

1 Einleitung

Dentale Prothetik ist ein wesentlicher Kosten- und Leistungsfaktor im (zahn-)medizinischen Bereich. Die Brücke ist heute das häufigste prothetische Mittel zum Ersatz verloren gegangener Zähne, wenn noch eine genügend große Anzahl Restzähne vorhanden ist [Kerschbaum, 1991 und Leempoel, 1989]. Die durchschnittliche Verweildauer von Zahnersatz gibt Orientierung hinsichtlich der aktuellen Ansprüche an die Qualität und kann als Kenngröße dienen, um die Folgekosten von Zahnersatz abzuschätzen. Letzteres ist insbesondere vor dem Hintergrund der aktuellen Ressourcenbegrenzung im deutschen Gesundheitswesen von Interesse. Ein Großteil der Zahnersatzleistungen entfällt auf festsitzenden Zahnersatz, also im wesentlichen auf Kronen und Brücken. Herstellungskosten, funktionstüchtige Verweildauer und Folgekosten sind dabei wesentliche Kriterien der Wirtschaftlichkeit.

Im Jahr 2003 entfielen im Bereich der gesetzlichen Krankenversicherung (GKV) 3,785 Mrd. Euro auf Zahnersatzleistungen. Diese machen damit etwa ein Drittel der zahnmedizinischen Leistungsausgaben (11,818 Mrd. Euro) und entsprechen damit 2,8 % der gesamten Leistungsausgaben der GKV (136,223 Mrd. Euro). Die Zahnersatzleistungen setzen sich aus Material- und Laborkosten (2,184 Mrd. Euro) und aus Honorar für Zahnersatz (1,600 Mrd. Euro) zusammen [BMGS P25, 2004].

Für Zahnersatzleistungen wechseln in der GKV-Geschichte je nach Finanzlage die Anteile der Erstattung und damit die Selbstzahleranteile der Versicherten.

In der vorliegenden Arbeit wird die Verweildauer von Brückenzahnersatz anhand von Mitglieder-Akten einer deutschen Betriebskrankenkasse in einer retrospektiven Longitudinalstudie untersucht.

1.1 Brücken als Zahnersatz

Eine Brücke ist ein am Restgebiss fest verankertes prothetisches Hilfsmittel, das einen oder mehrere Zähne ersetzt. Es handelt sich also um parodontal abgestützten, festsitzenden Zahnersatz. Mit Hilfe von gegossenen Restaurationen – Brückenanker- oder Pfeilerkronen genannt – wird die Brücke auf den Pfeilerzähnen abgestützt. Das Zwischenglied ersetzt den verlorenen Zahn [Käyser et al., 1997].

Die folgende Zusammenstellung

- skizziert die wesentlichen Merkmale von Brücken, unerwünschte Nebenwirkungen und funktionelle Bestandteile,
- erläutert die Systematiken und Nomenklaturen von Brücken und
- gibt Auskunft über die Zahnpositionen, die sich als Träger von Brückenpfeilern mehr oder weniger gut eignen.

Zu den hervorstechenden Merkmalen von Brücken zählen:

- die unkomplizierte Annahme durch den Patienten, da Brücken wie die eigenen Zähne erlebt werden,
- das Ausschließen einer falschen Anwendung durch den Patienten (keine Schubladenprothese), da Brücken fest einzementiert sind,
- das Wiederherstellen einer effektiven Kauleistung, da die Okklusion exakt wiederhergestellt werden kann und das parodontale Rückmeldesystem erhalten bleibt,
- die Begrenzung ggf. auftretender unerwünschter Nebenwirkungen auf das unmittelbare Restaurationsgebiet.

Die wichtigsten unerwünschten Nebenwirkungen bei Brücken sind:

- Sekundärkaries am Kronenrand,
- Vitalitätsverlust im Anschluss an die Präparation, Notwendigkeit der endodontischen Behandlung,
- parodontale Komplikationen im infragingivalen Randbereich und an den approximalen Kontaktzonen durch Speiseimpaktionen,
- Gefahr der Zwischenglied- oder Pfeilerzahnfraktur,
- Okklusionsstörungen durch falsche Kauflächengestaltung,
- notwendige Rezementierung aufgrund unzureichender retentiver Gestaltung bei der Präparation,
- technische Komplikationen wie Lötstellenbruch, Bruch durch Lunker, Abplatzung der Verblendung,
- mangelnde Ästhetik bei verfärbtem, verschlissenen oder abgeplatzen Verblendmaterial.

Die funktionellen Bestandteile von Brücken sind:

- Brückenfundament
- Brückenpfeiler
- Brückenkörper
- Brückenanker

Der Brückenpfeiler trägt den Brückenanker. Der Brückenkörper ersetzt die fehlenden Zähne. Das Brückenfundament ist der Bereich des Kiefers unterhalb der Brücke in dem der ersetzende Zahn fehlt.

Brücken lassen sich einteilen nach:

- Endpfeilerbrücken
 - einspannig
 - mehrspannig
- Freiebrücken (einarmige und zweiarmige)
 - spannlose
 - einspannig
 - mehrspannig

Weitere Nomenklaturen ergeben sich aus der Lage der Brücke im jeweiligen Kieferquadranten als Frontzahn- und Seitenzahnbrücken.

Daraus ergibt sich die erweiterte Einteilung:

- Seitenzahnbrücke,
- Frontzahnbrücke,
- zirkuläre Brücke,
- kombinierte mit Front-Seitenzahnbrücke,

Die Art des jeweiligen Brückenwischengliedes führt zur Unterscheidung nach:

- Schwebelbrücken,
- Basisbrücken.

Zudem kann die Brücke je nach Werkstoff benannt werden:

- Metall-Keramikbrücke,
- kunststoffverblendete Brücke,
- vollkeramische Brücke.

Je nach Position im Gebiss haben Zähne eine unterschiedliche Eignung um als Brückenpfeiler zu dienen. Zudem spielen individuelle Faktoren eine große Rolle.

<u>Zahn-Position im Kiefer</u>	<u>Eignung als Brückenpfeilers</u>
3. Molare OK + UK	eingeschränkt
2. Molare OK	gut
2. Molare UK	sehr gut
1. Molare OK + UK	sehr gut
Prämolare im UK	geeignet
2. Prämolare im OK	eingeschränkt
1. Prämolare im OK	eingeschränkt
Eckzähne OK + UK	sehr gut
Schneidezähne OK + UK	eingeschränkt

1.2 Systematik der Untersuchungsmethoden

Zur Evaluation der Verweildauer und Funktionstüchtigkeit von zahnärztlicher Prothetik können verschiedene Studientypen eingesetzt werden.

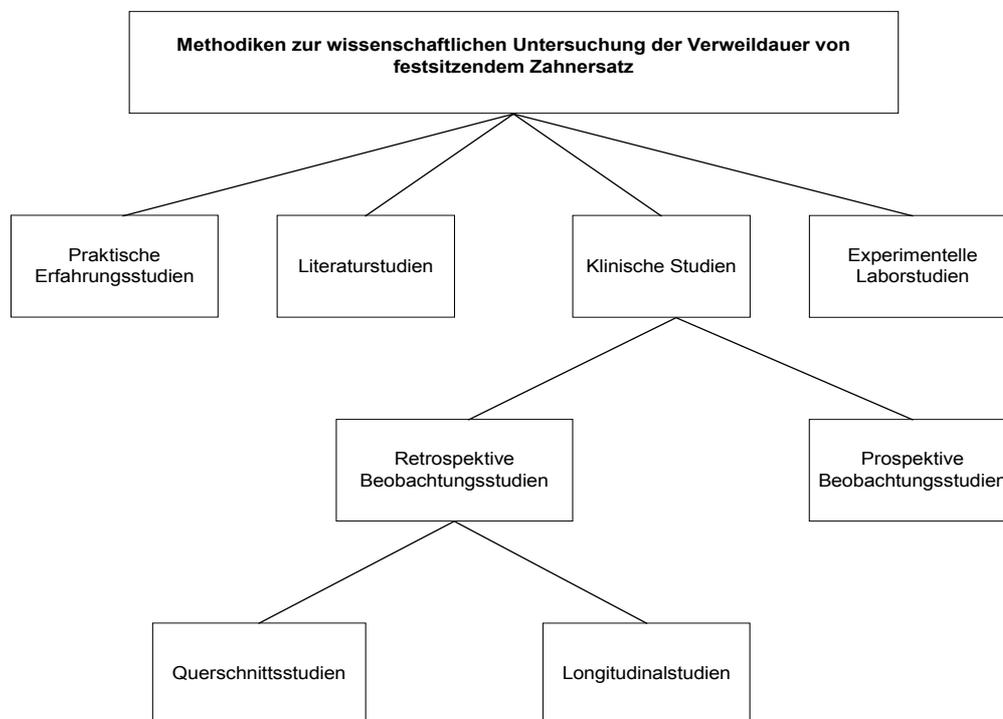


Abb. 1.2.a Untersuchungsmethoden zur Evaluation der Verweildauer von feststehendem Zahnersatz

Um die Verweildauer von zahnärztlicher Prothetik und die Möglichkeiten der Qualitätssicherung derselben zu ermitteln, scheint es sinnvoll, die Ergebnisse verschiedener Untersuchungsmethoden zu berücksichtigen.

1.2.1 Praktische Erfahrungsstudien

Mit Hilfe von Fragebögen werden die Erfahrungen von Zahnärzten ermittelt. Hierbei wird nicht offensichtlich, auf welchen Erfahrungen die Schätzungen beruhen. Solche Studien können subjektiv befangen sein und eignen sich daher nur bedingt für eine Evaluation [Leempoel et al., 1989].

1.2.2 Experimentelle Laborstudien

Diese Studien versuchen die oralen Bedingungen in der Mundhöhle in vitro zu simulieren, um Werkstoffe wie zum Beispiel Verblendungen, Metalllegierungen oder Zemente zu testen. So wichtig diese Untersuchungen zur Überprüfung der Erfolgsaussichten der einzelnen Materialien auch sein mögen, sie lassen doch nur eine beschränkte Aussage über die Verweildauer von Restaurationen zu, da sie die realen Auswirkungen der vielfältigen Einflüsse der Mundhöhle auf den Zahnersatz nicht darstellen können. Experimentelle Laborstudien können jedoch Erklärungsansätze liefern, um die Ergebnisse von klinischen Studien zu interpretieren [Leempoel et al., 1989].

1.2.3 Klinische Studien

Klinische Studien ermitteln die Verweildauer von Restaurationen, die in vivo (in der Mundhöhle des Patienten) inkorporiert sind. Mit Hilfe dieser Untersuchungen können aussagekräftige Daten gewonnen werden, wobei zwei wesentliche Typen von klinischen Studien unterschieden werden:

- Bei **retrospektiven Studien** wird der Zahnersatz nach einer definierten Tragedauer untersucht (Querschnittsstudie) oder über einen längeren Zeitraum beobachtet (Longitudinalstudie). Parameter, wie zum Beispiel die Anzahl und Typen der Restaurationen, das Alter und Geschlecht der Patienten, die Kieferzugehörigkeit und Position des Zahnersatzes sind hier festgelegt. Zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung(en) können klinische Befunde ermittelt werden, wobei die retrospektiven Studien keine kausalen Schlüsse von den klinischen Befunden auf die Ursache derselben ermöglichen. Es lassen sich nur Vermutungen oder Hypothesen über Veränderungen aufstellen [Kerschbaum, 1983].
- Eine Ursachenanalyse, d.h. der kausale Schluss von einem klinischen Befund auf die Ursache(n), ist nur durch eine **prospektive Studie** – „kontrollierte klinische Studie“ – möglich. Bei prospektiven Untersuchungen wird bei genau definierten Bedingungen und festgelegten Parametern eine Untersuchungsgruppe mit einer Kontrollgruppe verglichen. Auf diese Weise können die Ursachen für die klinischen Befunde evaluiert werden [Kerschbaum, 1983].

Klinische Studien sind mit einem großen personellen und logistischen Aufwand verbunden und setzen eine sehr hohe Bereitschaft der Zusammenarbeit seitens der zu untersuchenden Patienten voraus. Betrachtet man die klinischen Studien in der Teilprothetik, so muss man feststellen, dass zwischen 20 und 80 % der einbestellten Patienten den Untersuchungen fernblieben. Selten konnten mehr als 40-60 % der Patienten untersucht werden. Nur Longitudinalstudien wiesen in der Regel eine bessere Quote auf, weil kontinuierliche Wiedereinbestellung die Bereitschaft förderte, sich den Untersuchungen zu stellen [Kerschbaum, 1983].

Somit ist in der Praxis die erfolgreiche Durchführung von klinischen Studien stets durch das Ausbleiben der Teilnehmer gefährdet. Es ist bekannt, dass die Quote der Teilnehmer wesentlich von organisatorischen Gesichtspunkten, Anreizen, Dienstleistungen usw. abhängig ist, hingegen nicht von der Bevölkerungsschicht, dem Alter der zu Untersuchenden und anderen sozio-demographischen Merkmalen.

Offen bleibt, ob vor allem Patienten, die unzufrieden mit der Versorgung sind, ausbleiben und somit die Ergebnisse hinsichtlich Erfolg und Misserfolg beeinflussen. Allgemein gilt, dass die Dauer der Studie, die Schwere möglicher Nebenwirkungen, die Angst vor wiederholter Untersuchung und die persönliche Motivation zur Teilnahme die wichtigsten Faktoren für die Ausfallrate bilden [Kerschbaum, 1983].

Die Aussagekraft der Ergebnisse von klinischen Studien wird jedoch nicht nur durch den Studientyp und die Ausfallrate bestimmt, sondern auch durch Beobachtungsfehler, die die Zuverlässigkeit und Reproduzierbarkeit der Daten erheblich einschränken können. Weiterhin muss auch an Qualitäts- und Plausibilitätskontrollen der Ergebnisse und ihre möglichen Bearbeitungsfehler gedacht werden [Kerschbaum, 1983].

1.2.4 Literaturstudien

Hierbei werden zu dem entsprechenden Thema Publikationen recherchiert und zu einer Meta-Analyse zusammengefasst. Der Wert der auf diese Weise ermittelten Daten wird insbesondere durch die Qualität der ihnen zugrunde liegenden Untersuchungen bestimmt. Da in den Studien verschiedene Parameter eingesetzt werden, um die Verweildauer von feststehendem Zahnersatz zu ermitteln, wie zum Beispiel Unterschiede in der Untersuchungsdauer, der Anzahl der Restaurationen, den Kronen- und Brückentypen, ist der Vergleich dieser Daten nur bedingt aussagekräftig und sehr kritisch zu betrachten. Es können auf diese Weise keine eindeutigen Überlebens- oder Verlustraten, sondern nur Tendenzen ermittelt werden [Leempoel et al, 1989]. Weiterhin ist kritisch zu betrachten, dass eine Vielzahl der Studien an Universitätskliniken durchgeführt wurden und die Aussagekraft für die freie Praxis aufgrund des anders strukturierten Patientenaufkommens fraglich ist.

Die angeführten Faktoren – Ausfallraten, individuelle Beobachtungsfehler und die Vergleichbarkeit der Studien – erschweren es, statistisch gesicherte und repräsentative Daten zu gewinnen.

Retrospektive Longitudinalstudien

Um die Verweildauer von Brücken zu evaluieren, können auch Daten aus Patientenakten der zahnärztlichen Praxis und aus Mitgliederakten von Krankenversicherungen untersucht werden. Insbesondere die Datenmenge von Krankenversicherungen ermöglicht eine statistisch gesicherte retrospektive Longitudinalanalyse, da die Gegebenheiten der Behandlung in der freien Praxis mit einfließen. Es können genügend lange Zeiträume und eine große Anzahl von Patienten betrachtet werden. In den Krankenkassenakten lassen sich jedoch keine sehr detaillierten Angaben zum Zahnersatz finden. Derartige Studien ermöglichen daher keine Aussagen über die Ursachen des Funktionsverlustes von Brücken.

1.3 Ergebnisse von Studien zur Verweildauer von Brücken

In den letzten Jahrzehnten wurden eine Vielzahl von Studien durchgeführt, um die Verweildauer von Brücken zu evaluieren (vergleiche Tabelle 1.3.a).

Kantorowicz stellte in seiner Studie von 1968 bei 149 Brücken eine Misserfolgsquote von 15 % nach einer Verweilzeit von 1-10 Jahre fest [Kantorowicz, 1968]. Die ersten Studien, die eine größere Anzahl von Brücken umfassten waren die beiden Studien von Roberts aus dem Jahre 1970. Sie basieren auf dem gleichen Patientenpool mit 1046 beziehungsweise 1045 Brücken. Roberts untersuchte die Misserfolgsquote hinsichtlich der Art der eingesetzten Brückenpfeiler und dem Alter der Patienten bei der Eingliederung. Vollkronen als Brückenpfeiler wiesen die niedrigste Misserfolgsquote mit 0,5 %, gefolgt von den Teilkronen mit 1,7 % und den Stiftkronen mit 4,4 % pro Jahr auf. Erstaunlicherweise lag die Misserfolgsquote bei den Patienten, die bei Eingliederung der Restaurationen älter als 35 Jahre waren mit 2,6 % niedriger als bei Patienten im Alter von 16-20 (6,4 %) bzw. 21-35 Jahren (4,8 %) [Roberts, 1990].

Izikowitz evaluierte 1976 die Überlebensraten von 100 Sattelbrücken. Nach 5 Jahren überlebten 93 % und nach 12 Jahren 83 % [Izikowitz, 1976].

Aufgrund der Methodiken einiger Studien ist eine Trennung der Daten für Brücken und Kronen nicht möglich. Rantanen und Glantz untersuchten die Überlebensraten von Brücken und Kronen 5 Jahre nach deren Eingliederung und ermittelten nahezu identische Daten – 98,3 % beziehungsweise 98,0 % [Rantanen, 1970; Glantz et al,

1982]. Rüeger sowie Meeuwissen und Eschen evaluierten die Überlebensrate von Brücken und Kronen über einen wesentlich längeren Zeitraum. Letztere fanden nach 20 Jahren Tragezeit noch 85 % der Restaurationen in situ [Meeuwissen und Eschen, 1985], wobei die Überlebensrate nach 23,6 Jahren mit 65,8 % deutlich niedriger lag [Rüeger, 1979]. Valderhaug et al. ermittelten die Überlebensrate von Kronen und Brückenpfeilern über den bisher längsten Zeitraum von 25 Jahren. Die Ergebnisse dieser retrospektiven Studie sind vergleichbar mit denen der angeführten Untersuchungen. Von den untersuchten Restaurationen überlebten nach 5 Jahren 97 %, nach 10 Jahren 80 %, nach 20 Jahren 70 % sowie nach 25 Jahren 65 %.

Karlsson analysierte die Verweildauer von Brücken, die in schwedischen Privatpraxen eingegliedert wurden. Die Überlebensrate lag nach 10 Jahren bei 93,3 % [Karlsson, 1986], sowie nach 14 Jahren bei 83,0 % [Karlsson, 1989]. Leempoel untersuchte in seiner Habilitationsschrift die Patientenkarteien von 40 niederländischen Zahnarztpraxen und fand bei 1674 untersuchten Brücken entsprechende Ergebnisse; nach 5 Jahren überlebten 97,5 %, nach 10 Jahren 91,9 % und nach 12 Jahren 87 % [Leempoel, 1987].

Die vergleichende Studie von Ödmann und Karlsson wies keine wesentlichen Unterschiede bei der Verweildauer von Brücken auf, die in Privatpraxen oder in einer Universitätsklinik (Göteborg/Schweden) eingegliedert wurden (Privatpraxen nach 8 Jahren 91 % sowie die Universitätsklinik nach 8 Jahren 93 %) [Ödmann und Karlsson, 1988].

Seth untersuchte in seiner Dissertation die Verweildauer von kunststoff- und keramikverblendeten Brücken. Hierbei zeigten die letzteren mit 98,3 % nach 5 und 83,3 % nach 10 Jahren bessere Ergebnisse als die mit Kunststoff verblendeten Restaurationen (97,4 % nach 5 sowie 76,7 % nach 10 Jahren) [Seth, 1993].

Kerschbaum et al. verglichen die Verweildauer von Brücken und Kronenblöcken. Die Kronenblöcke zeigten eine signifikant höhere Misserfolgsquote als die Brücken. Nach 15 Jahren waren noch 64 % aller Brücken, jedoch nur 47 % der Verblockungen inkorporiert [Kerschbaum et al., 1991].

Tabelle 1.3.a fasst die oben angeführten Ergebnisse und die aus weiteren
Untersuchungen zur Verweildauer von Brücken zusammen.

Referenz	Anmerkungen	Anzahl	Zeit in Jahren	Überleben in %	Misserfolg in % *
Kantorowicz, 1968	Brücken	149	1-10	(85,0 ←)	15,0
Roberts (a), 1990	Vollkronen als Brückenpf.	1046	pro Jahr	(99,5 ←)	0,5
	Teilkronen als Brückenpf.			(98,3 ←)	1,7
	Stiftkronen als Brückenpf.			(95,6 ←)	4,4
Roberts (b), 1990	Patienten von 16-20	1045	pro Jahr	(93,6 ←)	6,4
	Patienten von 21-35			(95,2 ←)	4,8
	Patienten älter als 35			(97,4 ←)	2,6
Izikowitz, 1976	Sattelbrücken	100	5,0	93,0	(→ 7,0)
			12,0	83,0	(→ 17,0)
Karlsson, 1986	238 Brücken auf 944 Pfeilern	238	10,0	93,3	(→ 6,7)
Kerschbaum und Gaa, 1987	Brücken – private Krankenversicherung	1666	5,0	96,7	(→ 3,3)
			8,0	92,6	(→ 7,4)
Leempoel, 1987	Brücken - Privatpraxen	1674	1,0	99,3	(→ 0,1)
			5,0	97,5	(→ 2,5)
			10,0	91,9	(→ 8,1)
			12,0	87,0	(→ 3,0)
Karlsson, 1989	Brücken	140	14,0	83,0	(→ 7,0)
Marinello et al., 1988	Brücken	496	2,0	90,0	(→ 10,0)
Ödmann und Karlsson, 1988	Brücken - Universitätsklinik	100	8,0	93,0	(→ 7,0)
	Brücken- Privatpraxen	465	8,0	91,0	(→ 9,0)
Schmidt, 1990	keramikverblendete Brücken	154	3,0	97,4	(→ 2,6)
Kerschbaum et al., 1991	Brücken – private Krankenversicherung	1669	5,0	95,0	(→ 5,0)
			10,0	82,0	(→ 8,0)
			15,0	64,0	(→ 36,0)
Haastert et al., 1992	dreigliedrige Adhäsivbrücken	1310	5,0	86,0	(→ 14,0)
Creugers et al., 1997	Brücken	4118	5,0	95,0	(→ 5,0)
			10,0	90,0	(→ 10,0)

Referenz	Anmerkungen	Anzahl	Zeit in Jahren	Überleben in %	Misserfolg in % *
			15,0	74,0	(→ 26,0)
Seth, 1993	kunststoffverblendete Brücken	730	5,0	97,4	(→ 2,6)
			10,0	76,7	(→ 23,3)
	keramikverblendete Brücken	2583	5,0	98,3	(→ 1,7)
			10,0	83,3	(→ 16,7)

*(Werte mit Pfeilen sind abgeleitete Werte)

Tab. 1.3.a Verweildauer von Brücken aus dem Schrifttum

Abbildung 1.3.a stellt die Ergebnisse der in Tabelle 1.3.a angeführten Untersuchungen dar.

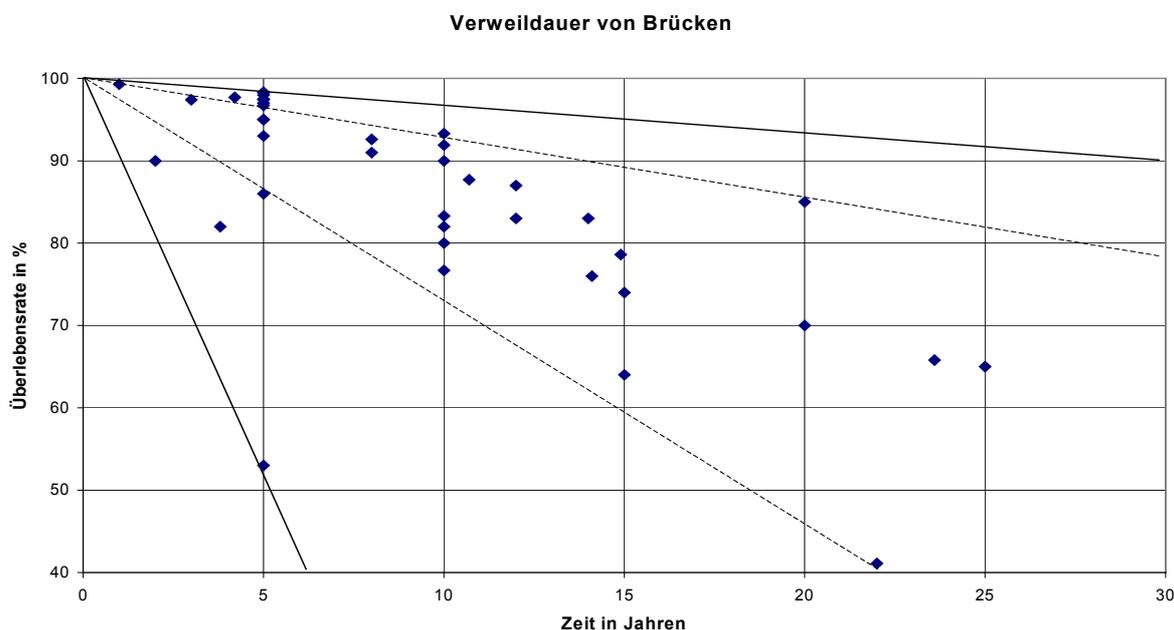


Abb. 1.3.a Ergebnisse der Studien zur Verweildauer von Brücken

An der Grafik ist abzulesen, dass Untersuchungen, die Zeiträume von 15 oder mehr Jahren berücksichtigen, weniger häufig durchgeführt wurden. Die Datenlage ist hier weniger zuverlässig und die Angaben zu den durchschnittlichen Verweildauern streuen entsprechend. Die eingezeichneten Hilfslinien verdeutlichen diese Streuung und geben die bislang beobachteten Grenzen der Verweildauern an. Demnach werden mit großer Sicherheit nach 5 Jahren mehr als 50 % der Brücken in Funktion sein (wahrscheinlich auch noch nach 15 Jahren) und nach 30 Jahren werden mindestens 10 % der Brücken ihre Funktion verloren haben (wahrscheinlich bereits nach 15 Jahren). Nach 20 Jahren ist ein Verbleib von 45 bis 85 % der Brücken wahrscheinlich. Die Liegezeit, bei der 50 % der Restaurationen ihre Funktion verloren haben, lässt sich anhand dieser Daten nur grob auf mehr als 15 Jahre schätzen.

Die durchschnittliche Überlebensrate der Brücken wurde aus den Daten der Tabelle 1.3.a ermittelt. Der Durchschnittswert der Verweildauer der Brücken liegt nach 1 bis 5 Jahren bei 92,1 %, nach 6 bis 10 Jahren bei 87,4 %, nach 11 bis 15 Jahren bei 79,2 %, nach 16 bis 20 Jahren bei 77,5 % und nach 21 bis 26 Jahren bei 57,3 %. Hier wird deutlich, dass Brückenzahnersatz im allgemeinen eine unerwartet lange Verweildauer aufweist.

1.3.1 Halbwertszeit von Brücken

Kerschbaum prägte in diesem Zusammenhang den Begriff der „Halbwertszeit“, das ist der Zeitraum, nach dem noch 50 % der Restaurationen in der Mundhöhle verbleiben. Er ermittelte die Halbwertszeit aus Daten verschiedener Veröffentlichungen und gibt sie mit 15 bis 25 Jahren an [Kerschbaum, 1986]. Dies deckt sich weitgehend mit den in Tab. 1.3.a und Abb. 1.3.a zusammengestellten Literaturdaten.

1.4 Ursachenanalyse zum Funktionsverlust von festsitzendem Zahnersatz

Die Ursachen für den Funktionsverlust von festsitzendem Zahnersatz sind Erkrankungen der Hartsubstanzen, des Parodonts sowie technische Mängel. Schwartz führte 1970 die erste umfangreiche Untersuchung zu diesem Thema durch [Schwartz et al., 1970]. Die Tabelle 1.4.a fasst die Ergebnisse dieser Studie zusammen.

Schwartz et al. untersuchten zwischen 1964 und 1967 406 Patienten, die wegen Unzufriedenheiten mit ihrem festsitzenden Zahnersatz die Universitätsklinik von Missouri-Kansas City aufsuchten und sich an das Eingliederungsjahr noch erinnern konnten. 791 funktionsuntüchtige Kronen und Brücken wurde in einer Datei aufgenommen und anschließend ausgegliedert. Bei jeder Restauration wurde der Verlustgrund und die mittlere Tragezeit ermittelt. Demnach gingen 36,8 % der Brücken und Kronen nach durchschnittlich 11,1 Jahren aufgrund von Karies, 6,8 % nach durchschnittlich 15,5 Jahren aufgrund von Parodontalerkrankungen, 4,4 % nach durchschnittlich 10,9 Jahren wegen Lockerung der Anker und 2,9 % nach durchschnittlich nur 5,3 Jahren aufgrund von apikaler Ostitis verloren. Somit ermittelten Schwartz et al. in 50,9 % der Fälle Krankheiten als Ursachen für den Funktionsverlust der Restaurationen. In 43,6 % der Fälle führten technische Mängel wie gelöste Kronen, Randdefekte, Materialverschleiß, Verlust der Verblendung, schlechte Ästhetik, Lötstellenbruch und Zwischengliedbruch zum Misserfolg des festsitzenden Zahnersatzes. Die durchschnittliche Dauer bis zum Funktionsverlust durch verschiedene Krankheiten lag zwischen 5,3 und 15,5 Jahren und durch technische Mängel zwischen 5,1 und 13,1 Jahren. Die mittlere Tragedauer betrug in dieser Studie 10,3 Jahre. Mit Ausnahme der apikalen Ostitis machten sich in der Untersuchung die Krankheiten erst nach dem Zeitraum der mittleren Tragedauer bemerkbar und bis auf den Materialverschleiß traten die technischen Mängel bereits vor Erreichen der mittleren Tragedauer auf [Schwartz et al., 1970].

Ursache	Anzahl der Restaurationen	Häufigkeit der Ursache in %	Mittlere Dauer in Jahren
<u>Erkrankungen</u>			
Karies	292	36,8	11,1
Parodontalerkrankungen (ohne Lockerungen)	54	6,8	15,5
Lockerung der Anker	35	4,4	10,9
Apikale Ostitis	23	2,9	5,3
Summe	404	50,9	
<u>Technische Mängel</u>			
Krone gelöst	96	12,1	6,8
Randdefekte	90	11,3	9,7
Materialverschleiß	59	7,4	13,1
Verlust der Verblendung	29	3,7	5,1
Schlechte Ästhetik	26	3,3	9,3
Lötstellenbruch	23	2,9	6,5
Zwischengliedbruch	23	2,9	9,6
Summe	346	43,6	
Sonstige Ursachen	41	5,5	
Gesamt (Summen und mittlere Tragedauer)	791	100	10,3

Tab. 1.4.a: Ursachen des Funktionsverlustes Brückenankern [nach Schwartz et al., 1970]

Rantanen untersuchte im gleichen Jahr wie Schwartz et al. 180 Kronen und Brückenanker auf wurzelgefüllten Zähnen. Er fand 5 Jahre nach Eingliederung noch 98,3 % in situ, wobei 15 % der Pfeiler Sekundärkaries am Kronenrand und 38 % traumatische Okklusion aufwiesen [Rantanen, 1970].

Im Jahre 1975 untersuchten Mäkilä und Salonen 121 mit Teil- und Pinledge-Kronen versorgte Brückenpfeilerzähne, die in den Jahren 1962 bis 1971 eingegliedert wurden. Sie ermittelten eine Verlustrate von 4,4 % der Restaurationen pro Jahr. Von den zum Untersuchungszeitpunkt noch in vivo befindlichen Kronen waren 13 % rezementiert worden, 15 % waren nachträglich endodontisch behandelt worden und 22 % wiesen Sekundärkaries auf [Mäkilä und Salonen, 1975].

Thie erfasste in der Studie von 1985 1758 Kronen und Brückenanker zur Ursachenanalyse des Funktionsverlustes in Praxis und Klinik. Tabelle 1.4.b gibt einen Überblick über die Ergebnisse dieser Erhebung. Die durchschnittliche Tragedauer bis zum Funktionsverlust betrug 10,8 Jahre. 71,1 % der überkronen Zähne waren erkrankt. Davon wiesen 24,7 % Karies, 7,3 % Erkrankungen der Pulpa, 19,6 % parodontale Erkrankungen und 19,4 % eine Kombination von mehreren Krankheiten auf. Weiterhin wiesen alle Restaurationen technische Mängel auf. Der

Vergleich der Untersuchungsergebnisse in Klinik und Praxis zeigte erhebliche Unterschiede wie die Tabelle 1.4.b veranschaulicht [Thie, 1985].

Gründe für die Funktionsuntüchtigkeit	Praxis	Klinik
Erkrankungen		
Karies	26,0	14,1
Pulpa	6,4	15,2
Parodont	17,5	36,6
Kombination	19,1	21,5
Technische Mängel *		
Randschluß	53,1	54,9
Okklusion	12,6	5,2
Brücken-/Stiftdefekt	9,9	13,1
Umplanung	34,0	14,7
Ästhetik	34,5	15,2

Tab. 1.4.b: Unterschiede zwischen Klinik (n = 191) und Praxismaterial (n = 1567) hinsichtlich der Ursachen (in %) des Funktionsverlustes [nach Thie, 1985] (* = Mehrfachangaben sind möglich)

Karlsson untersuchte 238 Brücken mit insgesamt 944 Pfeilern und 662 Brückengliedern, die 10 Jahre zuvor eingegliedert worden waren. Nach diesem Zeitraum befanden sich noch 93,3 % in situ. Davon wiesen 8,1 % Karies und 10 % der ursprünglich vitalen Pfeiler apikale Aufhellungen auf [Karlsson, 1986].

Im Jahre 1989 untersuchten Reichen-Garden und Lang 182 Brückenpfeiler auf Plaquebesiedlung. Sie lag bei 40 % und fiel höher aus als bei nicht überkronten kontralateralen Zähnen. Weiterhin ermittelten sie nach 4-8 Jahren eine Misserfolgsrate von 7,4 %. In 3,9 % der Fälle trat Sekundärkaries auf. Der Vitalitätsverlust bei primär vitalen Zähnen lag bei 3,7 % und 2,7 % der Restaurationen mussten rezementiert werden [Reichen-Garden und Lang, 1989].

Valderhaug et al. untersuchten in einer Longitudinalanalyse vitale und wurzelgefüllte überkronte Zähne über einen Zeitraum von 25 Jahren. Die wichtigsten Ursachen für den Funktionsverlust waren Karies mit 12 % und pulpale Erkrankungen von vitalen Zähnen mit 10 % [Valderhaug et al., 1997].

Die Tabellen 1.4.c bis 1.4.g fassen die angeführten Ergebnisse und die weiterer Untersuchungen nach Ursachen des Funktionsverlustes bei Brücken zusammen.

1.4.1 Funktionsverlust von Brücken durch Sekundärkaries

Sekundärkaries oder „Randkaries“ an Rändern von Brücken kann bereits bei der Präparation begünstigt werden (durch nicht befriedigender Randschluss der zahnärztlichen Arbeit, falsche Kavitätengestaltung oder nicht vollständiges Entfernen der primären Karies) oder durch mangelnde Mundhygiene des Zahnzwischenraumes.

Referenz	Anmerkungen	Anzahl	Zeit in Jahren	Häufigkeit in %
Bäcklund und Akesson, 1957	Brücken	429	2,0	11,2
Streuli, 1957	Brücken	302	4,5	4,0
Fuhr 1990	Brücken	219	3-13	1,8
Mäkilä und Salonen, 1975	Brückenpfeiler	121	5-7	22,0
Valderhaug und Helöe, 1977	Brücken	389	5,0	3,5
Kerschbaum und Meier, 1978	Halte- und Stützzähne	191	4,8	6,8
Fankhauser, 1979	Brücken	255	3,2	0,0
Valderhaug, 1980	Brücken	286	5,0	3,3
			10,0	10,0
Reuter und Brose, 1984	Brücken	542	4,9	0,0
Gustavsen und Silness, 1986	Pinledge-Brückenpfeiler	210	6,0	1,9
Randow et al., 1986	Brückenpfeiler	1297	6-7	26,8
Karlsson, 1986	Brückenpfeiler	944	10,0	8,1
Reichen-Garden und Lang, 1989	Brückenpfeiler	182	4-8	3,9
Ericson et al., 1990	Brückenpfeiler	33	3,0	2,9
Foster, 1990	Brücken	142	8,4	21,0
Valderhaug et al., 1993	Brückenpfeiler	343	5,0	3,3
			10,0	10,0
			15,0	12,0
Valderhaug et al., 1997	Kronen und Brücken	158	25,0	12,0

Tab. 1.4:c: Ergebnisse von Untersuchungen über das Vorkommen von Sekundärkaries bei Brückenpfeilern.

1.4.2 Funktionsverlust von Brücken durch endodontische Probleme

Funktionsverlust durch Vitalitätsverlust tritt infolge von Pulpitis oder Zahnnervenerkrankungen auf, insbesondere dann, wenn große Teile der natürlichen Zahnkrone zerstört sind. Die restaurative Maßnahme eines vitalen Zahnes ist für den Zahnerv ein Risiko. Durch die bis in das Dentin reichende Präparation werden zahlreiche Dentinkanälchen eröffnet und Odontoblastenfortsätze verletzt. Je dichter die Präparation an die Pulpa heranreicht und je größer der Durchmesser der Dentinkanälchen ist, desto leichter können Noxen von der Präparationsoberfläche aus zur Pulpa vordringen. Dabei stellt nicht nur die Präparation selbst, sondern jeder Arbeitsschritt von der Abformung über die Herstellung des Provisoriums bis zur Eingliederung der fertigen Arbeit eine Belastung für die Pulpa dar. Nur bei einer noch ausreichend starken Dentinbarriere wird das Überkronungstrauma von der Pulpa toleriert.

Die Literaturdaten zu endodontischen Problemen bei Brücken-Zahnersatz streuen weit. Ein Grund dafür liegt eventuell darin, dass die Methode der Vitalitätsprüfung nicht immer zuverlässig ist. 10 Jahre nach Eingliederung ist mit etwa 10-15 % Vitalitätsverlust und etwa 5 % apikaler Parodontitis zu rechnen.

Referenz	Anmerkungen:	Anzahl	Zeit in Jahren	Häufigkeit [%]
Fuhr, 1970	Vitalitätsverlust bei Brücken	219	3-13	83,1
Mäkilä und Salonen, 1975	Endodontische Behandlung bei Brückenpfeilern	121	5-7	15,0
Reuter und Brose, 1984	Endodontische Behandlung bei Brückenpfeilern	249	4,9	2,8
Bergenholtz und Nymann, 1984	Vitalitätsverlust von Brückenpfeilern	672	8,7	15,0
Karlsson, 1986	Apikale Aufhellung bei Brückenpfeilern	944	10,0	10,0
Gustavsen und Silness, 1986	Pulpale Erkrankungen bei Brücken	114	6,0	2,8
Randow et al., 1986	Endodontische Komplikationen bei Brückenpfeilern	1297	6-7	13,6
Reichen-Garden und Lang, 1989	Vitalitätsverlust bei Brückenpfeilern	182	4-8	3,7
Foster, 1990	Endodontische Komplikationen bei Brücken	142	6,4	21,0

Tab. 1.4.d: Ergebnisse von Untersuchungen über das Vorkommen von endodontischen Problemen bei Brückenpfeilern.

1.4.3 Funktionsverlust von Brücken durch parodontale Probleme

Das Parodont ist das Gewebe des Zahnhalteapparates. Gingiva, Wurzelzement, Desmodont und Alveolarknochen können von parodontalen Erkrankungen betroffen sein. Tabelle 1.4.e zeigt die Häufigkeiten des Auftretens von parodontalen Erkrankungen bei Brücken.

Referenz	Anmerkungen	Anzahl	Zeit in Jahren	Häufigkeit [%]
Fuhr, 1970	Gingivareizungen bei Brücken	219	3-13	9,1
	parodontale Lockerung bei Brücken	219	3-13	2,3
Schwartz et al., 1970	Parodontalerkrankungen bei Brücken und Kronen	1320	15,5	6,8
Mäkilä und Salonen, 1975	Gingivitis bei Brückenpfeilern	121	5-7	24,0
Thie, 1985	Parodontose bei Kronen und Brückenpfeilern	1758	10,8	19,6
Randow et al., 1986	Parodontalerkrankungen bei Brückenpfeilern	1297	6-7	11,6

Tab. 1.4.e: Ergebnisse von Untersuchungen über das Vorkommen von parodontalen Problemen bei Brücken.

1.4.4 Funktionsverlust von Brücken durch Verblendschäden

Brücken können an ihrer meist keramischen Verblendung Schaden nehmen. Dies führt zu Einbußen hinsichtlich Ästhetik und Funktion und macht entweder die Reparatur oder eine Erneuerung des Brückenzahnersatzes notwendig.

Referenz	Anmerkungen	Anzahl	Zeit in Jahren	Häufigkeit [%]
Troester, 1977	Metallkeramische Brücken und Kronen	262	2,5	1,1
Haag, 1978	Metallkeramischer Zahnersatz	278	5,0	1,4
	Kunststoffverblendeter Zahnersatz	240	5,0	11,2
Fankhauser, 1979	Metallkeramischer Zahnersatz	255	3,2	9,0
Loges und Staegemann, 1980	Metallkeramische Brücken und Kronen	224	10,0	0,9-4,4
Bruhn, 1982	Metallkeramische Brücken und Einzelkronen	107	0,8	12,1
Coornaert et al., 1984	Metallkeramische Brücken und Kronen	2181	7,0	2,4
Moffa et al., 1984	Metallkeramische Brücken und Kronen	266	5,0	3,4
Karlsson, 1986	Metallkeramische Brücken	238	10,0	4,2
Foster, 1990	Metallkeramische Brücken	142	5,0	12,0
Schmidt, 1990	Metallkeramische Brücken	154	3,0	10,0

Tab. 1.4.f: Ergebnisse von Untersuchungen über das Vorkommen von Verblendschäden bei Brücken.

1.4.5 Funktionsverlust von Brücken durch Retentionsverluste

Bei ihrer Eingliederung werden Brücken am Restgebiss verankert. Dies geschieht makromechanisch durch entsprechende Präparation des Zahnes und Formgebung der Krone und mikromechanisch durch chemische Haftvermittler am Zahnstumpf. So kann meist eine ausreichende Retention über einen langen Zeitraum gewährleistet werden. Festsitzender Zahnersatz kann sich jedoch spontan oder durch traumatische Einflüsse lösen. Nach einem solchen Retentionsverlust muss Zahnersatz rezementiert werden. Eine Literatur-Übersicht über Retentionsverluste von Brücken gibt Tabelle 1.4.g

Referenz	Anmerkungen	Anzahl	Zeit in Jahren	Häufigkeit in (%)
Schwartz et al., 1970	Brücken und Kronen	1320	6,8	12,1
Mäkilä und Salonen, 1975	Brückenpfeiler	121	5-7	13,0
Silvey und Myers, 1976	Brücken und Kronen	137	4,0	2,9
Silvey und Myers, 1977	Brücken und Kronen	1244	3,0	2,4
Silvey und Meyers, 1978	Brücken und Kronen	1127	3,0	2,6
Nymann und Lindhe, 1979	Brücken	332	6,2	3,3
Karlsson, 1986	Brücken	238	10,0	12,6
Leempoel, 1987	Brücken	1674	10,0	4,7
Karlsson, 1989	Brücken	140	14,0	8,6
Reichen-Garden und Lang, 1989	Brücken	94	4-8	2,7
Foster, 1990	Brücken	142	4,5	9,0

Tab. 1.4.g: Ergebnisse von Untersuchungen über das Vorkommen von Rezementierungen bzw. Retentionsverlusten bei Brücken

1.5 Zielsetzung

Mit der vorliegenden Arbeit soll ein Beitrag dazu geleistet werden, die Datenlage zur Verweildauer von Brücken zu verbessern. Insbesondere die Ermittlung der Halbwertszeit von Brücken ist von Interesse, die nach bisherigem Kenntnisstand grob auf 15 bis 25 Jahre geschätzt wird. Von der retrospektiven Auswertung zahnmedizinischer Befunddaten einer Betriebskrankenkasse wird erwartet, dass ein genügend großes Patientenkollektiv über einen hinreichend langen Zeitraum beobachtet werden kann, um den o.g. Kenntnisstand zu erweitern. Das Versichertenkollektiv einer einzelnen BKK kann demografisch beschrieben werden. Dies könnte für Vergleiche mit anderen Patientenkollektiven relevant sein (siehe Material und Methoden).

Der analysierte Datenbestand reicht bis ins Jahr 1993. Mit den Analyseergebnissen soll ein Vergleichswert geliefert werden, der als Referenz für aktuelle Qualitätsanforderungen an Brückenzahnersatz dienen kann. Nach Ursachen von Funktionsverlusten kann anhand der hier vorliegenden Daten nicht weiter differenziert werden.

Die Auswertungsmöglichkeiten und Aussagekraft von Mitgliederakten einer BKK für die Analyse der Verweildauern von Brücken soll untersucht und dazu eine geeignete Methodik entwickelt werden.