

# Biostatistik/Biometrie für Mediziner/-innen – unabdingbar oder entbehrlich? Wie bewerten praktizierende Human- und Zahnmediziner/-innen die Biostatistik/Biometrie? Eine Fragebogenstudie

## Zusammenfassung

**Hintergrund:** Das Ziel dieser Studie war herauszufinden, wie Human- und Zahnmediziner/-innen in Deutschland, die bereits beruflich tätig sind, die Biostatistik/Biometrie im Allgemeinen und ihre Ausbildung darin bewerten. Ein weiteres Ziel war es, den Stellenwert des Faches für die berufliche Praxis der Human- und Zahnmediziner/-innen zu ermitteln und daraus Erkenntnisse für die Aus- und Weiterbildung zu gewinnen.

**Methode:** Es wurden insgesamt 2.000 Human- und 700 Zahnmedizinern/-innen aus Schleswig-Holstein postalisch kontaktiert und gebeten, an einer Online-Umfrage teilzunehmen. Es sollten Angaben bezüglich der Wahrnehmung zum Fach Biostatistik/Biometrie allgemein, in Bezug auf die Arbeit, zur Lehre im eigenen Human- oder Zahnmedizinstudium sowie zu soziodemografischen Daten gemacht werden. Die Auswertung erfolgte explorativ mit Darstellung in Vierfeldertafeln. Zusätzlich wurde in einer logistischen Regression der Zusammenhang möglicher Einflussfaktoren auf die Einstellung deskriptiv geschätzt. Um Unterschiede zwischen Human- und Zahnmedizinern/-innen im Hinblick auf die Nützlichkeit der Biostatistik/Biometrie für die praktische Arbeit sowie bezüglich der eigenen Ausbildung im Studium zu untersuchen, wurden Vierfeldertafeln erstellt und deskriptive p-Werte über den Chi<sup>2</sup>-Anpassungstest bzw. exakte Tests nach Fisher bestimmt.

**Ergebnisse:** Der Rücklauf betrug 13,67% (356/2.605). Das Fach Biostatistik/Biometrie wurde von 58,76% (208/354) der Teilnehmenden als schwieriges Fach bewertet. 93,48% (330/353) sagten, das Fach sei eine notwendige Fertigkeit für an der Forschung beteiligte Kliniker/-innen. 93,79% (332/354) der Human- und Zahnmediziner/-innen bewerteten das Fach als wichtigen Bestandteil der evidenzbasierten Medizin. 20,00% (69/345) bewerteten den Biostatistik-/Biometrie-Unterricht von damals auch heute noch als nützlich und 65,22% (225/345) der Teilnehmenden äußerten, gerne mehr von der Thematik verstehen zu wollen.

**Schlussfolgerung:** Die Human- und Zahnmediziner/-innen bewerteten das Fach als wichtig für die Forschung, die evidenzbasierte Medizin und eine Reihe von weiteren ärztlichen/zahnärztlichen Tätigkeiten. Viele Human- und Zahnmediziner/-innen zeigten sich jedoch unzufrieden mit der Lehre aus Studienzeiten. Es erscheint notwendig, weitere postgraduelle Fortbildungsangebote in Biostatistik/Biometrie mit entsprechendem Praxisbezug zu entwickeln.

**Schlüsselwörter:** Biostatistik, Biometrie, Ärzte/-innen, Zahnärzte/-innen, Einstellung, Wahrnehmung, Deutschland, Lehre

Nina Alida Hartmann<sup>1</sup>

Maren Vens<sup>2</sup>

Inke Regina König<sup>2</sup>

1 Institut für Sozialmedizin und Epidemiologie, Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Lübeck, Universität zu Lübeck, Deutschland

2 Institut für Medizinische Biometrie und Statistik, Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Lübeck, Universität zu Lübeck, Deutschland

## Einleitung

Die medizinische Statistik oder auch Biostatistik/Biometrie ist ein Zweig der Biomathematik, der sich mit der wissenschaftlichen Berechnung und Auswertung medizinischer Daten beschäftigt. Sie umfasst alle Methoden, die der Analyse und Verarbeitung von medizinischen Daten dienen [1]. Als „Wissenschaft des Zufalls“ bildet sie eine solide Basis für neue wissenschaftliche Erkenntnisse sowie die Forschung [2] und ist damit auch ein wichtiger Teil der evidenzbasierten Medizin [3].

Doch neben den großen Themenfeldern „Forschung“ und „evidenzbasierte Medizin“ gibt es noch andere Bereiche in der beruflichen Praxis von Human- und Zahnmedizinern/-innen, für die statistische Kenntnisse nützlich sind. Einzelne Beispiele hierfür sind der Zugriff auf klinische Leitlinien, die Risikoaufklärung von Patienten/-innen, die Bewertung von Marketing- und Werbematerial von Pharma- und Medizintechnikunternehmen oder die Interpretation von Screeningtest-Ergebnissen [4].

Doch das Fach gehört im Medizinstudium nicht zu den beliebtesten. Das Wort „Statistik“ erinnert viele zuerst an das Schulfach Mathematik und somit gegebenenfalls auch an negative Erfahrungen aus Schulzeiten. Manche Humanmediziner/-innen gaben an, darin sogar eine unüberwindbare Hürde zu sehen [5]. Bei einer Umfrage unter Humanmedizinern/-innen in Bezug auf die Bedeutung des Faches für die medizinische Ausbildung im Vergleich zu anderen medizinischen Fächern rangierte die Biostatistik/Biometrie lediglich auf Platz 10 von 15. Dabei lag sie weit hinter Fächern wie Physiologie oder Anatomie [6].

Die Einstellung einem Fach gegenüber kann das Lernen unterstützen, aber auch behindern, und damit beeinflussen, ob statistische Methoden und Konzepte verstanden werden [5]. Es gibt eine Vielzahl von Studien aus dem Ausland, die sich mit dieser Thematik beschäftigt haben [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12]. Es zeigte sich eine Tendenz unter den Humanmedizinern/-innen, das Fach Biostatistik/Biometrie als schwierig zu bewerten [5], [10]. Trotzdem wurde es von vielen praktizierenden Ärzten/-innen als wichtig für die Arbeit eingeschätzt [4], [6]. Viele Humanmediziner/-innen berichteten dabei, dass sie den Wert des Faches zu Studienzeiten nicht erkannten, aber die Kenntnisse aus dem Unterricht später für den Beruf als hilfreich empfanden [7]. Dabei äußerten jedoch nur wenige Ärzte/-innen, ihre biostatistische/biometrische Ausbildung sei für ihre Bedürfnisse ausreichend gewesen [6].

Bisher gibt es noch keine Studie, die die Einstellung von praktizierenden Human- oder Zahnmedizinern/-innen aus Deutschland im Hinblick auf die Biostatistik/Biometrie untersucht. Das Ziel dieser Studie war demnach herauszufinden, wie Ärzte/-innen und Zahnärzte/-innen in Deutschland, die bereits beruflich tätig sind, die Biostatistik/Biometrie im Allgemeinen und ihre Ausbildung darin im Besonderen bewerten. Sie können aufgrund ihrer beruflichen Erfahrung besser einschätzen, inwieweit sie

von biostatistischen/biometrischen Kenntnissen im Rahmen der Arbeit profitieren. Aus den Ergebnissen sollen Erkenntnisse für die Aus- und Weiterbildung gewonnen werden.

Die drei Hauptfragen unserer Studie lauteten:

1. Wie sind Wahrnehmung und Einstellung von beruflich tätigen Human- und Zahnmedizinern/-innen in Deutschland zum Fach Biostatistik/Biometrie allgemein und im Hinblick auf ihre Arbeit?
2. Wie bewerten Human- und Zahnmediziner/-innen die eigene biostatistische/biometrische Ausbildung in ihrem Human- oder Zahnmedizinstudium?
3. Gibt es Unterschiede bei der Wahrnehmung des Faches im internationalen Vergleich?

## Methode

### Studienpopulation

Die Befragten dieser Studie waren Human- und Zahnmediziner/-innen aus Schleswig-Holstein, die in der öffentlich zugänglichen Online-Arzt-/Zahnarztsuche der Kassenärztlichen Vereinigung Schleswig-Holstein (<https://www.kvsh.de>) und der Zahnärztekammer Schleswig-Holstein (<https://www.zahnaerzte-sh.de>) gelistet waren. Voraussetzung für die Teilnahme war ein abgeschlossenes Studium der Human- oder Zahnmedizin. Aus den gelisteten Adressen wurden in zwei Durchgängen jeweils zufällig 1.000 Ärzte/-innen und 350 Zahnärzte/-innen ausgewählt. Dementsprechend erfolgte eine Kontaktierung von insgesamt 2.700 Human- und Zahnmedizinern/-innen aus Schleswig-Holstein.

### Erhebungsinstrument

Um die Wahrnehmung und Einstellung der Human- und Zahnmediziner/-innen zum Fach Biostatistik/Biometrie zu messen, wurde ein Online-Fragebogen entwickelt. Der Fragebogen wurde auf Grundlage von drei bereits existierenden Instrumenten erarbeitet [4], [6], [7]. Die Fragen von West & Ficalora [6] konnten der Studie direkt entnommen werden. Swift et al. [4] und Miles et al. [7] verwendeten einen gemeinsamen Fragebogen, der aufgeteilt und in zwei Studien getrennt ausgewertet wurde. Dieser war auf Nachfrage bei den Autoren/-innen in vollem Umfang erhältlich.

Es erfolgte eine Auswahl relevanter Fragen aus beiden Fragebögen zu den folgenden Themen: Einstellung zum Fach Biostatistik/Biometrie allgemein, Nützlichkeit von Kenntnissen in Biostatistik/Biometrie für die praktische Arbeit, Einschätzung der eigenen biostatistischen/biometrischen Ausbildung im Human- oder Zahnmedizinstudium. Fragen zur Einstellung zum Fach im Allgemeinen wurden der Studie von West & Ficalora entnommen [6]. Fragen zur Nützlichkeit von Kenntnissen in Biostatistik/Biometrie für die praktische Arbeit wurden anhand der Studie von Swift et al. erarbeitet [4], während Fragen

zur Einschätzung der eigenen biostatistischen/biometrischen Ausbildung im Human- oder Zahnmedizinstudium der Studie von Miles et al. entnommen wurden [7]. Alle übernommenen Anteile der Fragebögen aus den erwähnten Studien [4], [6], [7] wurden vom Englischen ins Deutsche übersetzt und an die zu befragende Studienpopulation angepasst, um neben Humanmediziner/-innen auch Zahnmediziner/-innen anzusprechen.

Insgesamt wurde der Fragebogen in vier Themenbereiche gegliedert. Die Themenbereiche A–D werden folgend beschrieben:

- **A: Einstellung zur Biostatistik/Biometrie im Allgemeinen**

Das Themenfeld A enthielt Fragen bezüglich der Einstellung zum Fach Biostatistik/Biometrie im Allgemeinen. Dieser Teil war angelehnt an den Fragebogen von West & Ficalora [6] und fragte nach der generellen Einstellung zum Fach Biostatistik/Biometrie, nach der Einschätzung des eigenen statistischen Wissens und Trainings, nach der Einstellung zu Biostatistik/Biometrie in Bezug auf Forschung sowie nach der Einstellung zu Biostatistik/Biometrie und evidenzbasierter Medizin. Zu jedem Bereich wurden Aussagen angegeben, die jeweils auf einer 5-Punkte-Likert-Skala mit verbaler Etikettierung bewertet werden sollten. Über diese Skala sollte die Zustimmung zu einzelnen Aussagen ausgedrückt werden. Insgesamt waren 18 Aussagen zu beantworten (s. Tab. 2, oberer Teil).

- **B: Nützlichkeit von Kenntnissen in Biostatistik/Biometrie für die praktische Arbeit**

In Abschnitt B wurden die Human- und Zahnmediziner/-innen zur Relevanz der Biostatistik/Biometrie in ihrem beruflichen Alltag befragt. In Anlehnung an die Studie von Swift et al. [4] wurden neun Tätigkeiten aus dem Arbeitsalltag von Human- und Zahnmediziner/-innen aufgelistet, die mit der Anwendung von Biostatistik/Biometrie assoziiert werden können. Die Befragten wurden gebeten, die Aktivitäten anzukreuzen, die sie bei ihrer Arbeit ausführen. Im Anschluss sollte angegeben werden, bei welchen Aktivitäten Biostatistik/Biometrie als nützlich empfunden wird (s. Tab. 4). Zusätzlich wurde nach der Verwendbarkeit von Kenntnissen in Biostatistik/Biometrie für die praktische Arbeit gefragt (s. Tab. 2, unterer Teil).

- **C: Einschätzung der eigenen biostatistischen/biometrischen Ausbildung im Human- oder Zahnmedizinstudium**

Teil C enthielt Fragen zur biostatistischen/biometrischen Ausbildung während und nach dem Grundstudium. Die Entwicklung dieses Abschnittes erfolgte auf Grundlage der Studie von Miles et al. [7]. Die Human- und Zahnmediziner/-innen wurden gebeten anzugeben, ob sie jemals Unterricht im Fach Biostatistik/Biometrie während ihres Human- oder Zahnmedizinstudiums erhalten hatten. Zusätzlich sollten Angaben über die Nützlichkeit des Faches während der Studienzeit und im Anschluss für die spätere Karriere gemacht werden. Zuletzt wurde gefragt, ob zusätzliche biosta-

tistische/biometrische Ausbildungen absolviert wurden oder biostatistische/biometrische Kenntnisse von Vorteil für die berufliche Karriere waren (s. Tab. 6).

- **D: Soziodemografische Daten**

Das letzte Themenfeld sollte die soziodemografischen Daten erfassen. In Abschnitt D wurde nach Geschlecht, Alter, Studienfach, Abschlussjahr des Studiums, dem akademischen Grad, dem Arbeitsplatz und der Forschungserfahrung gefragt (s. Tab. 1).

## Studienablauf

Es wurde die Methode der schriftlich-elektronischen Befragung in Form eines postalischen Anschreibens in Kombination mit einem Online-Fragebogen verwendet. Die Umfrage wurde über das Portal <https://www.limesurvey.org> zur Verfügung gestellt. Vor Beginn der Umfrage wurde ein Pretest mit zehn Human- und Zahnmediziner/-innen durchgeführt, die im Anschluss nicht erneut an der Hauptuntersuchung teilnahmen. Für die Hauptuntersuchung wurden die 2.700 ausgewählten Human- und Zahnmediziner/-innen anhand eines postalischen Anschreibens über die Möglichkeit zur Teilnahme informiert und gebeten, online an der Befragung teilzunehmen. Das Anschreiben enthielt eine Anleitung zur freiwilligen und anonymen Teilnahme, Informationen zum Datenschutz und zur Bearbeitungszeit. Mit Aktivierung des Teilnahmebuttons auf dem Onlineportal gaben die Human- und Zahnmediziner/-innen ihre Einwilligung zur Teilnahme. Auch darüber wurden sie im Anschreiben informiert.

Die Umfrage war im Zeitraum vom 24.11.2020 bis 15.03.2021 zur Beantwortung freigeschaltet.

## Statistik

Die Auswertung der Daten erfolgte mit deskriptiven Verfahren. Alle erhobenen Daten wurden mit geeigneten Maßzahlen zur Lage und Streuung beschrieben. Um Unterschiede zwischen Human- und Zahnmedizinern/-innen im Hinblick auf die Nützlichkeit der Biostatistik/Biometrie für die praktische Arbeit sowie bezüglich der eigenen Ausbildung im Studium zu untersuchen, wurden Vierfeldertafeln erstellt und deskriptive p-Werte über den  $\chi^2$ -Anpassungstest bzw. exakte Tests nach Fisher bestimmt.

In anschließenden explorativen Analysen wurden Zusammenhänge mithilfe von logistischen Regressionen modelliert. Als unabhängige Variablen wurden Geschlecht, Alter, Ausmaß an angegebener Forschungstätigkeit (logarithmiert), Einstellung zu Mathematik und erhaltene Biostatistik-/Biometrie-Ausbildung herangezogen. Die folgenden Aussagen wurden als abhängige Variablen modelliert:

1. „Meine Karriere würde profitieren, wenn ich Biostatistik/Biometrie besser verstehen würde.“
2. „Biostatistik/Biometrie ist eine notwendige Fertigkeit für Kliniker/-innen, die nicht an der Forschung beteiligt sind.“

3. „Meine Ausbildung in Biostatistik/Biometrie entspricht meinen Bedürfnissen.“
4. „Ein Verständnis von Biostatistik/Biometrie ist für meine Arbeit wichtig.“
5. „Der Biostatistik-/Biometrie-Unterricht aus meinem Human-/Zahnmedizinstudium ist heute noch nützlich für mich.“

Hierfür wurden bei den ersten drei Aussagen die Antworten „stimmt mittelmäßig“, „stimmt ziemlich“ und „stimmt sehr“ als Zustimmung und die anderen Antworten als Nicht-Zustimmung bewertet. Weil nicht die Güte der Gesamtmodelle, sondern der Effekt einzelner Parameter relevant war, wurden für die Interpretation der Ergebnisse Parameterschätzer mit 95% Konfidenzintervallen herangezogen, und als präliminäre Hinweise auf einen unabhängigen Zusammenhang wurde gedeutet, wenn die dazugehörigen p-Werte  $<5\%$  waren. Aufgrund des explorativen Charakters der Analyse werden keine Details bezüglich der Modellpassung bzw. statistischen Voraussetzungen angegeben.

Die Auswertung erfolgte mit dem Programm Jamovi, Version 1.6, und R, Version 4.1.

## Ergebnisse

### Rücklauf und soziodemografische Daten

Insgesamt wurden 2.700 Briefe versendet. Nach Abzug der neutralen Ausfälle (Brief konnte nicht zugestellt werden oder Person war nicht mehr ärztlich tätig) ergab sich eine bereinigte Stichprobe von 2.605 Personen, von denen 13,67% (356/2.605) die Umfrage vollständig oder teilweise beantworteten. Damit fiel der Rücklauf etwas geringer aus als bei vergleichbaren Studien [13], [14]. 341 Personen machten Angaben zu den soziodemografischen Daten. 68,04% (232/341) hatten demnach ein abgeschlossenes Studium in Humanmedizin bzw. 30,79% (105/341) in Zahnmedizin. 1,17% (4/341) der Personen gaben einen Studienabschluss in beiden Fächern an. Im Rahmen der gesamten Auswertung wurde die Gruppe, die beide Fächer studierte, aufgrund ihrer kleinen Gruppengröße zur Gruppe der Humanmediziner/-innen gezählt. Weitere Informationen zu den soziodemografischen Daten befinden sich in Tabelle 1.

### Einstellung zum Fach Biostatistik/Biometrie allgemein

Das Fach Biostatistik/Biometrie wurde von 58,76% (208/354) der Teilnehmenden als schwieriges Fach bewertet. 41,81% (148/354) äußerten, das Fach sei schwieriger als andere Fächer in der Human- oder Zahnmedizin. Dabei gaben 21,75% (77/354) der Human- und Zahnmediziner/-innen an, ihre Karriere würde von einem besseren Verständnis in Biostatistik/Biometrie profitieren.

Am geringsten war die Zustimmung zu den Aussagen im Hinblick auf das eigene Wissen und Training in Biostatistik/Biometrie. 24,58% (87/354) der Teilnehmenden berichteten, die Ausbildung in Biostatistik/Biometrie entspräche ihren Bedürfnissen. 16,48% (58/352) beurteilten das Ausmaß an Ausbildung in Biostatistik/Biometrie als ausreichend, und 7,93% (28/353) gaben an, dass ihre bisherigen Biostatistik-/Biometrie-Kurse wirksam unterrichtet wurden.

Am größten war die Zustimmung für die Kategorien Forschung sowie evidenzbasierte Medizin. Hier gaben 93,48% (330/353) an, Biostatistik/Biometrie sei eine notwendige Fertigkeit für an der Forschung beteiligte Kliniker/-innen. 93,79% (332/354) der Human- und Zahnmediziner/-innen bewerteten das Fach als wichtigen Bestandteil der evidenzbasierten Medizin. Gleichzeitig wurde mit großer Mehrheit von 81,07% (287/354) zugestimmt, dass evidenzbasierte Medizin wichtig für die klinische Praxis sei. Die Angaben aller Teilnehmenden zusammen sind Tabelle 2 zu entnehmen. In Tabelle 3 werden die Antworten der Human- und Zahnmediziner/-innen getrennt dargestellt.

### Nützlichkeit von Kenntnissen in Biostatistik/Biometrie für die praktische Arbeit

Bei der Frage nach der Nützlichkeit der Biostatistik/Biometrie wurden die Teilnehmenden gebeten, alle Aktivitäten anzukreuzen, die sie in ihrem beruflichen Alltag durchführen. Diejenigen, die angaben, eine Aktivität durchzuführen, wurden zusätzlich gebeten einzuschätzen, ob sie das Fach dafür als nützlich erachteten. Daraus ergibt sich eine reduzierte Stichprobe bei der Frage nach der Nützlichkeit des Faches hinsichtlich der verschiedenen Aktivitäten (s. Tabelle 4). Als besonders nützlich bei der eigenen Arbeit wurde Biostatistik/Biometrie für die folgenden Aktivitäten angegeben: Bewertung von Marketing- und Werbematerial von Pharma- und Medizintechnikunternehmen (88,64%: 156/176), Interpretation eines Screeningtests (87,88%: 145/165), Lesen von Forschungspublikationen aus allgemeinem beruflichen Interesse (85,17%: 247/290), Verwendung von Forschungspublikationen, um neue Therapieoptionen zu bedenken (86,09%: 130/151) und bei der Analyse von Daten aus der eigenen Forschung (91,89%: 34/37). Von allen Teilnehmenden, die angaben, diese Aktivitäten durchzuführen, äußerten 80–90% Biostatistik/Biometrie dafür als hilfreich zu empfinden. Am wenigsten Bedeutung wurde der Biostatistik/Biometrie beim klinischen Kontakt mit Patienten/-innen zugemessen (30,18%: 86/285). Die Ergebnisse sind in Tabelle 4 gelistet.

Ein Unterschied bei der Wahrnehmung der Nützlichkeit von Biostatistik/Biometrie für die praktische Arbeit zeigte sich bezüglich der Analyse von Daten aus der eigenen Forschung. Bei dieser Aktivität äußerten Zahnmediziner/-innen deutlich seltener, dass Biostatistik/Biometrie

**Tabelle 1: Soziodemografische Daten aller Teilnehmenden (Human- und Zahnmediziner/-innen)**

|                                                         | Alle Teilnehmenden | Humanmediziner/-innen | Zahnmediziner/-innen |
|---------------------------------------------------------|--------------------|-----------------------|----------------------|
| <b>Studienfach</b>                                      |                    |                       |                      |
| Humanmedizin                                            | 232/341 (68,04%)   |                       |                      |
| Zahnmedizin                                             | 105/341 (30,79%)   |                       |                      |
| Beide Fächer                                            | 4/341 (1,17%)      |                       |                      |
| <b>Geschlecht</b>                                       |                    |                       |                      |
| Männlich                                                | 203/341 (59,53%)   | 136/236 (57,63%)      | 67/105 (63,81%)      |
| Weiblich                                                | 138/341 (40,47%)   | 100/236 (42,37%)      | 38/105 (36,19%)      |
| <b>Alter in Jahren (Mittelwert, Standardabweichung)</b> | 53,23 (8,96)       | 53,42 (8,91)          | 52,81 (9,08)         |
| <b>Abschlussjahr des Studiums</b>                       |                    |                       |                      |
| 1975–1989                                               | 108/341 (31,67%)   | 76/236 (32,20%)       | 32/105 (30,48%)      |
| 1990–2004                                               | 174/341 (51,03%)   | 121/236 (51,27%)      | 53/105 (50,48%)      |
| 2005–2019                                               | 59/341 (17,30%)    | 39/236 (16,53%)       | 20/105 (19,05%)      |
| <b>Höchster akademischer Abschluss</b>                  |                    |                       |                      |
| Staatsexamen                                            | 93/341 (27,27%)    | 58/236 (24,58%)       | 35/105 (33,33%)      |
| Promoviert                                              | 224/341 (65,69%)   | 157/236 (66,53%)      | 67/105 (63,81%)      |
| Habilitiert                                             | 18/341 (5,28%)     | 17/236 (7,20%)        | 1/105 (0,95%)        |
| Anderer Abschluss                                       | 6/341 (1,76%)      | 4/236 (1,69%)         | 2/105 (1,90%)        |
| <b>Forschungstätigkeit</b>                              |                    |                       |                      |
| Tätig in Forschung                                      | 87/341 (25,51%)    | 69/236 (29,24%)       | 18/105 (17,14%)      |
| Nicht tätig in Forschung                                | 254/341 (74,49%)   | 167/236 (70,76%)      | 87/105 (82,86%)      |
| <b>Arbeitsplatz</b>                                     |                    |                       |                      |
| Praxis                                                  | 321/341 (94,13%)   | 216/236 (91,53%)      | 105/105 (100,00%)    |
| Nicht in Praxis                                         | 20/341 (5,87%)     | 20/236 (8,47%)        | 0/105 (0,00%)        |
| <b>Einstellung zum Fach Mathematik in der Schule</b>    |                    |                       |                      |
| „Ich habe Mathe gehasst.“                               | 16/345 (4,64%)     | 13/236 (5,51%)        | 3/105 (2,86%)        |
| „Ich mochte Mathe nicht.“                               | 69/345 (20,00%)    | 46/236 (19,49%)       | 23/105 (21,90%)      |
| „Mir war Mathe egal.“                                   | 26/345 (7,54%)     | 17/236 (7,20%)        | 9/105 (8,57%)        |
| „Ich mochte Mathe.“                                     | 117/345 (33,91%)   | 75/236 (31,78%)       | 42/105 (40,00%)      |
| „Ich mochte Mathe sehr.“                                | 117/345 (33,91%)   | 85/236 (36,02%)       | 28/105 (26,67%)      |

15 Teilnehmende machten keine Angaben zu soziodemografischen Daten. Es werden absolute und relative Häufigkeiten berichtet. Differenzen zwischen der Anzahl von Human- und Zahnmediziner/-innen und allen Teilnehmenden sind darauf zurückzuführen, dass nicht alle Teilnehmende ihr Studienfach angegeben haben.

dafür nützlich sei. Humanmediziner/-innen bewerteten Biostatistik/Biometrie für alle Aktivitäten häufiger als nützlich im Vergleich zu Zahnmedizinern/-innen (s. Tabelle 4).

40,00% (138/345) der Human- und Zahnmediziner/-innen gaben an, dass ein Verständnis von Biostatistik/Biometrie wichtig für ihre Arbeit sei. 65,22% (225/345) der Teilnehmenden äußerten, gerne mehr von der Thematik verstehen zu wollen, und 52,17% (180/345) antworteten, ein besserer Biostatistik-/Biometrie-Unterricht im Studium wäre hilfreich für ihre Arbeit gewesen. 20,00% (69/345) bewerteten den Biostatistik-/Biometrie-Unterricht von damals auch heute noch als nützlich (s. Tabelle 2, unterer Teil). Hierbei zeigten sich Unterschiede zwischen den Human- und Zahnmedizinern/-innen insbesondere bei dem Punkt „Ein Verständnis von Biostatistik/Biometrie ist für meine Arbeit wichtig“ beziehungsweise bei der Aussage „Biostatistik/Biometrie ist nicht wichtig für meine Arbeit“. Zahnmediziner/-innen bejahten hier die erste Aussage seltener (27,62% vs. 45,76%) und die zweite

Aussage häufiger (22,86% vs. 11,86%) (s. Tabelle 2, unterer Teil).

Logistische Regressionsmodelle zur Exploration möglicher Einflussfaktoren deuteten insgesamt auf keine klaren Zusammenhänge hin (s. Tabelle 5). Bei einem höheren Ausmaß an Forschungstätigkeit tendierten die Teilnehmenden dazu, vermehrt anzugeben, dass ihre Karriere von einem besseren Verständnis von Biostatistik/Biometrie profitieren würde und dass Biostatistik/Biometrie auch für nicht-klinisch Tätige relevant sei. Ältere Teilnehmende gaben ebenfalls eher an, dass Biostatistik/Biometrie auch für nicht-klinisch Tätige relevant sei. Teilnehmende, die eine Biostatistik-/Biometrie-Ausbildung erhalten hatten, berichteten ebenso vermehrt, dass Biostatistik/Biometrie auch für nicht-klinisch Tätige relevant und der Biostatistik-/Biometrie-Unterricht aus dem Studium auch heute noch nützlich für sie sei. Zudem gaben sie häufiger an, dass ein Verständnis für ihre eigene Arbeit wichtig sei. Letzteres wurde schließlich auch vermehrt von männlichen Teilnehmenden angegeben.

Tabelle 2: Einstellung zur Biostatistik/Biometrie allgemein

|                                                |                                                                                                                                     | Alle Teilnehmenden                 |                      |                                      |                                          |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|----------------------|--------------------------------------|------------------------------------------|
|                                                |                                                                                                                                     | „Stimmt nicht“ oder „Stimmt wenig“ | „Stimmt mittelmäßig“ | „Stimmt ziemlich“ oder „Stimmt sehr“ | MW (SD) basierend auf Zustimmung von 1–5 |
| Nr.                                            | Aussage                                                                                                                             |                                    |                      |                                      |                                          |
| Generelle Einstellung                          |                                                                                                                                     |                                    |                      |                                      |                                          |
| 1.1                                            | Biostatistik/Biometrie ist ein schwieriges Fach. (N=354)                                                                            | 48 (13,56%)                        | 98 (27,68%)          | 208 (58,76%)                         | 3,53 (0,95)                              |
| 1.2                                            | Biostatistik/Biometrie ist schwieriger als andere Fächer in der medizinischen/zahnmedizinischen Ausbildung. (N=354)                 | 105 (29,66%)                       | 101 (28,53%)         | 148 (41,81%)                         | 3,09 (1,20)                              |
| 1.3                                            | Biostatistiker/-innen wären als Lehrende und Beratende hilfreicher, wenn sie mehr von Medizin/Zahnmedizin verstehen würden. (N=354) | 73 (20,62%)                        | 111 (31,36%)         | 170 (48,02%)                         | 3,36 (1,06)                              |
| 1.4                                            | Im medizinischen/zahnmedizinischen Bereich haben Biostatistiker/-innen einen hohen Status. (N=354)                                  | 167 (47,18%)                       | 107 (30,23%)         | 80 (22,60%)                          | 2,65 (1,08)                              |
| 1.5                                            | Meine Karriere würde davon profitieren, wenn ich Biostatistik/Biometrie besser verstehen würde. (N=354)                             | 186 (52,54%)                       | 91 (25,71%)          | 77 (21,75%)                          | 2,50 (1,14)                              |
| Einschätzung des eigenen Wissens und Trainings |                                                                                                                                     |                                    |                      |                                      |                                          |
| 2.1                                            | Meine Ausbildung in Biostatistik/Biometrie entspricht meinen Bedürfnissen. (N=354)                                                  | 183 (51,69%)                       | 84 (23,73%)          | 87 (24,58%)                          | 2,58 (1,20)                              |
| 2.2                                            | Das derzeitige Ausmaß an Ausbildung in der Biostatistik/Biometrie in der Medizin ist ausreichend. (N=352)                           | 196 (55,68%)                       | 98 (27,84%)          | 58 (16,48%)                          | 2,41 (1,07)                              |
| 2.3                                            | Meine bisherigen Biostatistik-/Biometrie-Kurse wurden wirksam unterrichtet. (N=353)                                                 | 266 (75,35%)                       | 59 (16,71%)          | 28 (7,93%)                           | 1,94 (0,99)                              |
| 2.4                                            | Ich kann beurteilen, ob die richtige statistische Methode in einer Studie angewendet wurde. (N=353)                                 | 256 (72,52%)                       | 67 (18,98%)          | 30 (8,50%)                           | 2,01 (0,96)                              |
| 2.5                                            | Ich fühle mich sicher im Design meiner eigenen Forschungsprojekte. (N=352)                                                          | 227 (64,49%)                       | 81 (23,01%)          | 44 (12,50%)                          | 2,13 (1,07)                              |
| 2.6                                            | Ich fühle mich sicher im Durchführen meiner eigenen statistischen Analysen. (N=353)                                                 | 232 (65,72%)                       | 76 (21,53%)          | 45 (12,75%)                          | 2,10 (1,08)                              |

(Fortsetzung)

Tabelle 2: Einstellung zur Biostatistik/Biometrie allgemein

|                                                                           |                                                                                                                                       | Alle Teilnehmenden                 |                      |                                      | MW (SD) basierend auf Zustimmung von 1–5 |
|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|----------------------|--------------------------------------|------------------------------------------|
|                                                                           |                                                                                                                                       | „Stimmt nicht“ oder „Stimmt wenig“ | „Stimmt mittelmäßig“ | „Stimmt ziemlich“ oder „Stimmt sehr“ |                                          |
| Nr.                                                                       | Aussage                                                                                                                               |                                    |                      |                                      |                                          |
| <b>Einstellung zu Biostatistik/Biometrie und Forschung</b>                |                                                                                                                                       |                                    |                      |                                      |                                          |
| 3.1                                                                       | Biostatistik/Biometrie sollte ein integraler Bestandteil der meisten Forschungsprojekte sein. (N=353)                                 | 15 (4,25%)                         | 46 (13,03%)          | 292 (82,72%)                         | 4,16 (0,85)                              |
| 3.2                                                                       | Biostatistik/Biometrie ist eine notwendige Fertigkeit für an der Forschung beteiligte Kliniker/-innen. (N=353)                        | 7 (1,98%)                          | 16 (4,53%)           | 330 (93,48%)                         | 4,44 (0,69)                              |
| 3.3                                                                       | Biostatistik/Biometrie ist eine notwendige Fertigkeit für Kliniker/-innen, die nicht an der Forschung beteiligt sind. (N=353)         | 111 (31,44%)                       | 132 (37,39%)         | 110 (31,16%)                         | 2,99 (1,02)                              |
| 3.4                                                                       | Biostatistiker/-innen sind für die meisten Forschungsprojekte nicht erforderlich. (N=353)                                             | 309 (87,54%)                       | 32 (9,07%)           | 12 (3,40%)                           | 1,56 (0,83)                              |
| <b>Einstellung zu Biostatistik/Biometrie und evidenzbasierter Medizin</b> |                                                                                                                                       |                                    |                      |                                      |                                          |
| 4.1                                                                       | Biostatistik/Biometrie ist ein wichtiger Bestandteil der evidenzbasierten Medizin. (N=354)                                            | 5 (1,41%)                          | 17 (4,80%)           | 332 (93,79%)                         | 4,52 (0,66)                              |
| 4.2                                                                       | Kenntnisse in Biostatistik/Biometrie sind bei der Beurteilung von medizinischer/zahnmedizinischer Literatur erforderlich. (N=354)     | 35 (9,89%)                         | 63 (17,80%)          | 256 (72,32%)                         | 3,90 (0,98)                              |
| 4.3                                                                       | Evidenzbasierte Medizin/Zahnmedizin ist wichtig für die klinische Praxis. (N=354)                                                     | 24 (6,78%)                         | 43 (12,15%)          | 287 (81,07%)                         | 4,24 (0,99)                              |
| <b>Allgemeine Zustimmung</b>                                              |                                                                                                                                       |                                    |                      |                                      |                                          |
|                                                                           | Ein Verständnis von Biostatistik/Biometrie ist für meine Arbeit wichtig.                                                              | 138/345 (40,00%)                   | 108/236 (45,76%)     | 29/105 (27,62%)                      | 0,002                                    |
|                                                                           | Ich würde gerne mehr von Biostatistik/Biometrie verstehen.                                                                            | 225/345 (65,22%)                   | 160/236 (67,80%)     | 63/105 (60,00%)                      | 0,162                                    |
|                                                                           | Biostatistik/Biometrie ist nicht wichtig für meine Arbeit.                                                                            | 55/345 (15,94%)                    | 28/236 (11,86%)      | 24/105 (22,86%)                      | 0,009                                    |
|                                                                           | Der Biostatistik-/Biometrie-Unterricht aus meinem Human-/Zahnmedizinstudium ist heute noch nützlich für mich.                         | 69/345 (20,00%)                    | 52/236 (22,03%)      | 17/105 (16,19%)                      | 0,215                                    |
|                                                                           | Ein besserer Biostatistik-/Biometrie-Unterricht in meinem Human-/Zahnmedizinstudium wäre für meine aktuelle Arbeit hilfreich gewesen. | 180/345 (52,17%)                   | 127/236 (53,81%)     | 52/105 (49,52%)                      | 0,464                                    |

Es werden absolute und relative Häufigkeiten berichtet. N=Anzahl der Studienteilnehmenden; MW=Mittelwert; SD=Standardabweichung; Mittelwert und Standardabweichung basierend auf der Kodierung 1=„Stimmt nicht“, 2=„Stimmt wenig“, 3=„Stimmt mittelmäßig“, 4=„Stimmt ziemlich“, 5=„Stimmt sehr“. p-Werte wurden mit dem Chi<sup>2</sup>-Test oder dem exakten Test nach Fisher (bei erwarteten Häufigkeiten <5) berechnet. Differenzen zwischen der Anzahl von Human- und Zahnmedizinern/-innen und allen Teilnehmenden sind darauf zurückzuführen, dass nicht alle Teilnehmende ihr Studienfach angegeben haben.

Tabelle 3: Einstellung zur Biostatistik/Biometrie allgemein; Vergleich Human- und Zahnmediziner/-innen

| Nr.                                                                       | Aussage                                                                                                                     | Humanmediziner/-innen<br>MW (SD) N=236 | Zahnmediziner/-innen<br>MW (SD) N=105 |
|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------|
| <b>Generelle Einstellung</b>                                              |                                                                                                                             |                                        |                                       |
| 1.1                                                                       | Biostatistik/Biometrie ist ein schwieriges Fach.                                                                            | 3,56 (0,91)                            | 3,49 (1,03)                           |
| 1.2                                                                       | Biostatistik/Biometrie ist schwieriger als andere Fächer in der medizinischen/zahnmedizinischen Ausbildung.                 | 3,16 (1,18)                            | 3,03 (1,25)                           |
| 1.3                                                                       | Biostatistiker/-innen wären als Lehrende und Beratende hilfreicher, wenn sie mehr von Medizin/Zahnmedizin verstehen würden. | 3,21 (1,11)                            | 3,60 (0,91)                           |
| 1.4                                                                       | Im medizinischen/zahnmedizinischen Bereich haben Biostatistiker/-innen einen hohen Status.                                  | 2,71 (1,08)                            | 2,49 (1,08)                           |
| 1.5                                                                       | Meine Karriere würde davon profitieren, wenn ich Biostatistik/Biometrie besser verstehen würde.                             | 2,60 (1,18)                            | 2,33 (1,05)                           |
| <b>Einschätzung des eigenen Wissens und Trainings</b>                     |                                                                                                                             |                                        |                                       |
| 2.1                                                                       | Meine Ausbildung in Biostatistik/Biometrie entspricht meinen Bedürfnissen.                                                  | 2,58 (1,14)                            | 2,49 (1,32)                           |
| 2.2                                                                       | Das derzeitige Ausmaß an Ausbildung in der Biostatistik/Biometrie in der Medizin ist ausreichend.                           | 2,47 (1,03)                            | 2,24 (1,12)                           |
| 2.3                                                                       | Meine bisherigen Biostatistik-/Biometrie-Kurse wurden wirksam unterrichtet.                                                 | 2,13 (1,00)                            | 1,50 (0,76)                           |
| 2.4                                                                       | Ich kann beurteilen, ob die richtige statistische Methode in einer Studie angewendet wurde.                                 | 2,02 (0,92)                            | 1,94 (1,00)                           |
| 2.5                                                                       | Ich fühle mich sicher im Design meiner eigenen Forschungsprojekte.                                                          | 2,16 (1,08)                            | 2,05 (1,07)                           |
| 2.6                                                                       | Ich fühle mich sicher im Durchführen meiner eigenen statistischen Analysen.                                                 | 2,12 (1,07)                            | 2,05 (1,12)                           |
| <b>Einstellung zu Biostatistik/Biometrie und Forschung</b>                |                                                                                                                             |                                        |                                       |
| 3.1                                                                       | Biostatistik/Biometrie sollte ein integraler Bestandteil der meisten Forschungsprojekte sein.                               | 4,24 (0,83)                            | 3,96 (0,88)                           |
| 3.2                                                                       | Biostatistik/Biometrie ist eine notwendige Fertigkeit für an der Forschung beteiligte Kliniker/-innen.                      | 4,50 (0,69)                            | 4,35 (0,65)                           |
| 3.3                                                                       | Biostatistik/Biometrie ist eine notwendige Fertigkeit für Kliniker/-innen, die nicht an der Forschung beteiligt sind.       | 3,08 (1,01)                            | 2,81 (1,00)                           |
| 3.4                                                                       | Biostatistiker/-innen sind für die meisten Forschungsprojekte nicht erforderlich.                                           | 1,47 (0,77)                            | 1,75 (0,90)                           |
| <b>Einstellung zu Biostatistik/Biometrie und evidenzbasierter Medizin</b> |                                                                                                                             |                                        |                                       |
| 4.1                                                                       | Biostatistik/Biometrie ist ein wichtiger Bestandteil der evidenzbasierten Medizin.                                          | 4,56 (0,66)                            | 4,46 (0,64)                           |
| 4.2                                                                       | Kenntnisse in Biostatistik/Biometrie sind bei der Beurteilung von medizinischer/zahnmedizinischer Literatur erforderlich.   | 4,02 (0,89)                            | 3,71 (1,07)                           |
| 4.3                                                                       | Evidenzbasierte Medizin/Zahnmedizin ist wichtig für die klinische Praxis.                                                   | 4,38 (0,88)                            | 3,94 (1,15)                           |

Es werden Mittelwerte und Standardabweichungen berichtet. N=Anzahl der Studienteilnehmenden; MW=Mittelwert; SD=Standardabweichung; Mittelwert und Standardabweichung basierend auf der Kodierung: 1=„Stimmt nicht“, 2=„Stimmt wenig“, 3=„Stimmt mittelmäßig“, 4=„Stimmt ziemlich“, 5=„Stimmt sehr“

## Die biostatistische/biometrische Ausbildung im eigenen Human- oder Zahnmedizinstudium

50,14% (173/345) der Teilnehmenden gaben an, eine biostatistische/biometrische Ausbildung während des Studiums erhalten zu haben. Bei den Humanmediziner/-innen war dies mit 66,95% (158/236) deutlich

häufiger der Fall als bei den Zahnmediziner/-innen mit 12,38% (13/105) (s. Tabelle 6).

Humanmediziner/-innen, deren Studienabschluss vergleichsweise noch nicht so lange zurücklag (Abschluss im Zeitraum 2005–2019), gaben häufiger an, eine biostatistische/biometrische Ausbildung im Studium erhalten zu haben. Unter den Humanmediziner/-innen, die ihr Studium im Zeitraum von 1975 bis 1989 abgeschlossen

Tabelle 4: Nützlichkeit von Kenntnissen in Biostatistik/Biometrie für die praktische Arbeit

| Aktivität                                                                                                   | Teilnehmende, die die Aktivität bei ihrer Arbeit durchführen |                        |                       |  | Teilnehmende, die die Aktivität bei ihrer Arbeit durchführen und Biostatistik/Biometrie dafür als nützlich erachten |                        |                       |  | Deskriptiver p-Wert* |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|------------------------|-----------------------|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-----------------------|--|----------------------|
|                                                                                                             | Alle Teilnehmerinnen                                         | Human-mediziner/-innen | Zahn-mediziner/-innen |  | Alle Teilnehmerinnen                                                                                                | Human-mediziner/-innen | Zahn-mediziner/-innen |  |                      |
| Klinischer Kontakt                                                                                          | 285/345<br>(82,61%)                                          | 202/236<br>(85,59%)    | 81/105<br>(77,14%)    |  | 86/285<br>(30,18%)                                                                                                  | 67/202<br>(33,17%)     | 19/81<br>(23,46%)     |  | 0,108                |
| Zugriff auf klinische Leitlinien                                                                            | 281/345<br>(81,45%)                                          | 211/236<br>(89,41%)    | 67/105<br>(63,81%)    |  | 181/281<br>(64,41%)                                                                                                 | 138/211<br>(65,40%)    | 42/67<br>(62,69%)     |  | 0,685                |
| Aufklärung von Patienten/-innen über Risiken, die mit möglichen Handlungsoptionen verbunden sind            | 301/345<br>(87,25%)                                          | 207/236<br>(87,71%)    | 91/105<br>(86,67%)    |  | 207/301<br>(68,77%)                                                                                                 | 145/207<br>(70,05%)    | 60/91<br>(65,93%)     |  | 0,48                 |
| Bewertung von Marketing- und Werbematerial von Pharma- und Medizintechnikunternehmen                        | 176/345<br>(51,01%)                                          | 135/236<br>(57,20%)    | 38/105<br>(36,19%)    |  | 156/176<br>(88,64%)                                                                                                 | 123/135<br>(91,11%)    | 31/38<br>(81,58%)     |  | 0,097                |
| Interpretation von Ergebnissen eines Screeningtests                                                         | 165/345<br>(47,83%)                                          | 141/236<br>(59,75%)    | 21/105<br>(20,00%)    |  | 145/165<br>(87,88%)                                                                                                 | 125/141<br>(88,65%)    | 17/21<br>(80,95%)     |  | 0,317                |
| Lesen von Forschungspublikationen aus allgemeinem beruflichen Interesse                                     | 290/345<br>(84,06%)                                          | 200/236<br>(84,75%)    | 86/105<br>(81,90%)    |  | 247/290<br>(85,17%)                                                                                                 | 174/200<br>(87,00%)    | 72/86<br>(83,72%)     |  | 0,463                |
| Teilnahme an Konferenzen, um sich professionell weiterzuentwickeln                                          | 224/345<br>(64,93%)                                          | 161/236<br>(68,22%)    | 60/105<br>(57,14%)    |  | 133/224<br>(59,38%)                                                                                                 | 98/161<br>(60,87%)     | 34/60<br>(56,67%)     |  | 0,571                |
| Verwendung von Forschungspublikationen, um Therapieoptionen zu bedenken, die nicht dem Standard entsprechen | 151/345<br>(43,77%)                                          | 105/236<br>(44,49%)    | 44/105<br>(41,90%)    |  | 130/151<br>(86,09%)                                                                                                 | 93/105<br>(88,57%)     | 35/44<br>(79,55%)     |  | 0,149                |
| Analyse von Daten aus eigener Forschung                                                                     | 37/345<br>(10,72%)                                           | 31/236<br>(13,14%)     | 6/105<br>(5,71%)      |  | 34/37<br>(91,89%)                                                                                                   | 30/31<br>(96,77%)      | 4/6<br>(66,67%)       |  | 0,013                |

\* Vergleich Human- und Zahnmediziner/-innen, die die Aktivität bei ihrer Arbeit durchführen und Biostatistik/Biometrie dafür als nützlich erachten. Es werden absolute und relative Häufigkeiten berichtet. 3 von 345 Teilnehmenden gaben an, keine der angegebenen Aktivitäten durchzuführen. Diese werden nicht dargestellt. p-Werte wurden mit dem  $\chi^2$ -Test oder dem exakten Test nach Fisher (bei erwarteten Häufigkeiten  $<5$ ) berechnet. Differenzen zwischen der Anzahl von Human- und Zahnmediziner/-innen und allen Teilnehmenden sind darauf zurückzuführen, dass nicht alle Teilnehmende ihr Studienfach angegeben haben.

Tabelle 5: Logistische Regressionsmodelle zur Exploration von möglichen Einflussfaktoren auf die Einstellung

| Einflussvariable                              | „Meine Karriere würde profitieren, wenn ich Biostatistik/Biometrie besser verstehen würde.“ |                     | „Biostatistik/Biometrie ist eine notwendige Fertigkeit für Kliniker/-innen, die nicht an der Forschung beteiligt sind.“ |                     | „Meine Ausbildung in Biostatistik/Biometrie entspricht meinen Bedürfnissen.“ |                     | „Ein Verständnis von Biostatistik/Biometrie ist für meine Arbeit wichtig.“ |                     | „Der Biostatistik-/Biometrie-Unterricht aus meinem Human-/Zahnmedizinstitut ist heute noch nützlich für mich.“ |                      |
|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------------------------------------------------------------------------|---------------------|----------------------------------------------------------------------------|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
|                                               | Schätzer (95% KI)                                                                           | Deskriptiver p-Wert | Schätzer (95% KI)                                                                                                       | Deskriptiver p-Wert | Schätzer (95% KI)                                                            | Deskriptiver p-Wert | Schätzer (95% KI)                                                          | Deskriptiver p-Wert | Schätzer (95% KI)                                                                                              | Deskriptiver p-Wert  |
| Intercept                                     | -0,08<br>(-1,58; 1,43)                                                                      |                     | -1,38<br>(-2,99; 0,23)                                                                                                  |                     | 0,89<br>(-0,60; 2,38)                                                        |                     | -1,22<br>(-2,77; 0,33)                                                     |                     | -1,84<br>(-3,76; 0,08)                                                                                         |                      |
| Geschlecht<br>(1=männlich;<br>2=weiblich)     | 0,04<br>(-0,42; 0,51)                                                                       | 0,857               | -0,05<br>(-0,54; 0,45)                                                                                                  | 0,851               | 0,31<br>(-0,15; 0,77)                                                        | 0,183               | -0,54<br>(-1,02; -0,07)                                                    | 0,025               | -0,55<br>(-1,16; 0,06)                                                                                         | 0,073                |
| Alter                                         | -0,01<br>(-0,03; 0,02)                                                                      | 0,58                | 0,03<br>(0,01; 0,06)                                                                                                    | 0,016               | -0,02<br>(-0,05; 0,00)                                                       | 0,068               | 0,01<br>(-0,02; 0,04)                                                      | 0,462               | -0,01<br>(-0,05; 0,03)                                                                                         | 0,76                 |
| Biostatistik-Ausbildung<br>(0=nein; 1=ja)     | 0,43<br>(-0,03; 0,89)                                                                       | 0,065               | 0,57<br>(0,08; 1,07)                                                                                                    | 0,024               | 0,17<br>(-0,29; 0,62)                                                        | 0,468               | 0,72<br>(0,26; 1,19)                                                       | 0,002               | 1,45<br>(0,80; 2,10)                                                                                           | $8,43 \cdot 10^{-6}$ |
| Einstellung zu Mathematik                     | 0,03<br>(-0,15; 0,22)                                                                       | 0,737               | 0,02<br>(-0,17; 0,22)                                                                                                   | 0,808               | 0,14<br>(-0,05; 0,32)                                                        | 0,146               | 0,10<br>(-0,09; 0,28)                                                      | 0,322               | 0,17<br>(-0,07; 0,41)                                                                                          | 0,159                |
| Ausmaß an Forschungstätigkeit (logarithmiert) | 0,29<br>(0,14; 0,45)                                                                        | 0,000257            | 0,22<br>(0,04; 0,40)                                                                                                    | 0,015               | -0,10<br>(-0,26; 0,05)                                                       | 0,201               | 0,09<br>(-0,06; 0,25)                                                      | 0,248               | -0,16<br>(-0,36; 0,036)                                                                                        | 0,12                 |

KI=Konfidenzintervall; N=333 für die ersten vier Modelle; N=173 für das letzte Modell nach Ausschluss derjenigen, die angegeben hatten, keine Biostatistik-Ausbildung erhalten zu haben

**Tabelle 6: Einschätzung der eigenen biostatistischen/biometrischen Ausbildung im Human- oder Zahnmedizinstudium**

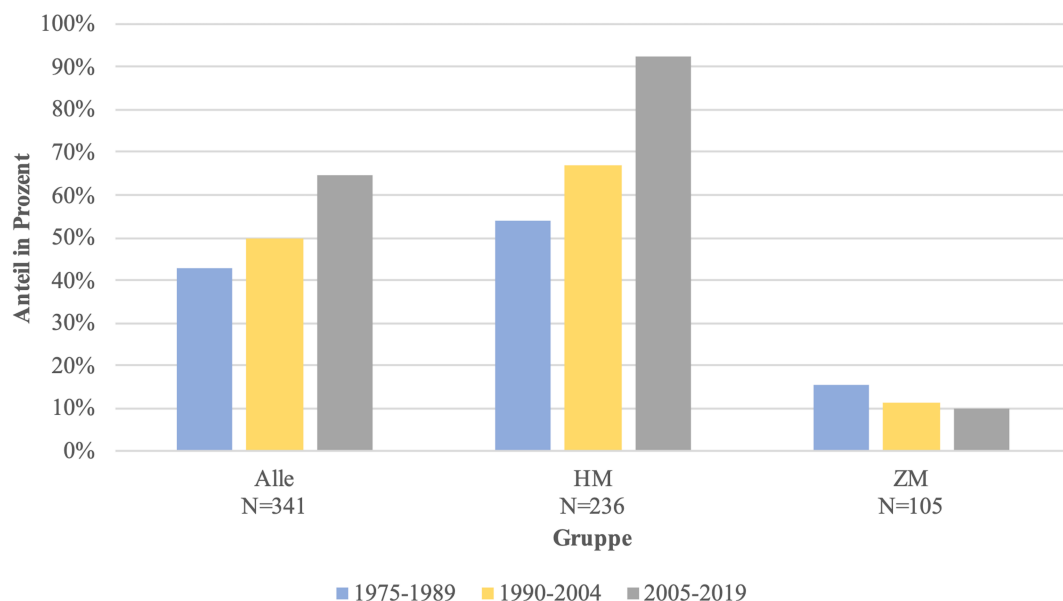
| Variable                                                                                      | Alle Teilnehmenden  | Human-mediziner/-innen | Zahn-mediziner/-innen | Deskriptiver p-Wert*** |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|
| 1) Jemals biostatistische/biometrische Ausbildung im Studium erhalten                         | 173/345<br>(50,14%) | 158/236<br>(66,95%)    | 13/105<br>(12,38%)    | $4 \cdot 10^{-20}$     |
| 2) Biostatistik/Biometrie damals im Studium nützlich gefunden*                                | 92/212<br>(43,40%)  | 82/192<br>(42,71%)     | 9/17<br>(52,94%)      | 0,415                  |
| 3) Biostatistik-/Biometrie-Unterricht aus dem Studium war nützlich für die spätere Karriere** | 83/214<br>(38,79%)  | 73/194<br>(37,63%)     | 9/17<br>(52,94%)      | 0,214                  |
| 4) Zusätzliche biostatistische/biometrische Ausbildung neben dem Studium erhalten             | 45/345<br>(13,04%)  | 29/236<br>(12,29%)     | 16/105<br>(15,24%)    | 0,457                  |
| 5) Etwas besser machen können, wenn man mehr von Biostatistik/Biometrie verstehen würde       | 183/345<br>(53,04%) | 134/236<br>(56,78%)    | 48/105<br>(45,71%)    | 0,059                  |

\* Variable 2) 133 Personen gaben an, keinen Kurs in Biostatistik/Biometrie erhalten zu haben. Diese Personen wurden nicht in die Analyse einbezogen.

\*\* Variable 3) 131 Personen gaben an, keinen Kurs in Biostatistik/Biometrie erhalten zu haben. Diese Personen wurden nicht in die Analyse einbezogen.

\*\*\* Vergleich Human- und Zahnmediziner/-innen

Es werden absolute und relative Häufigkeiten berichtet. p-Werte wurden mit dem  $\chi^2$ -Test oder dem exakten Test nach Fisher (bei erwarteten Häufigkeiten  $<5$ ) berechnet. Differenzen zwischen der Anzahl von Human- und Zahnmediziner/-innen und allen Teilnehmenden sind darauf zurückzuführen, dass nicht alle Teilnehmende ihr Studienfach angegeben haben.



Alle=alle Teilnehmenden; HM=Humanmediziner/-innen; ZM=Zahnmediziner/-innen; N=Anzahl der Studienteilnehmenden je Gruppe

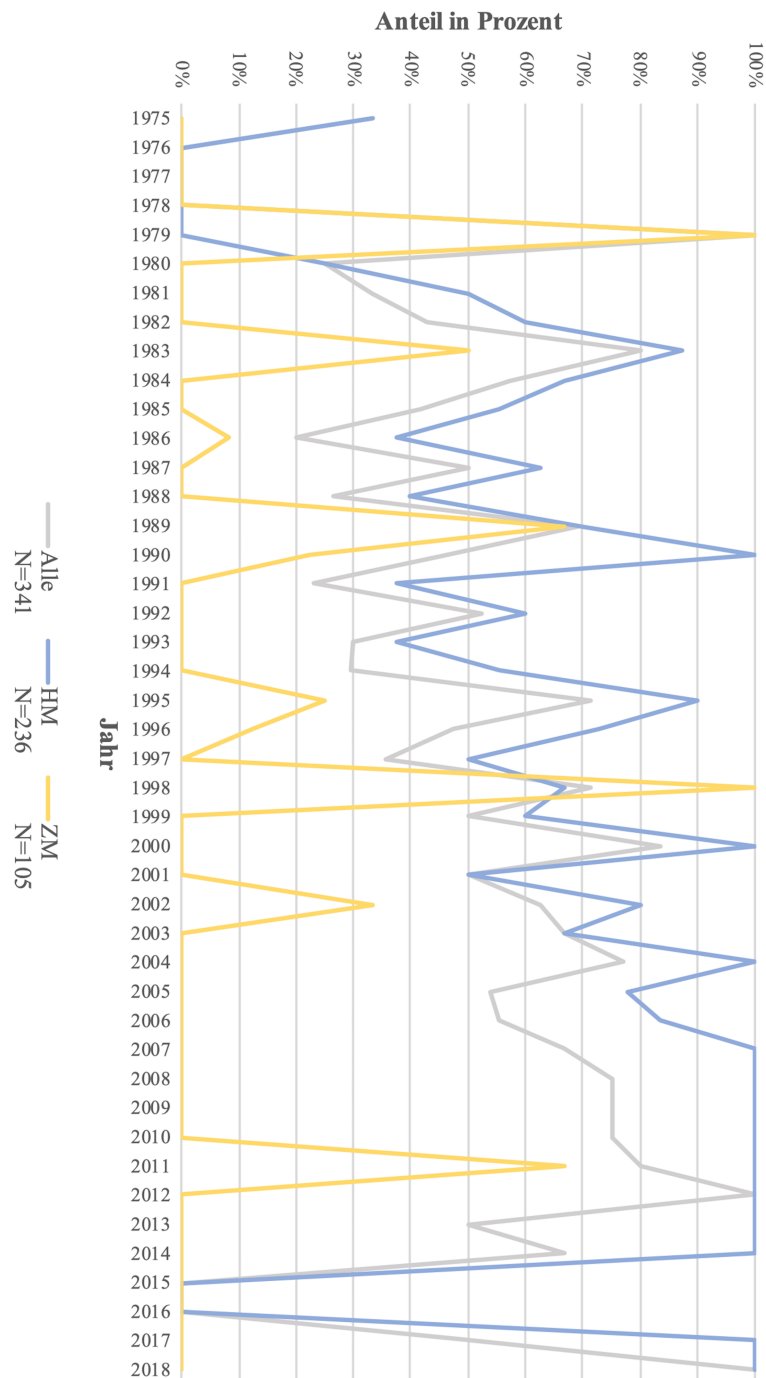
#### **Abbildung 1: Biostatistische Ausbildung im Studium erhalten – Vergleich über die Jahre**

Die Abbildung zeigt den Anteil derjenigen, die eine biostatistische Ausbildung im Rahmen des Human- oder Zahnmedizinstudiums erhalten haben in Abhängigkeit vom Zeitpunkt des Studienabschlusses.

Eine detaillierte Darstellung der einzelnen Jahre ist Abb. 2 zu entnehmen.

hatten, waren es 53,95% (41/76) und bei denjenigen mit Studienabschluss zwischen 2005 und 2019 dann 92,31% (36/39). Dieser Trend war unter den Zahnmediziner/-innen nicht erkennbar. Diese Ergebnisse sind in Abbildung 1 und Abbildung 2 im Detail dargestellt. Insgesamt gaben 43,40% (92/212) der Teilnehmenden an, das Fach zu Studienzeiten als nützlich empfunden

zu haben. Zahnmediziner/-innen machten diese Angabe eher häufiger als Humanmediziner/-innen (52,94% vs. 42,71%). 38,79% (83/214) der Human- und Zahnmediziner/-innen äußerten, das Fach sei nützlich für die spätere Karriere gewesen. Auch diese Aussage bejahten Zahnmediziner/-innen häufiger (52,94% vs. 37,63%). Bei den beiden vorherigen Aussagen wurden die Antworten



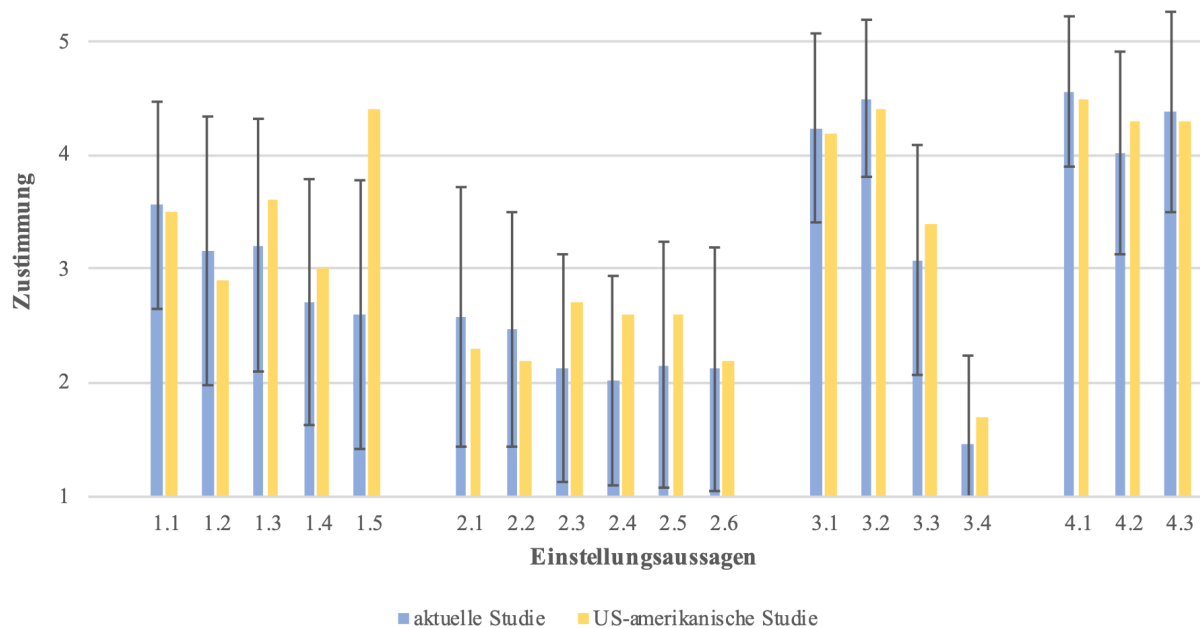
**Abbildung 2: Biostatistische Ausbildung im Studium erhalten – Vergleich über die einzelnen Jahre**  
Die Abbildung zeigt den Anteil derjenigen, die eine biostatistische Ausbildung im Rahmen des Human- oder Zahnmedizinstudiums erhalten haben. Prozente beziehen sich auf jedes einzelne Jahr für diejenigen, die in diesem Jahr ihr Studium abgeschlossen haben.

derjenigen ausgeschlossen, die als Antwort „Ich habe keinen Kurs in Biostatistik/Biometrie erhalten“ angekreuzt hatten. Dadurch ergibt sich eine reduzierte Stichprobe für beide Aussagen. 86,96% (300/345) erhielten laut eigener Angabe neben dem Studium keine weitere biostatistische/biometrische Ausbildung. 53,04% (183/345) der Human- und Zahnmediziner/-innen sagten, sie könnten etwas besser machen, wenn sie mehr von Biostatistik/Biometrie verstehen würden. Diese Aussage bejahten Humanmediziner/-innen etwas häufiger als

Zahnmediziner/-innen (56,78% vs. 45,71%). Bezüglich der zusätzlichen biostatistischen/biometrischen Ausbildung neben dem Studium zeigte sich kein wesentlicher Unterschied zwischen Human- und Zahnmedizinern/-innen (s. Tabelle 6).

## Ergebnisse im internationalen Vergleich

Für den Vergleich mit den drei Referenzstudien [4], [6], [7] wurden nur die Antworten der Humanmediziner/-innen



Aktuelle Studie=Humanmediziner/-innen aus Deutschland aus der aktuellen Studie; US-amerikanische Studie=Teilnehmende der Studie von West & Ficalora

**Abbildung 3: Einstellung zur Biostatistik/Biometrie allgemein im Vergleich mit West & Ficalora [6]**

Beschreibt die Zustimmung zu den 18 Einstellungsaussagen der Humanmediziner/-innen aus Deutschland im Vergleich zu den Teilnehmenden der Studie von West & Ficalora. Die Zustimmung wird als Mittelwert (1–5) dargestellt. 1=„Stimmt nicht“, 2=„Stimmt wenig“, 3=„Stimmt mittelmäßig“, 4=„Stimmt ziemlich“, 5=„Stimmt sehr“. Es lagen keine Angaben zu Standardabweichungen in der Studie von West & Ficalora vor; darum werden diese nur für die Antworten der Humanmediziner/-innen aus Deutschland angegeben. Insgesamt nahmen 301 Personen an der Studie von West & Ficalora und 236 Humanmediziner/-innen aus Deutschland an der Umfrage teil. Die Anzahl der Teilnehmenden variiert bei West & Ficalora je nach Aussage und wird zur besseren Übersicht nicht dargestellt. Die x-Achse beschreibt die 18 Einstellungsaussagen (s. Tab. 2, oberer Teil).

dieser Studie herangezogen, da in allen Vergleichsstudien ausschließlich Humanmediziner/-innen befragt wurden. Die Antworten der Humanmediziner/-innen aus Deutschland verglichen mit denen der US-amerikanischen Studie von West & Ficalora [6] fielen im Durchschnitt ähnlich aus. Eine starke Abweichung war jedoch bei der Einstellung zu Aussage 1.5 „Meine Karriere würde davon profitieren, wenn ich Biostatistik/Biometrie besser verstehen würde“ zu erkennen. Die Mediziner/-innen aus der Studie von West & Ficalora [6] stimmten dieser Aussage mit einem Mittelwert von 4,4 deutlich mehr zu als die deutschen Ärzte/-innen mit einem Mittelwert von 2,6 (SD=1,18). Die Ergebnisse werden in Abbildung 3 dargestellt.

Im Vergleich mit der britischen Studie von Swift et al. [4] zeigten sich Unterschiede in der Bewertung der Aussage „Ein Verständnis von Biostatistik/Biometrie ist für meine Arbeit wichtig“. 79,00% (103/130) der Teilnehmenden aus der britischen Studie stimmten dieser Aussage zu. Unter den deutschen Humanmediziner/-innen bewerteten nur 45,76% (108/236) diese Aussage als zutreffend. Bei der Gegenüberstellung der Ergebnisse mit der zweiten britischen Studie [7] zeigt sich, dass die Teilnehmenden der Umfrage von Miles et al. den Biostatistik-/Biometrie-Unterricht aus Studienzeiten mit 73,00% (60/82) häufiger als nützlich für ihre spätere Karriere bewerteten als die Humanmediziner/-innen unserer Studie mit 42,68% (67/157).

Bei allen anderen Vergleichen zeigten sich keine deutlichen Unterschiede (maximale Differenz=8%).

## Diskussion und Fazit

Unsere Studie zeigt, dass Human- und Zahnmediziner/-innen in Schleswig-Holstein das Fach Biostatistik/Biometrie mehrheitlich als schwierig bewerten. Dabei bewerteten die Humanmediziner/-innen dieser Studie das Fach seltener als wichtig für ihre Karriere oder ihre Arbeit im Vergleich zu den Teilnehmenden in Vergleichsstudien [4], [6], [7].

Die Human- und Zahnmediziner/-innen gaben jedoch an, den Wert des Faches für die evidenzbasierte Medizin und die Forschung zu erkennen. Mehr als 90% der Teilnehmenden äußerten, Kenntnisse der Biostatistik/Biometrie seien für an der Forschung beteiligte Kliniker/-innen notwendig, knapp ein Drittel sah die Notwendigkeit auch für nicht an der Forschung beteiligte Kliniker/-innen gegeben. Vermehrt wurde dies von denjenigen angegeben, die auch eine Biostatistik-/Biometrie-Ausbildung im Studium erhalten hatten. Für eine überraschend große Anzahl ärztlicher Tätigkeiten wurde die Biostatistik/Biometrie als hilfreich angegeben. Hierzu zählten beispielsweise der Umgang mit Marketingmaterial, die Interpretation von Testergebnissen und das Bedenken von neuen Therapieoptionen. Hierbei zeigte sich jedoch, dass Humanmediziner/-innen im Vergleich zu Zahnmediziner/-innen

das Fach vergleichsweise häufiger als nützlich für viele Aktivitäten bewerten.

Ein Großteil der Human- und Zahnmediziner/-innen zeigte sich außerdem unzufrieden mit der biostatistischen/biometrischen Lehre aus Studienzeiten. Lediglich ein Fünftel bewertete den Biostatistik-/Biometrie-Unterricht von damals auch heute noch als nützlich. Viele berichteten Unsicherheit in Bezug auf die eigenen biostatistischen/biometrischen Fähigkeiten (siehe Tabelle 2), vergleichbar zu anderen Studien [6], [15], [16]. Entsprechend äußerten zwei Drittel der Teilnehmenden, sie würden gerne mehr von Biostatistik/Biometrie verstehen. Es zeigte sich ein Unterschied zwischen Human- und Zahnmediziner/-innen im Hinblick auf die biostatistische/biometrische Ausbildung im Studium. Nur 12,38% der Zahnmediziner/-innen gaben an, eine biostatistische/biometrische Ausbildung im Studium erhalten zu haben. Bei den Humanmediziner/-innen waren es dagegen 66,95%. Diese deutliche Abweichung zwischen den Berufsgruppen kann damit begründet werden, dass sich die Lehre beider Studiengänge deutlich unterscheidet. In der Approbationsordnung für Ärzte/-innen (ÄappO) wurde das Fach berücksichtigt ([17], § 27 Abs. 1). In der zahnärztlichen Approbationsordnung (ZappO) aus dem Jahr 1955 wurde Biostatistik/Biometrie hingegen nicht als prüfungsrelevantes Fach erwähnt [18]. Mit Inkrafttreten der neuen zahnärztlichen Approbationsordnung in 2020 und der Einführung des Querschnittsbereiches „Wissenschaftliches Arbeiten mit den Schwerpunkten medizinische Biometrie, medizinische Informatik, Litteraturforschung und -bewertung und evidenzbasierte Medizin“ gab es jedoch diesbezüglich Neuerungen ([19], § 72 Abs. 1). Somit wurde bereits ein wichtiger Schritt gemacht, um den starken Abweichungen in der biostatistischen/biometrischen Lehre zwischen den beiden Studiengängen entgegenzuwirken.

Die Resultate dieser Befragung zeigen damit insgesamt, dass Biostatistik/Biometrie in vielen Bereichen der ärztlichen und zahnärztlichen Tätigkeit als relevant eingeschätzt wird, sich aber viele der praktisch Tätigen nicht gut darauf vorbereitet sehen und gerne mehr von Biostatistik/Biometrie verstehen würden. Es erscheint daher sinnvoll, weitere Fortbildungsangebote in Biostatistik/Biometrie zu entwickeln. Zusätzlich zur grundständigen Ausbildung sollten sich diese in der Phase der frühen praktischen Arbeit passgenau auf die biostatistischen/biometrischen Konzepte fokussieren, die für die genannten ärztlichen/zahnärztlichen Tätigkeiten relevant sind. In diesem Zusammenhang ist es sinnvoll, die Inhalte im Rahmen der evidenzbasierten Medizin mit klinisch relevanten, medizinischen Themen zu verknüpfen. Dies könnte zudem dazu führen, die Lernbereitschaft zu erhöhen. Eine entsprechende Empfehlung gaben ebenfalls West & Ficalora [6]. In ähnlicher Weise beschrieben Miles et al., dass es von Vorteil wäre, Biostatistik/Biometrie nicht als singuläres Fach zu unterrichten, sondern mit klinischem Praxisbezug und fächerübergreifend [7]. Forschende forderten außerdem, die biostatistische/biometrische Ausbildung in der Facharztausbildung zu verbes-

sern [16], [20], [21]. Beachtet man, dass die Mehrheit der Teilnehmenden unserer Untersuchung angab, keine zusätzliche biostatistische/biometrische Ausbildung neben und nach dem Studium erhalten zu haben, scheint diesbezüglich auch in Deutschland Nachholbedarf zu bestehen und eine vermehrte Integration in die Facharztausbildung bietet sich hierfür an.

## Stärken und Schwächen unserer Arbeit

Im Rahmen unserer Studie wurden aus logistischen Gründen nur Human- und Zahnmediziner/-innen aus Schleswig-Holstein befragt. Aufgrund der standardisierten Ausbildung gehen wir allerdings nicht davon aus, dass die Ergebnisse in anderen Bundesländern systematisch anders ausgefallen wären. Außerdem lag der Studienabschluss der Teilnehmenden unserer Studie größtenteils schon länger zurück. Man kann davon ausgehen, dass die Lehre, die viele Human- und Zahnmediziner/-innen erhielten, somit nicht mehr dem aktuellen Stand entspricht. Durch die Befragung von praktizierenden Human- und Zahnmediziner/-innen konnte allerdings ein besserer Überblick gewonnen werden, inwieweit die Biostatistik/Biometrie im beruflichen Alltag angewendet und als wichtig empfunden wird. Schließlich reichen die Ergebnisse unserer Studie für sich nicht aus, um genauere Vorgaben für die Aus- und Weiterbildung im Fach Biostatistik/Biometrie zu machen. Eine verstärkte Einbindung biostatistischer/biometrischer Inhalte vor allem in die postgraduelle Ausbildung erscheint jedoch vor dem Hintergrund unserer Ergebnisse sinnvoll.

## Anmerkungen

### Ethik

Ein Ethikvotum vom 08.10.2020 liegt vor (AZ: 20-352). Es wurden keine Bedenken geäußert.

### Interessenkonflikt

Die Autorinnen erklären, dass sie keine Interessenkonflikte in Zusammenhang mit diesem Artikel haben.

## Literatur

1. Feyer N, et al. Medizinische Statistik. In: DocCheck Community GmbH, editor. DocCheck Flexikon. [updated 2018 May 30, cited 2022 July 17]. Available from: [https://flexikon.doccheck.com/de/Medizinische\\_Statistik](https://flexikon.doccheck.com/de/Medizinische_Statistik)
2. Weiß C. Basiswissen Medizinische Statistik. 7th ed. Berlin: Springer; 2019. DOI: 10.1007/978-3-662-56588-9
3. Butt AK, Wajid G, Khan AA. Why doctors find learning biostatistics and epidemiology difficult: Lessons learnt from CPSP workshop using CIPP model. Adv Health Prof Educ. 2016;2(1):3-9.

4. Swift L, Miles S, Price GM, Shepstone L, Leinster SJ. Do doctors need statistics? Doctors' use of and attitudes to probability and statistics. *Stat Med*. 2009 Jul;28(15):1969-81. DOI: 10.1002/sim.3608
5. Zhang Y, Shang L, Wang R, Zhao Q, Li C, Xu Y, Su H. Attitudes toward statistics in medical postgraduates: measuring, evaluating and monitoring. *BMC Med Educ*. 2012 Nov;12:117. DOI: 10.1186/1472-6920-12-117
6. West CP, Ficalora RD. Clinician attitudes toward biostatistics. *Mayo Clin Proc*. 2007 Aug;82(8):939-43. DOI: 10.4065/82.8.939
7. Miles S, Price GM, Swift L, Shepstone L, Leinster SJ. Statistics teaching in medical school: opinions of practising doctors. *BMC Med Educ*. 2010 Nov;10:75. DOI: 10.1186/1472-6920-10-75
8. Li C, Wang L, Zhang Y, Li C, Xu Y, Shang L, Xia J. Assessment of a block curriculum design on medical postgraduates' perception towards biostatistics: a cohort study. *BMC Med Educ*. 2018 Jun;18(1):144. DOI: 10.1186/s12909-018-1232-0
9. Windish DM, Huot SJ, Green ML. Medicine residents' understanding of the biostatistics and results in the medical literature. *JAMA*. 2007 Sep;298(9):1010-22. DOI: 10.1001/jama.298.9.1010
10. Hannigan A, Hegarty AC, McGrath D. Attitudes towards statistics of graduate entry medical students: the role of prior learning experiences. *BMC Med Educ*. 2014 Apr;14:70. DOI: 10.1186/1472-6920-14-70
11. Alzahrani SH, Aba Al-Khail BA. Resident physician's knowledge and attitudes toward biostatistics and research methods concepts. *Saudi Med J*. 2015 Oct;36(10):1236-40. DOI: 10.15537/smj.2015.10.11842
12. Jahan S, Al-Saigul AM, Suliman AA. Attitudes to statistics in primary health care physicians, Qassim province. *Prim Health Care Res Dev*. 2016 Jul;17(4):405-14. DOI: 10.1017/S1463423615000535
13. Deutskens E, de Ruyter K, Wetzels M, Oosterveld P. Response rate and response quality of internet-based surveys: An experimental study. *Mark Lett*. 2004;15(1):21-36. DOI: 10.1023/B:MARK.0000021968.86465.00
14. Kongsved SM, Basnov M, Holm-Christensen K, Hjollund NH. Response rate and completeness of questionnaires: a randomized study of Internet versus paper-and-pencil versions. *J Med Internet Res*. 2007 Sep;9(3):e25. DOI: 10.2196/jmir.9.3.e25
15. Kumar L, Shah Nawaz K, Choudhary SK, Sarker G, Barman SK, Singh JB. Attitudes toward biostatistics among post-graduate medical students in Kishanganj, Bihar. *J Evol Med Dent Sci*. 2014;3(3):758-61. DOI: 10.14260/jemds/2014/1898
16. Schmidt RL, Chute DJ, Colbert-Getz JM, Firpo-Betancourt A, James DS, Karp JK, Miller DC, Milner DA Jr, Smock KJ, Sutton AT, Walker BS, White KL, Wilson AR, Wojcik EM, Yared MA, Factor RE. Statistical Literacy Among Academic Pathologists: A Survey Study to Gauge Knowledge of Frequently Used Statistical Tests Among Trainees and Faculty. *Arch Pathol Lab Med*. 2017 Feb;141(2):279-87. DOI: 10.5858/arpa.2016-0200-OA
17. Approbationsordnung für Ärzte vom 27. Juni 2002 (BGBl. I S. 2405), die zuletzt durch Artikel 2 der Verordnung vom 7. Juni 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 148) geändert worden ist.
18. Zahnärztliche Approbationsordnung vom 26. Januar 1955 (BGBl. I 1955, S. 37).
19. Approbationsordnung für Zahnärzte und Zahnärztinnen vom 8. Juli 2019 (BGBl. I S. 933), die zuletzt durch Artikel 4 der Verordnung vom 7. Juni 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 148) geändert worden ist.
20. Msaouel P, Kappos T, Tasoulis A, Apostolopoulos AP, Lekkas I, Tripodaki ES, Keramaris NC. Assessment of cognitive biases and biostatistics knowledge of medical residents: a multicenter, cross-sectional questionnaire study. *Med Educ Online*. 2014;19:23646. DOI: 10.3402/meo.v19.23646
21. Susarla SM, Lifchez SD, Losee J, Hultman CS, Redett RJ. Plastic Surgery Residents' Understanding and Attitudes Toward Biostatistics: A National Survey. *Ann Plast Surg*. 2016 Aug;77(2):231-6. DOI: 10.1097/SAP.0000000000000386

#### Korrespondenzadresse:

Univ.-Prof. Dr. rer. biol. hum. Inke Regina König  
 Institut für Medizinische Biometrie und Statistik,  
 Universität zu Lübeck, Ratzeburger Allee 160, V24, 23562  
 Lübeck, Deutschland, Telefon: +49 451 500 50610  
 inke.koenig@uni-luebeck.de

#### Bitte zitieren als

Hartmann NA, Vens M, König IR. Biostatistik/Biometrie für Mediziner/-innen – unabdingbar oder entbehrlich? Wie bewerten praktizierende Human- und Zahnmediziner/-innen die Biostatistik/Biometrie? Eine Fragebogenstudie. *GMS Med Inform Biom Epidemiol*. 2023;19:Doc14. DOI: 10.3205/mibe000253, URN: urn:nbn:de:0183-mibe0002535

#### Artikel online frei zugänglich unter

<https://doi.org/10.3205/mibe000253>

Veröffentlicht: 18.10.2023

#### Copyright

©2023 Hartmann et al. Dieser Artikel ist ein Open-Access-Artikel und steht unter den Lizenzbedingungen der Creative Commons Attribution 4.0 License (Namensnennung). Lizenz-Angaben siehe <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>.

# Biostatistics/biometry for physicians – essential or unnecessary? How do practicing physicians and dentists evaluate biostatistics/biometry? A questionnaire study

## Abstract

**Background:** The aim of this project was to explore how physicians and dentists in Germany evaluate biostatistics/biometry in general as well as their training in it. A further aim was to determine the importance of the subject for the professional practice of physicians and dentists and to gain insights for teaching – during studies at university and beyond.

**Method:** A total of 2,000 physicians and 700 dentists from Schleswig-Holstein in Germany were contacted by mail and asked to participate in an online survey. They were asked to provide information on their perception of the subject of biostatistics/biometry in general, in relation to work and to teaching during their own studies as well as information on sociodemographic data. The evaluation was explorative with representation in cross tables. In addition, the association of predictive variables with the attitude was estimated descriptively in a logistic regression. In order to examine differences between physicians and dentists with regard to the usefulness of biostatistics/biometry for practical work as well as with regard to their own training during their studies, cross tables were constructed and descriptive p-values were determined with the  $\chi^2$  goodness-of-fit test or Fisher's exact tests.

**Results:** The response rate was 13.67% (356/2,605). The subject was rated as difficult by 58.76% (208/354). 93.48% (330/353) stated that the subject is a necessary skill for a clinician involved in research, and 93.79% (332/354) rated the subject as important for evidence-based medicine. 20.00% (69/345) rated the teaching in biostatistics/biometry during their own studies as still useful today. 65.22% (225/345) expressed that they would like to understand more about the subject.

**Conclusion:** The subject of biostatistics/biometry was rated as important for research, evidence-based medicine and a range of other medical activities, while many physicians and dentists expressed dissatisfaction with their teaching during their studies. Thus, further postgraduate training in biostatistics/biometry with appropriate practical relevance should be developed.

**Keywords:** biostatistics, biometry, physicians, dentists, attitude, perception, Germany, teaching

Nina Alida Hartmann<sup>1</sup>

Maren Vens<sup>2</sup>

Inke Regina König<sup>2</sup>

1 Institut für Sozialmedizin und Epidemiologie,  
Universitätsklinikum  
Schleswig-Holstein, Campus  
Lübeck, Universität zu  
Lübeck, Lübeck, Germany

2 Institut für Medizinische Biometrie und Statistik,  
Universitätsklinikum  
Schleswig-Holstein, Campus  
Lübeck, Universität zu  
Lübeck, Lübeck, Germany

## Introduction

Medical statistics/biostatistics/biometry is a specific branch of biomathematics dedicated to the scientific analysis of medical data. It comprises all methods for the processing and analysis of medical data [1]. As “science of chance”, it is the backbone for new scientific insights and research [2] and therefore plays a crucial role in evidence-based medicine [3].

In addition to the broad topics of research and evidence-based medicine, there are further areas in the professional practice of physicians and dentists in which statistical skills are helpful. Examples for this include access to clinical policies, informing patients about risks, evaluating marketing material from pharmaceutical and medical devices companies, or interpreting results from screening tests [4].

However, the subject is usually not very popular among medical students. The term “statistics” reminds many of the school subject mathematics and thus possibly of negative school experiences. Many medical students even described it to be an unsurmountable hurdle [5]. In a survey on the importance of the subject in medical education compared with other subjects, physicians ranked biostatistics/biometry 10<sup>th</sup> out of 15. It was thus far behind other subjects like physiology or anatomy [6]. The attitude towards a subject can support or hinder learning and thus have an impact on whether statistical methods and concepts are understood [5]. There are a number of studies on this from non-German countries [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12] showing a tendency of physicians to rate biostatistics/biometry as difficult [5], [10]. On the other hand, many physicians viewed it to be important for their work [4], [6]. Also, many reported not to have acknowledged the importance of the subject during their studies but to have found the skills helpful in practice later [7]. Only few described their education in biostatistics/biometry sufficient for their needs [6].

In Germany, the attitude of physicians or dentists towards biostatistics/biometry has not been studied yet. The aim of the current study therefore was to investigate the view of practicing physicians and dentists in Germany on biostatistics/biometry in general as well as on their biostatistical education. Due to their practical experience, they can assess whether their professional work profits from biostatistical/biometric skills. Results from our study can provide guidance for future (further) education.

Our three primary questions were:

1. What are the perception and attitude of practicing physicians and dentists in Germany towards the subject biostatistics/biometry in general as well as with regard to their work?
2. How do physicians and dentists evaluate their own university education in biostatistics/biometry?
3. Does the perception of the subject differ internationally?

## Method

### Study population

The respondents of this study were physicians and dentists from Schleswig-Holstein who were listed in the publicly accessible online search of the Kassenärztliche Vereinigung Schleswig-Holstein (<https://www.kvsh.de>) and the Zahnärztekammer Schleswig-Holstein (<https://www.zahnaerzte-sh.de>). The prerequisite for participation was a degree in medicine or dentistry. From the listed addresses, 1,000 physicians and 350 dentists were randomly selected in two rounds. A total of 2,700 physicians and dentists from Schleswig-Holstein were contacted.

### Survey instrument

An online questionnaire was developed to measure the perception and attitude of physicians and dentists towards the subject of biostatistics/biometry. The questionnaire was developed based on three existing questionnaires [4], [6], [7]. West & Ficalora's [6] questions were taken directly from the study. Swift et al. [4] and Miles et al. [7] used a common questionnaire that was split and analyzed separately in two studies. The full questionnaire was available from the authors upon request.

A selection of relevant questions from both questionnaires was made regarding the following topics: attitude towards the subject of biostatistics/biometry in general, usefulness of knowledge in biostatistics/biometry for practical work, assessment of the own biostatistical/biometrical training in dental or medical school. Questions on the attitude towards the subject in general were taken from West & Ficalora's study [6]. Questions on the usefulness of knowledge in biostatistics/biometry for practical work were developed by using the study by Swift et al. [4], while questions on the assessment of the own biostatistical/biometrical training in dental or medical school were taken from the study by Miles et al. [7]. All parts of the questionnaires from the mentioned studies [4], [6], [7] were translated from English into German and adapted to the study population in order to address not only physicians but also dentists.

Overall, the questionnaire was divided into four topics. The topics A–D are described below:

- **A: Attitude towards biostatistics/biometry in general**  
Topic A contained questions regarding attitudes towards the subject of biostatistics/biometry in general. This section was adapted from the questionnaire by West & Ficalora [6] and asked about general attitudes towards the subject of biostatistics/biometry, the perception of the own statistical knowledge and training, attitudes towards biostatistics/biometry regarding research, and attitudes towards biostatistics/biometry regarding evidence-based medicine. For each part statements were presented and had to be rated on a 5-point-Likert scale with verbal labeling. Agreement

with each statement had to be expressed on the 5-point-Likert-scale. A total of 18 statements were given (see Tab. 2, upper part).

- **B: Usefulness of knowledge in biostatistics/biometry for practical work**

In topic B, physicians and dentists were asked about the relevance of biostatistics/biometry in their daily professional work. Following the study by Swift et al. [4], nine activities from the daily work of physicians and dentists which can be associated with the application of biostatistics/biometry were listed. Respondents were asked to tick the activities they perform at work. Subsequently, they were asked to indicate for which activities they perceived biostatistics/biometry to be useful (see Tab. 4). In addition, they were asked about the usability of knowledge in biostatistics/biometry for practical work (see Tab. 2, lower part).

- **C: Assessment of the own biostatistical/biometrical training in human medicine or dental studies**

Topic C contained questions about biostatistical/biometrical training during and after medical or dental school. This topic was developed based on the study by Miles et al. [7]. Physicians and dentists were asked to indicate whether they ever received training in biostatistics/biometry during medical or dental school. In addition, information about the usefulness of the subject during the studies and for the career afterwards was to be provided. Respondents were also asked whether they received additional training in biostatistics/biometry besides their medical/dental studies and whether biostatistical/biometrical skills were beneficial to their career (see Tab. 6).

- **D: Sociodemographic data**

The final topic asked about sociodemographic data like gender, age, field of study, year of graduation, academic degree, workplace, and research experience (see Tab. 1).

## Study procedure

The written/online survey method was used in form of a postal letter in combination with an online questionnaire. The survey was available via the online platform <https://www.limesurvey.org>. Prior to the start of the survey, a pretest with ten physicians and dentists who did not subsequently participate again in the main survey was conducted. For the main survey, 2,700 physicians and dentists were informed via postal letter about the opportunity to participate in the online-survey and were also asked to partake in it. The postal letter contained instructions for the voluntary and anonymous participation as well as information on data protection and processing time. By activating the participation button in the online portal, the physicians and dentists gave their consent to participate. They were also informed about this consent in the postal letter.

The survey was available from November 24, 2020, to March 15, 2021.

## Statistics

Descriptive methods were used to analyze the data. All data collected were described with appropriate measures of location and dispersion. In order to investigate differences between physicians and dentists with regard to the usefulness of biostatistics/biometry for practical work as well as with regard to their own training during medical or dental school, cross tables were constructed and descriptive p-values were determined using the  $\chi^2$  goodness-of-fit test or Fisher's exact test.

In subsequent exploratory analyses, associations were modeled using logistic regressions. Gender, age, amount of reported research activity (logarithmized), attitude toward mathematics and the received biostatistical/biometrical training were used as independent variables. The following statements were modeled as dependent variables:

1. "It would benefit my career to better understand biostatistics/biometry."
2. "Biostatistics/biometry is a necessary skill for clinicians not involved in research."
3. "My training in biostatistics/biometry is adequate for my needs."
4. "An understanding of biostatistics/biometry is important in my work."
5. "The biostatistical/biometrical training from medical/dental studies is still useful for me today."

For the first three statements, the responses "moderately agree", "fairly agree" and "strongly agree" were scored as agreement and the other responses were scored as disagreement. Because the effect of individual parameters rather than the goodness of overall models was relevant, parameter estimators with 95% confidence intervals were used to interpret the results, and we rated associated p-values with <5% as preliminary evidence of an independent relationship. Due to the exploratory nature of the analysis, no details are provided regarding model fit or statistical requirements.

Analyses were performed with the programs Jamovi, version 1.6, and R, version 4.1.

## Results

### Response rate and sociodemographic data

A total of 2,700 letters were sent by post. After subtracting neutral dropouts (letter could not be delivered or person was no longer practicing medicine/dentistry), the adjusted sample was 2,605, of whom 13.67% (356/2,605) answered the survey completely or partially. Thus, the response rate was slightly lower than in comparable studies [13], [14]. 341 individuals provided information on sociodemographic data. Accordingly, 68.04% (232/341) had a degree in medicine and 30.79%

**Table 1: Sociodemographic data of all participants (physicians and dentists)**

|                                                           | All participants | Physicians       | Dentists          |
|-----------------------------------------------------------|------------------|------------------|-------------------|
| <b>Subject studied</b>                                    |                  |                  |                   |
| Medicine                                                  | 232/341 (68.04%) |                  |                   |
| Dentistry                                                 | 105/341 (30.79%) |                  |                   |
| Both subjects                                             | 4/341 (1.17%)    |                  |                   |
| <b>Sex</b>                                                |                  |                  |                   |
| Male                                                      | 203/341 (59.53%) | 136/236 (57.63%) | 67/105 (63.81%)   |
| Female                                                    | 138/341 (40.47%) | 100/236 (42.37%) | 38/105 (36.19%)   |
| <b>Age in years (mean, standard deviation)</b>            |                  |                  |                   |
|                                                           | 53.23 (8.96)     | 53.42 (8.91)     | 52.81 (9.08)      |
| <b>Year of graduation</b>                                 |                  |                  |                   |
| 1975–1989                                                 | 108/341 (31.67%) | 76/236 (32.20%)  | 32/105 (30.48%)   |
| 1990–2004                                                 | 174/341 (51.03%) | 121/236 (51.27%) | 53/105 (50.48%)   |
| 2005–2019                                                 | 59/341 (17.30%)  | 39/236 (16.53%)  | 20/105 (19.05%)   |
| <b>Highest academic degree</b>                            |                  |                  |                   |
| State exam                                                | 93/341 (27.27%)  | 58/236 (24.58%)  | 35/105 (33.33%)   |
| Doctorate                                                 | 224/341 (65.69%) | 157/236 (66.53%) | 67/105 (63.81%)   |
| Habilitation                                              | 18/341 (5.28%)   | 17/236 (7.20%)   | 1/105 (0.95%)     |
| Other degree                                              | 6/341 (1.76%)    | 4/236 (1.69%)    | 2/105 (1.90%)     |
| <b>Research activity</b>                                  |                  |                  |                   |
| Active in research                                        | 87/341 (25.51%)  | 69/236 (29.24%)  | 18/105 (17.14%)   |
| Not active in research                                    | 254/341 (74.49%) | 167/236 (70.76%) | 87/105 (82.86%)   |
| <b>Place of work</b>                                      |                  |                  |                   |
| Works in a practice                                       | 321/341 (94.13%) | 216/236 (91.53%) | 105/105 (100.00%) |
| Does not work in a practice                               | 20/341 (5.87%)   | 20/236 (8.47%)   | 0/105 (0.00%)     |
| <b>Attitude towards the subject mathematics in school</b> |                  |                  |                   |
| "I hated math."                                           | 16/345 (4.64%)   | 13/236 (5.51%)   | 3/105 (2.86%)     |
| "I did not like math."                                    | 69/345 (20.00%)  | 46/236 (19.49%)  | 23/105 (21.90%)   |
| "I did not care about math."                              | 26/345 (7.54%)   | 17/236 (7.20%)   | 9/105 (8.57%)     |
| "I liked math."                                           | 117/345 (33.91%) | 75/236 (31.78%)  | 42/105 (40.00%)   |
| "I liked math a lot."                                     | 117/345 (33.91%) | 85/236 (36.02%)  | 28/105 (26.67%)   |

15 participants did not provide information on sociodemographic data. Absolute and relative frequencies are reported. Differences between the number of physicians and dentists and all participants exist due to the fact that not all participants indicated their field of study.

(105/341) in dentistry. 1.17% (4/341) of respondents reported a degree in both subjects. In the context of the entire evaluation, the group that studied both subjects is counted as part of the physician (not dentist) group due to its small group size. Further information on sociodemographic data is provided in Table 1.

## Attitude towards the subject biostatistics/biometry in general

The subject biostatistics/biometry was rated as difficult by 58.76% (208/354) of the participants. 41.81% (148/354) expressed that the subject was more difficult than other subjects in medicine or dentistry. In this regard, 21.75% (77/354) of physicians and dentists said their career would benefit from a better understanding of biostatistics/biometry.

The lowest level of agreement was found for the statements on the own knowledge and training in biostatistics/biometry. 24.58% (87/354) of participants reported the training in biostatistics/biometry to be adequate for their needs. 16.48% (58/352) rated the level of training in biostatistics/biometry in medicine/dentistry as adequate, and 7.93% (28/353) reported that their previous biostatistics/biometry courses were taught effectively. The highest level of agreement was found for the categories of research as well as evidence-based medicine. 93.48% (330/353) indicated biostatistics/biometrics was a necessary skill for a clinician involved in research. 93.79% (332/354) of physicians and dentists rated the subject as an important part of evidence-based medicine. At the same time, a large majority of 81.07% (287/354) agreed that evidence-based medicine is important for clinical practice. The data from all participants combined is shown in Table 2. In Table 3, the responses of physicians and dentists are presented separately.

Table 2: Attitude towards biostatistics/biometry in general

|                                                             |                                                                                                                              | All participants                  |                    |                                       |                                          |
|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------------------|---------------------------------------|------------------------------------------|
|                                                             |                                                                                                                              | "Disagree" or<br>"agree a little" | "Moderately agree" | "Fairly agree" or<br>"strongly agree" | Mean (SD) based on<br>agreement from 1–5 |
| No.                                                         | Statements                                                                                                                   |                                   |                    |                                       |                                          |
| <b>General attitude</b>                                     |                                                                                                                              |                                   |                    |                                       |                                          |
| 1.1                                                         | Biostatistics/biometry is a difficult subject. (N=354)                                                                       | 48 (13.56%)                       | 98 (27.68%)        | 208 (58.76%)                          | 3.53 (0.95)                              |
| 1.2                                                         | Biostatistics/biometry is more difficult than other subjects in medicine/dentistry. (N=354)                                  | 105 (29.66%)                      | 101 (28.53%)       | 148 (41.81%)                          | 3.09 (1.20)                              |
| 1.3                                                         | Biostatisticians would be more helpful as teachers and consultants if they understood more about medicine/dentistry. (N=354) | 73 (20.62%)                       | 111 (31.36%)       | 170 (48.02%)                          | 3.36 (1.06)                              |
| 1.4                                                         | Within the medical/dental field biostatisticians have a high status. (N=354)                                                 | 167 (47.18%)                      | 107 (30.23%)       | 80 (22.60%)                           | 2.65 (1.08)                              |
| 1.5                                                         | It would benefit my career to better understand biostatistics/biometry. (N=354)                                              | 186 (52.54%)                      | 91 (25.71%)        | 77 (21.75%)                           | 2.50 (1.14)                              |
| <b>Assessment of own knowledge and training</b>             |                                                                                                                              |                                   |                    |                                       |                                          |
| 2.1                                                         | My training in biostatistics/biometry is adequate for my needs. (N=354)                                                      | 183 (51.69%)                      | 84 (23.73%)        | 87 (24.58%)                           | 2.58 (1.20)                              |
| 2.2                                                         | The current level of training in biostatistics/biometry in medicine/dentistry is adequate. (N=352)                           | 196 (55.68%)                      | 98 (27.84%)        | 58 (16.48%)                           | 2.41 (1.07)                              |
| 2.3                                                         | My previous biostatistical/biometrical courses were taught effectively. (N=353)                                              | 266 (75.35%)                      | 59 (16.71%)        | 28 (7.93%)                            | 1.94 (0.99)                              |
| 2.4                                                         | I am able to tell when the correct statistical methods are applied in a study. (N=353)                                       | 256 (72.52%)                      | 67 (18.98%)        | 30 (8.50%)                            | 2.01 (0.96)                              |
| 2.5                                                         | I am able to design my own research projects with confidence. (N=352)                                                        | 227 (64.49%)                      | 81 (23.01%)        | 44 (12.50%)                           | 2.13 (1.07)                              |
| 2.6                                                         | I am able to conduct my own statistical analyses with confidence. (N=353)                                                    | 232 (65.72%)                      | 76 (21.53%)        | 45 (12.75%)                           | 2.10 (1.08)                              |
| <b>Attitude towards biostatistics/biometry and research</b> |                                                                                                                              |                                   |                    |                                       |                                          |
| 3.1                                                         | Biostatistics/biometry should be an integral part of most research. (N=353)                                                  | 15 (4.25%)                        | 46 (13.03%)        | 292 (82.72%)                          | 4.16 (0.85)                              |
| 3.2                                                         | Biostatistics/biometry is a necessary skill for a clinician involved in research. (N=353)                                    | 7 (1.98%)                         | 16 (4.53%)         | 330 (93.48%)                          | 4.44 (0.69)                              |
| 3.3                                                         | Biostatistics/biometry is a necessary skill for a clinician not involved in research. (N=353)                                | 111 (31.44%)                      | 132 (37.39%)       | 110 (31.16%)                          | 2.99 (1.02)                              |
| 3.4                                                         | Biostatisticians are not necessary for most research. (N=353)                                                                | 309 (87.54%)                      | 32 (9.07%)         | 12 (3.40%)                            | 1.56 (0.83)                              |

(Continued)

Table 2: Attitude towards biostatistics/biometry in general

| No.                                                                 | Statements                                                                                                            | All participants               |                      |                                    | Mean (SD) based on agreement from 1–5                    |
|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|----------------------|------------------------------------|----------------------------------------------------------|
|                                                                     |                                                                                                                       | "Disagree" or "agree a little" | "Moderately agree"   | "Fairly agree" or "strongly agree" |                                                          |
| Attitude towards biostatistics/biometry and evidence-based medicine |                                                                                                                       |                                |                      |                                    |                                                          |
| 4.1                                                                 | Biostatistics/biometry is an important part of evidence-based medicine. (N=354)                                       | 5 (1.41%)                      | 17 (4.80%)           | 332 (93.79%)                       | 4.52 (0.66)                                              |
| 4.2                                                                 | Knowledge of biostatistics/biometry is necessary when evaluating medical/dental literature. (N=354)                   | 35 (9.89%)                     | 63 (17.80%)          | 256 (72.32%)                       | 3.90 (0.98)                                              |
| 4.3                                                                 | Evidence-based medicine is important for clinical practice. (N=354)                                                   | 24 (6.78%)                     | 43 (12.15%)          | 287 (81.07%)                       | 4.24 (0.99)                                              |
| General agreement                                                   |                                                                                                                       |                                |                      |                                    |                                                          |
|                                                                     |                                                                                                                       | Agreement all participants     | Agreement physicians | Agreement dentists                 | Descriptive p-value (comparison physicians and dentists) |
|                                                                     | An understanding of biostatistics/biometry is important for my work.                                                  | 138/345 (40.00%)               | 108/236 (45.76%)     | 29/105 (27.62%)                    | 0.002                                                    |
|                                                                     | I wish I understood more about biostatistics/biometry.                                                                | 225/345 (65.22%)               | 160/236 (67.80%)     | 63/105 (60.00%)                    | 0.162                                                    |
|                                                                     | Biostatistics/biometry is not important for my work.                                                                  | 55/345 (15.94%)                | 28/236 (11.86%)      | 24/105 (22.86%)                    | 0.009                                                    |
|                                                                     | The biostatistical/biometrical training from my medical/dental studies is still useful for me today.                  | 69/345 (20.00%)                | 52/236 (22.03%)      | 17/105 (16.19%)                    | 0.215                                                    |
|                                                                     | A better biostatistical/biometrical training in my medical/dental studies would have been helpful for my current work | 180/345 (52.17%)               | 127/236 (53.81%)     | 52/105 (49.52%)                    | 0.464                                                    |

Absolute and relative frequencies are reported. N=number of study participants; SD=standard deviation. Means and standard deviations based on coding 1="disagree", 2="agree a little", 3="moderately agree", 4="fairly agree", 5="strongly agree". p-values were calculated using the  $\chi^2$  goodness-of-fit test or Fisher's exact tests (for expected frequencies <5). Differences between the number of physicians and dentists and all participants exist due to the fact that not all participants indicated their field of study

**Table 3: Attitude towards biostatistics/biometry: comparison physicians and dentists**

| No.                                                                        | Statements                                                                                                           | Physicians<br>mean (SD) N=236 | Dentists<br>mean (SD) N=105 |
|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| <b>General attitude</b>                                                    |                                                                                                                      |                               |                             |
| 1.1                                                                        | Biostatistics/biometry is a difficult subject.                                                                       | 3.56 (0.91)                   | 3.49 (1.03)                 |
| 1.2                                                                        | Biostatistics/biometry is more difficult than other subjects in medicine/dentistry.                                  | 3.16 (1.18)                   | 3.03 (1.25)                 |
| 1.3                                                                        | Biostatisticians would be more helpful as teachers and consultants if they understood more about medicine/dentistry. | 3.21 (1.11)                   | 3.60 (0.91)                 |
| 1.4                                                                        | Within the medical/dental field, biostatisticians have a high status.                                                | 2.71 (1.08)                   | 2.49 (1.08)                 |
| 1.5                                                                        | It would benefit my career to better understand biostatistics/biometry.                                              | 2.60 (1.18)                   | 2.33 (1.05)                 |
| <b>Assessment of own knowledge and training</b>                            |                                                                                                                      |                               |                             |
| 2.1                                                                        | My training in biostatistics/biometry is adequate for my needs.                                                      | 2.58 (1.14)                   | 2.49 (1.32)                 |
| 2.2                                                                        | The current level of training in biostatistics/biometry in medicine/dentistry is adequate.                           | 2.47 (1.03)                   | 2.24 (1.12)                 |
| 2.3                                                                        | My previous biostatistical/biometrical courses were taught effectively.                                              | 2.13 (1.00)                   | 1.50 (0.76)                 |
| 2.4                                                                        | I am able to tell when the correct statistical methods are applied in a study.                                       | 2.02 (0.92)                   | 1.94 (1.00)                 |
| 2.5                                                                        | I am able to design my own research projects with confidence.                                                        | 2.16 (1.08)                   | 2.05 (1.07)                 |
| 2.6                                                                        | I am able to conduct my own statistical analyses with confidence.                                                    | 2.12 (1.07)                   | 2.05 (1.12)                 |
| <b>Attitude towards biostatistics/biometry and research</b>                |                                                                                                                      |                               |                             |
| 3.1                                                                        | Biostatistics/biometry should be an integral part of most research.                                                  | 4.24 (0.83)                   | 3.96 (0.88)                 |
| 3.2                                                                        | Biostatistics/biometry is a necessary skill for a clinician involved in research.                                    | 4.50 (0.69)                   | 4.35 (0.65)                 |
| 3.3                                                                        | Biostatistics/biometry is a necessary skill for a clinician not involved in research.                                | 3.08 (1.01)                   | 2.81 (1.00)                 |
| 3.4                                                                        | Biostatisticians are not necessary for most research.                                                                | 1.47 (0.77)                   | 1.75 (0.90)                 |
| <b>Attitude towards biostatistics/biometry and evidence-based medicine</b> |                                                                                                                      |                               |                             |
| 4.1                                                                        | Biostatistics/biometry is an important part of evidence-based medicine.                                              | 4.56 (0.66)                   | 4.46 (0.64)                 |
| 4.2                                                                        | Knowledge of biostatistics/biometry is necessary when evaluating medical/dental literature.                          | 4.02 (0.89)                   | 3.71 (1.07)                 |
| 4.3                                                                        | Evidence-based medicine is important for clinical practice.                                                          | 4.38 (0.88)                   | 3.94 (1.15)                 |

Means and standard deviations are reported. N=number of study participants; SD=standard deviation.

Means and standard deviations based on coding 1="disagree", 2="agree a little", 3="moderately agree", 4="fairly agree", 5="strongly agree"

## Usefulness of knowledge in biostatistics/biometry for practical work

When asked about the usefulness of biostatistics/biometry, participants were asked to tick all the activities they perform in their daily professional work. Those who indicated that they perform an activity were additionally asked to assess whether they considered the subject as useful for that purpose. This resulted in a reduced sample when asked about the usefulness of the subject with regard to the various activities (see Table 4). Biostatistics/biometry was indicated as particularly useful for the following activities: assessing marketing and advertising material from pharmaceutical and medical technology companies (88.64%: 156/176), interpreting a screening test (87.88%: 145/165), reading research publications for general professional interest (85.17%: 247/290),

using research publications to explore non-standard treatment options (86.09%: 130/151), and analyzing data from own research (91.89%: 34/37). Of all participants who reported performing these activities, 80–90% expressed that biostatistics/biometry was helpful. Least importance was given to biostatistics/biometry for clinical contact with patients (30.18%: 86/285). The results can be found in Table 4.

A difference in the perception of the usefulness of biostatistics/biometry for practical work was visible in the analysis of data for own research purposes. For this activity, dentists were markedly less likely to say that biostatistics/biometry was useful. Physicians rated biostatistics/biometry as useful for all activities more often than dentists (see Table 4).

Table 4: Usefulness of knowledge in biostatistics/biometry for practical work

| Activity                                                                                          | Participants who perform activity at work |                     |                    | Participants who perform activity at work and find biostatistics/biometry useful for that activity |                     |                   | Descriptive p-value* |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-------------------|----------------------|
|                                                                                                   | All participants                          | Physicians          | Dentists           | All participants                                                                                   | Physicians          | Dentists          |                      |
| Clinical contact                                                                                  | 285/345<br>(82.61%)                       | 202/236<br>(85.59%) | 81/105<br>(77.14%) | 86/285<br>(30.18%)                                                                                 | 67/202<br>(33.17%)  | 19/81<br>(23.46%) | 0.108                |
| Accessing clinical guidelines                                                                     | 281/345<br>(81.45%)                       | 211/236<br>(89.41%) | 67/105<br>(63.81%) | 181/281<br>(64.41%)                                                                                | 138/211<br>(65.40%) | 42/67<br>(62.69%) | 0.685                |
| Informing patients about risks associated with possible courses of action                         | 301/345<br>(87.25%)                       | 207/236<br>(87.71%) | 91/105<br>(86.67%) | 207/301<br>(68.77%)                                                                                | 145/207<br>(70.05%) | 60/91<br>(65.93%) | 0.48                 |
| Assessing marketing and advertising material from pharmaceutical and medical technology companies | 176/345<br>(51.01%)                       | 135/236<br>(57.20%) | 38/105<br>(36.19%) | 156/176<br>(88.64%)                                                                                | 123/135<br>(91.11%) | 31/38<br>(81.58%) | 0.097                |
| Interpreting the results of a screening test                                                      | 165/345<br>(47.83%)                       | 141/236<br>(59.75%) | 21/105<br>(20.00%) | 145/165<br>(87.88%)                                                                                | 125/141<br>(88.65%) | 17/21<br>(80.95%) | 0.317                |
| Reading research publications for general professional interest                                   | 290/345<br>(84.06%)                       | 200/236<br>(84.75%) | 86/105<br>(81.90%) | 247/290<br>(85.17%)                                                                                | 174/200<br>(87.00%) | 72/86<br>(83.72%) | 0.463                |
| Attending conferences for continuing professional development                                     | 224/345<br>(64.93%)                       | 161/236<br>(68.22%) | 60/105<br>(57.14%) | 133/224<br>(59.38%)                                                                                | 98/161<br>(60.87%)  | 34/60<br>(56.67%) | 0.571                |
| Using research publications to explore non-standard treatment options                             | 151/345<br>(43.77%)                       | 105/236<br>(44.49%) | 44/105<br>(41.90%) | 130/151<br>(86.09%)                                                                                | 93/105<br>(88.57%)  | 35/44<br>(79.55%) | 0.149                |
| Analysis of data from own research                                                                | 37/345<br>(10.72%)                        | 31/236<br>(13.14%)  | 6/105<br>(5.71%)   | 34/37<br>(91.89%)                                                                                  | 30/31<br>(96.77%)   | 4/6<br>(66.67%)   | 0.013                |

\* Comparison of physicians and dentists who perform the activity at work and find biostatistics/biometry useful for this purpose

Absolute and relative frequencies are reported. 3 of 345 participants reported that they do not do any of the specified activities. These are not shown. p-values were calculated using the Chi<sup>2</sup> goodness-of-fit test or Fisher's exact tests (for expected frequencies <5). Differences between the number of physicians and dentists and all participants exist due to the fact that not all participants indicated their field of study.

40.00% (138/345) of physicians and dentists indicated that an understanding of biostatistics/biometry was important in their work. 65.22% (225/345) of the participants expressed that they would like to understand more about the subject, and 52.17% (180/345) answered that a better biostatistical/biometrical training in medical/dental school would have been helpful for their current work. 20.00% (69/345) rated the biostatistical/biometrical training from before as still useful today (see Table 2, lower part). Differences between physicians and dentists were visible especially for the statement “An understanding of biostatistics/biometry is important in my work” and “Biostatistics/biometry is not important in my work”. Dentists were less likely to agree with the first statement (27.62% vs. 45.76%) and agreed with the second statement more often (22.86% vs. 11.86%) (see Table 2, lower part).

Logistic regression models to explore possible influencing factors indicated no clear relationships overall (see Table 5). With higher levels of research activity, participants tended to indicate more frequently that their careers would benefit from a better understanding of biostatistics/biometry, and that biostatistics/biometry was also relevant for non-clinicians. Older participants were also more likely to indicate that biostatistics/biometry was relevant to non-clinical practitioners, too. Participants who received biostatistical/biometrical training were also more likely to report that biostatistics/biometry was also relevant for non-clinicians and that the biostatistical/biometrical training from their studies was still useful for them today. They also indicated more often that an understanding of biostatistics/biometry was important for their own work. The latter was also stated more often by male participants.

## Biostatistical/biometrical training in the own human medicine or dental studies

50.14% (173/345) of the participants stated that they had received biostatistical/biometrical training during their studies. With 66.95% (158/236), this was more often the case for physicians than for dentists with 12.38% (13/105) (see Table 6).

Physicians who graduated more recently (graduation in 2005 to 2019) were more likely to report having received a biostatistical/biometrical training in medical school. For physicians who graduated between 1975 and 1989 this was the case for 53.95% (41/76) and 92.31% (36/39) for those who graduated between 2005 and 2019. This trend was not found among dentists. The results are shown in detail in Figure 1 and Figure 2.

Overall, 43.40% (92/212) of participants reported that the subject seemed useful at study times. Dentists tended to agree more often with this statement than physicians (52.94% vs. 42.71%). 38.79% (83/214) of physicians and dentists said that the subject had been helpful for their later career. Dentists also affirmed this statement

more often (52.94% vs. 37.63%). For the previous two statements, the responses of those who answered “I did not receive a training in biostatistics/biometry” were excluded. This results in a reduced sample for both statements. According to their own information, 86.96% (300/345) received no further biostatistical/biometrical training besides their medical/dental studies. 53.04% (183/345) of physicians and dentists said they would be able to do something better if they understood more about biostatistics/biometry. Physicians were slightly more likely than dentists to affirm this statement (56.78% vs. 45.71%). With regard to additional biostatistical/biometrical training besides their studies, there was no remarkable difference between physicians and dentists (see Table 6).

## Results in international comparison

For the comparison with the three reference studies [4], [6], [7] only the responses of physicians in this study were used, since physicians were the only ones interviewed in all comparative studies.

The responses of the physicians from Germany compared with those from the US study by West & Ficalora [6] were similar on average. As an exception, a strong deviation was found in the attitude toward statement 1.5 “It would benefit my career to better understand biostatistics/biometry”. With a mean of 4.4, the physicians from the study by West & Ficalora [6] clearly agreed more frequently with this statement than the German physicians with a mean of 2.6 (SD=1.18). The results are shown in Figure 3.

In comparison with the British study by Swift et al. [4], differences were visible in the evaluation of the statement “An understanding of biostatistics/biometry is important in my work”. 79.00% (103/130) of the participants from the British study agreed with this statement. Among the German physicians, only 45.76% (108/236) gave consent to this statement.

When comparing the results with the second British study [7] it becomes apparent that with 73.00% (60/82) the participants of the study by Miles et al. rated the biostatistical/biometrical training from study times as useful for their later career more often than the physicians of our study with 42.68% (67/157).

For all other comparisons, no clear differences were found (maximum difference=8%).

## Discussion and conclusion

Our study shows that the majority of physicians and dentists in Schleswig-Holstein rate the subject biostatistics/biometry as difficult. The physicians in this study were less likely to rate the subject as important for their career or their work compared to participants in comparative studies [4], [6], [7].

Table 5: Logistic regression models for the exploration of possible factors influencing the attitude towards biostatistics/biometry

| Predictor variable                                | "It would benefit my career to better understand biostatistics/biometry." |                     | "Biostatistics/biometry is a necessary skill for clinicians not involved in research." |                     | "My training in biostatistics/biometry is adequate for my needs." |                     | "An understanding of biostatistics/biometry is important in my work." |                     | "The biostatistical/biometrical training from my medical/dental studies is still useful for me today." |                       |
|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-------------------------------------------------------------------|---------------------|-----------------------------------------------------------------------|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
|                                                   | Estimator (95% CI)                                                        | Descriptive p-value | Estimator (95% CI)                                                                     | Descriptive p-value | Estimator (95% CI)                                                | Descriptive p-value | Estimator (95% CI)                                                    | Descriptive p-value | Estimator (95% CI)                                                                                     | Descriptive p-value   |
| Intercept                                         | -0.08<br>(-1.58; 1.43)                                                    |                     | -1.38<br>(-2.99; 0.23)                                                                 |                     | 0.89<br>(-0.60; 2.38)                                             |                     | -1.22<br>(-2.77; 0.33)                                                |                     | -1.84<br>(-3.76; 0.08)                                                                                 |                       |
| Sex (1=male; 2=female)                            | 0.04<br>(-0.42; 0.51)                                                     | 0.857               | -0.05<br>(-0.54; 0.45)                                                                 | 0.851               | 0.31<br>(-0.15; 0.77)                                             | 0.183               | -0.54<br>(-1.02; -0.07)                                               | 0.025               | -0.55<br>(-1.16; 0.06)                                                                                 | 0.073                 |
| Age                                               | -0.01<br>(-0.03; 0.02)                                                    | 0.58                | 0.03<br>(0.01; 0.06)                                                                   | 0.016               | -0.02<br>(-0.05; 0.00)                                            | 0.068               | 0.01<br>(-0.02; 0.04)                                                 | 0.462               | -0.01<br>(-0.06; 0.03)                                                                                 | 0.76                  |
| Biostatistical/biometrical training (0=no; 1=yes) | 0.43<br>(-0.03; 0.89)                                                     | 0.065               | 0.57<br>(0.08; 1.07)                                                                   | 0.024               | 0.17<br>(-0.29; 0.62)                                             | 0.468               | 0.72<br>(0.26; 1.19)                                                  | 0.002               | 1.45<br>(0.80; 2.10)                                                                                   | 8.43*10 <sup>-6</sup> |
| Attitude towards mathematics                      | 0.03<br>(-0.15; 0.22)                                                     | 0.737               | 0.02<br>(-0.17; 0.22)                                                                  | 0.808               | 0.14<br>(-0.05; 0.32)                                             | 0.146               | 0.10<br>(-0.09; 0.28)                                                 | 0.322               | 0.17<br>(-0.07; 0.41)                                                                                  | 0.159                 |
| Extent of research activity (logarithmized)       | 0.29<br>(0.14; 0.45)                                                      | 0.000257            | 0.22<br>(0.04; 0.40)                                                                   | 0.015               | -0.10<br>(-0.26; 0.05)                                            | 0.201               | 0.09<br>(-0.06; 0.25)                                                 | 0.248               | -0.16<br>(-0.36; 0.036)                                                                                | 0.12                  |

CI= confidence interval; N=333 for first four models; N=173 for last model after excluding those who indicated they had not received biostatistical/biometrical training

**Table 6: Assessment of the own biostatistical/biometrical training during medical or dental studies**

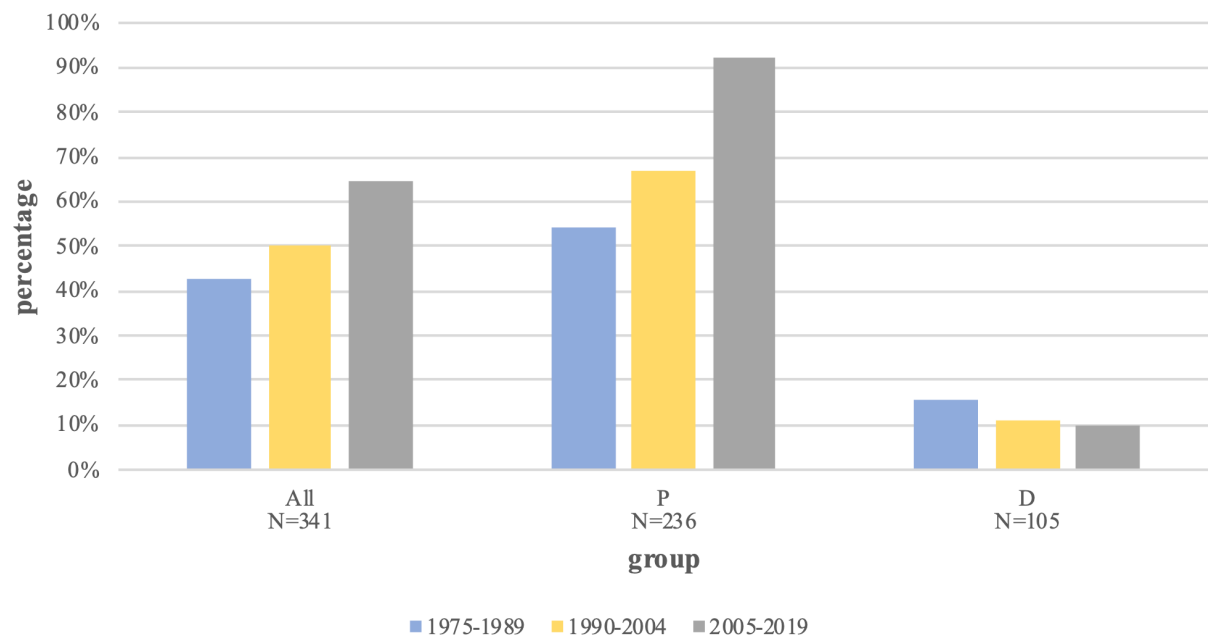
| Variable                                                                           | All participants    | Physicians          | Dentists           | Descriptive p-value*** |
|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---------------------|--------------------|------------------------|
| 1) Ever received biostatistical/biometrical training during medical/dental studies | 173/345<br>(50.14%) | 158/236<br>(66.95%) | 13/105<br>(12.38%) | $4 \cdot 10^{-20}$     |
| 2) Found biostatistics/biometry useful during studies*                             | 92/212<br>(43.40%)  | 82/192<br>(42.71%)  | 9/17<br>(52.94%)   | 0.415                  |
| 3) Biostatistical/biometrical training from studies was helpful for later career** | 83/214<br>(38.79%)  | 73/194<br>(37.63%)  | 9/17<br>(52.94%)   | 0.214                  |
| 4) Received additional biostatistical/biometrical training besides studies         | 45/345<br>(13.04%)  | 29/236<br>(12.29%)  | 16/105<br>(15.24%) | 0.457                  |
| 5) Could do something better if one understood more about biostatistics/biometry   | 183/345<br>(53.04%) | 134/236<br>(56.78%) | 48/105<br>(45.71%) | 0.059                  |

\* Variable 2) 133 persons indicated that they had not received a training in biostatistics/biometry. They were not included in the analysis.

\*\* Variable 3) 131 persons indicated that they had not received a training in biostatistics/biometry. They were not included in the analysis.

\*\*\* Comparison of physicians and dentists

Absolute and relative frequencies are reported. p-values were calculated using the Chi<sup>2</sup> goodness-of-fit test or Fisher's exact tests (for expected frequencies <5). Differences between the number of physicians and dentists and all participants exist due to the fact that not all participants indicated their field of study.



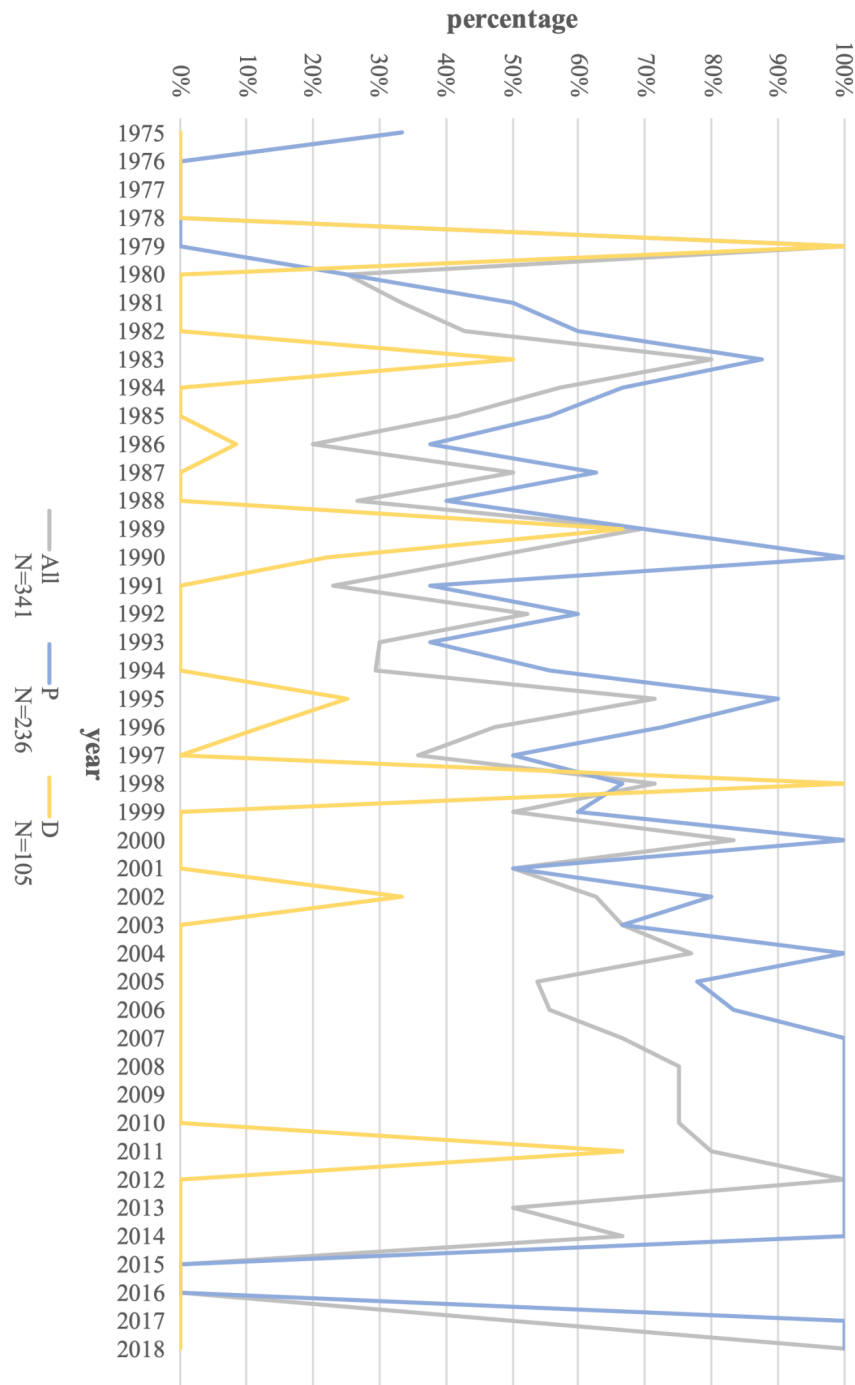
All=all participants; P=physicians; D=dentists; N=number of participants per group

**Figure 1: Biostatistical/biometrical training during studies – comparison across the years**

The figure shows the proportion of those who received biostatistical/biometrical training during their studies depending on the year of graduation. A detailed presentation of all individual years can be found in Fig. 2.

Physicians and dentists indicated to recognize the value of the subject for evidence-based medicine and research. More than 90% of participants expressed that skills in biostatistics/biometrics were necessary for a clinician involved in research, nearly one-third affirmed the necessity even for clinicians not involved in research. This was stated more frequently by those who also received biostatistical/biometrical training in medical school. Biostatistics/biometry was rated as helpful for a surprisingly large number of medical activities. These included, for example, assessing marketing materials, interpreting test results, and considering new therapeutic options. How-

ever, it was found that physicians rated the subject as useful for many activities more often than dentists. A major part of physicians and dentists expressed dissatisfaction with their biostatistical/biometrical training from their studies. Only one-fifth rated the biostatistical/biometrical training from then as still useful today. Comparable with other studies [6], [15], [16], many reported insecurities about their own biostatistical/biometrical skills (see Table 2). Accordingly, two thirds of the participants expressed they would like to understand more about biostatistics/biometry.

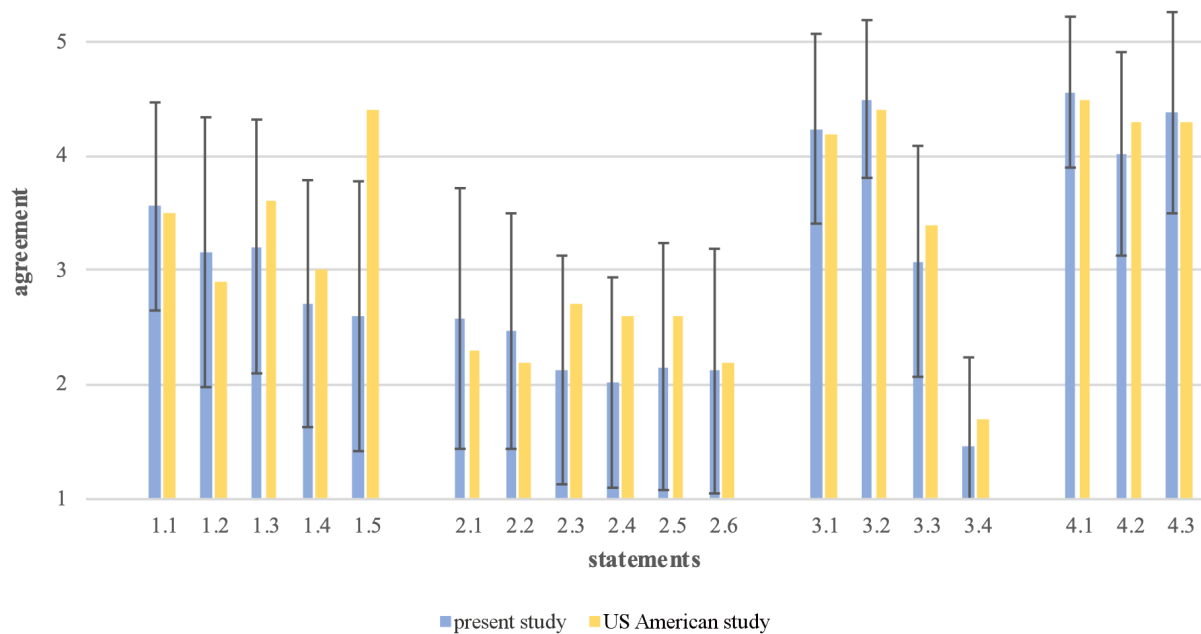


**Figure 2: Biostatistical/biometrical training during studies – comparison across the individual years**

The figure shows the proportion of those who received biostatistical/biometrical training during their studies depending on the year of graduation. Percentages refer to each individual year for those who graduated in that year.

A difference between physicians and dentists was found with regard to biostatistical/biometrical training in their studies. Only 12.38% of dentists stated that they received a biostatistical/biometrical training during their studies. In contrast, 66.95% of physicians received a biostatistical/biometrical training. This discrepancy between the two professional groups can be explained by the fact that the teaching of the two study programs differs clearly. In the approbation regulations for physicians (ÄApprO) the subject was taken into account ([17], § 27 para. 1). In contrast, biostatistics/biometry was not mentioned as a

subject relevant to the examination in the dental approbation regulations (ZapprO) of 1955 [18]. With the new dental approbation regulations and the introduction of the cross-section “Scientific work with a focus on medical biometry, medical informatics, literature research and evaluation, and evidence-based medicine”, though, there were innovations in this regard ([19], § 72 para. 1). Thus, an important step has already been taken to counteract the strong discrepancies in biostatistical/biometrical teaching between the two study programs.



Present study=physicians from Germany in the present study; US-American study=participants from West & Ficalora's study

**Figure 3: Attitude towards biostatistics/biometry in general compared with West & Ficalora [6]**

Describes the level of agreement with the 18 statements of physicians from Germany compared to participants from West & Ficalora's study. Agreement is presented as mean (1–5): 1="disagree", 2="agree a little", 3="moderately agree", 4="fairly agree", 5="strongly agree". No information on standard deviations was available in the study by West & Ficalora, so this is only given for answers of the physicians from Germany. In total 301 persons participated in West & Ficalora's study and 236 physicians from Germany participated in the present study. The number of participants varies for West & Ficalora's study depending on the statement and is not shown for clarity. The x-axis describes the 18 statements (see Tab. 2, upper part).

Overall, the results of this survey show that biostatistics/biometry is considered as relevant for many activities in the medical and dental practice, but many physicians and dentists do not consider themselves well prepared for it and would like to understand more about biostatistics/biometry. Therefore, it seems reasonable to develop further training courses in biostatistics/biometry. In addition to training during studies, these should focus precisely on the biostatistical/biometrical concepts relevant to the medical/dental activities mentioned in the early practical work phase. In this context, it makes sense to link the content to clinically relevant, medical topics within the framework of evidence-based medicine. This could also increase the willingness to learn. West & Ficalora gave a similar recommendation [6]. Miles et al. also described that it would be beneficial to teach biostatistics/biometry not as a singular subject but with regard to clinically practical relevance and across disciplines [7]. Researchers also called for improving biostatistical/biometrical training in residency programs [16], [20], [21]. Considering that the majority of participants in our study stated that they had not received additional biostatistical/biometrical training besides and after their medical/dental studies, there seems to be a need to catch up in this regard in Germany as well. An increased integration into residency training could be suitable for this.

## Strengths and weaknesses of our work

For logistical reasons, only physicians and dentists from Schleswig-Holstein were contacted in our study. But due to the standardized training, we do not assume that the results would have been systematically different in other parts of Germany. In addition, most of the participants in our study had graduated some time ago. It can be assumed that the teaching received by many physicians and dentists is therefore not up to date. However, by surveying practicing physicians and dentists, we were able to gain a better overview of the extent to which biostatistics/biometry is used in the daily work life and perceived as important. Finally, the results of our study are not sufficient to provide more precise guidelines for education and training in the subject of biostatistics/biometry. But according to the results of our study an increased integration of biostatistical/biometrical content, especially in postgraduate education, seems reasonable.

## Notes

### Ethics

A vote by the ethics commission from October 8, 2020, has been received (AZ: 20-352). No concerns were expressed.

## Competing interests

The authors declare that they have no competing interests in regard to this article.

## References

1. Feyer N, et al. Medizinische Statistik. In: DocCheck Community GmbH, editor. DocCheck Flexikon. [updated 2018 May 30, cited 2022 July 17]. Available from: [https://flexikon.doccheck.com/de/Medizinische\\_Statistik](https://flexikon.doccheck.com/de/Medizinische_Statistik)
2. Weiß C. Basiswissen Medizinische Statistik. 7th ed. Berlin: Springer; 2019. DOI: 10.1007/978-3-662-56588-9
3. Butt AK, Wajid G, Khan AA. Why doctors find learning biostatistics and epidemiology difficult: Lessons learnt from CPSP workshop using CIPP model. *Adv Health Prof Educ*. 2016;2(1):3-9.
4. Swift L, Miles S, Price GM, Shephstone L, Leinster SJ. Do doctors need statistics? Doctors' use of and attitudes to probability and statistics. *Stat Med*. 2009 Jul;28(15):1969-81. DOI: 10.1002/sim.3608
5. Zhang Y, Shang L, Wang R, Zhao Q, Li C, Xu Y, Su H. Attitudes toward statistics in medical postgraduates: measuring, evaluating and monitoring. *BMC Med Educ*. 2012 Nov;12:117. DOI: 10.1186/1472-6920-12-117
6. West CP, Ficalora RD. Clinician attitudes toward biostatistics. *Mayo Clin Proc*. 2007 Aug;82(8):939-43. DOI: 10.4065/82.8.939
7. Miles S, Price GM, Swift L, Shephstone L, Leinster SJ. Statistics teaching in medical school: opinions of practising doctors. *BMC Med Educ*. 2010 Nov;10:75. DOI: 10.1186/1472-6920-10-75
8. Li C, Wang L, Zhang Y, Li C, Xu Y, Shang L, Xia J. Assessment of a block curriculum design on medical postgraduates' perception towards biostatistics: a cohort study. *BMC Med Educ*. 2018 Jun;18(1):144. DOI: 10.1186/s12909-018-1232-0
9. Windish DM, Huot SJ, Green ML. Medicine residents' understanding of the biostatistics and results in the medical literature. *JAMA*. 2007 Sep;298(9):1010-22. DOI: 10.1001/jama.298.9.1010
10. Hannigan A, Hegarty AC, McGrath D. Attitudes towards statistics of graduate entry medical students: the role of prior learning experiences. *BMC Med Educ*. 2014 Apr;14:70. DOI: 10.1186/1472-6920-14-70
11. Alzahrani SH, Aba Al-Khail BA. Resident physician's knowledge and attitudes toward biostatistics and research methods concepts. *Saudi Med J*. 2015 Oct;36(10):1236-40. DOI: 10.15537/smj.2015.10.11842
12. Jahan S, Al-Saigul AM, Suliman AA. Attitudes to statistics in primary health care physicians, Qassim province. *Prim Health Care Res Dev*. 2016 Jul;17(4):405-14. DOI: 10.1017/S1463423615000535
13. Deutskens E, de Ruyter K, Wetzels M, Oosterveld P. Response rate and response quality of internet-based surveys: An experimental study. *Mark Lett*. 2004;15(1):21-36. DOI: 10.1023/B:MARK.0000021968.86465.00
14. Kongsved SM, Basnov M, Holm-Christensen K, Hjollund NH. Response rate and completeness of questionnaires: a randomized study of Internet versus paper-and-pencil versions. *J Med Internet Res*. 2007 Sep;9(3):e25. DOI: 10.2196/jmir.9.3.e25
15. Kumar L, Shahnawaz K, Choudhary SK, Sarker G, Barman SK, Singh JB. Attitudes toward biostatistics among post-graduate medical students in Kishanganj, Bihar. *J Evol Med Dent Sci*. 2014;3(3):758-61. DOI: 10.14260/jemds/2014/1898
16. Schmidt RL, Chute DJ, Colbert-Getz JM, Firpo-Betancourt A, James DS, Karp JK, Miller DC, Milner DA Jr, Smock KJ, Sutton AT, Walker BS, White KL, Wilson AR, Wojcik EM, Yared MA, Factor RE. Statistical Literacy Among Academic Pathologists: A Survey Study to Gauge Knowledge of Frequently Used Statistical Tests Among Trainees and Faculty. *Arch Pathol Lab Med*. 2017 Feb;141(2):279-87. DOI: 10.5858/arpa.2016-0200-OA
17. Approbationsordnung für Ärzte vom 27. Juni 2002 (BGBl. I S. 2405), die zuletzt durch Artikel 2 der Verordnung vom 7. Juni 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 148) geändert worden ist.
18. Zahnärztliche Approbationsordnung vom 26. Januar 1955 (BGBl. I 1955, S. 37).
19. Approbationsordnung für Zahnärzte und Zahnärztinnen vom 8. Juli 2019 (BGBl. I S. 933), die zuletzt durch Artikel 4 der Verordnung vom 7. Juni 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 148) geändert worden ist.
20. Msaouel P, Kappos T, Tasoulis A, Apostolopoulos AP, Lekkas I, Tripodaki ES, Keramaris NC. Assessment of cognitive biases and biostatistics knowledge of medical residents: a multicenter, cross-sectional questionnaire study. *Med Educ Online*. 2014;19:23646. DOI: 10.3402/meo.v19.23646
21. Susarla SM, Lifchez SD, Losee J, Hultman CS, Redett RJ. Plastic Surgery Residents' Understanding and Attitudes Toward Biostatistics: A National Survey. *Ann Plast Surg*. 2016 Aug;77(2):231-6. DOI: 10.1097/SAP.0000000000000386

### Corresponding author:

Univ.-Prof. Dr. rer. biol. hum. Inke Regina König  
Institut für Medizinische Biometrie und Statistik,  
Universität zu Lübeck, Ratzeburger Allee 160, V24, 23562  
Lübeck, Germany, Phone: +49 451 500 50610  
[inke.koenig@uni-luebeck.de](mailto:inke.koenig@uni-luebeck.de)

### Please cite as

Hartmann NA, Vens M, König IR. Biostatistik/Biometrie für Mediziner/-innen – unabdingbar oder entbehrlich? Wie bewerten praktizierende Human- und Zahnmediziner/-innen die Biostatistik/Biometrie? Eine Fragebogenstudie. *GMS Med Inform Biom Epidemiol*. 2023;19:Doc14. DOI: 10.3205/mibe000253, URN: urn:nbn:de:0183-mibe0002535

### This article is freely available from

<https://doi.org/10.3205/mibe000253>

Published: 2023-10-18

### Copyright

©2023 Hartmann et al. This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 License. See license information at <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>.