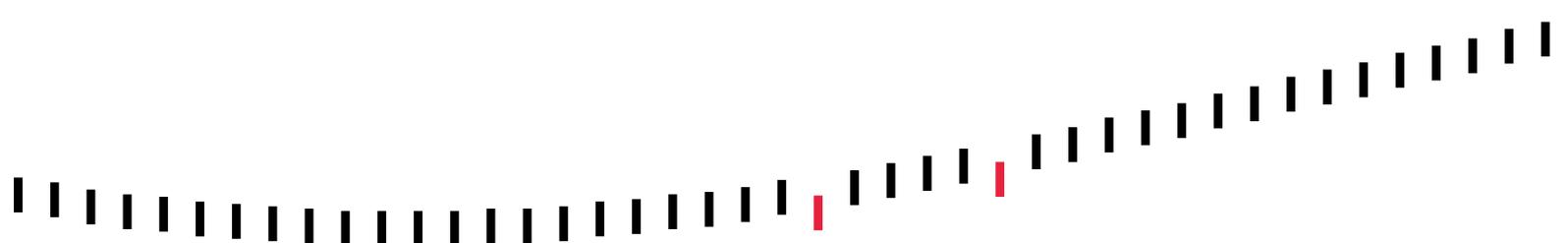


**Modul 4 Machbarkeitsanalyse**

# Medizinische Strahlenexposition: Einbezug von zahnärztlichen Leistungen

Basel | 08.12.2023



# Impressum

## **Monitoring der medizinischen Strahlenexposition: Prüfung des Einbezugs von zahnärztlichen Leistungen**

Modul 4 Machbarkeitsanalyse

08.12.2023

**Auftraggeber:** Bundesamt für Gesundheit BAG

**Autoren:** Dr. Florentin Krämer, Tino Schönleitner

Verantwortlich seitens Auftraggeber: Barbara Ott

Projektleitung seitens Auftragnehmer: Dr. Florentin Krämer

BSS Volkswirtschaftliche Beratung AG

Aeschengraben 9

CH-4051 Basel

T +41 61 262 05 55

contact@bss-basel.ch

[www.bss-basel.ch](http://www.bss-basel.ch)

© 2023 BSS Volkswirtschaftliche Beratung AG

# Inhalt

<b>1. Einleitung.....</b>	<b>3</b>
1.1 Ausgangslage .....	3
1.2 Vorgehen .....	3
<b>2. Prüfung von Sekundärdaten.....</b>	<b>4</b>
2.1 Strukturerhebung .....	4
2.2 Medizinalberuferegister .....	6
2.3 Schweizerische Zahnärzte-Gesellschaft .....	6
2.4 Statistik der Unternehmensstruktur.....	7
2.5 Schweizerische Gesundheitsbefragung .....	8
2.6 Medizinische Statistik der Unfallversicherung .....	9
2.7 Übersicht Sekundärdaten .....	10
<b>3. Primärdatenerhebung .....</b>	<b>11</b>
<b>4. Fazit.....</b>	<b>12</b>

# 1. Einleitung

## 1.1 Ausgangslage

Seit 1998 besteht in der Schweiz ein periodisch durchgeführtes Monitoring, um die medizinische Strahlenexposition der Bevölkerung infolge ionisierender Strahlung zu beobachten. Die effektive Strahlenbelastung hängt von mittlerer Strahlendosis und Häufigkeit der Exposition ab. BSS hat im Rahmen eines Expertenmandats eine Methodik entwickelt, um die *Expositionshäufigkeit* für verschiedene Modalitäten wie Röntgen und Computertomographien sowie differenziert nach Eigenschaften der Patienten zu messen.<sup>1</sup> Ziel des Expertenmandats war es, aufzuzeigen, wie der bis anhin aufwendige Prozess des Strahlenexpositions-Monitorings (siehe BAG-Monitorings 2013 und 2018) möglichst automatisiert werden kann und wie die bestehenden Datenquellen bestmöglich genutzt werden können.

Zahnärztliche Leistungen wurden im Expertenmandat ausgeklammert. Jedoch werden auch in diesem Bereich zahlreiche Untersuchungen durchgeführt, die ionisierende Strahlung verursachen. Ein Gespräch mit Dorothea Dagassan (Tarifdelegierte der Schweizerischen Zahnärzte-Gesellschaft SSO) hat gezeigt, dass sich die Datenlage hier schwierig gestaltet – ein Grossteil der zahnärztlichen Leistungen wird privat abgerechnet. Zahnärztliche Behandlungen können nur dann der OKP belastet werden, wenn sie durch schwere, nicht vermeidbare Erkrankungen des Kausystems (bspw. Geburtsgebrechen) bedingt sind; durch eine schwere Allgemeinerkrankung (bspw. Tumorerkrankungen) bedingt sind; oder zur Behebung von Schäden, die durch einen Unfall verursacht wurden, notwendig sind (vgl. Art. 31 KVG). Eine Erhebung auf Grundlage von Dosismanagementsystemen direkt in den Praxen ist nicht zielführend, da weniger als 1% der Praxen solche Systeme verwenden. Aus diesen Gründen wurde in den vom BAG in Auftrag gegebenen Monitorings 2013 und 2018 die Expositionshäufigkeit mittels Primärdatenerhebung geschätzt (schriftlicher Fragebogen an die Zahnarztpraxen).

## 1.2 Vorgehen

Das Ziel des vorliegenden Berichts ist es, einzuschätzen, ob der Einbezug von zahnärztlichen Leistungen in das Monitoring der medizinischen Strahlenexposition auf Grundlage von Sekundärdaten möglich ist und welche Einschränkungen damit verbunden sind. Nach erfolgter Recherche haben sich folgende Sekundärdaten für eine weitere Abklärung empfohlen: die Strukturhebung (SE), das Medizinalberuferegister (MedReg), das Mitgliederverzeichnis der Schweizerischen Zahnärzte-Gesellschaft (SSO), die Statistik der Unternehmensstruktur (STATENT), die Schweizerische Gesundheitsbefragung (SGB) sowie die medizinische Statistik der Unfallversicherung (UVG).

---

<sup>1</sup> Kaiser, Boris & Krämer, Florentin (2022). «Monitoring der medizinischen Strahlenexposition: Berechnung der Frequenzen». BSS Volkswirtschaftliche Beratung, Studie im Auftrag des Bundesamts für Gesundheit BAG.

Das methodische Vorgehen pro Datenquelle orientiert sich an folgendem Schema: In einem ersten Schritt beschreiben wir jeweils kurz die Daten. In einem zweiten Schritt legen wir die Eignung der Daten bzgl. der Inklusion in das Monitoring dar und führen – wenn möglich – erste explorative Berechnungen durch. In einem dritten und letzten Schritt werden die Limitationen der Daten aufgezeigt. Aufgrund der eher schwierigen Datenlage weisen wir zudem auf die Möglichkeit einer Primärdatenerhebung hin und beschreiben einige wichtige Punkte, die es bei einer Ausführung zu beachten gilt.

## 2. Prüfung von Sekundärdaten

Grundsätzlich gibt es unseres Erachtens zwei verschiedene Ansätze, um aus den vorhandenen Sekundärdaten die Expositionshäufigkeit zu berechnen: (1) Die Häufigkeiten werden *direkt* aus den Daten berechnet oder (2) die Häufigkeiten werden *indirekt* über die Anzahl Zahnärzte/Konsultationen berechnet. Bei der zweiten Variante muss zwangsläufig eine *Annahme* über die durchschnittliche Anzahl strahlenverursachender Untersuchungen pro Zahnarzt/Konsultation getroffen werden. Die erste Variante wäre unter diesem Gesichtspunkt zielführender – mit den vorhandenen Daten jedoch schwer bis unmöglich umzusetzen (siehe Abschnitt 2.6). Aufgrund dessen starten wir unsere Analyse mithilfe der indirekten Herangehensweise.

### 2.1 Strukturhebung

Die Strukturhebung (SE) ist eine jährlich erhobene Stichprobe von mindestens 200'000 Personen, mit dem Ziel, die Bevölkerungsstruktur zu erfassen.<sup>2</sup> Die Daten können beim Bundesamt für Statistik (BFS) mittels Datenschutzvertrag zeitnah und unkompliziert bestellt werden.

Die SE enthält die für uns zentrale Angabe des aktuell ausgeführten Berufes sowie den Beschäftigungsgrad. Dies ermöglicht es, die Anzahl der berufstätigen Zahnärzte in *Vollzeitäquivalenten* (VZÄ) zu schätzen. Diese Korrektur ist zentral, weil das Pensum ein wichtiger Prädiktor für die Anzahl der strahlenbelastenden Untersuchungen pro Zahnarzt sein dürfte. Nachteilig ist hingegen, dass es sich bei der SE nicht um eine Vollerhebung handelt. Um das Total der berufstätigen Zahnärzte in der Schweiz zu erhalten, muss folglich eine entsprechende Hochrechnung mittels *Stichprobengewichten* durchgeführt werden.

Dabei gehen wir wie folgt vor: Wir drücken den Beschäftigungsgrad in VZÄ aus. Der Beschäftigungsgrad ist in vier verschiedenen Kategorien angegeben: Vollzeitwerbstätige (90-100%), Teilzeiterwerbstätige I (70-89%), Teilzeiterwerbstätige II (50-69%) und Teilzeiterwerbstätige III (weniger als 50%). Daraus bilden wir die VZÄ 0.95, 0.8, 0.6 und 0.35.<sup>3</sup> Die VZÄ können also als *Gewichte* interpretiert werden wobei 1 Vollzeitpensum (100%) = 1 VZÄ gilt. Jedem Zahnarzt in der Stichprobe wird somit das entsprechende VZÄ zugewiesen. Für die Hochrechnung verwenden wir die vom BFS berechneten Stichprobengewichte. Das Stichprobengewicht steht in unserem Fall für die approximative Anzahl Zahnärzte, die durch *einen* Zahnarzt aus der Stichprobe

<sup>2</sup> <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/bevoelkerung/erhebungen/se.html>.

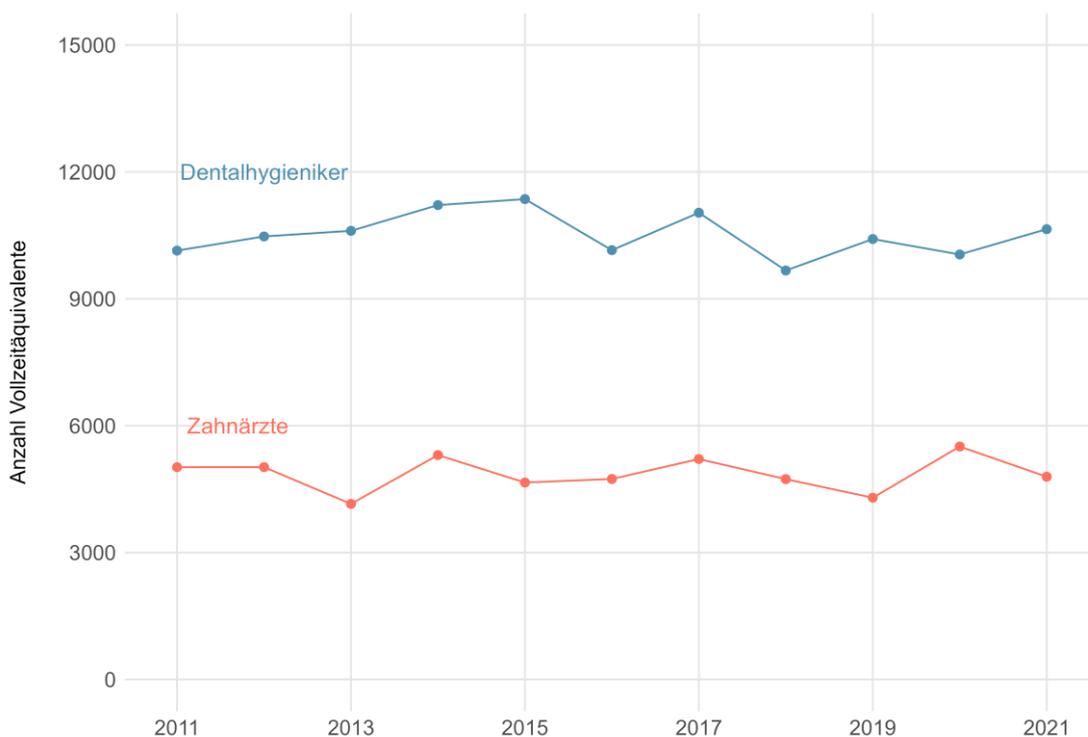
<sup>3</sup> Bei einem Beschäftigungsgrad von weniger als 50% gehen wir somit implizit davon aus, dass ein Pensum von 20% die untere Grenze darstellt  $((0.5+0.2)/2 = 0.35)$ .

repräsentativ vertreten werden. Konkret multiplizieren wir also pro Zahnarzt das jeweilige VZÄ mit dem Stichprobengewicht und bilden dann die Summe über alle Zahnärzte. Zusätzlich berechnen wir auch die Anzahl Dentalhygieniker in VZÄ, da diese Berufsgruppe auch regelmässig strahlenbelastende Untersuchungen durchführt.

Ein Rechenbeispiel: Zahnarzt A arbeitet in einem Teilzeitpensum von 50-69% und erhält somit ein VZÄ-Gewicht von 0.6. Das Stichprobengewicht beträgt 20. Die Multiplikation von 0.6 mit 20 ergibt 12; d.h., Zahnarzt A repräsentiert approximativ 12 VZÄ Zahnärzte.

Abbildung 1 zeigt die geschätzte Anzahl der in der Schweiz berufstätigen Zahnärzte/Dentalhygieniker in VZÄ über den Zeitraum von 2011-2021. Die Anzahl der Zahnärzte in VZÄ ist über den betrachteten Zeitraum in etwa konstant geblieben. Im Schnitt sind ca. 4'857 Zahnärzte in VZÄ in der Schweiz tätig. Die Anzahl der Dentalhygieniker in VZÄ ist auch in etwa konstant geblieben (im Schnitt ca. 10'522). Die in der Abbildung ersichtlichen Schwankungen sind u.a. durch die jährliche Variation in der Stichprobe – also durch Zufall – getrieben. Um diese irrelevanten Schwankungen herauszufiltern, könnte man für die Operationalisierung Durchschnittswerte über mehrere Jahre hinweg in Betracht ziehen.

**Abbildung 1: Anzahl Zahnärzte / Dentalhygieniker in VZÄ**



*Anmerkungen:* Die Grafik zeigt die geschätzte Anzahl der in der Schweiz berufstätigen Zahnärzte/Dentalhygieniker in VZÄ über den Zeitraum von 2011-2021. *Quelle:* Strukturerhebung (SE); eigene Berechnungen.

Um unsere Methodik für die Hochrechnung zu plausibilisieren, führen wir diese auch – anstatt für Zahnärzte/Dentalhygieniker – für die Anzahl Erwerbspersonen durch (ohne VZÄ). Mittels Stichprobengewichten der SE schätzen wir also das Total der Erwerbspersonen in der Schweiz. Die erhaltenen Werte vergleichen wir mit den offiziellen Zahlen des BFS zu den

Erwerbspersonen.<sup>4</sup> Im Schnitt *unterschätzt* unsere Methodik die tatsächliche Anzahl der Erwerbspersonen um ca. 15%. Es ist davon auszugehen, dass die Anzahl Zahnärzte ebenso etwas unterschätzt wird. Dies müsste bei einer Implementierung berücksichtigt werden.

Zusammenfassend halten wir fest: Die Strukturhebung eignet sich grundsätzlich, um die Anzahl der berufstätigen Zahnärzte/Dentalhygieniker in VZÄ zu schätzen. Zudem wäre auch eine differenzierte Auswertung nach Arbeitgeberkanton möglich. Limitierend wirkt jedoch, dass von diesen Zahlen nicht direkt auf die Expositionshäufigkeit geschlossen werden kann; dafür benötigen wir eine plausible Annahme zur durchschnittlichen Anzahl strahlenverursachender Untersuchungen pro Zahnarzt/Dentalhygieniker. Diese kritische Annahme könnte im Rahmen von Fachgesprächen validiert werden, wenn man diesen Ansatz weiterverfolgt.

## 2.2 Medizinalberuferegister

Dieser Abschnitt befasst sich mit dem Medizinalberuferegister (MedReg).<sup>5</sup> Seit dem 1. Januar 2018 müssen alle universitären Medizinalpersonen in der Schweiz im MedReg eingetragen sein. Der Zugang zu den MedReg Daten wird über ein entsprechendes Antragsformular gewährt. Auf den ersten Blick eignet sich diese Datenquelle somit zur Abschätzung der Anzahl Zahnärzte. Unsere Nachforschungen haben jedoch ergeben, dass es im MedReg zwar den Eintrag «Aktivitätsstatus» gibt, dieser jedoch nicht systematisch gepflegt wird. Typischerweise wird der Aktivitätsstatus bei der Zulassung auf «aktiv» gesetzt und danach nicht oder nur mit Verzögerung aktualisiert. Die Anzahl der Humanmediziner wird so nach unseren Berechnungen bis zu 50% überschätzt.<sup>6</sup> Zudem ist unklar, wie vollständig die Daten in den Jahren vor 2018 sind, da zu diesem Zeitpunkt keine Eintragungspflicht bestand. Schliesslich enthält das MedReg keine Informationen zum Beschäftigungsgrad. Aufgrund dieser Ausführungen raten wir von einer Verwendung dieser Datenquelle ab.

## 2.3 Schweizerische Zahnärzte-Gesellschaft

Eine weitere potenzielle Sekundärdatenquelle für die Anzahl Zahnärzte ist die Schweizerische Zahnärzte-Gesellschaft (SSO).<sup>7</sup> Die SSO führt ein detailliertes Mitgliederverzeichnis mit Kontaktdaten der ihr angeschlossenen Zahnärzte.<sup>8</sup> Allerdings findet hier eine Selektion statt: Nicht alle Zahnärzte sind Mitglied bei der SSO, da gewisse Qualitätsvorschriften in den Praxen erfüllt sein müssen. Zudem sind vielfach nur Praxisinhaber bei der SSO eingetragen; gerade in grossen Praxen können jedoch oft mehrere Zahnärzte gleichzeitig tätig sein (siehe Abschnitt 2.4). So listet die SSO insgesamt 3'030 Zahnärzte in ihrem Verzeichnis auf. Dies entspricht jedoch nicht 3'030 Vollzeitäquivalenten, da vermutlich nicht alle Zahnärzte in einem 100% Pensum tätig sind. Ein

---

<sup>4</sup><https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/arbeit-erwerb/erwerbstaetigkeit-arbeitszeit/erwerbsbevoelkerung.html>.

<sup>5</sup> <https://www.healthreg-public.admin.ch/medreg/search>.

<sup>6</sup> Diese Berechnungen wurden in Rahmen des folgenden Mandats durchgeführt: Jörg, Reto & et al. (2022). «Regionale Versorgungsgrade pro Fachgebiet als Grundlage für die Höchstzahlen in der ambulanten ärztlichen Versorgung». Schweizerisches Gesundheitsobservatorium (OBSAN) und BSS Volkswirtschaftliche Beratung, Studie im Auftrag des Bundesamts für Gesundheit BAG.

<sup>7</sup> <https://www.sso.ch/de/fuer-zahnaerzte>.

<sup>8</sup> <https://www.sso.ch/de/zahnarztsuche>.

Vergleich mit den Werten von Abschnitt 2.1 zeigt, dass eine Berechnung auf Basis der SSO-Daten die Anzahl Zahnärzte massiv unterschätzen würde. Folglich raten wir von einer Berechnung der Expositionshäufigkeit mittels SSO-Daten ab. Die SSO würde aber – aufgrund der verfügbaren Kontaktdaten – bei einer allfälligen Primärdatenerhebung eine Rolle einnehmen (siehe Abschnitt 3).

## 2.4 Statistik der Unternehmensstruktur

Als nächstes prüfen wir die Statistik der Unternehmensstruktur (STATENT). Die STATENT basiert auf den AHV-Registerdaten und kommt somit einer Vollerhebung gleich.<sup>9</sup> Die Statistik liefert zentrale Informationen zur Struktur der Schweizer Wirtschaft – u.a. die Zahl der Zahnarztpraxen pro Jahr.<sup>10</sup> Diese Informationen sind auf der Website des BFS frei verfügbar. Durch die Verknüpfung von Strukturhebung und STATENT können wir folglich die durchschnittliche Anzahl Zahnärzte/Dentalhygieniker in VZÄ pro Praxis berechnen. Die Ergebnisse dieser Berechnung sind in Abbildung 2 dargestellt. In einer Praxis sind im Schnitt ca. 1.2 VZÄ Zahnärzte und 2.6 VZÄ Dentalhygieniker tätig. Über den betrachteten Zeitraum sind diese Werte in etwa konstant geblieben – die jährliche Variation ist wiederum zu einem gewissen Teil auf die durch die Stichprobe induzierte Unsicherheit zurückzuführen.

Der Mehrwert dieser Statistik gegenüber der Strukturhebung ist allerdings gering. Zwar geht die Anzahl der Praxen aus der STATENT mit hoher Genauigkeit hervor.<sup>11</sup> Wir raten jedoch grundsätzlich davon ab, die Anzahl Zahnarztpraxen für die Berechnung der Expositionshäufigkeit zu verwenden. Der Grund dafür ist die unterschiedliche Grösse der Praxen: Eine grosse Praxis wird im Vergleich zu einer kleinen Praxis im Schnitt signifikant mehr strahlenbelastende Untersuchungen durchführen. Die Variation zwischen den Zahnärzten bzgl. letzterer Grösse ist vermutlich viel kleiner. Unseres Erachtens ist der Ansatz über die Zahnärzte daher zielführender (siehe Abschnitt 2.1).

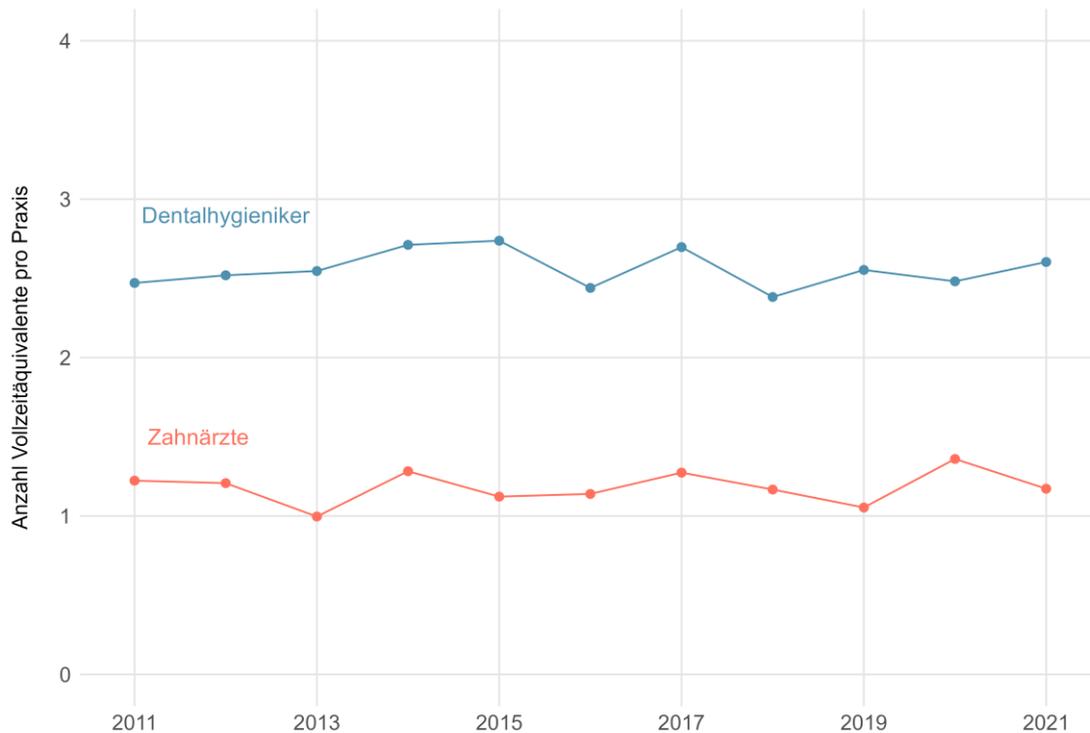
---

<sup>9</sup> Gemäss Steckbrief erfasst die STATENT «alle Unternehmen, die verpflichtet sind, für ihre Angestellten sowie für sich selber (Selbständigerwerbende) bei einem Mindesteinkommen von jährlich Fr. 2300.- AHV-Beiträge zu bezahlen.» (abrufbar unter <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/industriedienstleistungen/erhebungen/statent.assetdetail.29585499.html>).

<sup>10</sup><https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/industriedienstleistungen/erhebungen/statent.html>.

<sup>11</sup> Die STATENT weist neben der Anzahl Praxen auch die Anzahl Beschäftigte in VZÄ aus. Die Zahlen sind jedoch nicht nach Zahnärzten, Dentalhygieniker, Praxisassistenten, Administration, Lehrlinge usw. differenziert und bieten folglich keinen Mehrwert.

**Abbildung 2: Durchschnittliche Anzahl Zahnärzte / Dentalhygieniker in VZÄ pro Praxis**



Anmerkungen: Die Grafik zeigt die geschätzte Anzahl der in der Schweiz berufstätigen Zahnärzte/Dentalhygieniker in VZÄ pro Praxis über den Zeitraum von 2011-2021. Quelle: Strukturerhebung, STATENT; eigene Berechnungen.

## 2.5 Schweizerische Gesundheitsbefragung

Eine weitere Sekundärdatenquelle ist die Schweizerische Gesundheitsbefragung (SGB). Die SGB ist eine vom BFS erhobene Stichprobe zum Gesundheitszustand und gesundheitsrelevanten Verhaltensweisen der schweizerischen Bevölkerung.<sup>12</sup> Die Umfrage wird alle 5 Jahre durchgeführt – zuletzt im Jahr 2022. Es wird u.a. erhoben, wieviel Prozent der Bevölkerung ab 15 Jahren in den letzten 12 Monaten wegen Gesundheitsproblemen oder für Kontrolluntersuchungen bei einem Zahnarzt gewesen sind. Diese Informationen werden differenziert nach Geschlecht, Altersgruppe sowie Grossregion aufbereitet und sind auf der Website des BFS frei verfügbar.

Die Daten der SGB lassen sich grundsätzlich für die Berechnung der Expositionshäufigkeit verwenden. Hierfür sind allerdings wie auch schon in Abschnitt 2.1 zusätzliche Annahmen nötig: (i) die durchschnittliche Anzahl von jährlichen Konsultationen pro Patient und (ii) die durchschnittliche Anzahl strahlenbelastender Untersuchungen pro Konsultation. Das Produkt von *Anzahl Patienten x Anzahl Konsultationen x Anzahl strahlenbelastende Untersuchungen pro Konsultation* ergibt eine Schätzung der Expositionshäufigkeit. Zu beachten ist: Die SGB-Daten enthalten keine Informationen zu Kindern unter 15 Jahren. Jene Bevölkerungsgruppe ist aber gerade in der Kieferorthopädie durchaus relevant. Diese Herangehensweise unterschätzt also die tatsächliche Häufigkeit.

<sup>12</sup> <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/gesundheit/erhebungen/sgb.html>.

Eine Aufschlüsselung der Expositionshäufigkeit nach Geschlecht, Altersgruppe und Grossregion ist nicht zielführend, da wir für jede *Zelle* (bspw. *weiblich x 35–44-jährig x Zürich*) nur die Anzahl Patienten kennen, die in den letzten 12 Monaten beim Zahnarzt gewesen sind. Demzufolge müsste für jede Zelle die Annahmen (i) und (ii) getroffen bzw. überprüft werden. Es ist davon auszugehen, dass diese Werte je nach Geschlecht, Altersgruppe und Grossregion stark variieren.

Zusammenfassend halten wir fest: Die Berechnung der Expositionshäufigkeit über die SGB ist nur unter mehreren zu treffenden Annahmen möglich. Diese Annahmen müssten ggf. wiederum in Fachgesprächen validiert werden. Ein weiterer Nachteil besteht darin, dass die SGB nur alle 5 Jahre durchgeführt wird.

## 2.6 Medizinische Statistik der Unfallversicherung

Dieser Abschnitt befasst sich mit der medizinischen Statistik der Unfallversicherung (UVG).<sup>13</sup> Die UVG gliedert alle über ihre Kostenstelle abgerechneten Unfälle nach sogenannten ICD-10 Codes. Die ICD-10 Codes weisen jeweils einen Beschrieb der Diagnose auf (bspw. «Zahnfraktur» oder «Zahnluxation»). Auch die dazugehörigen Fallzahlen können öffentlich eingesehen werden. Auf Anfrage stellte uns die Sammelstelle der UVG zudem die Fallzahlen nach *Tarifpositionen* des schweizerischen Zahnarzttarifs zur Verfügung.<sup>14</sup> Die Fallzahlen nach Tarifpositionen haben einen entscheidenden Vorteil gegenüber jenen der ICD-10 Codes: Bei den Tarifpositionen wissen wir mit Sicherheit, dass strahlenbelastende Untersuchungen stattgefunden haben. Bei den ICD-10 Codes, welche nur Diagnosen beinhalten, müssen wir hingegen Annahmen über die Korrelation zwischen Diagnosen und der Anzahl strahlenbelastender Untersuchungen treffen. Die Tarifpositionen erlauben es uns also, die Expositionshäufigkeit *direkt* zu berechnen. Nachfolgend führen wir die relevanten Tarifpositionen auf.<sup>15</sup>

- 4.0500 Intraorales Röntgenbild
- 4.0510 Fernröntgenbild oder Schädelübersichtsaufnahme
- 4.0520 Schädelteilaufnahme
- 4.0530 Orthopantomographie (Panoramaschichtaufnahme)
- 4.0540 Handröntgenaufnahme inkl. Auswertung<sup>16</sup>
- 4.0570 DVT Digitale Volumentomografie

Die Auswertung der UVG liefert folgende Erkenntnisse: (i) Bei rund 20'000 Schadensfällen pro Jahr werden strahlenbelastende Untersuchungen durchgeführt. (ii) Pro Schadensfall werden im Schnitt 2-3 solche Untersuchungen abgerechnet. Das ergibt eine Häufigkeit von 50'000 Untersuchungen pro Jahr. Die UVG deckt somit nur einen Bruchteil der relevanten zahnärztlichen Untersuchungen ab. Zum Vergleich: Laut Monitoring 2018 wurden im Jahr 2018 über 5 Mio. zahnärztliche Röntgenaufnahmen in der Schweiz durchgeführt. Der Anteil der UVG beträgt somit nur 1%.

Zu erwähnen ist zudem, dass eine Hochrechnung wenig sinnvoll ist: Die UVG-Daten decken einen speziellen Teil aller strahlenbelastender zahnärztlichen Untersuchungen ab und sind deshalb

<sup>13</sup> [https://unfallstatistik.ch/d/neuza/med\\_stat/med\\_stat\\_d.php](https://unfallstatistik.ch/d/neuza/med_stat/med_stat_d.php).

<sup>14</sup> Gespräch mit Stefan Scholz, Leiter Sammelstelle der UVG.

<sup>15</sup> <https://www.sso.ch/de/tarif>.

<sup>16</sup> Wird in der Kieferorthopädie zur Abschätzung der skelettalen Wachstumsphase von Kindern benötigt.

keine repräsentative Stichprobe. Aufgrund dieser Überlegungen erachten wir eine Berechnung der Expositionshäufigkeit über die medizinische Statistik der UVG als nicht zielführend und raten von einer Implementierung ab.

## 2.7 Übersicht Sekundärdaten

Abschliessend stellen wir in Tabelle 1 übersichtsartig die geprüften Sekundärdaten nach relevanten Eignungskriterien dar. Das Kriterium *Repräsentativität* definiert, ob auf Basis der Daten Rückschlüsse auf die Grundgesamtheit (d.h., auf die Expositionshäufigkeit der Schweizerischen Bevölkerung) getroffen werden können. Das Kriterium *Relevanz der Informationen* bewertet, inwiefern die Daten Informationen über die Expositionshäufigkeit enthalten. Das Kriterium *Periodizität und Verfügbarkeit* analysiert, wie häufig die Daten erhoben werden sowie den Abstand zwischen Bezugsjahr und Datenverfügbarkeitsjahr. Schliesslich bewertet das Kriterium *Möglichkeit des Datenbezugs*, wie einfach die Daten beschafft/bestellt werden können.

Die Tabelle widerspiegelt unsere obigen Analysen:

- Aus der medizinischen Statistik der Unfallversicherung (UVG) lässt sich *direkt* auf die Expositionshäufigkeit schliessen. Zudem sind die Daten jeweils zeitnah und jährlich verfügbar sowie einfach zu bestellen. Die Daten machen jedoch nur einen sehr kleinen Teil der Grundgesamtheit aus und sind nicht repräsentativ.
- Die Strukturhebung (SE) würde sich für eine *indirekte* Berechnung der Expositionshäufigkeit – über die Anzahl Zahnärzte – am besten eignen. Unter Berücksichtigung der Stichprobengewichte sind die Daten repräsentativ. Die SE wird jährlich erhoben und ist mit jeweils zwei Jahren Verzögerung verfügbar. Die Bestellung der Daten ist mittels Datenschutzvertrags problemlos möglich. Die Nachteile der SE sind: (i) die Berechnung der Anzahl Zahnärzte muss über eine Hochrechnung erfolgen und (ii) es muss zwangsläufig eine Annahme zur durchschnittlichen Anzahl strahlenbelastender Untersuchungen pro Zahnarzt gemacht werden.

**Tabelle 1: Sekundärdaten nach Eignungskriterien**

	Repräsentativität	Relevanz der Informationen	Periodizität und Verfügbarkeit	Möglichkeit des Datenbezugs
SE	Ja	++	++	+++
MedReg	Nein	++	+++	+
SSO	Nein	++	+++	++
STATENT	Ja	+	++	+++
SGB	Ja	+	+	+++
UVG	Nein	+++	+++	+++

*Anmerkungen:* SE = Strukturhebung, MedReg = Medizinalberuferegister, SSO = Schweizerische Zahnärzte-Gesellschaft, STATENT = Statistik der Unternehmensstruktur, SGB = Schweizerische Gesundheitsbefragung, UVG = Unfallversicherung.

### 3. Primärdatenerhebung

Primärdatenerhebungen wären eine alternative Herangehensweise, sich der Thematik zu nähern. Man könnte allenfalls eine zufällig ausgewählte Stichprobe von Praxen ziehen und mit diesen Leistungserbringern jährliche Datenlieferungen auf freiwilliger Basis vereinbaren. Dieses Vorgehen wird in einigen EU-Ländern für die Erhebung von epidemiologischen Daten bereits angewandt.<sup>17</sup> Im Rahmen des Monitorings 2018 hat die Schweizerische Zahnärzte-Gesellschaft (SSO) bei ihren Mitgliedern Werbung für die Teilnahme an einer Befragung gemacht; dennoch war die Rücklaufquote mit etwas unter 30% relativ gering. Bei einer jährlichen Erhebung würden sich vermutlich schnell Abnutzungserscheinungen einstellen. Allerdings wäre es vorstellbar, die Datenerhebung in bestehende Befragungen der SSO zu integrieren. Dies würde den Zusatzaufwand entsprechend geringhalten und die Rücklaufquote erhöhen.

Ein grundsätzliches Problem der freiwilligen Teilnahme ist die daraus resultierende nicht repräsentative Stichprobe. Die teilnehmenden Praxen unterscheiden sich in ihrer Struktur von den nichtteilnehmenden Praxen. Ein Beispiel: Im Schnitt werden insbesondere grössere Praxen am Monitoring teilnehmen, da sie die zusätzliche Administration besser bewältigen können als eher kleinere Praxen. Dies würde aber zu einer nach oben verzerrter Schätzung der Expositionshäufigkeit führen (sogenanntes *Selektionsproblem*).

Die Alternative wäre, die Praxen auf Basis einer gesetzlichen Grundlage zu einer Teilnahme zu verpflichten. Zunächst wäre zu prüfen, ob dies möglich und zielführend ist. Falls ja, wären zwei Varianten denkbar:

1. Vollerhebung bei der Grundgesamtheit der Schweizer Zahnarztpraxen.
2. Alternativ könnte man eine repräsentative Stichprobe ziehen und somit die Expositionshäufigkeit – mithilfe einer entsprechenden Hochrechnung – unverzerrt schätzen. Da wir das Total der Zahnarztpraxen aus der STATENT kennen, könnte für die Hochrechnung ein einfacher Inflationsfaktor verwendet werden. Wenn bspw. die repräsentative Stichprobe 10% der Praxen enthält, beträgt der entsprechende Inflationsfaktor 10. Die berechnete Expositionshäufigkeit aus der Stichprobe wird somit mit dem Faktor 10 multipliziert.

Das Betriebs- und Unternehmensregister (BUR) dient dem BFS als Adressregister für statistische Erhebungen bei Unternehmen und Arbeitsstätten und enthält somit die Grundgesamtheit der Zahnarztpraxen sowie deren Kontaktdaten.<sup>18</sup> Eine Vollerhebung bzw. eine Stichprobenziehung wäre mittels Datenschutzvertrags möglich. Als «second-best» Alternative würde sich für eine Stichprobenziehung das SSO-Mitgliederverzeichnis eignen. Die Grundgesamtheit müsste allerdings ausschliesslich aus *Praxisinhabern* bestehen, da sonst theoretisch mehrere Zahnärzte aus derselben Praxis in der Stichprobe auftauchen könnten. Im Weiteren muss bei der anschliessenden Berechnung berücksichtigt werden, dass nicht alle Zahnarztpraxen bzw. nicht alle Zahnärzte Mitglied bei der SSO sind (siehe Abschnitt 2.3). Falls sich die Struktur der Zahnarztpraxen zwischen SSO-Mitgliedern und dem Rest unterscheidet, existiert wiederum ein Selektionsproblem:

<sup>17</sup> <https://de.wikipedia.org/wiki/Sentinelenerhebung>.

<sup>18</sup> <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/register/unternehmensregister/betriebs-unternehmensregister.html>.

die Stichprobe ist nicht vollständig repräsentativ. Dies wäre mit einer entsprechenden Gewichtung zu lösen.

Ein weiterer wichtiger Punkt ist die Qualität der Primärdaten. Eine auf Freiwilligkeit beruhende Befragung der Zahnarztpraxen könnte zu Verzerrungen führen, da die Expositionshäufigkeit auf Basis von Schätzwerten berechnet würde. Dieser Nachteil kann zwar in Teilen durch ein gutes *Befragungsdesign* aufgefangen werden. Dennoch würde eine gesetzliche Grundlage die Lieferung von qualitativ besseren sowie detaillierten Daten ermöglichen. Allerdings würde damit auch der administrative Aufwand der Zahnarztpraxen steigen.

Um möglichst valide Daten zu erhalten, sollte das Befragungsdesign effizient und schlank ausgestaltet sein. Das primäre Ziel ist es, pro ausgewählte Zahnarztpraxis die Expositionshäufigkeiten nach Untersuchungsart (siehe Tarifpositionen in Abschnitt 2.6) zu erhalten. Inwieweit die Expositionshäufigkeit nach Geschlecht und Altersgruppe aufgeschlüsselt werden kann, müsste mit den Praxen abgeklärt werden (ggf. auf Basis einer gesetzlichen Grundlage). Eine Differenzierung nach Kanton wäre hingegen möglich, da die Adressen der Praxen in den Kontaktdaten enthalten sind.

## 4. Fazit

Im vorliegenden Bericht prüfen wir, ob der Einbezug von zahnärztlichen Leistungen in das Monitoring der medizinischen Strahlenexposition auf Grundlage von Sekundärdaten möglich ist. Folgende Sekundärdatenquellen wurden überprüft: die Strukturhebung (SE), das Medizinalberuferegister (MedReg), das Mitgliederverzeichnis der Schweizerischen Zahnärzte-Gesellschaft (SSO), die Statistik der Unternehmensstruktur (STATENT), die Schweizerische Gesundheitsbefragung (SGB) sowie die medizinische Statistik der Unfallversicherung (UVG).

Unsere Analyse zeigt, dass die Berechnung der *Expositionshäufigkeit* mittels Sekundärdaten nicht direkt, sondern nur *indirekt* über gewisse Annahmen möglich ist. Die zielführendste methodische Herangehensweise wäre es, in einem ersten Schritt die Anzahl der berufstätigen Zahnärzte in *Vollzeitäquivalenten* aus der Strukturhebung zu schätzen. In einem zweiten Schritt müsste dann eine Annahme zur *durchschnittlichen Anzahl strahlenbelastender Untersuchungen* pro Zahnarzt getroffen werden. Das Produkt aus diesen zwei Faktoren ergibt die geschätzte Expositionshäufigkeit.

Im Weiteren würde sich als Alternative eine *Primärdatenerhebung* bei den Zahnarztpraxen anbieten. Der Vorteil gegenüber den Sekundärdaten besteht darin, dass die Expositionshäufigkeiten *direkt* erhoben werden könnten. Zudem wäre zusätzlich eine Aufschlüsselung nach Eigenschaften der Patienten denkbar. Die Primärdatenerhebung kann entweder auf Freiwilligkeit oder auf einer gesetzlichen Grundlage basieren. Zu beachten ist: Auf Basis einer gesetzlichen Grundlage ist es bedeutend einfacher, eine repräsentative Stichprobe zu erhalten; eine auf Freiwilligkeit basierende Erhebung würde hingegen zu Selektionsproblemen bzw. zu verzerrten Schätzungen führen.

