

4 Auswertung und Diskussion der Ergebnisse

4.1 Leistungsfähigkeit der Methodik

Die vorgestellte Untersuchung basiert auf der Auswertung von Krankenkassen-Karteikarten, die handschriftlich erfasste 01-Befunde enthalten. Damit sind Leserlichkeit und Eindeutigkeit der Angaben zu Kronen- und Brückenzahnersatz die wesentlichen Einschlusskriterien. Diesen Kriterien wurde vielfach nicht genügt.

Die Karteikartendaten der gesetzlichen Krankenversicherung enthalten die 01-Befunde und differenzieren lediglich grob nach „Krone“ (K) – „Brückenglied“ (B) – „Karies“ (C) – „Fehlend“ (F). Vielfach konnte nicht zwischen Brückenpfeilern und Einzelkronen oder Kronenblöcken unterschieden werden und die entsprechenden Daten mussten nachträglich verworfen werden. Die Größe von Brücken konnte dann nicht eindeutig bestimmt werden, wenn andere Brücken oder Kronen benachbart waren und im selben Behandlungsjahr erstellt wurden.

In einigen Grenzfällen sind daher mögliche Fehlinterpretationen der Befunde durch die Auswertende nicht ganz auszuschließen.

Eine die Eindeutigkeit der Befunddaten unterstützende automatisierte Plausibilitätsprüfung bei deren Ersterfassung fehlt naturgemäß auf den handschriftlich erstellten Karteikarten und fehlte darüber hinaus auch bei der EDV-technischen Erfassung der Rohdaten. Nachträgliche Plausibilitätsprüfungen können dieses Problem zwar weitestgehend eindämmen aber eventuell doch nicht ganz beheben.

Die Rohdaten aus der Karteikartenauswahl gingen in die EDV-Analyse der Liegezeiten ein. Die Zuverlässigkeit der Rohdaten wurde durch die Plausibilitätsprüfung der weiteren Datenbankabfragen zur Ermittlung der Halbwertzeiten weitestgehend bestätigt.

In 2428 (1360 im OK + 1068 im UK) auf einzelne Zahnpositionen bezogenen Brückenpfeiler-Fällen wurden Liegezeiten von Brückenzahnersatz erfasst und in 2380 (1312 im OK+ 1068 im UK) von diesen Fällen waren deren Halbwertzeiten plausibel auswertbar. Die Plausibilitätsprüfung konnte demnach 48 hinsichtlich der Halbwertzeit nicht hinreichend eindeutige Fälle eliminieren. (2 % Ausschuss).

Bei der Betrachtung der Brückenglieder waren 3905 Fälle hinsichtlich der Halbwertzeit auswertbar (2553 im OK + 1352 im UK). Geht man von (rein

theoretisch) zwei Brückenpfeilern pro Brücke aus, so ergeben sich insgesamt 1190 plausible Brücken (656 im OK und 534 im UK). Damit beträgt die durchschnittliche Anzahl von Zwischengliedern pro Brücke 3,3 (3,9 im OK und 2,5 im UK). Von einer Oberkiefer-Brücke sind im durchschnitt 6 Zahnpositionen betroffen, im Unterkiefer 4 bis 5. Die Anzahl der Brücken und die Aussagen zu deren Größe bleiben dennoch Schätzwerte, da benachbarte, im selben Behandlungsjahr integrierte Brücken ggf. als eine Brücke erfasst wurden und die Anzahl von 2 Brückenpfeilern pro Brücke ein theoretischer Wert ist. Zudem konnte zwischen Kronenblöcken und Brücken nicht immer eindeutig differenziert werden.

Erst eine standardisierte EDV-technische Erfassung der 01-Befunde in den Praxen und eine entsprechende Weitergabe in eine zentrale Datenbank würden die methodischen Einschränkungen beseitigen, den Aufwand der Analyse wesentlich verringern und die meisten Fehlerquellen eliminieren. Diese Perspektive war jedoch zum Zeitpunkt der Erstellung der ersten in dieser Arbeit berücksichtigten 01-Befunde reine Utopie.

Das Datenmaterial ist hinsichtlich der erfassten Beobachtungsspannen inhomogen. Durch den Beobachtungszeitraum begrenzte Liegezeiten müssen mit Ablauf der Beobachtungszeitspanne hinsichtlich Erhalt oder Verlust als unsicher betrachtet werden. Die Halbwertszeit errechnet sich aus der Liegezeit mit nachgewiesenem Erhalt und der nachgewiesene Erhalt kann nicht länger als die Beobachtungsspanne sein. Daher beeinflusst die jeweilige Beobachtungsspanne die obere Grenze der Messbarkeit der Liegezeit. Die aus den gemessenen Liegezeiten ermittelte Halbwertszeit kann daher nur die untere Grenze der tatsächlichen Halbwertszeit darstellen.

Die Halbwertszeit der Brückenpfeiler schließt gegebenenfalls die von Kronenblöcken mit ein, die von Brückengliedern kann separat bestimmt werden.

4.2 Demografische Faktoren und statistische Grenzen

Das Patientenkollektiv einer BKK setzte sich im Untersuchungszeitraum jeweils sehr spezifisch zusammen und lässt sich für jede BKK nach Tätigkeitsbereichen beschreiben. Die Versicherten der BKK Hoesch waren zum Zeitpunkt der meisten Eingliederungen vom untersuchten Zahnersatz vornehmlich als Arbeiter in der Eisen- und Stahlproduktion und Weiterverarbeitung beschäftigt. Der Dienstleistungssektor

gewann im Versichertenbereich der BKK Hoesch erst später an größerer Bedeutung und der Schwerpunkt blieb im Untersuchungszeitraum bei der Produktion. Das heißt: vorwiegend wird der in den 70er Jahren bei Eisen- und Stahlarbeitern und deren Familienangehörigen integrierte Zahnersatz bis 1993 betrachtet.

Die Größe des in Betracht gezogenen Datenmaterials bestimmt sich durch die Anzahl von 1709 erfassten Versicherten, welche bereits 1972 bei der BKK-Hoesch und noch 1993 versichert waren. 1709 zahnersatztragende Patienten lieferten insgesamt 3401 01-Befund-typische Datensätze. 124 01-Datensätze von 73 Personen erweisen sich nach erneuter Überprüfung als nicht plausibel und müssen verworfen werden, so dass 1636 Personen mit insgesamt 3277 Datensätzen als für die Ermittlung der Halbwertszeit auswertbar übrig bleiben. Davon entfallen 1439 01-Datensätze auf 723 Frauen und 1838 Datensätze auf 913 Männer.

Das Alter der erfassten Patienten lag im Bezugsjahr 1993 zwischen 27 und 79 Jahren, zumeist jedoch zwischen 40 und 79 Jahren. Die geringe Anzahl von insgesamt 39 Datensätzen in den (auf 1993 bezogenen) Altersgruppen 20-29 und 30-39 macht eine feinere Differenzierung nach Altersgruppen statistische wenig sinnvoll.

Zum Zeitpunkt der Eingliederung oder Erneuerung des Zahnersatzes lag das jeweilige Patientenalter zwischen 12 und 68 Jahren, zumeist aber zwischen 30 und 50 Jahren. Im Behandlungsalter zwischen 40 und 50 Jahren entstanden im vorliegenden Patientenkollektiv bei den Männern deutlich mehr Datensätze für Zahnersatz-Eingliederungen als bei den Frauen.

Die erfassten Eingliederungen oder Erneuerungen von Zahnersatz fanden in den Jahren 1953 bis 1992 statt, zumeist in den Jahren 1972 bis 1979.

Die Spanne der Beobachtungszeiträume für Zahnersatz reichte in Abhängigkeit vom Zeitpunkt der Eingliederung eines Zahnersatzes von 1 bis 40 Jahren mit einem Schwerpunkt der Beobachtungsspannen zwischen 14 und 21 Jahren und einer Häufung bei etwa 16 Jahren. Daher lassen sich kurze Liegezeiten (kleiner 17 Jahre) wesentlich besser belegen als lange (größer 20 Jahre).

Es wäre wünschenswert insbesondere hinsichtlich der Beobachtungszeitspannen homogeneres Datenmaterial zu betrachten. Dies hätte dadurch erreicht werden können, dass alle Datensätze einen Beobachtungszeitraum von mindestens 20 Jahren belegen. D.h. alle Eingliederungen hätten vor 1973 stattfinden sollen. Damit

müsste jedoch der größte Teil der vorliegenden Datensammlung nachträglich verworfen werden und die statistische Absicherung der Auswertungen wäre sehr eingeschränkt. Um homogenere und längere Beobachtungszeiträume statistisch abgesichert auswerten zu können, war das betrachtete Versichertenkollektiv bzw. der Anteil der ausgewerteten Karteikarten der BKK-Hoesch nicht groß genug.

Der typische Zahnersatzträger im Patientenkollektiv ist männlicher Arbeiter in der Stahlbranche und wohnt im Ruhrgebiet. Er hat im Alter von 56 Jahren (1993) mindestens zwei Eingliederungen von Zahnersatz, davon mindestens eine im Oberkiefer. Zum Zeitpunkt der Eingliederung (1977) war er 40 Jahre alt und der Verbleib seines Zahnersatz ließ sich über 16 Jahre verfolgen. Abseits von diesem Patiententypus wird die statistische Belegbarkeit der Auswertung zunehmend unsicher.

4.3 Leistungsausgaben im Eingliederungszeitraum

Im untersuchten Datenmaterial fanden die meisten Eingliederungen von Zahnersatz in den Jahren 1974 bis 1978 statt. In diesem Zeitraum wurden auch die Regelungen für Zahnersatzleistungen der GKV neu definiert. Die Daten 1975-1978 können als Grundlage für die weitere Entwicklung der Leistungsausgaben herangezogen werden, da sich die Leistungsregelungen später nicht mehr im gleichen Umfang änderten und zudem die späteren Änderungen aufgrund der geringeren Fallzahlen für diese Untersuchungen weniger ins Gewicht fallen.

Jahr	1974	1975	1976	1977	1978
Mitglieder der BKK Hoesch	37.696	37.221	36.492	36.080	34.601
Versicherte und Familienangeh. o. Rentner	108.072	103.170	99.205	94.226	103.170
Ausgaben insges. [Mio. DM]	104,0	121,0	143,3	135,6	143,3
Ausgaben für zahnärztl. Behandlung [Mio. DM]	7,0	8,1	9,2	8,4	9,0
Anteil zä Beh.	6,74%	6,7%	6,40%	6,2%	6,3%
Ausgaben für Zahnersatz [Mio. DM]	3,9	9,1	12,6	11,3	10,3
Anteil ZE	3,75%	7,5%	8,79%	8,3%	7,2%
ZE-Ausg / Vers. [DM]	36,09	87,84	126,97	119,88	100,28
ZE-Ausg / Mitglied [DM]	103,46	243,49	345,17	313,07	299,02
Vers / Mitglied	2,87	2,77	2,72	2,61	2,98

1975 wird Zahnersatz als Versicherungsleistung in den Bundesmantelvertrag einbezogen zunächst mit 90 % Erstattung, 1977 wird die Erstattung auf 80 % begrenzt. Damit ist die Verdreifachung der Ausgaben für Zahnersatz pro Versicherten und die Verdopplung des Anteils für Zahnersatz an den Gesamtleistungsausgaben in diesem Zeitraum zu erklären.

Je Mitglied traten pro Jahr etwa 0,2 Zahnersatz-Leistungsfälle auf. Ein Zahnersatz Leistungsfall verursachte jeweils Leistungsausgaben von ca. 900 DM. Die erfassten Jahresdurchschnittswerte lagen im Untersuchungszeitraum zwischen 700 bis 1170 DM. Sie waren somit uneinheitlich und abhängig von der jeweils gültigen Regelung zum Anteil der Kostenerstattung. Die Kosten inklusive Eigenanteil lagen schätzungsweise bei etwa 1000 DM. (188 DM pro Zahnposition)

Der Anteil von Zahnersatz-Leistungsausgaben an den Gesamtausgaben fällt seit 1976 von 8,8 % auf 2,5 % in 1993. Damit zeigt sich Zahnersatz als nicht verantwortlich für die Kostenexplosion im Gesundheitswesen. Vielmehr werden die ZE-Leistungsausgaben durch Eingriffe in die Zuzahlungsregelungen überproportional reguliert. Dieses Auf und Ab der Zuzahlungsregelungen verfälscht die Perspektive der Kostenerstattung zur Betrachtung der tatsächlich erbrachten und vergüteten Leistungen.

4.4 Liege- und Halbwertzeiten von Brückenpfeilern und -gliedern

Im untersuchten Patientenkollektiv wurde an 3.024 Oberkiefer-Positionen (1631 bei Männern 1092 bei Frauen) und an 1558 Unterkiefer-Positionen (871 bei Männern 687 bei Frauen) die Liegezeiten von Brückenpfeilern erfasst. Davon konnten 2723 Oberkiefer-Positionen und 1558 Unterkieferpositionen zur Ermittlung der Halbwertzeiten plausibel ausgewertet werden. Die durchschnittliche Liegezeit lag im Oberkiefer bei 13 Jahren (12 für Männer 14 für Frauen) und im Unterkiefer bei 14,3 Jahren (14,5 für Männer 14,2 für Frauen). Die durchschnittlichen Halbwertzeiten lagen bei 17,3 Jahren im Oberkiefer und bei 17,7 Jahren im Unterkiefer. Die Eingliederung der Brückenpfeiler fand in den Jahren 1965 bis 1992 statt. Das Patientenalter bei Eingliederung lag bei 17 bis 67 Jahren.

Im Oberkiefer wurde in 1653 Fällen die Beobachtung der Funktionsfähigkeit von Brückenpfeilern durch die Untersuchungszeit eingeschränkt. In 1066 Fällen fielen die Funktionsverluste in die Beobachtungszeit. Im Unterkiefer lag dieses Verhältnis bei 1203 Beobachtungszeitraum begrenzten Liegezeiten zu 485 Funktionsverlusten in der Beobachtungszeit.

Die Halbwertzeiten von Brückenpfeilern variierten wie folgt in Abhängigkeit von der deren Kieferposition:

Hintere OK Brückenpfeiler	16 Jahre (n=1312, davon 81 % typisch)
Vordere OK Brückenpfeiler	17 Jahre (n=1516, davon 73 % typisch)
Hintere UK Brückenpfeiler	17 Jahre (n=1068, davon 76% typisch)
Vordere UK Brückenpfeiler	18 Jahre (n=490, davon 68 % typisch)

(„typisch“ heißt hier: Brückenpfeiler mit mind. einseitig anschließendem Brückenglied.)

Die Halbwertzeiten für Brückenglieder sind mit etwa 17 Jahren erwartungsgemäß vergleichbar. Eingliedrige Brücken sind im Oberkiefer mit 23 % der Brückenglieder vertreten. Im Unterkiefer fallen 28 % der Brückenglieder auf eingliedrige Brücken. Der größte Teil der Brücken ist mindestens zweigliedrig.

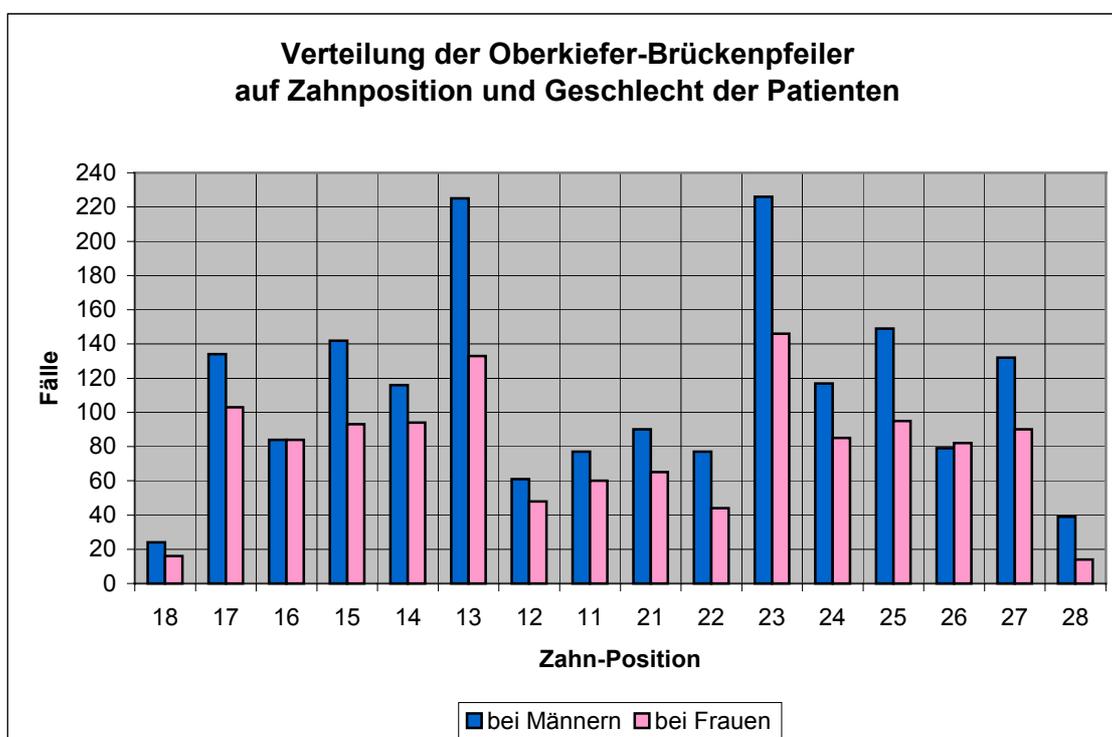
Im Oberkiefer befinden sich Brückenpfeiler auffallend häufig an den Positionen 13 und 23. An den Positionen 17, 15, 14 und 24, 25, 27 finden sich mehr Brückenpfeiler als an den restlichen Positionen 18, 16, 12, 11 und 21, 22, 26 und 28. Entsprechend

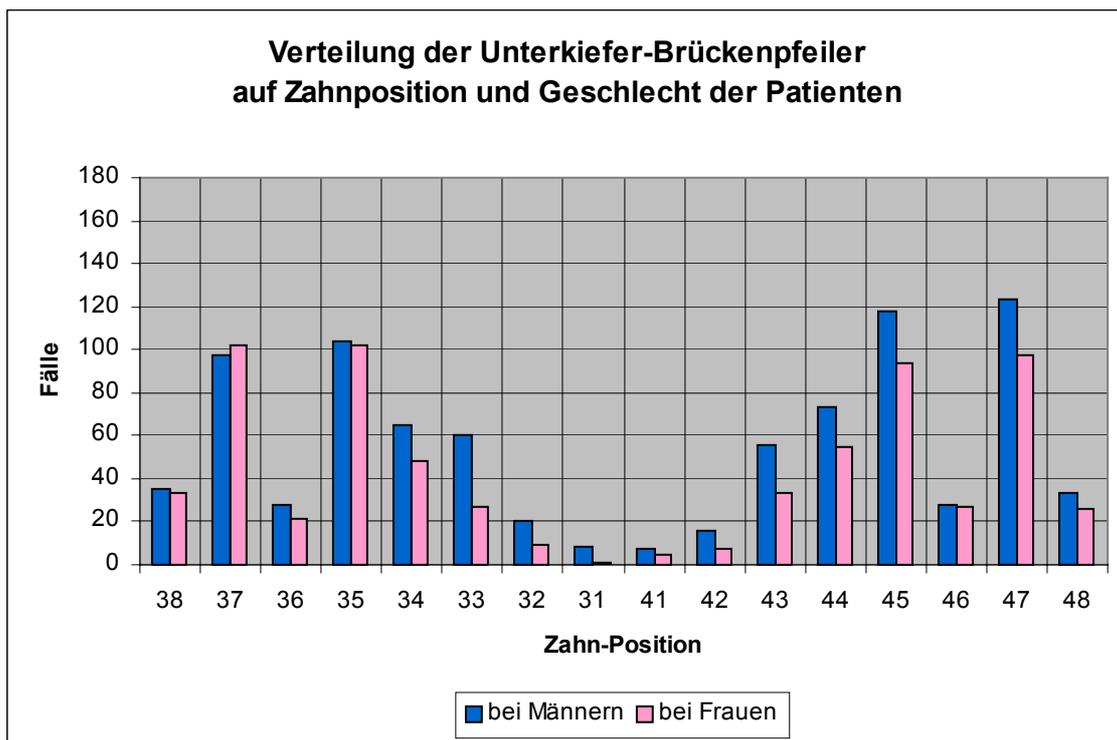
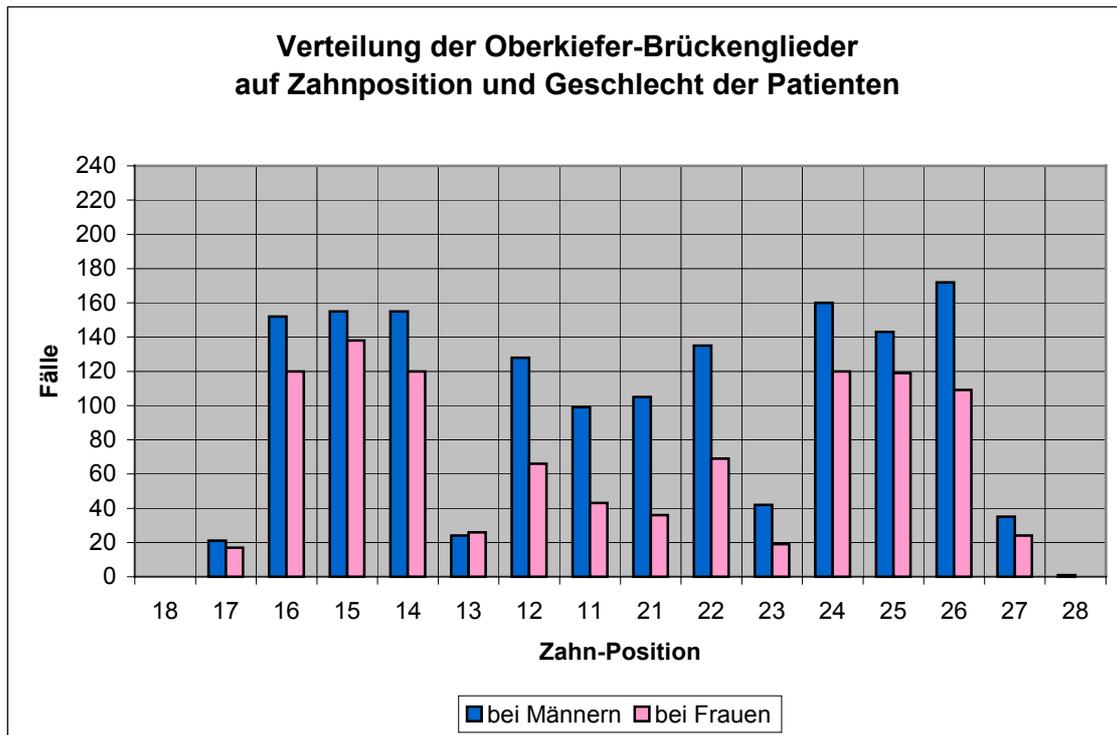
selten finden sich Brückenglieder an den Positionen 13 und 23. Die Positionen 17 und 27 sind ebenfalls selten mit Brückengliedern bestückt. Naturgemäß fehlen Brückenglieder an den Positionen 18, 28, 38 und 48. Die Verteilung der Brückenpfeiler auf die Oberkiefer Zahnpositionen ist bei Frauen gleichmäßiger. Obwohl durchweg mehr Befunddaten von Männern als von Frauen vorliegen, werden bei Frauen die Positionen 16 und 26 gleich häufig für Brückenpfeiler genutzt wie bei Männern.

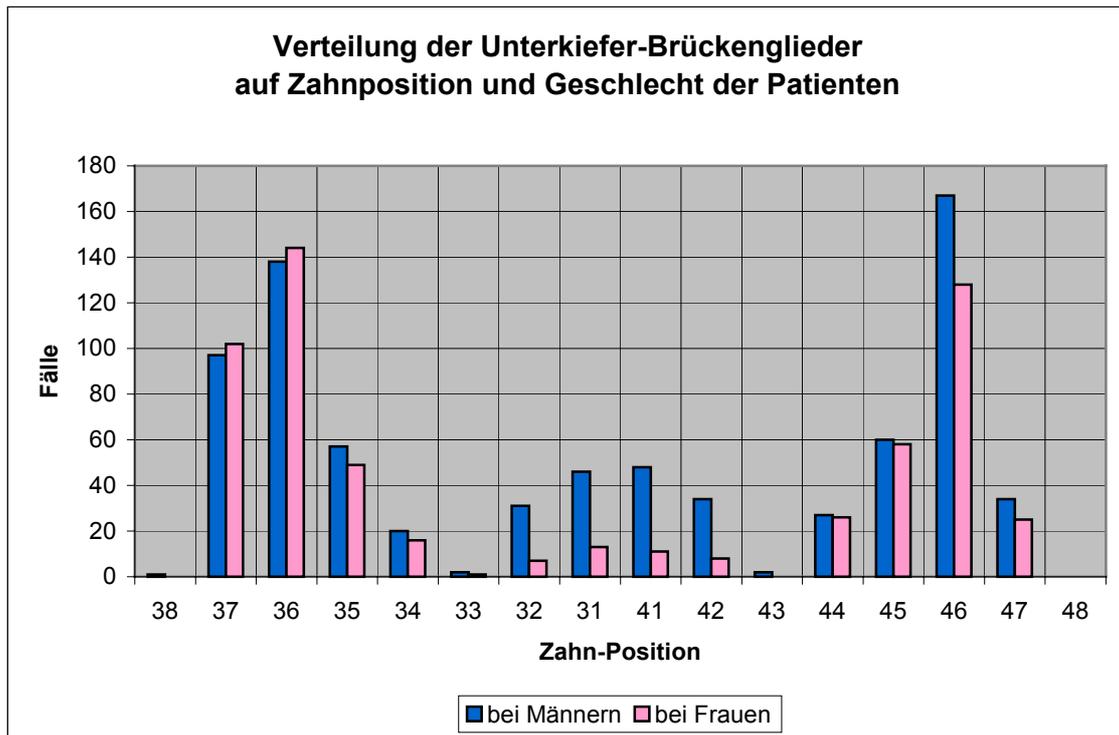
Im Bereich der Schneidezähne haben Männer überproportional häufiger Brückenglieder als Frauen. Dies gilt für beide Kiefer. Männliche Schneidezähne müssen im untersuchten Patientenkollektiv absolut und relativ deutlich häufiger ersetzt werden als weibliche.

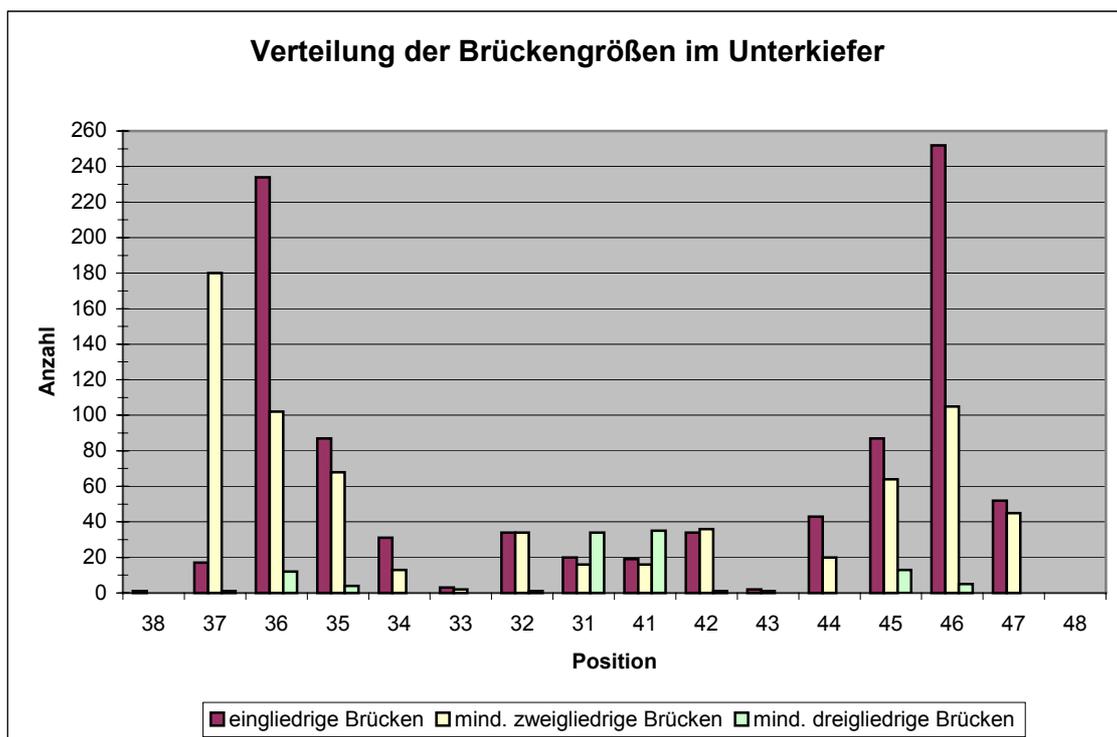
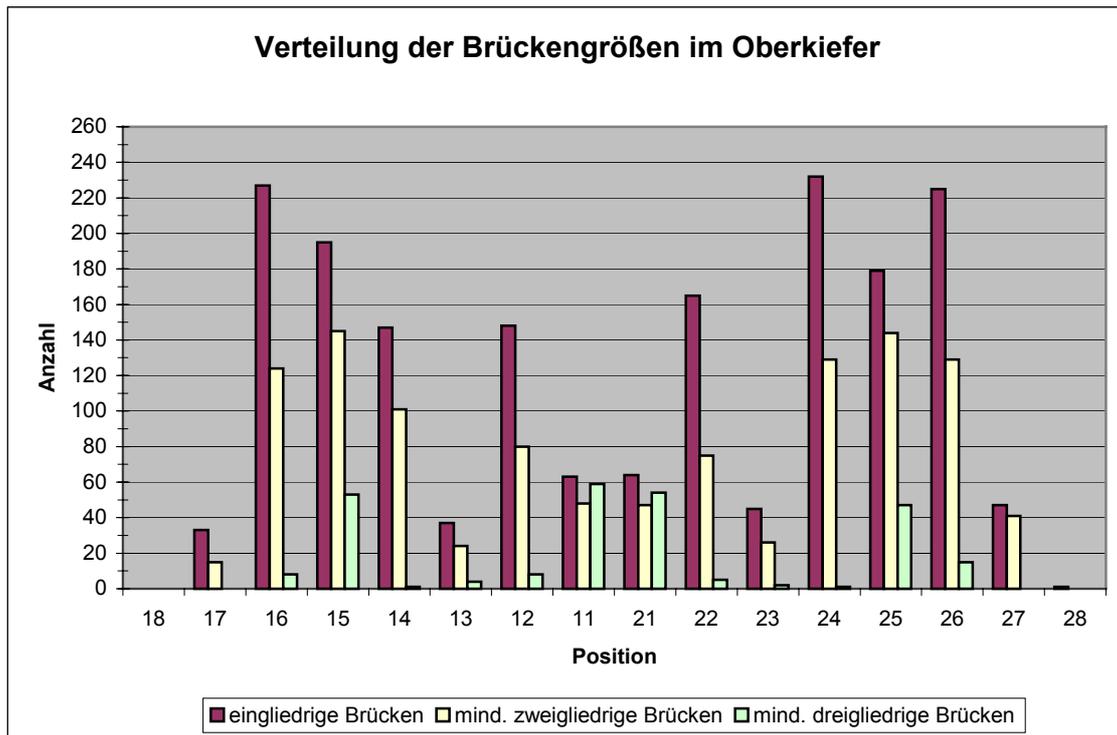
Im Unterkiefer sind neben den Positionen 38 und 48 Brückenglieder an den Positionen 33 und 43 seltener. Brückenpfeiler finden sich vermehrt an den Positionen 37, 35, 45 und 47. Entsprechend häufig sind Brückenglieder an den Positionen 36 und 46.

Bei mehrgliedrigen Brücken sind die Positionen 11 - 21 und 31 - 41 sowie die Positionen 15 - 16, 25 - 26, 35 - 36 und 45 - 46 besonders häufig beteiligt.









4.5 Arten und Verteilung der Liegezeit-Begrenzungen

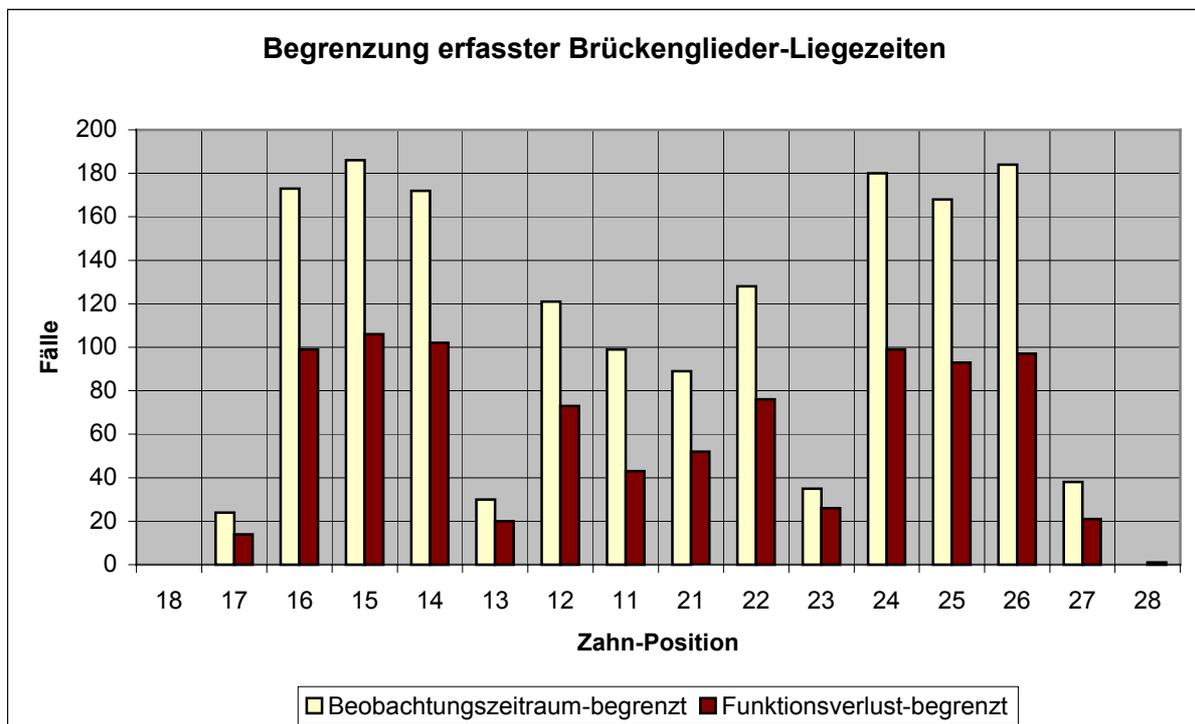
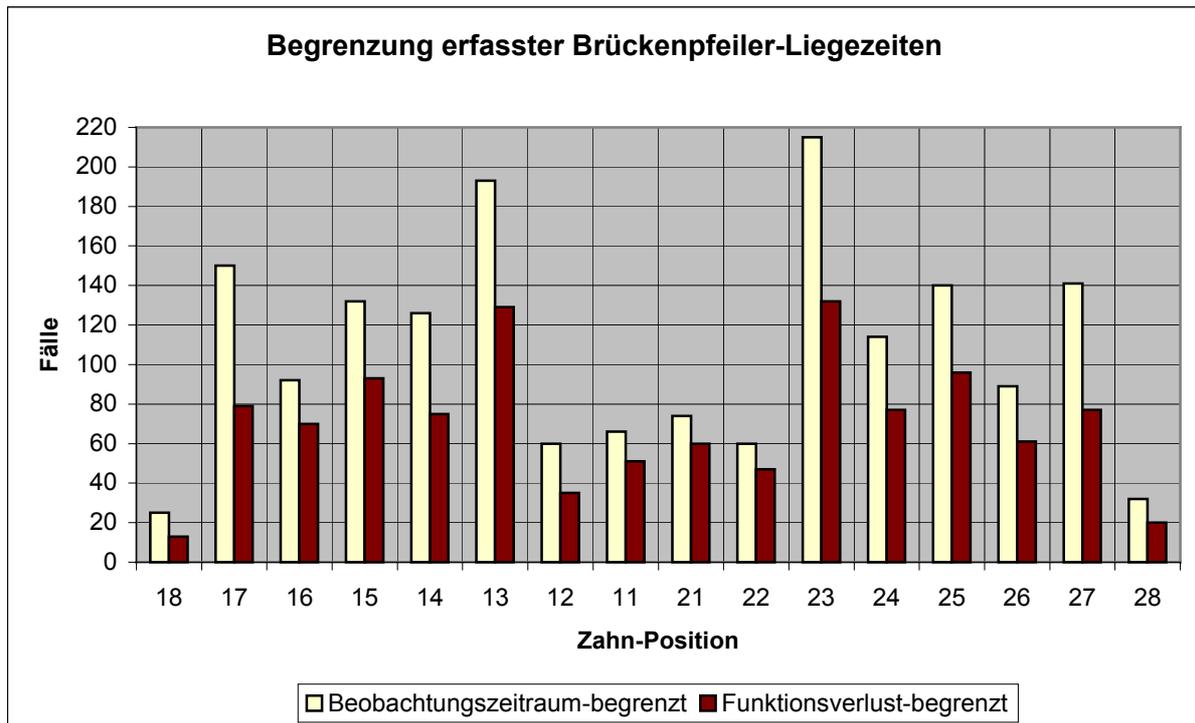
Jeder einzelne Zahnersatz kann entweder durch Funktionsverlust oder durch den Beobachtungszeitraum begrenzt werden. Hohe Anteile von durch den Beobachtungszeitraum begrenzten Fällen deuten auf methodische Optimierungsmöglichkeiten durch einen verlängerten Untersuchungszeitraum hin.

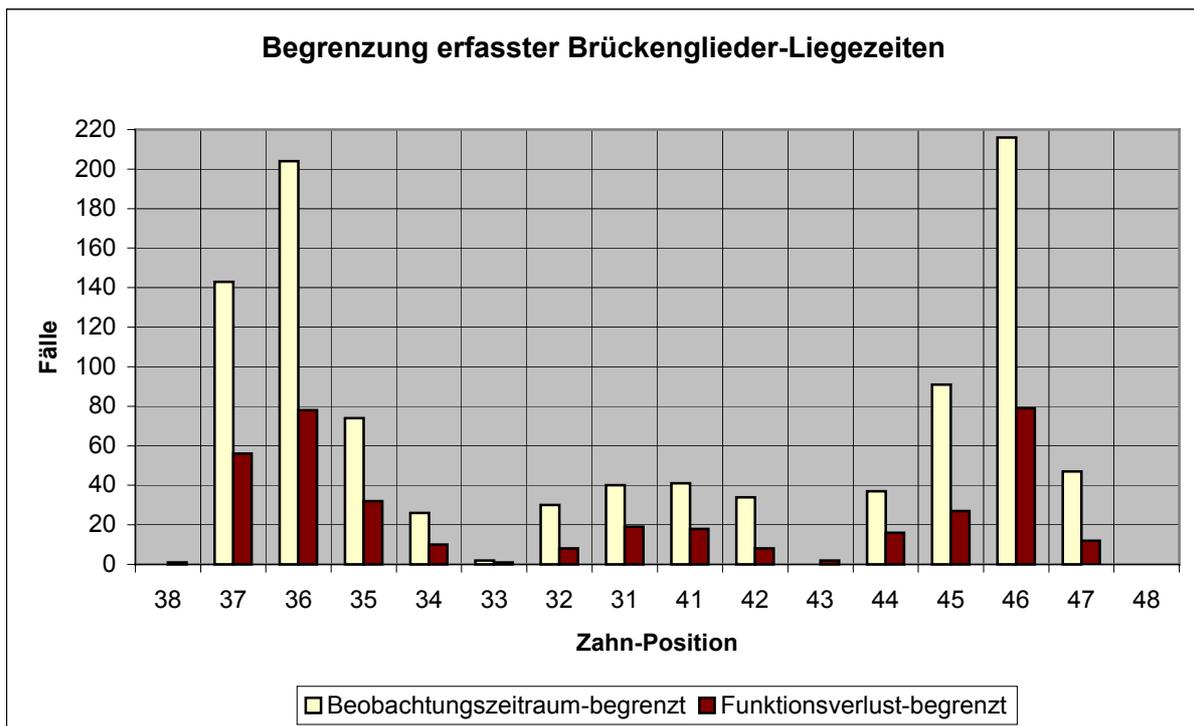
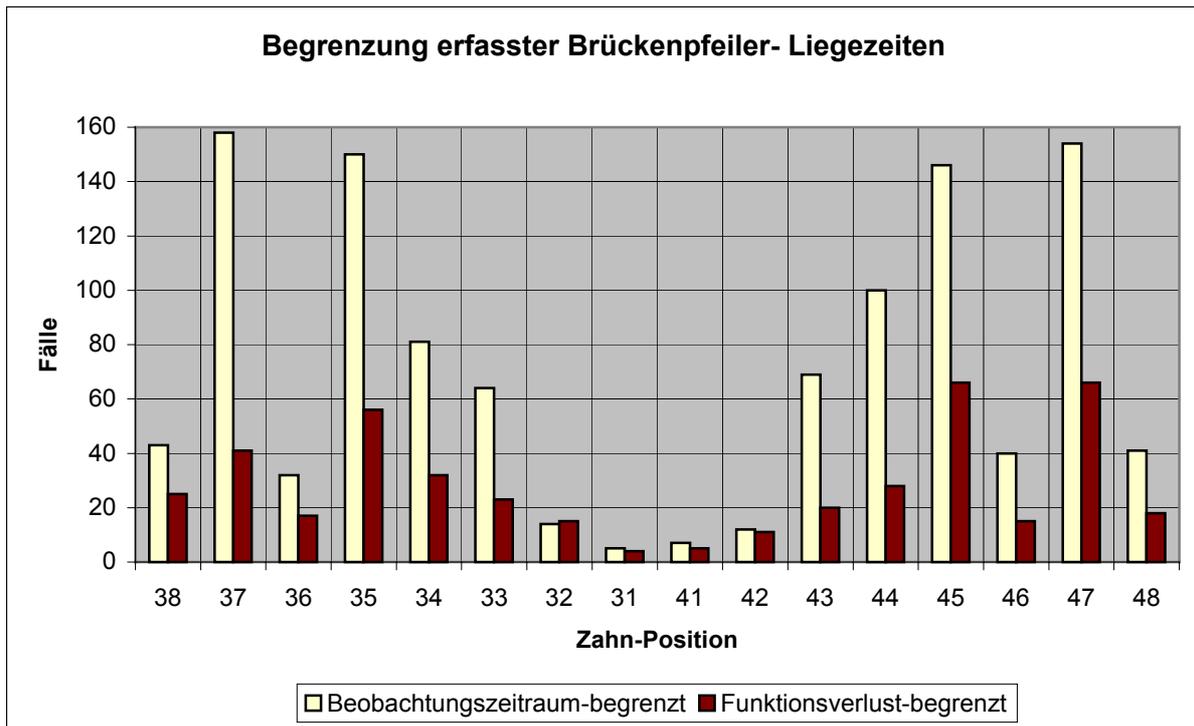
Aus den beschriebenen methodischen und statistischen Gründen können die ermittelten Halbwertzeiten von rund 17 Jahren nur die untere Grenze der tatsächlichen Halbwertzeiten darstellen. Dass die ermittelten Werte unterhalb der Werte aus prospektiven Studien liegen, entspricht daher den Erwartungen.

Die ermittelten Halbwertzeiten sind im Vergleich zu den meisten Literaturangaben relativ niedrig. Das mögliche Ausbleiben von insbesondere unzufriedenen Patienten verlängert die Halbwertzeiten in prospektiven Longitudinalstudien. Prospektivstudien finden vorwiegend in Universitäts-Kliniken statt. Sowohl das Patientenkollektiv als auch die Untersuchungs- und Behandlungssituationen unterscheiden sich in klinischen Studien deutlich von denen in freien Praxen. Dies könnte sich auch auf eine höhere Sorgfalt oder auf eine kritischere Bewertung der Funktionstüchtigkeit von Zahnersatz in der freien Praxis auswirken. Dabei sind unter Umständen auch die höheren monetären Anreize zu berücksichtigen, die ein freiberuflich tätiger Zahnarzt bei Erneuerung von Zahnersatz gegenüber einem angestellten oder auszubildendem Zahnarzt hat.

Das untersuchte Patientenkollektiv war größtenteils im Produzierenden Sektor tätig und verdiente das Einkommen überwiegend mit harter körperlicher Arbeit in der Stahlbranche. Häufigere traumatische Belastungen der Zähne oder der Zahnersätze könnten beruflich oder milieubedingt sein. Dies kann mit den vorliegenden Daten weder nachgewiesen noch ausgeschlossen werden. Einzig die größere Anzahl von ersetzten Schneidezähnen bei Männern als bei Frauen deutet auf eine erhöhte Belastung hin.

4.6 Liegezeitenbegrenzung von Brückenpfeilern und -gliedern





Die Verteilung der untersuchten Brückenpfeiler entspricht in etwa der Eignung der jeweiligen Zahnpositionen, als Brückenpfeiler zu dienen:

Position im Kiefer	Eignung als Brückenpfeiler	Vorkommen in vorliegender Arbeit	Ermittelte Halbwertzeit in Jahren
3. Molar	eingeschränkt	weniger häufig	15,8 bis 17,7
2. Molar OK	gut	Häufig	17,0 bis 17,1
2. Molar UK	sehr gut	sehr häufig	17,0 bis 17,7
1. Molar	sehr gut	Häufig	16,9 bis 17,4
Prämolare im UK	geeignet	sehr häufig	17,3 bis 17,9
Prämolare im OK	eingeschränkt	Häufig	16,3 bis 16,6
Eckzähne	sehr gut	sehr häufig	16,6 bis 17,7
Schneidezähne	eingeschränkt	weniger häufig	15,3 bis 17,1

Dass sich die Eignung in der vorliegenden Arbeit als Häufigkeit und Halbwertzeit abbildet, spricht dafür, dass die ermittelten Halbwertzeiten bereits zumindest den unteren Bereich der tatsächlichen Halbwertzeiten darstellen.

Insbesondere die erfassten Liegezeiten von Brückenpfeilern an sehr gut geeigneten Positionen sind zu einem höheren Anteil durch den Beobachtungszeitraum begrenzt. Hier liegt die tatsächliche Halbwertzeit vermutlich höher. Für diese Positionen ist es nötig längere Beobachtungszeiträume zu berücksichtigen.

4.7 Ausblick

Die vorgestellte Methodik ist vom Ansatz her prinzipiell dazu geeignet, Auskunft über die Verweildauer von Zahnersatz zu geben und die Halbwertzeit zu analysieren. Bisherige Schwächen der Methodik lagen in der fehlenden Plausibilitätsprüfung bei der Ersterfassung der 01-Befunde, in der geringen Größe des Patientenkollektivs und in der zum Teil zu kurzen Beobachtungszeit. Diese Grenzen wurden durch den Zustand der Mitgliederakten und die Auswertbarkeit des Versichertenpools gesetzt.

Für weitere Studien ist empfehlenswert, das Design so zu wählen, dass nur solche plausibilitätsgeprüfte Befunde per EDV erfasst beziehungsweise berücksichtigt werden, die es ermöglichen, den darin dokumentierten Zahnersatz für mindestens 20 Jahre zu verfolgen. Dies würde für das vorliegende Datenmaterial bedeuten, dass nur die Eingliederungen berücksichtigt würden, die vor 1974 stattfanden.

Mit den aktuellen Möglichkeiten der EDV sollte es möglich sein, 01-Befunde von solchen Mitgliedern einer größeren Krankenkasse zu analysieren, deren Zahnersatz vor mehr als 20 Jahren integriert wurde. Welche elektronisch erfassten Daten aus dem Jahre 1984 bei welcher Krankenkasse in welchem Umfang heute vorliegen, ist dabei fraglich. Die Umstellung der krankenkassenseitigen Zahnersatzdokumentation auf EDV erfolgte oft erst später: Ende der 80er bis Mitte der 90er Jahre.

Erst wenn solches Datenmaterial vorliegt, kann die vorgestellte Methodik ihre ganzen Stärken ausspielen – Mit diesen Möglichkeiten ist also frühestens ab 2005 zu rechnen. Die vorgestellte Arbeit gibt Referenzdaten aus den 70er bis 90er Jahren und zeigt den methodischen Ansatz, aktuelle Daten strukturiert auszuwerten.