

## Der Fonds der SSO für zahnärztliche Forschung 1956–2006

Mario A. Bassetti, Renate Portmann, Martin Kundert

### 1 Einleitung

*Aus Anlass des 50-jährigen Bestehens des Fonds der SSO für zahnärztliche Forschung wurde dessen bisherige Tätigkeit erfasst, aufgearbeitet und statistisch ausgewertet.*

*Die Entwicklung der Zahnmedizin in der Schweiz wurde bisher nur wenig erforscht. Eine Darstellung der zahnärztlichen Forschung scheint gänzlich zu fehlen.*

*Die vorliegende Arbeit basiert auf der Zusammenstellung der Akten aller Forschungsprojekte, für die beim Fonds der SSO für zahnärztliche Forschung von 1956 bis 2005 um finanzielle Unterstützung nachgesucht wurde. Ziel der Untersuchung ist der Versuch, einen Überblick über die zahnärztliche Forschung während den vergangenen fünfzig Jahren in der Schweiz zu geben. Die Auswertungen der erfassten Daten lassen Aussagen zu über die quantitative Verteilung der verschiedenen Fachrichtungen der Zahnmedizin in der vom Forschungsfonds der SSO unterstützten Forschung. Sie geben Anhaltspunkte für den Anteil der vier schweizerischen zahnärztlichen Universitätsinstitute an der Forschung der letzten 50 Jahre und ermöglichen eine Analyse der finanziellen Entwicklung des Fonds bei der Unterstützung der Forschungsprojekte.*

*Die Aussagekraft der Auswertungen ist bedingt repräsentativ für die gesamte zahnärztliche Forschung in der Schweiz, da nur ein kleiner Teil der Forschungsprojekte der vergangenen 50 Jahre vom Fonds der SSO unterstützt wurde. Es würde den Rahmen dieser Arbeit sprengen, auch die von anderer Seite finanzierten Projekte zu erfassen. Dies wäre jedoch zweifelsohne nötig, um wirklich repräsentative Daten zur Entwicklung der zahnmedizinischen Forschung in der Schweiz zu erhalten. Es scheinen besonders jene Forschungsgebiete untervertreten zu sein, die vermehrt im Interesse der Industrie liegen und somit von dieser Seite mitfinanziert werden.*



Mario A. Bassetti

### 2 Quellen und Methoden

Grundlage der Untersuchung bildeten die Akten aller Subsidengesuche, die beim Fonds der SSO für zahnärztliche Forschung in den Jahren 1956 bis 2005 gestellt wurden.

Im Archiv der SSO werden sämtliche eingereichten Gesuche zusammen mit dazu gehörender Korrespondenz, Zwischenberichten, Abrechnungen und Publikationen archiviert. Bisher lagen keine Zusammenstellungen oder Verzeichnisse vor, in denen die seit der Gründung des SSO-Fonds eingereichten Gesuche ganz oder



Renate Portmann

teilweise erfasst gewesen wären. Die Gesuche waren grösstenteils in chronologischer Reihenfolge in Ordnern gebunden und übersichtlich nummeriert, wobei aber insbesondere bei abgelehnten Gesuchen in den ersten Jahren seit der Gründung des Fonds auch kleine Lücken in der Archivierung auftraten.

Diese Gesuche lieferten den Hauptteil der für diese Arbeit benötigten Daten. Sie enthalten ausführliche Angaben über die geplanten Forschungsprojekte, die geforderte Summe und deren Verwendungszweck sowie die Zugehörigkeit des Ge-

suchstellers zu einer Universität. Weitere Informationen konnten den Expertisenberichten und den Sitzungsprotokollen des Kuratoriums entnommen werden.

Die Gesuche wurden nach Eingabebjahr, Referenznummer, Projekttitel, Gesuchsteller, Universität, Betrag und Verwendungszweck tabellarisch erfasst und einem von zehn Forschungsbereichen zugeordnet. Die Auswertung der Daten erfolgte nach den Kriterien bewilligte/abgelehnte Gesuche allgemein sowie aufgegliedert nach Universitäten, Fachgebieten, Fünfjahresperioden, Verwendungszwecken und Subsidienbeträgen.

Erfassung und Auswertung erfolgten im Rahmen der Dissertation der beiden Erstautoren am Institut für Medizingeschichte der Universität Bern (Bassetti & Portmann 2006).

### 3 Resultate

#### 3.1 Gesuche

##### 3.1.1 Bewilligte und abgelehnte Gesuche 1956–2005

Von den insgesamt 225 eingereichten Gesuchen konnten 214 (95,1%) in die Auswertung einbezogen werden. Von diesen 214 Anträgen wurden 20% (42) abgelehnt, die restlichen 80% (172) wurden bewilligt.

Unterteilt man die Zeit von 1956–2005 in Fünfjahresabschnitte, erkennt man, dass die Gesuchszahlen von 1956 (21 gestellte Anträge) bis 1970 (28 gestellte Gesuche) in jeder Periode zunehmen. Der Anteil abgelehnter Gesuche geht jedoch von der Periode 1956–1960 (4 Ablehnungen von 21 Gesuchen) bis zur Periode 1971–1975 (1 Ablehnung von 27 Gesuchen) konstant zurück.

Schon ab der Periode 1976–1980 beginnt die Anzahl gestellter Gesuche wieder zu sinken und der Anteil der abgewiesenen Anträge zu steigen. Im Zeitraum zwischen 1996 und 2000 gehen nur noch 11 Gesuche ein, wovon 3 abgelehnt werden. Erst in der letzten Periode werden mit 24 Gesuchen deutlich mehr als 20 Anträge gestellt. Allerdings ist die Zahl der Zurückweisungen mit 10 Gesuchen (42%) so hoch wie nie zuvor.

##### 3.1.2 Gesuche gegliedert nach Forschungsgebieten

Bei der Zuteilung der Gesuche zu Forschungsbereichen wurde jeweils das Fachgebiet mit dem grössten Bezug zum Projekt gewählt. Mehrfachzuteilungen bei interdisziplinären Gesuchen waren nicht möglich. Dies ist bei der Interpretation der Resultate zu berücksichtigen.

Tab. 3.1.1 Eingereichte/bewilligte Gesuche pro Forschungsgebiet

	Anderes	Berufsrisiken	Histologie	KFO	Kons	Materialkunde	Oralchirurgie	Orale Mikrobiologie	Parodontologie	Prothetik
1956–1960	5/3	0/0	2/2	2/2	4/4	3/2	0/0	0/0	3/2	2/2
1961–1965	0/0	1/1	3/3	6/6	7/7	1/0	2/1	2/2	0/0	1/1
1966–1970	3/2	0/0	0/0	1/1	10/9	5/5	2/2	1/1	2/1	4/3
1971–1975	0/0	1/1	0/0	5/5	4/4	5/5	0/0	0/0	8/7	4/4
1976–1980	4/4	0/0	1/0	4/3	3/3	1/1	0/0	1/1	6/6	3/2
1981–1985	3/2	1/1	1/1	4/4	1/1	2/2	2/1	0/0	8/6	0/0
1986–1990	2/0	0/0	1/1	0/0	1/1	3/2	2/1	0/0	5/4	3/3
1991–1995	3/1	1/1	0/0	2/1	4/3	1/1	0/0	0/0	5/4	2/1
1996–2000	1/1	0/0	0/0	0/0	4/2	0/0	3/2	1/1	0/0	2/2
2001–2005	5/2	0/0	1/1	2/1	7/4	0/0	3/1	2/2	3/3	1/0
Total	26/15	4/4	9/8	26/23	45/38	21/18	14/8	7/7	40/33	22/18

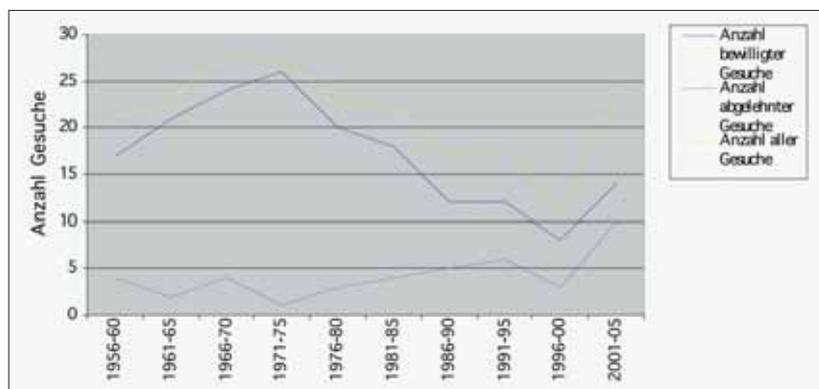


Abb. 3.1.1 Anzahl bewilligter und abgelehnter Gesuche 1956–2005, jeweils summiert für fünf Jahre

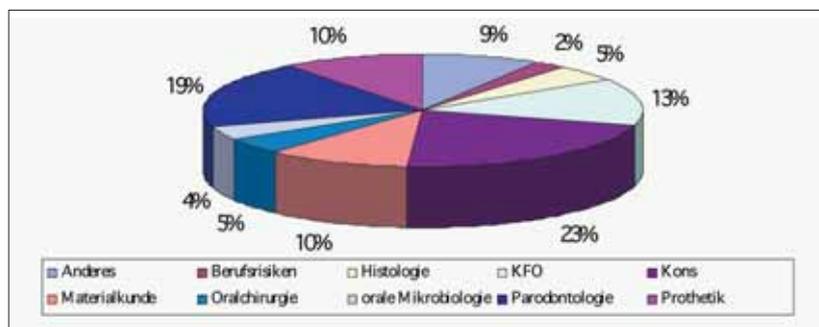


Abb. 3.1.2 Anteile der Forschungsgebiete an bewilligten Gesuchen

**3.1.2.1 Konservierende Zahnmedizin**  
 Mit insgesamt 45 eingereichten Gesuchen, wovon 25 allein in den Jahren 1956 bis 1975, stellt der Bereich konservierende Zahnmedizin den grössten Anteil an Forschungsprojekten. Darunter sind auffallend viele Anfragen für Arbeiten, die sich mit Kariesprophylaxe und Fluorsubstitution auseinandersetzen. Von diesen Gesuchen (1956 bis 1975) wird nur ein einziges abgelehnt. Dies dürfte ein Hinweis darauf sein, wie wichtig der SSO eine fundierte Grundlagenforschung in der Kariesprophylaxe

war. Nach 1990 gehen vermehrt Anfragen für endodontische Studien ein. 84% aller Gesuche der konservierenden Zahnmedizin werden bewilligt (entspricht 23% aller bewilligten Gesuche). Die meisten bewilligten Gesuche gehören somit in diese Kategorie. Zwischen 2001 und 2005 werden 7 Gesuche in dieser Kategorie eingereicht, wovon aber nur 4 bewilligt werden.

**3.1.2.2 Parodontologie**  
 Mit 40 Gesuchen steht die Parodontologie nach der konservierenden Zahnmedizin an zweiter Stelle. Allerdings werden mit

33 Gesuchen prozentual (82%) weniger bewilligt als in der konservierenden Zahnmedizin. Besonders viele Gesuche gehen zwischen 1970 und 1985 ein. Damit löst die Parodontologie im 3. und 4. Jahrzehnt seit der Gründung des Fonds die zuvor vorherrschende konservierende Zahnmedizin ab. Die abgelehnten Gesuche verteilen sich regelmässig über die ganze Zeit. 19% aller bewilligten Gesuche gehören in den Bereich der Parodontologie.

**3.1.2.3 Oralchirurgie**  
 In dieser Kategorie werden von 14 eingereichten Gesuchen 6 (43%) abgelehnt, was dem Spitzenwert entspricht. Insgesamt werden in den 50 vergangenen Jahren erstaunlich wenig Gesuche im Bereich der Oralchirurgie gestellt. Eine Tendenz der Gründe für Ablehnung ist nicht ersichtlich. Nur gerade 3 Gesuchsteller beantragen Subsidien für Arbeiten im Bereich der Implantologie.

**3.1.2.4 Kieferorthopädie**  
 Mit 26 Gesuchen (12% aller eingereichten Gesuche) steht die Kieferorthopädie mengenmässig nach der konservierenden Zahnmedizin und Parodontologie zusammen mit der Kategorie «Anderes» an dritter Stelle. Vor allem bis 1985 gehen gehäuft Gesuche ein. Abgelehnt werden nur 3 von insgesamt 26 Gesuchen (12%). Viele Arbeiten befassen sich mit diagnostischen Methoden. Ein beträchtlicher Anteil der geforderten Subsidien wird für Geräte, insbesondere Computer, zur Diagnostik und cephalometrischen Auswertung von Patientenfällen gebraucht.

**3.1.2.5 Prothetik**  
 Mit 22 Gesuchen steht die Prothetik anteilmässig ungefähr in der Mitte des Feldes. Die Anfragen gehen zeitlich ziemlich regelmässig ein. 82% (18 Gesuche) werden bewilligt. Bei zwei der vier abgelehnt-

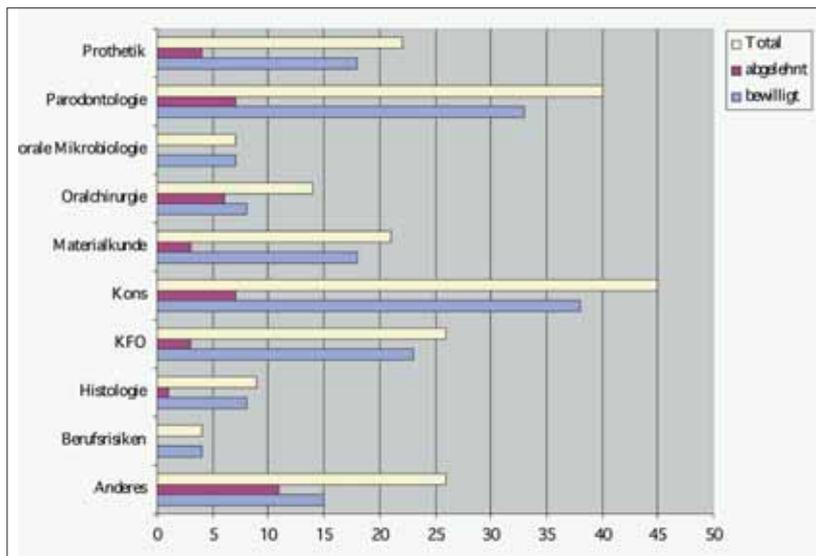


Abb. 3.1.3 Eingereichte/abgelehnte/bewilligte Gesuche pro Forschungsgebiet 1956–2005

ten Gesuche ist der Grund eine nicht genügend klare Formulierung der Forschungsziele. Mehr als die Hälfte der eingereichten Projekte befassen sich mit Para-funktionen des Kauapparates und Kiefergelenksproblematiken. Diese Thematik wird in der Schweiz traditionsgemäss den prothetischen Disziplinen zugeordnet.

### 3.1.2.6 Materialkunde

Von den 21 Gesuchen dieser Kategorie werden 18 (86%) angenommen. Die meisten Studien befassen sich mit der Entwicklung von zahnfarbenen Füllungsmaterialien und ihrer Haftung an der Zahnschubstanz.

### 3.1.2.7 Orale Mikrobiologie

In der Kategorie «orale Mikrobiologie» werden alle sieben eingegangenen Gesuche bewilligt. In sämtlichen Gesuchen werden als Verwendungszweck Labor-(verbrauchs)materialien und -geräte genannt. Bis Ende der 1960er-Jahre befassen sich die Gesuchsteller ausschliesslich mit der kariogenen Plaque. Die nach einer langen Abstinenz (kein Gesuch von 1980 bis 1998) eingereichten Gesuche haben sehr spezifische mikrobiologische Fragestellungen wie beispielsweise die Virulenzgene eines Bakteriophagen zum Thema.

### 3.1.2.8 Histologie

Von den 9 Gesuchen werden 8 bewilligt. Dies entspricht 89%. In den Jahren von 1966 bis 2005 werden nur 3 Projekte bewilligt. 6 der 9 eingereichten Gesuche stammen aus der Universität Genf.

### 3.1.2.9 Berufsrisiken

Es werden insgesamt nur vier Gesuche eingereicht, wovon alle bewilligt werden. Die Projekte setzen sich mit gesundheitlichen Risiken auseinander, denen ein Zahnarzt bei der Ausübung seines Berufes ausgesetzt ist. Dazu gehören Latexallergien, Quecksilberdämpfe und psychische Belastung.

### 3.1.2.10 Andres

Es werden regelmässig Gesuche eingereicht, die keiner der übrigen Kategorien zugeordnet werden können. Die grössten Gesuchszahlen finden sich zwischen 1956 und 1960 sowie zwischen 2001 und 2005. Es handelt sich oft um Gesuche aus Rand- oder Grenzgebieten der Zahnmedizin mit geringer Praxisrelevanz. 42% der eingereichten Gesuche dieser Kategorie werden abgelehnt.

Obwohl in den letzten Jahren weniger Gesuche gestellt werden als früher, werden mehr abgelehnt. Wahrscheinlicher Grund ist, dass die Gesuche strenger beurteilt werden und beispielsweise Reisespesen oder Druckkosten konsequenter nicht mehr finanziert werden. Im Zeitabschnitt nach 2000 werden erstmals seit 1981–1985 wieder über 20 Gesuche gestellt. Allerdings erreicht die Zahl der abgelehnten Gesuche mit 41% in jüngster Zeit das Maximum in der Geschichte des Fonds.

### 3.1.3 Gesuche gegliedert nach Universitäten und Externen

Sowohl bei der Gesamtzahl als auch bei den bewilligten Gesuchen stehen die Uni-

versitäten Genf und Zürich anteilmässig an der Spitze. Gesuchsteller ohne Universitätszugehörigkeit, im folgenden Externe genannt, stellen lediglich 3% aller Gesuche.

Alle Universitäten verzeichnen prozentual fast gleich viele eingereichte und bewilligte Gesuche.

Bei den abgelehnten Gesuchen ist die Verteilung ähnlich. Genf nimmt allerdings mit 30% abgelehnten Gesuchen einen Spitzenplatz ein, während Bern und Zürich mit je 24% an zweiter Stelle stehen. Bei den externen Gesuchstellern beträgt der Ablehnungssatz 7%.

#### 3.1.3.1 Universität Basel

Die Anzahl der von der Universität Basel eingereichten Gesuche steigt tendenziell an und erreicht mit 5 Gesuchen zwischen 2001 und 2005 ein Maximum. Zwischen 1991 und 1995 wird kein Gesuch bewilligt.

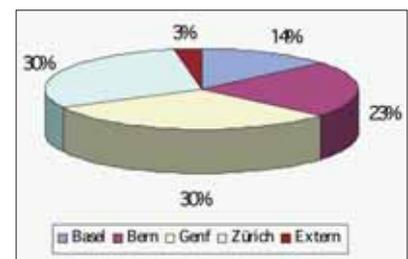


Abb. 3.1.4 Anteil der Universitäten an gestellten Gesuchen

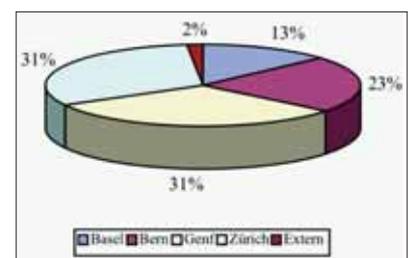


Abb. 3.1.5 Anteil der Universitäten an bewilligten Gesuchen

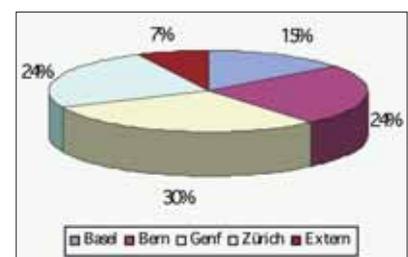


Abb. 3.1.6 Anteil der Universitäten an abgelehnten Gesuchen

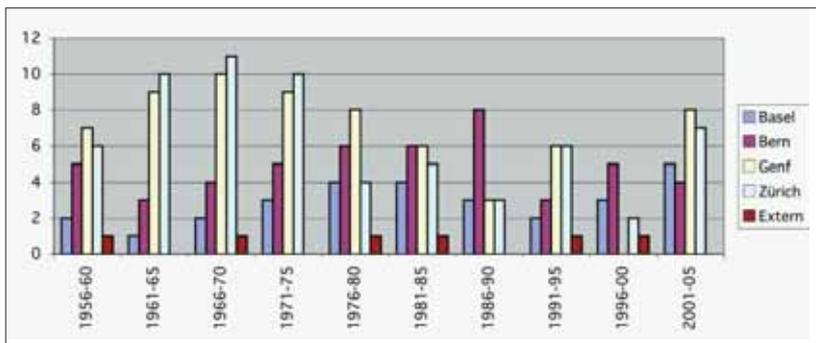


Abb. 3.1.7 Total gestellte Gesuche pro Universität nach Fünfjahresperioden

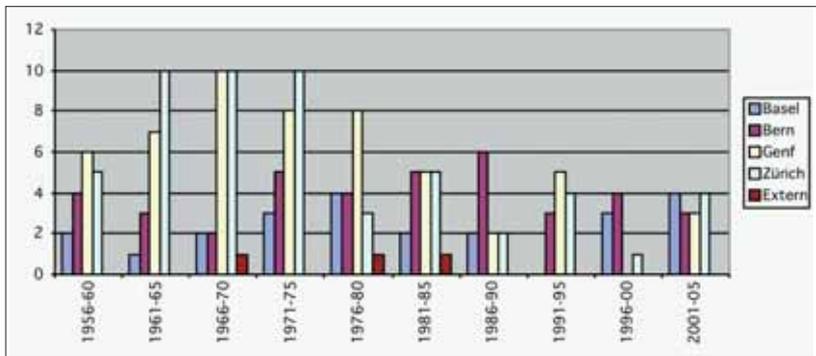


Abb. 3.1.8 Total bewilligte Gesuche pro Universität nach Fünfjahresperioden

### 3.1.3.2 Universität Bern

Die meisten Gesuche von der Universität Bern werden zwischen 1986 und 1990 gestellt. Mit 6 Gesuchen werden in dieser Zeit auch die meisten bewilligt. Es ist kein Schwerpunkt in einem bestimmten Fachgebiet erkennbar.

### 3.1.3.3 Universität Genf

Die von der Universität Genf eingereichten Gesuche unterliegen zahlenmässig grossen Schwankungen. Das Maximum liegt bei 10 Gesuchen zwischen 1966 bis 1970, das Minimum bei 0 Gesuchen zwischen 1996 bis 2000. Die Anzahl bewilligter Gesuche verläuft etwa parallel dazu. Von den nach 2000 eingereichten 8 Gesuchen werden allerdings nur 3 bewilligt.

### 3.1.3.4 Universität Zürich

Die Universität Zürich reicht zwischen 1965 und 1975 auffallend viele Gesuche ein, von denen auch nur eines nicht bewilligt wird.

### 3.1.3.5 Externe Gesuche

Die Gesuche, die unabhängig von einer Universität (Kategorie «Extern») eingereicht werden, gehen regelmässig ein, ihre Zahl ist gering, die Ablehnungsquote mit 50% hoch.

Der Prozentsatz der abgelehnten Gesuche aller Universitäten bewegt sich zwischen 16 und 21%. Den beiden Universitäten Genf und Zürich, die am meisten Gesuche einreichen, werden prozentual auch die meisten bewilligt. Von den «externen» Gesuchen werden nur 50% bewilligt.

### 3.1.3.6 Nicht-zahnmedizinische Universitätsinstitute

Von nicht-zahnärztlichen universitären Instituten gehen nur vier Gesuche ein, wovon drei bewilligt werden. Das Projekt, das nicht unterstützt wird, befasst sich mit einem humangenetischen Problem, das für die Zahnmedizin keine Bedeutung hat. Die drei bewilligten Gesuche bearbeiten Themen mit einem direkten Bezug zur Zahnmedizin.

Tab. 3.1.2 Prozentuale Verteilung der bewilligten und abgelehnten Gesuche der einzelnen Universitäten

	Universität Basel	Universität Bern	Universität Genf	Universität Zürich	Extern
bewilligt	79%	80%	82%	84%	50%
abgelehnt	21%	20%	18%	16%	50%

### 3.1.4 Verwendungszweck der Mittel des Fonds

In allen gestellten Gesuchen muss der Verwendungszweck für die beantragten Subsidien genau deklariert werden. Die statistische Auswertung erforderte eine Kategorisierung der Verwendungszwecke, da eine solche auf dem Antragsformular nicht vorgegeben ist. Auch hier war es teilweise unumgänglich, nicht exakt definierbare Zwecke einem einzigen Hauptverwendungszweck zuzuordnen.

#### 3.1.4.1 Verwendungszweckskategorien

Die Verwendungszweckskategorien und ihre anteilmässige Beanspruchung in den Gesuchen sind aus der tabellarischen Zusammenstellung ersichtlich.

Die drei Kategorien «Gehälter, Materialien und Anschaffungen mit bleibendem Wert (Apparaturen, Geräte)» heben sich anzahlmässig deutlich von den übrigen fünf Kategorien ab. Unterstützung für eine Anschaffung mit bleibendem Wert wird in 109 der 214 ausgewerteten Gesuche gefordert. Die Finanzierung von Verbrauchsmaterialien ist in 88 Forschungsprojekten gefragt. Saläre für Mitarbeiter werden in 68 Gesuchen beantragt.

Dass die meisten Verwendungszweckangaben diesen drei Kategorien zuzuordnen sind, überrascht insofern nicht, als schon in den Satzungen vermerkt ist, dass die Fondsmittel zur Anschaffung und/oder zum Betrieb instrumenteller/apparativer Einrichtungen, zur Beschaffung projektspezifischer Verbrauchsmaterialien und zur Entrichtung von Salären einzusetzen sind.

Etwas eindrücklicher ist die Tatsache, dass für die drei Kategorien Reisespesen, Publikationskosten und Korrespondenz (32, 10 und 10 Nennungen) in 52 Gesuchen Gelder erbeten werden, obwohl in den Satzungen die Verwendung von Subsidien für Reise- und Unterkunftskosten, Repräsentationskosten, Druck- und Versandkosten (Korrespondenz) sowie für Stipendien ausdrücklich ausgeschlossen ist. Interessanterweise werden von den 32 Anträgen für Reisespesen nur 11 abgelehnt. Erst ab 1996 werden keine Beiträge für Reisen mehr geleistet, was auf eine konsequente Anwendung der Reglemente schliessen lässt.

## 3.2 Finanzen

### 3.2.1 Höhe der jährlichen Fondsbudgets von 1956 bis 2005

Die Tabelle zeigt die Jahresbudgets des Fonds von 1956 bis 2005, also diejenigen Summen, die dem Fonds im betreffenden

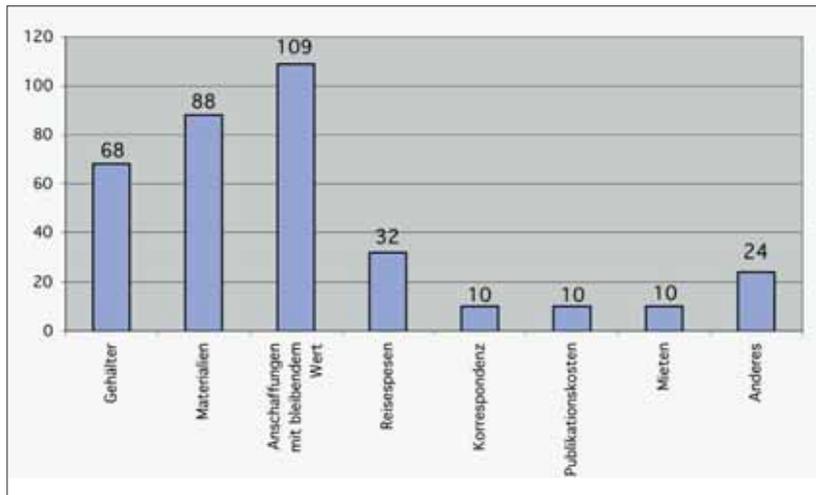


Abb. 3.1.9 Anzahl Nennungen der acht Verwendungszweck-Kategorien 1956–2005

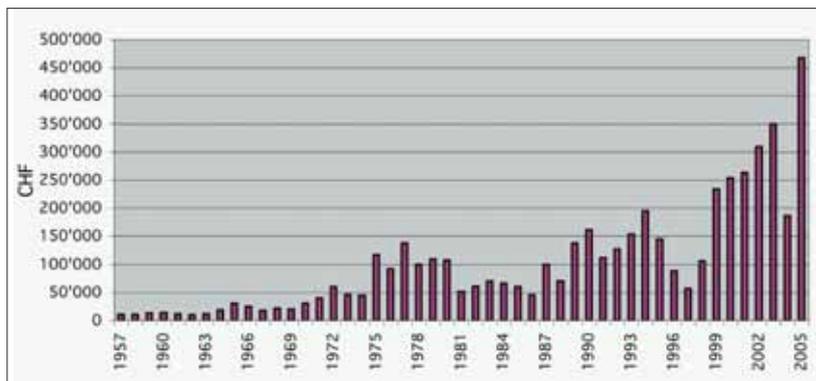


Abb. 3.2.1 Bewilligte jährliche Fondsbudgets

Jahr zur Finanzierung von Projekten zur Verfügung stehen. Sie setzen sich zusammen aus der jährlichen Dotierung des Fonds durch die SSO und den im Vorjahr nicht ausgeschütteten Geldern abzüglich den ausbezahlten oder fest zugesprochenen Krediten.

Im Zeitraum von 1957–1974 überschreitet nur ein Jahresbudget die 50 000-CHF-Grenze (1972 mit 60 000 CHF), alle anderen Budgets liegen deutlich darunter. Im Jahre 1975 steigt der Budgetbetrag von 44 500 CHF im Vorjahr um mehr als das Doppelte auf 117 012.45 CHF an. In den folgenden fünf Jahren verbleibt die Finanzkraft des Fonds auf diesem Niveau.

Ein massiver Einbruch erfolgt 1981, als die zur Verfügung stehende Unterstützungssumme um mehr als die Hälfte auf 51 221 CHF sinkt. Ein relevanter Anstieg des Budgets findet erst wieder Ende der 80er-Jahre statt, als 1987 die 100 000-CHF-Marke wieder erreicht wird. Dieser Trend setzt sich in den nächsten Jahren fort, so-

dass 1990 mehr als 160 000 CHF zur Verfügung stehen.

Ein weiterer finanzieller Engpass findet sich in den Jahren 1996–1997, in denen das Budget wieder deutlich unter die

100 000-CHF-Marke fällt (88 123.30 CHF bzw. 56 994.70 CHF). Im Klartext heisst das, dass in diesen Jahren mehr Forschungsgeld ausgegeben wird als die jährliche Einlage durch die SSO. 1999 übersteigt das Fondsbudget zum ersten Mal seit seinem 45-jährigen Bestehen mit 233 909 CHF die 200 000-CHF-Marke. Dies entspricht einer Steigerung um das Vierfache innerhalb zweier Jahre, ermöglicht durch die Erhöhung des jährlichen Beitrags der SSO ab 1997 von 70 000 auf 100 000 CHF. Diese Entwicklung setzt sich zunächst fort. 2003 beträgt das Budget 349 372.65 CHF, und 2005, nach einem markanten Rückgang im Jahre 2004, erreicht man die Rekordsumme von 467 479 CHF, ermöglicht durch eine einmalige ausserordentliche Einlage von 200 000 CHF seitens der SSO.

### 3.2.2 Geforderte Beträge 1956–2005

Um die Entwicklung der von den Geschsstellern geforderten Beträge darzustellen, wurden drei einzelne Grafiken erstellt: eine für die Durchschnittsbeträge, eine für die Maximalbeträge und eine dritte für die Minimalbeträge. Die Zahlen wurden wie folgt gewonnen:

**Durchschnittsbeträge:** Die Summe sämtlicher in der betreffenden Fünfjahresperiode geforderten Beträge wurde durch die Anzahl im selben Zeitabschnitt eingegangener Gesuche dividiert.

**Maximalbeträge:** Entspricht dem höchsten in der Fünfjahresperiode eingegangenen Betrag.

**Minimalbetrag:** Entspricht dem kleinsten in der Fünfjahresperiode eingegangenen Betrag.

Die folgenden drei Grafiken haben unterschiedliche Betragsskalen, da die Beträge so grosse Unterschiede aufweisen, dass bei einer einheitlichen Skalierung die ein-

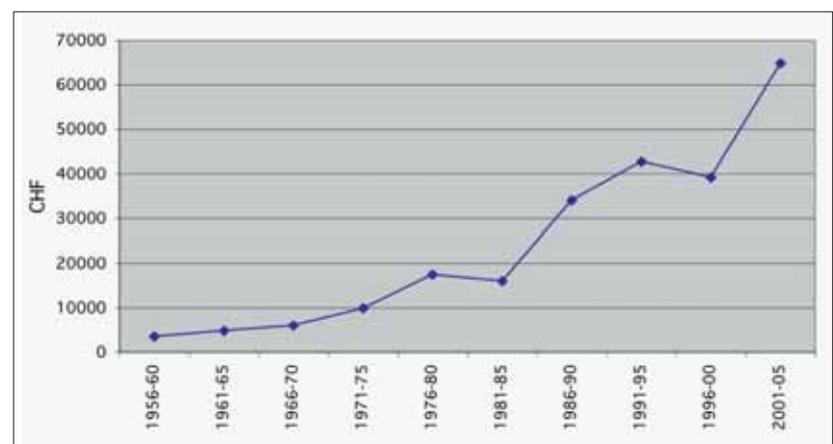


Abb. 3.2.2 Geforderte Beträge (Fünfjahresdurchschnitte) 1956–2005

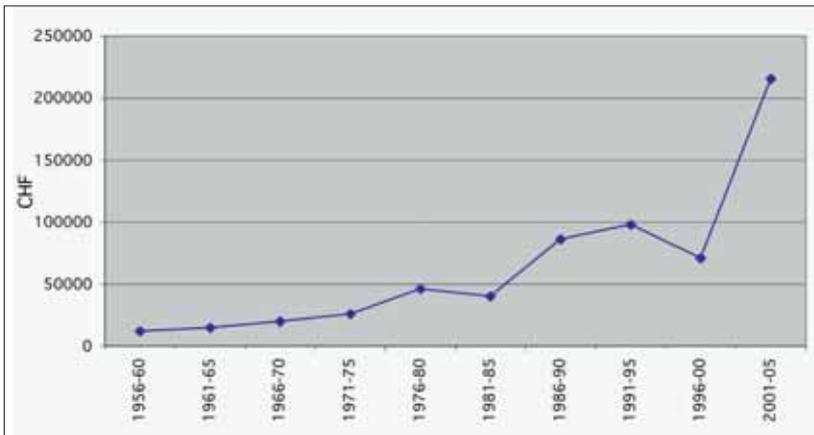


Abb. 3.2.3 Geforderte Maximalbeträge in Fünfjahresabschnitten 1956–2005

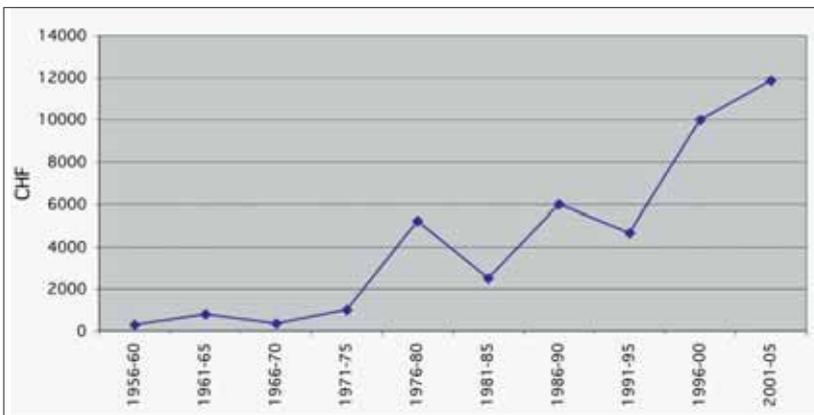


Abb. 3.2.4 Geforderte Minimalbeträge in Fünfjahresabschnitten 1956–2005

zelen Kurvenverläufe nicht mehr erkennbar gewesen wären.

Während der Zeitspanne von 1956–2005 verzeichnet die Höhe der geforderten Subsidienbeträge eine fast exponentielle Zunahme, ausgenommen in den Jahren 1981–1985 und in den Jahren 1996–2000, in denen die durchschnittlich geforderten Beträge um 1468.– bzw. 4732.– tiefer liegen als in der Periode zuvor. Der grösste Anstieg ist in den Jahren 2001–2005 festzustellen, in denen der durchschnittlich geforderte Betrag um 26 931.– gegenüber der vorangehenden Periode ansteigt.

Die Kurvenverläufe der geforderten Durchschnitts- und Maximalbeträge sind quasi identisch. Sie unterscheiden sich nur in der Höhe der Beträge um den Faktor 2–3.

Der Kurvenverlauf der geforderten Minimalbeträge ist den anderen beiden sehr ähnlich. Nur der Einbruch in den Jahren 1991–1995 erfolgt schon fünf Jahre früher als bei den anderen.

In den 49 Jahren zwischen 1956 und 2005 steigt der geforderte Maximalbetrag um das 18-fache von 12 000.– auf 215 000.–, der geforderte Durchschnittsbetrag ebenfalls

um das 18-fache von 3537.– auf 64 989.–, der geforderte Minimalbetrag hingegen um das 40-fache von 300.– auf 11 875.–.

### 3.2.3 Bewilligte Beträge 1956–2005

Die folgenden Werte wurden auf gleiche Weise bestimmt wie die der geforderten Beträge (siehe Kapitel 3.2.2).

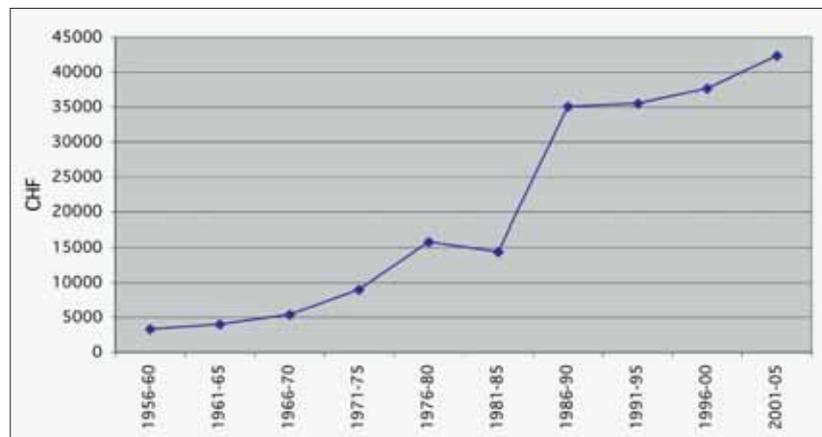


Abb. 3.2.5 Bewilligte Beträge (Fünfjahresdurchschnitte) 1956–2005

Von 1956 bis 2005 steigt der Durchschnitt der bewilligten Beträge von Periode zu Periode kontinuierlich an. Der einzige Rückgang ist im Abschnitt 1981–1985 auszumachen, in welchem durchschnittlich 1449.– CHF weniger pro Gesuch ausbezahlt wird als im vorangehenden. Danach steigt der Durchschnittswert überproportional an von 14 363.– CHF (1981–1985) um das 2,5-fache auf 35 076.– CHF (1986–1990). In den folgenden Jahren wachsen die Durchschnitte der bewilligten Beträge wieder in den gewohnt kleinen Schritten bis zum Betrag von 42 374.– CHF in der letzten Periode 2001–2005. Dieser letzte Zeitabschnitt weist auch in den Extrembeträgen jeweils Rekordsummen auf. So wird keinem Projekt weniger als 11 875 CHF gewährt, und ein einzelnes Forschungsprojekt wird mit einem absoluten Rekordbetrag von 102 000.– mitfinanziert.

### 3.2.4 Anteile der Universitäten am geforderten Totalbetrag

Aus den Grafiken ist ersichtlich, dass die Universität Bern zwischen 1956 und 2005 mit 29% der Gesamtsumme die grösste Unterstützung beantragt, gefolgt von der Universität Zürich mit 28% und der Universität Genf mit 26%. Die Universität Basel fordert 14% und Extern (Gesuche ausländischer Universitäten und Gesuche ohne Beziehung zu einer Universität) 3% der Gesamtsumme.

Die höchsten Antragssummen der Universität Bern finden sich in den vier Perioden zwischen 1986 und 2005.

Die Universität Zürich hat den höchsten Unterstützungsbedarf in den Jahren von 1976 bis 1995 und 2001 bis 2005, die Universität Genf in den Jahren von 1971–1980, 1991–1995 und von 2001–2005, in letzterer Periode fordert diese den beachtlichen Rekordbetrag von 53 5974.– CHF.



Abb. 3.2.6 Bewilligte Maximalbeträge in Fünffjahresabschnitten 1956–2005

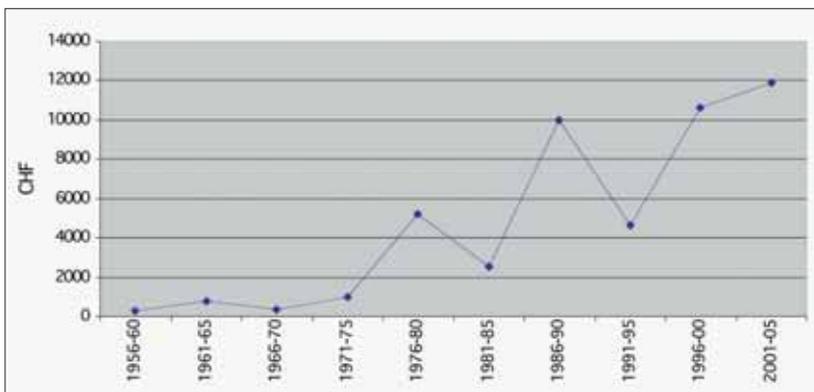


Abb. 3.2.7 Bewilligte Minimalbeträge in Fünffjahresabschnitten 1956–2005

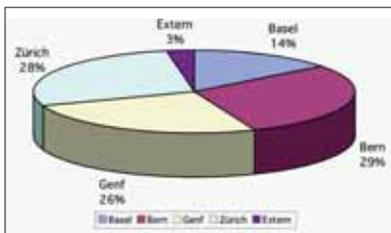


Abb. 3.2.8 Prozentuale Anteile der verschiedenen Universitäten am geforderten Totalbetrag 1956–2005

Nur einmal, in der Periode von 2001–2005, übersteigen die Unterstützungswünsche der Universität Basel die 100 000-Franken-Grenze. Von externer Seite bleiben in vier Perioden Gesuche aus, nämlich 1961–1965, 1971–1975, 1986–1990 und 2001–2005. Die 100 000-Franken-Marke wird nie überschritten.

### 3.2.5 Anteile der verschiedenen Universitäten am bewilligten Totalbetrag

Die Universität Zürich erhält aus dem Fonds an Forschungsgeldern den grössten Anteil (35%). Ihr wird von 1991–1995

Unterstützungssumme. Leer geht die Universität Basel in der Periode 1991–1995 aus. Extern erhält nur in 3 der 10 Perioden eine Unterstützung, nämlich von 1966–1970, 1976–1980 und 1981–1985.

### 3.2.6 Vergleich der Anzahl jährlich bewilligter und abgelehnter Gesuche mit der Budgethöhe

Betrachtet man die Anzahl bewilligter und abgelehnter Gesuche in einer jährlichen Auflistung, stellt man nach 1982 eine abrupte Trendwende fest. Bis 1982 wird ein hoher Prozentsatz der Gesuche bewilligt, in den Jahren danach ist der Anteil der abgelehnten Anträge deutlich höher und der Anteil der Bewilligungen kleiner. Ein Vergleich mit den Fondsbudgetzahlen zeigt, dass diese Entwicklung zwei Jahre nach der grossen Budgetschrumpfung von 1981 eintritt.

Der Anstieg der Fondsbudgets (Beginn im Jahre 1987) ist in der Graphik der «bewilligten und abgelehnten Gesuche» aber nicht durch einen erhöhten Anteil an unterstützten Forschungsprojekten auszumachen. Trotzdem erfolgt ohne grössere Anzahl unterstützter Forschungsprojekte ein weiterer finanzieller Einbruch in den Jahren 1996–1997. Der Grund liegt darin, dass im Jahre 1995 noch vier sehr kost-

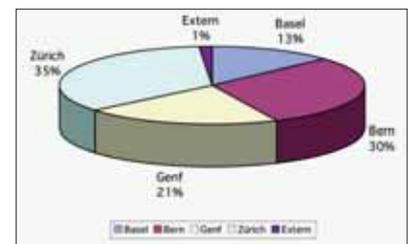


Abb. 3.2.10 Prozentuale Anteile der verschiedenen Universitäten am bewilligten Totalbetrag 1956–2005

der Rekordbetrag von 235 586.10 CHF zugesprochen.

Die Universität Bern verfügt über 30% und die Universität Genf über 21% des bewilligten Totalbetrages. Keine Unterstützung erhält Genf in den Jahren 1996–2000.

Die Fraktionen Universität Basel und Extern erhalten mit 13% bzw. 1% nur einen geringen Anteil an der gesamthaft ausbezahlten

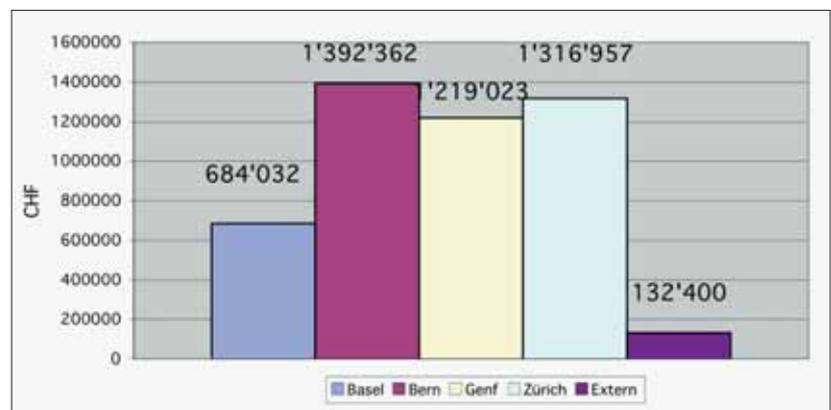


Abb. 3.2.9 Anteile der verschiedenen Universitäten am geforderten Totalbetrag 1956–2005

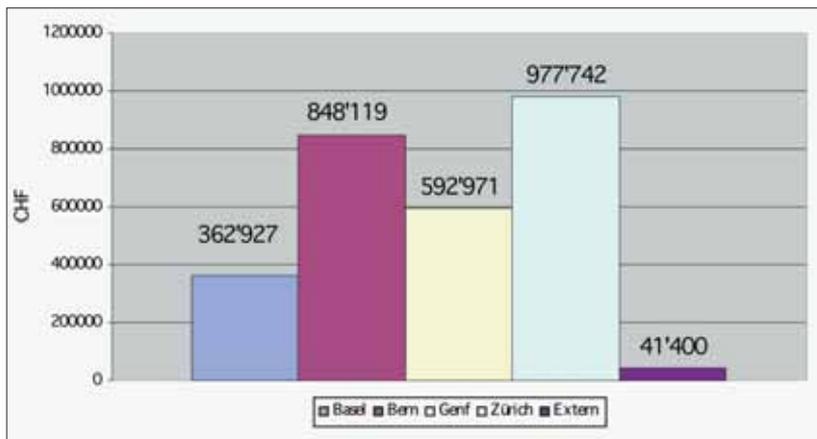


Abb. 3.2.11 Anteile der verschiedenen Universitäten am bewilligten Totalbetrag 1956–2005

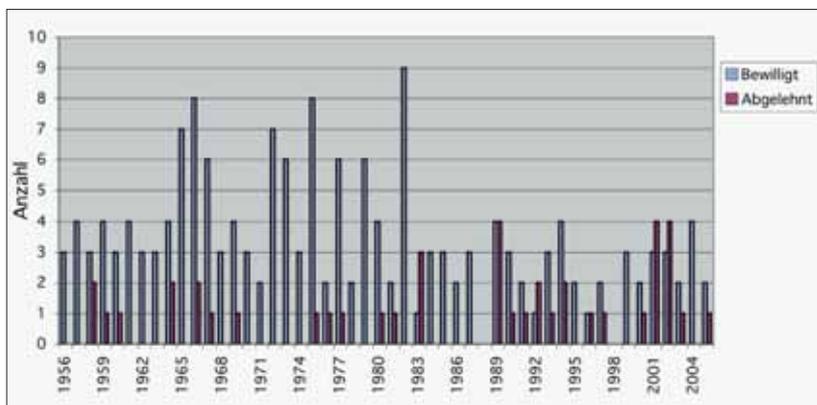


Abb. 3.2.12 Bewilligte und abgelehnte Gesuche pro Jahr

spielige Projekte laufen, welche mit einer Summe von 80161.40 CHF mehr Ausgaben als Einnahmen (70000 CHF) verursachen. Dasselbe gilt für 1996, wo die Aufwendung für 3 Gesuche insgesamt 90742.90 CHF beträgt.

Die darauf folgende Erholung der Fondsmitteln innerhalb zweier Jahre hat ihre Gründe in der Erhöhung des SSO-Beitrages von 70000 CHF auf 100000 CHF im Jahre 1997 und in den markant geringeren Auslagen 1997 und 1998. Von nun an wachsen die Fondsmittel mit Ausnahme des Jahres 2004 in ungewöhnliche Höhen, eine Entwicklung, die sich nicht in der Anzahl bewilligter Gesuche niederschlägt. Trotz der grösseren finanziellen Mittel scheint das Kuratorium nach wie vor eine äusserst strenge und selektive Auswahl unterstützungswürdiger Projekte zu betreiben.

## 4 Diskussion

### 4.1 Allgemeine Überlegungen

Die erfassten Daten ergeben einen Überblick über die Aktivitäten des Fonds der

SSO und lassen Tendenzen erkennen, die für die gesamte zahnärztliche Forschung in der Schweiz zutreffen könnten. Leider ist wenig bekannt über die Präsenz anderer Geldgeber in der zahnärztlichen Forschung. Wie viel Geld stammt von der Industrie, von Privaten, von anderen Fonds? Ist der SSO-Fonds eine der ersten Anlaufstellen bei den Forschern, oder werden tendenziell zuerst andere Geldgeber angefragt? Gibt es Fachrichtungen, die von anderen Geldgebern bevorzugt werden und sich deshalb kaum beim SSO-Fonds melden? Diese offenen Fragen müssen bei der Interpretation der Resultate berücksichtigt werden.

### 4.2 Bewilligte und abgelehnte Gesuche

In den 50 Jahren des Bestehens des Fonds sind  $\frac{1}{5}$  aller in der Auswertung mit einbezogenen Gesuche abgelehnt worden. Die Jahre zwischen 1966 und 1975 stellten für die Forschung die goldenen Jahre dar, denn dies war die Ära der höchsten Anzahl eingehender Gesuche (55), und da-

von wurden lediglich 5 abgelehnt. Demzufolge wurden 91% aller Projekte finanziert, dies mit einem durchschnittlichen Jahresbudget von 42281 CHF.

Seit 1970 ist die Zahl eingehender Gesuche konstant rückläufig. Gleichzeitig werden immer mehr Gesuchsteller abgewiesen. Die vermehrte Anzahl Ablehnungen ist zum Teil auf die das Budget des Fonds massiv übersteigenden Forderungssummen zurückzuführen, aber auch auf höhere Anforderungen des Verwaltungsrats des Fonds, des Kuratoriums, an die wissenschaftliche Relevanz der eingereichten Projekte.

Der Tiefpunkt bezüglich Anzahl eingehender Gesuche ist in der Periode 1996–2000 erreicht. Danach nimmt die Anzahl gestellter Gesuche wieder zu. Dennoch ist bezüglich Anteil abgelehnter Gesuche keine Trendwende festzustellen. Im Gegenteil: Im Zeitraum zwischen 2000 und 2005 werden 10 von 24 Anträgen (42%) abgewiesen, so viele wie nie zuvor. Dies bei einem durchschnittlichen Jahresbudget von 315248.90 CHF, während der durchschnittlich geforderte und bewilligte Betrag bei 64989.25 CHF bzw. 42373 CHF liegt.

Offensichtlich sind die vorhandenen finanziellen Mittel nur eines von zahlreichen Kriterien, welche über Bewilligung oder Ablehnung eines Forschungsprojektes entscheiden.

### 4.3 Anteil der Forschungsgebiete

Obwohl bei der Einteilung der Gesuche in einen bestimmten Forschungsbereich teilweise pragmatisch vorgegangen werden musste, da sich nicht alle Gesuche eindeutig nur einer Fachrichtung zuordnen liessen, sind doch ausgeprägte Tendenzen erkennbar.

In den ersten Jahren nach der Gründung des Fonds wurde grosser Wert auf die Grundlagenforschung gelegt. Eine besondere Rolle scheint dabei der Kariesforschung zugekommen zu sein. Deutlich wird dies durch die auffallende Dominanz der Konservierenden Zahnmedizin in den ersten beiden Jahrzehnten. In den 70er-Jahren übernimmt die Parodontologie diese Vorherrschaft. Auch in diesem Fachgebiet darf von Grundlagenforschung gesprochen werden, handelt es sich doch vor allem seit Anfang der 80er-Jahre um viele Projekte, die sich mit den mikrobiologischen Aspekten von Parodontalerkrankungen befassen.

In der Kieferorthopädie fällt auf, dass es nach 1985 einen deutlichen Abfall bei der Zahl der gestellten und bewilligten Gesuche gibt. Bis zu diesem Zeitpunkt be-

fassten sich viele Studien mit der Datengewinnung und -verarbeitung zur diagnostischen Auswertung von Patientenfällen. Ein zweiter Schwerpunkt lag bei der Untersuchung des Kieferwachstums und den Auswirkungen von kieferorthopädischen Apparaturen. Die Vermutung liegt nahe, dass zu dieser Zeit die diagnostische Methodik erarbeitet war und keine weiteren Studien auf diesem Gebiet notwendig waren. Die wenigen Projekte, die nach 1990 noch zu verzeichnen sind, befassen sich mit spezifischeren Fragestellungen. Es darf also auch bei diesem Fach von einem Schwerpunkt in der Grundlagenforschung gesprochen werden.

Anders verhält es sich in der Oralchirurgie. In 50 Jahren sind nur wenige Gesuche eingereicht worden, von denen zudem 43% abgelehnt wurden. Bei den bewilligten Gesuchen beträgt der Anteil der Oralchirurgie nur gerade 5%. Bedenkt man die Grösse und Wichtigkeit dieses Gebietes der Zahnmedizin, kann man kaum davon ausgehen, dass die Oralchirurgie einen dermassen geringen Teil der Forschung ausmacht. Betrachtet man allein das Teilgebiet Implantologie, fallen die grossen Fortschritte auf, die in den letzten Jahrzehnten erzielt worden sind. Es gibt viele Schweizer Studien, die diese Entwicklungen dokumentieren. Wir können also davon ausgehen, dass ein Grossteil der oralchirurgischen Forschungsprojekte von anderen Seiten Unterstützung erhalten hat. Gerade in der Implantologie liegt die Vermutung nahe, dass dabei die Industrie keine unwesentliche Rolle spielt.

Auch die Kategorie «Anderes» fällt durch einen hohen Anteil an abgelehnten Gesuchen auf. Hier beträgt die Quote 42%. In diese Kategorie fallen alle Gesuche, die keinem der anderen Gebiete zugeordnet werden konnten. Man muss deshalb annehmen, dass sie Forschungsbereiche mit beschränkter Relevanz für die Zahnmedizin betreffen. Das Kriterium der klinischen Relevanz scheint neben der wissenschaftlichen Relevanz bei der Beurteilung der Gesuche eine grosse Rolle zu spielen.

#### 4.4 Universitäten

Betrachtet man die prozentualen Anteile der einzelnen Universitäten an gestellten und bewilligten Gesuchen, stellt man fest, dass es zwischen diesen beiden Zahlen keine grossen Abweichungen gibt. Daraus lassen sich zwei Schlüsse ziehen: Erstens kann man davon ausgehen, dass der Fonds keine der vier Universitäten bevorzugt, was aufgrund der neutralen Zusammensetzung des Kuratoriums auch kaum möglich wäre. Zweitens scheinen alle Uni-

versitäten mit ihren Gesuchen und geplanten Projekten die Kriterien des Fonds erfüllt zu haben.

Die Höhe der bewilligten Beiträge pro Universität ist nicht abhängig von der Anzahl bewilligter Gesuche pro Universität. Die Universität Genf liegt bei der Anzahl bewilligter Gesuche zusammen mit der Universität Zürich an erster Stelle, bei den geforderten und bewilligten Beträgen folgt sie aber hinter der Universität Bern erst an dritter Stelle. Es trifft also nicht zu, dass wer viel fordert, auch viel erhält.

Gesuche, deren Gesuchsteller keine Universitätszugehörigkeit angeben, machen insgesamt 3% aus, bei den abgelehnten Gesuchen jedoch ganze 7%. Da es sich nur um sehr wenige Gesuche handelt, ist bei den Begründungen für eine Ablehnung keine Tendenz festzustellen.

#### 4.5 Verwendungszweck

Ein Grossteil der geforderten Mittel wurde für Gehälter, Verbrauchsmaterialien und Anschaffungen mit bleibendem Wert verwendet. Die Anteile der beiden erstgenannten Kategorien nehmen tendenzmässig zu, diejenigen für projektspezifische Instrumente, Geräte und Apparaturen ab. Dies hat vermutlich einerseits zu tun mit dem vermehrten Bedarf an molekularbiologischen und gentechnischen Verbrauchsmaterialien, während die apparativen Grundausstattungen der Laboren bereits bestehen und verdichtet genutzt werden, andererseits mit dem Einsatz von junior investigators und qualifiziertem Hilfspersonal in Grundlagenforschungsprojekten.

Verwendungszwecke, deren Finanzierung bereits gemäss Satzung explizit ausgeschlossen ist (z. B. Reisespesen, Druckkosten, Publikationskosten usw.), werden immer wieder in Gesuchen genannt. Sie

wurden vor allem in den frühen Jahren des Fonds dennoch oft bewilligt. Seit 1996 werden Satzung und Reglement diesbezüglich absolut konsequent angewendet.

#### 4.6 Geforderte und bewilligte Durchschnittsbeträge

In den 49 Jahren des Bestehens des Fonds unterlag der durchschnittlich geforderte Betrag, abgesehen von wenigen Ausnahmen, einem exponentiellen Wachstum. Bei Berücksichtigung der Inflation wäre der Verlauf der Kurve zwar etwas flacher, die Aussage der Grafik würde jedoch identisch.

Ein Grund für den starken Kurvenanstieg liegt sicher in den kontinuierlichen Fortschritten, die in der Zahnmedizin erzielt werden, aber auch in der Veränderung der Forschungsmethodik. Diese erfordert mehr kostspielige und aufwändige Apparaturen, Hilfsmaterialien und hochqualifiziertes Personal. Mit zunehmender Spezialisierung steigt auch der wissenschaftliche Qualitätsanspruch.

Im Gegensatz zum exponentiellen Kurvenverlauf der geforderten Durchschnittsbeträge steigt die Höhe der bewilligten Unterstützungsbeträge linear an. Die beiden Kurven (geforderte Durchschnittsbeträge, bewilligte Durchschnittsbeträge) sind bis ins Jahr 1990, abgesehen von kleineren Abweichungen, fast identisch. Erst nach 1990 werden in vermehrter Masse Beitragsgesuche gekürzt.

Welches sind die Gründe hierfür? Bei steigenden Forschungskosten und beschränkt zur Verfügung stehenden Budgetmitteln müssen diese möglichst selektiv und sinnvoll eingesetzt werden. Als Konsequenz werden auch immer seltener ganze Projekte finanziert, um dafür mit Teilbeträgen mehrere qualifizierte Gesuche unterstützen zu können.

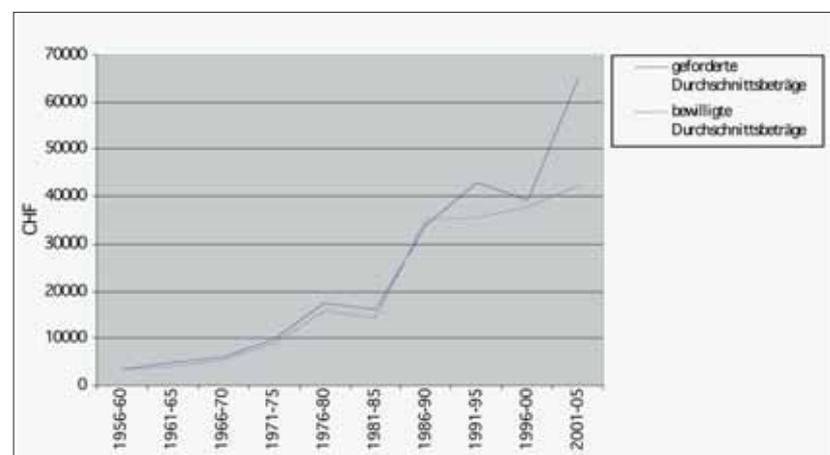


Abb. 4.6.1 Vergleich geforderter mit bewilligtem Durchschnittsbetrag

## 5 Zusammenfassung

Aus Anlass des 50-jährigen Bestehens des Fonds der SSO für zahnärztliche Forschung wurden alle 225 in diesem Zeitraum gestellten, am Sitz der SSO in Bern archivierten Unterstützungsgesuche systematisch erfasst, die erhobenen Daten nach verschiedenen Gesichtspunkten analysiert und statistisch ausgewertet. Die Resultate zeigen, dass die Projektfinanzierungen zum weitaus grössten Teil in die vier zahnärztlichen Universitätsinstitute fliessen, wobei keines dieser Institute bevorzugt behandelt oder benachteiligt wird.

Im zeitlichen Verlauf lassen sich gewisse Schwerpunktbildungen einzelner Forschungsbereiche erkennen, z.B. konservierende Zahnmedizin, insbesondere Kariologie, in den Jahren 1956–1970, Parodontologie zwischen 1970 und 1985, Kieferorthopädie zwischen 1965 und 1985 und Materialkunde von 1965–1975. Die Forschung auf dem Gebiet der Implantologie lässt keine Schwerpunktbildung erkennen, da sie offenbar nur zu einem

sehr geringen Teil beim Fonds der SSO um Unterstützung nachsucht.

Geforderte und bewilligte Forschungsbeiträge steigen seit 1956 mehr oder weniger kontinuierlich an, im letzten Jahrzehnt überdurchschnittlich.

Die Beiträge werden vor allem zur Finanzierung von Apparaten und Geräten, Labor(verbrauchs)materialien und Salären eingesetzt, die beiden letzteren mit steigender Tendenz.

Der Fonds der SSO für zahnärztliche Forschung hat in den 50 Jahren seines Bestehens rund 3 Millionen CHF zur Unterstützung von Forschungsprojekten aufgewendet.

### Literatur

BASSETTI M A, PORTMANN R: Der Fonds der Schweizerischen Zahnärzte-Gesellschaft SSO für zahnärztliche Forschung 1956–2005. Med.Diss. Bern, 2006

zeit den Spezialistentitel zu erwerben. Den ausländischen Zahnärzten hingegen stehen alle Türen offen, mit ihrem rasch erworbenen Titel hier eine Praxis zu eröffnen.

### Eine inakzeptable Situation?

Ja, ganz klar. Hier muss man Einfluss nehmen und eine Veränderung herbeiführen. Die Spezialisierung darf jedoch nicht mit einer Nivellierung nach unten erfolgen. Der Standard muss erhalten bleiben, die Fälle dürfen aber nicht mehr so schwierig sein, um den Ansprüchen der Examinatoren mit langjähriger Praxiserfahrung zu genügen. So haben heute in der Schweiz 60 Kieferorthopäden keinen Fachzahnarzttitel. Ich hoffe sehr, dass ich dies in den nächsten zwei Jahren erreichen kann.

Im Weiteren habe ich zum Ziel, die Akkreditierung, die wir für zwei Jahre provisorisch erhalten haben, für weitere sieben Jahre definitiv zu erwerben.

### Akkreditierung trotz europäischer Niveauunterschiede in der Kieferorthopädie?

Da gibt es in der Tat ein Problem. Akkreditierung bedeutet ja, dass wir europaweit ein anerkanntes Ausbildungsinstitut sind. Schweizer können dann den Titel im Ausland erwerben, umgekehrt können Ausländer sich bei uns ausbilden lassen. Nun sind wir hierzulande sehr folgsam und bemühen uns um die Akkreditierung. Andere Länder wie Frankreich, Deutschland oder England sind aber noch lange nicht so weit und das Gefälle ist – wie ich bereits erwähnt habe – gross. Die Krux ist nun, dass wir aufgrund der bilateralen Verträge diese auswärtigen Titel anerkennen müssen, Akkreditierung hin oder her. Hier kommt uns einfach die Politik in die Quere. Das Geschäft ist gelaufen.

### Inwieweit gibt es Qualitätsunterschiede zwischen ausländischen und schweizerischen Kieferorthopäden mit Fachzahnarzttitel?

Bei uns müssen sich die Assistenten während mindestens drei Jahren an einer Universitätsklinik weiterbilden, im Ausland wird meist nur ein Jahr gefordert. In einem Jahr kann man unmöglich einen Fall von A bis Z behandeln und abschliessen, so dass diese angehenden Kieferorthopäden gar nie das Endresultat eines Patienten gesehen haben.

### Fürchten sich die Kieferorthopäden vor einer zunehmenden Zuwanderung?

Ja, die Zunahme macht sicher Angst. Man spricht inzwischen von rund 100 Kieferorthopäden aus dem EU-Raum, die um

## PORTRÄT



## Späte Erfüllung

Interview: Vanda Kummer / Fotos: Peter Wegmüller  
Quelle: ZMK News Nr. 91, August 2006

*Obwohl er sich eigentlich zur Ruhe setzen könnte, möchte er noch einiges bewegen. Mit grossem Know-how, ungebrochener Neugier und Freude am Beruf leitet PD Dr. Urs Gebauer die Klinik für Kieferorthopädie als Direktor a.i. Ein Glücksfall für die ZMK Bern.*

Vanda Kummer: Herr Gebauer, Sie haben den ZMK Bern einen grossen Dienst erwiesen, indem Sie sich im letzten Jahr spontan bereit erklärten, ad interim die Klinik für Kieferorthopädie zu leiten. Warum das, könnten Sie es doch mit 65 Jahren etwas lockerer nehmen?

PD Urs Gebauer: Ich würde es so sagen: Das, was man gerne macht, tut man am lockersten. Seit ich hier studiert habe, war ich permanent mit dem Hause verbunden. Dann, 1982, als ich in Bern den Lehrstuhl für Kieferorthopädie nicht erhalten habe, eröffnete ich eine Privatpraxis. Allerdings war ich immer sehr am Universitätsbetrieb und am Unterricht interessiert, und so blieb ich all die Jahre den ZMK mit einem Mindestpensum von 30% treu. Meine Pensionierung war bereits mit der Praxisübergabe an einen jungen Zahnarzt organisiert, als ich angefragt wurde, die

Nachfolge von Frau Professor Ruf anzutreten.

Geht für Sie somit ein Wunsch spät in Erfüllung?

Ja. Das kann man schon so sagen.

Welche Ziele verfolgen Sie? Möchten Sie noch etwas verändern?

Sehr am Herzen liegt mir die Spezialisierung, sprich der Fachzahnarzttitel für Kieferorthopäden. Ich möchte erreichen, dass man in kürzerer Zeit den Titel holen kann. In den letzten Jahren sind die Anforderungen hierzulande derart gestiegen, dass es immer schwieriger wird, die Spezialisierung zu erlangen. Es ist zudem ein grosses Gefälle zu den ausländischen Fachzahnärzten entstanden. Und nun ist es unserem Nachwuchs nicht mehr möglich, innerhalb der dreijährigen Ausbildungs-



PD Urs Gebauer, neuer Direktor a. i. der Klinik für Kieferorthopädie: «Die zunehmende Zuwanderung von Zahnärzten aus dem EU-Raum macht sicher Angst...

Anerkennung ihres Titels nachgesucht haben. Und es werden noch mehr hinzukommen. Umso wichtiger ist es, dass junge Schweizer Zahnärzte den Fachzahnarztstitel schneller erhalten, damit sie die Praxislücken, die in den nächsten Jahren entstehen werden, selbst schliessen können. Glücklicherweise sind aber Schweizer Zahnärzte gegenüber ausländischen Zahnärzten immer im Vorteil, nicht nur der Sprache wegen, sondern auch bezüglich der Leistung. Das Problem ist nur, dass dieser Qualitätsunterschied schwierig zu kommunizieren ist.

*Wie steht es um den akademischen Nachwuchs?*

Er fehlt in der Kieferorthopädie schlichtweg. Der Enthusiasmus ist heutzutage nicht mehr so gross, man will früh unabhängig sein und mehr Geld verdienen. Hinzu kommt, dass das Klima an den schweizerischen, aber auch an den europäischen Universitäten rau geworden ist – es wird immer schwieriger, eine Habilitation zu erlangen. Und sehr mühselig ist auch die zunehmende und schwerfällige Bürokratie.

*Wie hat sich die Kieferorthopädie im Laufe Ihrer langjährigen Praxis entwickelt? Sind da grosse Sprünge erfolgt?*

Ja. Die Kieferorthopädie hat sich von einem empirischen Fach zu einer exakten Wissenschaft entwickelt. So kann man heute genau berechnen, wie gross die Kräfte sein müssen, damit sich ein Zahn bewegt. Der grösste Erfolg lag in der Erkenntnis, dass man mit viel kleineren Kräften arbeiten und demzufolge die Nebenwirkungen reduzieren kann. Denn in früheren Jahren wurden sehr grosse Kräfte angewendet, sodass festsitzende Apparaturen in Europa eine Zeit lang in Verruf gerieten.



...umso wichtiger ist es, dass junge Schweizer Zahnärzte den Fachzahnarztstitel schneller erhalten, ...

*Welches waren denn die Nebenwirkungen?*

Eine Nebenwirkung war die Resorption der Wurzeln; das heisst, die Wurzeln wurden wegen der grossen Kräfte kürzer.

*Gibt es weitere Errungenschaften?*

Die andere grosse Errungenschaft wurde dank der Weltraumfahrt erzielt. Sie war uns sehr dienlich bezüglich der Materialien. Aus den Erkenntnissen der Satelliten-Antennen-Technologie wurde ein elastisches Material, das Nickel-Titan-Material, entwickelt; dieses weist eine für uns ideale Eigenschaft auf, nämlich, dass die Elastizität auf einem langen Weg gleich bleibt. So können die Zähne heute mit einem geraden Draht gerichtet werden, ohne dass man zusätzliche Schlaufen bilden muss, die früher zur Geraderichtung benötigt wurden. Auch die Klebe-Technik hat sich enorm verbessert und vereinfacht, indem man heute die Brackets direkt auf den Zahn kleben kann.

*Alles ist einfacher, aber nicht billiger geworden ...*

Das stimmt meiner Meinung nach nicht. Im Vergleich zu anderen Fachgebieten und im Vergleich zum Aufwand, den wir leisten, sind wir noch bescheiden. Die Behandlungskosten bewegen sich bei uns zwischen 2500 und 10000 Franken, je nach Aufwand. Somit kann eine dreijährige Behandlung mit rund 40 Konsultationen gleich viel kosten wie eine Implantatoperation. Hier an der Klinik limitieren wir aber die Kosten auf 6000 Franken, denn unsere Assistenten sind Ausbildungsassistenten und verlassen das Haus mit einer Grundtechnik.

*Diese Kostenlimitierung ist aber nur auf Ihrer Klinik gültig?*

Ja. Einst galt dies für alle Kliniken. Das Haus hatte vielmehr den Charakter einer



...damit sie die Lücke von Praxen, die in den nächsten Jahren entstehen wird, selbst schliessen können.»

Volkszahnklinik, es musste auch soziale Aufgaben erfüllen. Dieser Auftrag ist verschwunden. Schuld daran ist die Politik, die verlangt, dass die Weiterbildung selbsttragend sein sollte.

*Sehen Sie noch grosses Entwicklungspotenzial in der Kieferorthopädie?*

Heute verstehen wir noch viel zu wenig von den Interaktionen von kleinen äusseren Einflüssen auf das Entstehen von Anomalien. Man weiss, dass ein Teil der Anomalien auf Erbfaktoren beruht, ein Teil erworben ist. Erworben Anomalien können auf Sprachfehlern beruhen, Lippensaugen, Nuggilutschen, oder wenn ein Schiedsrichter immer in der gleichen Munddecke pfeift. Die Frage lautet: Wie kommen die Kräfte auf die Zähne, wie reagieren die Zellen auf Reize, was führt dazu, dass das Wachstum in andere Bahnen gerät? Hier tappen wir noch völlig im Dunkeln, und es besteht ein grosses Forschungspotenzial.

*Möchten Sie auf diesem Gebiet noch forschen?*

Nein, dafür reicht die Zeit nicht mehr. Was mich aber interessiert, sind die verschiedenen Zusammenhänge unter dem Einfluss der Zungenlage bezüglich Wachstum des ganzen Kopfes. Dieses Gebiet möchte ich noch etwas näher unter die Lupe nehmen. In einem weiteren Projekt möchte ich den Einfluss der Kopfhaltung auf das Wachstumsmuster untersuchen.

*Stichwort Klonen?*

England ist auf diesem Gebiet der Forschung sehr stark. Sie können aus Stammzellen Zähne züchten. In den Gewebekulturen wachsen die Zähne aber noch beliebig in alle Richtungen, so dass auch hier noch viel zu tun ist. Ziel wäre es, mittels eigenem Transplantat fehlende Zähne zu ersetzen.

Heute ist es «en vogue», im Erwachsenenalter mit einer «Spange» unter die Leute zu gehen. Schönheit als subjektive Empfindung?

Der Fussballstar Ronaldinho und der Künstler Carigiet haben sich nie an ihrer Zahnstellung oder grossen Zahnücke gestört. Dann gibt es Patienten, die stören sich unendlich an nur einem schiefen Zahn. Das Aussehen spielt heutzutage sicher eine wesentlich grössere Rolle als früher. Man verändert ja derzeit vieles, so dass man anders wirkt, als man effektiv ist. Ästhetik ist eine Seite – aber es gibt auch prothetische Probleme, die es zu lösen gilt. So kann es ein Grund sein, Zähne derart zu korrigieren, damit man später ein Implantat setzen kann. Heute dominieren aber sicher die ästhetischen Aspekte.

Herr Gebauer, ich habe nach diesem Gespräch den Eindruck, dass Sie Ihren Beruf mit Leib und Seele ausüben. Wie sind Sie überhaupt Kieferorthopäde geworden?

Beinahe wäre ich Elektroingenieur geworden. Ich lese deshalb noch heute mit grossem Interesse Elektronik-Fachliteratur. So habe ich mich auch schon früh mit der Informatik beschäftigt. Wir hatten an der Klinik bereits in den 70er-Jahren einen

**PD Dr. Urs Gebauer (65)** leitet seit dem 1.10.2005 als Direktor a.i. die Klinik für Kieferorthopädie der Universität Bern (als Nachfolger von Prof. Dr. Sabine Ruf). Aufgewachsen ist PD Gebauer in Konolfingen und Burgdorf. Nach seinem Zahnmedizinstudium in Bern, das er 1967 abschloss, folgten Forschungsaufenthalte am Pathophysiologischen Institut der Universität Bern, am Institut für experimentelle Chirurgie in Davos und am Nuffield Orthopedic Centre in Oxford. 1973 erwarb er den Spezialistentitel in Kieferorthopädie und 1981 erfolgte die Habilitation an der Universität Bern. Ab 1982 führte PD Gebauer eine eigene Praxis in der Innenstadt von Bern, die er am 1. August 2006 einem jungen Zahnarzt übergeben hat. Er blieb der Klinik für Kieferorthopädie stets treu: als externer Oberassistent zunächst unter Prof. Bengt Ingervall (1982–2002), später unter Prof. Sabine Ruf (2002–2005). PD Gebauer ist im Weiteren Vertrauenszahnarzt für Kieferorthopädie von mehreren Gemeinden des Kantons Bern. In seiner Freizeit segelt er gerne auf dem Neuenburgersee; er ist ein begeisterter Skifahrer sowie regelmässiger Besucher von Kunstausstellungen. PD Gebauer lebt mit seiner Frau in Gümligen bei Bern; er hat drei Söhne und drei Enkelkinder.

Computer. Es war mein damaliger Chef, Professor Herren, der weitsichtig war und als Erster einen Rechner für Statistik und Auswertung beschafft hatte.

Die Angst vor der Mathematik bewegte mich aber damals dazu, den Berufsberater aufzusuchen. Ich wurde zwei Tage lang auf Herz und Nieren geprüft und musste unter anderem aus einem Blumendraht einen

Teppichklopfer formen. Der Berufsberater war vom Resultat derart beeindruckt, dass er mir empfahl, nicht zuletzt auch wegen meines Charakters, Zahnarzt zu werden. Und obwohl ich dann als Student eine Leidenschaft für die Kronen-Brücken-Prothetik entwickelte, wurde ich später – der Zufall wollte es so – mit Freude Kieferorthopäde. ■

## KONGRESSE / FACHTAGUNGEN



Kursbericht der 10. ISLD-Tagung und des 15. Jahreskongresses der DGL vom 18. bis 20. Mai 2006 im Ludwig-Erhard-Haus in Berlin

### Shape the Future – Laser in Dentistry

Carlo Metzler, CH-6928 Manno

Die Deutsche Gesellschaft für Laserzahnheilkunde DGL hat unter Leitung von Professor Dr. Norbert Gutknecht (RWTH Aachen) und seines Organisationsteams ihren 15. Jahreskongress zusammen mit der 10. Tagung der International Society for Lasers in Dentistry ISLD durchgeführt.

Drei volle Tage wurden Hauptvorträge, Nebenvorträge, Seminare, Workshops, Posters und Industrieworkshops in bis zu acht (!) Parallelveranstaltungen präsentiert. Dies veranschaulicht nicht nur den Anspruch der Organisatoren, das volle Spektrum der aktuell möglichen Anwendungen in der Laserzahnheilkunde anzubieten, sondern auch, dass diese in vollem Aufschwung befindlichen und uns heute zur Verfügung stehenden Technologien zur Kenntnis zu nehmen sind, sofern wir uns als fortschrittliche, für die Zukunft gewappnete Zahnmediziner/innen wäh-

nen. Da für Kongressbesucher/innen bei Parallelveranstaltungen die Qual der Wahl vor dem Besuch der jeweils «richtigen» Vorträge steht, hat die Tagungsorganisation in Zusammenarbeit mit dem Quintessenz Verlag eine Sonderausgabe der Zeitschrift für Laserzahnheilkunde mit allen Abstracts der Tagung herausgegeben (Laserzahnheilkunde 2006; 2/06, Quintessenz Verlag Berlin, ISSN 1613-2173). Neben dieser kompletten Kursdokumentation erhielten die über 500 Kongressbesucher/innen aus aller Welt auch eine Congress Card, mit der für drei Tage die

öffentlichen Berliner Verkehrsmittel benutzt werden konnten und auch touristische Angebote mit Preisnachlässen zu besuchen waren.

Das Kaleidoskop des Kongresses beinhaltete die Laserphysik, die Laserbiologie, die Lasergrundlagenforschung, die verschiedenen Lasersysteme mit ihren spezifischen Wellenlängen, die Low-Level-Laser-Therapie, Laser in der Oralchirurgie, Laser in der Parodontologie, Laser in der Implantologie, Laser in der Diagnose, Laser in der Prävention, Laser in der Kariologie und Kavitätenpräparation, Laser in der Endodontie, Laser in der ästhetischen Zahnheilkunde, Laser Bleaching und Laser in der Kieferorthopädie. Die folgenden Vortragsberichte sind vom Schreibenden besucht worden, weitergehend Interessierte können die erwähnte Sondernummer des Quintessenz Verlages mit allen Abstracts im Fachhandel beziehen. Vor den Vortragsberichten ist auf zwei Punkte hinzuweisen, welche aus allen Vorträgen ersichtlich wurden:

1. Der «richtige» Laser für die Zahnheilkunde existiert nicht, sondern wird zielgerichtet für das Gewebe, welches behandelt werden muss, bestimmt. Je nach Absorptionsspektrum (Wellenlänge) des zu behandelnden Gewebes wird der entsprechende Lasertyp ausgewählt. Laser



Das Ludwig Erhard Haus in Berlin, Hightech-Architektur für einen Hightech-Kongress.

mit einem Absorptionsspektrum, welches nicht dem des zu behandelnden Gewebes entspricht, sind aus rein physikalischen Gründen vollkommen inadäquat zur Behandlung dieses Gewebes. Zusätzlich

gehört die Kenntnis der Energiefreisetzung des Lasers im Gewebe, dessen Eindringtiefe und die zeitliche Exposition, durchgehend oder getaktet, zur Erzielung des gewünschten Resultats bei möglichst

geringen Nebenwirkungen zur Voraussetzung einer kompetenten Anwendung am Patienten. Ohne solide Grundlagenkenntnisse der Laserphysik und der Laserbiologie fehlt das Verständnis für die Wirkungsweise eines Lasers im Gewebe. Die von der Industrie vorgegebenen Programme können als Starthilfe für erste klinische Schritte behilflich sein, werden aber ohne theoretische Vorkenntnisse nicht zur klinischen Expertise führen. Mechanistisch denkende und behandelnde



Eröffnung des Kongresses

Zahnmediziner/innen müssen sich also zuerst dem vorklinischen Studium der theoretischen Grundlagen widmen, um die Wirkungsweise und das Vorgehen bei Laserapplikationen verstehen zu können. An der RWTH Aachen kann ein Lehrgang für den weltweit anerkannten *Master in Lasers in Dentistry* besucht werden, welcher über zehn Module in einem Zeitraum von zwei Jahren angeboten wird (siehe [www.aalz.de](http://www.aalz.de)).

2. Da es sich bei der Laserzahnheilkunde um ein relativ junges Fach handelt, stehen noch wenige Resultate mit mittlerer bis hoher Evidenz zur Verfügung. Gerade die Anforderung hoher Evidenz hat aber auch zur Folge, dass für neue Publikationen erste Pilotstudien, Vorstudien, einfache klinische Studien, zuerst ohne, dann mit Kontrolle usw. sehr gut ausgeführt werden und nicht vergleichbar mit vielen vor über 15 Jahren eher willkürlich definierten Studien sind. Alle an diesem Kongress vorgestellten Arbeiten und Publikationen, welche vom Schreibenden gesehen wurden, entsprechen einem hohen akademischen Standard. Aktuell fehlende «Evidenz» bedeutet also bei weitem nicht, dass die Laserzahnheilkunde nicht in allen Gebieten der Zahnmedizin ganz klar auf dem Vormarsch ist. Fortschrittlich denkende Zahnmediziner/innen sollen sich also wegen aktuell fehlender «Evidenz» nach Evidence Based Medecine



## Leiden Sie unter folgenden Symptomfragen:

- Zahle ich zu viel Steuern?
- Wie steht es um meine Altersvorsorge?
- Welche Chancen und Risiken bietet die 1. BVG-Gesetzesrevision?
- Wie optimiere ich meine Vermögensbildung?
- Ist mein Versicherungsschutz ausreichend?

Wir machen für Sie den Doktor und präsentieren Ihnen **Steuer-, Vorsorge- und Finanzplanung nach Mass**

André Brügger, Monika Hasler, Daniela Hug (T & R AG)  
Jean-Michel With, Peter Graber (VersicherungsPartner AG)

Vorabendveranstaltung für Zahnärztinnen und Zahnärzte  
**Do, 26.10.2006, 18.00 bis 19.45 Uhr**, Apéro bis 21.00 Uhr  
Hotel Kreuz, Zeughausgasse 41, Bern  
Anmeldung: [info@tr-bern.ch](mailto:info@tr-bern.ch) oder Tel. 031 950 09 09



Mitglied der Treuhand-Kammer

**T & R AG**

3073 Gümligen • Sägeweg 11 • Tel. 031 950 09 09 • Fax 031 950 09 10  
3280 Murten • Beaulieu 22 • Postfach • Tel. 026 672 15 13  
[info@tr-bern.ch](mailto:info@tr-bern.ch) • [www.tr-bern.ch](http://www.tr-bern.ch)

In Zusammenarbeit mit VersicherungsPartner AG, Bern

nicht davon abhalten lassen, sich intensiv mit der Laserzahnheilkunde auseinanderzusetzen. Evidenz wird auf breiter Ebene und auf hohen Stufen in allen Disziplinen der Zahnmedizin folgen, dies zeichnet sich aus den gesichteten Vorträgen und Studien äusserst deutlich ab.

Bei den nachfolgenden, in chronologischer Reihenfolge aufgeführten Seminarberichten werden jeweils Aussagen wiedergegeben, welche in den vorangehenden Berichten noch nicht gesagt wurden. Es liegt in der Natur der Lasertherapie, dass gewisse Effekte durch alle Therapien hindurch die gleiche Wirkung zeigen.

### Oral Surgery in Laser Dentistry

S. Nammour, Liege, Belgien

Schnelle, blutungsfreie Chirurgie bei guter Übersicht ohne notwendige Nahtversorgung bei geringer Entzündungsrate und guter Abheilung ohne Narbenbildung sind neben der sofortigen Desinfektion des Operationsgebietes und positivem psychologischem Effekt beim Patienten wesentliche Vorteile der Laseranwendung in der Oralchirurgie. Da die Weichteile bei über 70% Wasseranteil dem idealen Absorptionsspektrum des CO<sub>2</sub>-Lasers entsprechen, hat sich dieser Laser in der Oralchirurgie seit 1980 mit guter Reproduzierbarkeit und Voraussagbarkeit durchgesetzt. Das Inzisieren, Abtragen, Verdampfen und Koagulieren der Weichgewebe hängt für eine positive biologische Antwort von weitgehend definierten Parametern und Techniken ab, welche eingehalten werden müssen. Um unerwünschte Nebenwirkungen zu vermeiden, soll bei höherer Energie und schnellerer Taktrate gelasert werden. Routinemässige Anwendungen in der präprothetischen Chirurgie (Fibromentfernungen, Bänderkorrekturen, Vestibulumplastiken, Schlotterkammexzisionen, Freilegung von Wurzeln und Implantaten, Kronenverlängerungen), Tumorexzisionen, Beispiele orthodontischer und parodontaler Chirurgie werden präsentiert. Bei den Fibromen empfiehlt der Autor zuerst die zirkuläre Demarkation zu lasern und dann das Fibrom zu exzidieren. Bei infektinduzierten Tumoren (Papillome, Kondylome) wird beim Lasern gleichzeitig blutungsfrei exzidiert und dekontaminiert. Bei Papillomen soll bis auf das Periost abgetragen werden, bei Kondylomen, vor allem multipler Lokalisation, soll möglichst früh behandelt und nicht abgewartet werden. Bei Hämangiomen und Lymphomen soll in defokussiertem Modus das Gewebe schichtweise verdampft werden, bei grösseren Fällen in mehreren Sitzungen. Bei

Leukoplakien soll eher exzidiert als schichtweise abgetragen werden, wobei mindestens eine Tiefe von 1 mm und ein Hof von 2 mm abgetragen werden soll. Bei diesem Vorgehen werden Heilungsraten von 98% erreicht. Beim Lichen planus muss für eine gute Immunmodulation mindestens eine Tiefe von 2 mm abgetragen werden, die Heilungsrate beträgt bei erosiven Formen 80%, bei brennenden Formen 85%. Die Heilungsrate bei diesen prämaligen Läsionen ist gut, sie wird auf die laserinduzierte Immunmodulation des Gewebes zurückgeführt. In der Kieferorthopädie sollen Frenektomien nur bei Angle-Klasse II und nicht bei Klasse III durchgeführt werden, da das Frenulum eine Wachstumsfunktion für den Oberkiefer hat. Hier steht das Interesse des Kieferwachstums vor dem ästhetischen Interesse eines Diastemas. Bei retinierten Zähnen hilft die Laserapplikation für ein trockenes Arbeitsfeld, um die Bondingfläche des retinierten Zahnes besser konditionieren und kleben zu können. In der parodontalen Anwendung sollen die nahe liegenden Zähne immer mit einer Metallmatrize geschützt werden. Ein grosser Vorteil der Lasertherapie findet sich bei der Verbreiterung der angewachsenen Gingiva bei nahe am Zahnsaum ansetzenden Bändern, technisch einfach kann auf freie Gingivatransplantate verzichtet werden, sofern früh genug behandelt wird (mindestens 1–2 mm angewachsene marginale Gingiva). Bestehende und künftige CO<sub>2</sub>-Laseranwendungen in der oralen Chirurgie und Stomatologie stehen in ständiger Weiterentwicklung. Der Einfluss

der Laserenergie auf den zellulären Stoffwechsel und das Verständnis für dessen Auswirkungen verbessern auch die Möglichkeiten der Schmerzkontrolle mit der Low-Level-Laser-Therapie bei postoperativen Beschwerden. Einziger spezifischer Nachteil der Laserchirurgie besteht in der Tatsache einer möglichen Superinfektion der offen heilenden Laserwunden, dies vor allem bei immundekompensierten Patienten und schlechter Hygiene. Bei korrekter Indikationsstellung kann dies vermieden werden. Schlussbemerkung des Autors: zuerst die Diagnose stellen, erst dann die (Laser-)Therapie... as usual.

### Clinical Application of Erbium:YAG-Laser in Periodontics

I. Ishikawa, Tokyo, Japan

Währenddem Nd:YAG-, CO<sub>2</sub>- und Halbleiter-Dioden-Laser eine FDA-Zulassung für die Behandlung von Weichteilen in der Mundhöhle erhalten haben, hat der Er:YAG-Laser gleich die FDA-Zulassung für Behandlungen von Weich- und Hartgeweben bekommen. Als für die Hartgewebeablation geeignetster Lasertyp ist der Er:YAG-Laser auch spezifisch für die subgingivale Zahnsteinentfernung in der Parodontologie indiziert. Neueste Resultate weisen darauf hin, dass keine Kombinationen mit mechanischer Zahnsteinentfernung mehr indiziert sind. Der Er:YAG-Laser verändert im Vergleich zum Nd:YAG-Laser die chemische Struktur der Proteine der Wurzeloberfläche nicht. So kann neben der hohen bakteriziden und detoxifizierenden Wirkung erklärt werden, dass nach subgingivalem Debridement mit



Schweizer Gruppe mit v.l.n.r.: Dres med. dent. Carlo Metzler, Michel Vock, Corinna Rigassi Vock, Michael Bornstein und Kresimir Simunovic



Kongressbesucher in der Pause

dem Er:YAG-Laser in der leicht aufgerauten Wurzeloberfläche neue Bindegewebefasern einstrahlen, was nach konventioneller mechanischer Zahnsteinentfernung nicht beobachtet werden kann. Im Vergleich zu den herkömmlichen Methoden resultieren mindestens gleich gute bis bessere Resultate. Jüngste wissenschaftliche Studie vom Februar 2006 bestätigen dies in evidenter Weise, der Er:YAG-Laser ist in der Degranulation und im Debridement signifikant schneller als die mechanische Curette und zeigt signifikant mehr neu gebildeten Knochen als die Kontrollgruppe. Der Autor schätzt folglich den Er:YAG-Laser als effizientes Instrument für die Parodontaltherapie ein, ohne ergänzend auf klassische Methoden zurückgreifen zu müssen.

#### Therapie der Parodontitis und Periimplantitis mit dem Er:YAG-Laser: Bewertung experimenteller und klinischer Untersuchungen

*F. Schwarz, Düsseldorf, Deutschland*  
Ergebnisse kontrollierter klinischer Studien deuten auf das Potenzial des Er:YAG-Lasers hin. Dessen spezifische Wellenlänge zeigt ein bakterizides Potenzial gegenüber parodontopathogener Bakterien und kann auch für eine effektive Entfernung von bakteriellen Biofilmen, Konkrementen und Lipopolysacchariden geeignet sein. Die nicht chirurgische und chirurgische Therapie mit dem Er:YAG-Laser führt in der Parodontologie zu einer signifikanten Verbesserung der Blutung auf Sondierung, der sondierbaren Taschentiefe und dem klinischen Attachmentniveau. Erste Vergleichsstudien zu konven-

tionellen Methoden zeigen bei gleichem Behandler bessere Resultate mit der Lasertherapie. Umfangreichere Studien laufen, um diese ersten Ergebnisse zu bestätigen.

#### Laser Surgery and Laser Biostimulation – two Sides of the Same Coin

*J. Tunér, Swedish Laser Medical Society, Lidingö, Schweden*

Wann immer ein hoch potenziertes Laser auf Gewebe appliziert wird, wirkt auch immer ein zusätzlich biostimulatorischer Effekt. Im Zentrum eines fokussierten Chirurgielaserstrahls findet man Verdampfung des Gewebes, gefolgt von Verkohlungen, Koagulation, Denaturation, photothermische Erhitzung und, perifer, Biostimulation. Diese zusätzliche biostimulierende Wirkung wird oft übersehen, sollte allerdings berücksichtigt werden, falls Schmerzkontrolle und Wundheilung von Interesse sind. Alle zahnärztlich-chirurgischen Laser haben biostimulative Wirkung, sind allerdings nicht spezifisch für diese Indikation hergestellt worden und bedürfen entsprechender Berechnungen und Anpassungen in der Applikationstechnik. Spezifisch für Biostimulation hergestellte Laser haben Wellenlängen von 600–900 nm mit einer Potenz von 50–500 mW, man spricht von LLLT (Low Level Laser Therapy). Biostimulative Laser können zur Schmerz- und Ödemreduktion appliziert werden, verbessern Wundheilung und lindern Parästhesien, reduzieren die Symptome der Mucositis, beschleunigen Knochenregeneration und Osseointegration, wirken vasodilatierend,

muskelrelaxierend und anderes mehr. Das weite Indikationsspektrum basiert auf zelluläre Effekten wie Verbesserungen der ATP-Synthese und der Zellpermeabilität, und dies bei äusserer, nicht invasiver Applikation bei einer Eindringtiefe im Gewebe von bis zu 11 mm. Schmerzstillung, Entzündungshemmung und schnellere Gewebsregeneration hängen von der Wellenlänge und der Dosierungskontrolle ab. In über 50 publizierten wissenschaftlichen Arbeiten wurden Material und Methode beschrieben, in Aussicht stehen LLLT-Protokolle, mit denen bei stomatologisch lokalen Prozessen und Eingriffen die Verabreichung von pharmakologischen Entzündungshemmern nicht mehr nötig sein wird.

#### Lasers Applications in Oral Surgery and Implant Dentistry

*H. Deppe, TU München, D-81657 München, Deutschland*

Eine der interessantesten Neuerungen der letzten Jahre war die Einführung des 9,6 µm CO<sub>2</sub>-Lasers, dessen Anwendung in Knochennähe keine nachteilige Wirkung am Knochen selbst erkennen lässt. Allerdings zeigen Modifikationen bewährter CO<sub>2</sub>-Lasertherapien präimplanter Läsionen eine höhere Rezidivrate als die konventionellen defokussierten Laseranwendungen. Mehrere Studien weisen auf die Nützlichkeit weiterer Wellenlängen in der Oralchirurgie hin, konkret sind dies der Nd:YAG-Laser (1064 nm) und der Diodenlaser (810 nm). Die intraoperative Laseranwendung photodynamischer Protokolle mit Diodenlaser (siehe PDT weiter unten) oder periimplantärer Revisionen mit dem CO<sub>2</sub>-Laser scheinen eine bessere Wirkung zu zeigen als die konventionellen Methoden. Um neue standardisierte Protokolle verbindlich definieren zu können, sind weitere Studien notwendig, besonderes Augenmerk richtet sich auf Laseranwendungen für Knochenabtragungen, die LLLT (Softlaser-Therapie), laserunterstützte Behandlung von Lä-



Dr. Michael Bornstein, Universität Bern, präsentiert seine Studie

sionen peripherer Nerven und zervikale Modifikationen von Implantaten.

### Lasers in Cariology and Cavity Preparation – A Review

N. Gutknecht, University of Aachen, D-52074 Aachen, Deutschland

Nach ersten Versuchen 1964 mit einem Rubin-Laser und acht Jahre später mit einem CO<sub>2</sub>-Laser brachen Stern und Sognaes das Eis für die Entwicklung von Lasern für die Bearbeitung der Zahnhartsubstanz. Danach folgende Versuche verschiedener Autoren mit Nd:YAG-Laser, Excimer und Er:YAG-Laser resultierten 1988 in der wegweisenden Arbeit von Hibst et al., in welcher der Er:YAG-Laser als spezifisch indizierter Laser für die Kavitätenpräparation resultierte. Die Wellenlängen des Er:YAG-Lasers (2,94 µm) und des Er:Cr:YSGG-Lasers (2,78 µm) besitzen eine optische Eindringtiefe von einigen wenigen Mikrometern, wobei der Laserstrahl zuerst das Wasser im Gewebe verdampft und erst dann die Zahnhartsubstanz selbst wegsprengt. In periferen Zonen, wo die Energie nicht mehr zum Verdampfen des Gewebewassers reicht, wird auch keine weitere Zahnhartsubstanz abgetragen. Die selektive thermomechanische Abtragung von Karies und die Kavitätenpräparation hängt von verschiedenen Parametern ab, unter anderem Pulslänge, -repetitionsrate, -energie und der Grösse der bestrahlten Fläche. 1992 wurde der erste Er:YAG-Laser für den zahnärztlichen Bereich eingeführt. Seither blieb die klinische Kariesentfernung und die Kavitätenpräparation ausschliesslich die Domäne der zwei zuletzt beschriebenen Erbium-Laser.

### Lasers in Endodontics

A. Stabholz, The Hebrew University, Jerusalem, Israel

Bisher ungelöste, grundsätzliche Probleme bei Wurzelbehandlungen lassen auch die Endodonten nach alternativen Behandlungsmethoden mittels Laser suchen. So bleiben, und dies ist bei allen gängigen Feilsystemen der Fall, 35% der Kanalwände von der Feile unberührt, zusätzlich stellt bei den restlichen, zu 65% behandelten Kanalwänden der Smear Layer eine Desinfektionsbarriere dar, welche eine effiziente Desinfektion der Wurzelentubuli verhindert. Endodontische Laserprotokolle zur Reinigung und Desinfektion des konventionell aufbereiteten Wurzelkanals wurden bisher mittels Diodenlasern mit einer Fibersonde und mittels Er:YAG-Lasern mit einem spiralförmigen Lichtleiter untersucht. In Jerusalem



Der Stand des Quintessenz-Verlages mit ausgewählter Literatur zur Laserzahnheilkunde

wurde gezielt zum zweitgenannten System geforscht und publiziert. Nach Präparation mit NiTi-Files wurde der Kanal mit 17% EDTA-Lösung gespült und, ohne zu trocknen, mit der lateral lichtstreuenden Spiralsonde des Er:YAG-Lasers Kanal und Wurzelentfernung mit Laserlicht bestrahlt. Eine beeindruckende, erfolgreiche Kasuistik mit zwei internen Granulomen und drei Endo-Revisionen, Fälle mit bisher mehr als fraglicher Prognose, belegen das Potenzial der Lasertechnologie in der Endodontie.

### Caries Prevention and Laser Dentistry

J. Featherstone, University of California, San Francisco, USA

Das wesentliche Kriterium für die Laser-Zahnhartsubstanz-Interaktion zur Kariesprävention liegt in einer kontrollierten Absorption der Laserenergie, welche für

eine Verglasung der initial demineralisierten Zahnhartläsion reicht, ohne die darunter liegende Pulpa zu schädigen und ohne die Zahnhartsubstanz selbst zu verkohlen. Da kariöse Läsionen einen erhöhten Wassergehalt haben, muss der geeignete Laser dem Absorptionsspektrum des Wassers entsprechen, um die erforderliche Energie in dieser Läsion freizusetzen und damit zur Verglasung der initialen Läsion führen zu können. Da HA und Dentin zur Verglasung gezielt, nicht zu viel und nicht zu wenig, erhitzt werden müssen, ist die richtige Wellenlänge von entscheidender Bedeutung. Bisher bewährte Laser sind CO<sub>2</sub>-Laser mit einer Wellenlänge von 9,3 und 9,6 µm mit kurzer Pulsdauer (10–20 µs), niedrigen Pulsraten und optimierter Pulsrepetition mit einer Energieabgabe von 6–8 J/cm<sup>2</sup>. Der kariesprophylaktische Erfolg dieser Protokolle erzielt in



**MediBank**

Die Schweizer Bank für freie Berufe

**Private Vermögens- und Finanzplanung**

Bahnhofstrasse 8+10, 6301 Zug  
Tel 041 726 25 25 / Fax 041 726 25 26 / Email info@medibank.ch

Kontaktperson: Christine Ehrat, lic.oec.publ., Direktwahl: 041 726 25 34

vitro eine 85%ige, in vivo eine 80%ige Blockade initialer kariöser Läsionen und belegt damit das hohe Potenzial der Lasertechnologie auch in der präventiven Zahnheilkunde.

### Laser Bleaching, An Overview

M. Frentzen, University Dental Clinic, Bonn, Deutschland

In der ästhetischen Zahnheilkunde wurden In-Office-Power-Bleaching-Systeme entwickelt, welche eine schnellere Bleichung und damit eine kürzere Behandlungszeit zum Ziel haben. Verschiedene Lichtsysteme werden angewendet, darunter auch Laser. Bei der Verwendung eines Lasers (Diodenlaser) muss ein diesem Laser entsprechendes Bleichgel angewendet werden, damit das H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> schneller freigesetzt wird. Dabei wirkt die Laserenergie als Katalysator, als Nebenwirkung wurde eine Anhebung der Temperatur in der Pulpa um bis zu 28 °C gemessen. Herkömmliche Lichtquellen zur Aushärtung von Kunststoffen zeigten keinerlei Wirkung in der Freisetzung des H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> aus dem Bleichgel. Mit dem Laser handelt es sich also lediglich um ein laserlichtunterstütztes Bleaching mit darauf abgestimmtem Bleichgel zur schnelleren Freisetzung des H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>.

### Photodynamic Therapy

B. Sigusch, Universität Ulm, Germany

Die klassische Parodontaltherapie beinhaltet nach dem Debridement Desinfektionsmittel- und Antibiotikaapplikationen, welche ihrerseits negative Effekte auf das Re-Attachement parodontaler Fasern des Zahnhalteapparates haben können. So besteht auch hier grosses Interesse zur Entwicklung alternativer Methoden mittels Laserlicht. Bei der photodynamischen Therapie (PDT) wird die plaquebesiedelte Zahnfleischtasche mit einer photoaktivierbaren, eingefärbten Lösung gespült («Photosensitizer») und nach einer bestimmten Einwirkzeit ausgespült. Die dabei imprägnierte Plaque wird mit einem diesem Photosensitizer entsprechenden Laserlicht gleicher Wellenlänge (Diodenlaser) bestrahlt. Dadurch werden freie Radikale und elementarer Sauerstoff frei, welche auf die Mikroorganismen eine toxische Wirkung haben und eine nachweisbare und nachhaltige Reduktion dieser Mikroorganismen bis zu 99% zeigen. Denkt man an die positiven Nebeneffekte der Laser (LLLT: Biostimulation, Immunmodulation), versteht man auch die ersten viel versprechenden Resultate, welche bezüglich Re-Attachement beobachtet wurden. So beginnt sich die PDT als wir-

kungsvolle und nachhaltige Parodontaltherapie zu etablieren.

Aus der Schweiz wurden zwei Referate beigeleitet: M. Bornstein, Universität Bern, präsentierte seine Studie «Pain Control and Management Before and After Therapy of Oral Pathologic Soft Tissue Lesions with the CO<sub>2</sub> Laser»; M. Vock, Privatpraxis Seuzach, referierte zum Thema «The Photodynamic Therapy (PDT): A Case Report About the Treatment of the Periodontitis Marginalis with the Aid of the Continuous Observation of the Bacterial Growth».

Die Quintessenz dieser Berliner Tagung ist offensichtlich: Die Laserzahnheilkunde wird allen Disziplinen der Zahnheilkunde einen Impuls versetzen, welcher nicht nur einen Paradigmenwechsel, sondern einen Quantensprung in der Zahnmedizin zur Folge haben wird. Gewisse klassische Therapien werden von Lasertherapien ganz abgelöst werden, die Anbieter von Dentallasern werden Finanzierungsmodelle anbieten, welche auch für Allgemeinzahnärzte tragbar sein werden. Privatpraktiker können sich nach ersten Grundlagenu-

dien mit noch relativ günstigen Diodenlasern (LLLT, PDT, Endo) erste Erfahrungen aneignen, um sich dann an die kostenintensiveren Geräte (Er:YAG, CO<sub>2</sub>) zu wagen. Eher konservativ Praktizierende (Füllungstherapien) und Parodontologen werden sich die Er:YAG-Laser ansehen, Oralchirurgen werden sich CO<sub>2</sub>-Laser zulegen. Endodontologen werden die günstigeren Diodenlaser gegen die teureren Er:YAG-Laser abwägen. Und so weiter. An den Universitäten bietet die Laserzahnheilkunde Anlass zu unzähligen Studien für angehende Doktoranden und Dozenten. Die aktuelle Aufbruchstimmung in der Laserzahnheilkunde erinnert den Schreibenden an die Goldgräberstimmung, welche die orale Implantologie vor ungefähr 20 Jahren erlebt und damit eine Welle ausgelöst hat, auf welcher viele von uns noch heute surfen. Schön, dass uns weiterhin interessante und spannende Streifzüge in unserer Berufswelt bevorstehen, am Horizont ist von Routine und Langeweile nichts zu sehen, mit der Laserzahnheilkunde bleibt es weiterhin äusserst spannend... sofern man diese scharf im Auge behält. ■

## KONGRESSE / FACHTAGUNGEN



Abendsymposium am UniversitätsSpital Zürich vom 29. Juni 2006 zum Thema «Bisphosphonat-induzierte Osteonekrosen (BON) der Kiefer»

### BON – State of the Art in Diagnostik und Therapie

Felix Stutz, Winterthur (Text) und Thomas Vauthier, Rheinfelden (Redaktion und Bilder)

*Bis vor wenigen Jahren noch völlig unbekannt, ist die Bisphosphonat-assoziierte (oder -induzierte) Osteonekrose (BON) durch eine wachsende Anzahl von wissenschaftlichen Veröffentlichungen mehr und mehr ins Rampenlicht gerückt. Verschiedene Autoren wollten darin schon eine «growing epidemic» erkennen. Bisphosphonate (BPP) werden in einer Vielzahl von medizinischen Indikationen erfolgreich eingesetzt. In gewissen Bereichen können sie sogar vor Osteonekrosen schützen. Verwirrend ist die Beobachtung, dass die Osteonekrosen im Kieferbereich nicht ein obligater Nebeneffekt dieser Substanzen sind, da viele Patienten keine derartige Komplikation unter einer Therapie mit BPP entwickeln. Gibt es prädisponierende oder Kofaktoren, welche diese Komplikation begünstigen oder auslösen? Wie reell ist die Bedrohung angesichts der Tatsache, dass bis anhin keine verlässliche Therapie mit voraussagbaren Resultaten existiert?*

Um diese und ähnliche Fragen im Licht der neusten Erkenntnisse etwas näher zu diskutieren, fand am 29. Juni 2006 im UniversitätsSpital Zürich eine Fortbildung statt zum Thema «Bisphosphonat-induzierte Osteonekrosen (BON) der Kiefer – State of the Art in Diagnostik und Therapie». Organisiert wurde dieses Fort-

bildung durch die Klinik für Kiefer- und Gesichtschirurgie, Klinikdirektor Prof. Dr. Dr. med. K. W. Grätz. Im Auditorium fanden sich trotz Fussball-WM und Grillwetter 50 Zahnärzte und Mediziner ein, denen innerhalb von knapp zwei Stunden eine Fülle von Informationen zu den BPP präsentiert wurden.

Die vorliegende Zusammenfassung basiert im Wesentlichen auf einem «Overnight Report», den unser Kollege *Felix Stutz*, Winterthur, in verdienstvoller Weise am Tag nach dem Symposium ins *Dentoforum* gestellt hatte und der hier in nur leicht überarbeiteter Form wiedergegeben ist. Der Redaktion erschien es wichtig, zum Artikel «Bisphosphonate-assoziierte Osteonekrose der Maxilla» von Michael Bornstein et al. im Teil II dieser Nummer einige ergänzende Informationen aus der Sicht der Spezialisten an den Zürcher Kliniken zu veröffentlichen.

In seiner Begrüssung und Einführung wies *Prof. Dr. Dr. med. K.W. Grätz* auf die grosse Bedeutung der BPP in der Therapie tumorinduzierter Hyperkalzämien, in der Osteoporosetherapie, in der Behandlung von Riesenzellgranulomen im Kieferbereich als auch in Gebieten der Implantologie und Parodontologie hin. Die ersten Publikationen über BON gehen auf *MARX 2003* zurück, der bei 63 Fällen das Auftreten von Osteonekrosen im Kieferbereich erstmals beschrieb. Es handelte sich dabei um Fälle von Patienten, die aufgrund von Knochenmetastasen intravenös mit BPP (*Zometa*®, *Novartis*) behandelt wurden. Typisch an diesen Fällen war die Begrenzung der Nekrosen auf die Kieferknochen. Die BON trat gehäuft nach dentalen Eingriffen auf wie einfachen Zahnextraktionen, parodontalen oder endodontischen Behandlungen.

BPP haben in der onkologischen Behandlung von Knochenmetastasen einen hohen therapeutischen Wert, und das Auftreten von BON muss in Relation zu den



*Prof. K.W. Grätz* führte in das Thema des therapeutischen Nutzens und der Risiken der BPP ein.

Millionen von behandelten Patienten gesehen werden. Die Wirkungsmechanismen (Ätiopathogenese), wie BON zustande kommt, sind nur teilweise bekannt, und vieles muss klinisch dokumentiert werden.

1. Take-Home-Message: *Prof. Grätz* empfiehlt den Zahnärzten, Patienten mit Verdacht auf BON an die entsprechenden universitären Zentren bzw. die poliklinischen Sprechstunden der Kiefer- und Gesichtschirurgie zu überweisen.

Im zweiten Referat sprach *PD Dr. med. D. Uebelhart*, Leitender Arzt der Rheumaklinik und Institut für Physikalische Medizin, UniversitätsSpital Zürich, über die Bisphosphonate in der Osteoporosetherapie.

Der Einsatz von oral einzunehmenden BPP in der Rheumathologie ist neben der Basistherapie und der osteoanabolen Therapie eine antiresorptive Schutzmassnahme für den Knochen. BPP hemmen die Osteoklastenaktivität und induzieren deren Apoptose. Ebenso verändern die BPP die Osteoblastenaktivität. BPP haben eine hohe Bindungsaffinität zu Hydroxyapatiten und modulieren somit die Demineralisationsprozesse der kollagenen Matrix, d.h., sie verlangsamen diese. Die relative Wirkpotenz ist je nach angefügten Seitenketten sehr unterschiedlich. Die Halbwertszeit von oralen BPP ist sehr hoch (ein bis mehrere Jahre) und ebenfalls abhängig von der relativen Affinität für den Knochen. Somit können die Risiken von Wirbelkörperfrakturen oder Hüft- und peripheren Frakturen vermindert werden (Risikoreduktion 30–50%). Orale BPP haben Nebenwirkungen im oberen gastrointestinalen Bereich und sind auch nierentoxisch. In seltenen Fällen wurde die BON im Kieferbereich beschrieben.

Die Behandlungsdauer mit oralen BPP liegt zwischen drei und fünf Jahren. Aufgrund der hohen Halbwertszeit von BPP wird klinisch geforscht, ob die Einnahme verkürzt bzw. in Intervallen angewendet werden soll. Die oral eingenommenen BPP sind in Tabelle I aufgeführt.

2. Take-Home-Message: BON bei oraler Einnahme von BPP sind sehr rar. Die Dosis oraler Medikamente ist wesentlich niedriger als bei onkologischen Behandlungen.

*PD Dr. med. B. Pestalozzi*, Leitender Arzt, Klinik für Onkologie, UniversitätsSpital Zürich, sprach über Bisphosphonate in der

Tab. I

Actonel®	Procter & Gamble Pharmaceuticals	risedronate
Boniva®	Roche Laboratories	ibandronate
Fosamax®	Merck & Co.	alendronate
Fosamax Plus D®	Merck & Co.	alendronate
Skelid®	Sanofi Pharmaceuticals	tiludronate
Didronel®	Procter & Gamble Pharmaceuticals	etidronate

Therapie maligner Erkrankungen. Im Vordergrund stehen die Metastasen im skeletalen Bereich. Die häufigsten Primärtumore sind dabei das Mamma-Ca, das Prostata-Ca und das Bronchus-Ca. Das Risiko, an einem malignen Tumor einmal in seinem Leben zu erkranken, liegt heute bei 40%. BPP Behandlungen in der Onkologie dienen der Behandlung tumorinduzierter Hyperkalzämien. Die Chemotherapien werden intravenös, einmal monatlich und meist in hohen Dosen (60–90 mg) lebenslang durchgeführt. Die BPP senken den Ca-Spiegel im Blut, vermindern den Knochenabbau durch Hemmung der Osteoklasten und dadurch die Gefahr von Wirbelkörperfrakturen (Paraplegierisiko). Die verwendeten Medikamente sind in Tabelle II aufgeführt.

Tab. II

Aredia®	Novartis	pamidronate
Zometa®	Novartis	zolendronate
Bonefos®	Schering AG	clodronate

3. Take-Home-Message: i.v. verabreichte BPP haben eine höhere Inzidenz für BON und können zu massiven Nekrosen führen.

*Dr. med. Christina Dannemann*, Assistenzärztin, Klinik für Kiefer- und Gesichtschirurgie, UniversitätsSpital Zürich, sprach über die bisphosphonatinduzierte Osteonekrose im Kieferbereich. Einige Publikationen von Frau Dannemann sind im Druck und sollten in Kürze publiziert werden. Typische Patienten, die die Sprechstunde der Klinik für Kiefer- und Gesichtschirurgie aufsuchen, sind Frauen mit Metastasen nach Mamma-Ca. Die Symptome einer BON im Kieferbereich treten meist verzögert (2–3 Monate) nach zahnärztlicher Behandlung (meist einfache Extraktionen) auf. Fistelungen, Schmerzen, Hypo- oder Parästhesien, gelblich-bräunliche Knochenflächen, starke Halitosis, Abszesse jedoch ohne übliche Sequestrierung des Alveolarknochens sind zu erkennen. (*Für*



Frau Dr. med. Christina Dannemann im Gespräch mit einem interessierten Kollegen.

zusätzliche Angaben zur Epidemiologie wird auf den Artikel von Michel Bornstein et al. im Teil II verwiesen.)

Die Diagnostik erfolgt radiologisch (CT). Die Ätiologie und Pathogenese der BON ist nicht gesichert. Immer war das Auftreten in diesen Fällen verbunden mit einem dentalen Eingriff. Wesentlich scheint, dass es zu einer Erregerinvasion kommt. Es ist davon auszugehen, dass das Eindringen von Erregern aus der Mundhöhlenflora (häufig auch nosokomiale Keime), via ein intraorales Trauma und begünstigt durch die relative Immunsuppression durch die BPP, das Entstehen einer BON erst möglich macht. Aus diesem Grund ist die antimikrobielle Therapie ein grundlegendes Element der Behandlung von BON. Mikrobiologische Abstriche zeigen eine Mischflora, atypischer Weise finden sich in den Exsudaten auch Actinomyceten.

4. Take-Home-Message: BON tritt hauptsächlich infolge zahnärztlicher Behandlungen auf (chirurgisch, endodontisch, parodontologisch, implantologisch). Superinfektion durch orale Erreger scheint eine wichtige Rolle bei der Entstehung von BON zu sein.

Frau Dr. med. G. Studer, Oberärztin, Klinik für Radio-Onkologie, UniversitätsSpital Zürich, sprach über die Radioosteonekrose (RON) der Kiefer nach Bestrahlung. Die Radio-Onkologie hat sich in den letzten Jahren erheblich gewandelt. Die IMRT-Therapie (intensity-modulated radiation therapy) ist eine Form der Bestrahlung, die zielgenau (durch dreidimensionale CT-Unterstützung) und Hyperfraktionierung der Bestrahlungsdosen (geringere Bestrahlungsdosis, aber häufiger fraktioniert) zu einem optimalen Ver-

hältnis zwischen der Bestrahlungsdosis und dem Tumolvolumen führt. Sekundäre Strahlenschäden werden damit im umliegenden Gewebe verringert. Von 157 Fällen im Kiefer-Gesichts-Bereich hat in den letzten vier Jahren lediglich ein Patient eine RON entwickelt, die sich in Form einer kleinvolumigen Sequestrierung manifestierte. Eine einfache kieferchirurgische Intervention war vonnöten. Auch die Häufigkeit und Schwere von Xerostomien hat sich wesentlich reduziert, da die Bestrahlungsvolumen besser, d. h. gezielter, an den Kopfspeicheldrüsen vorbeigeführt werden können. Wesentlich sind für die Radio-Onkologen die zahnärztliche Behandlung vor Bestrahlung (Herdfektionsrisiken) und die entsprechende konsequente Nachbetreuung. (Cf. Studer G, Studer S P, Zwahlen R A, Huguenin P, Gratz K W, Lutolf U M, Glanzmann C. Osteoradionecrosis of the mandible: minimized risk profile following intensity-modulated radiation therapy [IMRT]. *Strahlenther Onkol.* 2006 May; 182 [5]: 283–8.)

5. Take-Home-Message: Die RON ist heutzutage dank IMRT und bei entsprechend guter zahnärztlicher Betreuung und Aufklärung ein «low risk».

Dr. Dr. med. R. Zwahlen, Oberarzt, Klinik für Kiefer- und Gesichtschirurgie, UniversitätsSpital Zürich, sprach über die Therapie und Prophylaxe der Bisphosphonat-induzierten Osteonekrose.

Drei wichtige Bemerkungen müssen gleich vorausgeschickt werden:

- Die Therapieresistenz der BON ist hoch.
- Für die Behandlung der BON gibt es bis anhin nur Richtlinien, jedoch kein evidenzbasiertes Protokoll. Vieles ist noch empirisch.
- Die Prävention ist äusserst wichtig.

#### Hier noch einige interessante Links zum Thema:

- Überblick Homepage American Dental Association: <http://www.ada.org/prof/resources/topics/osteonecrosis.asp>
- Practical Guidelines for the Prevention, Diagnosis, and Treatment of Osteonecrosis of the Jaw in Patients With Cancer By Salvatore Ruggiero, DMD, <http://jop.stateaffiliates.asco.org/JanuaryIssue/7.pdf>
- ADA: recommendations for dental management of patients on oral bisphosphonate therapy [http://www.ada.org/prof/resources/topics/topics\\_osteonecrosis\\_recommendations.pdf](http://www.ada.org/prof/resources/topics/topics_osteonecrosis_recommendations.pdf)
- Osteonekrose des Kiefers unter Bisphosphonat-Langzeittherapie Knut A. Grötz, Ingo J. Diel [http://www.onkosupport.de/aso/content/e974/e1093/e1154/ifo0503\\_52.pdf](http://www.onkosupport.de/aso/content/e974/e1093/e1154/ifo0503_52.pdf)



Dr. Dr. med. R. Zwahlen erläuterte die heute vorgeschlagenen Richtlinien zur Prophylaxe und Therapie der BON.

Basierend auf internationalen Richtlinien, wie sie von MIGLIORATI et al. (JADA, 2005; 136 [12]: 1658–1668) oder von RUGGIERO et al. (JOP, 2006; 2 [1]: 7–14) publiziert wurden, wurden für die zahnmedizinischen und kieferchirurgischen Kliniken (USZ/ZZMK) folgende Protokolle erarbeitet:

1. Leitsatz: Patienten aufklären, engmaschiger Recall; Foci sanieren und Prothesen kontrollieren.
2. Leitsatz: Erregerinvasion möglichst gering halten; Infektion des Knochens muss auf jeden Fall verhindert werden.
3. Leitsatz: minimal invasive Chirurgie.

#### Prävention

Vor einer i. v. BPP-Therapie

Ausführliche Befunderhebung und Aufklärung; Herdsanierung; PAR-Untersu-

chung und -Therapie; Mundhygieneinstruktion; Prothesenkontrollen/Unterfütterungen; Endodontie/WSR (sofern Heilungszeit gegeben); Recall (DH 3 Monate); CHX-Spülungen.

#### Während einer i.v. BPP Therapie

Antibiotische Abschirmung (Amoxicillin) bei Eingriffen; Eingriffe (auch Endo) bergen die Gefahr von Erregerinvasion; Extraktionen vorzugsweise durch Kieferchirurgen behandeln lassen; CHX-Spülungen; enger Recall.

#### Therapie bei manifester BON

- Kieferchirurgie (systemisch AB, lokal CHX)
- Knochenglättung
- evtl. primärer Wundverschluss, Defektdeckung
- Engmaschiger Recall (3 Wochen)

#### Fazit

In der anschließenden Diskussion wurde mehrfach darauf hingewiesen, dass das Bewusstsein der Risiken einer BON bei den Zahnärzten noch nicht angekommen ist. Wünschenswert ist ein Informationsblatt, das vonseiten der onkologischen Abteilung an die jeweiligen Patienten abgegeben wird (vergleichbar einem Endokarditis- oder Allergiepass). Eine vermehrte interdisziplinäre Zusammenarbeit zwischen Onkologen, Kieferchirurgen und Zahnärzten ist notwendig.

*(Anm. der Red.: Die Pharmaindustrie hat die Zeichen der Zeit erkannt und stellt der Ärzteschaft Informationsbroschüren zur Verfügung, in denen die Patienten sachlich und in leicht verständlicher Weise auf die Problematik der BON aufgeklärt und auf die zentrale Bedeutung der Zahngesundheit und Mundhygiene bei einer Behandlung mit BPP hingewiesen werden.) ■*

periphere Frakturen sind bei Frauen und Männern mit einer Einschränkung der Lebensqualität, der Alltagsfähigkeit (Pflegetätigkeit, auf fremde Hilfe angewiesen sein) sowie mit einer erhöhten Mortalität (z. B. 20–25% für Frakturen des proximalen Femurs) assoziiert [6–12]. Die Knochenmasse in einem bestimmten Alter ist abhängig vom Knochenmassenaufbau während der Adoleszenz und des frühen Erwachsenenalters sowie vom Ausmass des anschließenden, altersbedingten Knochenmassenverlusts. Die maximale Knochenmasse, die in der Regel gegen Ende der zweiten Lebensdekade erreicht wird, ist bei Frauen und Männern gleichermaßen abhängig von den genetischen Faktoren, den Sexualhormonen, dem Lebensstil, der mechanischen Belastung (etwa der körperlichen Aktivität) und der Exposition von Risikofaktoren (Tab. I) [13]. Der genetische Einfluss spielt beim Erreichen der maximalen Knochenmasse jedoch sicherlich die grösste Rolle.

Die Hauptursachen für den Knochenstoffverlust in der zweiten Lebenshälfte, und damit für die Entstehung der postmenopausalen Osteoporose, sind – bei Frauen – der Östrogenmangel in der Menopause und – bei beiden Geschlechtern – Alterungsprozessen, dem Lebensstil und Umweltfaktoren sowie Krankheiten, die zu einem vermehrten Knochenstoffverlust führen [5, 14–17]. Im Alter steht eine Unterversorgung mit Kalzium und Vitamin D im Vordergrund, die mit einem sekundären Hyperparathyroidismus und einem beschleunigten Knochenabbau einhergeht. Bei den Frauen überwiegt die primäre Form der Osteoporose aufgrund der Menopause und des Alterns; sekundäre Formen sind seltener. Bei Männern finden sich hingegen in ungefähr 50% der Fälle sekundäre Osteoporoseformen (v. a. Hypogonadismus, Glukokortikoidtherapie und Hyperparathyroidismus).

## Diagnostik und Therapie der Osteoporose

### Teil I: Diagnostik und Frakturrisikoevaluation

Marius E. Kraenzlin, Markus J. Seibel, Christian Meier

#### Einleitung

*Die Osteoporose ist eine systemische Skeletterkrankung, die durch eine geringe Knochenmasse und eine Verschlechterung der Knochenarchitektur charakterisiert ist und daher mit einer erhöhten Knochenbrüchigkeit und einem gesteigerten Frakturrisiko einhergeht. In dieser Definition sind aber weitere Determinanten der Widerstandsfähigkeit wie etwa die Knochenmatrixzusammensetzung oder die Knochengeometrie nicht berücksichtigt.*

Die klinische Bedeutung der Osteoporose ergibt sich aus den Komplikationen, sprich den osteoporotischen Frakturen. Die am meisten betroffenen Skelettregionen für osteoporotisch bedingte Frakturen sind die Wirbelkörper, der proximale Femur und der distale Radius. In Anbetracht der Morbidität und Mortalität der osteoporotischen Frakturen, insbesondere der Frakturen des proximalen Femurs, stellt die Osteoporose auch eine zunehmende ökonomische Belastung unseres Gesundheitswesens dar. Die durchschnittliche Wahrscheinlichkeit, im Lauf des Lebens («Lebenszeitrisiko») eine osteoporotische Fraktur zu erleiden, liegt für Frauen im Alter von 50 Jahren bei ungefähr 40–50%, für gleichaltrige Männer bei etwa 20–30% [1]. Die Inzidenz von Wirbelfrakturen beträgt in Abhängigkeit vom Alter bei postmenopausalen Frauen 5,8–29/1000/Jahr und bei Männern 3,3–13,6/1000/Jahr [2–4]. Die Inzidenz von nichtvertebralen Frakturen liegt bei den über 50-Jährigen bei 19/1000/Jahr (Frauen) bzw. bei 7,3/1000/Jahr (Männer) [2–4]. Für die Geschlechts-

unterschiede bei der Prävalenz und Inzidenz der osteoporotischen Frakturen sind verschiedene Faktoren verantwortlich. Einige der zugrundeliegenden Differenzen sind die tiefere Lebenserwartung der Männer, die menopausal bedingte Ovarialinsuffizienz der Frauen sowie geschlechtsspezifische Unterschiede in der Knochengeometrie und bei den Knochenumbauvorgängen [5]. Osteoporotische Frakturen, Wirbelfrakturen und

Tab. I Faktoren, die das Ausmass der maximalen Knochenmasse beeinflussen

Heredität	Mechanische Faktoren
	– Körperliche Aktivität
	– Körpergewicht
Geschlecht	
Ernährung	Risikofaktorenexposition
– Gesamtkalorienzufuhr	– Rauchen
– Eiweisseinnahme	– Alkohol
– Kalziumeinnahme	– u. a.
Endokrinologische Faktoren	
– Sexualhormone	
– Vitamin D/Calcitriol	
– «Insulin-like growth factor I»	

### Quintessenz

- Die klinische Bedeutung der Osteoporose ergibt sich aus den Komplikationen, den osteoporotischen Frakturen. Die durchschnittliche Wahrscheinlichkeit, im Lauf des Lebens («Lebenszeitrisiko») eine osteoporotische Fraktur zu erleiden, beträgt im Alter von 50 Jahren für Frauen ungefähr 40–50% und für Männer etwa 20–30%.
- Die maximale Knochenmasse, die in der Regel gegen Ende des zweiten Lebensjahrzehntes erreicht wird, ist gleichermassen bei Frauen und Männern abhängig von genetischen Faktoren, den Sexualhormonen, dem Lebensstil, der mechanischen Belastung (körperliche Aktivität) und der Exposition von Risikofaktoren.
- Die wichtigsten Ursachen für den Knochensubstanzverlust in der zweiten Lebenshälfte, und damit für die Entstehung der postmenopausalen Osteoporose, sind – bei Frauen – der Östrogenmangel in der Menopause und – bei beiden Geschlechtern – Alterungsprozesse, der Lebensstil sowie Krankheiten, die zu einem vermehrten Knochensubstanzverlust führen.
- Die Hauptrisikofaktoren und damit die Begründung für eine weiterführende Diagnostik sind eine bereits erlittene nichttraumatische vertebrale oder nichtvertebrale Fraktur, eine Langzeittherapie mit Glukokortikoiden, ein geringes Körpergewicht (BMI < 20 kg/m<sup>2</sup>), ein erhöhtes Sturzrisiko sowie Krankheiten, die mit einem erhöhten Frakturrisiko einhergehen (z. B. Hypogonadismus, Hyperparathyroidismus, Hyperkortisolismus usw.).
- Bei der Interpretation der Densitometrieresultate muss zwischen der diagnostischen Schwelle (WHO-Definition der Osteoporose: T-Score –2,5) und der Interventionschwelle unterschieden werden.
- Die Indikation zur Behandlung der Osteoporose stützt sich auf das individuelle Frakturrisiko (integrale Beurteilung verschiedener Risikofaktoren wie fortgeschrittenes Alter, verringerte Knochendichte, Knochenumbaurate und Vorliegen nicht-traumatischer Frakturen) und sollte nicht nur auf einen einzelnen Knochendichtewert abgestützt werden.

### Diagnostik

Diagnostische Massnahmen dienen einerseits dazu, das Frakturrisiko einzuschätzen und andere zugrundeliegende Erkrankungen (sekundäre Ursachen für eine Osteoporose) auszuschliessen.

Im frühen Stadium verursacht die Osteoporose keine Symptome, weshalb eine Einschätzung des Osteoporoserisikos ohne bereits aufgetretene Fraktur schwierig ist, zumal bislang keine ausreichend sensitive und spezifische Untersuchungsmethode zur Früherkennung einer Osteoporose zur Verfügung steht. Damit wird heute eine «Case-Finding»-Strategie empfoh-

len, welche auf die Erfassung von Hochrisikopatienten ausgerichtet ist [14, 18–20]. Eine Indikation zur weiteren Abklärung ist bei erhöhtem Frakturrisiko (klinische Risikofaktoren) oder bei einer bereits erlittenen Fraktur nach einem inadäquaten Trauma gegeben.

#### Anamnese und klinische Untersuchung

Am Anfang von jeder Diagnostik stehen eine ausführliche Anamnese und eine klinische Untersuchung. Die Anamnese und die klinische Untersuchung ermöglichen häufig, das Vorhandensein von Erkrankungen, die mit einem erhöhten Frak-

turrisiko einhergehen, zu erkennen oder wenigstens zu vermuten (Tab. II) und bestimmen Art und Umfang der weiteren

Tab. II Krankheiten mit erhöhtem Frakturrisiko

Endokrine Erkrankungen
– Hypogonadismus
– Hyperkortizismus (Steroidmedikation/ Cushing-Syndrom)
– Hyperthyreose
– Primärer Hyperparathyroidismus
– Diabetes mellitus Typ 1
– Hyperthyreose (solange bestehend)
Gastrointestinale Erkrankungen
– Chronische entzündliche Darmerkrankungen (Morbus Crohn, Colitis ulcerosa)
– Zöliakie
– Malabsorption/Malnutrition
– Primäre biliäre Zirrhose
– Gastrektomie
Hämatologische und Knochenmarkerkrankungen
– Multiples Myelom
– Thalassämie
– Mastozytose
– Diffuse Knochenmetastasierung
Rheumatische Erkrankungen
– Rheumatoide Arthritis
– Morbus Bechterew
Kongenitale Erkrankungen
– Osteogenesis imperfecta
– Ehlers-Danlos-Syndrom
– Marfan-Syndrom
– Homocystinurie
Andere Ursachen
– Immobilisation
– Organtransplantation
– Anorexia nervosa
– Idiopathische Hyperkalziurie
– Chronischer Alkoholismus
– Schwere chronische Niereninsuffizienz
– HIV
– Medikamente, z. B. Antiepileptika, Aromataseinhibitoren, GnRH-Agonisten

**ENAMEL plus**  
HFO

Nach Dr. med. dent.  
**LORENZO VANINI**

Vertrieb Schweiz:  
BENZER-DENTAL AG  
Bocklerstr. 33/37, 8051 Zürich  
Tel. 044 3222904 · Fax 044 3211066

### DAS IDEALE KOMPOSIT FÜR ANSPRUCHSVOLLE RESTAURATIONEN SOWIE FÜR DEN TÄGLICHEN BEDARF (STANDARDFÜLLUNGEN, EINFACHE SCHICHTUNGEN ETC.).



Das System besteht aus fünf verschiedenen Massen, welche **die fünf Dimensionen der natürlichen Zahnfarbe** reproduzieren: Dentin, allgemeine Schmelzmassen, opaleszente Schmelzmassen, Intensiv-Schmelzmassen, Malfarben. Eine hohe Diffusion des Lichtes wie beim natürlichen Zahn erzielt der Glass-Connector, welcher die Proteinschicht zwischen Schmelz und Dentin des echten Zahnes nachbildet. Opazität, Fluoreszenz, Transluzenz und Helligkeit, Farbvarianten und Anomalien des natürlichen Zahnes werden wirklichsgetreu wiedergegeben.

**ENAMEL plus HFO wurde geboren aus dem kontinuierlichen Streben nach Perfektion.**

Tab. III Risikofaktoren [14]

Relatives Frakturrisiko $\geq 2$	Relatives Frakturrisiko 1–2
Alter > 70 Jahre	Östrogenmangel
Frühzeitige Menopause (< 45 Jahre)	Endogene Östrogenexposition < 30 Jahre
Hypogonadismus (beim Mann) oder vorzeitige Menopause (< 40 Jahre)	Kalziumzufuhr von < 500 mg/d
Bereits erlittene osteoporotische Fraktur	Primärer Hyperparathyroidismus
Schenkelhalsfraktur bei Verwandten ersten Grades	Rheumatoide Arthritis
Kortikosteroidtherapie	Morbus Bechterew
Chronische Gastrointestinalerkrankung (z. B. Sprue, Morbus Crohn)	Therapie mit Antiepileptika
Erhöhter Knochenabbau	Diabetes mellitus
Anorexia nervosa	Rauchen
BMI < 20 kg/m <sup>2</sup>	Alkoholabusus
Ausgeprägte körperliche Inaktivität	Hyperthyreose
Chronische Niereninsuffizienz	
Organtransplantation	

Abklärungen. Das Ziel der Anamnese ist zudem, Risikofaktoren (Tab. III) für eine Osteoporose zu erfassen, aktuelle Beschwerden sowie den allgemeinen Gesundheitszustand und Begleiterkrankungen zu erheben. Ferner sollte nach den Ernährungsgewohnheiten und der körperlichen Aktivität gefragt werden; bei Frauen sind auch Angaben über den Zeitpunkt des Eintretens der Menopause sowie darüber, ob längere Amenorrhoe oder Oligomenorrhoephasen bestanden haben und ob allenfalls bereits eine Östrogen substitution durchgeführt wird, wichtig. Die Familienanamnese kann Hinweise auf eine familiäre Häufung der Erkrankung geben. Der Einsatz von Medikamenten, die den Knochenstoffwechsel negativ beeinflussen (z. B. Steroide, Antikonvulsiva usw.), sollten ebenfalls erfasst werden.

Haupttrisikofaktoren und damit ein Grund für eine weiterführende Diagnostik (Densitometrie) sind eine bereits erlittene nichttraumatische vertebrale oder nicht-vertebrale Fraktur, eine Langzeittherapie mit Glukokortikoiden, ein geringes Körpergewicht (BMI < 20 kg/m<sup>2</sup>), ein erhöhtes Sturzrisiko sowie Krankheiten, die mit einem erhöhten Frakturrisiko einhergehen (z. B. Hypogonadismus, Hyperparathyroidismus, Hyperkortisolismus usw.). Die klinische Untersuchung dient dazu, Abweichungen in der Haltung oder Funktion des Bewegungsapparates zu erfassen. Lediglich bei einer manifesten Osteoporose mit Wirbelfrakturen wird die klinische Abklärung zu relativ spezifischen Befunden führen, etwa einem Körpergrößenverlust, einer Ausbildung verschiedener Hautfaltenmuster (Tannenbaumphänomen) oder einem Rundrücken. Es gilt aber zu berücksichtigen, dass diese Un-

tersuchungsbefunde nicht spezifisch sind und auch bei anderen Wirbelsäulenkrankheiten erhoben werden können.

Tauchen in der Anamnese oder in der Klinik Hinweise auf ein Krankheitsbild auf, das eine sekundäre Osteoporose verursachen könnte, müssen stets krankheitsspezifische weiterführende Untersuchungen eingeleitet werden.

#### Konventionelles Röntgenbild

Ergeben die Anamnese oder die klinische Untersuchung die Verdachtsdiagnose einer Osteoporose, ist beim Verdacht auf das Vorliegen von Frakturen eine konventionelle Röntgenuntersuchung angezeigt. Die konventionelle Röntgendiagnostik ist nach wie vor das Mittel der Wahl zur Dokumentation frakturbedingter Deformationen und wird auch im Rahmen differenzialdiagnostischer Abklärungen eingesetzt. Das Röntgenbild kann Hinweise auf sekundäre Formen der Osteoporose ergeben, und es müssen unter Umständen ergänzende Untersuchungen wie eine Computer- oder Magnetresonanztomographie oder eine Knochenszintigraphie in Erwägung gezogen werden. Zur morphologischen Beurteilung

der Wirbelsäule sind Röntgenaufnahmen der Brust- der Lendenwirbelsäule (posterior-anterior und lateral) angezeigt. Bei Folgeuntersuchungen genügen im allgemeinen die Aufnahmen im lateralen Strahlengang.

Die Knochenstruktur im konventionellen Röntgenbild mit einer Rarefizierung der Trabekel oder Deformationen von Wirbelkörpern kann Hinweise auf ein allfälliges Vorliegen einer Osteoporose geben. Die Diagnose einer Osteoporose lässt sich aber nur aufgrund des Röntgenbildes ohne Vorhandensein von Wirbelfrakturen nicht stellen. Erst bei einem Knochen substanzverlust von mehr als 30% der Ausgangsmasse darf eine Osteopenie/Osteoporose vermutet werden. Das konventionelle Röntgenverfahren erlaubt also keine Frühdiagnose der Osteoporose, hat aber seinen festen Stellenwert in der Dokumentation osteoporotischer Frakturen.

#### Densitometrie

Die Bestimmung des Mineralgehaltes des Knochens gilt zurzeit als beste Methode, um ein erhöhtes Frakturrisiko zu erkennen. Eine verringerte Knochendichte stellt einen unabhängigen Risikofaktor für eine osteoporotische Fraktur dar [14, 18, 19]. Prospektive Untersuchungen haben gezeigt, dass das Frakturrisiko mit abnehmender Knochendichte ansteigt. Eine Abnahme des Mineralgehaltes um eine Standardabweichung ist mit einem Risikogradienten von zirka 2 verbunden (relatives Risiko). Die WHO hat auf der Basis epidemiologischer Daten die Osteoporose der Frau nach der gemessenen Knochendichte definiert (Tab. IV). Diese Definition der Osteoporose mittels T-Score gilt aber nur für die DXA-Methode und ausschliesslich für postmenopausale Frauen und kann nicht auf andere Messverfahren (z. B. QCT [quantitative Computertomographie] oder Ultraschall) übertragen werden. Die zur Verfügung stehenden Untersuchungen lassen den Schluss zu, dass diese diagnostische Schwelle

Tab. IV Densitometrische Klassifikation der Osteoporose [50]

Normal
Knochendichtewerte (BMD) innerhalb von 1 Standardabweichung (SD) unter dem Mittelwert junger Erwachsener (T-Score $\geq -1$ )
Osteopenie (niedrige Knochenmasse)
BMD mehr als 1, aber weniger als 2,5 SD unter dem Mittelwert junger Erwachsener (T-Score $-1$ bis $-2,5$ )
Osteoporose
BMD 2,5 SD oder mehr unterhalb des Mittelwertes für junge Erwachsene (T-Score $\leq -2,5$ )
Schwere Osteoporose (etablierte Osteoporose)
BMD 2,5 SD oder mehr unterhalb des Mittelwertes junger Erwachsener und Vorhandensein von mindestens einer osteoporosebedingten Fraktur

wahrscheinlich auch für Männer zutrifft [21–23].

Die Knochendichtemessung ist als kontinuierlicher Risikofaktor anzusehen: je tiefer die Knochendichte, desto höher das Frakturrisiko, ohne dass sich daraus allein ein Schwellenwert und damit eine Interventionsgrenze für den individuellen Patienten ergibt [19, 24]. Das Frakturrisiko ist nicht allein von der Knochenmasse abhängig, sondern auch von bestehenden Risikofaktoren, hauptsächlich vom Alter und vom Körpergewicht sowie ferner auch von den Lebensumständen und extraossären Risiken wie der Sturzneigung, dem Reaktionsvermögen, der Muskelmasse, der Sicht und anderen Faktoren [14, 19, 25, 26]. Einige der genannten Faktoren tragen unabhängig von der Knochendichte zum Frakturrisiko bei. Dies bedeutet, dass die Kombination einzelner Risikofaktoren zur Voraussage des Frakturrisikos einer alleinigen Bestimmung der Knochendichte überlegen ist. Bei der Interpretation der Densitometrieresultate muss also ganz klar unterschieden werden zwischen der diagnostischen Schwelle (WHO-Definition der Osteoporose: T-Score 9–2,5) und der Interventionsschwelle. Die Interventionsschwelle hängt nicht nur vom Densitometrieresultat ab, vielmehr müssen gleichzeitig auch noch andere Risikofaktoren mitberücksichtigt werden.

#### Quantitative Ultraschalluntersuchungen

Als alternative Technik zur absorptometrischen Densitometrie wurde in den letzten Jahren die quantitative Ultraschalluntersuchung (QUS) entwickelt [27, 28]. Prospektive Untersuchungen haben gezeigt, dass sich, ähnlich wie bei der Densitometrie, mit einer Ultraschalluntersuchung bei über 65-jährigen Frauen das Frakturrisiko beurteilen lässt [29]. Sinkt der Wert der Ultraschallmessung am Calcaneus um eine Standardabweichung, ist

dies mit einer Zunahme des relativen Risikos für eine Hüftfraktur um den Faktor 1,7–2,5 assoziiert [29–32]. Allerdings muss bei der Anwendung der QUS berücksichtigt werden, dass die prospektiven Studien mit einigen ausgewählten Apparaten durchgeführt worden sind und sich die Ergebnisse nicht einfach auf andere QUS-Geräte übertragen lassen [27, 28].

Zur Diagnose der Osteoporose lässt sich diese Untersuchung nicht einsetzen, da die WHO-Kriterien (T-Score) für sie keine Gültigkeit besitzen. Sie kann jedoch die Indikation für eine weitere Abklärung mittels DEXA stellen oder ausschliessen. Wegen der relativ grossen Variabilität kann die Ultraschalluntersuchung des Knochens nicht zur Verlaufskontrolle empfohlen werden.

#### Laboruntersuchungen

Die weitere Diagnostik beim Vorliegen einer Osteoporose beinhaltet auch eine Laboruntersuchung. Dabei werden allgemeine Laboranalysen empfohlen, um sekundäre Formen der Osteoporose auszuschliessen, und spezielle Laboruntersuchungen, um Störungen des Kalzium- und Knochenstoffwechsels zu erfassen

(Tab.V). Bei der primären, idiopathischen Osteoporose sind diese Laborparameter in der Regel unauffällig. Sollten sich aus der allgemeinen Laboruntersuchung Verdachtsmomente für eine andere zugrundeliegende Erkrankung ergeben, werden weitere Abklärungen notwendig.

Eine Erhöhung der Blutsenkungsreaktion (BSR) ist unspezifisch, kann aber ein Hinweis auf eine Systemerkrankung (z. B. auf Kollagenosen) oder ein Malignom (z. B. ein Multiples Myelom) sein. Die Untersuchung des Blutbildes lässt Anämien, die unter Umständen Ausdruck eines tumorösen Geschehens oder einer neoplastischen Knochenmarkverdrängung sind, erkennen, während eine Leukozytose auf ein entzündliches Geschehen oder eine leukämische Erkrankung hinweist. Das Serumkreatinin gibt Aufschluss darüber, ob eine Niereninsuffizienz und eine damit verbundene Abnahme der 1-alpha-Hydroxylase-Aktivität vorliegt, so dass eine Bestimmung weiterer Parameter wie zum Beispiel des Parathormons (sekundärer Hyperparathyroidismus) angezeigt ist. Die alkalische Phosphatase kann, zusammen mit einem niedrigen Serumkalzium, Zeichen einer Osteomalazie, ein erhöhtes Serumkalzium ein Hinweis auf einen pri-

Tab.V Laborabklärungen

Allgemein	Speziell
Blutsenkungsreaktion/CRP	Serum
Differenziertes Blutbild	Osteocalcin oder Knochenisoenzym ALP (wenn totale ALP erhöht)
Kalzium/Phosphor	Parathormon bei Hyper- oder Hypokalzämie
Alkalische Phosphatase (ALP)	25-(OH)-Vitamin-D bei Hyper- oder Hypokalzämie
$\gamma$ -GT oder SGOT	Eiweisselektrophorese bei erhöhter BSR
Kreatinin	TSH
Gesamteiweiss	Testosteron
	evtl. Tryptase (zum Nachweis oder Ausschluss einer Mastozytose)
	Urin/Serum
	Knochenresorptionsmarker



## MEIERZOSSO

Praxisplanung ■ Innenausbau ■ Küchen  
Bruggacherstrasse 12  
CH-8117 Fällanden  
Telefon: 044 806 40 20  
Mail: kontakt@meierzosso.ch  
Internet: www.meierzosso.ch

mären Hyperparathyroidismus oder ein Tumorgeschehen sein.

Die in der letzten Zeit verfügbar gewordenen sensitiven und spezifischen Marker der Knochenformation (z. B. die knochen-spezifische alkalische Phosphatase, Osteocalcin) und der Knochenresorption (z. B. Pyridinium-Crosslinks, Telo-peptide) unterstützen die Beurteilung der Krankheitsaktivität [33, 34].

Ein erhöhter Knochenumbau gilt sowohl als unabhängiger Risikofaktor für osteoporotische Frakturen als auch als prädiktiver Faktor für das Ansprechen auf eine antiresorptive Behandlung [35]. In mehreren prospektiven Studien konnte ein Zusammenhang zwischen dem Knochenumbau und dem Risiko einer osteoporotischen Fraktur (Wirbel und Schenkelhals) nachgewiesen werden, indem bei Frauen mit verringertem Knochenmineralgehalt und erhöhter Knochenabbaurate das Frakturrisiko doppelt so hoch ausfiel wie bei Frauen mit verringertem Knochenmineralgehalt und normaler Knochenabbaurate [33]. Erste Resultate zeigen, dass auch bei Männern eine gesteigerte Knochenabbaurate mit einem erhöhten Frakturrisiko einhergeht [17, 36]. Diese Untersuchungen weisen darauf hin, dass der erhöhte Knochenumbau, vor allem die mit den spezifischen Knochenumbau markern evaluierte Knochenabbaurate, eine unabhängige Determinante für das Frakturrisiko darstellt und damit eine bessere Beurteilung des Frakturrisikos erlaubt als die Knochendichte allein [33].

### Evaluation des Frakturrisikos

Die Knochendichtemessung stellt immer noch das wichtigste Element der Osteoporosedagnostik dar, da eine Abnahme der Mineralgehaltswerte mit einem Ansteigen des Frakturrisikos korreliert. Bei der Interpretation der Densitometrieresultate muss aber zwischen der diagnostischen Schwelle (WHO-Definition der Osteoporose: T-Score  $\leq -2,5$ ) und der Interventionsschwelle unterschieden werden. Ein T-Score von  $-2,5$ , gemessen am proximalen Femur bei einer 55-jährigen Frau ohne zusätzliche Risikofaktoren, ist mit einer Zehn-Jahres-Wahrscheinlichkeit für eine osteoporotische Fraktur (vertebral oder nichtvertebral) von ungefähr 11% assoziiert; mit zunehmendem Alter steigt die Frakturwahrscheinlichkeit bei identischem T-Score an: Mit 65 Jahren beträgt die Wahrscheinlichkeit etwa 20% und mit 70 Jahren bereits rund 25% (Abb. 1) [19, 20, 26]. Die Zehn-Jahres-Wahrscheinlichkeit für irgendeine osteoporotische Fraktur steigt also mit dem Alter signifi-

kant an (Abb. 1). Das Lebensalter stellt bei Frauen und Männern daher unabhängig von anderen Faktoren einen wichtigen Risikofaktor für Wirbelfrakturen oder eine Schenkelhalsfraktur dar [19, 20, 26].

Neben Alter und Knochenmineralgehaltswerten leisten auch prävalente Wirbelfrakturen einen unabhängigen Beitrag zum Frakturrisiko [19, 20, 37–40]. Bei einer einzelnen Fraktur ist das Risiko einer neuen Wirbelfraktur um das Dreifache erhöht, bei zwei prävalenten Frakturen bereits um das Zehnfache und bei drei oder mehr Wirbelfrakturen gar um über das Zwanzigfache [41]. Nur 30–40% der Wirbelfrakturen werden zum Zeitpunkt des Geschehens erfasst und erst bei Röntgenaufnahmen zufällig entdeckt [42].

Bei einer prävalenten Wirbelfraktur und einem T-Score am proximalen Femur von  $-2$  beträgt die Zehn-Jahres-Wahrscheinlichkeit einer weiteren Fraktur über 20%, so dass in dieser Situation eine medikamentöse Intervention gerechtfertigt ist. Auch eine periphere Fraktur nach einem Bagateltrauma ist mit einem Risiko für weitere Frakturen assoziiert, allerdings in einem geringeren Ausmass als bei Wirbelfrakturen [43, 44]. Bei Frauen und Männern mit verringertem Knochenmineralgehalt und erhöhter Knochenabbaurate ist das Frakturrisiko rund doppelt so hoch wie bei Patienten mit verringertem Knochenmineralgehalt und normaler Knochenabbaurate [33]. Dabei stellen vor allem die Resorptionsmarker eine unabhängige Determinante für das Frakturrisiko dar und erlauben eine bessere Beurteilung des Frakturrisikos als die Knochendichte allein [33].

Ein tiefes Körpergewicht (BMI  $< 20 \text{ kg/m}^2$ ) geht bei Frauen und Männern mit einer Verdoppelung des Risikos einer Schenkel-

halsfraktur einher, wobei sich das erhöhte Frakturrisiko durch die Verminderung der Knochendichte erklärt [19, 45]. Im Gegensatz dazu scheint das Frakturrisiko bei Übergewicht ohne zusätzliche Risikofaktoren gering [19].

Stürze in der Anamnese sind mit einem erhöhten Risiko, vor allem für periphere Frakturen und Schenkelhalsfrakturen, aber auch für Wirbelfrakturen, assoziiert [46–48].

Eine spezielle Stellung kommt der Langzeitglukokortikoidbehandlung zu. Bei einer inzidenten Glukokortikoidbehandlung wird bereits ab einem T-Score von  $-1,5$  eine medikamentöse Intervention empfohlen [49].

Die Entscheidung über die Art der Intervention ergibt sich also erst im Kontext aller Befunde und Faktoren, die zu einer Erhöhung des Frakturrisikos führen, und ist individuell zu treffen.

### Literatur

- 1 Johnell O, Kanis J. Epidemiology of osteoporosis. *Osteoporos Int* 2005; 16: S3–7.
- 2 Lunt M, Felsenberg D, Reeve J, Benovolenskaya L, Cannata J, Dequeker J et al. Bone density variation and its effects on risk of vertebral deformity in men and women studied in thirteen European centers: the EVOS Study. *J Bone Miner Res* 1997; 12: 1883–94.
- 3 Roy DK, O'Neill TW, Finn JD, Lunt M, Silman AJ, Felsenberg D et al. Determinants of incident vertebral fracture in men and women: results from the European Prospective Osteoporosis Study (EPOS). *Osteoporos Int* 2003; 14: 19–26.
- 4 Melton LJ, III. Epidemiology worldwide. *Endocrinol Metab Clin North Am* 2003; 32: 1–13.

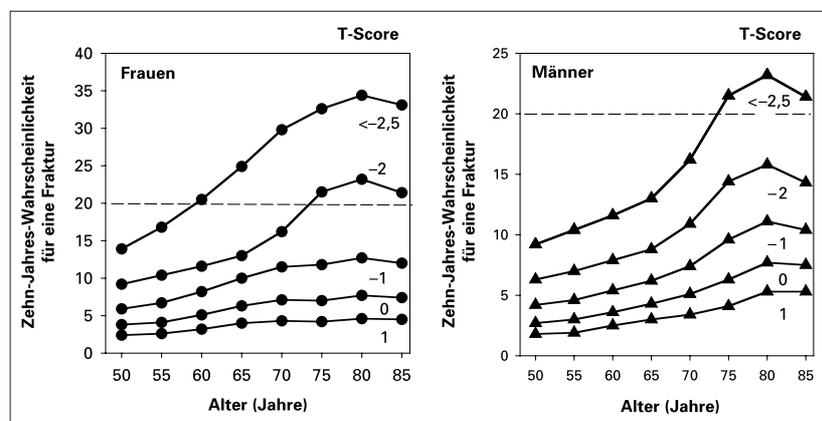


Abb. 1 Zehn-Jahres-Wahrscheinlichkeit einer osteoporotischen Fraktur in Abhängigkeit von Alter und T-Score (adaptiert nach Kanis et al. 2005 [20] und 2001 [26]).

- 5 Seeman E. Pathogenesis of bone fragility in women and men. *The Lancet* 2002; 359: 1841–50.
- 6 Cockerill W, Lunt M, Silman AJ, Cooper C, Lips P, Bhalla AK et al. Health-related quality of life and radiographic vertebral fracture. *Osteoporos Int* 2004; 15: 113–9.
- 7 Adachi JD, Ioannidis G, Pickard L, Berger C, Prior JC, Joseph L et al. The association between osteoporotic fractures and health-related quality of life as measured by the Health Utilities Index in the Canadian Multicentre Osteoporosis Study (CaMos). *Osteoporos Int* 2003; 14: 895–904.
- 8 Nevitt MC, Ettinger B, Black DM, Stone K, Jamal SA, Ensrud K et al. The association of radiographically detected vertebral fractures with back pain and function: a prospective study. *Ann Int Med* 1998; 128: 793–800.
- 9 Nevitt MC, Thompson DE, Black DM, Rubin SR, Ensrud K, Yates AJ et al. Effect of alendronate on limited-activity days and bed-disability days caused by back pain in postmenopausal women with existing vertebral fractures. *Arch Intern Med* 2000; 160: 77–85.
- 10 Cauley JA, Thompson DE, Ensrud KC, Scott JC, Black D. Risk of mortality following clinical fractures. *Osteoporos Int* 2000; 11: 556–61.
- 11 Browner WS, Pressman AR, Nevitt MC, Cummings SR. Mortality following fractures in older women. The study of osteoporotic fractures. *Arch Intern Med* 1996; 156: 1521–5.
- 12 Johnell O, Kanis JA, Oden A, Sernbo I, Redlund-Johnell I, Pettersson C et al. Mortality after osteoporotic fractures. *Osteoporos Int* 2004; 15: 38–42.
- 13 Rizzoli R, Bonjour J-P, Ferrari S. Osteoporosis, genetics and hormones. *J Molec Endocrinol* 2001; 26: 79–94.
- 14 Brown JP, Josse RG. 2002 clinical practice guidelines for the diagnosis and management of osteoporosis in Canada. *CMAJ* 2002; 167(10 Suppl.): S1–34.
- 15 Seeman E. Invited Review: Pathogenesis of osteoporosis. *J Appl Physiol* 2003; 95: 2142–51.
- 16 Rosen CJ. Pathogenesis of osteoporosis. *Best Pract Res* 2000; 14: 181–93.
- 17 Meier C, Handelsman DJ, Seibel MJ. Endocrine regulation of bone turnover in men. *Clin Endocrinol* 2005; 63: 603–16.
- 18 Kanis JA. Diagnosis and osteoporosis and assessment of fracture risk. *Lancet* 2002; 359: 1929–36.
- 19 Dachverband Osteologie. Leitlinie 2006 des DVO zur Prophylaxe, Diagnostik und Therapie der Osteoporose bei Frauen ab der Menopause und bei Männern ab dem 60. Lebensjahr. [www.dvoosteologie.org](http://www.dvoosteologie.org) 2005.
- 20 Kanis JA, Borgstrom F, De Laet C, Johansson H, Johnell O, Jonsson B et al. Assessment of fracture risk. *Osteoporos Int* 2005; 16: 581–9.
- 21 Kanis JA, Johnell O, Oden A, De Laet C, Mellstrom D. Epidemiology of osteoporosis and fracture in men. *Calcif Tissue Int* 2004; 75: 90–9.
- 22 de Laet CE, van der KM, Hofman A, Pols HA. Osteoporosis in men and women: a story about bone mineral density thresholds and hip fracture risk. *J Bone Miner Res* 2002; 17: 2231–6.
- 23 Kanis JA, Johnell O, Oden A, De Laet C, Mellstrom D. Diagnosis of osteoporosis and fracture threshold in men. *Calcif Tissue Int* 2001; 69: 218–21.
- 24 Kanis JA, Johnell O, Oden A, De Laet C, Oglesby A, Jonsson B. Intervention thresholds for osteoporosis. *Bone* 2002; 31: 26–31.
- 25 Johnell O, Odén A, De Laet C, Delmas PD, Kanis JA. Biochemical Indices of Bone Turnover and the Assessment of Fracture Probability. *Osteoporos Int* 2002; 13: 523–6.
- 26 Kanis JA, Johnell O, Oden A, Dawson A, De Laet C, Jonsson B. Ten year probability of osteoporotic fractures according to BMD and diagnostic threshold. *Osteoporos Int* 2001; 12: 989–95.
- 27 Mohr A, Barkmann R, Mohr C, Romer FW, Schmidt C, Heller M et al. Quantitative ultrasound for the diagnosis of osteoporosis. *Fortschr Röntgenstr* 2004; 176: 610–7.
- 28 Hans D, Hartl F, Krieg MA. Device specific weighted T-score for two quantitative ultrasounds: operational proposition for the management of osteoporosis for 65 years and older women in Switzerland. *Osteoporos Int* 2003; 14: 251–8.
- 29 Gluer CC, Eastell R, Reid DM, Felsenberg D, Roux C, Barkmann R et al. Association of Five Quantitative Ultrasound Devices and Bone Densitometry With Osteoporotic Vertebral Fractures in a Population-Based Sample: The OPUS Study. *J Bone Miner Res* 2004; 19: 782–93.
- 30 Bauer DC, Gluer CC, Cauley JA, Vogt TM, Enruid KE, Genant HK et al. Broadband ultrasound attenuation predicts fractures strongly and independently of densitometry in older women. *Arch Intern Med* 1997; 157: 629–34.
- 31 Hans D, Dargent-Molina P, Schott AM, Sebert JL, Cormier C, Kotzki PO et al. Ultrasonographic heel measurements to predict hip fracture in elderly women: the EPIDOS prospective study. *The Lancet* 1996; 348: 511–4.
- 32 Krieg MA, Comuz J, Ruffieux C, Burckhardt P. Role of bone ultrasound in predicting hip fracture risk in women 70 years or older: results of the SEMOF study and comparison with literature

**Ultraschall Instrumente**  
**« 100% Swiss Made » bis**  
**zu 60% billiger !**

**Inserts à ultrasons**  
**« 100% Swiss Made » jusqu'à**  
**60% moins chers !**



**www.sdm-sa.ch**

- data. Rev Med Suisse Romande 2004; 124: 59–62.
- 33 Garnero P, Delmas PD. Contribution of bone mineral density and bone turnover markers to the estimation of risk of osteoporotic fracture in postmenopausal women. J Musculoskel Neuron Interact 2004; 4: 50–63.
- 34 Seibel MJ. Biochemical markers of bone remodeling. Endocrinol Metab Clin North Am 2003; 32: 83–7.
- 35 Eastell R, Barton I, Hannon RA, Chines A, Garnero P, Delmas P. Relationship of early changes in bone resorption to the reduction in fracture risk with risendronate. J Bone Miner Res 2003; 18: 1051–6.
- 36 Meier C, Nguyen TV, Center JR, Seibel MJ, Eisman JA. Bone resorption and osteoporotic fractures in elderly men: the Dubbo osteoporosis epidemiology study. J Bone Miner Res 2005; 20: 579–87.
- 37 Delmas PD, Genant HK, Crans GG, Stock JL, Wong M, Siris E et al. Severity of prevalent vertebral fractures and the risk of subsequent vertebral and nonvertebral fractures: results from the MORE trial. Bone 2003; 33: 522–32.
- 38 Johnell O, Kanis JA, Odén A, Sernbo I, Redlund-Johnell I, Petterson C et al. Fracture risk following an osteoporotic fracture. Osteoporos Int 2004; 15: 175–9.
- 39 Kanis JA, Johnell O, De Laet C, Johanson H, Oden A, Delmas P et al. A meta-analysis of previous fracture and subsequent fracture risk. Bone 2004; 35: 375–82.
- 40 Incidence of vertebral fracture in europe: results from the European Prospective Osteoporosis Study (EPOS). J Bone Miner Res 2002; 17: 716–24.
- 41 Lecouvet FE, Malghem J, Maldague BE, Vande Berg BC. MR imaging of epiphyseal lesions of the knee: current concepts, challenges, and controversies. Radiol Clin North Am 2005; 43: 655–8.
- 42 Cooper C, Atkinson EJ, O'Fallon WM, Melton LJ. Incidence of clinically diagnosed vertebral fractures: a population based study in Rochester, Minnesota, 1985–1989. J Bone Miner Res 1992; 7: 221–7.
- 43 Cuddihy MT, Gabriel SE, Crowson CS, O'Fallon WM, Melton LJ, III. Forearm fractures as predictors of subsequent osteoporotic fractures. Osteoporos Int 1999; 9: 469–75.
- 44 Van Staa TP, Leufkens HGM, Cooper C. Does a fracture at one site predict later fractures at other sites? a British cohort study. Osteoporos Int 2002; 13: 624–9.
- 45 De Laet C, Kanis JA, Oden A, Johanson H, Johnell O, Delmas P et al. Body mass index as a predictor of fracture risk: A meta-analysis. Osteoporos Int 2005; 16: 1330–8.
- 46 Albrand G, Munoz F, Sornay-Rendu E, Duboeuf F, Delmas PD. Independent predictors of all osteoporosis-related fractures in healthy postmenopausal women: the OFELY study. Bone 2003; 32: 78–85.
- 47 Nevitt MC, Cummings SR, Stone KL, Palermo L, Black DM, Bauer DC et al. Risk factors for a first-incident radiographic vertebral fracture in women  $\geq 65$  years of age: the study of osteoporotic fractures. J Bone Miner Res 2005; 20: 131–40.
- 48 Nguyen TV, Center JR, Sambrook PN, Eisman JA. Risk factors for proximal humerus, forearm, and wrist fractures in elderly men and women. Am J Epidemiol 2001; 153: 587–95.
- 49 Mittermeyer V, Müller VE, Allolio B, Blind E, Böhning W, Danielzik S et al. DVO-Leitlinie Glukokortikoid-induzierte Osteoporose. Osteologie 2003; 12: 119–37.
- 50 Assessment of fracture risk and its application to screening for postmenopausal osteoporosis: Synopsis of a WHO report. Osteoporosis Int 1994; 4: 368–81. ■

## ZEITSCHRIFT



## Grundlagen Prothetik

**Berger J C, Driscoll C F, Romberg E, Luo Q, Thompson G:**  
**Surface Roughness of Denture Base Acrylic Resins After Processing and After Polishing**

*J Prosthodont* 15: 180–186 (2006)

In der abnehmbaren Prothetik verlangen zahlreiche klinische Situationen eine nachträgliche Bearbeitung von bereits polierten Prothesenoberflächen (Kürzen von zu langen Rändern, Entlastung von Druckstellen: «prothetische Nachsorge mit Retouche»). Dabei wird zwangsläufig die laborseitig hochglanzpolierte Prothesenoberfläche aufgeraut. Raue Oberflächen erleichtern Plaqueakkumulation und begünstigen unerwünschte Verfärbungen. Eine möglichst glatte Oberfläche erleichtert hingegen die Prothesenpflege und erschwert eine mikrobielle Besiedelung.

Eine effiziente Politur der Prothese ist also angezeigt. Nebst der herkömmlichen Laborpolitur mit Bimsstein sind auch Silikonpolierer unterschiedlicher Hersteller für eine Politur direkt am Behandlerstuhl erhältlich («Chairside-Kits»). In der vorliegenden In-vitro-Untersuchung wurde die Oberflächenrauigkeit von verschiedenen Prothesenkunststoffen nach Politur untersucht. Vier Kunststoffe wurden dabei verwendet: ein Autopolymerisat (*Repair Material, Dentsply*), ein Heisspolymerisat (*Lucitone 199 conventional denture base material, Dentsply*), ein kalthärtender Prothesenkunststoff im Injektionsverfahren (*Lucitone Fas-Por-liquid pour denture base material, Dentsply*) und ein mikrowellenhärtender Kunststoff (*Arcon MC microwaveable denture base material, GC*). 96 rechteckige Probeplättchen, je 24 aus demselben Kunststoff wurden hergestellt. Die Plättchen wurden einer standardisierten Laborpolitur unterzogen (Fräse/Bimsstein/

Hochglanz) und anschliessend zur Simulation einer Retouche auf einer Seite mit einem Schleifkörper während 15 Sekunden aufgeraut. Die Politur erfolgte nun am Behandlerstuhl mit einem von drei randomisiert zugeteilten Silikonpolierer-Kits. Die jeweiligen Herstellervorschriften wurden hierbei eingehalten. Verwendet wurden: *Axis Dental Polishing Kit*, *Brasseler Polishing Kit*, und *Shofu Polishing Kit* (je 8 der 24 Plättchen eines jeden Kunststoffes wurden auf gleiche Weise poliert). Die Messung der Oberflächenrauigkeit erfolgte



mittels Mikrosonde (Detak 8 Programmable Stylus Profiler). Die beiden Extremfälle – raueste und feinste Oberfläche – wurden zusätzlich im Rasterelektronenmikroskop untersucht.

Unter den verwendeten Chairside-Kits gab es keinen signifikanten Unterschied betreffend erzielter Oberflächenrauigkeit und benötigter Zeit. Auch liess sich kein Kunststofftyp signifikant schneller polieren. Vor der Politur gab es aber signifikante Unterschiede betreffend Rauigkeit der verschiedenen Kunststoffe: Der kalthärtende Kunststoff nach Injektionsverfahren und das Heisspolymerisat waren signifikant weniger rau als das verwen-

dete Autopolymerisat. Nach Laborpolitur waren die Oberflächen vom Kaltpolymerisat und mikrowellengehärteten Kunststoff signifikant glatter als die des Autopolymerisats. Unter den verwendeten drei Chairside-Politur-Kits gab es keinen Sieger punkto besserer oder schnellerer Politur: Die bei den vier im Test verwendeten Kunststoffen gemessenen Resultate offenbarten keine signifikanten Unterschiede. Alle Oberflächen waren aber signifikant rauer nach Politur am Behandlerstuhl als nach herkömmlicher Laborpolitur; gleichzeitig aber auch signifikant glatter als ohne Politur. Das hier verwendete Autopolymerisat zeigte die grössten

Rauigkeiten im Test (vor und nach Politur). Die glattpolierteste Oberfläche wurde beim Kaltpolymerisat (Injektionstechnik) nach Laborpolitur gemessen. Fazit für die Praxis: Im Anschluss an mechanische Nachbearbeitung der Prothesenoberfläche soll wenn immer möglich eine mehrstufige konventionelle Laborpolitur durchgeführt werden. Ist dies nicht möglich, sind Politur-Kits mittels Silikonpolierer direkt am Behandlungsstuhl sinnvoll. Die hiermit erzielten Resultate sind immer noch signifikant besser als wenn auf die Politur verzichtet wird.

Pascal Kunz, Basel

## Impressum

### Titel / Titre de la publication

Angabe in Literaturverzeichnissen: Schweiz Monatsschr Zahnmed  
Innerhalb der Zeitschrift: SMFZ  
Pour les indications dans les bibliographies: Rev Mens Suisse Odontostomatol  
Dans la revue: RMSO

### Redaktionsadresse / Adresse de la rédaction

Monatsschrift für Zahnmedizin, Postfach, 3000 Bern 8  
Für Express- und Paketpost: Postgasse 19, 3011 Bern  
Telefon 031 310 20 88, Telefax 031 310 20 82  
E-Mail-Adresse: info@sso.ch

### Redaktion «Forschung · Wissenschaft» / Rédaction «Recherche · Science»

Chief Editor/ Chefredaktor / Rédacteur en chef:  
Prof. Dr. Jürg Meyer, Institut für Präventivzahnmedizin und Orale Mikrobiologie,  
Universitätskliniken für Zahnmedizin, Hebelstr. 3, CH-4056 Basel

### Editors / Redaktoren / Rédacteurs:

Prof. Dr. Urs Belser, Genève; Prof. Dr. Peter Hotz, Bern; Prof. Dr. Heinz Lüthy, Zürich

### Redaktion «Praxis / Fortbildung / Aktuell»

### Rédaction «Pratique quotidienne / formation complémentaire / actualité»

Anna-Christina Zysset, Bern  
Deutschsprachige Redaktoren:  
Prof. Dr. Adrian Lussi, Bern; Dr. Felix Meier, Zürich; Thomas Vauthier, Rheinfelden

### Responsables du groupe rédactionnel romand:

D<sup>r</sup> Michel Perrier, rédacteur adjoint, Lausanne  
D<sup>r</sup> Susanne S. Scherrer, rédactrice adjointe, Genève

### Freie Mitarbeiter / Collaborateurs libres:

Dott. Ercole Gusberti, Lugano; D<sup>r</sup> Serge Roh, Sierre

### Autoren-Richtlinien / Instructions aux auteurs

Die Richtlinien für Autoren sind in der SMFZ 1/2004, S. 48 (Forschung · Wissenschaft S. 19–24) und auf der SSO-Webseite aufgeführt.  
Les instructions pour les auteurs de la RMSO se trouvent dans le N° 1/2004, p. 50 et sur la homepage de la SSO.  
Instructions to authors see SMFZ 1/2004, p. 53.

### Herausgeber / Editeur

Schweizerische Zahnärzte-Gesellschaft SSO  
Präsident / Président: Dr. med. dent. Ulrich Rohrbach, Niederscherli  
Sekretär: Dr. iur. Alexander Weber, Münzgraben 2, 3000 Bern 7  
Telefon 031 311 76 28 / Telefax 031 311 74 70

### Inseratenverwaltung

### Service de la publicité et des annonces

Schweizer Monatsschrift für Zahnmedizin  
Förllibuckstrasse 70, Postfach 3374, CH-8021 Zürich  
Telefon 043 444 51 04, Telefax 043 444 51 01  
Inseratenschluss: etwa Mitte des Vormonats.  
Insertionstarife / Probenummern: können bei der Inseratenverwaltung angefordert werden.  
Délai pour la publication des annonces: le 15 du mois précédant la parution.  
Tarifs des annonces / Exemplaires de la Revue: sur demande au Service de la publicité et des annonces.

Die Herausgeberin lehnt eine Gewähr für den Inhalt der in den Inseraten enthaltenen Angaben ab.

L'éditeur décline toute responsabilité quant aux informations dans les annonces publicitaires.

### Gesamtherstellung / Production

Stämpfli Publikationen AG, Wölflistrasse 1, Postfach 8326, 3001 Bern

### Abonnementsverwaltung / Service des abonnements

Stämpfli Publikationen AG, Postfach 8326, 3001 Bern, Tel. 031 300 63 44

### Abonnementspreise / Prix des abonnements

Schweiz / Suisse: pro Jahr (12 Ausgaben) / par année (12 numéros) Fr. 284.80\*  
Studentenabonnement / Abonnement pour étudiants Fr. 65.40\*  
Einzelnummer / Numéro isolé Fr. 33.75\*

\* inkl. 2,4% MWSt / 2,4% TVA incluse

Europa / Europe: pro Jahr (12 Ausgaben) / par année (12 numéros) Fr. 298.–  
Einzelnummer / Numéro isolé Fr. 33.–

+ Versand und Porti

### Ausserhalb Europa / Outre-mer:

pro Jahr (12 Ausgaben) / par année (12 numéros) Fr. 319.–

Die Wiedergabe sämtlicher Artikel und Abbildungen, auch in Auszügen und Ausschnitten, ist nur mit ausdrücklicher, schriftlicher Genehmigung der Redaktion und des Verfassers gestattet.

Toute reproduction intégrale ou partielle d'articles et d'illustrations est interdite sans le consentement écrit de la rédaction et de l'auteur.

Auflage / Tirage: 5250 Exemplare; WEMF-beglaubigte Auflage 2005: 4934 Exemplare  
ISSN 0256-2855