatterplot.	51

Abbildung 13	Diagramm der prozentualen absoluten Übereinstimmung >1 mm der Sondierungstiefen bukkal SN und ZM gruppiert je Untersuchungstag im zeitlichen Verlauf der Untersuchungstage.....	52
Abbildung 14	Diagramm der prozentualen absoluten Übereinstimmung >1 mm der Sondierungstiefen mesial SN und ZM gruppiert je Untersuchungstag im zeitlichen Verlauf der Untersuchungstage.....	53
Abbildung 15	Diagramm der gesamt Untersuchungszeit SN zu der Abfolge der Untersuchungen	57
Abbildung 16	Diagramm der gesamt Untersuchungszeit ZM zu der Abfolge der Untersuchungen, Anfang 18:39 Minuten, Ende 08:33 Minuten.....	58
Abbildung 17	Untersuchungsdauer des Zahnstatus im Verlauf der Untersuchungen von SN (rot) und ZM (blau).....	59
Abbildung 18	Untersuchungsdauer des manuell erfassten Parodontalstatus im Verlauf der Untersuchungen von SN (rot) und ZM (blau).....	60
Abbildung 19	Untersuchungsdauer des digital erfassten Parodontalstatus im Verlauf der Untersuchungen von SN (rot) und ZM (blau)	60

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Häufigkeitsverteilung der Probanden nach Altersgruppen n=51 absolut und prozentual	38
Tabelle 2 Häufigkeiten Probanden mit natürlich gesunden Gebissen, nicht vorhandener Zähne, Implantate, Kariesläsionen auf Kavitätsstadium, Initialkariesläsionen, Füllungen/Inlays/Teilkronen, Kronen, Brückenglieder, Prothesen und prozentualer Anteil der Gesamtkohorte n=51; Mehrfachzuordnung möglich; durch ZM erfasst	39
Tabelle 3 Häufigkeitsverteilung a)Zahn Anzahl b)Probandenanzahl: Probanden mit natürlich gesunden Gebissen, nicht vorhandener Zähne, Implantate, Kariesläsionen auf Kavitätsstadium, Initialkariesläsionen, Füllungen/Inlays/Teilkronen, Kronen, Brückenglieder, Prothesen aufgeteilt in Gruppen junge Erwachsene n=22, ältere Erwachsene n=25 und Probanden ohne Alterserfassung n=4, % ¹ : prozentualer Anteil an der Gesamtkohorte n=51 und prozentualer Anteil an Gruppe; % ² n=22; % ³ n=25; % ⁴ n=4; Mehrfachzuordnung möglich; durch ZM erfasst	40
Tabelle 4 Sanierungsgrad Mittelwerte und Standardabweichungen: Gesamtkohorte (n=51), junge Erwachsene(n=22) und ältere Erwachsene (n=25); eingeschlossen Probanden ohne Karieserfahrung mit Sanierungsgrad 100%; * initiale Kariesläsionen als nicht saniert erachtet.; ** initiale Kariesläsionen als nicht sanierungsbedürftig erachtet.....	41
Tabelle 5 Häufigkeitsverteilung nach höchstem vorhandenen PSI Code in mindestens einem Sextanten; Gesamtverteilung n=50; 1 Proband musste ausgeschlossen werden; aufgeteilt in Gruppen junge Erwachsene n=22, ältere Erwachsene n=24 und Probanden ohne Alterserfassung n=4, a) Probandenanzahl; % ¹ : prozentualer Anteil an der Gesamtkohorte n=50 und prozentualer Anteil an Gruppe; % ² n=22; % ³ n=24; % ⁴ n=4; durch ZM erfasst.....	41

Tabelle 6 Reproduzierbarkeit Zahnstatusdaten zwischen zahnmedizinisch trainiertem Personal (ZM) und Study Nurse (SN) in Kreuztabelle. Prozent der Übereinstimmung: 93,1%, $\kappa = 0,534$ (95%CI 0,421 - 0,646).....	42
Tabelle 7 Reproduzierbarkeit bestehender Versorgung der Patienten zwischen zahnmedizinisch trainiertem Personal (ZM) und Study Nurse (SN) in Kreuztabelle. Prozent der Übereinstimmung: 76,7%, $\kappa = 0,605$ (95%CI 0,554 - 0,656)	43
Tabelle 8 Reproduzierbarkeit kariöser Zähne zwischen zahnmedizinisch trainiertem Personal (ZM) und Study Nurse (SN) in Kreuztabelle. Prozent der Übereinstimmung: 91,1%, $\kappa = 0,0268$ (95%CI -0,0589 – 0,0,112).....	44
Tabelle 9 Reproduzierbarkeit digital erhobener Sondierungstiefen in Kategorien zwischen zahnmedizinisch trainiertem Personal (ZM) und Study Nurse (SN) in Kreuztabelle. Prozent der Übereinstimmung: 84,9%, $\kappa = 0,169$ (95%CI 0,0669- 0,255).....	54
Tabelle 10 Reproduzierbarkeit manuell erhobener Sondierungstiefen in Kategorien eingeteilt zwischen zahnmedizinisch trainiertem Personal (ZM) und Study Nurse (SN) in Kreuztabelle. Prozent der Übereinstimmung: 74,8%, $\kappa = 0,194$ (95%CI 0,116- 0,272) .	55
Tabelle 11 Reproduzierbarkeit manuell und digital erhobener Sondierungstiefen in Kategorien eingeteilt und zusammengefasst zwischen zahnmedizinisch trainiertem Personal (ZM) und Study Nurse (SN) in Kreuztabelle. Prozent der Übereinstimmung: 79,9%, $\kappa = 0,171$ (95%CI	56
Tabelle 12 Untersuchungszeiten Untersuchung (U) in Minuten:Sekunden und Mittelwerte	58

1 Zusammenfassung

Das **Ziel** der Studie war die Evaluierung der Erfassung von Zahngesundheitsdaten im Rahmen der Prätests der Nationalen Kohorte in Berlin. Es wurde untersucht, ob eine Studienassistentin ohne zahnmedizinischen Hintergrund zahnmedizinische Untersuchungen verlässlich durchführen kann, um ärztliches Personal in diesem Studienabschnitt zu entlasten. Außerdem wurde erprobt, ob eine digitale Erfassung von Daten Vorteile für die Studiendurchführung bringt.

Material und Methode Eine medizinische Studienassistentin des Studienzentrums MDC Berlin Buch wurde über zahnmedizinische Grundlagen und deren Erfassungsmethoden in zwei Schulungstagen geschult. 51 Probanden im Alter von 22 bis 68 Jahren wurden in Doppeluntersuchungen durch die Studienassistentin und zahnmedizinisch trainiertes Personal (Zahnmedizinstudenten) als Kontrolle anhand eines Standard Operation Protocols auf deren Zahnstatus, zahnärztliche Versorgungen, Karies und Parodontitis im Split-Mouth-Verfahren untersucht. Die Erfassung von Parodontaldaten erfolgte manuell, metrisch im SOP und digital in Kategorien mittels Parodontalem-Screening-Index in die Software Parostatus.de. Die metrischen Daten wurden zur weiteren Auswertung in die Kategorien der digitalen Erhebung überführt. Aus den Daten wurde die prozentuale Übereinstimmung zwischen Studienassistentin und zahnmedizinisch trainiertem Personal errechnet. Zur Bewertung der Übereinstimmungen wurde ein Kappa (κ) und Konfidenzintervall errechnet.

Ergebnisse Die Studienassistentin erkannte den Zahnstatus (vorhandene Zähne, fehlende Zähne, ersetzte Zähne, Wurzelreste, Implantate) mit moderater Genauigkeit, Übereinstimmungsgrad 93,1% ($\kappa=0,534$ (95%CI 0,421 - 0,646)). Ebenfalls wurde der Versorgungszustand der Zähne mit Füllung/Inlay/Teilkrone, Krone, Brücke und Prothese moderat erkannt, Übereinstimmungsgrad 76,7% ($\kappa=0,605$ (95%CI 0,554 - 0,656)). Karies trat in 33,3% der Probanden auf. Karies wurde größtenteils nicht richtig erkannt, so dass die Übereinstimmung als unzureichend einzustufen war, Übereinstimmungsgrad 91,1% ($\kappa=0,0268$ (95%CI -0,0589 – 0,112)).

Die Parodontalmessungen unterschieden sich stark. Dabei waren die Abweichungen buccal $\pm 1-2$ mm und mesial $\pm 2-3$ mm. Die Übereinstimmung der erhobenen Parodontaldaten waren sowohl bei der manuellen Erfassung (74,8%; $\kappa = 0,194$ (95%CI 0,116- 0,272)), als auch bei der digitalen Erfassung (82,8%; $\kappa = 0,161$ (CI 95% 0,0669 – 0,255)) als unzureichend einzustufen. Die Übereinstimmungen der Erfassung des

Parodontalzustands der Probanden durch die Studienassistentin war insgesamt 79,9%; $\kappa = 0,171$ (95%CI 0,107- 0,235). Ein zeitlicher Übungseffekt war zu erkennen. Die digitale Erfassung war schneller.

Zusammenfassung Der Schulungsaufwand genügte nicht, um die Studienassistentin ausreichend auf die Untersuchungen vorzubereiten. Eine vereinfachte Erfassung des Zahnstatus und der Versorgung wäre mit intensivem Training denkbar. Karieserkennung und Parodontitismessung durch die Studienassistentin bedürfen intensive Schulung und Training. Ob eine Studienassistentin mit zahnmedizinischem Hintergrund verlässlich diese Daten erheben kann, muss weiter untersucht werden. Die Digitalisierung der Datenerhebung bringt Vorteile und sollte daher implementiert werden.

Abstract

Objective of this study was to evaluate the recording of oral health data in the pretest of the national cohort in Berlin, Germany. It specifically examined, whether a clinical study assistant without dental background is sufficiently for collecting oral health data, to preclude the need for dentists in this phase of a study. Additionally, it was investigated, if there are any advantages to digitalizing data collection processes.

Material and methods A medical study nurse from the study center MDC Berlin Buch was trained in dental basics and oral health data collection for two days. 51 probands with ages between 22 and 68 were double examined by a study nurse and dentally trained personnel (dentistry students) as control examiners. The split mouth data collection of tooth status, treatment, caries, and periodontitis was tracked according to a standard operating protocol. Metric periodontal data (i.e. probing depths) was tracked manually in the SOP, while categorical data (i.e. community periodontal index) was digitally recorded via Parostatus.de software. Metric data was transformed into categories of digitally collected data. A kappa (κ) and confidence interval were generated to assess the percentage degree of correspondence.

Results The study nurse recorded tooth status (i.e. tooth number, missing teeth, replaced teeth, roots, implants) with moderate accuracy of 93.1% ($\kappa=0.534$ (95%CI 0.421 - 0.646)). Detection of treatments like fillings, crowns, bridges, and prostheses was moderately correct at 76.7% ($\kappa=0.605$ (95%CI 0.554 - 0.656)). However, caries detection was very poor with 91.1% ($\kappa=0.0268$ (95%CI -0.0589 - 0.112)). Collected periodontal data differed strongly. Discrepancies ranged buccal ± 1 -2 mm and ± 2 -3 mm in mesial measurements. Congruence of manually recorded probing depths (74.8%; $\kappa = 0.194$ (95%CI 0.116 - 0.272)) and digitally recorded depths (82.8%; $\kappa = 0.161$ (CI 95% 0.0669 - 0.255)) was poor. The study nurse's aggregate accuracy in collecting exact periodontal data was low at 79.9%; $\kappa = 0.171$ (95%CI 0.107 - 0.235). The study nurse became quicker over time. Digital recording of data was faster.

Conclusion The training was insufficient to prepare the study nurse adequately and resulted in inaccurate data. Intensified training could make a reliable collection of tooth status and treatments possible. Caries and periodontitis detection by the study nurse needs more training. Whether a study nurse with dental background can perform the

examination more acceptably, has to be reviewed in further research. Digitalization of data collection is favorable and should be implemented.

2 Einleitung

2.1 Übersicht klinischer und epidemiologischer Studien

Die medizinische Forschung soll einen Erkenntnisgewinn über die Heilung einer Krankheit oder die Verbesserung der Gesundheit von Probanden erbringen [1]. Das kann zum Beispiel die Testung von neuen Therapien oder auch die Ursachenforschung über Zusammenhänge zwischen Erkrankung und Lebensstil sein. Dabei kann man zunächst die Primärforschung von der Sekundärforschung unterscheiden [2]. Unter Sekundärforschung versteht man Metaanalysen und systematische Reviews in denen bereits bestehende Studienergebnisse zusammengefasst werden. Primärforschung kann man hingegen noch weiter in Grundlagenforschung, klinische Forschung und epidemiologische Forschung einteilen [2]. Die Grundlagenforschung beschäftigt sich zum einen mit der Verbesserung von Mess- und Testverfahren, der Genetik und zum anderen mit dem Beweis oder der Wiederlegung von Hypothesen und kausalen Grundlagen.

Sowohl klinische Forschung als auch epidemiologische Forschung kann man in Interventions- und Beobachtungsstudien unterteilen [3]. Klinische Interventionsstudien befassen sich mit der Erprobung der Wirksamkeit neuer Therapiekonzepte oder Medikamente im Vergleich zu Standardtherapien. Diese Art von Studien wird meist randomisiert kontrolliert durchgeführt [4]. Dabei erhält eine zufällige Gruppe der Probanden die neue Therapie und die Vergleichsgruppe die Standardtherapie oder ein Placebo. Randomisiert kontrollierte Studien (randomised controlled trials, RCT) sollten mit einfacher oder doppelter Verblindung durchgeführt werden [5]. Bei einfacher Verblindung kennt der Operateur die Therapie, nicht aber der Proband. Bei doppelter Verblindung wissen weder Operateur noch Proband welche Therapie verwendet wird, so dass keine Verzerrungen der Ergebnisse (bias) durch unbewusste Befangenheit entstehen [6]. Randomisiert kontrollierte Studien mit doppelter Verblindung gelten als Goldstandard klinischer Interventionsstudien, da Verzerrungen minimiert werden [7]. Bei Beobachtungsstudien werden keine neuen Therapien erprobt, sondern bewährte Therapien beobachtet und versucht Zusammenhänge, Ursachen und Folgen zu erforschen [8].

In der Epidemiologie richtet sich der Schwerpunkt der Forschung auf Prävalenz, Ursachen und Folgen gesundheitlicher Zustände in der Bevölkerung [9]. Experimentelle epidemiologische Interventionsstudien sind eher selten, da aus ethischen Gründen oftmals keine Intervention möglich ist.

In analytischen epidemiologischen Beobachtungsstudien werden verschiedene Gruppen mit und ohne Exposition einer bestimmten Erkrankung über einen gewissen Zeitraum untersucht und miteinander verglichen. Dazu zählen Fall-Kontrollstudien, Querschnittsstudien und Kohortenstudien [10]. Bei Fall-Kontroll-Studien werden retrospektiv Expositions faktoren einer erkrankten Gruppe von Personen mit einer vergleichbaren nicht erkrankten Gruppe von Personen, die Kontrollgruppe, verglichen [11].

In Querschnittsstudien werden Personen eines Geburtsjahrgangs oder in einem bestimmten Zeitabschnitt lebende Personen befragt, um eine Aussage über die Prävalenz einer bestimmten Fragestellung Rückschlüsse zu erhalten [12]. Sie können prospektiv und retrospektiv durchgeführt werden.

Kohortenstudien werden häufig prospektiv durchgeführt und untersuchen gesunde Personen mit und ohne Expositions faktoren über einen längeren Zeitraum [12].

2.2 Bedeutung von Beobachtungsstudien

Obwohl randomisiert kontrollierte Studien als der Goldstandard der experimentellen Studien gelten, sind Beobachtungsstudien von großer Bedeutung, denn sie zeigen ein Abbild der Realität unabhängig von den Idealbedingungen der RCT [13]. Sie sind eine gute Alternative, wenn randomisiert kontrollierte Interventionsstudien aus ethischen Gründen nicht möglich sind, weil zum Beispiel Folgen von negativen Expositions faktoren wie Rauchen untersucht werden sollen [14]. Es wäre unethisch, wenn das Studiendesign vorsieht eine zufällige Gruppe Menschen zum Rauchen zu bewegen, obwohl der negative Einfluss auf die Gesundheit gut erforscht ist [15]. Kann also nicht interveniert werden, muss dies im Studiendesign berücksichtigt werden. Die Resultate der fehlenden Intervention ergeben eine geringere Aussagekraft und somit geringeres Evidenzlevel der Ergebnisse [8, 16]. Allerdings haben Benson et al. durch ihren Vergleich von Beobachtungsstudien mit randomisiert kontrollierten Studien kaum Abweichungen der Ergebnisse feststellen können und liefern damit starke Hinweise zur Vergleichbarkeit beider Studiendesigns. Sie untersuchten 136 Studien zu 19 unterschiedlichen Therapien bei denen nur zwei außerhalb des 95% Konfidenzintervalls der randomisiert kontrollierten Studien lagen [17].

Vorteile der Beobachtungsstudien liegen in der Rekrutierbarkeit von Probanden, in Anbetracht der Probandenzahl schnellen Durchführung und zeitgleichen Untersuchung einer Kontrollgruppe, der Möglichkeit der Einschätzung von Langzeitverläufen, der guten Einschätzung der Prävalenz einer Erkrankung und der sinnvollen Ergänzung zu randomisiert kontrollierten Studien zu bestimmten Fragestellung bezogen auf neue Methoden [18]. Es ist erfolgversprechender die Probanden mit der regulären Therapie zur Studienteilnahme zu bewegen als sie für neue experimentelle Therapien für eine Studie zu gewinnen. Oftmals sind nicht genügend Probanden mit einer bestimmten Erkrankung vorhanden, um eine entsprechende Aussage mit randomisiert kontrolliertem Design zu erhalten, in dem Fall kann mit einer Beobachtungsstudie trotzdem ein Informationsgewinn stattfinden [19]. Allerdings sind Beobachtungsstudien, wenn sie nicht richtig geplant oder ausgeführt sind, sehr anfällig für Störfaktoren und Bias [20]. Daher muss dem Studiendesign besondere Beachtung geschenkt werden [21]. Viele dieser Eigenschaften treffen auf Kohortenstudien zu.

2.3 Ziel von Kohortenstudien

Kohortenstudien im Einzelnen sind besonders geeignet Ursachen und bestimmte Expositionsfaktoren einer Krankheit zu untersuchen [22]. Sie können ein Neuerkrankungsrisiko schätzen und mögliche Folgen und Nebendiagnosen einer Erkrankung ermitteln [19]. Eine Kohorte ist eine Gruppe von Menschen mit einer bestimmten Gemeinsamkeit. Das können zum Beispiel der Geburtsjahrgang, der ausgeübte Beruf, eine bestimmte Erkrankung oder andere gemeinsame Voraussetzungen sein [23].

In Kohortenstudien werden dann die untersuchten oder befragten Probanden innerhalb der Kohorte miteinander oder mit einer anderen Kohorte verglichen [24]. Aus diesen Untersuchungen können Verhaltensmuster und mögliche Expositionsfaktoren abgeleitet werden. Auch positive Gesundheitseffekte sind von Interesse. Je nach Untersuchungsgebiet können verschiedene Fragestellungen untersucht werden. Oftmals lassen sich auch im Nachhinein noch weitere Fragen aus den Datensammlungen der Kohortenstudie beantworten [25]. Kohortenstudien sollen also für die Verbesserung der Gesundheit der Bevölkerung sorgen, indem sie positiv auswirkende Effekte zur Unterstützung der Heilung einer Krankheit oder der Verhinderung einer Erkrankung erkennen. Daraus lassen sich mögliche Empfehlungen für die Gesellschaft formulieren [26].

2.4 Nationale Kohorte

Die Nationale Kohorte ist eine große, deutsche, epidemiologische Studie in der 200.000 Menschen über einen Zeitraum von 20 bis 30 Jahren untersucht werden [27]. Die Organisation und Durchführung erfolgen durch die Helmholtz-Gemeinschaft, die deutschen Universitäten und die Leibniz-Gemeinschaft, die eigens zur Durchführung den Verein NAKO e.V. gründeten. Unterstützt wird sie von der Bundesrepublik Deutschland und den Bundesländern. Die Nationale Kohorte hat sich die Ursachenerforschung von weit verbreiteten Krankheiten so genannten Volkskrankheiten wie Krebs, Demenz, Diabetes, Infektionskrankheiten, Herzinfarkt und Herz-Kreislaufkrankungen zum Ziel gesetzt. Je 100.000 Männer und Frauen werden zufällig ausgewählt und über die Bürgerämter angeschrieben und zur Teilnahme gebeten. Nach einem ausführlichen Aufklärungsgespräch und Einwilligung kann der Proband sich entscheiden, ob er zusätzlich zu den Basisuntersuchungen (Level 1) auch an den Untersuchungen des Levels 2 (Zusatzuntersuchungen) oder der Untersuchung mit Magnetresonanztomografie (MRT) teilnehmen möchte. In der Basisuntersuchung werden 200.000 Menschen, in den Zusatzuntersuchungen 40.000 Menschen und mit MRT 30.000 Menschen untersucht.[27]

Die Level 1 Basisuntersuchungen umfassen unter anderem ein ausführliches Interview, anthropometrische Messungen, Messungen des Blutdrucks, Elektrokardiogramm, Echokardiogramm, Spirometrie und das Zählen der Zähne sowie die Entnahme von Biomaterial in Form von Blutproben, Urin und Stuhl, Speichel und Nasenschleimhautabstrich. Zu den Zusatzuntersuchungen gehören zusätzlich zu den Untersuchungen des Level 1 unter anderem der orale Glucose-Toleranztest, Herz und Carotissonografie, erweiterte Tests zur Motorik, Sensorik und kognitiven Funktion und die Untersuchungen der oralen Gesundheit. Ein Teil der Probanden wird zur Kalibrierung nach einem Jahr wiederholt untersucht. Bei allen Probanden wird nach fünf Jahren die vollständige Untersuchung, je nach Untersuchungslevel, wiederholt um intra-individuelle und zwischenzeitliche Risikofaktoren oder Veränderung der Gesundheit aufzuzeigen. Weiterhin werden alle Probanden alle zwei bis drei Jahre zur Beantwortung eines kurzen Fragebogens erneut kontaktiert. Der angestrebte Untersuchungszeitraum beläuft sich auf 25 bis 30 Jahre. Die Ziele der Studie lassen sich in vier grundsätzliche Bereiche definieren: Identifikation von Lebensstil- und Umweltrisikofaktoren zur Entstehung von unter anderem Herz-Kreislaufkrankungen, Diabetes mellitus, Infektionserkrankungen und Krebs, Sozio-ökonomische und regionale Einflüsse auf die Entstehung einer Krankheit, die Entwicklung von Risikovorhersagemodellen und damit verbundene

personalisierte Prävention von Erkrankungen, die Erforschung von Bio-Markern in der DNA und morphologische Erkennungsmerkmale von Frühstadien einer Erkrankung im MRT. Daraus lassen sich wiederum wissenschaftliche Fragestellungen erarbeiten und erforschen. [28]

Obwohl die Fragestellungen eher auf den gesamten Körper fokussiert sind, profitiert die zahnmedizinische Forschergemeinde von epidemiologischen Daten. Zahlreiche systemische Erkrankungen, wie beispielsweise Diabetes mellitus oder rheumatische Erkrankungen, haben Assoziationen mit oralen Erkrankungen wie Parodontitis [29]. Durch die enorme Probandenzahl und die lange Nachuntersuchungszeit der Nationalen Kohorte könnten weitere Assoziationen möglicherweise gestellt werden [30].

2.5 Epidemiologische Daten zur oralen Gesundheit

In der Literatur finden sich bereits Kohortenstudien mit großen Probandenanzahlen, die sich speziell mit der Mundgesundheit in Deutschland befassen [31, 32]. In der fünften deutschen Mundgesundheitsstudie (DMS V) wurden 2013 bis 2014 ca. 5000 Personen von 12 bis 100 Jahren in fünf Studienzentren auf ihre Mundgesundheit untersucht und befragt. Das Studiendesign sah vor einen Einblick in den oralen Gesundheitsstatus der deutschen Bevölkerung zu geben und so aktuelle Aussagen zur Prävalenz von Karies und Parodontalerkrankungen und ihren möglichen sozio-ökonomischen Einflussfaktoren treffen zu können.[31] Allerdings lassen sich nur wenige Rückschlüsse auf allgemeine Risikofaktoren und Assoziationen mit Allgemeinerkrankungen oder Blutwerten treffen, da sich die Untersuchung nur auf die Mundgesundheit konzentrierte. In den Untersuchungen der Nationalen Kohorte werden Allgemeinerkrankungen und Mundgesundheit gemeinsam erfasst [27]. Dadurch können mögliche Zusammenhänge erkannt werden.

Viele Studien beschäftigen sich oftmals damit einen speziellen Zusammenhang zwischen einer Erkrankung und der oralen Gesundheit herauszufinden, andere mit der Erprobung neuer Studiendesigns. Dietrich et al. untersuchten in einer Studie 2007 inwieweit sich eine Korrelation von der Selbsteinschätzung der Probanden zur tatsächlichen parodontalen Situation verlässlich feststellen lässt. Es sollte ein kosteneffektiveres Studiendesign getestet werden.[33] Selbsteinschätzungen haben eine große Variabilität, da das Bewusstsein für eine Erkrankung stark mit den sozio-ökonomischen Faktoren korreliert. Daraus kann ein verzerrtes Studienergebnis entstehen. Daher eignen sich Selbsteinschätzungen zwar als Ergänzung zur klinischen Untersuchung jedoch nicht als alleiniger Parameter [33].

Die Nationale Kohorte übertrifft mit der Größenordnung und der enormen Datenerfassung über die Grenzen der Mundgesundheit hinaus die bisherige Studienlage in Deutschland.

2.6 Volkskrankheiten Karies und Parodontitis

Orale Erkrankungen haben weltweit die höchste Prävalenz. Von ihnen gehen Gesundheitsrisiken nicht nur für die Mundhöhle sondern auch für den gesamten Körper aus, sie können die Lebensqualität der betroffenen deutlich einschränken und sind eine starke ökonomische Belastung des Gesundheitssystems [34].

2.6.1 Karies

Obwohl die DMS V einen starken Rückgang der Kariesprävalenz bei Kindern und Jugendlichen und einen starken Rückgang der Karieserfahrung bei jüngeren Erwachsenen in Deutschland aufweist, gehört Karies zu den weltweit verbreitetsten Erkrankungen des Menschen [31]. Karies ist eine Erkrankung der Zahnhartgewebe Zahnschmelz (Enamel) und Zahnbein (Dentin). Sie wird durch Bakterien unter Einfluss bestimmter ökologischer Begebenheiten in starker Abhängigkeit von Ernährungsgewohnheiten verursacht [35]. Miller stellte erstmals 1898 eine Theorie zur Ätiologie der Karies auf, die in ihrer erweiterten Form auch heute noch als allgemein anerkannt gilt [36]. Dabei wird beschrieben, dass eine Karies durch vorhanden sein von Mikroorganismen in einem Biofilm (Plaque), die durch Verstoffwechslung niedermolekularer Kohlenhydrate (Substrat) Säuren produzieren, welche über einen unbestimmten Zeitraum auf den Zahn (Wirt) einwirken, entstehen kann [37]. Weitere kariesbegünstigende Faktoren können unter anderem die Zusammensetzung und Menge des Speichelflusses sowie dessen pH-Wert und Pufferkapazität, Allgemeinzustand des Immunsystems, das soziale Umfeld, Verhalten und motorische Fähigkeiten des Menschen und auch der behandelnde Zahnarzt und dessen Präventions- und Therapieverhalten sein [38]. In der Mundhöhle gibt es durch anatomische und strukturelle Gegebenheiten an den Zähnen Prädilektionsstellen für Karies [39]. Das sind Fissuren der Kauflächen oder Grübchen an den Seitenflächen der Zahnkrone, die Approximalraumflächen, die Berührungsflächen der Zähne in einer Zahnreihe zueinander, und auch der Zahnhalsbereich an denen besonders häufig Karies entsteht. Diese Bereiche sind Prädilektionsstellen, weil sich dort eher eine Plaque bildet, die schwieriger durch den Patienten zu entfernen ist [40].

Nicht jeder Biofilm löst eine Karies aus. Als Hauptverursacher wird *Streptococcus mutans* neben anderen Streptokokken Arten, Laktobazillen und Aktinomyzeten angesehen [41]. Durch hochfrequente Zufuhr von niedermolekularen Kohlenhydraten entsteht im Stoffwechsel der Bakterien organische Säure zum Beispiel Milchsäure. Der pH-Wert des Milieus sinkt. Ab einem kritischen pH-Wert von 5,2-5,7 werden aus dem Zahnschmelz Mineralien wie Kalzium und Phosphat herausgelöst. Diesen Prozess nennt man Demineralisation. Der Speichel puffert die Säuren und bringt Mineralien zurück an die Läsion, eine Remineralisierung findet statt [42]. Findet eine langanhaltende und wiederkehrende Demineralisation an der Zahnoberfläche statt, entsteht eine Karies. Zusätzlich werden in der organischen Matrix des Dentin und aus dem Speichel stammende Matrixmetalloproteinasen aktiviert, welche eine Zersetzung der organischen Substanzen wie Kollagenfasern im Dentin verursachen [43]. Das Anfangsstadium nennt man Initialkaries (*caries superficialis*), die sich als weißliche oder bräunliche Veränderung am Zahnschmelz zeigt [44]. Erreicht die Karies das Dentin wird sie als Dentinkaries (*caries media*) bezeichnet. Das Erscheinungsbild einer *caries media* reicht von einem stark weißlichen Bereich, über ein dunkles durchschimmern bis zu Mikrokavitäten im Zahnschmelz [45]. Im Dentin, welches mehr organische Bestandteile enthält als das Enamel, können die Bakterien relativ ungestört ihre Stoffwechselaktivität fortführen. Ohne Therapie schreitet die Karies immer weiter zur Versorgungseinheit des Zahns dem Zahnnervgewebe (die Pulpa), bestehend aus Nervenfasern und Blutgefäßen, fort (*caries profunda*). Hierbei ist in den meisten Fällen bereits eine Kavitation der Oberfläche mit darunterliegender bräunlicher bis schwarzer Färbung des Gewebes sichtbar [46]. Der Patient beklagt eine zunehmende Symptomatik im Sinne von Sensitivitäten auf Reize, wie süß, kalt oder warm, oder leichten Zahnschmerzen [47]. Erreicht die Karies die Pulpa (*caries penetrans*), wird ein Entzündungsprozess mit Folge eines Gewebeverfalls (Nekrose) in Gang gesetzt. Der Zahn wird dann stark symptomatisch [48]. Die zahnärztliche Intervention kann in jedem Stadium das Voranschreiten der Karies beeinflussen. Ungehindert kann die Karies den Zahn vollständig zerstören.

In der Literatur werden unterschiedliche Erfassungs- und Bewertungsmethoden zur Karies beschrieben. Die World Health Organisation (WHO) empfiehlt in ihren Basic methods Veröffentlichungen die Nutzung des DMF/T und DMF/S Index zur Bewertung von Kariesprävalenz in epidemiologischen Studien [49]. Dabei werden kavitierte, kariöse (D), fehlende (M) und gefüllte Zähne in Relation zur Zahnanzahl (T) oder Flächenanzahl (S) bewertet. Beim DMF/T und DMF/S werden nur Kariesläsionen gezählt, die kavitiert

sind. Initiale Läsionen werden nicht erfasst [50]. Dadurch wird die Kariesprävalenz um 60% unterschätzt [51]. Ein anderes Bewertungssystem ist das international system for detection and assessment of carious lesions (ICDAS) [52]. Dabei wird die Läsion anhand ihres visuellen Erscheinungsbildes in sechs Kategorien eingeteilt, angefangen von nicht kariösen Veränderungen wie Fluorose über initiale Läsionen bis zur großflächigen Kavität. Diese Methode eignet sich besonders gut zur Unterscheidung von initialer Karies zu fortgeschrittener Karies und damit zum Kariesmonitoring [53].

2.6.2 Parodontitis

Neben Karies, die die Zahnhartsubstanzen des Zahns angreift, gibt es eine weitere unter anderem von Bakterien verursachte Erkrankung in der Mundhöhle. Der Zahnhalteapparat (Parodontium), bestehend aus Zahnfleisch (Gingiva), Zahnfach (Alveole), Zahnzement (Cementum) und Wurzelhaut (Desmodont), kann zahlreichen Erkrankungen ausgesetzt sein. Dabei unterscheidet man in der neuesten Klassifikation parodontaler Erkrankungen und Zustände drei Hauptgruppen: Parodontale Gesundheit und Gingivale Erkrankungen, Parodontitis und andere das Parodont betreffende Zustände [54].

Entzündungsprozesse des Zahnhalteapparats (Parodontium) mit Einhergehen von entzündungsbedingtem Knochenabbau um die Zähne herum, so genannter Attachmentverlust, nennt man Parodontitis [55].

Dabei kommt es im Patientenmund zu einer Plaqueansammlung am Gingivasaum der Zähne oder vermehrt an defekten Restaurationen. Der Biofilm dieser Plaque setzt sich aus verschiedenen Bakterienspezies, am häufigsten aus *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*, *Porphyromonas gingivalis*, *Prevotella intermedia*, *Tannerella forsythensis*, *Treponema denticola* und *Filifactor alocis*, zusammen [56]. Diese Pathogene können in unterschiedlichen Kombinationen vorkommen. Sie bewirken eine Immunantwort des Körpers, indem sie die Freisetzung von Entzündungsmediatoren stimulieren. Stark mit Parodontitis assoziierte Entzündungsmediatoren sind Interleukin-1 β , Interleukin-6 (IL-6), Prostaglandin E2 (PGE2) Tumornekrosefaktor α (TNF α) [57, 58]. Es folgt eine erhöhte Gefäßpermeabilität, Schwellung, Ansammlung von neutrofilen Granulozyten und Makrophagen und somit schlussendlich eine Knochenresorption. Patienten mit unbehandelter Parodontitis können nicht nur lokale Entzündungszeichen aufweisen, sondern auch systemische subklinische Entzündungen. Herzerkrankungen, Adipositas, Hypertonie, Diabetes mellitus und rheumatische Erkrankungen werden vom Schweregrad der Parodontitis beeinflusst und umgekehrt [59, 60]. Ein ungesunder

Lebensstil mit regelmäßigem Alkoholkonsum, Rauchen[61] und ungesunder Ernährung beeinflusst die Parodontitis negativ [62]. Das Vorliegen einer Parodontitis wird anhand des klinischen Attachmentverlustes (clinical attachment loss, CAL) und der Sondierungstiefe (probing depth, PD) bestimmt [63]. Hat der Patient an mehreren Zähnen einen interdentalen Attachmentverlust oder eine Sondierungstiefe von >3 mm, liegt wahrscheinlich eine Parodontitis vor [64].

2.7 Diagnose von Karies und Parodontitis

Die Erkrankungen der Mundhöhle werden in der eingehenden Untersuchung durch den Zahnarzt befundet. Dabei erfolgt zunächst die klinische Inspektion der Mundhöhle und in ihr der Zähne, Zahnfleisch und Mundschleimhaut. Die reine Inspektion der Mundhöhle hat allein schon eine hohe Sensitivität [65]. Allerdings ist diese deutlich reduziert, wenn es sich um eine Dentinkaries mit intakter Oberfläche handelt (engl. hidden caries) [66]. Die Sensitivität erhöht sich allerdings wieder durch weitere diagnostische Maßnahmen. Weitere Methoden zur Erkennung von Karies sind: visuelle Inspektion mit Vergrößerung, taktile Inspektion mittels Sonde, Röntgen-Bissflügel Aufnahmen, Faseroptische Transillumination (FOTI, DIAGNOcam), Laserinduzierte Fluoreszenz (DIAGNOdent™ pen).

Zur visuellen Inspektion mit Vergrößerung eignen sich Lupenbrillen [67]. Auf dem Dentalfachmarkt finden sich unterschiedliche Vergrößerungen angefangen von 1-facher Vergrößerung. Bietet der Behandlungsplatz ein Dentalmikroskop, kann das Arbeitsfeld je nach Mikroskop bis zu 50-fach vergrößert werden [68].

Bei der taktilen Inspektion mit Sonde werden Rauigkeiten, Porositäten und Kavitäten erkannt. Es eignen sich gerade Zahnärztliche Sonden und gekrümmte stumpfe Sonden. Dabei ist allerdings zu beachten, dass eine spitze Sonde durch Verletzung der pseudointakten Oberflächenschicht die Kavität eröffnen kann und somit verschlechtert [69].

Röntgenaufnahmen zählen mit zum Goldstandard der Kariesdiagnostik [70]. Mit Hilfe der Paralleltechnik werden die Approximalräume der Seitenzähne möglichst ohne Überlagerungen dargestellt. Der dazu genutzte Röntgenbildhalter ist so gestaltet, dass der Film, Speicherfolie oder Sensor sowohl Oberkiefer- als auch Unterkieferseitenzähne auf einer Kieferseite erfassen kann. Eine an den Approximalflächen liegende Karies kann sehr gut dargestellt werden [71]. Sie ist als Aufhellung in der Zahnhartsubstanz zu sehen. Je nach Ausdehnung der Aufhellung kann im Bissflügelröntgenbild eine Schmelzkaries

von einer Dentinkaries unterschieden werden [71]. Die Kariestiefe hat starken Einfluss auf die therapeutische Konsequenz. Neben Bissflügelröntgenaufnahmen sind außerdem Licht- oder Laserinduzierte Fluoreszenzmethoden (DIAGNOdent™ pen) oder digitale Faseroptische Transillumination (digital imaging fiber optic transillumination - DIFOTI) in der Lage versteckte kariöse Läsionen ohne sichtbare oberflächliche Läsion (hidden caries) darzustellen [72]. Die Geräte strahlen Licht oder Laser auf den Zahn. Je nach Modell wird entweder das Dentin zur Fluoreszenz angeregt oder die Polyphyrinverbindungen der Kariesbakterien. Eine kleine Kamera oder Sensor registriert die Fluoreszenz. Das Gerät wandelt die Daten in ein Bild oder akustisches Signal um. Bei der digitalen faseroptischen Transillumination wird Licht mit höherer Wellenlänge auf den Zahn aufgebracht. Hierzu nutzt man das unterschiedliche Lichtbrechungsverhalten von gesunder zu erkrankter Zahnhartsubstanz. Das reflektierte Licht wird ausgewertet und in einem Kamerabild dargestellt [73].

Sowohl die Erstellung von Röntgenbildern als auch die Durchführung von laseroptischer Fluoreszenz und faseroptischer Transillumination sind an zahnmedizinisches Fachpersonal delegierbar. Die visuelle und taktile Untersuchung darf in der Praxis zur Ausübung der Zahnheilkunde nicht delegiert werden und obliegt dem approbierten Zahnarzt [74].

Zur Diagnostizierung der Parodontitis muss der Zahnhalteapparat auf einen Attachmentverlust und Entzündungszeichen untersucht werden. Dazu werden Parodontalsonden genutzt. Eine zeitsparende Möglichkeit ist die Erhebung eines parodontalen Indexes wie zum Beispiel dem Periodontal Screening Index (PSI) [75], der die deutsche Version des community periodontal index of treatment needs (CPI) ist [76]. Dazu wird eine standardisierte WHO-Sonde genutzt. Diese Sonde hat an Ihrer Spitze eine 0,5 Millimeter große Kugel und hat einen schwarz markierten Bereich zwischen 3,5 Millimeter und 5,5 Millimeter. Das Parodont und die Zähne werden nach Blutungsstellen, Plaque oder Zahnstein, defekten Restaurationen und den erhöhten Sondierungstiefen, im Besonderen in wie fern das schwarze Band der Sonde sichtbar ist oder nicht, untersucht. Besonderheiten wie Zahnbeweglichkeit, erhöhte Rezessionen, freiliegende Furkationen oder mucogingivale akute Erkrankungen werden durch einen Stern markiert. Dabei wird das Gebiss in Sextanten unterteilt. Für jeden Sextanten wird der höchste ermittelte Code dokumentiert. Es gibt die Codes 0 bis 4. [75] Durch die Erhebung des PSI können sehr schnell Patienten mit einer bestehenden Parodontitis erkannt werden [77].

Deutlich genauer ist der ausführliche Parodontalbefund. Dabei wird jeder Zahn an zwei bis 6 Stellen auf erhöhte Sondierungstiefen untersucht und in Millimetern dokumentiert. Des Weiteren werden Zahnbeweglichkeit, Gingivaverlauf mit Rezessionen, Blutungspunkte, Furkationsbefall in Millimetern und die Vitalität jedes einzelnen Zahnes genau erfasst [78]. Speziell geschultes zahnmedizinisches Fachpersonal kann diese Befunde erheben. Dazu ist mindestens eine 6-monatige Zusatzausbildung zur zahnmedizinischen Prophylaxeassistentin aber besser eine mindestens 800 Unterrichtsstunden umfassende Zusatzausbildung zur Dentalhygienikerin notwendig [79]. Der Zahnarzt bringt alle Befunde zusammen und stellt die Diagnose. Aus der Diagnose ergibt sich die Therapieentscheidung.

2.8 Zielstellung

Das umfangreiche Studiendesign der Nationalen Kohorte wurde in verschiedenen Machbarkeitsstudien erprobt. Dazu gehört auch die vorliegende Studie als Pilotstudie in Berlin. Die Umsetzbarkeit wissenschaftlicher Fragestellungen in klinischen Studien erfordert oftmals gut geschultes Personal. Im Umgang mit Patienten müssen Untersuchungen korrekt und verlässlich durchgeführt und dokumentiert werden. Auch finanzielle Aspekte sind zu beachten. Die Zeit, die für jede Untersuchung benötigt wird und die Zeit, die für die Datenerfassung notwendig ist, soll so gering wie möglich sein, dass möglichst viele Probanden pro Untersuchungstag untersucht werden können. Je schneller alle Daten zur Auswertung bereitstehen, desto schneller können Ergebnisse zur Verfügung stehen und veröffentlicht werden. Das spart individuelle Arbeitszeit von teurem Personal. Das Untersuchungspersonal soll in der Lage sein sowohl humanmedizinische als auch zahnmedizinische Untersuchungen durchzuführen. Normalerweise werden zahnmedizinische Befunde durch einen Zahnarzt erhoben. Im medizinischen Bereich werden in Studien oftmals Studienassistentinnen (Study Nurse) eingesetzt. Dies sind in der Regel examinierte Krankenschwestern, die zum Einsatz in klinischer Forschung weitergebildet sind. Sie führen unter Anleitung und Überwachung ärztlichen Personals entsprechende Untersuchungen in Studien durch. Die Auswertung der Ergebnisse und die Diagnosestellung wird weiterhin durch den Arzt gestellt. Könnte man dieses Prinzip auf den zahnmedizinischen Bereich übertragen, würden dadurch Personalkosten gespart werden. Der Bedarf an Studienassistenten ist daher in den letzten Jahren größer geworden, von denen aber nur ein Bruchteil zahnmedizinische

Studienassistenten sind. Weil aber Zahnmedizinische Untersuchungen mit zur Gesundheitsforschung gehören muss auch Personal, das keinerlei Erfahrung mit Zahnmedizin besitzt, eingesetzt werden.

Ziel dieser Studie war zu überprüfen ob eine medizinische Study Nurse, nach entsprechender Schulung, verlässlich zahnmedizinische Befunde im Rahmen der Nationalen Kohorte erheben kann. In diesem Rahmen sollte außerdem überprüft werden ob eine digitale Erfassung des Parodontalstatus einen Vorteil zur Studiendurchführung bietet.

3 Material und Methoden

3.1 Studiendesign und Registrierung

Die im Rahmen der Treffen der zahnmedizinischen Delegation innerhalb des Projekts „Pretests Nationale Kohorte“ erstellte Standardvorgehensweise (engl. standard operating procedure, SOP) wurde auf unsere räumlichen Bedürfnisse und besonderen Fragestellungen angepasst und ergänzt. Zusätzlich wurden eigens entwickelte SOP Untersuchungsbögen zu Kariesflächenbefundung, Zahnlockerung, zusätzlicher Mundhygienefragen und digitaler Befundung erstellt und eingefügt (siehe Anhang).

Im Vorfeld der Untersuchungen erfolgte eine Begutachtung des Vorhabens durch die Ethikkommission der Charité – Universitätsmedizin Berlin, zu dem ein positives Votum vom 22.12.2011 vorlag (EA1/101/11). Die Untersuchungen wurden im Max Delbrück Centrum für molekulare Medizin in Berlin Buch durchgeführt. In diesen Räumlichkeiten fanden parallel weitere Untersuchungen der Probanden im Rahmen des Projekts „Pretests der Nationalen Kohorte“ statt.

Die Untersuchungen zur vorliegenden Studie wurden durch zahnmedizinisch trainiertes Personal (ZM) und eine examinierte Krankenschwester mit langjähriger Tätigkeit als Studienassistentin (Study Nurse, SN) durchgeführt und durch Studienärzte überwacht. Das zahnmedizinisch trainierte Personal waren zwei Studierende des zehnten Hochschulseesters im Studiengang Zahnmedizin der Charité Universitätsmedizin Berlin. Sie erhoben die Kontrolldaten.

Das im Max Delbrück Centrum für molekulare Medizin in Berlin Buch angestellte medizinische Untersuchungspersonal wurde an zwei Schulungstagen vorbereitet. Im Laufe dieser Schulungstage wurden die Study Nurses durch Fachpersonal der Abteilung Parodontologie und Synoptische Zahnmedizin der Charité Universitätsmedizin Berlin unter anderem in den Bereichen allgemeine Zahnnomenkatur, Zahnanatomie, Aufbau des Zahnhalteapparats, Erkennung von zahnmedizinischen Restaurationen wie Kronen, Brücken, Implantaten und Füllungen, Erkennung und Einschätzung von Karies, Erhebung von Sondierungstiefen und anderen relevanten Untersuchungsmethoden geschult. Die Schulungszeit für die Einführung in die digitale Befundung betrug zusätzlich drei Stunden. praktische Übungen am parodontalen Übungsmodell und gegenseitig wurden in etwa der Hälfte der Schulungszeit durchgeführt. Zur Übung stand ein parodontales Modell, welches alle Schulungsteilnehmer gemeinsam zur Übung nutzen konnten, zu Verfügung,

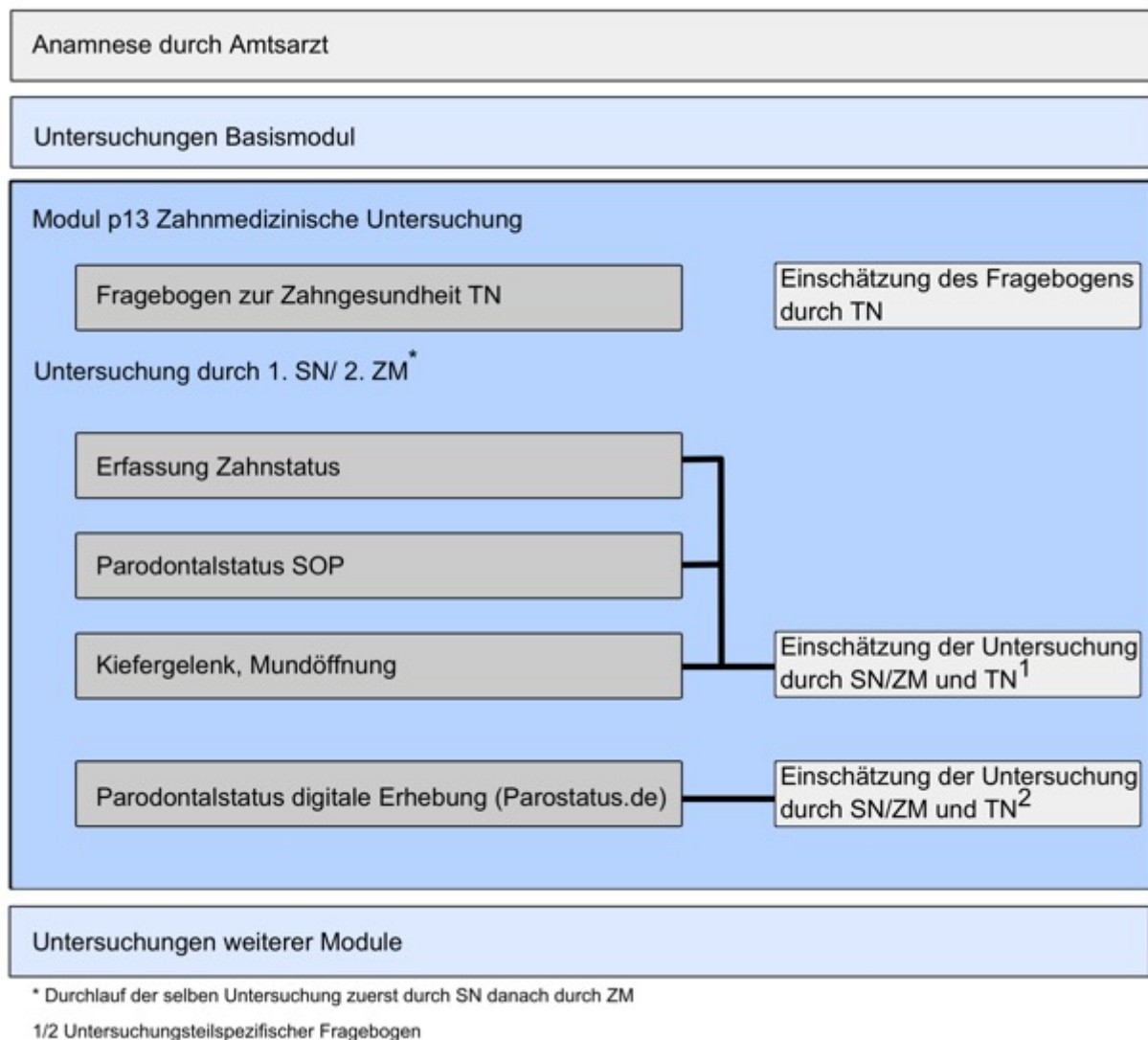
Auch das zahnmedizinisch trainierte Personal, das die Kontrolluntersuchungen durchführte, nahm zur gemeinsamen Kalibrierung aller Beteiligten an diesen Schulungen teil. Die Untersuchungen fanden im Herbst und Winter 2011/2012 statt.

3.2 Standard operating procedures (SOP)

Alle Probanden wurden im Teilmodul "p13 Zahnmedizinische Untersuchung" jeweils doppelt untersucht. Die Untersuchungen fanden im Split-Mouth-Verfahren statt, das heißt, es wurde in den einzelnen zahnbezogenen Untersuchungen nur die Hälfte der Kiefer untersucht z.B. 1. und 4. Quadrant. Jedem Probanden wurde eine randomisierte Identifikationsnummer zugewiesen. Das Untersuchungspersonal kannte dadurch nur im SOP erfragte persönliche Daten des Probanden.

Ablauf und Inhalt der Untersuchung

Abbildung 1 Untersuchungsablauf



Jeder Proband wurde bei seinem Termin vom Untersuchungsteam begrüßt und in einem Anamnesegespräch mit der zuständigen Amtsärztin über den Untersuchungsinhalt und Ablauf aufgeklärt. Die Amtsärztin entschied auf Grund des Anamnesegesprächs mit dem Probanden und in Abhängigkeit seines Gesundheitszustandes ob und in wieweit der Proband in die Untersuchungen einbezogen werden konnte. Die Probanden hatten die Wahl an welche, der Module sie teilnehmen wollten. Es folgte in der Regel die Untersuchung des Basismoduls der Nationalen Kohorte. Das Basismodul umfasste einen Fragebogen über den allgemeinen Gesundheitszustand inklusive Lebensumstände und Gewohnheiten des Probanden, eine Blutentnahme zur Erstellung eines Blutbildes sowie eine körperliche Untersuchung. Diese Untersuchungsinhalte wurden zum Teil durch das

zahnmedizinisch trainierte Personal, das entsprechende Einweisungen in die SOPs erhielt, als auch durch die im Studienzentrum angestellten Study Nurses durchgeführt. Daraufhin folgten die Doppeluntersuchungen des zahnmedizinischen Moduls, erst die Study Nurse dann das zahnmedizinisch trainierte Personal. In wenigen Ausnahmefällen fand eine umgekehrte Abfolge statt. Bei den ersten zehn Probanden stand zur Qualitätssicherung das zahnmedizinisch trainierte Personal für Fragen der Study Nurse zur Verfügung.

Der Proband nahm auf dem vorgesehenen Untersuchungsstuhl Platz. Der Untersuchungsbogen wurde mit der Teilnehmer-ID versehen das Untersuchungsdatum notiert sowie Geschlecht und Alter eingetragen. (siehe Anhang) Es folgte der Fragebogen zur Zahngesundheit, bei der erstmals die Zeit mittels Stoppuhr gemessen wurde. Daraufhin füllte der Proband den Bogen Einschätzung des Fragebogens zur Zahngesundheit aus. Beide Fragebögen wurden dem Probanden nur bei einer der Untersuchungen entweder SN oder ZM ausgehändigt.

Die Untersucherin desinfizierte dann das Schreibutensil sowie die Stoppuhr mit Desinfektionstüchern. Es erfolgte das Anlegen eines Einmal-Mund-Nasenschutzes und Untersuchungshandschuhen.

Daraufhin begann die eigentliche Untersuchung. Die Stoppuhr wurde gestartet und nach jedem Untersuchungsteil abgelesen und die Zwischenzeit auf dem SOP-Bogen notiert. Zuerst sollte der Proband mit seiner Zungenspitze seine eigenen Zähne zählen und angeben wie viele Zähne bereits gezogen wurden. Die Zwischenzeit wurde notiert.

Es folgten Fragen zur allgemeinen Mundgesundheit und Mundpflegegewohnheiten des Probanden. Weiterhin wurde der Proband nach seinen Rauchgewohnheiten befragt. Wenn er Raucher war, ob er mehr oder weniger als 15 Zigaretten täglich rauche. Nichtraucher sollten angeben, ob sie länger oder kürzer als 2 Jahre rauchfrei wären. Dann folgte eine Frage nach Implantaten des Probanden.

Als erster großer Untersuchungsteil wurde in der rechten Probanden-Kieferseite, der 1. und 4. Quadrant des Probanden, der allgemeine Zahnbefund erhoben. Dazu hatten die Untersucher zwei zahnärztliche Spiegel (M4C, Hu-Friedy) und eine Parodontalsonde (PCP-UNC 15, Hu-Friedy) zur Verfügung. Zur fakultativen Trocknung des Gebisses lagen Watterollen bereit. Die Untersucherin beurteilte die Zähne 17-11 und 41 bis 47 auf ihr Vorhandensein, Vorliegen eines Implantates oder Wurzelrests und notierte das Ergebnis

in entsprechender Kodierung. Danach erfolgte in gleicher Reihenfolge die Aufnahme der Versorgung der entsprechenden Zähne und eventuell vorhandener Karies. Zusätzlich wurde die Fläche der Karies aufgeschrieben.

Weiterhin wurde eine Einschätzung zur prothetischen Versorgung des Probanden durch die SN oder ZM notiert. Die Zwischenzeit wurde aufgeschrieben. Vor der Erfassung des Parodontalstatus wurden nochmals abgefragt, ob

1. ein Herzklappenfehler,
2. ein Herzklappenersatz,
3. eine Endokarditis oder
4. eine Herzoperation, Herzinfarkt oder Schlaganfall vor weniger als 6 Monaten vorlag.

Wurde eine dieser Fragen mit „Ja“ beantwortet, wurde der Proband vom nächsten Untersuchungsteil, der Erfassung der Sondierungstiefen und der digitalen Erfassung des Parodontalstatus, ausgeschlossen. Es erfolgte eine Messung der Sondierungstiefe zwischen Taschenfundus und Gingivarand jeweils an der Mesialfläche und mittig an der Bukkalfläche der Zähne 17-11 und 41-47. Nach ca. 10 Sekunden wurden die Sondierungsstellen auf vorhandene Blutungen untersucht. Zähne mit erhöhter Lockerung wurden im Untersuchungsbogen in der Zeile L mit 1 markiert. Die Zwischenzeit wurde aufgeschrieben.

Es folgte der Untersuchungsblock Mundöffnung und Kiefergelenk mit vorangestellten Fragen zu kieferorthopädischer Behandlung und einer möglichen Kiefergelenksluxation. Die Untersuchungen der Mundöffnung erfolgten mit einem Dentallineal aus Metall. Nacheinander wurden die Abstände der Oberkiefer Frontzahninzisalkanten zu den Inzisalkanten der Unterkieferfrontzähne in Millimetern bei aktiver, maximal aktiver und maximal passiver Mundöffnung abgelesen. Bei der passiven Mundöffnung wurde die maximale Mundöffnung des Probanden durch den mäßigen Fingerdruck des Untersuchers zwischen Ober- und Unterkieferfrontzähnen in gegensätzlicher Richtung unterstützt. Zusätzlich fand eine Befragung nach Gelenk- und Muskelschmerz statt. Mit dem Lineal wurden auch Overbite und Overjet in Millimetern gemessen. Der Overbite ist der vertikale Abstand der Inzisalkanten der mittleren Ober- und Unterkieferfrontzähne zueinander. Der Overjet ist der horizontale Abstand der Inzisalkanten der mittleren Ober- und Unterkieferfrontzähne zueinander. Bei der Untersuchung der Schläfen- und Kaumuskeln wurden die zu untersuchenden Muskeln mit leichtem Druck palpiert und auf Schmerzhaftigkeit befragt. Die Stoppuhr wurde gestoppt und die Endzeit aufgeschrieben. Es folgten Fragebögen zur Einschätzung der Untersuchung durch den Untersucher und

durch den Teilnehmer. Für die digitale Aufzeichnung des Parodontalstatus wurde die Parostatus.de Software verwendet. Unter Zeitmessung wurden der zweite und dritte Quadrant des Probanden auf den allgemeinen Befund, Sondierungstiefe und Blutung untersucht. Eine WHO-Parodontalsonde wurde zur Taschenmessung bukkal und mesial verwendet, um die Sondierungstiefen in die Kategorien 0-3,5 mm, 3,5 - 5,5 mm und über 5,5 mm einzuteilen. Das Programm führte den Untersucher dabei mit den Fragen „Ist das schwarze Band der WHO-Sonde vollständig sichtbar?“ und „Ist das schwarze Band teilweise sichtbar?“ sowie „Ist eine Blutung vorhanden?“ durch die Zahnreihen. Der Untersucher kann jeweils mit Druck auf einen der Fußschalterknöpfe die Antwort „Ja“, „Nein“ und „Wiederholung/Zurück“ signalisieren.

Abschließend sollten der Untersucher und der Proband die Teiluntersuchung einschätzen. (siehe Anhang) Es folgte die Verabschiedung des Probanden und die Übergabe an die Untersucher weiterer Untersuchungen.

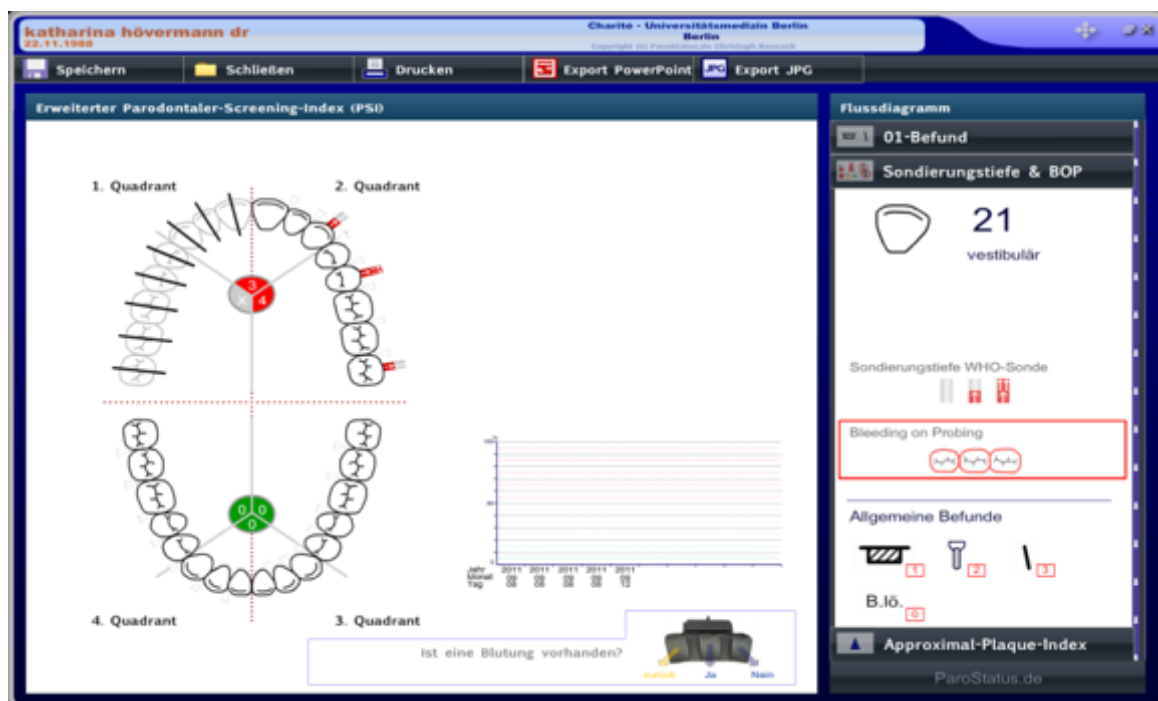


Abbildung 2 Programmsicht Parostatus.de zur digitalen Erfassung von Sondierungstiefen.

3.3 Zahnmedizinische Untersuchung

Einundfünfzig Probanden wurden jeweils einer vollständigen Untersuchung durch die medizinische Study Nurse und durch zahnmedizinisch trainiertes Personal unterzogen. Beide Untersucher folgten separat dem im Vorfeld erarbeiteten standard operating procedure (SOP). Um eine Qualitätssicherung zu schaffen, standen der Study Nurse für Fragen bei den ersten zehn Untersuchungen das zahnmedizinisch trainierte Personal zur Seite.

Die Ergebnisse wurden im ersten Teil des SOP per Hand mit einem dokumentenechten Schreibgerät auf vorgefertigte gedruckte SOP-Untersuchungsbögen erfasst. Im zweiten Teil erfolgte die Datenerfassung mittels Computer. Alle Daten wurden anschließend digitalisiert und ausgewertet.

Untersucher

Study Nurse

Bei der Study Nurse (SN) handelte es sich um eine examinierte Krankenschwester, Fachkraft für Pflegewirtschaft mit Ausbildung für leitende Funktionen gemäß §71 SGB XI. Sie absolvierte einen Grundlagenkurs für klinische Forschung und war langjährig Studienassistentin im Prüfzentrum.

Zum Zeitpunkt der Studie war sie Studienassistentin, verantwortlich für die praktische Koordination, Qualitätssicherungsbeauftragte des Zentrums, Trainerin und Erste Hilfebeauftragte des Zentrums.

Ursprünglich war ein Team von vier Studienassistentinnen für die Untersuchungen vorgesehen. Nach der Instruktionsphase wurden drei für andere Tätigkeiten abgezogen oder fühlten sich nicht in der Lage die zahnmedizinische Untersuchung durchzuführen.

Zahnmedizinisch trainiertes Personal

Das zahnmedizinisch trainierte Personal (ZM) bestand aus zwei Zahnmedizinistudentinnen des zehnten Fachsemesters Zahnmedizin an der Charité – Universitätsmedizin Berlin. Ihre klinische Erfahrung beruhte auf einem Fachsemester klinischer Vorübung am Phantom sowie drei Fachsemestern Patientenbehandlung. Aufgrund der zahnärztlichen Ausbildung und der anzunehmenden Kalibrierung durch die gemeinsame Ausbildung wurden ihre Messungen als Kontrollgruppe erhoben.

Untersuchungsplatz, Instrumente und Hygiene

Die Untersuchungen fanden in den Räumlichkeiten des MDC Berlin Buch statt. Der Untersuchungsplatz wurde in einem Untersuchungsraum, der außerdem als Labor für die erste Aufbereitung der abgenommenen Blutproben diente, eingerichtet.

Der Untersuchungsstuhl (Abbildung 3) war ein einfacher Sessel mit hoher Rückenlehne und dünner Polsterung. Ein Kissen zur Kopfstützung war optional anzubringen. Nebenseitig stand ein Tisch zur Ablage der Untersuchungsmaterialien und dem Laptop zur digitalen Aufzeichnung des Parodontalstatus. Bereitgestellt waren Nitril-Einmalhandschuhe und Mund-Nasenschutz sowie Sani-Cloth® Desinfektionstücher und Sterillium® Händedesinfektionsmittel. Zu den desinfizierten und sterilisierten Untersuchungsmaterialien gehörten zwei



Abbildung 3 Untersuchungsstuhl

zahnärztliche Spiegel (M4C, Hu-friedy), eine Parodontalsonde (PCP-UNC 15, Hu-Friedy), eine WHO-Sonde (Parodontalsonde WHO, Figur 973/80, Henry Schein), eine zahnärztliche Pinzette (College-Pinzette) und ein Dentallineal (Metallmessstab, Länge 15 cm (1597), Henry Schein). Weiterhin lagen Watterollen zur fakultativen Trocknung der Zähne und Papiertücher bereit. Weitere benötigte Materialien waren Pappnierschalen, zum Ablegen der Instrumente, ein Instrumentencontainer, eine Stoppuhr, ein Schreibgerät, Laptop mit zusätzlicher Traytastatur und Fußpedal sowie eine Stirn-LED-Lampe.

Zur Händehygiene standen Seife und Sterillium® Händedesinfektionsmittel zur Verfügung. Händewaschen erfolgte stets bei Arbeitsbeginn, bei Unterbrechungen der Arbeitszeit und bei Arbeitsende. Vor und nach jedem Probandenkontakt und Handschuhwechsel wurden die Hände mit Händedesinfektionsmittel desinfiziert. Vor und nach jeder Untersuchung wurden die Lehnen des Stuhls, die Stoppuhr, das Schreibgerät, die Bedienelemente des Laptops sowie der Tisch und alle potentiell kontaminierten Oberflächen mit Sani-Cloth® Desinfektionstüchern desinfiziert. Das Kopfteil des Stuhls wurde für jeden Patienten mit einem Papiertuch abgedeckt und die, noch in



Abbildung 4

Traytastatur

Sterilisationsverpackung befindlichen, Instrumente in eine unbenutzte Pappnierschale bereitgelegt.

Benutzte Instrumente wurden bis zum Transport zur Sterilisation in der Charité Zahnklinik in einem separaten Instrumentencontainer gelagert. Ein entsprechender Restmüll-Abfalleimer für kontaminierte Handschuhe, Mundschutze, Desinfektionstücher, Watterollen, Nierenschalen, Verpackungen und Papiertücher stand bereit. Dieser wurde verschlossen am Arbeitstage der Restmüllabfuhr zur Entsorgung zugeführt.

3.4 Probanden

Für die Rekrutierung von Probanden wurden 1667 Adressen von Anwohnern näherer Umgebung des Untersuchungszentrums in Buch vom Einwohnermeldeamt freigegeben. Diese Probanden wurden in mehreren Phasen zur Information und freiwilligen Teilnahme am Studienprojekt postalisch angeschrieben. Von den 1667 Probanden erhielten 700 eine ausschließliche Einladung zum Basisprogramm, die weiteren 967 erhielten eine Einladung zum Basisprogramm sowie zur zahnmedizinischen Untersuchung (genannt p13). Insgesamt nahmen 120 Probanden an den Basisuntersuchungen teil. Zwölf von ihnen ließen sich zusätzlich für p13 gewinnen.

Ein Großteil der Probanden lehnte den zahnmedizinischen Untersuchungsteil ab. Daraufhin folgte eine weitere Rekrutierung durch Emails über die Angestellten- und Studierenden-Mailingverteiler der Charité sowie dem MDC Buch. Dadurch ließen sich weitere 39 Probanden rekrutieren.

Anforderung an die Probanden zur Teilnahme am Teilprojekt Zahnmedizin war ein Alter zwischen 18 und 70 Jahren. Weitere relative Ausschlusskriterien waren für das Teilmodul Parodontologie ein Notwendigwerden einer Endokarditisprophylaxe sowie für das Teilmodul CMD (Cranio-Mandibuläre-Dysfunktion) eine bereits erfahrene Kiefergelenksluxation.

3.5 Datenerhebung, Digitalisierung und statistische Analyse

Die Daten wurden auf zwei unterschiedliche Weisen erhoben. Der erste Teil der Untersuchung wurde anhand des ausgedruckten SOP erhoben und auf diesem handschriftlich festgehalten.

Der zweite Teil erfolgte mittels der Computersoftware Parostatus.de. Dort wurden die erhobenen Messungen direkt mittels Fußpedal und separater Tastatur in das Programm eingegeben.

Die Digitalisierung der handschriftlichen Daten erfolgte manuell in eine Excel Tabelle. Die Daten der Parostatus-Software konnten mittels Konvertersoftware ebenfalls in Excel exportiert werden. Die Konvertersoftware wurde vom Parostatus.de Entwickler Dr. Christoph Kossack bereitgestellt. Nach der Übertragung in Excel erfolgte eine Datenordnung und -umschreibung in eine auswertbare Form.

Datenauswertung und Statistik

Zur deskriptiven Analyse des Probandenklientels wurden aus der Messreihe ZM Häufigkeitstabellen mit prozentualem Anteil an der Kohorte n=51 angefertigt.

Bei der weiteren Datenauswertung wurden beide Messreihen, SN und ZM, miteinander verglichen und statistisch ausgewertet. Die einzelnen untersuchten Zähne wurden als unabhängig von Patient und Lage erachtet.

Die kategorialen Daten, die sich aus dem Zahnstatus, der Versorgung und Karies ergaben, wurden direkt verglichen und in Kreuztabellen dargestellt. Zur Verdeutlichung der Übereinstimmung und Nichtübereinstimmung wurde eine Kappa (κ) Wertung und ein Konfidenzintervall (95% CI) errechnet. Folgende Einschätzung zur Stärke der Übereinstimmung wurde gewählt: <0,20 sehr gering, 0,21-0,40 schwach, 0,41-0,60 moderat, 0,61-0,80 gut und 0,81-1,00 sehr gut.[80] Aus den metrischen Daten der Sondierungstiefen wurde die Differenz zwischen SN und ZM ermittelt und in zeitlicher Abhängigkeit im Bland Altman Plot dargestellt. Daraus konnten Übereinstimmungen in diesem Datenbereich dargestellt und analysiert werden. Weiterhin wurden Mittelwerte aus den Übereinstimmungen je Untersuchung erstellt sowie Häufungen der absoluten Differenzen zwischen SN und ZM ermittelt und in Scatterplots dargestellt. Es folgten Überlegungen zur Abweichungstoleranz und damit verbundene verbesserte Übereinstimmung. Aus der digitalen Erfassung des Parodontalstatus konnten kategoriale Daten in Kreuztabellen dargestellt und durch die Berechnung einer Kappa Wertung analysiert werden. Um auch die manuell erfassten Parodontalstatusdaten mathematisch analysieren zu können, wurden diese den jeweiligen Kategorien der digitalen Erfassungsmethode zu geordnet. Dadurch konnte für diese Daten ebenfalls ein Kappa errechnet und ein direkter Vergleich beider Erfassungsmethoden erbracht werden.

Der Schwellenwert für die Parodontitis wurde mit einer Sondierungstiefe >3 mm festgelegt.

Für Ergebnisse der Befragung der Probanden nach der digitalen Erfassung des Parodontalstatus durch die SN wurden die Antwortanzahlen prozentual zur Kohorte berechnet.

Zur statistischen Auswertung der Untersuchungszeiten wurden Mittelwerte gebildet und Ausgangs- und Endzeiten verglichen. Sie wurden in eine anschauliche Grafik überführt. Die statistischen Berechnungen wurden mit Microsoft Excel und SPSS durchgeführt. Vor den Analysen wurden die Datensätze auf Plausibilität und Eingabefehler überprüft.

4 Ergebnisse

4.1 Probandenkontext

Unter den 51 Probanden befanden sich 14 Männer (27%) und 37 Frauen (73%).

Es wurden Probanden zwischen 22 und 68 Jahren untersucht. Das mittlere Alter entsprach 42,4 Jahre mit einer Standardabweichung von 14,1 Jahren.

Die Anzahl der jungen und älteren erwachsenen Probanden ist annähernd ausgewogen. (Tabelle 1) Bei vier Probanden wurde kein Alter dokumentiert.

Tabelle 1 Häufigkeitsverteilung der Probanden nach Altersgruppen n=51 absolut und prozentual

Altersgruppe in Jahren	absolute Anzahl	prozentuale Anzahl n=51
	51	100%
18-25	7	13,73%
26-34	12	23,53%
35-44	3	5,88%
45-54	11	21,57%
55-60	10	19,61%
61-70	4	7,84%
Keine Angabe	4	7,84%
junge Erwachsene 18-44	22	46,81%
ältere Erwachsene 45-70	25	53,19%

Der allgemeine Zahnbefund der Probanden zeigt, dass vier Probanden der Kohorte ein natürlich gesundes Gebiss hatten. Alle von ihnen gehörten zur Gruppe der jungen Erwachsenen. Alle anderen hatten an mindestens einem Zahn die Versorgung Füllung/Inlay/Teilkrone, Krone, Brücke oder Prothese. 41,18% der Probanden fehlte mindestens ein Zahn. Nur ein Proband war mit einer Prothese versorgt. Bei drei Probanden wurden Implantate erfasst. (Tabelle 2)

Tabelle 2 Häufigkeiten Probanden mit natürlich gesunden Gebissen, nicht vorhandener Zähne, Implantate, Kariesläsionen auf Kavitätsstadium, Initialkariesläsionen, Füllungen/Inlays/Teilkronen, Kronen, Brückenglieder, Prothesen und prozentualer Anteil der Gesamtkohorte n=51; Mehrfachzuordnung möglich; durch ZM erfasst

	Zahn Anzahl	Probanden Anzahl	prozentualer Anteil von n=51
natürliches gesundes Gebiss		4	7,84%
Zahn nicht vorhanden	46	21	41,18%
Implantat	4	3	3,29%
Karies auf Kavitationsstadium	10	8	15,69%
Initialkaries	18	12	23,53%
Füllung/Inlay/Teilkrone	194	44	86,27%
Krone	79	23	45,10%
Brückenglied	20	10	19,61%
Prothese	8	1	1,69%

Tabelle 3 zeigt die Häufigkeitsverteilung der Versorgung und Karies der Zähne der Probanden, die in die Gruppen junge und ältere Erwachsene eingeteilt sind. Deutliche Unterschiede zeigen sich in der Kategorie Zahn nicht vorhanden. Bei den jungen Erwachsenen fehlte bei 18,18% mindestens ein Zahn wohingegen bei den älteren Erwachsenen über die Hälfte (64,00%) mindestens einen Zahn verloren hatte. Auch die Kategorie Krone zeigt, dass die älteren Erwachsenen zu 72,00% bereits mit Kronen versorgt wurden. Bei den jungen Erwachsenen wurden nur bei 13,68% mindestens eine Krone erfasst. Insgesamt lässt sich bei den älteren Erwachsenen mehr zahnärztliche Intervention erkennen. Bei vier Probanden wurde das Alter nicht erfasst, sodass sie sich nicht in die Gruppen einteilen ließen.

Tabelle 3 Häufigkeitsverteilung a)Zahn Anzahl b)Probandenanzahl: Probanden mit natürlichem gesunden Gebissen, nicht vorhandener Zähne, Implantate, Kariesläsionen auf Kavitätsstadium, Initialkariesläsionen, Füllungen/Inlays/Teilkronen, Kronen, Brückenglieder, Prothesen aufgeteilt in Gruppen junge Erwachsene n=22, ältere Erwachsene n=25 und Probanden ohne Alterserfassung n=4, %¹: prozentualer Anteil an der Gesamtkohorte n=51 und prozentualer Anteil an Gruppe; %² n=22; %³ n=25; %⁴ n=4; Mehrfachzuordnung möglich; durch ZM erfasst

	Junge Erwachsene				Ältere Erwachsene				Alter nicht erfasst			
	a)	b)	% ¹	% ²	a)	b)	% ¹	% ³	a)	b)	% ¹	% ⁴
natürliches gesundes Gebiss		4	7,84	18,18		0	0	0		0	0	0
Zahn nicht vorhanden	7	4	7,84	18,18	37	16	31,37	64,00	2	1	1,96	25,00
Implantat	0	0	0	0	2	2	3,92	8,00	2	1	1,96	25,00
Karies auf Kavitations- stadium (Kar)	2	2	3,92	9,09	8	6	11,76	24,00	1	1	1,96	25,00
Initial- karies (Kar)	7	4	7,84	18,18	10	8	15,69	32,00	1	1	1,96	25,00
Füllung/ Inlay/ Teilkrone (F)	59	17	33,33	77,27	109	23	58,82	92,00	26	4	7,84	100,00
Krone (K)	4	3	5,88	13,64	72	18	35,29	72,00	3	2	3,92	50,00
Brücken- glied (B)	1	1	1,96	4,55	19	9	17,65	36,00	0	0	0	0
Prothese (P)	0	0	0	0	8	1	1,69	4,00	0	0	0	0

Der Sanierungsgrad errechnete sich aus dem Quotienten der gefüllten Zähne addiert mit Kronen oder Brücken oder Prothesen versorgten Zähnen, geteilt durch die Summe der kariösen Läsionen und den Versorgungen. Daraus wurde der Prozentuale Anteil gebildet und für alle Probandengruppen ein Mittelwert errechnet. $\text{Sanierungsgrad} = (F+K+B+P) / (Kar+F+K+B+P) \times 100$. Die erste Berechnung erfolgte inklusive aller Initialläsionen. Die zweite Berechnung erfolgte ohne Initialläsionen. Probanden ohne Karieserfahrung wurden mit Sanierungsgrad= 100% in die Berechnung miteinbezogen. (Tabelle 4)

Tabelle 4 Sanierungsgrad Mittelwerte und Standardabweichungen: Gesamtkohorte (n=51), junge Erwachsene(n=22) und ältere Erwachsene (n=25); eingeschlossen Probanden ohne Karieserfahrung mit Sanierungsgrad 100%; * initiale Kariesläsionen als nicht saniert erachtet.; ** initiale Kariesläsionen als nicht sanierungsbedürftig erachtet

	Alle Probanden	Junge Erwachsene	Ältere Erwachsene
Sanierungsgrad*	90,51% +-16,44%	88,64% +-21,40%	91,76% +-12,60%
Sanierungsgrad**	96,98% +-7,32%	98,18% +-5,75%	96,11% +-8,35%

Die Prävalenz der Parodontalerkrankungen der Probanden konnte anhand des PSI erhoben werden. Nur zwei Probanden wiesen in allen Sextanten den PSI Code 0 auf. 38% der Probanden hatten in mindestens einem Sextanten den PSI Code 1. Annähernd die Hälfte aller Probanden wiesen erhöhte Sondierungstiefen >3 mm und <6 mm auf. (PSI Code 3, 44%). Sondierungstiefen >5 mm wurden bei sieben Probanden (14%) gefunden. (Tabelle 5)

Tabelle 5 Häufigkeitsverteilung nach höchstem vorhandenen PSI Code in mindestens einem Sextanten; Gesamtverteilung n=50; 1 Proband musste ausgeschlossen werden; aufgeteilt in Gruppen junge Erwachsene n=22, ältere Erwachsene n=24 und Probanden ohne Alterserfassung n=4, a) Probandenanzahl; %¹: prozentualer Anteil an der Gesamtkohorte n=50 und prozentualer Anteil an Gruppe; %² n=22; %³ n=24; %⁴ n=4; durch ZM erfasst

PSI	Gesamt n=50		Junge Erwachsene n=22		Ältere Erwachsene n=24		Ohne alter n=4	
	a)	% ¹	a)	% ²	a)	% ³	a)	% ⁴
PSI0	2	4,00	1	4,55	0	0	1	25,00
PSI1	19	38,00	13	59,09	5	20,83	1	25,00
PSI3	22	44,00	7	31,82	13	54,16	2	50,00
PSI4	7	14,00	1	4,55	6	25,00	0	0

4.2 Allgemeiner Zahnbefund

Im allgemeinen Zahnbefund wurden die Kategorien Zahnstatus, Versorgung und Karies getrennt voneinander betrachtet und in Kreuztabellen dargestellt. Dabei ergaben die Untersuchungen bezüglich der Reproduzierbarkeit des Zahnstatus eine prozentuale Übereinstimmung von 93,1% der SN zum ZM und ein $\kappa = 0,534$ (95%CI 0,421 - 0,646), ein moderates Ergebnis. Die SN erkannte den Großteil der Zähne richtig. Fehlende Zähne erkannte sie in 67,4% der Fälle. Implantate erkannte sie nicht. Wurzelreste waren bei den untersuchten Probanden nicht vorhanden, allerdings ordnete die SN 2,3% der Zähne in diese Kategorie ein. Bei 0,7% der untersuchten Zähne war die Untersuchung für die SN nicht möglich. (Tabelle 6)

Tabelle 6 Reproduzierbarkeit Zahnstatusdaten zwischen zahnmedizinisch trainiertem Personal (ZM) und Study Nurse (SN) in Kreuztabelle. Prozent der Übereinstimmung: 93,1%, $\kappa = 0,534$ (95%CI 0,421 - 0,646)

	ZM					Total SN
	Zahn nicht vorhanden	Zahn vorhanden	Implantat	Wurzel- rest	Erhebung unmöglich	
SN						
Zahn nicht vorhanden	31 4,3%	9 1,3%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	40 5,6%
Zahn vorhanden	14 2,0%	634 88,7%	4 0,6%	0 0,0%	0 0,0%	652 91,3%
Implantat	0 0,0%	2 0,3%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	2 0,3%
Wurzelrest	0 0,0%	15 2,1%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	15 2,1%
Erhebung unmöglich	1 0,1%	4 0,6%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	5 0,7%
Total ZM	46 6,4%	664 93,0%	4 0,6%	0 0,0%	0 0,0%	714 100%

Ein ebenso moderates Ergebnis betraf die Versorgung der untersuchten Zähne ($\kappa = 0,605$ (95%CI 0,554 - 0,656)). Davon wurden Kronen zu 83,5%, Füllungen und Brückenglieder zu ca. 55% erkannt. Die prozentuale Übereinstimmung war 76,7%. (Tabelle 7)

Tabelle 7 Reproduzierbarkeit bestehender Versorgung der Patienten zwischen zahnmedizinisch trainiertem Personal (ZM) und Study Nurse (SN) in Kreuztabelle. Prozent der Übereinstimmung: 76,7%, $\kappa = 0,605$ (95%CI 0,554 - 0,656)

	unbehandelt	Zahn gesund	ZM Füllung	Krone	Brücken- glied	
SN						Total
unbehandelt	5 0,7%	22 3,2%	7 1,0%	0 0,0%	0 0,0%	SN 34 4,9%
Zahn gesund	11 1,6%	342 49,2%	70 10,1%	6 0,9%	0 0,0%	429 61,8%
Füllung	1 0,1%	15 2,2%	108 15,6%	2 0,3%	1 0,1%	127 18,3%
Krone	0 0,0%	2 0,3%	7 1,0%	66 9,5%	8 1,2%	83 12,0%
Brückenglied	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	3 0,4%	11 1,6%	14 2,0%
ohne Eintrag	0 0,0%	3 0,4%	2 0,3%	2 0,3%	0 0,0%	7 1,0%
Total ZM	17 2,4%	384 55,3%	194 28,0%	79 11,4%	20 2,9%	694 100,0%

Bei der Erkennung von Karies waren nur sehr geringe Übereinstimmungen zu finden. Von den 28 kariösen Läsionen wurde nur eine Läsion als kariös eingestuft. Weitere vier gesunde Zähne wurden als kariös eingetragen. Die gesamte prozentuale Übereinstimmung inklusive gesunder Zähne beträgt 91,1%. Die Kappa Wertung beträgt $\kappa = 0,0268$ (95%CI -0,0589 – 0,112), was als sehr gering einzustufen ist. (Tabelle 8)

Tabelle 8 Reproduzierbarkeit kariöser Zähne zwischen zahnmedizinisch trainiertem Personal (ZM) und Study Nurse (SN) in Kreuztabelle. Prozent der Übereinstimmung: 91,1%, $\kappa = 0,0268$ (95%CI -0,0589 – 0,112)

	ZM		Total SN
	keine Karies	Karies	
SN			
keine Karies	653 93,8%	27 3,9%	680 97,7%
Karies	4 0,6%	1 0,1%	5 0,7%
ohne Eintrag	11 1,6%	0 0,0%	11 1,6%
Total ZM	668 96,0%	28 4,0%	696 100,0%

4.3 Parodontalstatus manuell erfasst im Standard Operating Procedure

Die Parodontalmessung fand an jedem Zahn an zwei Messstellen statt, die separat voneinander untersucht und dargestellt wurden. Dabei wurde die Differenz zwischen Messwert der SN und Messwert ZM gebildet, um die Abweichung der Messungen in Millimeter anhand einer Zeitachse darstellen zu können.

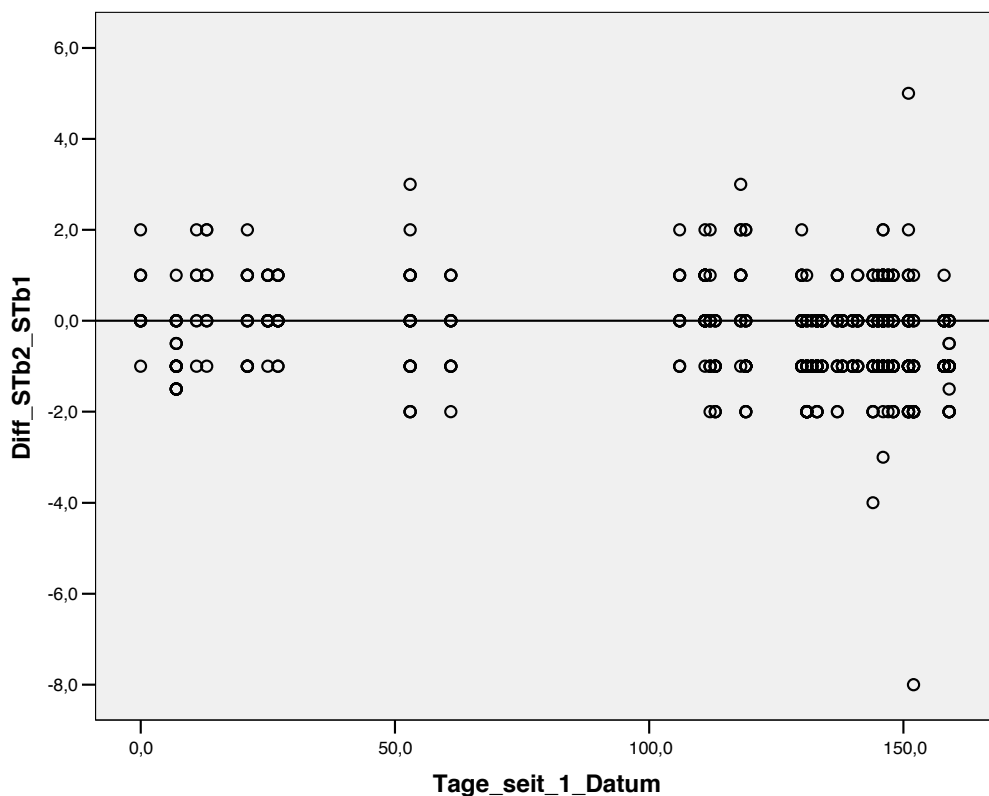


Abbildung 5 Darstellung der Abweichungen der Sondierungstiefen bukkal SN von ZM in zeitlicher Abfolge der Messungen im Bland-Altman-Plot

Es zeigten sich, dass die Abweichung der SN von ZM bukkal häufig $\pm 1-2$ mm betragen. Jeweils nach langen Pausen, die aus Patientenakquise und Weihnachtsferien bestanden, konnte eine erhöhte Abweichung erkannt werden. Auch nach 150 Tagen seit der ersten Untersuchung ist eine Erhöhung der Abweichungen zwischen SN und ZM zu erkennen. (Abbildung 5) Bei den mesial gemessenen Sondierungstiefen sind vermehrt auch höhere Abweichungen als ± 2 mm zu finden. (Abbildung 6) Auch hier lassen sich analog zu den bukkalen Messwerten Schwankungen in der Tagesperformance finden, wobei SN mesial öfter deutlich weniger Sondierungstiefe gemessen hat als ZM. So liegt die Differenz gerade an den ersten Untersuchungen im negativen Bereich. (Abbildung 6)

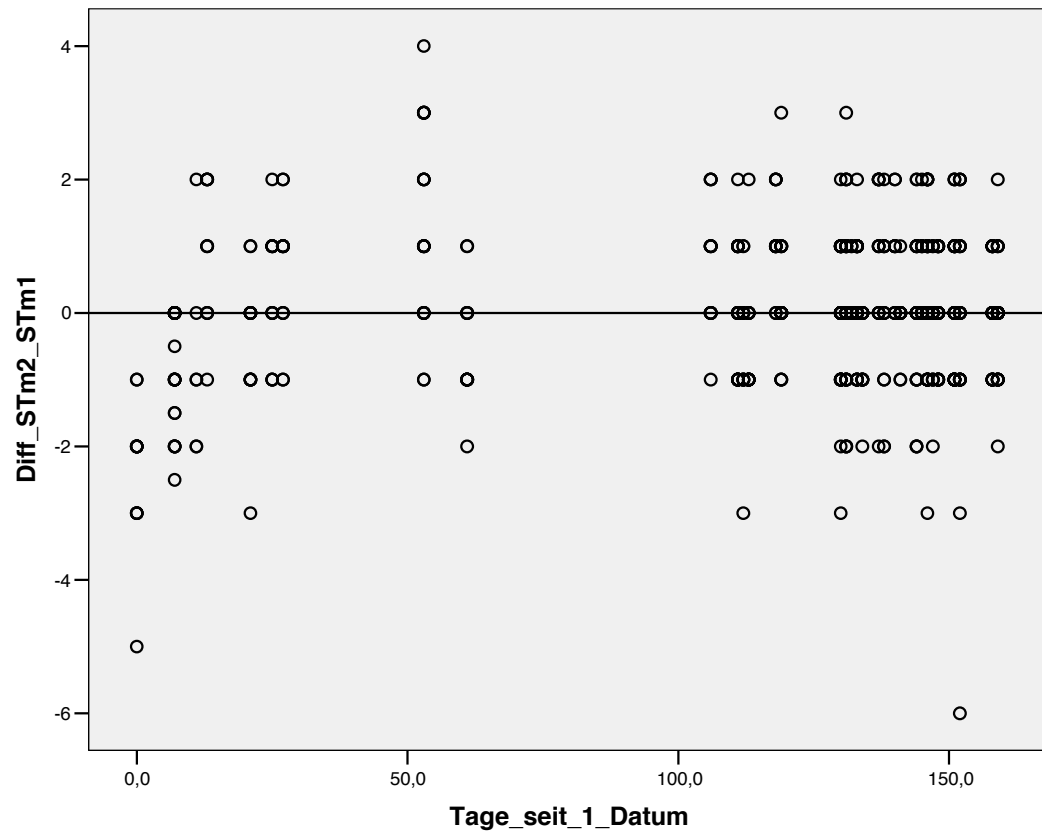


Abbildung 6 Darstellung der Abweichungen der Sondierungstiefen mesial SN von ZM in zeitlicher Abfolge der Messungen im Bland-Altman-Plot

Betrachtet man die absoluten Differenzen, ist zu erkennen, dass mesial häufiger auch eine Abweichung von 3 mm bestand wohingegen bukkal in der Regel Abweichungen von 1 und 2 mm auftraten. (Abbildung 7 und 8) Sehr hohe Abweichungen waren bei den bukkalen Messwerten erst in späteren Untersuchungen aufzufinden. (Abbildung 7) Im Unterschied zu den mesialen Messwerten, die zu mehreren Zeitpunkten auch hohe Abweichungen zeigten. (Abbildung 8)

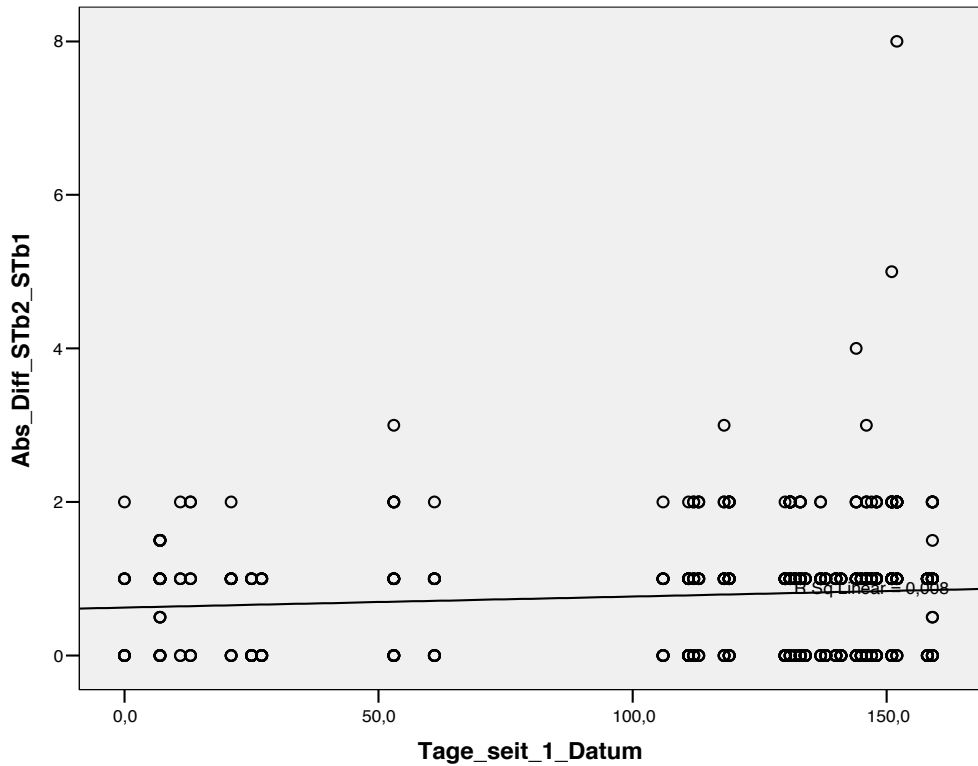


Abbildung 7 Darstellung der absoluten Abweichungen der Sondierungstiefen bukkal SN von ZM in zeitlicher Abfolge der Messungen im Bland-Altman-Plot mit Mittelwertkurve

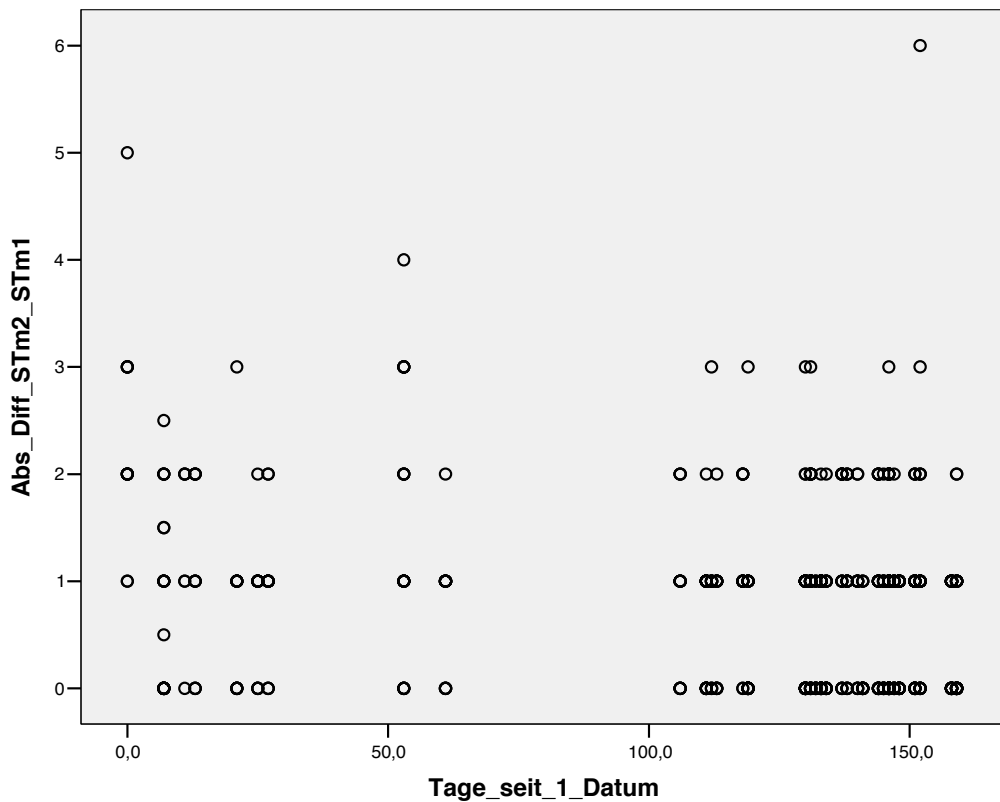


Abbildung 8 Darstellung der absoluten Abweichungen der Sondierungstiefen mesial SN von ZM in zeitlicher Abfolge der Messungen im Bland-Altman-Plot

Insgesamt wurde über alle Untersuchungen im Mittel bukkal eine Erhöhung und mesial eine Verringerung der Abweichungen festgestellt. (Abbildung 9 und 10)

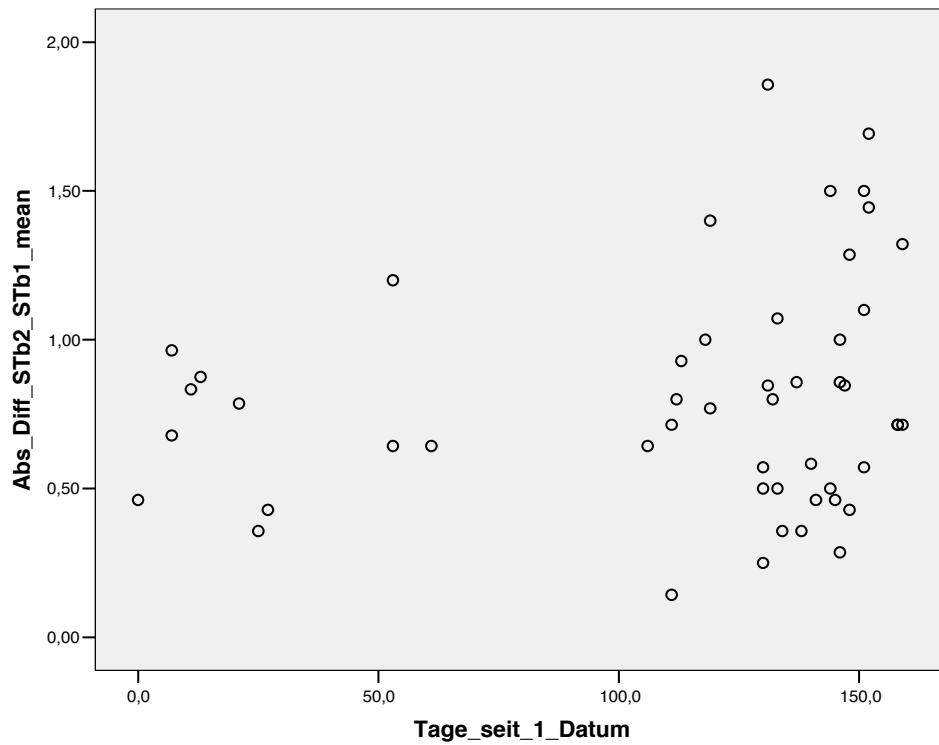


Abbildung 9 Darstellung der Mittelwerte der absoluten Abweichungen der Sondierungstiefen bukkal SN von ZM in zeitlicher Abfolge der Messungen im Scatterplot

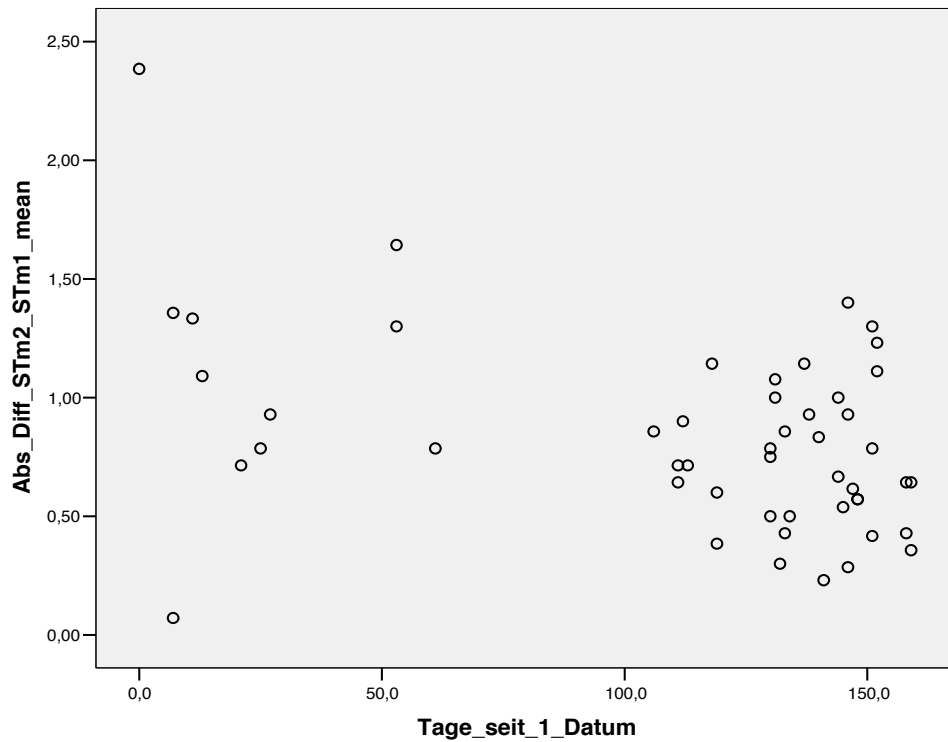


Abbildung 10 Darstellung der Mittelwerte der absoluten Abweichungen der Sondierungstiefen mesial SN von ZM in zeitlicher Abfolge der Messungen im Scatterplot

Bei den mesialen als auch den bukkalen Messwerten zeigten sich bei kleinen Sondierungstiefen nur geringe Abweichungen. Je größer die Sondierungstiefen tatsächlich waren, desto variabler waren auch die absoluten Abweichungen durch die SN. (Abbildung 11 und 12) So finden sich beispielsweise bukkal bei Sondierungstiefen von 5 mm durch ZM Abweichungen der SN in Höhe von 1 mm bis 4 mm. (Abbildung 11)

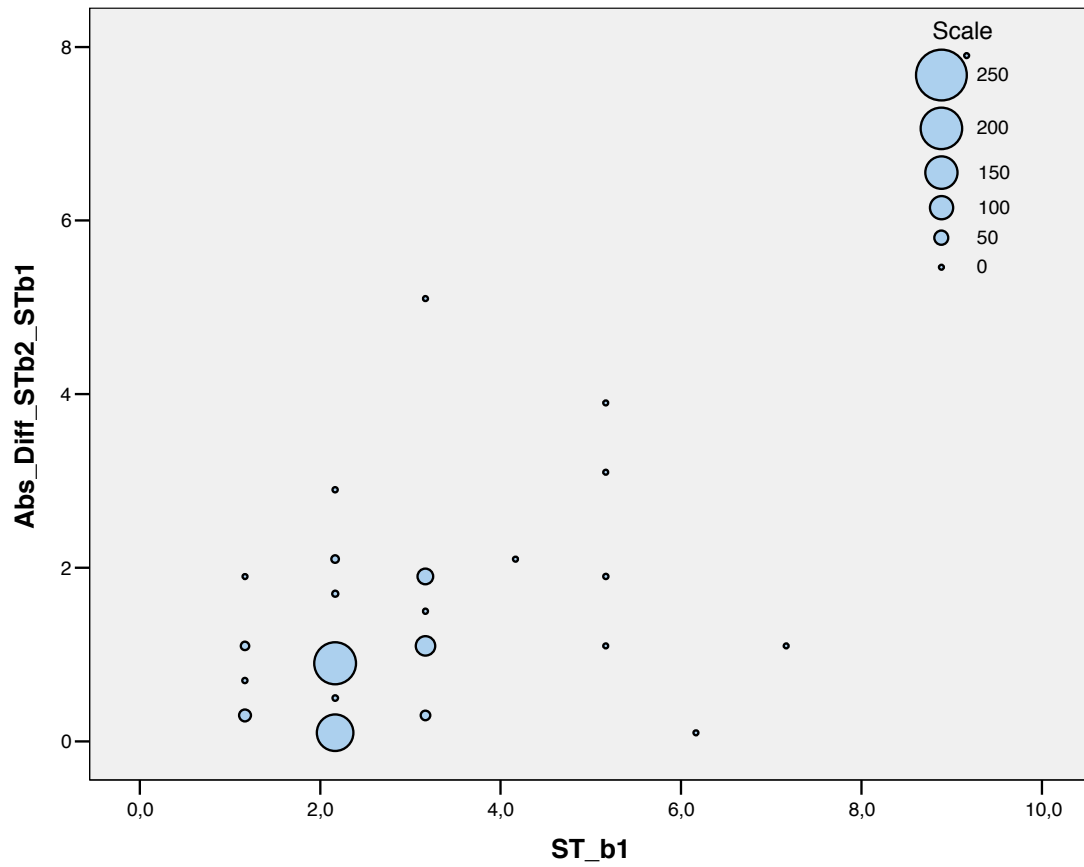


Abbildung 11 Darstellung der Häufung der absoluten Abweichung der Sondierungstiefen bukkal SN von ZM zur Sondierungstiefe bukkal ZM im Scatterplot

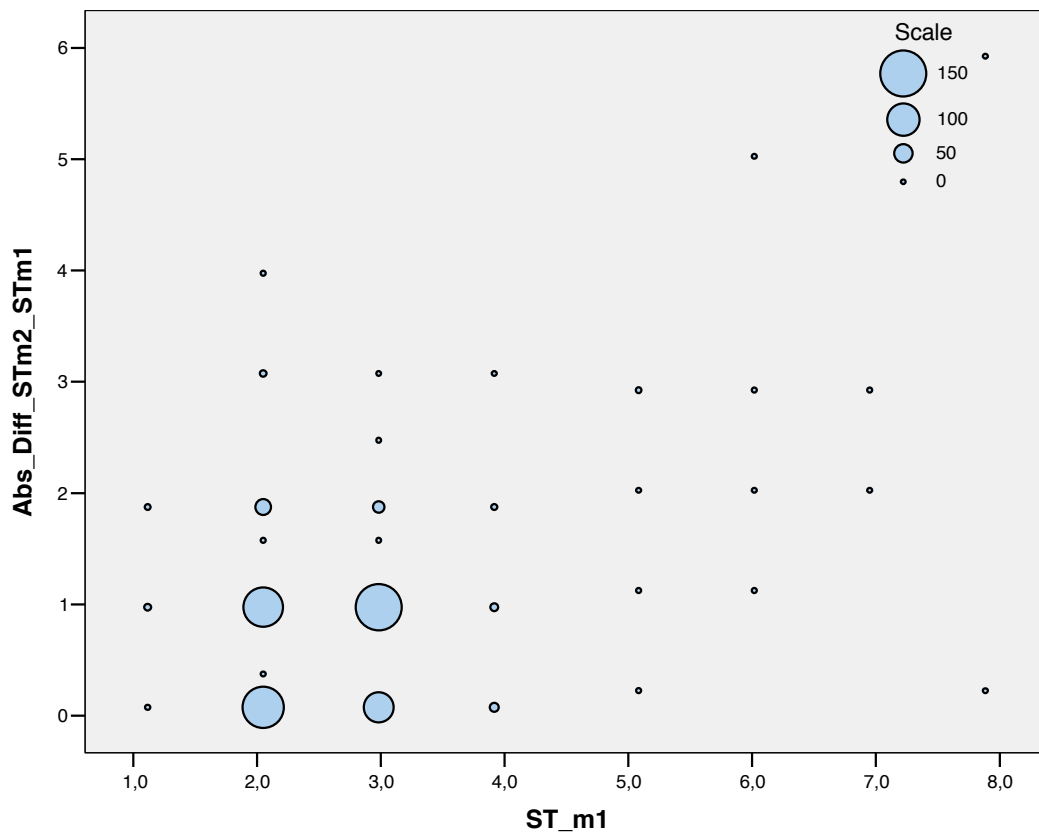


Abbildung 12 Darstellung der Häufung der absoluten Abweichung der Sondierungstiefen mesial SN von ZM zur Sondierungstiefe mesial ZM im Scatterplot

Berücksichtigt man eine mögliche Toleranz der Messwerte von 1 mm, erhöht sich die Übereinstimmung zwischen SN und ZM. Bukkal erkennt man dennoch eine stark schwankende Performance der SN. Mesial erkennt man einen positiven Trend in der Performance. (Abbildung 13 und 14) Ein Zusammenhang zwischen bukkal und mesial ist nicht ablesbar. Das heißt, dass die Abweichungen der Messwerte SN von den Messwerten ZM an einem Untersuchungstag bukkal größer sein konnten als mesial und umgekehrt. (Abbildung 13 und 14)

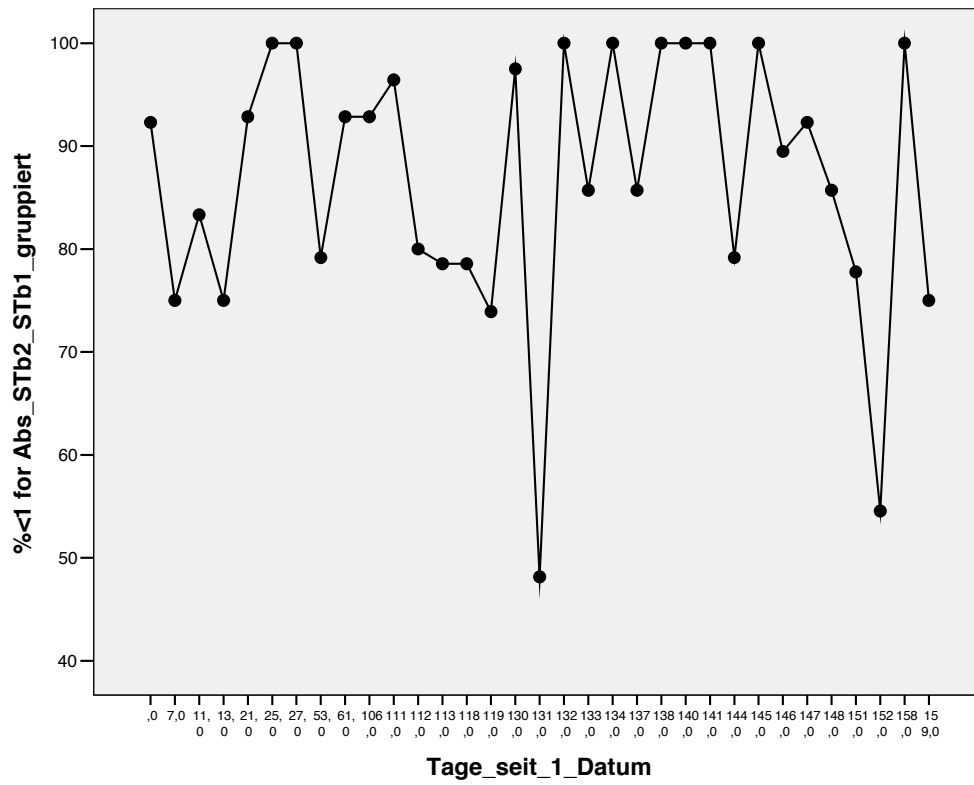


Abbildung 13 Diagramm der prozentualen absoluten Übereinstimmung >1 mm der Sondierungstiefen bukkal SN und ZM gruppiert je Untersuchungstag im zeitlichen Verlauf der Untersuchungstage

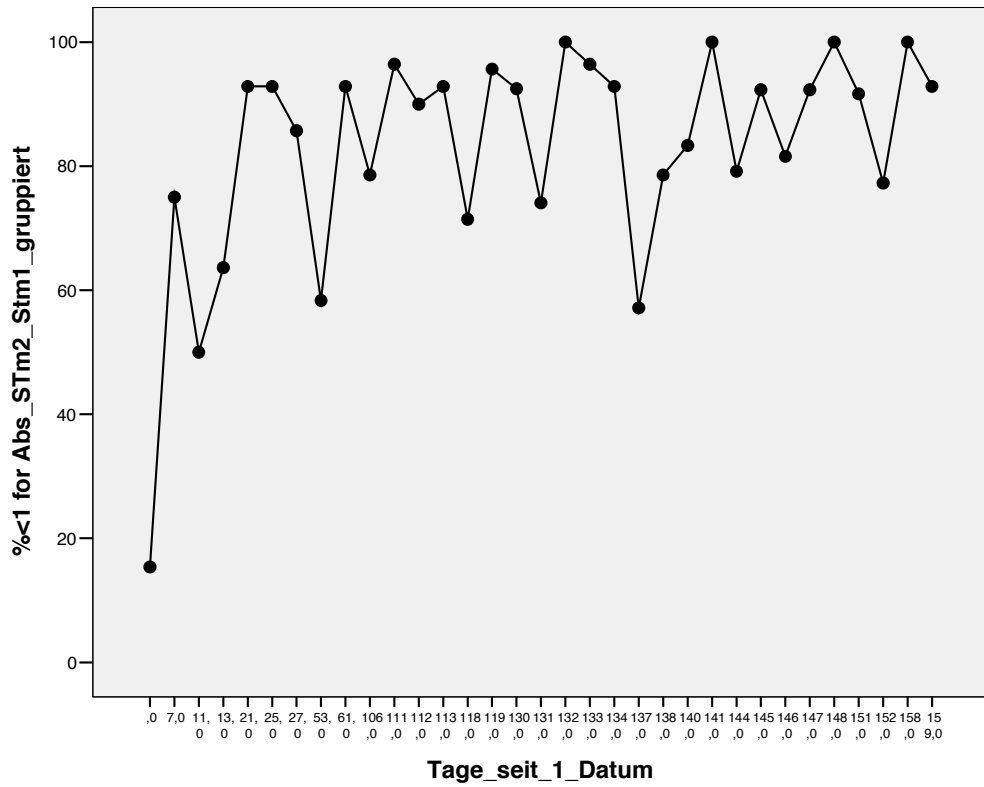


Abbildung 14 Diagramm der prozentualen absoluten Übereinstimmung >1 mm der Sondierungstiefen mesial SN und ZM gruppiert je Untersuchungstag im zeitlichen Verlauf der Untersuchungstage

4.4 Digitale Erfassung des Parodontalstatus

Die Kategorialen Daten der digitalen Erfassung des Parodontalstatus zeigen eine hohe Übereinstimmung zwischen SN und ZM der Kategorie Null, Sondierungstiefen bis 3,5 mm, von 82,8%. Bei der Ermittlung des gewichteten Maßes an Übereinstimmung Kappa ist das Ergebnis $\kappa=0,161$ (CI 95% 0,0669 – 0,255) als sehr gering einzustufen.

Tabelle 9 Reproduzierbarkeit digital erhobener Sondierungstiefen in Kategorien zwischen zahnmedizinisch trainiertem Personal (ZM) und Study Nurse (SN) in Kreuztabelle. Prozent der Übereinstimmung: 84,9%, $\kappa= 0,169$ (95%CI 0,0669- 0,255)

	ZM			Total SN
	0 (0 – 3,5 mm)	1 (3,5 - 5,5 mm)	2 (5,5 - ~ mm)	
SN				
0 (0 – 3,5 mm)	538 82,8%	47 7,2%	12 1,8%	597 91,8%
1 (3,5 - 5,5 mm)	34 5,2%	14 2,2%	2 0,3%	50 7,7%
2 (5,5 - ~ mm)	2 0,3%	1 9,5%	0 0,0%	3 0,5%
Total ZM	574 88,3%	62 9,5%	14 2,2%	650 100%

4.5 Manuelle und digitale Erfassung des Parodontalstatus im Vergleich

Werden die metrischen Daten der manuell erfassten Sondierungstiefen in die Kategorien der digitalen Erfassung überführt, können beide Modelle verglichen werden. Dabei ist ersichtlich, dass bei den umgewandelten Daten die prozentuale Übereinstimmung zwischen SN und ZM mit 74,8% geringer ist als bei den digital erhobenen. Auch hier ist das gewichtete Kappa $\kappa = 0,194$ (95%CI 0,116- 0,272) als sehr gering einzuordnen. (Tabelle 10)

Tabelle 10 Reproduzierbarkeit manuell erhobener Sondierungstiefen in Kategorien eingeteilt zwischen zahnmedizinisch trainiertem Personal (ZM) und Study Nurse (SN) in Kreuztabelle. Prozent der Übereinstimmung: 74,8%, $\kappa = 0,194$ (95%CI 0,116- 0,272)

	ZM			Total SN
	0 (0 – 3,5 mm)	1 (3,5 - 5,5 mm)	2 (5,5 - ~ mm)	
SN				
0	454	18	3	475
(0 – 3,5 mm)	70,6%	9,5%	0,5%	73,9%
1	134	25	5	164
(3,5 - 5,5 mm)	20,8%	3,9%	0,8%	25,5%
2	2	0	2	4
(5,5 - ~ mm)	0,3%	0,0%	0,3%	0,6%
Total ZM	590	43	10	643
	91,8%	6,7%	1,6%	100%

Werden alle kategorisierten Daten der Sondierungstiefen zusammen ausgewertet, lässt sich eine Aussage über die Vergleichbarkeit der SN zu ZM Daten treffen. Dabei ist festzustellen, dass in der Kategorie null, den Sondierungstiefen 0 mm bis 3,5 mm, eine Übereinstimmung von 76,7% zu finden war. Bei den wenigen Fällen der Kategorien eins und zwei ergaben sich nur geringe Übereinstimmungen. (Tabelle 11) Obwohl die gesamte prozentuale Übereinstimmung bei 79,9% lag, ist das gewichtete Kappa $\kappa = 0,171$ (95%CI 0,107- 0,235) als sehr gering zu werten.

Tabelle 11 Reproduzierbarkeit manuell und digital erhobener Sondierungstiefen in Kategorien eingeteilt und zusammengefasst zwischen zahnmedizinisch trainiertem Personal (ZM) und Study Nurse (SN) in Kreuztabelle. Prozent der Übereinstimmung: 79,9%, $\kappa = 0,171$ (95%CI

	ZM			Total SN
	0 (0 – 3,5 mm)	1 (3,5 - 5,5 mm)	2 (5,5 - ~ mm)	
SN				
0 (0 – 3,5 mm)	992 76,7%	65 5,0%	15 1,2%	1072 82,9%
1 (3,5 - 5,5 mm)	168 13,0%	39 3,0%	7 0,5%	214 16,6%
2 (5,5 - ~ mm)	4 0,3%	1 0,1%	2 0,2%	7 0,5%
Total ZM	1164 90,0%	105 8,1%	24 1,9%	1293 100%

4.6 Befragung der Probanden zur digitalen Erfassung des Parodontalstatus

Auf die Frage wie die Probanden die digitale Erfassung des Parodontalstatus durch die SN wahrgenommen haben, antworteten 27,45% professionell und 27,45% effektiv. Als störend wurde die Computerstimme von 11,76% der Befragten wahrgenommen. 9,80% haben die digitale Erfassung nicht bemerkt, 7,84% empfanden sie als ablenkend und 3,92% als nicht störend. Als interessant wurde die digitale Erfassung von 1,96% der Probanden empfunden. Kein Proband empfand die Computerstimme als zu laut. 9,80% gaben keine Einschätzung.

Weiterhin wurden die Probanden befragt ob sie einen Einfluss auf die Untersucher bemerkten. Fast die Hälfte der Probanden (43,14%) haben keinen Einfluss bemerkt. Auf 23,53% wirkten die Untersucher schneller und auf 19,61% konzentrierter. 7,84% empfanden die Untersucher als abgelenkt. Kein Proband empfand die Untersucher als überfordert mit der digitalen Erfassung des Parodontalstatus. 5,88% gaben keine Einschätzung zum Einfluss der digitalen Erfassung auf die Untersucher.

4.7 Untersuchungszeit

Grundsätzlich lässt sich mit Zunahme der Untersuchungsanzahl eine Verringerung der Untersuchungszeit feststellen. (Abbildungen 15 und 16) Gleichzeitig näherten sich die Untersuchungszeitbedarf beider Vergleichsgruppen SN und ZM an.

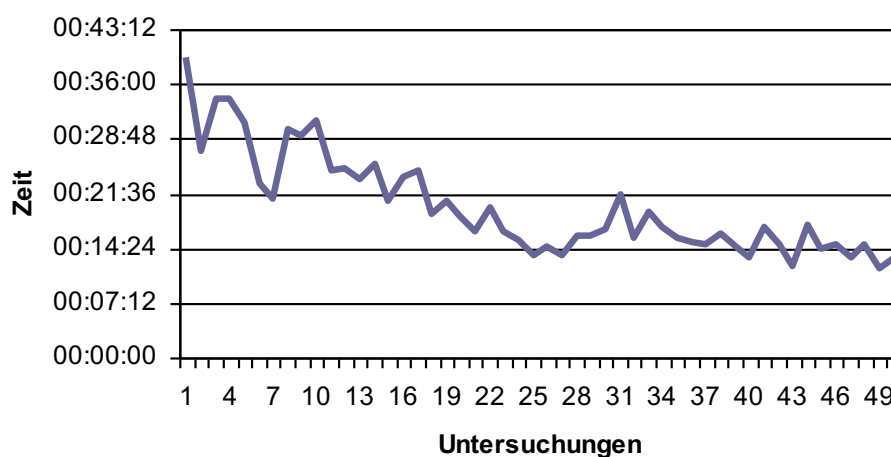


Abbildung 15 Diagramm der gesamt Untersuchungszeit SN zu der Abfolge der Untersuchungen

Betrachtet man den Zeitbedarf der gesamten Untersuchung, manuell erfasstes SOP und digital erfasstes SOP, so hat sich die Untersuchungszeit der SN von anfangs 39:25 Minuten auf 13:16 Minuten verringert. Die SN benötigte nur noch 1/3 der Untersuchungszeit Die ZM begannen die Untersuchungsdurchläufe mit einer geringeren Grundzeit von 18:39 Minuten, welche sich im Verlauf auf 8:33 Minuten also auf die Hälfte verringerte. (Abbildung 16) Gleiches ist in allen Teilmodulen zu beobachten. (Tabelle 12)

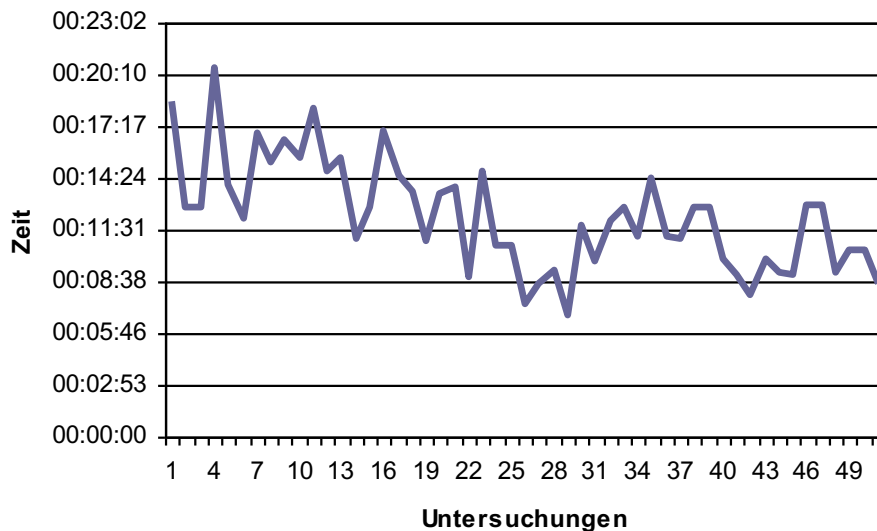


Abbildung 16 Diagramm der gesamt Untersuchungszeit ZM zu der Abfolge der Untersuchungen, Anfang 18:39 Minuten, Ende 08:33 Minuten

Tabelle 12 Untersuchungszeiten der Untersuchungen (U) in Minuten:Sekunden und Mittelwerte

Teilmodul	SN 1.	SN 51.	ZM 1.	ZM 51.	SN	ZM	SN MW	ZM
	U.	U.	U.	U.	MW	MW	(n=41)*	MW
					(n=51)	(n=51)		(n=41)*
Gesamt*	39:25	13:16	18:39	08:33			18:06	11:37
Zahnstatus	09:34	03:23	04:21	01:54	05:02	03:36	04:38	03:31
Paro SOP	12:00	03:21	05:43	02:10	05:17	03:17	04:51	03:04
Parostatus.de	08:06	02:30	04:53	02:13	04:31	02:33	03:54	02:13

Für den Zahnstatus allein benötigte die SN für die erste Untersuchung 9:34 Minuten die sich auf 3:23 Minuten in der letzten Untersuchung verringerte also im Mittel eine Zeit von

5:02 Minuten. Wertet man die ersten 10 Untersuchungen als Eingewöhnung und zählt nur alle folgenden 41 Untersuchungen verringert sich der Mittelwert auf 4:38 Minuten. Die ZM benötigten eine anfängliche Zeit von 4:21 Minuten in der ersten Untersuchung und eine Zeit von 1:54 Minuten in der letzten Untersuchung. Daraus ergeben sich folgende Mittelwerte: 3:36 Minuten bei n=51 und 3:30 Minuten für n=41. (Abbildung 17) Es gleicht sich die durchschnittliche Untersuchungszeit SN für den Zahnstatus deutlich an die Untersuchungszeit ZM an.

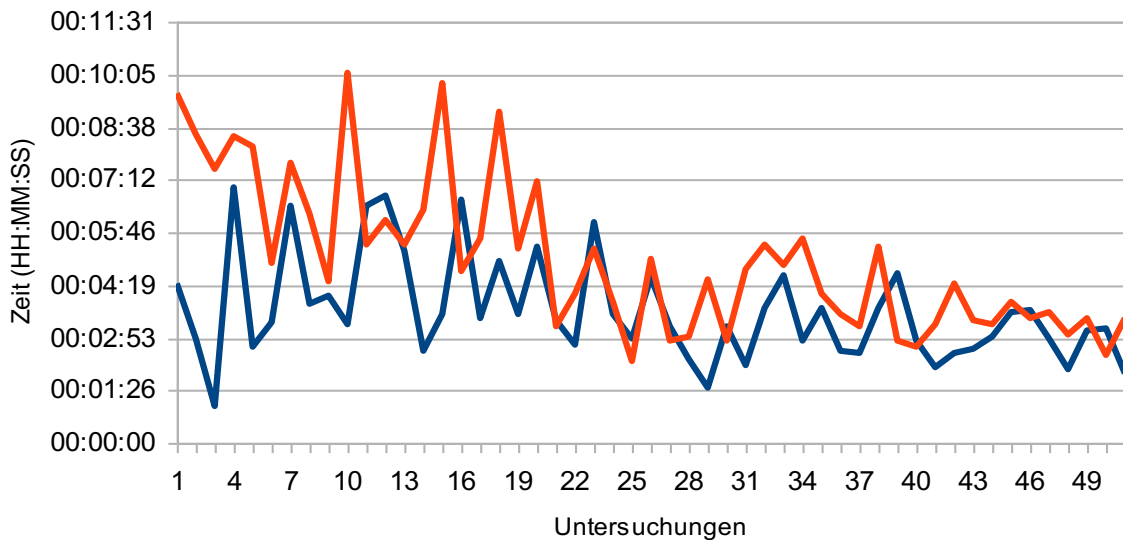


Abbildung 17 Untersuchungsdauer des Zahnstatus im Verlauf der Untersuchungen von SN (rot) und ZM (blau)

Bei der manuellen Erfassung des Parodontalstatus benötigte SN anfangs 12:58 Minuten, welche Zeit sich dann auf 3:21 Minuten reduzierte. (Abbildung 18)

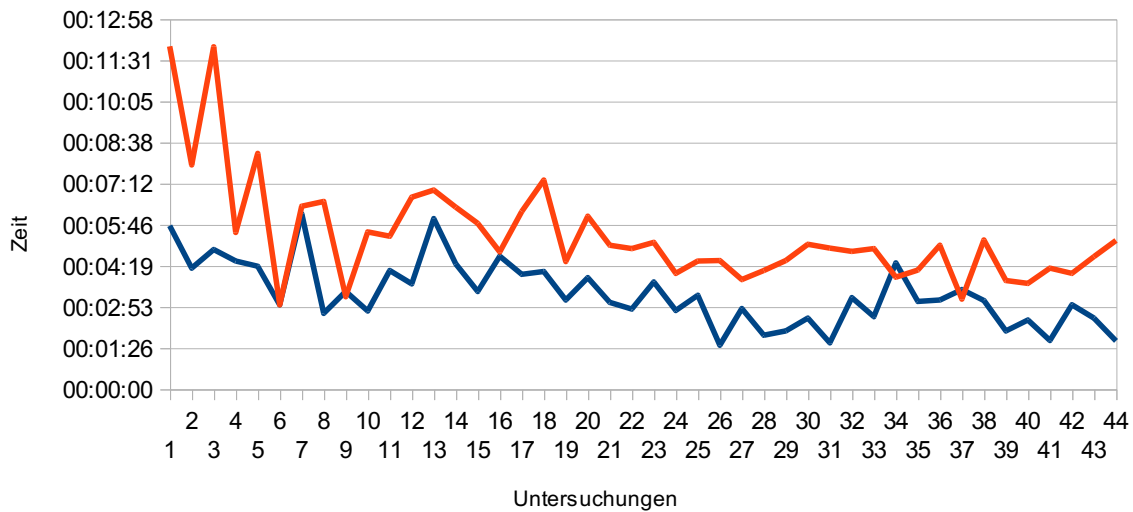


Abbildung 18 Untersuchungsdauer des manuell erfassten Parodontalstatus im Verlauf der Untersuchungen von SN (rot) und ZM (blau)

Auch bei der digitalen Erfassung des Parodontalstatus verringerten sich die benötigten Zeiten von SN und ZM. (Abbildung 19)

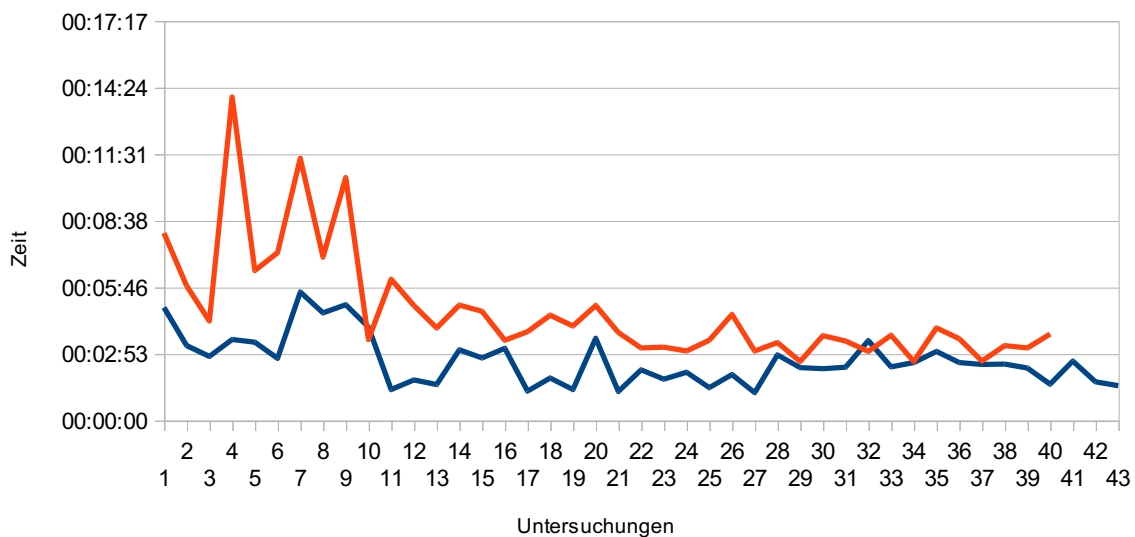


Abbildung 19 Untersuchungsdauer des digital erfassten Parodontalstatus im Verlauf der Untersuchungen von SN (rot) und ZM (blau)

Im Vergleich manuell erfasster Parodontalstatus zu digital erfasstem Parodontalstatus zeigt sich ein geringerer Zeitbedarf für die digitale Erfassung.

5 Diskussion

5.1 Material und Methode

5.1.1 Ablauf der Untersuchung

Für den Ablauf der Untersuchung wurde ein SOP in Papierform genutzt. Ein gleicher Ablauf der Untersuchung durch SN und ZM wurde dadurch gewährleistet. Da die Untersuchungen jedoch in einer zeitlich direkten Folge verliefen, kannten die Probanden in der zweiten Untersuchung bereits die zu stellenden Fragen. Eine schnellere Beantwortung der Fragen ist denkbar. Auch ist ein Bias der ZM durch Anwesenheit bei den ersten zehn Untersuchungen der SN denkbar.

Der Wechsel von papierhafter Erfassung auf digitale Erfassung musste im Vorfeld aufgebaut werden, um einen reibungslosen Ablauf zu gewährleisten. Probleme mit dem Computer oder den anderen Hilfsmitteln unterbrachen den Ablauf der Untersuchung nur sehr selten. Grundlegende Computerkenntnisse waren bei allen Untersuchern Voraussetzung.

SOP bieten immer gleichen Studienablauf und dadurch eine gleichbleibende Qualität der Untersuchung [81]. Dennoch wurden vereinzelt keine Eintragungen gemacht.

Denkbar ist, dass der noch nicht sehr eingeprägte Untersuchungsablauf die Untersucher verunsichert oder durcheinandergebracht hat. Es handelte sich um eine relativ kleine Gruppe an Probanden, so dass sich ein wirklicher Übungseffekt erst spät feststellen ließ. Direkt aufeinander folgende Untersuchungen waren mit geringerem Zeitbedarf gekennzeichnet. Dieser Lerneffekt war am Folgeuntersuchungstag wieder verschwunden.

Der Untersuchungsraum wurde hauptsächlich für das Modul p13 zahnmedizinische Untersuchung genutzt. Die Nebenutzung des Raums zur Verpackung der Blutproben aus anderen Untersuchungsabschnitten erfolgte niemals gleichzeitig zur zahnmedizinischen Untersuchung und hatte ihren gekennzeichneten Arbeitsplatz. Für die zahnmedizinische Untersuchung waren alle Geräte und Hilfsmittel für den schnellen Aufbau bereitgelegt und in den vorhandenen Schränken gelagert. Der Untersuchungsplatz wurde vor jedem Probanden und nach den Untersuchungen entsprechend dem Hygienekonzept vor- und nachbereitet.

Zur Untersuchung lagen zwei plane zahnärztliche Spiegel eine stumpfe parodontale Sonde mit Millimeterskalierung, eine WHO- Sonde, eine Pinzette und ein Dentallineal zur Verfügung. Da spitze zahnärztliche Sonden ein das Risiko der Oberflächenzerstörung einer nicht-kavitierten Kariesläsion mitbringen, wurden auf sie verzichtet [69]. Die WHO-Sonde hat an der Spitze eine Kugel, und erzeugt damit signifikant weniger Schaden als eine spitze zahnärztliche Sonde [82]. Die WHO-Sonde war zur Unterscheidung der initialen kariösen Läsion und kavitierten Läsion zugelassen. Die Sondierung des Parodonts ist das beste klinische Untersuchungsmittel zur Erkennung der Parodontitis [83]. Daher wurde diese Methode zur Untersuchung genutzt. Manuell erfasst wurde der Parodontalstatus mit der Millimeter-skalierten Parodontalsonde. Für die digitale Erfassung des Parodontalstatus wurde die WHO-Sonde genutzt. Durch die Erhebung unterschiedlicher Befundarten sollte herausgefunden werden, ob eine der beiden Techniken verlässlichere Ergebnisse liefert und leichter zu erlernen wäre.

Die Pinzette sollte zur Platzierung von Watterollen genutzt werden, um ein besseres Untersuchungsfeld zu schaffen. Diese Möglichkeit war nicht explizit im SOP vermerkt und wurde daher nicht durchgeführt.

5.1.2 Hygiene

Hygiene nimmt in der Zahnmedizin einen hohen Stellenwert ein. Bei jeder zahnmedizinischen Untersuchung der Mundhöhle kommt der Untersucher mit Speichel und anderen kontaminierten und damit potentiell infektiösen Flüssigkeiten in Kontakt [84]. Umso mehr muss zum Schutz der Untersucher und der Probanden vor Infektionen mit respiratorischen Keimen oder anderen Infektionen ein strikter Hygieneplan befolgt werden [85]. Die persönliche Schutzausrüstung der Untersucher bestand aus Einmaluntersuchungshandschuhen in unbegrenzter Anzahl, Einmalmundschutz in unbegrenzter Anzahl, einer Schutzbrille und einem Untersuchungskittel.

Probanden mit akuten respiratorischen infektiösen Erkrankungen waren nicht zur Untersuchung zugelassen, da keine Filtermasken (FFP2) zum erhöhten Schutz vor solchen Krankheitserregern zur Verfügung standen [86].

Zur Untersuchung standen einzeln verpackte Instrumentarien Sets zur Verfügung, die kontaminationssicher in einer verschlossenen Box zur Desinfektion und Sterilisation in die Aufbereitungsräumlichkeiten der Klinik für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde durch die ZM transportiert wurden. Für die Aufbereitung aller Instrumente in der Zahnklinik, ist speziell ausgebildetes Personal zuständig. Die Aufbereitungsräume im Dentalbereich

sind für eine schnelle und effektive Desinfektion und Sterilisation effizient ausgerichtet [87]. Beim Transport der sterilisierten Instrumente wurde auf eine Mehrfachverpackung geachtet, um eine Kontamination oder Verletzung des Transportierenden auf dem Transportweg zu vermeiden. Optimaler wäre eine Aufbereitung nahe des Untersuchungsbereichs gewesen, konnte aber durch die technischen Anforderungen nicht gewährleistet werden. Zur Vermeidung von Stich- oder Kratzverletzungen durch die kontaminierten Instrumente könnten diese in sterilisierbaren Trays verpackt werden.

In der Zahnmedizin entsteht durch die Behandlung mit hochtourigen rotierenden Instrumenten mit Wasserkühlung ein mit Speichel und anderen Körperflüssigkeiten wie Blut und Sulcusfluid kontaminiertes Aerosol und zahlreiche kontaminierte Wasserspritzer, die im Untersuchungsraum verteilt werden [88]. Bei der klinischen Inspektion und Untersuchung kam es nicht zu diesem Aerosol, da keine wassergekühlten, rotierenden Instrumente verwendet wurden. Dennoch ist die Oberflächendesinfektion wichtig, da der Untersucher mit seinen mit Speichel kontaminierten Handschuhen verschiedene Gegenstände berühren muss, um den Untersuchungsfluss zu gewährleisten.

Für die Oberflächenhygiene standen Sanicloth® Oberflächendesinfektionstücher zur Verfügung. Oberflächendesinfektionstücher sind fertig getränkte, nicht fuselnde Tücher, die genutzt werden, um alle Oberflächen nach einer Behandlung zu desinfizieren. Sie sind die favorisierte Desinfektionsmethode, da Sprays aus gesundheitlichen und Umweltschutzaspekten nicht benutzt werden sollten [89]. Desinfektionstücher sind einfach zu benutzen und liefern verlässliche Ergebnisse [90]. Alle Flächen, die potentiell kontaminiert wurden, mussten nach jedem Probanden mit Oberflächendesinfektionstüchern desinfiziert werden. Das waren der Untersuchungsstuhl, der Untersuchungstisch, die Stoppuhr, Stifte, Laptoptastatur und Maus sowie die Traytastatur und Teile der persönlichen Schutz- und Untersuchungsausrüstung wie die Schutzbrille und die Stirnleuchte. Das Papiertuch, das die Kopfstütze des Stuhls bedeckte, wurde nach jedem Probanden ausgetauscht. Des Weiteren war für die persönliche Hygiene Händedesinfektionsmittel verfügbar.

Um die Untersuchungsbögen möglichst nicht durch Anfassen zu kontaminieren, mussten diese Vorbereitet bereitgelegt werden. Ein mehrseitiger Untersuchungsbogen eignet sich aus diesem Grund nur bedingt, da die Kontamination beim Umblättern nicht verhindert werden kann. Effektiver würde sich ein Einsatz von Tablet-PCs zur Eingabe in die SOP eignen, da sie desinfizierbar sind [91, 92].

5.1.3 Schulung der Untersucher

Die Untersucher wurden an insgesamt zwei sechstündigen Schulungstagen und einem dreistündigen Schulungstag zu allen relevanten Untersuchungsmethoden geschult. Die Qualität der Lehrinhalte war als hochwertig zu betrachten, da sie von erfahrenen Hochschullehrbeauftragten gelehrt wurden. Anhand der Ergebnisse lässt sich jedoch erkennen, dass keine verlässliche Erkennung aller Restaurationsarten oder Karies durch die SN möglich war. Die Übungseinheiten, die etwa die Hälfte der Zeit ausmachten, waren möglicherweise zu gering, um ein Erkennen von Restaurationen durch die SN möglich zu machen. Die Lehreinheiten hätten ausgeprägter und diverser sein müssen. Studien zeigten, dass Studierende der Zahnmedizin, die mit Instruktionsvideos oder kombinierten Lerneinheiten mit durchsichtigen parodontalen Modellen und konventionellen parodontalen Übungsmodellen übten, konsistentere Sondierungstiefenmessungen durchführten [93, 94].

Denkbar ist auch, dass sich die Übungszeit am Modell für jeden einzelnen deutlich reduzierte, da es unter den Schulungsteilnehmern zur Übung geteilt werden musste.

Sehr viel Zurückhaltung hatten die trainierten SN bei der Erfassung des Parodontalstatus gegenseitig. Sie gaben an zu viel Angst zu haben, den Probanden zu verletzen oder bei der Sondierung etwas falsch zu machen. Gleichzeitig empfanden sie die gegenseitige Übung als zu schmerzhaft, was die Ablehnung der Ausführung zu Folge hatte.

Die digitale Erfassung der erhobenen Daten fand viel Zuspruch durch die Untersucher. Sie hatten keine Berührungsängste mit dem Computer. Der Programmablauf konnte schnell erlernt werden und war später schriftlich niedergeschriebener Teil des SOP.

5.1.4 Untersucher

Im Studienzentrum Buch waren vier SN für die Durchführung der Prätests der Nationalen Kohorte zugeteilt. Es handelte sich um examinierte Krankenschwestern, die keine zahnmedizinischen Vorkenntnisse besaßen, aber langjährige Studienerfahrung hatten. Alle vier nahmen an den Schulungen zur Durchführung des p13 Moduls Zahnmedizin teil. Nach den Schulungstagen zur Erhebung des Parodontalstatus zeigten drei der SN eine hohe Aversion gegen die intraorale Untersuchung. Eine SN empfand die Parodontalmessung als zu schwierig zu erlernen. Zwei weitere SN wurden für andere Tätigkeiten im Rahmen der Prätests benötigt. Nur eine der vier ausgebildeten SN führte

die Untersuchungen durch. Die Lern- und Umsetzungsfähigkeit der SN war stark von ihrer Tagesperformance abhängig.

Das zahnmedizinisch trainierte Personal waren zwei Studenten der Zahnmedizin im zehnten Studiensemester. Die klinische Erfahrung beschränkte sich bei ihnen auf drei Semester klinischer Kurse mit Patientenkontakt. Im Zahnmedizinstudium werden im sechsten Semester, dem ersten klinischen Semester, alle klinischen Untersuchungen wiederholt und vertieft. Dazu gehören vor allem auch die Befundaufnahme einschließlich erkennen von zahnärztlichen Versorgungen wie Füllungen, Kronen, Brücken und Implantaten, sowie die Erkennung von Karies und die Erhebung eines ausführlichen Parodontalbefundes. Zunächst erfolgen die Übungen an speziellen Modellen, dann gegenseitig. Der Lernerfolg wird durch eine praktische Prüfung geprüft. In den weiteren klinischen Semestern behandeln die Studierenden echte Patienten unter Aufsicht und Kontrolle zahnärztlicher wissenschaftlicher Mitarbeiter der Universitätsklinik. Das zehnte Semester ist das letzte klinische Semester vor dem Staatsexamen. Das zahnmedizinisch trainierte Personal ist als Kontrollgruppe anzusehen, da sie durch die 2-jährige klinische Ausbildung und Training als annähernd vollständig ausgebildet galten. Beide ZM waren in derselben Jahrgangsstufe und erhielten durch die gemeinsame Teilnahme aller Semester dieselbe Ausbildung. Ein exakt gleicher Erfahrungsschatz war wegen des Studienablaufs nicht umzusetzen. Zusätzlich hingen die Anzahl und Qualität der Patientenkontakte in den klinischen Kursen stark von den, sich zur Verfügung stellenden, Patienten ab. Beide ZM mussten miteinander kalibriert werden. Die Kalibrierung fand gemeinsam in der Schulung der SN statt.

5.1.5 Untersuchungsbedingungen

Bei der vorliegenden Studie saßen die Patienten aufrecht auf einem nicht verstellbaren Stuhl. Die visuelle Inspektion zur Kariesdiagnostik ist eine Methode mit guter Präzision [95]. Die Genauigkeit erhöht sich bei Nutzung eines gut validierten Index [96]. Eine klinische Inspektion sieht eine möglichst direkte Sicht auf die zu inspizierenden Objekte vor. Eine gute Sicht bestand auf die Frontzähne im Oberkiefer und Unterkiefer. Auch die Unterkieferseitenzähne waren noch in direkter Sichtlinie für den Untersucher. Vor allem die Oberkiefer-Seitenzähne sind aber in der Mundhöhle eines sitzenden Probanden nicht direkt einsehbar. Daraus folgen eine ergonomische Fehlstellung des Untersuchers und

schlechtere Untersuchungsbedingungen [97]. Zudem spielen die Ausleuchtung und Lichtqualität für die Untersuchung eine enorm große Rolle [98]. Die einfache Stirn LED Lampe ist nicht vergleichbar mit einer Lampe an einer Dentaleinheit. Studien haben gezeigt, dass Vergrößerungstools wie Lupenbrillen oder Mikroskope positiven Einfluss auf die Sehschärfe und die Nackenangulation und damit die Ergonomie des Untersuchers ausüben [99]. Lupenbrillen können mit hellen LED Leuchten ausgestattet sein, die das Untersuchungsfeld direkt ausleuchten. Der Einsatz einer Lupenbrille war aus Kostengründen nicht möglich.

Zahnärzte nehmen im Vergleich zu Büroarbeitern die ungünstigsten statischen Körperhaltungen ein [100]. Daraus resultieren gehäuft muskuläre oder skelettale Schmerzen und Verschleißerscheinungen der Wirbelsäule [101]. Zusätzlich zeigen Untersuchungen, dass Sattelstühle einen positiven ergonomischen Effekt auf den Untersucher ausüben, als konventionelle Sitzgelegenheiten [102]. Der Patient sollte bei einer Untersuchung in der Mundhöhle daher aus ergonomischen Gründen auf einem geeigneten verstellbaren Stuhl, am besten einer Dentaleinheit, platziert werden. Für den Untersucher sollte ein Sattelstuhl bereitgestellt werden, so dass der Untersucher eine gesunde ergonomische Position einnehmen kann. Dentaleinheiten haben einen hohen Anschaffungspreis und sind fest in einem Raum installiert. Die Kosten zur Anschaffung nur für Studienzwecke sind dadurch sehr hoch und müssen nach Kosteneffizienz und wirtschaftlichen Aspekten durch das Studienzentrum evaluiert werden. Da das Studienzentrum in Berlin sehr weit entfernt von den klinischen Untersuchungsräumen der Klinik für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde war, konnten diese Räumlichkeiten, die festinstallierte Dentaleinheiten hatten, nicht genutzt werden. Andere Studienzentren waren in den Räumlichkeiten der Universitätskliniken angesiedelt, die einen direkten Anschluss der zahnmedizinisch universitären Ausbildung hatten, dort bestand die Möglichkeit den Probanden auf einer Dentaleinheit zu untersuchen, die bessere Bedingungen schaffte.

5.1.6 Probanden und deren Rekrutierung

Rekrutierung

Die Rekrutierung der Probanden erfolgte durch die postalische Anschrift an 967 Adressen aus dem Einwohnermeldeamt. Davon meldeten sich 120 Probanden für die Basisuntersuchungen. Nur zehn Prozent dieser Probanden konnten für die zahnmedizinische Untersuchung gewonnen werden. Die Gründe für die Ablehnung wurden nicht erfragt. Viele Menschen haben eine starke Zahnarztangst. Häufig geht diese Angst auf ein traumatisches Ereignis oder schlechte Erfahrung beim Zahnarzt in der Kindheit zurück [103]. Nicht zu unterschätzen ist, dass sich viele Menschen ihrer Zähne schämen und dadurch aus Verlegenheit keine Untersuchung wahrnehmen [104]. Auch das Unwissen der Bevölkerung über orale Erkrankungen ist hoch [105]. Das Gefühl nicht betroffen zu sein, könnte zur Ablehnung einer Untersuchung führen.

Da der Rücklauf der über das Einwohnermeldeamt rekrutierten Probanden gering ausfiel, mussten zur Realisierung der Studie weitere Probanden durch einen eigens erstellten Flyer rekrutiert werden. Die Flyer wurden über den E-Mail Verteiler der Charité an alle Mitarbeiter gesendet und als Aushänge in den öffentlich zugänglichen Gebäuden der Universität und des Max-Delbrück-Centrum aufgehängt. Daraufhin konnten genügend weitere Probanden rekrutiert werden. Unter den zusätzlich rekrutierten Probanden waren Kommilitonen und Freunde der Untersucherinnen, was das Risiko für Bias in Bezug auf Zahngesundheit, Alter und Sozialstand der Probanden erhöht haben könnte.

Alter der Probanden

Ordnet man alle Probanden den Gruppen junge Erwachsene (18-44 Jahre) und ältere Erwachsene (45-70 Jahre) zu, ergibt sich eine annähernd gleiche Verteilung. Es stellten sich insgesamt mit 53,19% etwas mehr ältere Erwachsene zur Untersuchung zu Verfügung.

In kleinere Altersgruppen eingeteilt, waren die meisten Probanden junge Akademiker und auch Studierende in der Altersgruppe 26-34 Jahre (25,53%). Diese Probanden waren hauptsächlich durch den Flyer rekrutiert. Bei vier Probanden wurde kein Alter dokumentiert, daher können sie nicht in die Altersuntersuchungen eingeschlossen werden.

Geschlecht der Probanden

Der Frauenanteil war mehr als doppelt so hoch, als der Männeranteil. Studien haben untersucht, dass Frauen offener für die Teilnahme an epidemiologischen Studien sind als Männer, vor allem je höher ihr Bildungsstand ist [106]. Frauen und Männer haben unterschiedliche Gründe warum sie nicht an Studien teilnehmen. Gründe in anderen Studien, bei denen die Teilnahme Geschlechter verschieden ausfiel, waren die zeitliche Einschränkung durch die Teilnahme, Angst die Untersuchung nicht auszuhalten oder nicht zu verstehen sowie der generelle Widerwille zur medizinischen Untersuchung [107]. In unserer Studie wurden Nicht-Teilnehmer nicht zu ihren Ablehnungsgründen befragt, daher kann keine Aussage getroffen werden, warum die angeschriebenen Probanden keine Rückmeldung gaben oder nicht am p13 Zahnmodul teilnehmen wollten. Unter diesen Aspekten muss vermieden werden, dass Probanden die Teilnahme am Zahnmodul stark mit dem eigenen Zahnarztbesuch, der möglicherweise mit Schmerzen verbunden war, assoziieren. Weitere Untersuchungen sind dazu notwendig.

Schlussfolgernd müssen Männer und Frauen individueller rekrutiert werden. Social Media Plattformen könnten im Vergleich zu konventionellen Rekrutierungswegen über Printmedien, Email und Fernsehen kosteneffizient zur Rekrutierung von Probanden behilflich sein [108]. Allerdings bürden Social Media Plattformen Ungewissheiten, wohin die dort gespeicherten Daten gelangen, da die Unternehmen kaum Datenschutztransparenz bieten.

Zahngesundheitsstand der Probanden

Der Zahngesundheitszustand der Probanden ist insgesamt als gut anzusehen, wenn man den Sanierungsgrad als ausschlaggebenden Faktor betrachtet. Faktoren für die orale Gesundheit sind unter anderen die Karieserfahrung und der Zustand des Parodonts [109].

Deutlich zu sehen ist, dass das Probandenklientel über alle Altersgruppen einen umfassend zahnärztlich behandelten Gebisszustand besaß. Der Sanierungsgrad ist mit 90,51% sehr hoch. 33,33% der Probanden wiesen eine oder mehrere initiale Läsionen oder bereits kavitierte Läsionen auf. Davon hatten acht Probanden (15,69%) bereits kavitierte Läsionen. Sechs von ihnen sind ältere Erwachsene. Kein Proband hatte mehr als drei initiale, kavitierte oder kombiniert auftretende Läsionen in den untersuchten Kieferhälften. Initiale Kariesläsionen lassen sich, wenn sie erkannt werden, gut mit zahlreichen Hilfsmitteln durch den Kliniker beobachten [110]. Röntgenaufnahmen sind

zum Monitoring der initialen Kariesläsion allerdings nur schlecht geeignet [111]. Neuere Methoden wie der Einsatz der intraoralen Kamera können ein leicht einsetzbares Lehrmittel sein, um den Patienten zu guter Mundhygiene zu motivieren um so die Initiailläsion lange in diesem Stadium zu halten [110]. Betrachtet man die Initiailläsionen als nicht behandlungsbedürftig sondern präventionsbedürftig [112] und bezieht sie damit nicht in die Berechnung des Sanierungsgrades mit ein, haben die Probanden im Mittel einen Sanierungsgrad von 96,98%, was als sehr hoch anzusehen ist. Daraus lässt sich schließen, dass das untersuchte Probandenklientel einfachen Zugang zu zahnmedizinischen Leistungen hatte und möglicherweise regelmäßig Untersuchungstermine wahrnahm. In 2019 praktizierten in Deutschland 71.093 Zahnärzte, deutlich mehr als in anderen europäischen Ländern [113]. Studien zeigen, dass Personen, die regelmäßig zum Zahnarzt gehen, weniger kariöse Zähne haben, als Personen, die keinen regelmäßigen Zugang zu zahnmedizinischen Leistungen haben [114]. Ebenso haben Personen mit regelmäßigem Zahnarztbesuch signifikant weniger Parodontitis [115]. Der durchschnittliche Zahnarztbesuch in Deutschland lebender Patienten ≥ 40 Jahre pro Jahr beträgt 2,1 Besuche (2011) [116]. Untersuchungen zeigen, dass ältere Patienten ein höheres Risiko haben an Karies und Parodontitis zu erkranken [117].

Fast alle Probanden hatten mindestens eine Füllung/Inlay/Teilkrone, was auf eine frühere Karieserfahrung hindeutet. Keine Karieserfahrung hatten 7,86% der Probanden. Im Vergleich zur DMS V ist dies ein deutlich höherer Anteil an Probanden mit natürlich gesundem Gebiss ohne Karieserfahrung. Allerdings war das Alter der Untersuchten Probanden ohne Karieserfahrung mit $27 \pm 2,68$ Jahren unter dem Alter der in DMS V untersuchten Gruppe der jungen Erwachsenen (35- bis 44-jährige) [31].

Durch die Einteilung in junge Erwachsene und ältere Erwachsene lässt sich der Gesundheitszustand annähernd mit dem Gesundheitszustand der Probanden der DMS V vergleichen. In der DMS V wurden 12-Jährige Kinder, jüngere Erwachsene im Alter von 35-44, jüngere Senioren im Alter von 65-74 und ältere Senioren im Alter von 75-100 untersucht [31]. Durch die Altersbeschränkungen der Teilnahme an der vorliegenden Studie kann kein Vergleich zu Kindern und älteren Senioren gemacht werden. Auch der Vergleich der Karieserfahrung ist nur geschätzt möglich. In vielen epidemiologischen Studien wird zur Karieserfahrung auf Empfehlung der World Health Organisation (WHO) von 2013 der DMF/T Index angewandt [49]. Neuere Studien haben untersucht, dass sich

zur differenzierteren Kariesrisikoeinschätzung eher der ICDAS Index eignet [118]. Allerdings benötigt die Erfassung des ICDAS deutlich mehr Zeit als die Erfassung des DMF/T [119]. In der vorliegenden Studie wurde der Zahnstatus und die Karieserfahrung im Split Mouth Verfahren erhoben. Die Erhebung ließe sich zwar in den DMF/T umwandeln, würde allerdings nur die Hälfte der Kiefer betrachten. Dadurch ist die Karieserfahrung nicht aussagekräftig genug, um direkt mit der DMS V oder anderen epidemiologischen Studien vergleichbar zu sein. Das Ziel der vorliegenden Studien war ausgerichtet auf die Machbarkeit und war deshalb zeitsparend im Split Mouth Design ausgerichtet.

Aus der Erhebung des Parodontalbefundes manuell und digital lässt sich die Prävalenz der Parodontitis des Probandenklientels ablesen. Für die digitale Erhebung wurden keine Millimeterangaben zur Sondierungstiefe erhoben, sondern kategorische Zuordnung entsprechend des PSI. Um alle Parodontaldaten eines Probanden zu verbinden, wurden die Sondierungstiefen in Einbeziehung der Blutungsstellen in den PSI umgewandelt. Aus dem PSI kann keine Aussage über die Gesamtzahl der betroffenen Zähne gemacht werden, weil nur der höchste Krankheitsgrad in einem Sextanten erfasst wird [75]. Der Index ist daher vor allem für eine einfache und schnelle Beobachtung des parodontalen Zustands der Patienten geeignet, als auch Indikator für einen Behandlungsbedarf [120]. Bei mehr als der Hälfte der Probanden war in mindestens einem Sextanten eine erhöhte Sondierungstiefe vorzufinden. Eingeteilt in junge und ältere Erwachsene sind die Prävalenzen geringer als in der DMS V beschrieben. Zu beachten ist auch hier, dass die Altersgruppen nicht exakt gleich sind und die untersuchte Kohorte mit nur 50, zur parodontalen Messung eingeschlossenen Probanden, sehr klein ist. Daher ist der Vergleich nur annähernd möglich. Insgesamt ist die Parodontitisprävalenz sowohl im Probandenklientel als auch gesamt Deutschland hoch [31, 121, 122]. Das weist auf Behandlungsdefizite in der zahnärztlichen Versorgung hin und auf eine notwendige Sensibilisierung der Bevölkerung [123].

5.1.7 Digitale Erhebung von Daten

Die Digitalisierung bietet viel Potential für die zahnmedizinische Wissenschaft und die Zahnarztpraxis und wird in irgendeiner Form von fast allen Zahnarztpraxen angewandt. In wie weit die einzelnen Zahnarztpraxen digitalisiert sind, hängt sehr stark von dem Interesse des Zahnarztes und dessen Fähigkeit sich auf digitale Technologien einzulassen, ab [124]. Je größer die Praxis ist, desto wahrscheinlicher werden digitale Technologien genutzt [125]. Dabei sind die Möglichkeiten für die Digitalisierung in der Zahnarztpraxis enorm. In den Bereichen Kieferorthopädie, Chirurgie, Zahnersatz, Röntgen und Administration der Zahnarztpraxis sind neue Technologien schon erprobt und implementiert [126-129]. Digitale Übermittlung von verschlüsselten Daten zum Dentallabor und den Kassenzahnärztlichen Vereinigungen sind durch das Internet möglich [128]. Die Telematikinfrastruktur sorgt für einen direkten Abgleich der Gesundheitsdaten der Patienten mit den gesetzlichen Krankenkassen [130]. Anstelle von Abformungen können Zähne und Kiefer gescannt werden, um darauf Zahnersatz oder kieferorthopädische Apparaturen herzustellen [131]. Die Digitalisierung der Zahnarztpraxis und der Wissenschaft hat ein großes Potential die Patientenbehandlung, die Arbeitsabläufe und die Nutzung und Erhebung von Gesundheitsdaten zu beeinflussen [132]. Dabei muss kritisch über Themen wie Privatsphäre, Anonymität, Datensicherheit und Aufklärung diskutiert werden [133].

Zahnärztliche Abrechnungsprogramme werden zur Erfassung und Übermittlung von Abrechnungsdaten genutzt. Diese Programme bieten zusätzlich die Möglichkeit die Dokumentation des Patientenbesuchs und der Therapien zu erfassen und ersetzen langfristig die papierhafte Dokumentation in der Zahnarztpraxis. In die Softwareoberfläche lassen sich komplexe Befunde eingeben. Zumeist wird die Dokumentation und Eingabe von Befunden durch das zahnmedizinische Fachpersonal getätigt. Da aber immer weniger Fachpersonal zur Verfügung steht, müssen Zahnärzte allein die Erhebung und auch Dokumentation der Befunde durchführen [134, 135]. Oftmals muss sich dazu der Behandler zur Dateneingabe vom Patienten abwenden. Die Konzentration des Untersuchers ist gestört und Fehler können sich einschleichen. Neue Technologien bieten die Chance auch mit weniger Fachpersonal Befunde adäquat aufzunehmen. Auch für Studienzwecke, wo es oft um kosteneffiziente Erfassung von Daten geht, können digitale Datenerfassung deutliche Vorteile beinhalten.

Für die digitale Erhebung in den Prätests der nationalen Kohorte wurde das Programm Parostatus.de vom Entwickler Dr. Christoph Kossack zur Verfügung gestellt. Dieses wurde auf einem im Untersuchungszentrum vorhandenen Laptop installiert. Grundlegende Computerkenntnisse wurden für die Untersucher vorausgesetzt. Für die eigentliche Untersuchung wurde nur ein kleiner Programmteil genutzt. Eine Steuerung per Spracherkennung ist möglich, war aber zum Zeitpunkt der Untersuchungen noch nicht ausgereift. Zusätzliche Eingabemethoden waren ein Fußpedal und eine desinfizierbare Traytastatur. Mit diesen Hilfsmitteln kann ein Untersucher ohne weiteres Personal und ohne Unterbrechung schnell und effizient einen gesamten Parodontalstatus aufnehmen. Die Probanden nahmen die digitale Erfassung der Daten größtenteils positiv auf. Einflüsse positiver Natur wurden von 56,87% der Probanden mit Attributen professionell, effektiv und interessant gekennzeichnet. 23,53% stellten keinen Einfluss auf die Untersuchung fest. Die verbleibenden 19,60% Probanden fanden die digitale Erfassung und die Computerstimme störend und ablenkend.

Die Effektivität spiegelte sich nach Ansicht der Probanden auch beim Untersucher wider, der schneller und konzentrierter wirkte. (43,14%) Annähernd die Hälfte mit 49,02% stellte keinen Einfluss auf den Untersucher fest. Für einzelne Probanden wirkte der Untersucher abgelenkt. Keine hatte den Eindruck der Untersucher sei überfordert. Dieses positive Feedback der Probanden wurde auch durch die SN und ZM bestätigt.

Die digitale Erhebung der Daten war insgesamt schneller als die manuelle Erfassung der parodontalen Daten. Das lässt sich insofern vergleichen, dass die Untersucher verschiedene eingaben in die Software tätigen mussten. Befunde eingeben, Sondierungstiefe bukkal und mesial messen und kategorisieren und die Gingiva auf Blutungspunkte untersuchen. Damit ist der klinische Untersuchungsaufwand in etwa gleich, da auch bei der manuellen Erfassung an zwei Stellen sondiert wurde und Blutungspunkte und Lockerungen erfasst wurden. Vergleicht man die Mittelwerte ohne die Eingewöhnungszeit so braucht ein trainierter Untersucher mehr als 1:30 Min weniger Zeit als die SN. An den Zeiten aller Untersucher lässt sich ein Übungseffekt und damit verbundene schneller Durchführung der Untersuchungen sehen.

Um die Akzeptanz der SN für die digitale Erfassung zu erhöhen wurden sie in die Entwicklung des SOP digitale Erfassung miteinbezogen und intensiv zur Nutzung der Software geschult. Denn mit einer positiven Atmosphäre und der Entwicklung von Kompetenzen können neue Technologien erfolgreich in ein bestehendes Team etabliert werden [136]. Die digitale Erfassung wurde dadurch gut von den Untersuchern

angenommen. Je früher Nutzer von neuen Technologien in die Welt der Digitalisierung einsteigen, desto leichter fällt es ihnen neue Techniken in ihren Workflow zu etablieren und zu akzeptieren [137].

5.2 Bewertung der Ergebnisse

5.2.1 Zahnstatus, Versorgung und Karies

Betrachtet man nur die prozentualen Übereinstimmungen zwischen Study Nurse und zahnmedizinisch trainiertem Personal, scheint es eine gute bis sehr gute Übereinstimmung in allen Bereichen zu geben. Da aber durch die sehr hohe Anzahl gesunder Zähne dieses Ergebnis stark beeinflusst wird, muss eine Wertung der Übereinstimmung, Kappa (κ), zu Rate gezogen werden [80].

Im Bereich Zahnstatus erbrachte die Study Nurse ein moderates Ergebnis. Sie konnte sehr viele Zähne richtig zuordnen und die fehlenden Zähne größtenteils richtig dokumentieren. Einen Zahn als bestimmten Zahn zu erkennen und zu benennen gehört zur Basis der Grundlagen der Zahnmedizin und sollte Teil des Grundwissens der menschlichen Anatomie von medizinischem Personal sein [138, 139]. Für die Erkennung von Implantaten und die Unterscheidung Wurzelrest von Zahn ist weitere Schulung dringend notwendig, da diese deutlich weniger korrekt erkannt wurden. Schwieriger ist die Erkennung der Versorgung eines Zahns. Je nach ästhetischer Qualität der Versorgung ist die Unterscheidung zu gesunden unversorgten Zähnen leichter oder schwieriger für ungeübtes Personal [140]. Die Ergebnisse aus der Analyse der Versorgungsdaten sind etwas schlechter als die des Zahnstatus und auch als moderat einzuschätzen. Kronen wurden noch gut erkannt, Füllungen und Brückenzwischenglieder nur noch mittelmäßig. Zurückzuführen ist dies möglicherweise durch die Untersuchungsgegebenheiten und die geringe Erfahrung bei der Detektion von Restaurationen.

Bei der sehr anspruchsvollen Kariesbefundung zeigte SN eine unzureichende Performance. Es ist davon auszugehen, dass die eine gefundene Läsion rein zufällig gefunden wurde. Durch die sehr geringe Teilnahmebereitschaft der zufällig benachrichtigten Probanden aus den Einwohnermeldeämtern wurde weitere Rekrutierung im Umfeld des zahnmedizinisch trainierten Personals betrieben, was dazu führte, dass viele jüngere Probanden unter 35 Jahren untersucht wurden. Die Prävalenz

von Karies ist in der Altersgruppe geringer als bei den älteren Erwachsenen [31]. Karies und Versorgungen mit Sekundärkaries traten nur bei 4% der untersuchten Zähne auf. Visuell taktile Kariesdetektion ist zwar die weit verbreitetste Methode zur Kariesdiagnostik, hat allerdings gerade bei approximalen kariösen Läsionen eine geringe Sensitivität [65]. Zur Erkennung okklusaler, bukkaler oder lingualer kariöser Läsionen ist diese Methode gut geeignet [141]. Um effektiv proximale Karies diagnostizieren zu können, könnten weitere diagnostische Hilfsmittel wie Röntgen oder Laserfluoreszenz eingesetzt werden, was allerdings ethische Restriktionen bezüglich der Röntgenstrahlenbelastung des Probanden oder hohe Kosten (Laserfluoreszenz) mit sich bringt [142]. Da diese Maßnahmen nicht zur Verfügung standen, wären zur Verbesserung der Performance der Study Nurse weitere intensive Übungseinheiten vor allem an Probanden oder Echtzahnmodellen und die Nutzung einer Lupenbrille mit hellem Licht sinnvoll. Fraglich bleibt, welcher zeitliche Aufwand benötigt werden würde, um akzeptable Untersuchungsergebnisse zu erhalten und wie detailliert diagnostiziert werden kann. Studien zeigten, dass eine Kariesprävalenz nicht anhand des DMF/T bewertet werden sollte, da das Initialstadium der Karies nicht erfasst wird [143]. Interessant wären differenziertere Kariesbefunde, wie nach ICDAS-Kriterien, und eine Einschätzung der Kariesaktivität. Auf Grund der Ergebnisse dieser Studie ist davon auszugehen, dass eine solche Befundung nur durch den Zahnarzt erfolgen kann.

5.2.2 Parodontalstatus manuell erfasst

Grundsätzlich können Unterschiede in den Messungen bukkal und mesial erkannt werden. Die Messung bukkal sollte aus klinischer Sicht in der Regel einfacher sein, da das Einhalten der Zahnachse einfach ist und der Messpunkt gut einsehbar ist [144]. Mesiale Parodontalmessungen weisen ein größeres Fehlerpotential auf, worauf auch die Ergebnisse dieser Studie hindeuten. Die mesiale Sondierung kann beim Finden der Sondierungsachse durch die Anatomie der Kronenform problematisch sein. Bedingt durch eine schlechtere Sicht im Approximalraum bedarf es einige Übung den passenden Messpunkt zu treffen. Deshalb muss der Schulung einer guten Technik besondere Bedeutung zufließen [145]. Bei den manuell zu erfassenden Parodontalstatusdaten zeigte sich bei vielen Messwerten mindestens eine Abweichung von 1 mm, oftmals aber auch eine Abweichung von 2 mm. Eine Abweichung von über 2 mm war gehäuft bei den mesialen Messreihen zu finden. Bei der Parodontalmessung hat die Erfahrung des Untersuchers direkten Einfluss mit der Genauigkeit der Messungen,[146] so dass sich

eine Verbesserung der Genauigkeit nach einer gewissen Übungszeit einstellen sollte. Unerwartet war jedoch, dass sich die Performance bis zu den 50 Messungen nicht stärker verbesserte, zum Teil sogar schlechter war. Schlechtere Ergebnisse wurden nach den Weihnachtsferien und der längeren Pause zur Rekrutierung von Probanden durch die fehlende Wiederholung und Übung am Probanden erwartet, was auch eintrat. Die meisten Untersuchungen fanden sehr lange nach den Schulungen statt ohne dass zwischenzeitlich Qualitätsmanagement in Form von Wiederholung und Kalibrierung betrieben wurde, so dass sich zwar eine Tendenz zur Verbesserung zeigte aber keine gewünschte Lernkurve. Ungewiss ist, ob nach Untersuchung weiterer Probanden eine Verbesserung eintritt oder die Differenzen auf gleichem Niveau bleiben.

In den Ergebnissen zeigt sich, dass kleine Sondierungstiefen vermehrt richtig gemessen werden und bei tiefen Sondierungstiefen größere Differenzen vorliegen. Analysen zeigen, dass die tiefsten Sondierungstiefen in der Regel bei den oberen ersten Molaren und den unteren zweiten Molaren zu finden sind [147]. Vor allem an den Seitenzähnen ist eine Sondierung und Ablesung genauer Werte in Millimetern schwierig, wenn keine guten Sicht- und Lichtverhältnisse vorhanden sind [144]. Auch der Sondierungsdruck und die parodontale Gesundheit spielen eine große Rolle beim Messen von Sondierungstiefen [148]. Je mehr Kraft aufgewendet wird, desto tiefere Sondierungstiefen werden gemessen [149]. Die Messung von Sondierungstiefen ist schwierig zu lehren und beruht oftmals auf ständiger Übung, Kontrolle und Kalibrierung [94].

Im Vorfeld erfolgten Überlegungen, ob eine elektronisch gesteuerte Parodontalsonde zur Erfassung der Sondierungstiefen einen Vorteil bringen könnte. Auf dem Dental Markt gibt es elektronisch gesteuerte Sonden zur Parodontalmessung, die einen konstanten Druck zum Einbringen in das Parodont erzeugen. Sie zeigen bei moderater Parodontitis eine gute Vergleichbarkeit zur manuellen Messung, wenn es sich um einen erfahrenen Untersucher handelte [150]. Allerdings deuten neuere Untersuchungen auf Limitationen bei der Messung von tiefen Sondierungstiefen hin [151]. Im Vergleich ist die manuelle Messung also weiterhin verlässlicher als die Messung mit einer elektronisch gesteuerten Parodontalsonde und zeigt weniger Unterschiede zwischen verschiedenen Untersuchern [152]. Gerade die unerfahrene SN hätte vermutlich noch mehr Schwierigkeiten, reproduzierbare Ergebnisse zu messen. Außerdem ist dieses Hilfsmittel deutlich kostenintensiver als eine reguläre Parodontalsonde und wurde aus diesem Grund nicht für die Untersuchung ausgewählt.

5.2.3 Untersuchungszeiten

Wenn man die Untersuchungsdauer betrachtet, so ist zu sehen, dass durch die gewonnene Übung die Untersuchungsdauer halbiert wurde. Die Study Nurse benötigte anfangs noch 39:25 Minuten und bei den letzten Untersuchungen 13:16 Minuten für den gesamten Untersuchungsablauf. Das ist zurückzuführen auf den eingepprägten Untersuchungsablauf und die gewonnene Übung. Die Untersucher nicht mehr jede Anleitung zu den Untersuchungen lesen, um zu wissen wie die Untersuchung durchzuführen war. Das zahnmedizinisch trainierte Personal war deutlich schneller als die Study Nurse. Beide Untersuchungszeiten gleichten sich im Verlauf der Untersuchungen an. Die im Vorfeld getroffene Annahme, die digitale Erfassung des Parodontalstatus wäre schneller, bestätigte sich bei den Untersuchungen.

5.3 Kontext zu anderen Untersuchungen

Kohortenstudien mit einer Vielzahl von Teilnehmern sind sehr aufwändig. Sie bedürfen eines enormen Aufwandes bei der Rekrutierung von Probanden, Beschaffung von Untersuchungsequipment und benötigen viel Personal zur Durchführung der Untersuchungen [153]. Sie können durch die Masse an Teilnehmern aber besondere Erkenntnisse schaffen [30]. Alleine aus den Machbarkeitsstudien zur Nationalen Kohorte, zu der die vorliegende Studie gehört, ließ sich eine hohe Parodontitisprävalenz in Deutschland und ein Zusammenhang zwischen Parodontitis und erhöhtem BMI und Rauchen erkennen [154]. Diverse Studien wurden zum Studiendesign durchgeführt. So zeigte sich in den Auswertungen, dass die Selbstauskunft der Probanden ein guter Indikator für weitere ergänzende Untersuchungen darstellt [155].

Gerade bei sehr lang angelegten Studien ist es wichtig Probanden nicht nur für die Basisuntersuchungen zu gewinnen, sondern auch für spätere Nachuntersuchungen. Dabei zeigte sich je schwieriger sich der Proband für die Untersuchung gewinnen ließ, desto unwahrscheinlicher nimmt er auch an den Nachuntersuchungen teil [156]. Außerdem wurden Untersuchungen getätigt, wie auch Probanden mit Migrationshintergrund, die seltener für die Teilnahme erreicht werden, für große Kohortenstudien rekrutiert werden können, um ein diverses Abbild der deutschen Gesellschaft zu erhalten [157, 158].

Während in Deutschland die Delegierbarkeit zahnärztlicher Tätigkeiten an zahnmedizinisches Personal und Dentalhygieniker beschränkt ist [74], haben

Dentalhygieniker in anderen Ländern mehr gesetzlich gestattete Aufgaben, unter anderem Untersuchungen durchzuführen [159]. In den Niederlanden hat man bereits erkannt, dass das dentale Team aus vielen individuellen Experten, wie den Dentalhygienikern und Denturisten bestehen kann [160]. Auch in Entwicklungsländern könnte zur Entwicklung eines Mundgesundheitssystems mit Hilfe moderner Techniken der Industrieländer auf eine flächendeckende Ausbildung und Kompetenzerweiterung des dentalen Teams bestehend aus Allgemeinzahnärzten, Spezialisten, Dentalhygieniker, Denturisten, zahnmedizinischen Assistenzpersonal und weiterem Personal gesetzt werden und zur Verbesserung des allgemeinen Gesundheitszustandes der meist unterversorgten Bevölkerung beitragen [161]. In ländlichen Regionen Nepals wurden Hilfs-Hebammen ohne zahnmedizinische Vorkenntnisse zur Erfassung eines Parodontalstatus trainiert. Die Hebammen konnten akzeptable Untersuchungen durchführen und in diesen unterversorgten Regionen durch das Screening zur Verbesserung der Mundgesundheit beitragen und die wenig verfügbaren Zahnärzte entlasten [162]. Eine primäre Selektion von Erkrankten könnte also durch Hilfspersonal schnell und effizient für eine gezielte Weiterbehandlung durch den Zahnarzt sorgen. Für Studienzwecke könnte diese Kompetenzerweiterung ein großes Potential für die Erfassung von Patientendaten bedeuten. Bisher wurde dieses Potential nicht in großen Kohortenstudien genutzt. Sowohl bei der DMS V als auch bei den SHIP Studien führten Studienzahnärzte die Untersuchungen durch [31, 163]. Machbarkeitsuntersuchungen der Nationalen Kohorte, aller Prätest-Studienzentren zusammengefasst, die der vorliegenden Studie folgten, zeigten, dass ein erweitertes Schulungsangebot und enges Monitoring durch Studienzahnärzte akzeptablere Ergebnisse erbrachten [164]. Daher wurden in den folgenden Untersuchungen der Nationalen Kohorte Study Nurses für die Untersuchungen eingesetzt.

5.4 Ausblick / Fazit

Anhand der Ergebnisse ist deutlich erkennbar, dass der betriebene Schulungsaufwand nicht ausreichend war. Zahnstatus und Versorgung wurden mit moderater Genauigkeit durch die Study Nurse erkannt. Krankheitswerte wie Karies konnten nicht hinreichend erkannt werden. Das Messen des Parodonts war ebenfalls nicht verlässlich. Dennoch lassen sich positive Tendenzen erkennen. Die vorliegende Studie zeigt, dass einfache Untersuchungen der Zahnmedizin durchaus zu Studienzwecken durch medizinisches Hilfspersonal durchgeführt werden können. Dabei ist eine Erkennung vorhandener Zähne und deren Versorgung mit Füllungen, Kronen, Brücken moderat möglich. Weitere Kalibrierung und Übung könnten die Ergebnisse verbessern. Für die Untersuchung auf Karies müssen weitere Schulungen erfolgen. Die Erfassungsmethode war für die unerfahrene Study Nurse nicht praktikabel. Weitere Untersuchungen mit anderen Erfassungsmethoden wie ICDAS sollten erfolgen.

Bei der Parodontalmessung zeigte die Indexerhebung des PSI mit der WHO-Sonde leichte Vorteile. Durch die Zeitersparung bei der Erfassung ist sie effizienter, gibt aber ein weniger detaillierten Parodontalzustand wieder. Durch Vereinfachung der Erhebung und Ausweitung der Schulung und Übung wäre die Erhebung eines Screening-Indexes denkbar. Besonders hilfreich war die digitale Erfassung mit der Parostatus.de-Software, die für die weiteren Untersuchungen genutzt werden sollte.

Weiter untersucht werden könnte, ob medizinisches Personal mit dentalem Hintergrund verlässlichere Ergebnisse erzielen kann. Dieses Personal, wie Dentalhygienikerinnen, zahnmedizinische Prophylaxeassistentinnen oder anderes zahnmedizinisches Fachpersonal, haben bereits die Grundlagen der Zahnmedizin in der Ausbildung gelernt. Sie haben weniger Berührungängste mit der Mundhöhle und übernehmen bereits im Praxisalltag ähnliche Aufgaben. Sie dürfen unter anderem Plaque- und Blutungsindizes erheben und messen nicht selten auch Sondierungstiefen. Daher wäre naheliegend, dass sie die notwendigen Techniken einfacher erlernen können. Dazu sind weitere Machbarkeitsstudien notwendig.

Zahnärztliches Personal wird für die Erhebung von Mundgesundheitsdaten benötigt. Eine denkbare Entlastung wäre, ähnlich der Studierendenausbildung, eine parallel stattfindende Untersuchung mehrerer Untersucher und kurze Nachkontrolle des Erfassungsbogens durch einen Studienzahnarzt. Dazu müssen weitere Konzepte erarbeitet werden.

6 Literaturverzeichnis

1. du Prel, J.B., B. Röhrig, and M. Blettner, *Critical appraisal of scientific articles: part 1 of a series on evaluation of scientific publications*. Dtsch Arztebl Int, 2009. 106(7): p. 100-5.
2. Röhrig, B., J.B. du Prel, D. Wachtlin, and M. Blettner, *Types of study in medical research: part 3 of a series on evaluation of scientific publications*. Dtsch Arztebl Int, 2009. 106(15): p. 262-8.
3. Röhrig, B., J.B. du Prel, and M. Blettner, *Study design in medical research: part 2 of a series on the evaluation of scientific publications*. Dtsch Arztebl Int, 2009. 106(11): p. 184-9.
4. Deeks, J.J., J. Dinnes, R. D'Amico, A.J. Sowden, C. Sakarovitch, F. Song, M. Petticrew, and D.G. Altman, *Evaluating non-randomised intervention studies*. Health Technol Assess, 2003. 7(27): p. iii-x, 1-173.
5. Savović, J., H. Jones, D. Altman, R. Harris, P. Jüni, J. Pildal, B. Als-Nielsen, E. Balk, C. Gluud, L. Gluud, J. Ioannidis, K. Schulz, R. Beynon, N. Welton, L. Wood, D. Moher, J. Deeks, and J. Sterne, *Influence of reported study design characteristics on intervention effect estimates from randomised controlled trials: combined analysis of meta-epidemiological studies*. Health Technol Assess, 2012. 16(35): p. 1-82.
6. Kunz, R., G. Vist, and A.D. Oxman, *Randomisation to protect against selection bias in healthcare trials*. Cochrane Database Syst Rev, 2007(2): p. Mr000012.
7. Moher, D., S. Hopewell, K.F. Schulz, V. Montori, P.C. Gøtzsche, P.J. Devereaux, D. Elbourne, M. Egger, and D.G. Altman, *CONSORT 2010 explanation and elaboration: updated guidelines for reporting parallel group randomised trials*. Int J Surg, 2012. 10(1): p. 28-55.
8. Anglemeyer, A., H.T. Horvath, and L. Bero, *Healthcare outcomes assessed with observational study designs compared with those assessed in randomized trials*. Cochrane Database Syst Rev, 2014(4): p. Mr000034.
9. Belbasis, L. and V. Bellou, *Introduction to Epidemiological Studies*. Methods Mol Biol, 2018. 1793: p. 1-6.
10. Hartung, D.M. and D. Touchette, *Overview of clinical research design*. Am J Health Syst Pharm, 2009. 66(4): p. 398-408.
11. Tenny, S., C.C. Kerndt, and M.R. Hoffman, *Case Control Studies*, in *StatPearls*. 2020, StatPearls Publishing
Copyright © 2020, StatPearls Publishing LLC.: Treasure Island (FL).
12. Munnangi, S. and S.W. Boktor, *Epidemiology Of Study Design*, in *StatPearls*. 2020, StatPearls Publishing
Copyright © 2020, StatPearls Publishing LLC.: Treasure Island (FL).
13. Colditz, G.A., *Overview of the epidemiology methods and applications: strengths and limitations of observational study designs*. Crit Rev Food Sci Nutr, 2010. 50 Suppl 1(s1): p. 10-2.
14. Doll, R., R. Peto, J. Boreham, and I. Sutherland, *Mortality in relation to smoking: 50 years' observations on male British doctors*. Bmj, 2004. 328(7455): p. 1519.
15. Goldenberg, M., I. Danovitch, and W.W. IsHak, *Quality of life and smoking*. Am J Addict, 2014. 23(6): p. 540-62.
16. Medicine, O.C.f.E.-b., *Levels of Evidence*. 2009.
17. Benson, K. and A.J. Hartz, *A comparison of observational studies and randomized, controlled trials*. N Engl J Med, 2000. 342(25): p. 1878-86.

18. Gastinger, I., A. Koch, F. Marusch, U. Schmidt, F. Kockerling, and H. Lippert, *[Significance of prospective multicenter observational studies for gaining knowledge in surgery]*. *Chirurg*, 2002. 73(2): p. 161-6.
19. Song, J.W. and K.C. Chung, *Observational studies: cohort and case-control studies*. *Plast Reconstr Surg*, 2010. 126(6): p. 2234-42.
20. Schulz, K.F. and D.A. Grimes, *Case-control studies: research in reverse*. *Lancet*, 2002. 359(9304): p. 431-4.
21. Nohr, E.A. and Z. Liew, *How to investigate and adjust for selection bias in cohort studies*. *Acta Obstet Gynecol Scand*, 2018. 97(4): p. 407-416.
22. Barrett, D. and H. Noble, *What are cohort studies?* *Evidence Based Nursing*, 2019. 22(4): p. 95-96.
23. Grimes, D.A. and K.F. Schulz, *Cohort studies: marching towards outcomes*. *Lancet*, 2002. 359(9303): p. 341-5.
24. I., H., *Klinische Studien kritisch lesen*. 2015: p. 8-12.
25. Euser, A.M., C. Zoccali, K.J. Jager, and F.W. Dekker, *Cohort studies: prospective versus retrospective*. *Nephron Clin Pract*, 2009. 113(3): p. c214-7.
26. Schiffner, U.J., R.A.; Micheelis, W. , *Wissenschaftliche Mitteilung zu Zielen und Methoden der epidemiologischen Erfassung oraler Erkrankungen 2010*.
27. Wichmann, H.E., R. Kaaks, W. Hoffmann, K.H. Jöckel, K.H. Greiser, and J. Linseisen, *Die Nationale Kohorte*. *Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz*, 2012. 55(6): p. 781-789.
28. German National Cohort, C., *The German National Cohort: aims, study design and organization*. *Eur J Epidemiol*, 2014. 29(5): p. 371-82.
29. de Molon, R.S., C. Rossa, Jr., R.M. Thurlings, J.A. Cirelli, and M.I. Koenders, *Linkage of Periodontitis and Rheumatoid Arthritis: Current Evidence and Potential Biological Interactions*. *Int J Mol Sci*, 2019. 20(18).
30. Ahrens, W., K.H. Greiser, J. Linseisen, T. Pischon, and I. Pigeot, *Erforschung von Erkrankungen in der NAKO Gesundheitsstudie. Die wichtigsten gesundheitlichen Endpunkte und ihre Erfassung*. *Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz*, 2020. 63(4): p. 376-384.
31. Jordan, R.A., C. Bodechtel, K. Hertrampf, T. Hoffmann, T. Kocher, I. Nitschke, U. Schiffner, H. Stark, S. Zimmer, and W. Micheelis, *The Fifth German Oral Health Study (Fünfte Deutsche Mundgesundheitsstudie, DMS V) - rationale, design, and methods*. *BMC Oral Health*, 2014. 14: p. 161.
32. Hensel, E., D. Gesch, R. Biffar, O. Bernhardt, T. Kocher, C. Splieth, G. Born, and U. John, *Study of Health in Pomerania (SHIP): a health survey in an East German region. Objectives and design of the oral health section*. *Quintessence Int*, 2003. 34(5): p. 370-8.
33. Dietrich, T., U. Stosch, D. Dietrich, W. Kaiser, J.P. Bernimoulin, and K. Joshipura, *Prediction of periodontal disease from multiple self-reported items in a German practice-based sample*. *J Periodontol*, 2007. 78(7 Suppl): p. 1421-8.
34. Peres, M.A., L.M.D. Macpherson, R.J. Weyant, B. Daly, R. Venturelli, M.R. Mathur, S. Listl, R.K. Celeste, C.C. Guarnizo-Herreño, C. Kearns, H. Benzian, P. Allison, and R.G. Watt, *Oral diseases: a global public health challenge*. *Lancet*, 2019. 394(10194): p. 249-260.
35. Giacaman, R.A., *Sugars and beyond. The role of sugars and the other nutrients and their potential impact on caries*. *Oral Dis*, 2018. 24(7): p. 1185-1197.
36. Levine, R.S., *The aetiology of dental caries--an outline of current thought*. *Int Dent J*, 1977. 27(4): p. 341-8.
37. Miller, W.D., *Dental Caries*. *Am J Dent Sci*, 1883. 17(2): p. 77-83.

38. Pitts, N.B., D.T. Zero, P.D. Marsh, K. Ekstrand, J.A. Weintraub, F. Ramos-Gomez, J. Tagami, S. Twetman, G. Tsakos, and A. Ismail, *Dental caries*. Nat Rev Dis Primers, 2017. 3: p. 17030.
39. Girish, H., S. Murgod, C.M. Ravath, and R.B. Hegde, *Amelogyphics and predilection of dental caries*. J Oral Maxillofac Pathol, 2013. 17(2): p. 181-4.
40. Prasad, K.V., P.K. Sreenivasan, S. Patil, K.G. Chhabra, S.B. Javali, and W. DeVizio, *Removal of dental plaque from different regions of the mouth after a 1-minute episode of mechanical oral hygiene*. Am J Dent, 2011. 24(1): p. 60-4.
41. Zucca, M., S. Cenna, S. Berzioli, M. Gariglio, and V. Fagnoni, [*Streptococcus mutans and dental caries: microbiological aspects*]. G Batteriol Virol Immunol, 1990. 83(1-12): p. 108-17.
42. Amaechi, B.T., P.A. AbdulAzees, L.O. Okoye, F. Meyer, and J. Enax, *Comparison of hydroxyapatite and fluoride oral care gels for remineralization of initial caries: a pH-cycling study*. BDJ Open, 2020. 6: p. 9.
43. Takahashi, N. and B. Nyvad, *Ecological Hypothesis of Dentin and Root Caries*. Caries Res, 2016. 50(4): p. 422-31.
44. Hellwig E, K.J., Attin T, *Einführung in die Zahnerhaltung*. Deutscher Zahnärzte Verlag, 2009. 5. überarbeitete und erweiterte Auflage: p. 33-35.
45. Marquezan, P.K., L.S. Alves, A. Dalla Nora, M. Maltz, and J.E. do Amaral Zenkner, *Radiographic pattern of underlying dentin lesions (ICDAS 4) in permanent teeth*. Clin Oral Investig, 2019. 23(10): p. 3879-3883.
46. Ghaderi, F., Z. Jowkar, and A. Tadayon, *Caries Color, Extent, and Preoperative Pain as Predictors of Pulp Status in Primary Teeth*. Clin Cosmet Investig Dent, 2020. 12: p. 263-269.
47. Mafla, A.C., F.H. Villalobos-Galvis, and M.W. Heft, *Illness perceptions amongst individuals with dental caries*. Community Dent Health, 2018. 35(1): p. 16-22.
48. Taha, N.A. and S.Z. Abdulkhader, *Full Pulpotomy with Biodentine in Symptomatic Young Permanent Teeth with Carious Exposure*. J Endod, 2018. 44(6): p. 932-937.
49. Organisation], W.W.H., *Oral health surveys: Basic methods* 2013. 5th Edition.
50. Braga, M.M., L.B. Oliveira, G.A. Bonini, M. Bönecker, and F.M. Mendes, *Feasibility of the International Caries Detection and Assessment System (ICDAS-II) in epidemiological surveys and comparability with standard World Health Organization criteria*. Caries Res, 2009. 43(4): p. 245-9.
51. Melgar, R.A., J.T. Pereira, P.B. Luz, F.N. Hugo, and F.B. Araujo, *Differential Impacts of Caries Classification in Children and Adults: A Comparison of ICDAS and DMF-T*. Braz Dent J, 2016. 27(6): p. 761-766.
52. Ekstrand, K.R., T. Gimenez, F.R. Ferreira, F.M. Mendes, and M.M. Braga, *The International Caries Detection and Assessment System - ICDAS: A Systematic Review*. Caries Res, 2018. 52(5): p. 406-419.
53. Kockanat, A. and M. Unal, *In vivo and in vitro comparison of ICDAS II, DIAGNOdent pen, CarieScan PRO and SoproLife camera for occlusal caries detection in primary molar teeth*. Eur J Paediatr Dent, 2017. 18(2): p. 99-104.
54. Caton, J.G., G. Armitage, T. Berglundh, I.L.C. Chapple, S. Jepsen, K.S. Kornman, B.L. Mealey, P.N. Papapanou, M. Sanz, and M.S. Tonetti, *A new classification scheme for periodontal and peri-implant diseases and conditions - Introduction and key changes from the 1999 classification*. J Clin Periodontol, 2018. 45 Suppl 20: p. S1-s8.
55. Slots, J., *Periodontitis: facts, fallacies and the future*. Periodontol 2000, 2017. 75(1): p. 7-23.

56. Thiha, K., Y. Takeuchi, M. Umeda, Y. Huang, M. Ohnishi, and I. Ishikawa, *Identification of periodontopathic bacteria in gingival tissue of Japanese periodontitis patients*. *Oral Microbiol Immunol*, 2007. 22(3): p. 201-7.
57. Duarte, P.M., L. de Lorenzo Abreu, A. Vilela, M. Feres, G. Giro, and T.S. Miranda, *Protein and mRNA detection of classic cytokines in corresponding samples of serum, gingival tissue and gingival crevicular fluid from subjects with periodontitis*. *J Periodontal Res*, 2019. 54(2): p. 174-179.
58. Gümüş, P., N. Nizam, A. Nalbantsoy, Ö. Özçaka, and N. Buduneli, *Saliva, Serum Levels of Interleukin-21, -33 and Prostaglandin E2 in Patients with Generalised Aggressive or Chronic Periodontitis*. *Oral Health Prev Dent*, 2017. 15(4): p. 385-390.
59. Cardoso, E.M., C. Reis, and M.C. Manzanares-Céspedes, *Chronic periodontitis, inflammatory cytokines, and interrelationship with other chronic diseases*. *Postgrad Med*, 2018. 130(1): p. 98-104.
60. Pischon, N., N. Heng, J.P. Bernimoulin, B.M. Kleber, S.N. Willich, and T. Pischon, *Obesity, inflammation, and periodontal disease*. *J Dent Res*, 2007. 86(5): p. 400-9.
61. Han, S.J., Y.J. Yi, and K.H. Bae, *The association between periodontitis and dyslipidemia according to smoking and harmful alcohol use in a representative sample of Korean adults*. *Clin Oral Investig*, 2020. 24(2): p. 937-944.
62. Gomes-Filho, I.S., M.C. das Mercês, J. de Santana Passos-Soares, S. Seixas da Cruz, A.M. Teixeira Ladeia, S.C. Trindade, E. de Moraes Marcílio Cerqueira, J.M. Freitas Coelho, F.M. Marques Monteiro, M.L. Barreto, M.I. Pereira Vianna, C. Nascimento Costa Mda, G.J. Seymour, and F.A. Scannapieco, *Severity of Periodontitis and Metabolic Syndrome: Is There an Association?* *J Periodontol*, 2016. 87(4): p. 357-66.
63. Holtfreter, B., J.M. Albandar, T. Dietrich, B.A. Dye, K.A. Eaton, P.I. Eke, P.N. Papapanou, and T. Kocher, *Standards for reporting chronic periodontitis prevalence and severity in epidemiologic studies: Proposed standards from the Joint EU/USA Periodontal Epidemiology Working Group*. *J Clin Periodontol*, 2015. 42(5): p. 407-12.
64. Jepsen, S., J.G. Caton, J.M. Albandar, N.F. Bissada, P. Bouchard, P. Cortellini, K. Demirel, M. de Sanctis, C. Ercoli, J. Fan, N.C. Geurs, F.J. Hughes, L. Jin, A. Kantarci, E. Lalla, P.N. Madianos, D. Matthews, M.K. McGuire, M.P. Mills, P.M. Preshaw, M.A. Reynolds, A. Sculean, C. Susin, N.X. West, and K. Yamazaki, *Periodontal manifestations of systemic diseases and developmental and acquired conditions: Consensus report of workgroup 3 of the 2017 World Workshop on the Classification of Periodontal and Peri-Implant Diseases and Conditions*. *J Periodontol*, 2018. 89 Suppl 1: p. S237-s248.
65. Todorova, V., I. Filipov, and R. Petrova, *In Vitro Comparison of Several Methods for Initial Proximal Caries Detection*. *Folia Med (Plovdiv)*, 2020. 62(2): p. 358-364.
66. Neuhaus, K.W., R. Ellwood, A. Lussi, and N.B. Pitts, *Traditional lesion detection aids*. *Monogr Oral Sci*, 2009. 21: p. 42-51.
67. Gupta, N., M. Sandhu, V. Sachdev, and P. Jhingan, *Comparison of Visual Examination and Magnification with DIAGNOdent for Detection of Smooth Surface Initial Carious Lesion-Dry and Wet Conditions*. *Int J Clin Pediatr Dent*, 2019. 12(1): p. 37-41.
68. Goel, D., M. Sandhu, P. Jhingan, and V. Sachdev, *Effectiveness of Air Drying and Magnification Methods for Detecting Initial Caries on Occlusal Surfaces Using Three Different Diagnostic Aids*. *J Clin Pediatr Dent*, 2016. 40(3): p. 221-6.

69. Mitchell, J.K., M.G. Brackett, and V.B. Haywood, *Strategies to Avoid Underdiagnosing Pit-and-Fissure Caries*. *Compend Contin Educ Dent*, 2018. 39(2): p. 79-83; quiz 84.
70. Takahashi, N., C. Lee, J.D. Da Silva, H. Ohyama, M. Roppongi, H. Kihara, W. Hatakeyama, S. Ishikawa-Nagai, and M. Izumisawa, *A comparison of diagnosis of early stage interproximal caries with bitewing radiographs and periapical images using consensus reference*. *Dentomaxillofac Radiol*, 2019. 48(2): p. 20170450.
71. Sokolova, I., S.I. German, T.V. Tomilina, Y.O. Slynko, A.M. Potapchuk, K.V. Skydan, and N.M. Udovychenko, *Possibilities of modern x-ray examination methods for diagnostics of hidden dental caries of approximal localization*. *Wiad Lek*, 2019. 72(7): p. 1258-1264.
72. Argani, P., H. Bahramian, and A. Baghalian, *Comparison of different diagnostic techniques in detecting smooth surface caries in primary molars using the histological gold standard: An in vitro study*. *Photodiagnosis Photodyn Ther*, 2020: p. 101867.
73. Astvaldsdóttir, A., K. Ahlund, W.P. Holbrook, B. de Verdier, and S. Tranæus, *Approximal Caries Detection by DIFOTI: In Vitro Comparison of Diagnostic Accuracy/Efficacy with Film and Digital Radiography*. *Int J Dent*, 2012. 2012: p. 326401.
74. §1 Gesetz über die Ausübung der Zahnheilkunde (ZHG) Neugefasst durch Bek. v. 16.4.1987 I 1225; zuletzt geändert durch Art. 2b G v. 14.12.2019 I 2768.
75. Meyle J, J.S., *Der parodontale Screening-Index (PSI)*. *Parodontologie*, 2000. 11: p. 17-21.
76. Cutress, T.W., J. Ainamo, and J. Sardo-Infirri, *The community periodontal index of treatment needs (CPITN) procedure for population groups and individuals*. *Int Dent J*, 1987. 37(4): p. 222-33.
77. Haukka, A., A.M. Heikkinen, J. Haukka, and M. Kaila, *Oral health indices predict individualised recall interval*. *Clin Exp Dent Res*, 2020.
78. Dietrich, T., P. Ower, M. Tank, N.X. West, C. Walter, I. Needleman, F.J. Hughes, R. Wadia, M.R. Milward, P.J. Hodge, and I.L.C. Chapple, *Periodontal diagnosis in the context of the 2017 classification system of periodontal diseases and conditions - implementation in clinical practice*. *Br Dent J*, 2019. 226(1): p. 16-22.
79. e.V., B.A.d.D.Z., *Muster-Fortbildungsordnung gem. § 54 Berufsbildungsgesetz für die Durchführung der beruflichen Aufstiegsfortbildung der fortgebildeten Zahnmedizinischen Fachangestellten oder der fortgebildeten Zahnarthelferinnen/Zahnarthelfer zur Dentalhygienikerin/zum Dentalhygieniker (DH)*. 2014.
80. Landis, J.R. and G.G. Koch, *The measurement of observer agreement for categorical data*. *Biometrics*, 1977. 33(1): p. 159-74.
81. Isaman, V. and R. Thelin, *Standard operating procedures (SOPs): reason for, types of, adequacy, approval, and deviations from and revisions to*. *Qual Assur*, 1995. 4(3): p. 167-71.
82. Mattos-Silveira, J., M.M. Oliveira, R. Matos, C. Moura-Netto, F.M. Mendes, and M.M. Braga, *Do the ball-ended probe cause less damage than sharp explorers? - An ultrastructural analysis*. *BMC Oral Health*, 2016. 16: p. 39.
83. Khan, S. and L.L. Cabanilla, *Periodontal probing depth measurement: a review*. *Compend Contin Educ Dent*, 2009. 30(1): p. 12-4, 16, 18-21; quiz 22, 36.
84. Saccucci, M., G. Ierardo, C. Protano, M. Vitali, and A. Polimeni, *How to manage the biological risk in a dental clinic: current and future perspectives*. *Minerva Stomatol*, 2017. 66(5): p. 232-239.

85. Györfi, A. and A. Fazekas, [*Significance of infection control in dentistry: a review*]. Fogorv Sz, 2007. 100(4): p. 141-52.
86. Umer, F., Z. Haji, and K. Zafar, *Role of respirators in controlling the spread of novel coronavirus (COVID-19) amongst dental healthcare providers: a review*. Int Endod J, 2020. 53(8): p. 1062-1067.
87. Laneve, E., B. Raddato, M. Dioguardi, G. Di Gioia, G. Troiano, and L. Lo Muzio, *Sterilisation in Dentistry: A Review of the Literature*. Int J Dent, 2019. 2019: p. 6507286.
88. Day, C.J., J.R. Sandy, and A.J. Ireland, *Aerosols and splatter in dentistry--a neglected menace?* Dent Update, 2006. 33(10): p. 601-2, 604-6.
89. Mupparapu, M. and K.R.M. Kothari, *Review of surface disinfection protocols in dentistry: a 2019 update*. Quintessence Int, 2019. 50(1): p. 58-65.
90. Becker, B., L. Henningsen, D. Paulmann, B. Bischoff, D. Todt, E. Steinmann, J. Steinmann, F.H.H. Brill, and J. Steinmann, *Evaluation of the virucidal efficacy of disinfectant wipes with a test method simulating practical conditions*. Antimicrob Resist Infect Control, 2019. 8: p. 121.
91. Muzslay, M., S. Yui, S. Ali, and A.P.R. Wilson, *Ultraviolet-C decontamination of hand-held tablet devices in the healthcare environment using the Codonics D6000™ disinfection system*. J Hosp Infect, 2018. 100(3): p. e60-e63.
92. Albrecht, U.V., U. von Jan, L. Sedlacek, S. Groos, S. Suerbaum, and R.P. Vonberg, *Standardized, App-based disinfection of iPads in a clinical and nonclinical setting: comparative analysis*. J Med Internet Res, 2013. 15(8): p. e176.
93. Prabhu, S., V. John, S. Blanchard, G.J. Eckert, and Y. Hamada, *Assessing Effectiveness of an Audiovisual Educational Tool for Improving Dental Students' Probing Depth Consistency*. J Dent Educ, 2019. 83(4): p. 429-436.
94. Feng, X.H., Y.L. Zhang, K.N. Liu, Y.B. Zhao, and W.J. Hu, [*Exploration of training pattern on periodontal probing during pre-clinical periodontal practice of undergraduate students*]. Zhonghua Kou Qiang Yi Xue Za Zhi, 2017. 52(10): p. 641-644.
95. Gimenez, T., C. Piovesan, M.M. Braga, D.P. Raggio, C. Deery, D.N. Ricketts, K.R. Ekstrand, and F.M. Mendes, *Visual Inspection for Caries Detection: A Systematic Review and Meta-analysis*. J Dent Res, 2015. 94(7): p. 895-904.
96. Hoskin, E.R. and A.V. Keenan, *Can we trust visual methods alone for detecting caries in teeth?* Evid Based Dent, 2016. 17(2): p. 41-2.
97. Gupta, A., M. Bhat, T. Mohammed, N. Bansal, and G. Gupta, *Ergonomics in dentistry*. Int J Clin Pediatr Dent, 2014. 7(1): p. 30-4.
98. Viohl, J., *Dental operating lights and illumination of the dental surgery*. Int Dent J, 1979. 29(2): p. 148-63.
99. Wajngarten, D. and P. Garcia, *Effect of magnification devices on dental students' visual acuity*. PLoS One, 2019. 14(3): p. e0212793.
100. Ohlendorf, D., C. Erbe, J. Nowak, I. Hauck, I. Hermanns, D. Ditchen, R. Ellegast, and D.A. Groneberg, *Constrained posture in dentistry - a kinematic analysis of dentists*. BMC Musculoskelet Disord, 2017. 18(1): p. 291.
101. Gopinadh, A., K.N. Devi, S. Chiramana, P. Manne, A. Sampath, and M.S. Babu, *Ergonomics and musculoskeletal disorder: as an occupational hazard in dentistry*. J Contemp Dent Pract, 2013. 14(2): p. 299-303.
102. Gouvêa, G.R., W.A. Vieira, L.R. Paranhos, M. Bernardino Í, J.V. Bulgareli, and A.C. Pereira, *Assessment of the ergonomic risk from saddle and conventional seats in dentistry: A systematic review and meta-analysis*. PLoS One, 2018. 13(12): p. e0208900.

103. Chapman, H.R. and N. Kirby-Turner, *Psychological Intrusion - An Overlooked Aspect of Dental Fear*. Front Psychol, 2018. 9: p. 501.
104. Moore, R., I. Brødsgaard, and N. Rosenberg, *The contribution of embarrassment to phobic dental anxiety: a qualitative research study*. BMC Psychiatry, 2004. 4: p. 10.
105. Varela-Centelles, P., P. Diz-Iglesias, A. Estany-Gestal, J.M. Seoane-Romero, R. Bugarín-González, and J. Seoane, *Periodontitis Awareness Amongst the General Public: A Critical Systematic Review to Identify Gaps of Knowledge*. J Periodontol, 2016. 87(4): p. 403-15.
106. Ramos, P., R. Santana, J. Cima, P. Marques, A. Baptista, L. Moreno, and A. Macedo, *Participation rates in Epidemiologic studies: Pedro Ramos*. European Journal of Public Health, 2015. 25(suppl_3).
107. Markanday, S., S.L. Brennan, H. Gould, and J.A. Pasco, *Sex-differences in reasons for non-participation at recruitment: Geelong Osteoporosis Study*. BMC Research Notes, 2013. 6(1): p. 104.
108. Whitaker, C., S. Stevelink, and N. Fear, *The Use of Facebook in Recruiting Participants for Health Research Purposes: A Systematic Review*. J Med Internet Res, 2017. 19(8): p. e290.
109. Organisation), W.W.H., *Oral Health*. 2020.
110. Pretty, I.A. and K.R. Ekstrand, *Detection and monitoring of early caries lesions: a review*. Eur Arch Paediatr Dent, 2016. 17(1): p. 13-25.
111. Schwendicke, F., M. Tzschoppe, and S. Paris, *Radiographic caries detection: A systematic review and meta-analysis*. J Dent, 2015. 43(8): p. 924-33.
112. Innes, N.P.T., C.H. Chu, M. Fontana, E.C.M. Lo, W.M. Thomson, S. Uribe, M. Heiland, S. Jepsen, and F. Schwendicke, *A Century of Change towards Prevention and Minimal Intervention in Cariology*. J Dent Res, 2019. 98(6): p. 611-617.
113. Eurostat, t.s.o.o.t.E.U., *Health personnel (excluding nursing and caring professionals)*. 2020.
114. Aarabi, G., D.R. Reissmann, U. Seedorf, H. Becher, G. Heydecke, and C. Kofahl, *Oral health and access to dental care - a comparison of elderly migrants and non-migrants in Germany*. Ethn Health, 2018. 23(7): p. 703-717.
115. Hagenfeld, D., H. Zimmermann, K. Korb, N. El-Sayed, J. Fricke, K.H. Greiser, J. Kühnisch, J. Linseisen, C. Meisinger, M. Schmitter, T.S. Kim, and H. Becher, *Periodontal Health and Use of Oral Health Services: A Comparison of Germans and Two Migrant Groups*. Int J Environ Res Public Health, 2019. 16(16).
116. Spinler, K., G. Aarabi, R. Valdez, C. Kofahl, G. Heydecke, H.H. König, and A. Hajek, *Prevalence and determinants of dental visits among older adults: findings of a nationally representative longitudinal study*. BMC Health Serv Res, 2019. 19(1): p. 590.
117. López, R., P.C. Smith, G. Göstemeyer, and F. Schwendicke, *Ageing, dental caries and periodontal diseases*. J Clin Periodontol, 2017. 44 Suppl 18: p. S145-s152.
118. Alves, L.S., C. Susin, N. Damé-Teixeira, and M. Maltz, *Impact of different detection criteria on caries estimates and risk assessment*. Int Dent J, 2018. 68(3): p. 144-151.
119. Mendes, F.M., M.M. Braga, L.B. Oliveira, J.L. Antunes, T.M. Ardenghi, and M. Bönecker, *Discriminant validity of the International Caries Detection and Assessment System (ICDAS) and comparability with World Health Organization criteria in a cross-sectional study*. Community Dent Oral Epidemiol, 2010. 38(5): p. 398-407.

120. Croxson, L.J., *A simplified periodontal screening examination: the Community Periodontal Index of Treatment Needs (WHO) in general practice*. Int Dent J, 1984. 34(1): p. 28-34.
121. Holtfreter, B., T. Kocher, T. Hoffmann, M. Desvarieux, and W. Micheelis, *Prevalence of periodontal disease and treatment demands based on a German dental survey (DMS IV)*. J Clin Periodontol, 2010. 37(3): p. 211-9.
122. Holtfreter, B., C. Schwahn, R. Biffar, and T. Kocher, *Epidemiology of periodontal diseases in the Study of Health in Pomerania*. J Clin Periodontol, 2009. 36(2): p. 114-23.
123. Varela-Centelles, P., P. Diz-Iglesias, A. Estany-Gestal, A. Blanco-Hortas, R. Bugarín-González, J.M. Seoane-Romero, and J. Blanco, *Periodontal awareness and what it actually means: A cross-sectional study*. Oral Dis, 2019. 25(3): p. 831-838.
124. van der Zande, M.M., R.C. Gorter, J.J.M. Bruers, I.H.A. Aartman, and D. Wismeijer, *Dentists' opinions on using digital technologies in dental practice*. Community Dent Oral Epidemiol, 2018. 46(2): p. 143-153.
125. van der Zande, M.M., R.C. Gorter, I.H. Aartman, and D. Wismeijer, *Adoption and use of digital technologies among general dental practitioners in the Netherlands*. PLoS One, 2015. 10(3): p. e0120725.
126. Zhou, Y.H., *[Application and prospect of digital technology in the field of orthodontics]*. Zhonghua Kou Qiang Yi Xue Za Zhi, 2016. 51(6): p. 321-5.
127. Jain, S., K. Choudhary, R. Nagi, S. Shukla, N. Kaur, and D. Grover, *New evolution of cone-beam computed tomography in dentistry: Combining digital technologies*. Imaging Sci Dent, 2019. 49(3): p. 179-190.
128. Alghazzawi, T.F., *Advancements in CAD/CAM technology: Options for practical implementation*. J Prosthodont Res, 2016. 60(2): p. 72-84.
129. Joda, T., W. Derksen, J.G. Wittneben, and S. Kuehl, *Static computer-aided implant surgery (s-CAIS) analysing patient-reported outcome measures (PROMs), economics and surgical complications: A systematic review*. Clin Oral Implants Res, 2018. 29 Suppl 16: p. 359-373.
130. Blobel, B. and P. Pharow, *A model driven approach for the German health telematics architectural framework and security infrastructure*. Int J Med Inform, 2007. 76(2-3): p. 169-75.
131. Liczmanski, K., T. Stamm, C. Sauerland, and M. Blanck-Lubarsch, *Accuracy of intraoral scans in the mixed dentition: a prospective non-randomized comparative clinical trial*. Head Face Med, 2020. 16(1): p. 11.
132. Neville, P. and M.M. van der Zande, *Dentistry, e-health and digitalisation: A critical narrative review of the dental literature on digital technologies with insights from health and technology studies*. Community Dent Health, 2020. 37(1): p. 51-58.
133. Favaretto, M., D. Shaw, E. De Clercq, T. Joda, and B.S. Elger, *Big Data and Digitalization in Dentistry: A Systematic Review of the Ethical Issues*. Int J Environ Res Public Health, 2020. 17(7).
134. Vu-Eickmann, P. and A. Loerbroks, *[Psychosocial working conditions of physician assistants: results from a qualitative study on occupational stress, resources, possible approaches to prevention and intervention needs]*. Z Evid Fortbild Qual Gesundheitswes, 2017. 126: p. 43-51.
135. Vu-Eickmann, P., J. Li, A. Müller, P. Angerer, and A. Loerbroks, *Associations of psychosocial working conditions with health outcomes, quality of care and intentions to leave the profession: results from a cross-sectional study among*

- physician assistants in Germany*. *Int Arch Occup Environ Health*, 2018. 91(5): p. 643-654.
136. Konttila, J., H. Siira, H. Kyngäs, M. Lahtinen, S. Elo, M. Kääriäinen, P. Kaakinen, A. Oikarinen, M. Yamakawa, S. Fukui, M. Utsumi, Y. Higami, A. Higuchi, and K. Mikkonen, *Healthcare professionals' competence in digitalisation: A systematic review*. *J Clin Nurs*, 2019. 28(5-6): p. 745-761.
 137. van der Zande, M.M., R.C. Gorter, and D. Wismeijer, *Dental practitioners and a digital future: an initial exploration of barriers and incentives to adopting digital technologies*. *Br Dent J*, 2013. 215(11): p. E21.
 138. Obrez, A., C. Briggs, J. Buckman, L. Goldstein, C. Lamb, and W.G. Knight, *Teaching clinically relevant dental anatomy in the dental curriculum: description and assessment of an innovative module*. *J Dent Educ*, 2011. 75(6): p. 797-804.
 139. Bakr, M.M., C.M. Thompson, and M. Massadiq, *Anatomical sciences: A foundation for a solid learning experience in dental technology and dental prosthetics*. *Anat Sci Educ*, 2017. 10(4): p. 395-404.
 140. Conceição, L.D., C.M.P. de Pereira, A.H. Forgie, and F.R.M. Leite, *Staining protocols to improve the detection of composite restorations in human identification*. *Forensic Sci Int*, 2019. 297: p. 198-203.
 141. Brouwer, F., H. Askar, S. Paris, and F. Schwendicke, *Detecting Secondary Caries Lesions: A Systematic Review and Meta-analysis*. *J Dent Res*, 2016. 95(2): p. 143-51.
 142. Schwendicke, F., F. Brouwer, S. Paris, and M. Stolpe, *Detecting Proximal Secondary Caries Lesions: A Cost-effectiveness Analysis*. *J Dent Res*, 2016. 95(2): p. 152-9.
 143. Frencken, J.E., R.A. Giacaman, and S.C. Leal, *An assessment of three contemporary dental caries epidemiological instruments: a critical review*. *Br Dent J*, 2020. 228(1): p. 25-31.
 144. Feng, X.H., L. Zhang, W.J. Hu, and H.X. Meng, *[The accuracy of probing depth measurements of undergraduate students and associated factors analysis]*. *Zhonghua Kou Qiang Yi Xue Za Zhi*, 2013. 48(7): p. 388-92.
 145. Drucker, S.D., L.E. Prieto, and D.W. Kao, *Periodontal probing calibration in an academic setting*. *J Dent Educ*, 2012. 76(11): p. 1466-73.
 146. Seabra, R.C., F.O. Costa, J.E. Costa, T. Van Dyke, and R.V. Soares, *Impact of clinical experience on the accuracy of probing depth measurements*. *Quintessence Int*, 2008. 39(7): p. 559-65.
 147. Chung, Y.M. and S.N. Jeong, *Analysis of periodontal attachment loss in relation to root form abnormalities*. *J Periodontal Implant Sci*, 2013. 43(6): p. 276-82.
 148. Garnick, J.J. and L. Silverstein, *Periodontal probing: probe tip diameter*. *J Periodontol*, 2000. 71(1): p. 96-103.
 149. Larsen, C., D.S. Barendregt, D.E. Slot, U. Van der Velden, and F. Van der Weijden, *Probing pressure, a highly undervalued unit of measure in periodontal probing: a systematic review on its effect on probing pocket depth*. *J Clin Periodontol*, 2009. 36(4): p. 315-22.
 150. Silva-Boghossian, C.M., C.S. Amaral, L.C. Maia, R.R. Luiz, and A.P. Colombo, *Manual and electronic probing of the periodontal attachment level in untreated periodontitis: a systematic review*. *J Dent*, 2008. 36(8): p. 651-7.
 151. Renuas, A., L. Trentzsch, A. Schönfelder, F. Schwarzenberger, and H. Jentsch, *Evaluation of an Electronic Periodontal Probe Versus a Manual Probe*. *J Clin Diagn Res*, 2016. 10(11): p. Zh03-zh07.

152. Kour, A., A. Kumar, K. Puri, M. Khatri, M. Bansal, and G. Gupta, *Comparative evaluation of probing depth and clinical attachment level using a manual probe and Florida probe*. J Indian Soc Periodontol, 2016. 20(3): p. 299-306.
153. Schipf, S., G. Schöne, B. Schmidt, K. Günther, G. Stübs, K.H. Greiser, F. Bamberg, C. Meinke-Franze, H. Becher, K. Berger, H. Brenner, S. Castell, A. Damms-Machado, B. Fischer, C.-W. Franzke, J. Fricke, S. Gastell, M. Günther, W. Hoffmann, B. Holleczeck, L. Jaeschke, A. Jagodzinski, K.-H. Jöckel, R. Kaaks, H.-U. Kauczor, Y. Kemmling, A. Kluttig, L. Krist, B. Kurth, O. Kuß, N. Legath, M. Leitzmann, W. Lieb, J. Linseisen, M. Löffler, K.B. Michels, R. Mikolajczyk, I. Pigeot, U. Mueller, A. Peters, S. Rach, T. Schikowski, M.B. Schulze, C. Stallmann, A. Stang, E. Swart, S. Waniek, K. Wirkner, H. Völzke, T. Pischon, and W. Ahrens, *Die Basiserhebung der NAKO Gesundheitsstudie: Teilnahme an den Untersuchungsmodulen, Qualitätssicherung und Nutzung von Sekundärdaten*. Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz, 2020. 63(3): p. 254-266.
154. Zimmermann, H., D. Hagenfeld, K. Diercke, N. El-Sayed, J. Fricke, K.H. Greiser, J. Kühnisch, J. Linseisen, C. Meisinger, N. Pischon, T. Pischon, S. Samietz, M. Schmitter, A. Steinbrecher, T.S. Kim, and H. Becher, *Pocket depth and bleeding on probing and their associations with dental, lifestyle, socioeconomic and blood variables: a cross-sectional, multicenter feasibility study of the German National Cohort*. BMC Oral Health, 2015. 15: p. 7.
155. Herrmann, W.J., C. Weikert, M. Bergmann, H. Boeing, V.A. Katzke, R. Kaaks, D. Tiller, K.H. Greiser, M. Heier, C. Meisinger, C.O. Schmidt, H. Neuhauser, C. Heidemann, C. Jünger, P.S. Wild, S.H. Schramm, K.-H. Jöckel, M. Dörr, and T. Pischon, *Erfassung inzidenter kardiovaskulärer und metabolischer Erkrankungen in epidemiologischen Kohortenstudien in Deutschland*. Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz, 2018. 61(4): p. 420-431.
156. Rach, S., K. Günther, and B. Hadeler, *Participants who were difficult to recruit at baseline are less likely to complete a follow-up questionnaire – results from the German National Cohort*. BMC Medical Research Methodology, 2020. 20(1): p. 187.
157. Winkler, V., M. Leitzmann, N. Obi, W. Ahrens, T. Edinger, G. Giani, J. Linseisen, M. Löffler, K. Michels, U. Nöthlings, S. Schipf, A. Kluttig, H.E. Wichmann, B. Hoffmann, K.H. Jöckel, and H. Becher, *Response in individuals with and without foreign background and application to the National Cohort in Germany: which factors have an effect?* Int J Public Health, 2014. 59(3): p. 555-63.
158. Reiss, K., N. Dragano, U. Ellert, J. Fricke, K.H. Greiser, T. Keil, L. Krist, S. Moebus, N. Pundt, M. Schlaud, R. Yesil-Jürgens, H. Zeeb, H. Zimmermann, O. Razum, K.H. Jöckel, and H. Becher, *Comparing sampling strategies to recruit migrants for an epidemiological study. Results from a German feasibility study*. Eur J Public Health, 2014. 24(5): p. 721-6.
159. Mishler, S.K., M.R. Inglehart, M.J. McComas, C.A. Murdoch-Kinch, and J.S. Kinney, *General Dentists' Perceptions of Dental Hygienists' Professional Role: A Survey*. J Dent Hyg, 2018. 92(1): p. 30-39.
160. Kersbergen, M.J., N.H.J. Creugers, V.R.Y. Hollaar, and M.G.H. Laurant, *Perceptions of interprofessional collaboration in education of dentists and dental hygienists and the impact on dental practice in the Netherlands: A qualitative study*. Eur J Dent Educ, 2020. 24(1): p. 145-153.
161. Nash, D., J. Ruotoistenmäki, A. Argentieri, S. Barna, J. Behbehani, P. Berthold, F. Catalanotto, M. Chidzonga, L. Goldblatt, N. Jaafar, E. Kikwilu, T. Konoo, E.

- Kouzmina, C. Lindh, K. Mathu-Muju, E. Mumghamba, N. Nik Hussein, P. Phantumvanit, R. Runnel, H. Shaw, N. Forna, T. Orliaguet, and E. Honkala, *Profile of the oral healthcare team in countries with emerging economies*. Eur J Dent Educ, 2008. 12 Suppl 1: p. 111-9.
162. Erchick, D.J., N.K. Agrawal, S.K. Khatry, J. Katz, S.C. LeClerq, B. Rai, M.A. Reynolds, and L.C. Mullany, *Feasibility of training community health workers to conduct periodontal examinations: a validation study in rural Nepal*. BMC Health Serv Res, 2020. 20(1): p. 412.
163. Völzke, H., *[Study of Health in Pomerania (SHIP). Concept, design and selected results]*. Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz, 2012. 55(6-7): p. 790-4.
164. Holtfreter, B., S. Samietz, K. Hertrampf, G. Aarabi, D. Hagenfeld, T.S. Kim, T. Kocher, B. Koos, M. Schmitter, W. Ahrens, E. Alwers, H. Becher, K. Berger, H. Brenner, A. Damms-Machado, N. Ebert, B. Fischer, C.W. Franzke, S. Frölich, H. Greiser, A. Gies, K. Günther, L. Hassan, W. Hoffmann, L. Jaeschke, T. Keil, Y. Kemmling, G. Krause, L. Krist, N. Legath, W. Lieb, M. Leitzmann, J. Linseisen, M. Loeffler, C. Meinke-Franze, K.B. Michels, R. Mikolajczyk, N. Obi, A. Peters, T. Pischon, S. Schipf, B. Schmidt, H. Völzke, S. Waniek, C. Wigmann, K. Wirkner, C.O. Schmidt, J. Kühnisch, and S. Rupf, *[Design and quality control of the oral health status examination in the German National Cohort (GNC)]*. Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz, 2020. 63(4): p. 426-438.

7 Anhang

SOP

**Pretest zur Nationalen Kohorte
Projekt 13
Orale Gesundheit
Studienzentrum Berlin Buch MDC**

Teilnehmer-ID Etikett (ID-S)

Untersuchungsdatum: |_|_|_|_|.|_|_|_|_|.|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|

Voraussetzungen für die Teilnahme abfragen

Geschlecht: Männlich weiblich

Alter: _____

Teilnehmer-ID Etikett (ID-S)

Befragungsdatum: |_|_|_|_|.|_|_|_|_|.|_2_|_0_|_1_|_1_|_|

Fragebogen zur Zahngesundheit

(vom Teilnehmer selber auszufüllen)

00 : 00

→ **Stoppuhr starten**

**1. Wann waren Sie das letzte Mal bei Ihrer(m)
Zahnärztin/Zahnarzt?**

- 1 – Innerhalb der letzten 6 Monate
- 2 – Innerhalb der letzten 7-12 Monate
- 3 – Vor mehr als 1 Jahr
- 4 – Weiß nicht
- 5 – Antwort verweigert

2. Haben Sie gelockerte Zähne?

- 1 – Ja

2 – Nein

3 – Weiß nicht

4 – Antwort verweigert

3. Hat Ihnen ein Zahnarzt jemals mitgeteilt, dass Sie Parodontitis oder Parodontose (Entzündung des Zahnhalteapparates) haben?

1 – Ja

2 – Nein

3 – Weiß nicht

4 – Antwort verweigert

4. Wurde bei Ihnen jemals eine Zahnfleischbehandlung (Parodontosebehandlung) durchgeführt?

1 – Ja

2 – Nein

3 – Weiß nicht

4 – Antwort verweigert

5. Hatten Sie im vergangenen Monat Schwierigkeiten beim Kauen von Nahrungsmitteln auf Grund von Problemen mit Ihren Zähnen, im Mundbereich oder mit Ihrem Zahnersatz?

1 Sehr oft

2 Oft

3 Ab und zu

4 Kaum

5 Nie

6. Hatten Sie im vergangenen Monat Schmerzen im Kiefer- und Gesichtsbereich?

1 Sehr oft

2 Oft

3 Ab und zu

4 Kaum

5 Nie

7. Haben Sie sich im vergangenen Monat wegen des Aussehens Ihrer Zähne oder Ihres Zahnersatzes unwohl/unbehaglich gefühlt?

1 Sehr oft

2 Oft

3 Ab und zu

4 Kaum

5 Nie

8. Hatten Sie im vergangenen Monat den Eindruck, Ihr Essen war geschmacklich weniger gut auf Grund von Problemen mit Ihren Zähnen, im Mundbereich oder mit Ihrem Zahnersatz?

1 Sehr oft

2 Oft

3 Ab und zu

4 Kaum

5 Nie

9. Ist es Ihnen im vergangenen Monat schwer gefallen, Ihren alltäglichen Beschäftigungen nachzugehen auf Grund von Problemen mit Ihren Zähnen, im Mundbereich oder mit Ihrem Zahnersatz?

1 Sehr oft

2 Oft

3 Ab und zu

4 Kaum

5 Nie

→ Abschlusszeit

Einschätzung des Fragebogens zur Zahngesundheit (vom TN auszufüllen)

Mit Hilfe dieses ergänzenden Fragebogens möchten wir gerne Ihre persönliche Einschätzung zu der zahnärztlichen Untersuchung in Erfahrung bringen, um diesen in Zukunft besser an Ihre Bedürfnisse anpassen zu können. Wir möchten herausfinden, welche Fragen Sie gut oder weniger gut beantworten konnten. Ihre Daten werden streng vertraulich behandelt und sind völlig anonym.

1. **Ich konnte alle Fragen problemlos beantworten.**

Stimme stark zu	Stimme eher zu	Stimme eher nicht zu	Stimme überhaupt nicht zu	Keine Angabe
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. **Die Fragen waren verständlich formuliert.**

Stimme stark zu	Stimme eher zu	Stimme eher nicht zu	Stimme überhaupt nicht zu	Keine Angabe
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

3. **Der zeitliche Aufwand zur Beantwortung war gering.**

Stimme stark zu	Stimme eher zu	Stimme eher nicht zu	Stimme überhaupt nicht zu	Keine Angabe
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4. **Gab es Fragen, welche Sie nicht zutreffend beantworten konnten?**

Ja Nein

Wenn ja, welche? 1 2 3 4 5 6 7 8 9

Bitte begründen Sie kurz warum!

**Pretest zur Nationalen Kohorte
Projekt 13
Orale Gesundheit
Studienzentrum Berlin Buch MDC**

Befundbogen Zahn

(von der Study Nurse auszufüllen)

Teilnehmer-ID Etikett (ID-S)

Untersuchungsdatum: |_|_|_|_|. |_|_|_|_|. |_|_|_|_|_|_|_|_|_|

Untersuchernummer: |_|_|_|_|_|_|_|_|_|

Erfassung des Zahnstatus

→ Begrüßung, kurze Erläuterung der Untersuchung & Teilnehmer
putzt auf Wunsch seine Zähne

00 : 00

→ Stoppuhr starten

Wie viele eigene, natürliche Zähne haben Sie? – Sie können
diese einfach mit Ihrer Zungenspitze zählen.

Wie viele Zähne wurden bei Ihnen bereits gezogen?

:

Zwischenzeit (mm : ss)

Wie würden Sie Ihren Mundgesundheitszustand einschätzen?

- 1 – ausgezeichnet
- 2 – sehr gut
- 3 – gut
- 4 – mäßig
- 5 – schlecht
- 6 – Weiß nicht
- 7 – Antwort verweigert

Wie häufig putzen Sie Ihre Zähne am Tag?

- <1x tägl. 1xtägl. 2xtägl. > 2x tägl.

Verwenden Sie Zahnseide oder Interdentalraumbürsten?

nein 1x. tägl. < 1x tägl. Sonstiges?

Wenn ja, welche?

Rauchen Sie?

ja nein

Wie viele Zigaretten rauchen Sie pro Tag?

≤ 15/Tag > 15/Tag

Sind Sie Ex-Raucher?


≤ 2 Jahre >2 Jahre nein

Haben Sie ein oder mehrere Implantate?

- 0 – Nein
- 1 – Ja
- 2 – Weiß nicht
- 3 – Antwort verweigert

→ Wenn ja, können Sie diese bitte zeigen!

	Rechte Probandenseite							Linke Probandenseite							
Z															Z
V															V
	17	16	15	14	13	12	11	21	22	23	24	25	26	27	
	47	46	45	44	43	42	41	31	32	33	34	35	36	37	
V															V
Z															Z
Zahnstatus (Zeile Z) 0 - Zahn extrahiert und NICHT vorhanden 1 - Zahn vorhanden 2 - Implantat 3 - Wurzelrest 4 - Untersuchung verweigert oder unmöglich								Versorgung (Zeile V) 0 - Keine Versorgung bzw. Restauration vorhanden 1 - Zahn gesund 2 - Füllung, Inlay, Teilkrone 3 - Krone, Teleskopkrone, Krone mit Geschiebe, Anker etc. 4 - Brückenglied 5 - Durch Prothese ersetzter Zahn 6 - Untersuchung verweigert oder unmöglich							

K															K
	17	16	15	14	13	12	11	21	22	23	24	25	26	27	
	47	46	45	44	43	42	41	31	32	33	34	35	36	37	
K															K
Karies (Zeile K) 0 - keine Karies 1 - flächenbezogene Karies 2 - Initial Karies 3 - Untersuchung verweigert oder unmöglich								m- Mesial d- Distal ok- Okklusal b- Bukkal o- Oral							

Welche Art einer prothetischen Versorgung liegt vor?

OK UK

- 0 – Keine prothetische Versorgung
- 1 – Klammerverankerte bzw. provisorische Prothese (Drahtklammern)
- 2 – Modellgussprothese
- 3 – Implantatgestützte abnehmbare Versorgung
- 4 – Teleskop- bzw. Geschiebeprothese
- 5 – Totalprothese
- 6 – Nicht zuordnungsfähiger bzw. beurteilbarer Zahnersatz

Zwischenzeit (mm : ss)

Erfassung des Parodontalstatus (Half-mouth-Erfassung)

(Nicht durchführen, wenn Sie eine der Fragen mit „ja“ beantworten müssen)

1. Herzklappenfehler

ja nein

2. Herzklappenersatz

ja nein

3. Endokarditis

ja nein

4. Herzoperation, Herzinfarkt/Schlaganfall vor weniger als 6 Monate

ja nein

5. Liegt eine Hämophilie vor?

ja nein

	Rechte Probandenseite							Linke Probandenseite							
B															B
L															L
S															S
	17	16	15	14	13	12	11	21	22	23	24	25	26	27	
	47	46	45	44	43	42	41	31	32	33	34	35	36	37	
S															S
L															L
B															B

S – Sondierungstiefe zwischen Taschenfundus und Gingivarand. Die Taschentiefe wird an der Vorder-/Mesialfläche und mittig an der Außenfläche erfasst.
 B – Blutung nach Taschentiefenmessung (Bleeding on Probing)
 L – Lockerung (0- keine Lockerung 1- erhöhte Lockerung)
 X – Nicht erhebbar, Zahn nicht vorhanden

:

Zwischenzeit (mm : ss)

Erfassung Mundöffnung & Kiefergelenk

Hatten bzw. haben Sie eine kieferorthopädische Behandlung mit
einer Zahnsperre? (Mehrfachantworten möglich)

- 0 – Keine
- 1 – Zur Zeit
- 2 – Vor dem 18. Lebensjahr
- 3 – Nach dem 18. Lebensjahr
- 4 – Weiß nicht
- 5 – Antwort verweigert

Haben Sie sich schon einmal in Ihrem Leben den Unterkiefer
ausgerenkt oder ist eine Neigung dazu bei Ihnen bekannt?

- 0 – Nein
- 1 – Ja - Wenn Ja, bitte die Untersuchung maximale passive Mundöffnung überspringen.
- 2 – Weiß nicht
- 3 – Antwort verweigert

Anleitung des Probanden: Mit der folgenden Untersuchung soll die Funktionsfähigkeit ihres Kiefergelenks überprüft werden. Wenn Sie wünschen, dass die Untersuchung abgebrochen wird, ziehen Sie bitte nicht den Kopf weg, sondern heben Sie die Hand.

Anleitung des Probanden: Öffnen Sie bitte den Mund so weit Sie können ohne dass Schmerzen auftreten.

Aktive Mundöffnung

 mm

Referenzzahn im Oberkiefer: Der am meisten protrudierte und/oder elongierte Zahn. Bitte ankreuzen.



Anleitung des Probanden: Als nächstes öffnen Sie den Mund bitte so weit Sie können, auch wenn dies schmerzhaft sein sollte. Sollten Sie Schmerzen haben, so merken Sie sich bitte, an welcher Stelle.

Maximale, aktive Mundöffnung

 mm

War die maximale aktive Öffnung schmerzhaft?

Ja

Nein

Gelenkschmerz beidseits (3)	<input type="checkbox"/>	Ja	—	<input type="checkbox"/>	chts (1)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	links (2)
	<input type="checkbox"/>	Nein							
Muskelschmerz beidseits (3)	<input type="checkbox"/>	Ja	—	<input type="checkbox"/>	chts (1)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	links (2)
	<input type="checkbox"/>	Nein							

Anleitung des Probanden: - **Nicht bei Probanden, die sich schon einmal den Unterkiefer ausgerenkt haben!** - Als nächstes öffnen Sie bitte erneut soweit Sie können, auch wenn dies schmerzhaft sein sollte. Zusätzlich werde ich versuchen, Ihren Mund mit meinen Fingern noch weiter zu öffnen. Sollten Sie hierbei Schmerzen haben, so merken Sie sich bitte, an welcher Stelle.

Maximale, passive Mundöffnung

mm

War die maximale aktive Öffnung schmerzhaft?

Ja

Nein

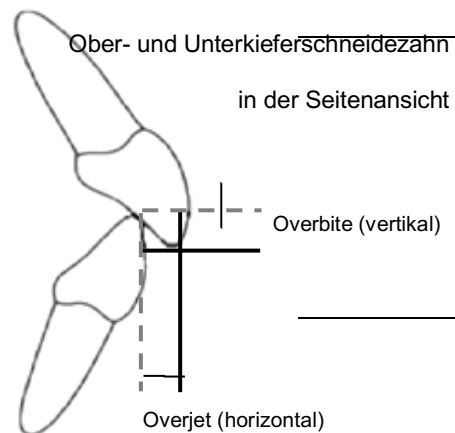
Gelenkschmerz beidseits (3)	<input type="checkbox"/>	Ja	—	<input type="checkbox"/>	chts (1)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	links (2)
	<input type="checkbox"/>	Nein							
Muskelschmerz beidseits (3)	<input type="checkbox"/>	Ja	—	<input type="checkbox"/>	chts (1)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	links (2)
	<input type="checkbox"/>	Nein							

Overbite

mm

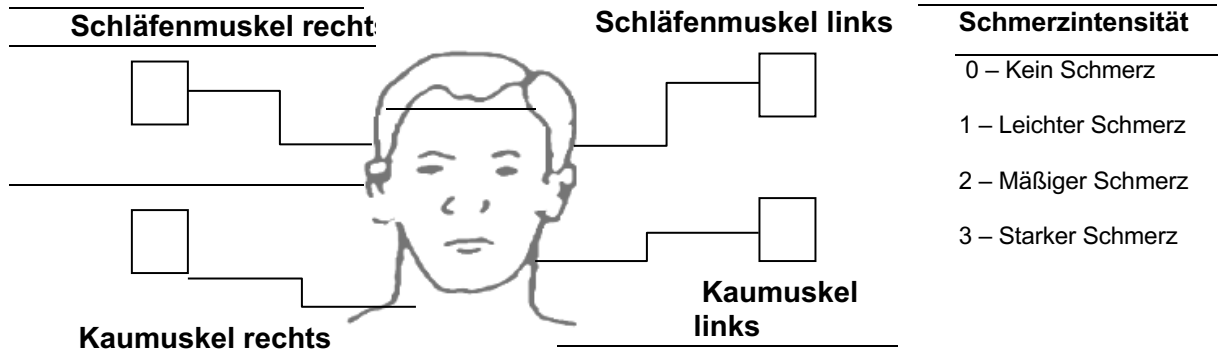
Overjet

mm



Zwischenzeit (mm : ss)

Untersuchung der Schläfen- und Kaumuskeln



Endzeit (mm : ss)

⌋

Bemerkungen des Untersuchers zu den Befunden (Klartext):

⌋

⌋

⌋

Untersucher:

⌋⌋
(Initialen)

.....
(Unterschrift)

⌋

Befragung des Untersuchers (Study Nurse)

1. Der Proband hat sich bereitwillig untersuchen lassen.

	Stimme stark zu	Stimme eher zu	Stimme eher nicht zu	Stimme überhaupt nicht zu	Keine Angabe
Mitarbeit des Probanden	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. Die Positionierung des Probanden mit Hilfe des Untersuchungsstuhls war einfach.

	Stimme stark zu	Stimme eher zu	Stimme eher nicht zu	Stimme überhaupt nicht zu	Keine Angabe
Einfache Positionierung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3. Die Erhebung der Untersuchungsabschnitte war einfach zu bewerkstelligen.

	Stimme stark zu	Stimme eher zu	Stimme eher nicht zu	Stimme überhaupt nicht zu	Keine Angabe
Zahnstatus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Parodontalstatus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4. Ich konnte den Probanden im Vergleich zu den Vorherigen schon besser untersuchen.

	Ja	Nein
Lerneffekt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5. Es besteht Bedarf zur Besprechung unklarer Befunde.

	Ja	Nein
Schulung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Ergänzende Angaben:

Einschätzung (der Untersuchung durch die Study nurse) durch den Probanden

1. Die zahnärztliche Untersuchung war für mich problemlos möglich.

	Stimme stark zu	Stimme eher zu	Stimme eher nicht zu	Stimme überhaupt nicht zu	Keine Angabe
Untersuchung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. Die vereinfachten, zahnärztlichen Untersuchungsbedingungen waren für mich akzeptabel.

	Stimme stark zu	Stimme eher zu	Stimme eher nicht zu	Stimme überhaupt nicht zu	Keine Angabe
Untersuchungsbedingungen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3. Empfanden Sie die drei durchgeführten zahnärztlichen Untersuchungsabschnitte als unangenehm ?

	Keine Schmerzen	Geringe Schmerzen	Starke Schmerzen	Untersuchung sollte nicht mehr durchgeführt werden	Keine Angabe
Zähne zählen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Parodontalstatus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mundöffnung & Kiefergelenk	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4. Bitte beurteilen Sie die drei durchgeführten zahnärztlichen

Untersuchungsabschnitte bezüglich der Schmerzhaftigkeit.

	Angemessen	Eher nicht angemessen	Nicht angemessen	Keine Angabe
Untersuchungslänge	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5. Empfanden Sie die gesamte Länge der Untersuchung als angemessen?

	Angemessen	Eher nicht angemessen	Nicht angemessen	Keine Angabe
Untersuchungslänge	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

6. Hier ist noch Platz für weitere Anmerkungen:

Befundbogen - digital gestützte Erhebung Parodontalstatus

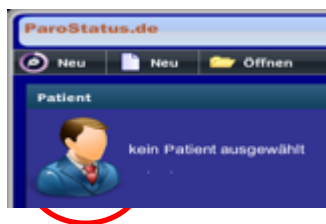
Pseudonym : _____

Datum (ist gleichzeitig das Geburtsdatum): _____

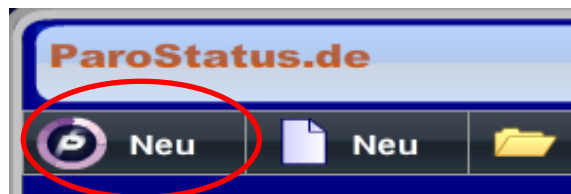
Anleitung zur digitalen Befunderhebung (ParoStatus)

Es werden die **Quadranten 2 und 3** von vestibulär mittels WHO-Sonde gemessen und Blutungspunkte ermittelt.

1. **ParoStatus Programm** öffnen
2. Auf den **Probanden Kopf** klicken **Patient neu** klicken



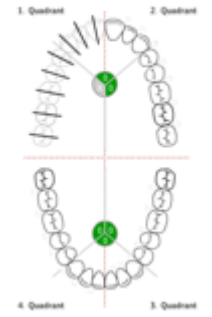
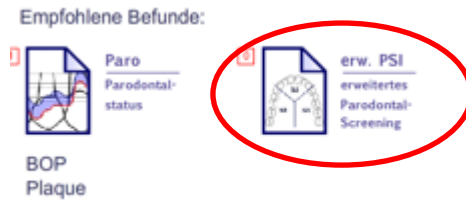
3. Am Ende des **Nachnamens** *Sn* für Study Nurse oder *Dr* für Doktorantin eingeben
4. Bei **Titel** die *Code Nummer* eintippen
5. **Speichern** drücken und dann auf **Schließen**
6. Bei PS **Neu** drücken



7. Auf **Befunde** drücken



8. Auf **erw. PSI** klicken (Alternativ: 0 auf der „extra“ Tastatur)



9. Die Stoppuhr starten

10. Touchpad: Den **1. Quadranten** (Zähne 18 bis 11) als **fehlend** bezeichnen, d.h. auf dem Touchpad immer auf die **3** klicken

11. Fußschalter: Im **2. Quadranten** die digitale Messung mit Fußschalter **vestibulär** durchführen

12. Fußschalter: Ist das **schwarze Band der WHO-Sonde vollständig sichtbar**?

Ja: keine weiteren Fragen, es geht zum nächsten Zahn

Nein: weitere Frage

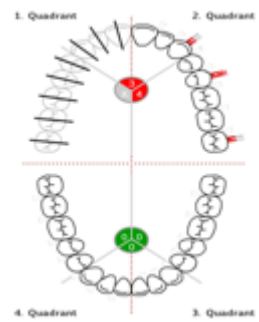
Schwarzes Band teilweise sichtbar?

- Ja: das Band ist noch zu sehen
- Nein: das Band verschwindet vollständig

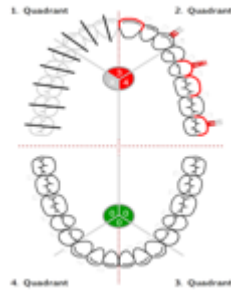
Touchpad: Gleichzeitig folgende **Allgemeine Befunde** übertragen:

1 Zwischenglied
3 Zahn fehlt

2 Implantat
0 Befund löschen

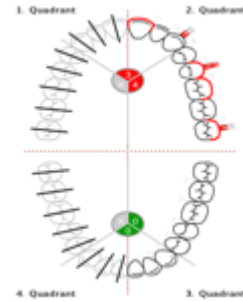


13. Fußschalter: Ist eine **Blutung** vorhanden?
Ja oder nein

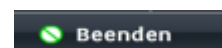


14. Frage 12 (WHO Sonde) wird für den 2. Quadranten oral abgefragt, immer auf ja klicken
 Frage 13 (Blutung) wird für den 2. Quadranten oral abgefragt, immer auf nein klicken

15. Touchpad: Den **4. Quadranten** (Zähne 48 bis 41) als **fehlend** bezeichnen, d.h. auf dem Touchpad immer auf die **3** klicken



16. Im 3. Quadranten Fragen 12&13 beantworten, sobald es nach oral geht siehe Punkt 14
 17. Auf **Speichern**, dann **Schließen** und zum Schluß auf **Beenden** klicken



Endzeit (mm : ss)

:

Einschätzung des Probanden

1. Haben Sie einen **Zeitunterschied** zur vorherigen Messung festgestellt?

	Kürzer	gleich lange	länger	Keine Angabe
Zeitaufwand	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. Wie empfanden Sie diesen Messdurchlauf im Vergleich zum Vorherigen?

	angenehmer	gleich	unangenehmer	Keine Angabe
Empfinden	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3. Wie empfanden Sie die Anwesenheit der '**elektronischen Helferin**'?(Mehrfachnennung möglich)

- | | | |
|--|-----------------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> ablenkend | <input type="checkbox"/> störend | <input type="checkbox"/> zu laut |
| <input type="checkbox"/> professionell | <input type="checkbox"/> effektiv | <input type="checkbox"/> nicht bemerkt |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

4. Haben Sie einen **Einfluss** der 'elektronischen Helferin' auf den **Untersucher** festgestellt? Der Untersucher war:

- | | | |
|---|--|------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> konzentrierter | <input type="checkbox"/> überfordert | <input type="checkbox"/> schneller |
| <input type="checkbox"/> Abgelenkt | <input type="checkbox"/> kein Einfluss | |

5. Weitere Anmerkungen :

Einschätzung des Untersuchers (Study Nurse)

1. Ich empfand die **'elektronische Helferin'** als hilfreich.

	Stimme stark zu	Stimme eher zu	Stimme eher nicht zu	Stimme überhaupt nicht zu	Keine Angabe
Behilflichkeit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. Die **Messung ging besser von statten** dank Hilfe des digitalen Programms.

	Stimme stark zu	Stimme eher zu	Stimme eher nicht zu	Stimme überhaupt nicht zu	Keine Angabe
Effektivität	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3. Haben Sie einen Zeitunterschied zur manuellen Aufzeichnung der Messung festgestellt?

	Kürzer	gleich lang	länger	keine Angabe
Zeitaufwand	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4. Wie empfanden Sie die Arbeit mit dem **Fußpedal**?

	Leicht	gewöhnungsbedürftig	schwer	keine Angabe
Handling	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5. Wie empfanden Sie die Arbeit mit dem **Touchpad/Tray-Tastatur**?

	Leicht	gewöhnungsbedürftig	kompliziert	schwer	keine Angabe
Handling	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

6. Konnten Sie sich durch die Sprachausgabe besser auf den Probanden konzentrieren?

	Ja	Nein	keine Angabe
Verbesserte Konzentration	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

7. Denken Sie, dass durch die digitale Befundung **weniger Fehler** gemacht werden als bei der manuellen Aufzeichnung?

	Ja	Nein	keine Angabe
geringe Fehler	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

8. Hatte die 'elektronische Helferin' einen **Einfluss auf den Probanden**?

(Mehrfachnennungen möglich) Proband war:

- | | | |
|---|---|--|
| <input type="checkbox"/> ruhiger | <input type="checkbox"/> abgelenkt | <input type="checkbox"/> hat besser mitgearbeitet |
| <input type="checkbox"/> aufgeregt/angespannt | <input type="checkbox"/> hat schlechter mitgearbeitet | <input type="checkbox"/> kein erkennbarer Einfluss |

Bemerkungen: _____

9. **Ich bevorzuge:**

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> manuelle Eingabe | <input type="checkbox"/> digitale Eingabe |
|---|---|

Weil: _____

Bemerkungen: _____

**Pretest zur Nationalen Kohorte
Projekt 13
Orale Gesundheit
Studienzentrum Berlin Buch MDC**

Befundbogen Zahn

(vom Zahnarzt auszufüllen)

Teilnehmer-ID Etikett (ID-S)

Untersuchernummer: |||

Erfassung des Zahnstatus

→ Stoppuhr starten

Wie viele eigene, natürliche Zähne haben Sie? – Sie können diese einfach mit Ihrer Zungenspitze zählen.

Wie viele Zähne wurden bei Ihnen bereits gezogen?

Zwischenzeit (mm : ss)

Wie würden Sie Ihren Mundgesundheitszustand einschätzen?

- 1 – ausgezeichnet
- 2 – sehr gut
- 3 – gut
- 4 – mäßig
- 5 – schlecht
- 6 – Weiß nicht
- 7 – Antwort verweigert

Wie häufig putzen Sie Ihre Zähne am Tag?

- <1x tägl. 1xtägl. 2xtägl. > 2x tägl.

Verwenden Sie Zahnseide oder Interdentalraumbürsten?

nein 1x. tägl. < 1x tägl. Sonstiges?

Wenn ja, welche?

Rauchen Sie?

ja

nein

Wie viele Zigaretten rauchen Sie pro Tag?

$\leq 15/\text{Tag}$

$> 15/\text{Tag}$

Sind Sie Ex-Raucher?

≤ 2 Jahre

> 2 Jahre


nein

Haben Sie ein oder mehrere Implantate?

- 0 – Nein
- 1 – Ja
- 2 – Weiß nicht
- 3 – Antwort verweigert

→ Wenn ja, können Sie diese bitte zeigen!

	Rechte Probandenseite							Linke Probandenseite								
Z																Z
V																V
	17	16	15	14	13	12	11	21	22	23	24	25	26	27		
	47	46	45	44	43	42	41	31	32	33	34	35	36	37		
V															V	
Z															Z	
Zahnstatus (Zeile Z) 0 – Zahn extrahiert und NICHT vorhanden 1 – Zahn vorhanden 2 – Implantat 3 – Wurzelrest 4 – Untersuchung verweigert oder unmöglich							Versorgung (Zeile V) 0 – Keine Versorgung bzw. Restauration vorhanden 1 – Zahn gesund 2 – Füllung, Inlay, Teilkrone 3 – Krone, Teleskopkrone, Krone mit Geschiebe, Anker etc. 4 – Brückenglied 5 – Durch Prothese ersetzter Zahn 6 – Untersuchung verweigert oder unmöglich									

K															K
	17	16	15	14	13	12	11	21	22	23	24	25	26	27	
	47	46	45	44	43	42	41	31	32	33	34	35	36	37	
K															K
Karies (Zeile K) 0 – keine Karies 1 – flächenbezogene Karies 2 – Initial Karies 3 – Untersuchung verweigert oder unmöglich							m- Mesial d- Distal ok- Okklusal b- Bukkal o- Oral								

Welche Art einer prothetischen Versorgung liegt vor?**OK****UK**

0 – Keine prothetische Versorgung

1 – Klammerverankerte bzw. provisorische Prothese (Drahtklammern)

2 – Modellgussprothese

3 – Implantatgestützte abnehmbare Versorgung

4 – Teleskop- bzw. Geschiebeprothese

5 – Totalprothese

6 – Nicht zuordnungsfähiger bzw. beurteilbarer Zahnersatz

Zwischenzeit (mm : ss)

Erfassung des Parodontalstatus (Half-mouth-Erfassung)

(Nicht durchführen, wenn Sie eine der Fragen mit „ja“ beantworten müssen)

1. Herzklappenfehler

ja nein

2. Herzklappenersatz

ja nein

3. Endokarditis

ja nein

4. Herzoperation, Herzinfarkt/Schlaganfall vor weniger als 6 Monate

ja nein

5. Liegt eine Hämophilie vor?

ja nein

	Rechte Probandenseite							Linke Probandenseite								
B																B
L																L
S																S
	17	16	15	14	13	12	11	21	22	23	24	25	26	27		
	47	46	45	44	43	42	41	31	32	33	34	35	36	37		
S																S
L																L
B																B
S – Sondierungstiefe zwischen Taschenfundus und Gingivarand. Die Taschentiefe wird an der Vorder-/Mesialfläche und mittig an der Außenfläche erfasst. B – Blutung nach Taschentiefenmessung (Bleeding on Probing) L – Lockerung (0- keine Lockerung 1- erhöhte Lockerung) X – Nicht erhebbar, Zahn nicht vorhanden																

:

Erfassung Mundöffnung & Kiefergelenk

Hatten bzw. haben Sie eine kieferorthopädische Behandlung mit
einer Zahnsperre? (Mehrfachantworten möglich)

- 0 – Keine
- 1 – Zur Zeit
- 2 – Vor dem 18. Lebensjahr
- 3 – Nach dem 18. Lebensjahr
- 4 – Weiß nicht
- 5 – Antwort verweigert

Haben Sie sich schon einmal in Ihrem Leben den Unterkiefer
ausgelenkt oder ist eine Neigung dazu bei Ihnen bekannt?

- 0 – Nein
- 1 – Ja - Wenn Ja, bitte die Untersuchung maximale passive Mundöffnung überspringen.
- 2 – Weiß nicht
- 3 – Antwort verweigert

Anleitung des Probanden: Mit der folgenden Untersuchung soll die Funktionsfähigkeit ihres Kiefergelenks überprüft werden. Wenn Sie wünschen, dass die Untersuchung abgebrochen wird, ziehen Sie bitte nicht den Kopf weg, sondern heben Sie die Hand.

Anleitung des Probanden: Öffnen Sie bitte den Mund so weit Sie können ohne dass Schmerzen auftreten.

Aktive Mundöffnung

mm

Referenzzahn im Oberkiefer: Der am meisten protrudierte und/oder elongierte Zahn. Bitte ankreuzen.



Anleitung des Probanden: Als nächstes öffnen Sie den Mund bitte so weit Sie können, auch wenn dies schmerzhaft sein sollte. Sollten Sie Schmerzen haben, so merken Sie sich bitte, an welcher Stelle.

Maximale, aktive Mundöffnung

mm

War die maximale aktive Öffnung schmerzhaft?

Ja

Nein

Gelenkschmerz beidseits (3)	<input type="checkbox"/> Ja	—	<input type="checkbox"/> rechts (1)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> links (2)
	<input type="checkbox"/> Nein					
Muskelschmerz beidseits (3)	<input type="checkbox"/> Ja	—	<input type="checkbox"/> rechts (1)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> links (2)
	<input type="checkbox"/> Nein					

Anleitung des Probanden: - **Nicht bei Probanden, die sich schon einmal den Unterkiefer ausgereckt haben!** - Als nächstes öffnen Sie bitte erneut soweit Sie können, auch wenn dies schmerzhaft sein sollte. Zusätzlich werde ich versuchen, Ihren Mund mit meinen Fingern noch weiter zu öffnen. Sollten Sie hierbei Schmerzen haben, so merken Sie sich bitte, an welcher Stelle.

Maximale, passive Mundöffnung

mm

War die maximale aktive Öffnung schmerzhaft?

Ja

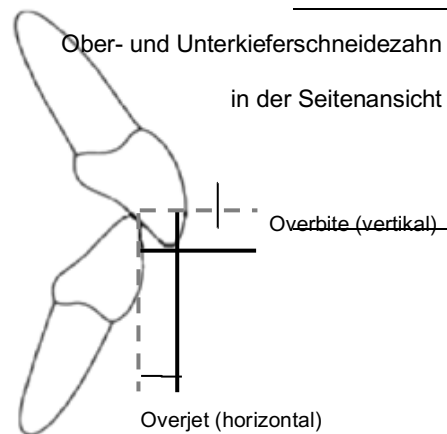
Nein

Gelenkschmerz beidseits (3)	<input type="checkbox"/> Ja	—	<input type="checkbox"/> rechts (1)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> links (2)
	<input type="checkbox"/> Nein					
Muskelschmerz beidseits (3)	<input type="checkbox"/> Ja	—	<input type="checkbox"/> rechts (1)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> links (2)
	<input type="checkbox"/> Nein					

Overbite

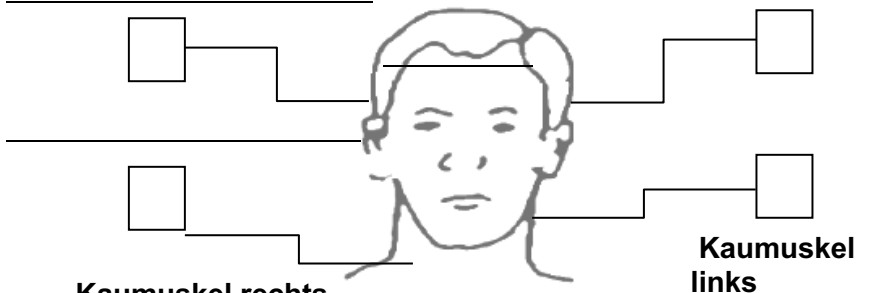
mm

Overjet

 mm


Zwischenzeit (mm : ss)

Untersuchung der Schläfen- und Kaumuskeln

Schläfenmuskel recht	Schläfenmuskel links	Schmerzintensität	
<input type="text"/>	<input type="text"/>	0 – Kein Schmerz	
			
Kaumuskel rechts	Kaumuskel links	1 – Leichter Schmerz	
<input type="text"/>	<input type="text"/>	2 – Mäßiger Schmerz	
			3 – Starker Schmerz

Endzeit (mm : ss)

Bemerkungen des Untersuchers zu den Befunden (Klartext):

Untersucher:
(Initialen)

.....
(Unterschrift)

Befragung des Zweit-Untersuchers (Zahnarzt)

1. Der Proband hat sich bereitwillig untersuchen lassen.

	Stimme stark zu	Stimme eher zu	Stimme eher nicht zu	Stimme überhaupt nicht zu	Keine Angabe
Mitarbeit des Probanden	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. Die Positionierung des Probanden mit Hilfe des Untersuchungsstuhls war einfach.

	Stimme stark zu	Stimme eher zu	Stimme eher nicht zu	Stimme überhaupt nicht zu	Keine Angabe
Einfache Positionierung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3. Ist es realistisch, dass wir eine Schwarzlichtlampe einsetzen?

	Ja	Nein
Schwarzlichtlampe	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4. Die Erhebung der Untersuchungsabschnitte war einfach zu bewerkstelligen.

	Stimme stark zu	Stimme eher zu	Stimme eher nicht zu	Stimme überhaupt nicht zu	Keine Angabe
Zahnstatus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Parodontalstatus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Ergänzende Angaben:

Einschätzung (der Untersuchung durch den Zahnarzt) durch den Probanden

1. Die zahnärztliche Untersuchung war für mich problemlos möglich.

	Stimme stark zu	Stimme eher zu	Stimme eher nicht zu	Stimme überhaupt nicht zu	Keine Angabe
Untersuchung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. Die vereinfachten, zahnärztlichen Untersuchungsbedingungen waren für mich akzeptabel.

	Stimme stark zu	Stimme eher zu	Stimme eher nicht zu	Stimme überhaupt nicht zu	Keine Angabe
Untersuchungsbedingungen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3. Empfanden Sie die drei durchgeführten zahnärztlichen Untersuchungsabschnitte als unangenehm ?

	Keine Schmerzen	Geringe Schmerzen	Starke Schmerzen	Untersuchung sollte nicht mehr durchgeführt werden	Keine Angabe
Zähne zählen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Parodontalstatus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mundöffnung & Kiefergelenk	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4. Bitte beurteilen Sie die drei durchgeführten zahnärztlichen**Untersuchungsabschnitte bezüglich der Schmerzhaftigkeit.**

	Angemessen	Eher nicht angemessen	Nicht angemessen	Keine Angabe
Untersuchungslänge	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5. Empfanden Sie die gesamte Länge der Untersuchung als angemessen?

	Angemessen	Eher nicht angemessen	Nicht angemessen	Keine Angabe
Untersuchungslänge	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

6. Hier ist noch Platz für weitere Anmerkungen:

Befundbogen - digital gestützte Erhebung Parodontalstatus

Pseudonym : _____

Datum (ist gleichzeitig das Geburtsdatum): _____

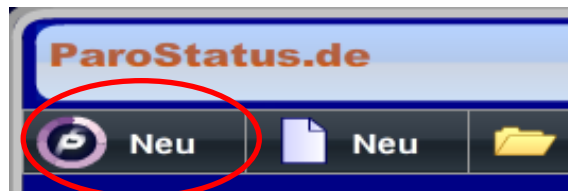
Anleitung zur digitalen Befunderhebung (ParoStatus)

Es werden die **Quadranten 2 und 3** von vestibulär mittels WHO-Sonde gemessen und Blutungspunkte ermittelt.

1. **ParoStatus Programm** öffnen
2. Auf den **Probanden Kopf** klicken **Patient neu** klicken



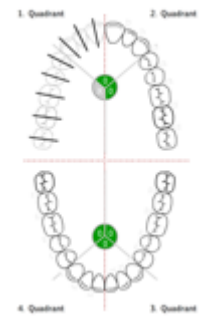
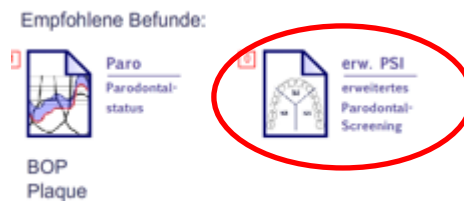
3. Am Ende des **Nachnamens** *Sn* für Study Nurse oder *Dr* für Doktorantin eingeben
4. Bei **Titel** die *Code Nummer* eintippen
5. **Speichern** drücken und dann auf **Schließen**
6. Bei PS **Neu** drücken



7. Auf **Befunde** drücken



8. Auf **erw. PSI** klicken (Alternativ: 0 auf der „extra“ Tastatur)



9. Die Stoppuhr starten

10. Touchpad: Den **1. Quadranten** (Zähne 18 bis 11) als **fehlend** bezeichnen, d.h. auf dem Touchpad immer auf die **3** klicken

11. Fußschalter: Im **2 Quadranten** die digitale Messung mit Fußschalter **vestibulär**

Durchführen

12. Fußschalter: Ist das **schwarze Band der WHO-Sonde vollständig sichtbar?**

Ja: keine weiteren Fragen, es geht zum nächsten Zahn

Nein: weitere Frage

Schwarzes Band teilweise sichtbar?

- Ja: das Band ist noch zu sehen
- Nein: das Band verschwindet vollständig

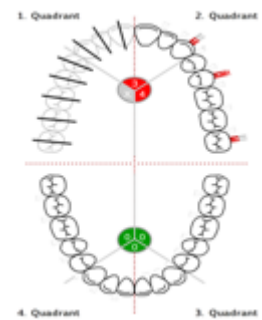
Touchpad: Gleichzeitig folgende **Allgemeine Befunde** übertragen:

1 Zwischenglied

2 Implantat

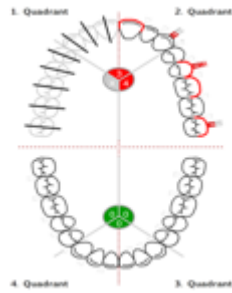
3 Zahn fehlt

0 Befund löschen



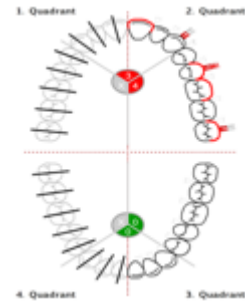
13. Fußschalter: Ist eine **Blutung** vorhanden?

Ja oder nein



14. Frage 12 (WHO Sonde) wird für den 2. Quadranten oral abgefragt, immer auf ja klicken
Frage 13 (Blutung) wird für den 2. Quadranten oral abgefragt, immer auf nein klicken

15. Touchpad: Den **4. Quadranten** (Zähne 48 bis 41)
als **fehlend** bezeichnen, d.h. auf dem Touchpad immer
auf die **3** klicken



16. Im 3. Quadranten Fragen 12&13 beantworten, sobald es nach oral geht siehe Punkt 14

17. Auf **Speichern**, dann **Schließen** und zum Schluß auf **Beenden** klicken



Endzeit (mm : ss)

:

Einschätzung des Probanden

1. Haben Sie einen **Zeitunterschied** zur vorherigen Messung festgestellt?

	Kürzer	gleich lange	Länger	Keine Angabe
Zeitaufwand	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. Wie empfanden Sie diesen Messdurchlauf im Vergleich zum Vorherigen?

	angenehmer	Gleich	unangenehmer	Keine Angabe
Empfinden	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3. Wie empfanden Sie die Anwesenheit der '**elektronischen HelferIn**'?(Mehrfachnennung möglich)

- | | | |
|--|-----------------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> ablenkend | <input type="checkbox"/> störend | <input type="checkbox"/> zu laut |
| <input type="checkbox"/> professionell | <input type="checkbox"/> effektiv | <input type="checkbox"/> nicht bemerkt |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

4. Haben Sie einen **Einfluss** der 'elektronischen Helferin' auf den **Untersucher** festgestellt? Der Untersucher war:

- konzentrierter überfordert schneller
- abgelenkt kein Einfluss

5. Weitere Anmerkungen :

Einschätzung des Untersuchers (Zahnarztes)

1. Ich empfand die 'elektronische Helferin' als hilfreich.

	Stimme stark zu	Stimme eher zu	Stimme eher nicht zu	Stimme überhaupt nicht zu	Keine Angabe
Behilflichkeit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. Die Messung ging besser von statten dank Hilfe des digitalen Programms.

	Stimme stark zu	Stimme eher zu	Stimme eher nicht zu	Stimme überhaupt nicht zu	Keine Angabe
Effektivität	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3. Haben Sie einen Zeitunterschied zur manuellen Aufzeichnung der Messung festgestellt?

	kürzer	gleich lang	Länger	keine Angabe
Zeitaufwand	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4. Wie empfanden Sie die Arbeit mit dem **Fußpedal**?

	leicht	gewöhnungsbedürftig	Schwer	keine Angabe
Handling	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5. Wie empfanden Sie die Arbeit mit dem **Touchpad/Tray-Tastatur**?

	leicht	gewöhnungsbedürftig	kompliziert	Schwer	keine Angabe
Handling	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

6. Konnten Sie sich durch die Sprachausgabe besser auf den Probanden konzentrieren?

	Ja	Nein	keine Angabe
Verbesserte Konzentration	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

7. Denken Sie, dass durch die digitale Befundung weniger Fehler gemacht werden als bei der manuellen Aufzeichnung?

	Ja	Nein	keine Angabe
geringe Fehler	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

8. Hatte die 'elektronische HelferIn' einen **Einfluss auf den Probanden**?

(Mehrfachnennungen möglich) Proband war:

- ruhiger abgelenkt hat besser mitgearbeitet
 aufgeregt/angespannt hat schlechter mitgearbeitet kein erkennbarer Einfluss

Bemerkungen: _____

9. Ich bevorzuge:

- manuelle Eingabe digitale Eingabe

Weil:

Bemerkungen: _____

8 Eidesstattliche Erklärung

„Ich, Cindy Haberland, versichere an Eides statt durch meine eigenhändige Unterschrift, dass ich die vorgelegte Dissertation mit dem Thema: **„Erfassung von Zahngesundheitsdaten im Rahmen der Prätests der Nationalen Kohorte in Berlin Buch / recording of oral health data in the pretest of the national cohort in Berlin Buch“** selbstständig und ohne nicht offengelegte Hilfe Dritter verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel genutzt habe.

Alle Stellen, die wörtlich oder dem Sinne nach auf Publikationen oder Vorträgen anderer Autoren/innen beruhen, sind als solche in korrekter Zitierung kenntlich gemacht. Die Abschnitte zu Methodik (insbesondere praktische Arbeiten, Laborbestimmungen, statistische Aufarbeitung) und Resultaten (insbesondere Abbildungen, Graphiken und Tabellen) werden von mir verantwortet.

Ich versichere ferner, dass ich die in Zusammenarbeit mit anderen Personen generierten Daten, Datenauswertungen und Schlussfolgerungen korrekt gekennzeichnet und meinen eigenen Beitrag sowie die Beiträge anderer Personen korrekt kenntlich gemacht habe (siehe Anteilserklärung). Texte oder Textteile, die gemeinsam mit anderen erstellt oder verwendet wurden, habe ich korrekt kenntlich gemacht.

Meine Anteile an etwaigen Publikationen zu dieser Dissertation entsprechen denen, die in der untenstehenden gemeinsamen Erklärung mit dem/der Erstbetreuer/in, angegeben sind. Für sämtliche im Rahmen der Dissertation entstandenen Publikationen wurden die Richtlinien des ICMJE (International Committee of Medical Journal Editors; www.icmje.org) zur Autorenschaft eingehalten. Ich erkläre ferner, dass ich mich zur Einhaltung der Satzung der Charité – Universitätsmedizin Berlin zur Sicherung Guter Wissenschaftlicher Praxis verpflichte.

Weiterhin versichere ich, dass ich diese Dissertation weder in gleicher noch in ähnlicher Form bereits an einer anderen Fakultät eingereicht habe.

Die Bedeutung dieser eidesstattlichen Versicherung und die strafrechtlichen Folgen einer unwahren eidesstattlichen Versicherung (§§156, 161 des Strafgesetzbuches) sind mir bekannt und bewusst.“

Datum

Unterschrift

9 Lebenslauf

Cindy Haberland

Mein Lebenslauf wird aus datenschutzrechtlichen Gründen in der elektronischen Version meiner Arbeit nicht veröffentlicht.

Datum

Unterschrift

10 Danksagung

Besonders möchte ich mich bei meiner Doktormutter Frau Priv.-Doz. Dr. Nicole Pischon bedanken. Vor Allem für die intensive Betreuung und Ansprechbarkeit und die Möglichkeit, die Arbeit nach so langer Zeit doch noch fertig stellen zu dürfen.

Außerdem Danke ich dem gesamten MDC-Team der Prätests der Nationalen Kohorte, ohne deren Unterstützung und Organisation diese Studie nicht zu Stande gekommen wäre. Vielen Dank Prof. Dr. Tobias Pischon, Frau Manuela Stendal, Frau Sabine Mall, Frau Dr. Astrid Steinbrecher, Frau Annette Veauthier, Frau Julia Glöde und vielen anderen.

Für die Hilfe bei der Anfertigung der aufwendigen Statistiken danke ich Frau Gerda Siebert.

Herzlicher Dank geht auch an meine Kollegin Dr. Katharina Hövermann für ihre wunderbare Zusammenarbeit bei den Untersuchungen.

Außerdem möchte ich mich herzlich bei meinem Chef Dr. Jan-Philip Reister und meinen Kolleginnen bedanken, die mir Freiraum für den Abschluss der Arbeit ermöglichten.

Danke auch an alle meine Freunde, die mir Mut zugesprochen haben und Korrektur lasen!

Mein größter Dank gebührt meiner Familie. Allen voran meinen Eltern Martina und Hans-Jürgen Haberland für ihre immerwährende Unterstützung und das Vertrauen in mich. Danke an meinen Bruder Christian Haberland und meine Schwägerin Maria Haberland, die mir mit weisen Ratschlägen stets weitergeholfen haben. Danke auch an meine Großeltern, die mir immer den Rücken stärkten.

Danke an Dominik Lee, der mich immer wieder motiviert hat, die Arbeit fertig zu stellen.