

**Die Inzidenz proximaler Hüftfrakturen in Deutschland von 2000 bis  
2009 unter Berücksichtigung von Alter, Geschlecht und  
regionalen Unterschieden**

**Dissertation**

**zur Erlangung des akademischen Grades**

**doctor medicinae**

**(Dr. med.)**

**vorgelegt dem Rat der Medizinischen Fakultät  
der Friedrich-Schiller- Universität Jena**

von Dipl. Med. Alexander Defèr  
geboren am 28.03.1961 in Dresden

Erster Gutachter: PD Dr. med. Gabriele Lehmann, Jena

Zweiter Gutachter: Prof. Dr. med. Ulrich C. Smolenski, Jena

Dritter Gutachter: Prof. Dr. med. Lorenz Hofbauer, Dresden

Tag der öffentlichen Verteidigung: 03.12.2013

# Inhaltsverzeichnis

## Abkürzungsverzeichnis

1. Zusammenfassung.....	1
2. Einleitung.....	2
2.1. Definition der Osteoporose.....	4
2.2. Osteoporose- assoziierte Frakturen.....	4
2.3. Erfassung Osteoporose- assoziierter Frakturen.....	5
2.4. Ziele der Promotionsarbeit und wissenschaftliche Fragestellung.....	7
3. Material und Methoden.....	9
4. Ergebnisse.....	10
4.1. Entwicklung der Bevölkerung.....	10
4.2. Entwicklung der Hüftfrakturen.....	11
4.3. Entwicklung der adjustierten Inzidenz der Hüftfrakturen.....	12
5. Diskussion.....	23
6. Limitationen.....	29
7. Literaturverzeichnis.....	30
8. Anhang.....	32
8.1. Abbildungsverzeichnis.....	32
8.2. Tabellenverzeichnis.....	33
8.3. Danksagung.....	35
8.4. Ehrenwörtliche Erklärung.....	36

## Lebenslauf

## Veröffentlichungen

## Abkürzungsverzeichnis

Abb.	Abbildung
Bone EVA	bone, epidemiology, validation of health care delivery
BEST	Bone Evaluation Study
bzw.	beziehungsweise
DVO	Dachverband Osteologie e.V.
EW	Einwohner
FRAX <sup>®</sup>	WHO Rechner zur Bestimmung des Frakturrisikos
ICD	International Classification of Diseases
km <sup>2</sup>	Quadratkilometer
KHST	Krankenhausstatistik
Mio.	Millionen
Tab.	Tabelle
vs.	versus
WHO	World Health Organization

## 1. Zusammenfassung

Die bedeutendsten Komplikationen und wesentlichen Kostenfaktoren der Osteoporose sind die mit ihr assoziierten Frakturen. Dabei ist die proximale Femurfraktur, im allgemeinen Sprachgebrauch auch hüftnahe Fraktur bzw. kurz Hüftfraktur genannt, gegenwärtig am besten dokumentiert.

Es war Ziel dieser Arbeit die Inzidenzentwicklung der proximalen Femurfraktur und anderer Osteoporose-typische Frakturen über den Zeitraum von 2000 bis 2009 zu erfassen. Neben der Frage nach der Einordnung der Ergebnisse in den internationalen Trend ging es darum zu klären, ob die Daten des statistischen Bundesamtes verlässlich sind. Weiterhin ist interessant, welche Ursachen es für die sehr differente Frakturinzidenz in den einzelnen Bundesländern gibt.

Für diese Analyse wurden aus der Krankenhausstatistik des Bundes die alters- und geschlechts-differenzierten Behandlungsdaten der subkapitalen Humerus-(S42.2), der distalen Unterarm-(S52.5 +52.6), und der proximalen Femurfraktur (S72.0, 72.1 und 72.2) erfasst. Für alle Daten erfolgte die Korrektur mit dem Wiederaufnahmefaktor (0,89). Die Prüfung der Verwertbarkeit der Daten erfolgte durch direkten Vergleich mit den Daten der Rostocker Frakturstudie.

Für den Zeitraum von 2000 bis 2009 zeigt sich, dass die Inzidenz der proximalen Femurfraktur in Deutschland dem internationalen Trend folgt und nach einem Anstieg bis 2003 kontinuierlich fällt und 2009 den Ausgangswert um 2,7% unterschreitet. Die von uns publizierten Inzidenzen der proximalen Femurfraktur [1] werden für den Zeitraum 10/2008 bis 10/2009 durch die Daten der Rostocker Populationsanalyse zu nonvertebralen Frakturen bestätigt [2]. Diese Übereinstimmung gilt aber nur für die proximale Femurfraktur.

Die in der Subanalyse zur Hüftfrakturinzidenz 2000 bis 2007 erstmals beschriebenen großen regionalen Unterschiede in der Inzidenz der proximalen Femurfraktur sind noch nicht vollständig erklärbar [3]. Es gibt einen gewissen Zusammenhang mit der Verordnung von spezifischen Osteoporose Präparaten. Für 2007 konnten wir zeigen, dass fallende Frakturraten zu 13.3% durch spezifische Therapie zu erklären sind [4]. Mit der Entwicklung und Einführung des DVO- Osteoporose- Registers steht seit 2010 ein Instrument zur Verfügung, welches es zukünftig möglich machen sollte, die Aussagekraft zu vertebralem und nonvertebralem Osteoporose assoziierten Frakturen zu verbessern.

## 2. Einleitung

Die erheblichen demografischen Veränderungen mit der Zunahme des Anteils alter und sehr alter Menschen wird in den nächsten Jahrzehnten vor allem die Industriestaaten, damit auch Deutschland, treffen.

Ein dramatischer Anstieg Osteoporose- assoziierter Frakturen und der daraus resultierenden gesundheitlichen Probleme ist zu erwarten. Schon heute ist in Deutschland die Osteoporose mit ihren assoziierten Frakturen eine ökonomisch bedeutsame, gesamtgesellschaftliche Herausforderung.

Um diese Entwicklung, aber auch die präventiven und kurativen Gegenmaßnahmen prognostisch real einschätzen zu können, ist es notwendig, die verschiedenen Formen der Osteoporose und deren relevante Frakturen initial und in ihrem Verlauf exakt zu erfassen.

Die 2006 veröffentlichte Bone-EVA Studie legte erstmals detaillierte Daten zur Inzidenz der Osteoporose und Osteoporose- assoziierten Frakturen in Deutschland vor [5].

Von 7,8 Mio. Deutschen (26 % der Bevölkerung über 50 Jahren, davon 83 % weiblich), die im Jahre 2003 unter Osteoporose litten, hatten 333.000 (4,3 %) mindestens eine Fraktur. Im ambulanten Bereich wurde Osteoporose, bezogen auf das jeweilige Patientengut, häufiger von Orthopäden diagnostiziert als von Allgemeinmedizinerinnen, Internisten oder Gynäkologinnen (10 % vs. 8 %, 4 % bzw. 3 %). Insgesamt wurde nur jeder Fünfte (22 %; n=1.692.281) mit einem bei Osteoporose indizierten Arzneimittel behandelt. Basistherapie (Calcium und/oder Vitamin D) und Bisphosphonate waren die am häufigsten anzutreffenden Therapieoptionen (17 % bzw. 10 % aller Osteoporose-Patienten). Weit verbreitet war der Einsatz von Analgetika (90%). Trotz steigender Erkrankungsprävalenz nahm die Behandlungshäufigkeit mit zunehmendem Alter ab [5].

Mit der BEST-Studie (**B**one **E**valuation **S**tudy) [6], welche den Zeitraum 2006 bis 2009 betrachtete, wurde 2012 erneut eine retrospektive Analyse von Kassendaten zur Osteoporose und Osteoporose- assoziierten Frakturen vorgelegt. Während der Bone Eva Studie Kassendaten der Gmünder Ersatzkasse zugrunde lagen, wurden hier Daten der Techniker Krankenkasse ausgewertet. Auch wenn in der Hochrechnung die Prävalenz der Osteoporose für 2009 in der BEST-Studie nur mit

6,3 Mio. Betroffenen angegeben wird, zeigt sich, dass 52% der Betroffenen mindestens eine, viele Osteoporose-Patienten aber mehrere Frakturen erlitten hatten, was ebenso für deutliche Defizite in der Therapie spricht.

Die Erkenntnis aus beiden Arbeiten ist die Feststellung der defizitären Situation zur Diagnostik und Therapie von Osteoporose und Osteoporose- assoziierten Frakturen, was bei dem allgemein bekannten demographischen Wandel hinsichtlich einer zunehmenden Überalterung in der Bundesrepublik Deutschland eine fatales Analyseergebnis darstellt.

Die Beschäftigung mit dem Krankheitsbild der Osteoporose und den wesentlichen mit einer Osteoporose verknüpften Risiken ist deshalb eine Notwendigkeit von prioritärer Bedeutung.

Die entscheidende Komplikation und der wesentliche Kostenfaktor des Krankheitsbildes Osteoporose sind die mit ihr assoziierten Frakturen.

Im frühen Menopause-Alter der Frau und bei Männern etwa ab dem 60. Lebensjahr dominiert zunächst die Wirbelkörperfraktur.

Eine vollständige Erfassung dieser Frakturen ist wegen der meist banalen Unfallsituation, einer häufig geringen oder fehlenden Schmerzsymptomatik und der oft unzureichenden ambulanten Diagnostik mit größeren Unsicherheiten verbunden. Es bleiben deshalb viele Wirbelkörperfrakturen unerkannt. Selbst die Erfassung der sicher diagnostizierten Wirbelfrakturen ist nur auf die stationär behandelten Frakturen beschränkt, die Mehrzahl der Fälle verbleiben aber in ambulanter, konservativer Behandlung und werden somit in der Statistik der Landesämter nicht erfasst.

Ein sicheres Screening für diesen Frakturort wäre nur mit einer flächendeckenden, exakten Röntgenuntersuchung aller Patienten mit einem Osteoporose Risiko zu leisten, was sich schon nach §80 der Strahlenschutzverordnung der Bundesrepublik Deutschland verbietet.

Wesentlich einfacher und für das höhere Lebensalter auch relevanter erscheint die Erfassung nonvertebraler Frakturen, welche wohl nur selten klinisch übersehen werden.

Die proximale Femurfraktur weist unter diesen die beste Erfassbarkeit und Dokumentation auf und gilt als schwerwiegendste und folgenreichste Komplikation des Krankheitsbildes der Osteoporose.

Aus diesem Grund wurde die Erforschung der Inzidenz der proximalen Femurfraktur von 2000 bis 2009 als Schwerpunkt dieser Arbeit ausgewählt.

Dabei ging es zum einen um die Erfassung und Auswertung stationärer Daten. Hier stand die bereits genannte Gesundheitsstatistik des Bundes und der Länder zur Verfügung.

Ein weiterer Schwerpunkt war die Entwicklung von Strukturen und Instrumenten zur Erfassung von Frakturdaten aus der Praxis, mit dem Ziel Häufigkeit und regionale Unterschiede im Auftreten Osteoporose-assoziierter Frakturen sowie die Effizienz leitliniengerechter Behandlung zu dokumentieren und auszuwerten.

Mit der Entwicklung und Einführung des DVO e.V.(Dachverband Osteologie e.V.)-Osteoporose-Registers in die Praxis und dem vorgeschalteten Feldversuch mit der OSTELOGIE-Datenbank in Sachsen steht seit 2010 eine entsprechende Dokumentationsgrundlage zur Verfügung [7].

## **2.1. Definition der Osteoporose**

Die Osteoporose ist eine systemische Knochenerkrankung, welche durch eine niedrige Knochenmasse verbunden mit einer Verschlechterung der Mikroarchitektur des Knochengewebes charakterisiert ist. Diese Veränderungen der Knochenqualität führen zu einem wesentlich erhöhten Risiko für Frakturen, welche bereits bei geringen Kräfteinwirkungen auftreten können. Sind bereits Frakturen in Folge einer Osteoporose eingetreten, liegt eine manifeste Osteoporose vor [8].

## **2.2. Osteoporose- assoziierte Frakturen**

Die häufigsten mit einer Osteoporose assoziierten Frakturen sind neben der Wirbelkörperfraktur Frakturen am proximalen Femur-, proximalen Humerus- und distalen Unterarm.

Ein unabhängiger Risikofaktor für Frakturen ist das Lebensalter. Es ist bekannt, dass sich das Frakturrisiko ab dem 50. Lebensjahr innerhalb von 10 Jahren verdoppelt.

Im höheren Lebensalter, ab dem 75. Lebensjahr sehen wir einen exponentiellen Anstieg der Frakturhäufigkeit [8].



Die in Deutschland bis zum Jahr 2040 prognostizierte Zunahme der Bevölkerung oberhalb des 50. Lebensjahres (Abb.1) [9] wird zu einem deutlichen Anstieg von altersassoziierten Frakturen und den damit verbundenen sozialen Lasten führen.

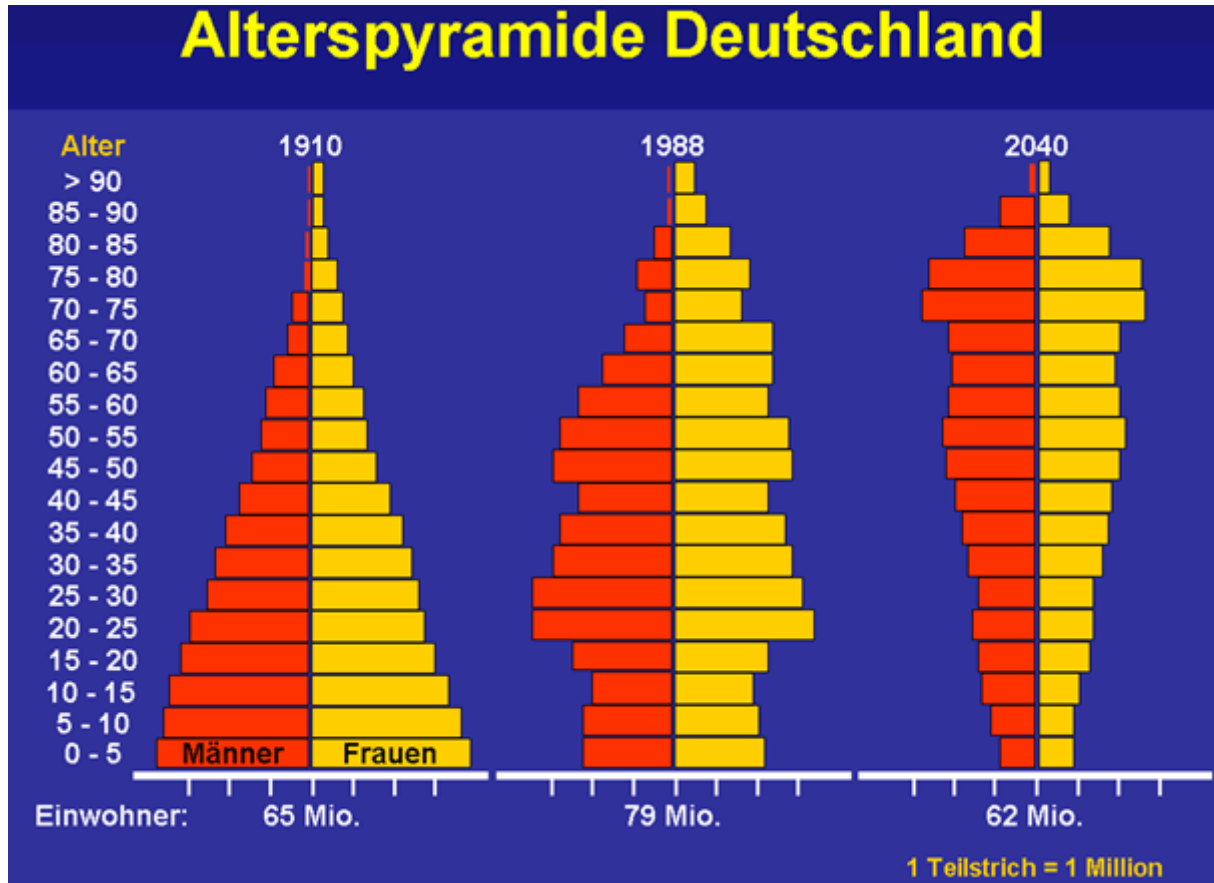


Abb.1

prognostizierte Zunahme der Bevölkerung in Deutschland oberhalb des 50. Lebensjahres bis zum Jahr 2040 [9]

### 2.3. Erfassung Osteoporose- assoziierter Frakturen

Die Gewinnung epidemiologischer Daten zu Frakturen in Deutschland ist derzeit nur über die Auswertung der Krankenhausstatistik der Länder und des Bundes möglich. Dabei wird die proximale Femurfraktur als nahezu ausschließlich stationär behandelte Fraktur über diese Statistik relativ gut abgebildet.

Diese Annahme wird durch die Ergebnisse der Rostocker Frakturstudie der Arbeitsgruppe Schober und Bäßgen bestätigt [10].

In der Rostocker Populationsanalyse erfolgte eine unmittelbare und individuelle Erfassung aller Frakturen an den beschriebenen Frakturorten über den Zeitraum 10/2008 bis 10/2009, jeweils für Männer und Frauen sowie in Altersgruppen. Die kreisfreie Stadt Rostock hatte zum Zeitpunkt des Erfassungsbeginns 200.413 Einwohner und ist nach Einwohnerzahl und Fläche die größte Stadt des Landes Mecklenburg-Vorpommern.

Die Erfassung der Frakturen erfolgte direkt in allen 16 ambulanten, chirurgischen Praxen und den zwei unfallchirurgischen Kliniken der Stadt Rostock. Jede Fraktur war röntgenologisch gesichert. Es wurden nur Einwohner der Stadt Rostock einbezogen. Es erfolgte der retrospektive Vergleich der ICD-Frakturendiagnosen desselben Jahres mit der prospektiv ermittelten Frakturhäufigkeit. Weiterhin wurden alle Arztbriefe, Röntgen- und OP-Befunde ausgewertet und fehlerhafte ICD-Codierungen selektiert. Abschließend erfolgte der Vergleich der Frakturzahlen mit denen der Krankenhausstatistik des Statistischen Landesamtes Mecklenburg-Vorpommern.

Die Zahl der im betrachteten Zeitraum für die Stadt Rostock ermittelten Femurfrakturen deckt sich mit den Daten des statistischen Landesamtes Mecklenburg-Vorpommern. (Abb. 2) Wir sehen die gute Übereinstimmung der im Feld gewonnenen Daten mit den Daten des Statistischen Landesamtes Mecklenburg-Vorpommern.

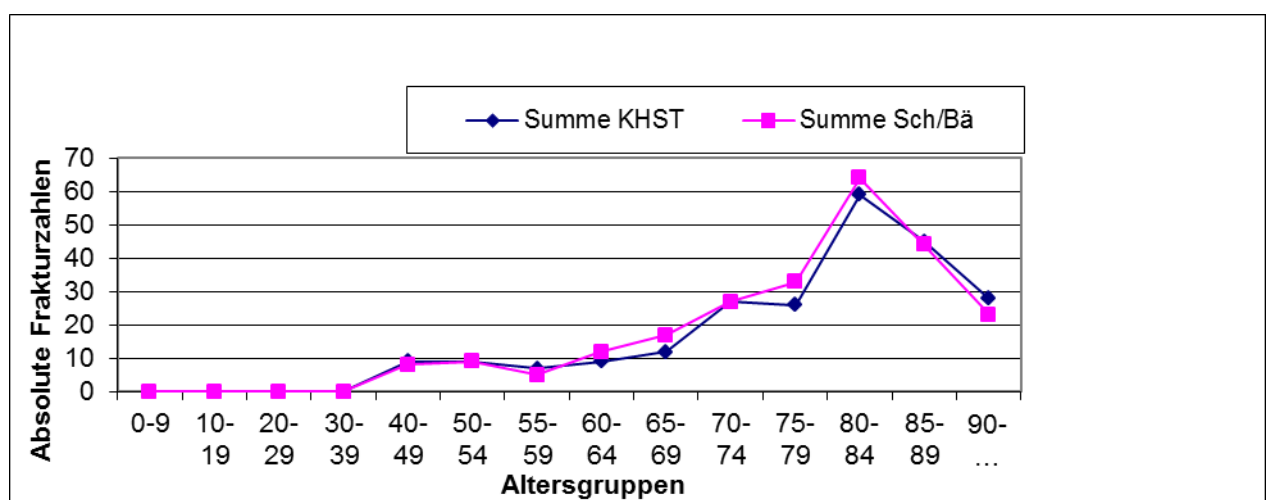


Abb.2

Vergleich der prospektiv gewonnenen Daten der Femurfrakturen (Summe Sch/Bä) mit denen der Krankenhausstatistik des Statistischen Landesamtes Mecklenburg-Vorpommern (Summe KHST) [2]

Ebenso bedeutsam ist natürlich die Frage, welche Aussagekraft die Daten des Statistischen Bundesamtes für weitere Osteoporose-typische nonvertebrale Frakturen, wie die distale Unterarmfraktur und die subkapitale Humerusfraktur haben. Insbesondere die distale Unterarmfraktur, bei Frauen mit ihrer zunehmenden Häufigkeit bereits nach dem 50. Lebensjahr als Wächterfraktur der Osteoporose der Frau angesehen, ist dabei interessant.

Wir sind auch dieser Fragestellung gemeinsam mit der Arbeitsgruppe Schober aus Rostock nachgegangen, welche für den Zeitraum Oktober 2008 bis Oktober 2009 in der Stadt Rostock alle distalen Radiusfrakturen, subkapitale Humerusfrakturen und proximale Femurfrakturen unmittelbar in Klinik und ambulanter Praxis erfasst hat [10].

Der Vergleich der Rostocker Daten mit den Daten des Landesamtes für Statistik [2] für die Frakturorte distaler Unterarm und subkapitaler Humerus zeigt deutliche Unterschiede der ermittelten Frakturinzidenzen.

So zum Beispiel bei Frauen, welche zum Erfassungszeitpunkt älter als 90 Jahre waren: hier liegt die tatsächliche Inzidenz der Radiusfraktur in der Rostocker Populationsanalyse bei 1394,7/100 000 EW, während das Statistische Landesamt eine Inzidenz von nur 284,3/ 100 000 EW für die gleiche Gruppe im betrachteten Zeitraum angibt [10].

#### **2.4. Ziele der Promotionsarbeit und wissenschaftliche Fragestellung**

Nach einer Studie von 1995 bis 2004 [11] stieg die Inzidenz der Hüftfrakturen in Deutschland leicht an. Auch für Finnland [12] und Österreich [13] wird ein ansteigender Trend auf Populationsbasis festgestellt.

In Kanada [14], den USA [15-17] und mehreren west- und nordeuropäischen Ländern [13, 18-21] sowie auch in der Schweiz [22] wird dagegen eine Abnahme der Inzidenz der Hüftfrakturen in den vergangenen zehn bis 20 Jahren gefunden.

Die Ursachen dieser Differenzen basieren auf zum Teil sehr unterschiedlichen Analyseansätzen. Einerseits werden epidemiologische Analysen der Hüftfrakturen in der Gesamtbevölkerung herangezogen, andererseits wird die Häufigkeit der Osteoporose-assoziierten Hüftfrakturen in unterschiedlich begrenzten Populations-, Geschlechts- und Altersgruppen dargestellt [15]. Die Zunahme des Anteils alter und

hochbetagter Menschen in der Bevölkerung Deutschlands und die gezielte medikamentöse Frakturprävention bei der Osteoporose sind ebenfalls als gegenläufige Tendenzen bei der Bewertung der gefundenen Unterschiede zu bedenken.

Vor diesem Hintergrund ergibt sich folgende Fragestellung:

Setzt sich die von Icks [11] für den Zeitraum von 1995 bis 2004 beschriebene und gegen den internationalen Trend laufende Tendenz der Zunahme der Inzidenz der Hüftfrakturen in Deutschland auch in den Jahren 2000 bis 2009 fort, trotz einheitlicher ICD-10-Kodierung, Einführung der Bisphosphonat-Therapie und Umsetzung der S3-Leitlinie des DVO zur Osteoporosetherapie und Frakturprävention ab 2003, oder zeichnet sich eine Abnahme der Hüftfrakturinzidenz entsprechend amerikanischer, kanadischer oder schwedischer Ergebnisse ab?

Neben dieser nationalen Trendanalyse ist die Frage der regionalen Verteilung und Entwicklung in den einzelnen Bundesländern interessant.

In den entsprechenden Zulassungsstudien zur medikamentösen Therapie der Osteoporose wurde für die Hüftfrakturen eine Senkung des relativen Risikos einer Fraktur um mindestens 40% nachgewiesen [23, 24].

Ein Ziel der Versorgungsforschung ist es, zu belegen, dass in der Alltagspraxis Effektivität und Effizienz der medikamentösen Frakturprävention denen dieser selektiven Studiendaten nahe kommt.

Die Bundesstatistik weist zunächst für das Jahr 2000 für die über 49 jährigen Einwohner der 16 Bundesländer Deutschlands einen Höchstwert der Hüftfraktur-Inzidenz von 432 pro 100.000 Einwohner für das Land Hamburg und als niedrigsten Landeswert eine Inzidenz von 296 proximalen Hüftfrakturen für Sachsen-Anhalt aus. Allein die Differenz von der niedrigsten zur höchsten Hüftfraktur-Inzidenz zwischen den Bundesländern ergibt für das Jahr 2000 einen Unterschied von ~ 45%, das entspricht etwa dem der zwischen Placebo und Verum in den Zulassungsstudien der Industrie beschrieben wurde.

Um zu klären ob die beobachteten Differenzen des Jahres 2000 in der Folge konsistent sind, erfolgte eine Analyse der verfügbaren Daten bei den über 49 Jahre alten Einwohnern über die nächsten 7 Jahre bis 2007 [3].

### **3. Material und Methoden**

Es erfolgte eine Darstellung des aktuellen 10-Jahrestrends (2000 bis 2009) der adjustierten Inzidenz der Hüftfrakturen:

1. in der Gesamtpopulation Deutschlands,
2. in der Osteoporose-Risikopopulation (Alter ab 50 Jahre), insgesamt und getrennt für Frauen und Männer,
3. in den drei Altersgruppen 50 bis 64 Jahre (junge Alte), 65 bis 79 Jahre (Alte) und ab 80 Jahre (Hochbetagte) – für Frauen und Männern.
4. Vergleichende Analyse der Frakturinzidenz zur Entwicklung der entsprechenden Population der Bevölkerung.
5. Subanalyse der Jahre 2000 bis 2007 hinsichtlich der regionalen Verteilung der gefundenen Hüftfrakturinzidenz für Frauen und Männer, welche älter als 49 Jahre waren.

Dazu wurden die Diagnosedaten der Krankenhauspatientinnen und -patienten für die Jahre 2000 bis 2009 ausgewertet [25]

Für proximale Femurfrakturen (ICD-10 S72.0, S72.1 und S72.2) wurde die Frakturinzidenz, stratifiziert in 5-Jahresgruppen, für den angegebenen Zeitraum aus der Gesundheitsberichterstattung des Bundes zusammengestellt [25]. Ebenso wurde mit der Bevölkerungsstatistik aus gleicher Quelle verfahren [26]. Die jährliche Inzidenz proximaler Femurfrakturen je 100 000 Einwohner (EW) mit 95%-Konfidenzintervallen wurde insgesamt und stratifiziert nach Geschlecht und Altersklassen unter Annahme einer Poisson-Verteilung berechnet.

Zur Berücksichtigung von wiederholten Aufnahmen und Doppelregistrierungen erfolgte die Korrektur der Frakturhäufigkeiten mit dem Faktor 0,89 analog zu den Arbeiten von Hoffmann [27] und Icks [11]. Die durch die älter werdende Bevölkerung beeinflusste Veränderung der Inzidenzrate wurde durch direkte Standardisierung für die Folgejahre ab 2000 adjustiert [28]. Dazu wurden die altersspezifischen

Inzidenzraten in den Folgejahren ab 2000 mit den altersspezifischen Populationsanteilen der Bevölkerung im Jahresdurchschnitt des Jahres 2000 gewichtet.

In dem beobachteten 10-Jahreszeitraum von 2000 bis 2009 wurde aus der Veränderung der Gesamtbevölkerung und der Anzahl der Hüftfrakturen deren adjustierte Inzidenz /100 000 EW ermittelt.

Es wurde die adjustierte Inzidenz der Hüftfrakturen/100 000 Einwohner in der Gesamtbevölkerung Deutschlands, in der Osteoporose-Risikopopulation (Alter ab 50 Jahre) und in dieser Population zusätzlich in drei Altersgruppen – Gruppe 1 (junge Alte = 50 bis 64 Jahre), Gruppe 2 (Alte = 65 bis 79 Jahre) und Gruppe 3 (Hochbetagte  $\geq$  80 Jahre) analysiert. Die Analyse der Hüftfrakturinzidenz erfolgte getrennt für Frauen und Männer.

## **4. Ergebnisse**

### **4.1 Entwicklung der Bevölkerung**

Die Bevölkerung nahm in Deutschland von 82,3 Mio. Einwohner im Jahr 2000 auf 81,9 Mio. 2009 ab (-0,38%). Der Anteil der Frauen ist dabei von 42,1 Mio. auf 41,7 Mio. (- 0,78%) gesunken, wogegen der Anteil der Männer von 40,11 Mio. auf 40,13 Mio. (+0,04%) gering angestiegen ist.

Im gleichen Zeitraum nahm die Einwohnerzahl der  $\geq$ 50-Jährigen um +3,4 Mio. (+11,6%) zu. Bei den Frauen um +1,4 Mio. (+8,5%) und bei den Männern um +2,0 Mio. (+15,5%). Damit stieg der Anteil der  $\geq$ 50 jährigen Einwohner an der Gesamtbevölkerung von 29,1 Mio. auf 32,5 Mio. bzw. von 35,4% auf 39,6%.

Die Bevölkerungszunahme in dieser Populationsgruppe mit erhöhtem Osteoporose-Risiko fällt bei den Frauen mit 4% (38% auf 42%) etwas geringer aus als bei den Männern, deren Anteil um 5% von 32% auf 37% ansteigt.

Die weitere Differenzierung in die drei Altersgruppen der Osteoporose-Risiko-Population zeigt eine geringe Zunahme (+0,5%) in der Altersgruppe 1 (50-64 Jahre), eine Steigerung um +21% in der Altersgruppe 2 (65-79 Jahre) und eine starke Steigerung um 37% in der Altersgruppe 3, der Hochbetagten ( $\geq$ 80 Jahre). (Abb.3)

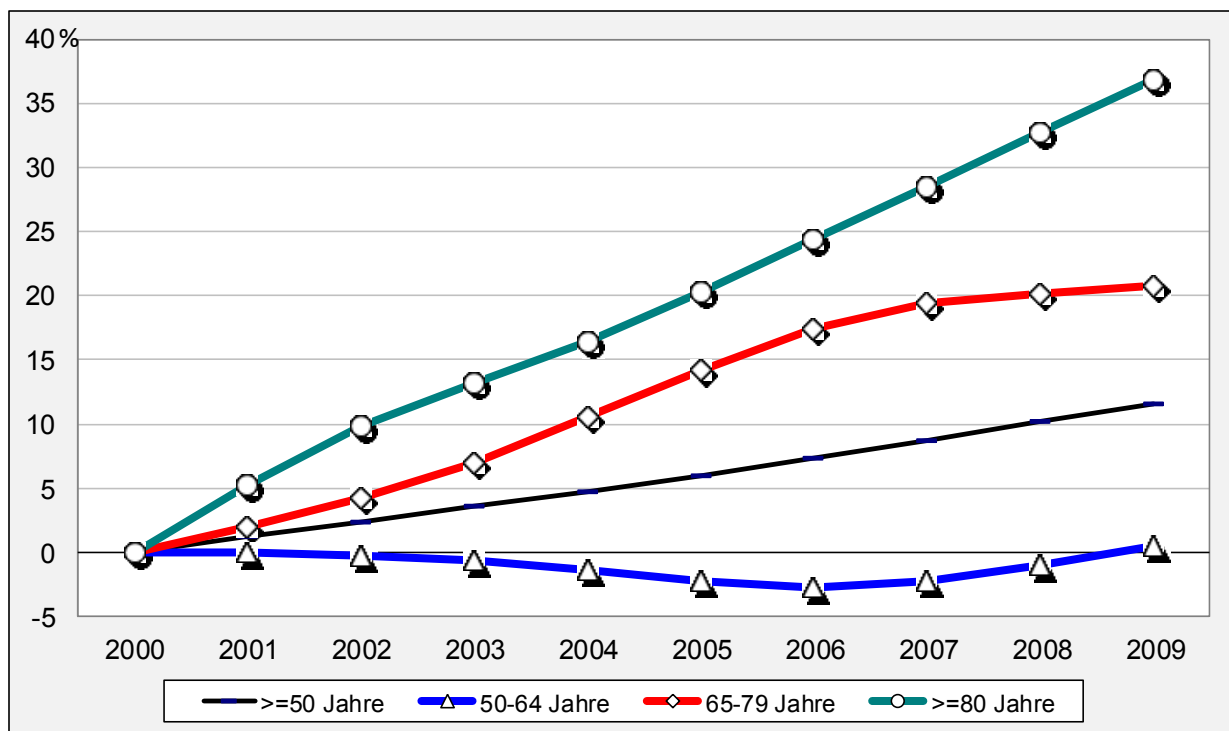


Abbildung 3

Bevölkerungsentwicklung in der Osteoporose-Risikopopulation ( $\geq 50$  Jahre) und in den drei daraus gebildeten Altersgruppen (50-64 Jahre, 65-79 Jahre und  $\geq 80$  Jahre) von 2000 bis 2009 in Deutschland in Relation (%) zum Wert von 2000.

## 4.2 Entwicklung der Hüftfrakturen

Die Anzahl der Hüftfrakturen in der Gesamtbevölkerung Deutschlands ist im betrachteten Zehnjahres-Zeitraum (2000 bis 2009) von 104.886 auf 122.307 (+16,6%) angestiegen. Dabei ist die Anzahl der Hüftfrakturen im Jahr 2000 bei Frauen mit 79.596 dreifach größer als bei den Männern mit 25.286 Hüftfrakturen. Bis zum Jahr 2009 nimmt die Anzahl der Hüftfrakturen um weitere +10,5% bei den Frauen und um +36% bei den Männern zu.

Diese Zunahme der Anzahl der Frakturen erfolgt ausschließlich in der Bevölkerungsgruppe der über 50-Jährigen, mit einer Zunahme um insgesamt +18,3%. Bei weiterer Differenzierung in den gewählten Altersgruppen steigt die Frakturanzahl besonders in der Gruppe der Hochbetagten ( $\geq 80$  Jahre), mit +28,7%, absolut von 55.934 auf 72.012 Hüftfrakturen.

Vor dem 50. Lebensjahr nimmt die Zahl der Hüftfrakturen bei beiden Geschlechtern prozentual etwa gleichstark ab.

In der Osteoporose-Risikopopulation nimmt die Anzahl der Hüftfrakturen bei den Frauen von 78.064 im Jahr 2000 bis zum Jahr 2009 um +11% und bei den Männern von 21.639 um +44,6% zu.

Bei genauer Analyse der drei stratifizierten Altersgruppen innerhalb der Osteoporose-Risikopopulation ist die Entwicklung zwischen Frauen und Männern different.

Bei den Frauen nimmt die Anzahl der Hüftfrakturen von 2000 bis 2009 um 2.117 Frakturen (-8,1%) in der Altersgruppe 2, 65-79 Jahre, ab. In den anderen beiden Altersgruppen nehmen die Hüftfrakturen um +4,7% (Altersgruppe 1, 50 bis 64 Jahre) bzw. um +22% (Altersgruppe 3,  $\geq 80$  Jahre) zu.

Bei den Männern nimmt die Anzahl der Hüftfrakturen mit zunehmendem Alter kontinuierlich zu von +7% (50-64 Jahre) über +43,9% (65-79 Jahre) bis auf +66% in der Altersgruppe 3  $\geq 80$  Jahre.

#### **4.3 Entwicklung der adjustierten Inzidenz der Hüftfrakturen**

Die Inzidenz der Hüftfrakturen in Deutschland lag im Jahr 2000 für die Gesamtpopulation bei 128 Frakturen/100.000 Einwohner (EW). Bis 2003 stieg die Inzidenz auf 139 Frakturen/100.000 EW (+8,6%) an, um in den 6 Jahren danach bis auf 124 Frakturen/100.000 EW im Jahr 2009 abzufallen.

Daraus ergibt sich bei Analyse des Zehn-Jahres-Trends eine sinkende Inzidenz von insgesamt -2,7% unter den Wert von 2000, trotz des beschriebenen Anstiegs bis 2003. (Tab. 1)



Tabelle 1:

Veränderungen der adjustierten Inzidenz der Hüftfrakturen /100.000 Einwohner in Deutschland in 10 Jahren (von 2000 bis 2009) in der Gesamtbevölkerung und in der Osteoporose-Risiko-Population (≥ 50 Jahre)

Adjustierte Hüftfrakturinzidenz								
Analyse-Jahr	Alle Einwohner Von 0 bis ≥100 Jahre				Einwohner ≥ 50 Jahre Osteoporose-Risiko-Population			
	Inzidenz / 100.000	% zu 2000	Konfidenzintervall		Inzidenz / 100.000	% zu 2000	Konfidenzintervall	
2000	<b>127,6</b>	0	126,8	128,4	<b>342,9</b>	0,0	340,8	345,1
2001	<b>129,7</b>	1,6	129,0	130,5	<b>350,5</b>	2,0	348,4	352,6
2002	<b>136,6</b>	7,0	135,8	137,4	<b>368,3</b>	7,3	366,2	370,5
<b>2003</b>	<b>138,7</b>	<b>8,6</b>	137,9	139,5	<b>374,0</b>	<b>9,0</b>	371,8	376,3
2004	<b>132,5</b>	3,9	131,7	133,3	<b>358,0</b>	4,4	355,8	360,2
2005	<b>130,0</b>	1,6	129,2	130,7	<b>351,1</b>	2,3	349,0	353,2
2006	<b>126,6</b>	-0,8	125,9	127,3	<b>341,9</b>	-1,7	339,9	344,0
2007	<b>124,5</b>	-2,3	123,8	125,3	<b>336,9</b>	-1,7	334,9	338,9
2008	<b>125,7</b>	-1,6	125,0	126,4	<b>340,2</b>	-0,9	338,3	342,2
2009	<b>124,2</b>	-2,7	123,5	124,9	<b>336,4</b>	-1,9	334,5	338,4

Auch die Hüftfraktur-Inzidenz in der Osteoporose-Risiko-Population (≥50 Jahre) zeigt eine identische Dynamik, allerdings auf wesentlich höherem Niveau. Beginnend mit 343 Hüftfrakturen /100.000 EW im Jahr 2000 kommt es zu einem Anstieg auf 374/100 000 EW im Jahr 2003 (+9%) und danach wieder zu einem Abfall auf 336 Frakturen /100.000 EW bis zum Jahr 2009. Im Zehn-Jahres-Trend sinkt die Inzidenz in dieser Altersgruppe trotz Anstiegs bis 2003 insgesamt um -2,0% unter den Wert von 2000 (Tab 1).

Die geschlechtsdifferenzierte Analyse in der Osteoporose-Risiko-Population (≥50 Jahre) ergibt eine adjustierte Inzidenz der Hüftfrakturen je 100.000 EW im Jahr 2000 für Frauen von 395 und für Männern von 222 Hüftfrakturen. Bei beiden Geschlechtern steigt die Inzidenz der Hüftfrakturen bis 2003 auf 426 (+7,8%) bzw. 257 (+15,8%) und fällt danach bis 2009 wieder ab. Bei den Frauen ist der Abfall nach dem Maximum von 2003 stärker und unterschreitet die Inzidenz von 2000 ab dem Jahr 2006 um -2,3 % und erreicht 2009 -13% bezogen auf das Ausgangsniveau von 2000. Bei den Männern fällt die Inzidenz ebenfalls nach dem Maximum von 2003 bis 2009 etwas ab, bleibt aber über die gesamte Periode von 10 Jahren mit +9,5% 2009 über dem Wert von 2000 (Tab. 2).

Tabelle 2:

Veränderungen der adjustierten Inzidenz der Hüftfrakturen je 100.000 Einwohner in der Population der ab 50 Jährigen, differenziert für Frauen und Männer mit Konfidenzintervall

Adjustierte Hüftfrakturinzidenz in der Osteoporose-Risiko-Population								
Analyse- Jahr	Frauen (≥50 Jahre)				Männer (≥ 50 Jahre)			
	Inzidenz / 100.000	% zu 2000	Konfidenzintervall		Inzidenz / 100.000	% zu 2000	Konfidenzintervall	
2000	<b>395</b>	0,0	392	398	<b>222</b>	0,0	219	225
2001	<b>404</b>	2,3	402	407	<b>226</b>	1,8	223	229
2002	<b>423</b>	7,1	420	425	<b>244</b>	9,9	241	247
2003	<b>426</b>	7,8	423	429	<b>257</b>	15,8	254	260
2004	<b>411</b>	4,1	408	414	<b>242</b>	9,0	239	245
2005	<b>404</b>	2,3	401	406	<b>241</b>	8,6	238	245
2006	<b>386</b>	-2,3	383	389	<b>236</b>	6,3	233	239
2007	<b>390</b>	-1,3	387	393	<b>231</b>	4,1	228	234
2008	<b>391</b>	-1,0	389	394	<b>240</b>	7,8	237	242
2009	<b>345</b>	-12,7	343	347	<b>243</b>	9,5	240	245

Die Ergebnisse in den drei Altersgruppen der Osteoporose-Risiko-Population werden in den Tabellen 3a und b, sowie in den Abbildungen 4a, b und c dargestellt.

Die Tabellen beschreiben die adjustierte Inzidenz der Hüftfrakturen in den drei Altersgruppen bei Frauen und Männern, sowie deren prozentuale Änderung im Vergleich zu 2000. In den Abbildungen sind vergleichend die prozentualen Entwicklungen sowohl der adjustierten Inzidenzwerte der Hüftfrakturen bei Frauen und Männern, als auch die Bevölkerungsentwicklung in diesen Gruppen von 2001 bis 2009 im Verhältnis zu 2000 dargestellt.

Für die 50 bis 64-jährigen Frauen und Männer ergibt sich im Jahr 2000 eine ähnlich niedrige Inzidenz von 58 bzw. 60 Hüftfrakturen pro 100.000 EW. Bei beiden Geschlechtern kommt es bis 2009 zu einer Zunahme der Inzidenz der Hüftfrakturen um +12% bzw. +11%, bei nur marginaler Änderung des Anteils an der Gesamtbevölkerung in dieser Gruppe. (Tab. 3a und b und Abb. 4a).

Tabelle 3a :

Entwicklung der Inzidenz je 100.000 Einwohner der Hüftfrakturen bei den Frauen in den 3 Altersgruppen in den Jahren 2000 bis 2009 mit Konfidenzintervall und der prozentualen Änderung der Inzidenz von 2001 bis 2009 zum Basiswert von 2000.

Inzidenz der Hüftfrakturen bei Frauen $\geq 50$ Jahre → differenziert in 3 Altersgruppen												
Altersgruppe Analyse-Jahr	50 bis 64 Jahre				65 bis 79 Jahre				$\geq 80$ Jahre			
	Inzidenz /100.000	% zu 2000	Konfidenz-Intervall		Inzidenz /100.000	% zu 2000	Konfidenz-Intervall		Inzidenz /100.000	% zu 2000	Konfidenz-Intervall	
2000	<b>57,7</b>	0,0	52,5	62,9	<b>402</b>	0,0	397	407	<b>2118</b>	0,0	2098	2137
2001	<b>55,8</b>	-3,3	50,6	61,0	<b>403</b>	0,2	398	408	<b>2212</b>	4,4	2192	2231
2002	<b>60,8</b>	5,3	55,4	66,1	<b>419</b>	4,2	414	424	<b>2310</b>	9,1	2290	2330
2003	<b>62,9</b>	9,0	57,4	68,4	<b>412</b>	2,5	407	417	<b>2357</b>	11,3	2336	2377
2004	<b>64,4</b>	11,5	58,9	69,8	<b>389</b>	-3,2	385	394	<b>2287</b>	8,0	2267	2308
2005	<b>65,8</b>	14,1	60,5	71,2	<b>391</b>	-2,7	387	396	<b>2201</b>	3,9	2182	2220
2006	<b>67,8</b>	17,5	62,6	73,0	<b>362</b>	-10,0	358	367	<b>2142</b>	1,1	2124	2160
2007	<b>64,5</b>	11,8	59,4	69,6	<b>364</b>	-9,5	359	368	<b>2172</b>	2,5	2153	2190
2008	<b>64,5</b>	11,8	59,5	69,6	<b>359</b>	-10,6	355	364	<b>2198</b>	3,8	2180	2216
2009	<b>64,6</b>	12,0	59,7	69,5	<b>354</b>	-11,9	349	358	<b>2.149</b>	1,4	2.132	2.167

Tabelle 3 b:

Entwicklung der Inzidenz der Hüftfrakturen je 100.000 Einwohner bei den Frauen in den 3 Altersgruppen in den Jahren 2000 bis 2009 mit Konfidenzintervall und der prozentualen Änderung der Inzidenz von 2001 bis 2009 zum Basiswert von 2000.

Inzidenz der Hüftfrakturen bei Männern $\geq 50$ Jahre → differenziert in 3 Altersgruppen												
Altersgruppe Analyse-Jahr	50 bis 64 Jahre				65 bis 79 Jahre				$\geq 80$ Jahre			
	Inzidenz /100.000	% zu 2000	Konfidenz-Intervall		Inzidenz /100.000	% zu 2000	Konfidenz-Intervall		Inzidenz /100.000	% zu 2000	Konfidenz-Intervall	
2000	<b>59,9</b>	0,0	58,2	61,6	<b>209</b>	0,0	204	213	<b>1108</b>	0,0	1085	1132
2001	<b>58,9</b>	-1,7	57,2	60,6	<b>216</b>	3,3	211	220	<b>1126</b>	1,6	1102	1150
2002	<b>65,9</b>	10,0	64,1	67,8	<b>229</b>	9,6	224	234	<b>1220</b>	10,1	1195	1245
2003	<b>68,7</b>	14,7	66,8	70,6	<b>236</b>	12,9	232	241	<b>1303</b>	17,6	1277	1329
2004	<b>65,5</b>	9,3	63,7	67,3	<b>219</b>	4,8	214	223	<b>1239</b>	11,8	1213	1264
2005	<b>66,9</b>	11,7	65,0	68,8	<b>222</b>	6,2	218	226	<b>1213</b>	9,5	1189	1237
2006	<b>65,6</b>	9,5	63,7	67,5	<b>217</b>	3,8	213	221	<b>1186</b>	7,0	1163	1209
2007	<b>62,6</b>	4,5	60,8	64,5	<b>211</b>	1,0	207	215	<b>1173</b>	5,9	1151	1195
2008	<b>65,1</b>	8,7	63,2	67,0	<b>215</b>	3,0	211	219	<b>1227</b>	10,7	1205	1249
2009	<b>66,7</b>	11,4	64,8	68,6	<b>223</b>	6,7	219	227	<b>1220</b>	10,1	1199	1241

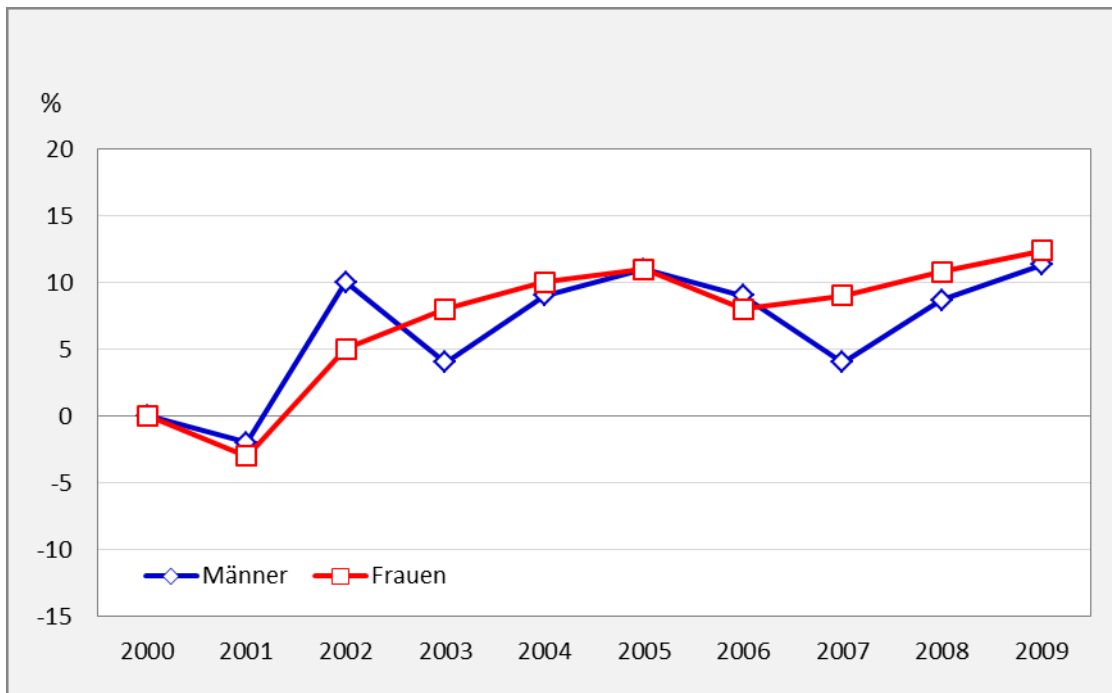


Abbildung 4a

Entwicklung der Hüftfrakturinzidenz bei Männern und Frauen von 2001 bis 2009 in der Altersgruppe 1 (50 bis 64 Jahre) in Bezug auf 2000

Der Bevölkerungsanteil und die Inzidenz der Hüftfrakturen bei Frauen und Männern zeigt in dieser Altersgruppe nur eine sehr geringfügige Dynamik.

Trotzdem ergibt sich über die Zehnjahresperiode eine Zunahme der Inzidenz der Hüftfrakturen bei den Frauen von +8,4% und bei den Männern von +13,3%.

Da die Entwicklung des Bevölkerungsanteils in der Altersgruppe 1 von 2000 bis 2009 für Frauen mit +0,4% und für Männer mit +0,6% nur gering positiv ausfällt, kann in dieser Altersgruppe eine echte Zunahme der Hüftfrakturen bei Männern mehr als bei Frauen angenommen werden.

In der Altersgruppe der 65 bis 79-Jährigen sind die adjustierten Inzidenzen der Hüftfrakturen pro 100.000 EW bei Frauen und Männern im Vergleich zur Altersgruppe der 50-64-Jährigen mit 402 bzw. 209 Frakturen um das 6- bzw. 3-fache höher. (Tab. 3a und b)

Bei den Männern besteht eine maximale Zunahme der Inzidenz bis zum Jahre 2003 (um 236 Hüftfrakturen/+12,9%) danach fällt die Inzidenz bis 2009 auf 223 Frakturen pro 100 000 EW, liegt aber mit einem Plus von 6,7% über dem Wert von 2000.

Bei den Frauen wird ein viel kleineres Maximum von 419 Frakturen (+4,2%) schon 2002 erreicht, um dann bis 2009 auf 354 (-11,9% zum Wert von 2000) deutlich unter den Wert von 2000 abzufallen. Dieser positive Trend beginnt bereits 2004 und setzt sich progredient bis 2009 fort.

Der Anteil an der Gesamtbevölkerung steigt aber kontinuierlich bei den Frauen bis auf 12% und bei den Männern auf 33% über den Wert von 2000. (Abb. 4b)

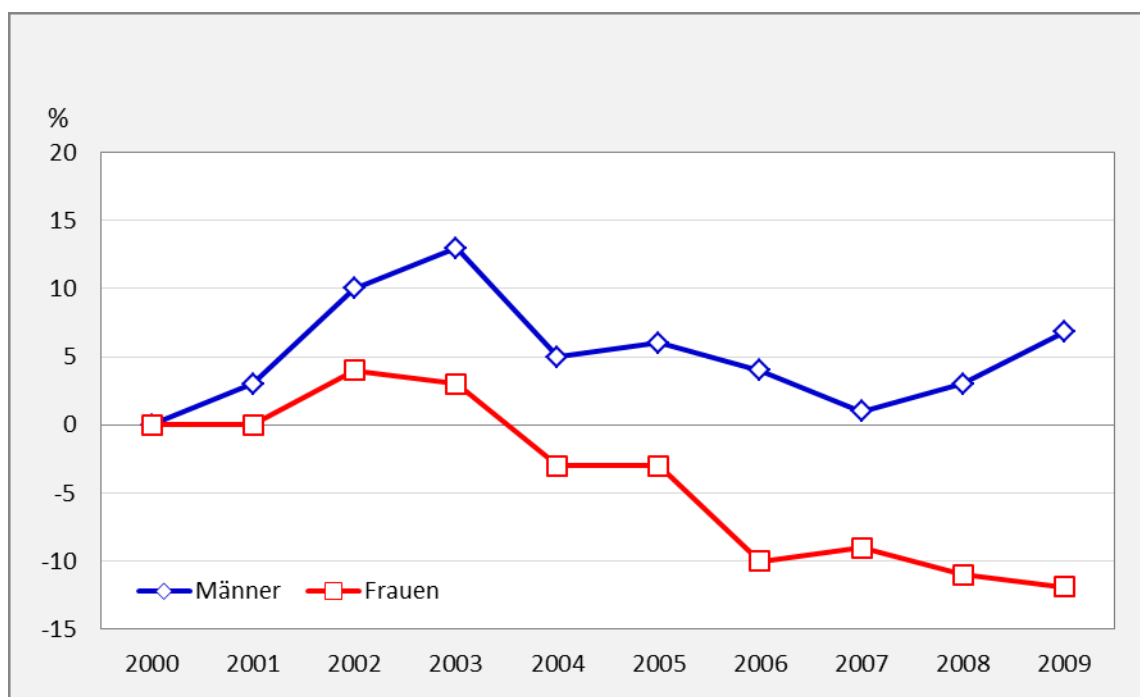


Abbildung 4b

Entwicklung der Hüftfrakturinzidenz bei Männern und Frauen von 2001 bis 2009 in der Altersgruppe 2 (65 bis 79 Jahre) in Bezug auf 2000

In der Altersgruppe 2 (65 bis 79 Jahre) zeigt die Entwicklung des Bevölkerungsanteils und der Inzidenz der Hüftfrakturen bis 2003 bei Männern und Frauen einen parallelen Verlauf. Danach ist ein gegenläufiger Trend zu beobachten. Der Bevölkerungsanteil steigt kontinuierlich weiter an bei Frauen auf +12% und bei den Männern auf 33% des Wertes von 2000.

Die Inzidenz der Hüftfrakturen erreicht 2002 bei den Frauen mit +4% und 2003 bei den Männern mit +13% ein Maximum. Danach bleibt bei den Männern die Inzidenz der Hüftfrakturen immer über den Ausgangswerten von 2000. Bei den Frauen sinkt er ab 2004 bis 2009 konstant bis zu -12% unter den Ausgangswert von 2000.

In der Altersgruppe 80 Jahre und älter liegen die Werte der adjustierten Inzidenz der Hüftfrakturen je 100.000 EW bei den Frauen mit 2.118 bzw. bei den Männern mit 1.108 Hüftfrakturen /100.000 EW noch einmal um etwa das Sechs- bzw. Fünffache höher als in der Altersgruppe 2.

Der Verlauf der prozentualen Veränderungen zeigt eine maximale Zunahme der Inzidenz wieder bis zum Jahre 2003 bei den Frauen auf 2.357 (+11,3%) und bei den Männern auf 1.303 (+17,6%) Hüftfrakturen/100.0000 EW. Danach fallen bei beiden Geschlechtern die Werte für die Inzidenz ab und betragen 2009 für die Frauen 2.149 Hüftfrakturen/100.000 EW (noch +1,4% zu 2000) und für die Männer 1.220 Hüftfrakturen/100.000 EW (+10,1% zu 2000).

Der Anstieg des Anteils an der Gesamtbevölkerung ist in dieser Altersgruppe am deutlichsten.

Bei den Frauen erhöht sich die Anzahl Hochbetagter im Vergleich zu 2000 bis 2009 um +27% und bei den Männern, steil ansteigend, um +64%.

Die Analyse der von uns für 2009 vorgelegten Daten zeigt, dass das Verhältnis der Inzidenz der Hüftfrakturen von Frauen zu Männern in der Gesamtpopulation 1,5:1 und in der Osteoporose-Risiko-Population ( $\geq 50$  Jahre) 1,4:1 beträgt. (Abb.4c)

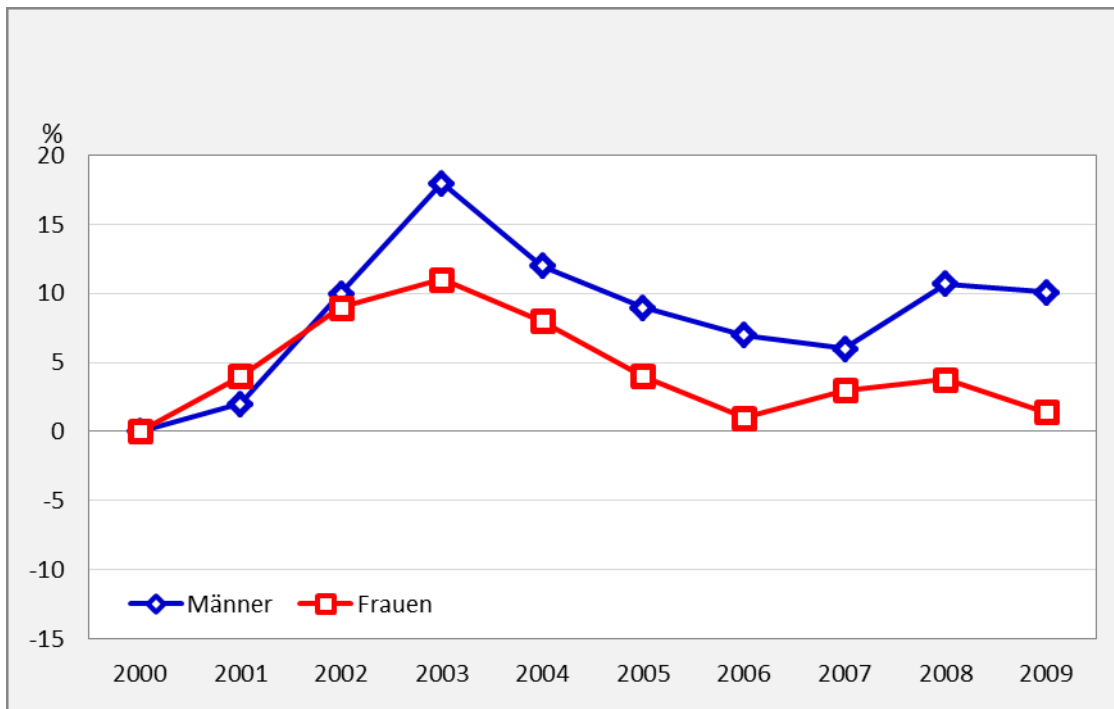


Abb. 4c

Entwicklung der Hüftfrakturinzidenz bei Männern und Frauen von 2001 bis 2009 in der Altersgruppe > 80 Jahre in Bezug auf 2000

Die kontinuierlichen Entwicklung des Bevölkerungsanteils von 2000 bis 2009 erreicht in der Altersgruppe 3 ( $\geq 80$  Jahre) bei den Frauen mit +27% und bei den Männern mit +64% ein Maximum. Die Inzidenz der Hüftfrakturen folgt aber diesem Anstieg nur bis 2003.

In der für die Jahre 2000 bis 2007 durchgeführten Subanalyse hinsichtlich der regionalen Verteilung der gefundenen Hüftfrakturinzidenz für Frauen und Männer, welche älter als 49 Jahre waren, zeigt sich zunächst für das Jahr 2000 für die über 49 jährigen Einwohner der 16 Bundesländer Deutschlands einen Höchstwert der Hüftfraktur-Inzidenz von 432 pro 100.000 Einwohner für das Land Hamburg und als niedrigsten Landeswert eine Inzidenz von 296 proximalen Hüftfrakturen für Sachsen-Anhalt. Der Bundesdurchschnitt lag bei 348 proximalen Hüftfrakturen / 100.000 Einwohner (Tab. 4 / Spalte 1) [3].

Allein die Differenz von der niedrigsten zur höchsten Hüftfraktur-Inzidenz zwischen den Bundesländern ergibt für das Jahr 2000 einen Unterschied von ~ 45%, das entspricht etwa dem, welcher zwischen Placebo und Verum in den Zulassungsstudien der Industrie beschrieben wurde.

Um auszuschließen, dass diese Differenzen im Jahre 2000 zufällig so gewesen sind, erfolgte die gleiche Analyse bei den über 49 Jahre alten Einwohnern über die nächsten verfügbaren 7 Jahre bis 2007 [25].

Es zeigt sich, dass die Unterschiede in der Frakturinzidenz zwischen den Ländern weiter zu beobachten sind. Dabei dominieren mit den höchsten Inzidenzen die Stadtstaaten Hamburg, Berlin und Bremen. Die niedrigsten Inzidenzzahlen werden von den Flächenländern Sachsen-Anhalt und Mecklenburg Vorpommern über alle 8 Jahre geliefert. Lässt man die Stadtstaaten mit ihren Besonderheiten einmal außer Acht, so findet sich im Flächenstaat Schleswig Holstein die höchste Inzidenz über alle 8 Jahre.

(Tab. 4 und Abb. 5)



Tabelle 4

Entwicklung der Inzidenz der proximalen Femurfrakturen (ICD-Code: S72.0; S72.1; S72.2) bei ab 50 jährigen Einwohnern der 16 deutschen Bundesländer Deutschlands in den Jahren 2000 bis 2007

Inzidenz/100.000 EW	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Mittelwert (D)	348	354	373	383	368	356	343	343
Hamburg	432	454	464	467	468	431	383	404
Berlin	408	404	438	447	445	428	405	399
Bremen	383	387	403	422	374	348	348	349
Schleswig Holstein	366	396	393	419	389	380	384	378
Saarland	358	363	366	382	358	349	341	333
Nordrhein Westfalen	350	353	376	379	358	351	337	343
Hessen	348	361	394	393	386	387	376	370
Niedersachsen	340	347	355	364	343	339	325	323
Brandenburg	339	363	381	394	395	363	346	352
Thüringen	338	339	389	402	418	399	399	402
Bayern	336	325	371	376	361	364	352	340
Baden Württemberg	333	325	342	345	328	318	303	305
Rheinland Pfalz	328	337	348	340	330	331	316	317
Sachsen	310	316	307	345	322	321	303	312
Mecklenburg Vorpommern	305	299	324	318	306	295	285	279
Sachsen Anhalt	296	297	318	328	304	294	286	284

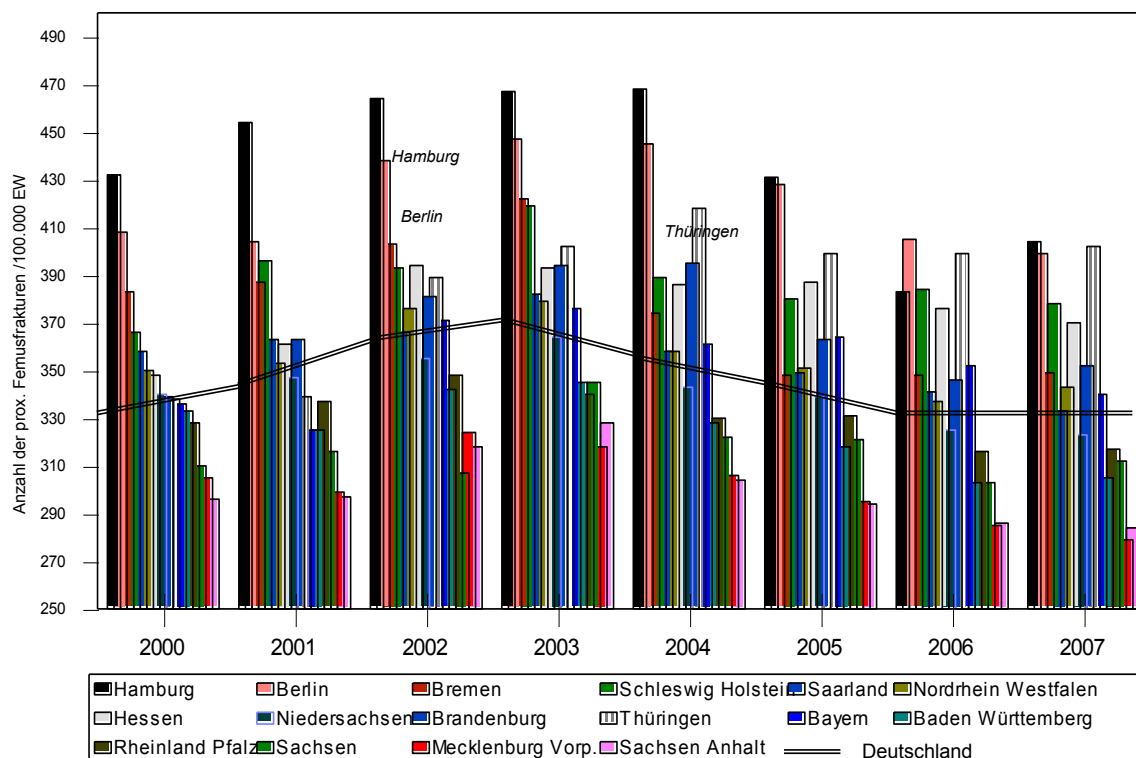


Abbildung 5

Entwicklung der Inzidenz der Hüftfrakturen (S72.0 bis S72.2) pro 100.000 Einwohner in den 16 Bundesländern Deutschlands

Der Verlauf der Hüftfraktur-Inzidenz über diese 8 Jahre zeigt noch weitere Besonderheiten. Vom Jahr 2000 bis 2003 ist im Mittel ein stetiger Anstieg von 348 auf 383 Hüftfrakturen pro 100.000 Einwohner (um ~ 10%) zu konstatieren. Danach fällt die Hüftfraktur-Inzidenz bis 2007 auf 343 Frakturen/100.000 EW, also in etwa auf den Ausgangswert vom Jahre 2000.

Bemerkenswert ist, dass die Länder Thüringen, Hessen, Brandenburg, Schleswig Holstein und mit Einschränkung auch Bayern diesem Trend im Verlauf nicht folgen, sondern einen durchgehenden, zum Teil sehr deutlichen Anstieg (Thüringen) der Hüftfraktur-Inzidenzen von 2000 bis 2007 zeigen. (Tab. 5 und Abb. 6).

Tabelle 5

Prozentuale Veränderung der Inzidenz proximaler Femurfrakturen in den 16 Bundesländern Deutschlands von 2001 bis 2007 im Vergleich zum Ausgangspunkt 2000 (=100%)

INZIDENZ prox. Femur- Frakturen	Inzidenz 2000	Prozentuale Änderung zu 2000 von 2001 bis 2007													
		2001		2002		2003		2004		2005		2006		2007	
Mittelwert (D)	348	2		7		10		6		3			-1		-1
Hamburg	432	5		7		8		8		0			-11		-6
Berlin	408		-1	7		9		9		5			-1		-2
Bremen	383	1		5		10			-2		-9		-9		-9
Schleswig Holstein	366	8		7		15		6		4		5			3
Saarland	358	1		2		7		0			-3		-5		-7
Nordrhein Westfalen	350	1		7		8		2		0			-4		-2
Hessen	348	4		13		13		11		11		8			6
Niedersachsen	340	2		5		7		1		0			-4		-5
Brandenburg	339	7		12		16		16		7		2			4
Thüringen	338	0		15		19		24		18		18			19
Bayern	336		-3	10		12		7		8		5			1
Baden Württemberg	333		-2	3		4			-2		-4		-9		-9
Rheinland Pfalz	328	3		6		4		1		1			-4		-3
Sachsen	310	2			-1	11		4		3			-2		1
Mecklenburg Vorp.	305		-2	6		4		0			-3		-7		-8
Sachsen Anhalt	296	0		7		11		3			-1		-3		-4

⊗ maximaler prozentualer Anstieg zu 2000

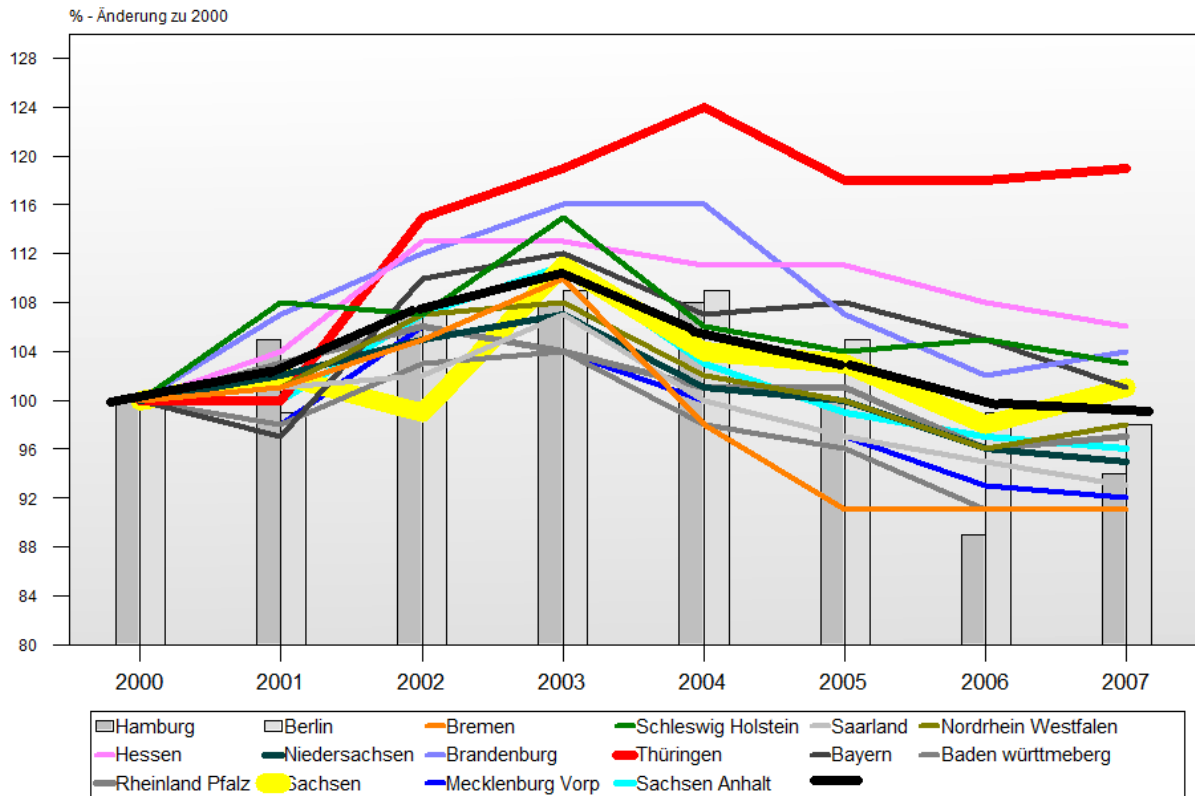


Abbildung 6

Prozentuale Veränderung der Inzidenz proximaler Femurfrakturen in den 16 Bundesländern von 2000 bis 2007 (Ausgangspunkt 2000 =100%)

## 5. Diskussion

Die fallende Inzidenz der Hüftfrakturen in Deutschland, im betrachteten Zehnjahreszeitraum von 2000 bis 2009, folgt dem internationalen Trend, welcher in vergleichbaren Analysen von Lippuner [22], Defèr [3], Gehlbach [29], Nieves [17], Leslie [14] und Melton [16] beschrieben wurde.

Im scheinbaren Gegensatz dazu stehen die Ergebnisse von Icks [11] und Mann [30], welche einen Anstieg der adjustierten Inzidenz der Hüftfrakturen in Deutschland und Österreich gesehen haben.

Eine Zusammenstellung vergleichbarer Datensätze aus der Studie von Icks [11] von 1995 bis 2004 und unseren Daten aus der Analyse von 2000 bis 2009 erklärt die vermeintliche Diskrepanz der Aussagen für Deutschland.

Die adjustierte Inzidenz der Hüftfrakturen zeigte für Deutschland in der Studie von Icks [11] von 1995 bis 2004 einen Anstieg um +4,6%. Wir sehen für den Zeitraum von 2000 bis 2009 eine fallende Tendenz mit -2,7%. Bei Betrachtung der Inzidenzen aus beiden Analysen wird deutlich, dass in den insgesamt 15 Jahren die Inzidenz-Werte einen zyklischen Verlauf zeigen. (Abb.7a)

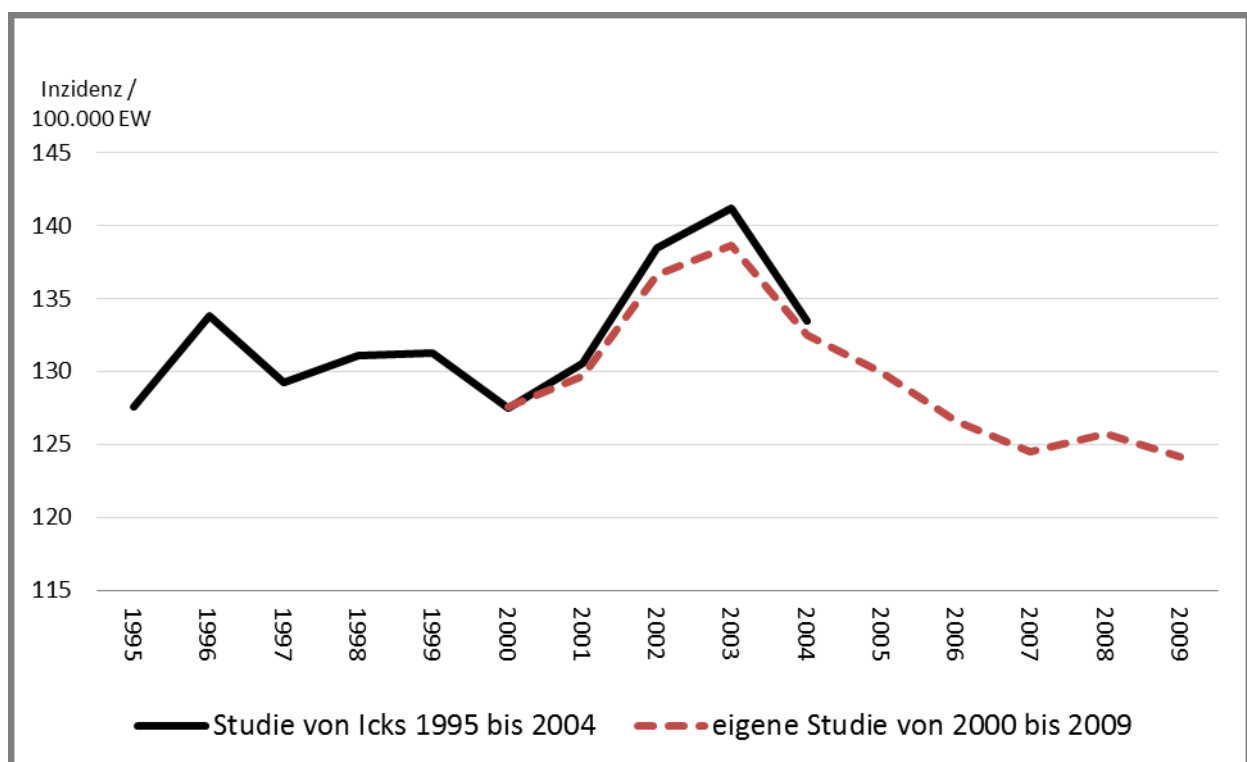


Abbildung 7a

Kombinierte Darstellung der Inzidenz der Hüftfrakturen / 100.000 EW der gesamten Bevölkerung in Deutschland der Studie von Icks(8) und der eigenen Erhebungen über insgesamt 15 Jahre

Das Maximum lag in beiden Studien im Jahr 2003, um danach im Jahr 2009 das Minimum der gesamten Periode zu erreichen. Über die betrachteten 15 Jahre ist demnach eine Abnahme der Inzidenz um -3,1% festzustellen. Die Schlussfolgerung

von Icks (19), dass die Inzidenz der Hüftfrakturen in Deutschland ansteigt, beruht auf dem Maximum Ihrer Analyse-Periode im Jahr 2003.

Einen oszillierenden Langzeitverlauf der Inzidenz der Hüftfrakturen hat Melton [16] in einer Analyse über 70 Jahre gezeigt. Er fand im Mittel einen Anstieg dieser jährlich oszillierenden Werte der Inzidenz der Hüftfrakturen von 1930 bis ~1950 und danach im Mittel einen kontinuierlichen Abfall bis 2000 bei den Frauen. Bei den Männern beschrieb er einen wesentlich längeren Anstieg bis ~1975 und erst danach einen leichten Abfall.

Die aus eigenen Daten und den Angaben von Icks [11] kombinierte geschlechtsdifferenzierte Inzidenzanalyse der Hüftfrakturen über 15 Jahre (Abb.7b) zeigt ebenfalls einen differenten Verlauf zwischen Frauen und Männern an.

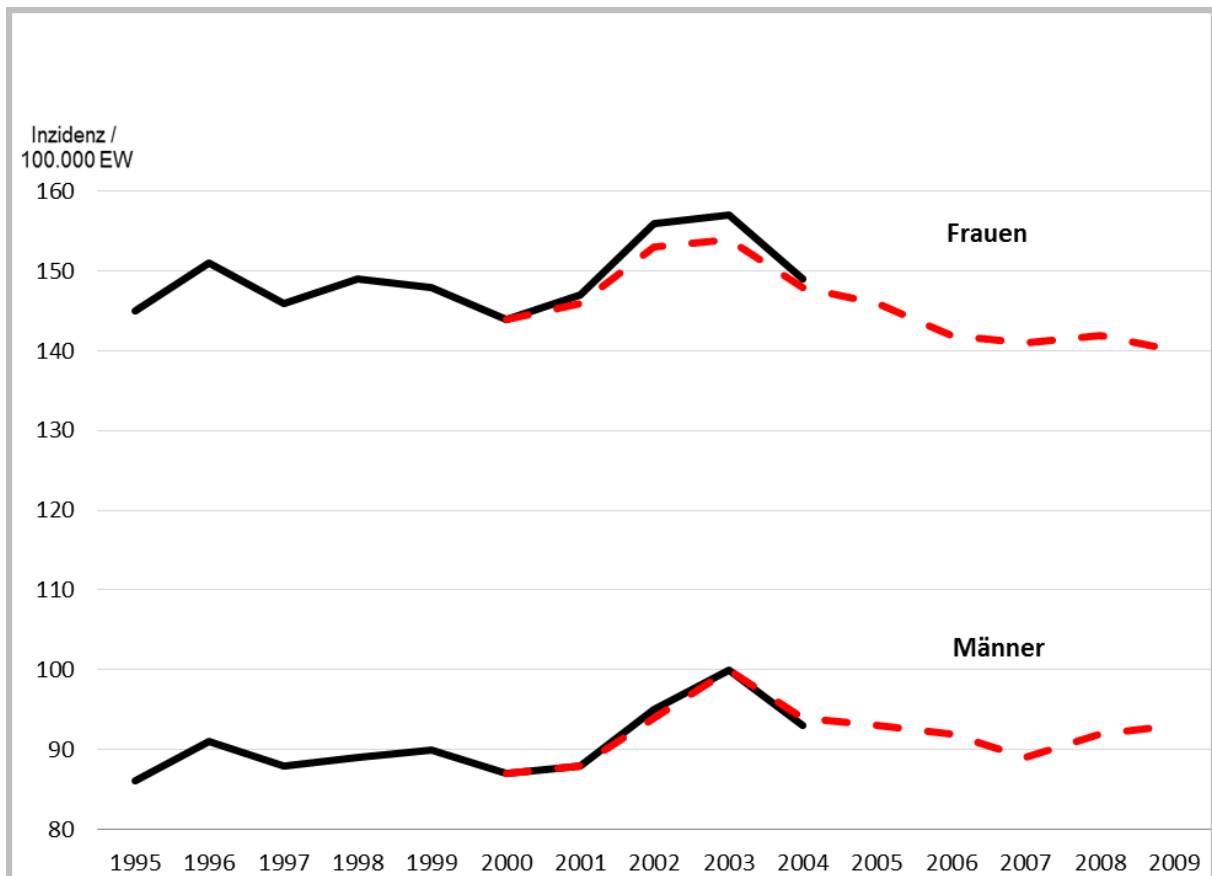


Abbildung 7b

Kombinierte Darstellung der Inzidenz der Hüftfrakturen / 100.000 EW der weiblichen und männlichen Bevölkerung in Deutschland der Studie von Icks(8) und der eigenen Erhebungen über insgesamt 15 Jahre

Bei den Frauen sinkt die Inzidenz nach dem Periodenmaximum von 2003 kontinuierlich bis 2009 und deutlich unter das Niveau von 2000 ab. Bei den Männern resultiert trotz Maximum von 2003 ein deutliches Plus im Jahr 2009 über einem Minimum von 1995 und 2000.

Insgesamt sind die Angaben zur Inzidenz der Hüftfrakturen in der Literatur im letzten Jahrzehnt sehr unterschiedlich.

Die Analyse aus Polen [31] beschreibt die niedrigste Inzidenz Europas. Für Österreich wird eine relativ hohe Inzidenz berichtet [30]. Der Vergleich der Studienergebnisse wird jedoch durch unterschiedliche Bezugsgruppen (Land oder Kohorte), sowie unterschiedliche Altersgrenzen, wie in Tabelle 5 dargestellt, erschwert. Weiterhin sind auch die unterschiedlichen Verhältniszahlen von Frauen zu Männern bei der Bewertung und Einordnung der jeweiligen gefundenen Inzidenz der Hüftfrakturen zu beachten.

Langfristig sichere Aussagen zum Trend bzw. zum Ansteigen oder Fallen der Inzidenz sind demnach aus geschlechtsdifferenzierten Analysen über einen Betrachtungszeitraum von mehr als 20 Jahren zu gewinnen.

Die nachweislich über längere Perioden fallende Inzidenz der Hüftfrakturen in den beispielhaft zitierten internationalen Trendanalysen [14, 16, 17, 29] und unseren eigenen Ergebnissen steht im Gegensatz zu der ansteigenden Anzahl der Hüftfrakturen, die aber mit dem demographischen Wandel, insbesondere dem starken Anstieg des Anteils Hochbetagter in der Bevölkerung, zu erklären ist [22].

Die beschriebenen Veränderungen der Inzidenz der Hüftfrakturen entwickeln sich deutlicher und differenzierter in der Alterspopulation ab 50 Jahre, welche die wesentliche Osteoporose-Risikopopulation darstellt.

In der Literatur wird die Osteoporose-Risiko-Population ab einem Alter von 45 Jahren [22], von 50 Jahren [16], von 55 Jahren [14, 22] und von 65 Jahren [32] beschrieben. Entsprechend unterschiedlich sind dann die Inzidenzen für die Hüftfrakturen (Tab.6).

Tabelle 6:

Beispielhafte Literaturangaben zur Inzidenz von Hüftfrakturen /100.000 Patienten-Jahre aus unterschiedlichen Kohorten und Ländern bei Frauen und Männern und in unterschiedlichen Altersgruppen

Land (Zitat)	Jahr der Analyse	Land/ Kohorte	Alters-Gruppen	Inzidenz Frauen	Inzidenz Männer	Verhältnis Frauen :Männer
Portugal [33]	2002	L	≥50 Jahre	352	129	2,7 : 1
Finnland [21]	2004	L	≥50 Jahre	412	228	1,8 : 1
Polen [31]	2005	L	≥50 Jahre	165	89	1,9 : 1
Österreich [30]	2006	L	≥50 Jahre	759	331	2,3 : 1
USA [17]	2006	K	≥50 Jahre	266	159	1,7 : 1
Deutschland	2009	L	≥50 Jahre	345	243	1,4 : 1
Schweiz [22]	2007	L	≥45 Jahre	428	164	2,6 : 1
Spanien [32]	2002	K	≥ 65 Jahre	688	265	2,6 ; 1
Deutschland [11]	2004	L	alle	293	149	2,0 : 1
USA [17]	2006	L	alle	428	248	1,7 : 1
Kanada [14]	2006	L	alle	81	51	1,6 : 1
Deutschland [1]	2009	L	alle	230	87	1,5 : 1

Die Altersstrukturierung erfolgt in der Regel in 5- oder 10-Jahresintervallen.

Die in der vorgelegten Analyse getroffene Einteilung von drei Gruppen in 15-Jahresschritten hat nachfolgend dargestellten gedanklichen Hintergrund, welcher durch derzeit noch nicht veröffentlichten eigenen Daten aus einem Vertrag zur integrierten Versorgung in Sachsen und einer ersten Trendanalyse des DVO-Osteoporose-Registers gestützt wird. Wir haben uns die Frage gestellt, ob Veränderungen in der altersadjustierten Inzidenz der Hüftfraktur möglicherweise durch verbesserte therapeutische Intervention erklärbar sind.

Dabei gehen wir davon aus, dass in der Gruppe der 50 bis 64 Jährigen, nach der Osteoporose-Leitlinie des DVO die Indikation zur spezifischen medikamentösen Frakturprävention an eine hohe Interventionsschwelle mit einer sehr ausgeprägten Knochendichtereduktion gebunden ist. In der Gruppe der 65 bis 79 Jährigen sind die Bedingungen für eine spezifische Therapie, welche sich ja nach dem absoluten 10-jahres Frakturrisiko ausrichten, wesentlich eher erfüllt und diese Gruppe enthält auch die deutliche Mehrzahl der derzeit in Deutschland spezifisch behandelten Patienten. Schließlich wird nach unseren Beobachtungen in der Praxis bei den Hochbetagten (≥80 Jahre) die Therapie der Osteoporose oft auch wegen der multimorbiden Situation der Patienten kritischer gesehen.

Die deutliche Abnahme der Inzidenz der Hüftfrakturen unter das Ausgangsniveau von 2000 bei den 65 bis 79 jährigen Frauen und der verhältnismäßig moderate



Anstieg der Hüftfrakturinzidenz mit nur + 3% bei den 65 bis 79 jährigen Männern könnte als ein Effekt der spezifischen medikamentösen Frakturprävention in diesen Altersgruppen in Deutschland gedeutet werden. Im Gegensatz dazu könnte der höchste Anstieg der Hüftfrakturinzidenz bei den 50 bis 64 jährigen Frauen und bei den Männern  $\geq 80$  Jahren auch auf eine zu geringe medikamentöse Frakturprävention hinweisen.

Diese Aussagen sind natürlich nur hypothetisch zu sehen und bedürfen weiterer wissenschaftlicher Untersuchung. Nach eigenen Untersuchungen zur unterschiedlichen Inzidenz der Hüftfrakturen in den einzelnen Bundesländern zeigt sich eine steigende Korrelation mit einer spezifischen Osteoporose Therapie von 6,1% im Jahr 2001 zu 8,9% im Jahr 2006 und 13,3% im Jahr 2007 [4].

In diesem Zusammenhang ist allerdings interessant, dass der Trend zur Reduktion der Hüftfrakturinzidenz erst nach dem Jahr 2003, in welchem die ersten Osteoporose-Leitlinien des DVO veröffentlicht wurde einsetzt und danach eindeutig progredient verläuft.

Die Ursachen für die von uns in der von 2000 bis 2007 durchgeführten Subanalyse zur Betrachtung der regionalen Verteilung der Inzidenz der proximalen Femurfraktur gefundenen regionalen Unterschiede sind außerordentlich vielschichtig.

So sollte zum Beispiel die hohe Bevölkerungsdichte von  $\sim 3000$  Einwohner pro  $\text{km}^2$  in den drei Stadtstaaten im Vergleich zu der mit 88 EW. pro  $\text{km}^2$  wesentlich niedrigen Dichte in Sachsen-Anhalt und Mecklenburg-Vorpommern bedacht werden.

Das bevorzugte Wohnen in Häusern mit vielen Treppen und relativ gefährlichen Verkehrswegen in den Stadtstaaten im Vergleich mit den entsprechend anderen Situationen in den Flächenstaaten ist ebenso zu bedenken, wie der unterschiedlich einfache Zugang zu ärztlicher Hilfe und zu orthopädisch-chirurgischen Einrichtungen für die Erfassung und Behandlung von Hüftfrakturen. Das aber erklärt die große Differenz zwischen Schleswig-Holstein und Mecklenburg-Vorpommern nicht.

Auffällig sind ferner Zufälligkeiten oder Zusammenhänge zwischen der niedrigsten Hüftfraktur-Inzidenz und der niedrigsten Suizidrate in Sachsen-Anhalt.

Auch gibt es Unterschiede zwischen den Ländern in der Häufigkeit des Einsatzes von Antiosteoporotika [4] im weitesten Sinne, die aber nicht erklären, warum in einigen Ländern die Inzidenz der Hüftfrakturen deutlich und kontinuierlich steigt, in anderen dagegen in den beobachteten 8 Jahren rückläufig war.

Eine ganz wesentliche Erkenntnis dieser Recherche ist aber die Tatsache, dass der Altersunterschied in der Bevölkerung der einzelnen Bundesländer nicht ausschlaggebend ist. Nach diesem Kriterium müsste die höchste Inzidenz in Sachsen und Sachsen-Anhalt vorliegen, da für diese Bundesländer der höchste Altersdurchschnitt in der Bevölkerungsstatistik ausgewiesen wird [26].

Auch wenn wir derzeit die genauen Gründe für die Unterschiede in der Inzidenz der Hüftfrakturen in den Ländern nicht kennen, ist das Wissen darum von sehr praktischer Relevanz. In der Abschätzung des künftigen Frakturrisikos und der Therapierelevanz bei Patienten mit Osteoporose hat sich weltweit das von Kanis für die WHO entwickelte FRAX<sup>®</sup>-Tool etabliert. Die Grundlage für die Berechnung des Frakturrisikos in FRAX<sup>®</sup> ist die jeweilige landesspezifische Inzidenz der Hüftfrakturen. Hier wurde für Deutschland die durchschnittliche Inzidenz hüftnaher Frakturen verwendet [8], die doch sehr gravierenden Unterschiede in den einzelnen Bundesländern fanden aber keine Berücksichtigung.

Vor diesem Hintergrund erscheint die Anwendung des FRAX<sup>®</sup>-Tools zumindest für Deutschland sehr ungenau und fehlerbehaftet.

## **6. Limitationen**

Die Limitation der Arbeit ist wie bei den meisten zitierten Populationsstudien in der Datenquelle zu sehen. Aus der Krankenhausentlassungsstatistik ist nicht mit Sicherheit eine Mehrfacherfassung einzelner Fälle ausschließbar. Die entsprechende Umrechnung mit dem in der Literatur angegebenen Faktor 0,89 [27] erlaubt also nur Näherungswerte bzw. Wahrscheinlichkeiten. Die Rostocker Frakturstudie stützt unsere Annahme, aber direkte, individuelle Registerdaten stehen leider noch nicht zur Verfügung.

Die Stärken unserer Analyse liegen vor allem in den differenzierenden Aussagen für Frauen und Männer in den drei gewählten, 15-Jahre umfassenden Altersgruppen der Osteoporose-Risikopopulation. Hier wird deutlich, dass pauschale Angaben zur Entwicklung der Inzidenz der Hüftfrakturen die realen Verhältnisse in der Praxis nur unvollständig widerspiegeln. Andererseits kann eine spezielle Geschlechts- und Alters-Gruppenanalyse auf Mängel in den Hüftfrakturpräventionsstrategien in der Praxis hinweisen.

## 7. Literaturverzeichnis

1. Defer, A., Möhrke, W., Abendroth, K., *Incidence of hip fractures in Germany from 2000 to 2009 in the total population and in age groups with high risk of osteoporosis*. Osteologie, 2011. **20**(4): p. 333-241.
2. Schober, C., Bässgen, K., *Inzidenzen Osteoporose-assoziiierter Frakturen in einer definierten Population - Vergleich mit der Malmö-Studie*. Osteologie, Supplement 1, 2011. **20**(5): p. S1-S81.
3. Defer, A., Abendroth, K., Möhrke, *Entwicklung der Inzidenz von Hüftfrakturen von 2000 bis 2007 in Deutschland*. Osteologie, Supplement 1, 2010. **19**: p. S40.
4. Abendroth, K., Möhrke, W., Defer, A., *Ist die Inzidenz proximaler Femurfrakturen in den Bundesländern mit dem Verbrauch von Osteoporose-Präparaten assoziiert?* Osteologie . Suppl. 1, 2010. **19**: p. S 48.
5. Haussler, B., Gothe, H., Mangiapane, S., Glaeske, G., Pientka, L., Felsenberg, D., *Ergebnisse der Bone Eva Studie*. Dtsch Ärzteblatt, 2006. **103**(39): p. 2542-2548.
6. Hadji, P., Klein, S., Gothe, H., Häussler, B., Schmidt, T., Steinle, T., Verheyen, F., Lindner, R., *The epidemiology of osteoporosis - Bone Evaluation Study (BEST): an analysis of routine health insurance data*. Dtsch Ärzteblatt Int, 2013. **110**(4): p. 52-57.
7. Defer, A., Abendroth, K., *Das DVO Osteoporoseregister - Chance und Herausforderung*. Osteologie, 2010. **19**(3): p. 255-260.
8. *DVO Leitlinie 2009 zur Prophylaxe, Diagnostik und Therapie der Osteoporose bei Erwachsenen. Langfassung*. Osteologie, 2009. **18**(4): p. 304-328.
9. [www.oberbergischer-kreis.de/imperia/md/images/cms200/aemter/amt50/alterspyramide.png](http://www.oberbergischer-kreis.de/imperia/md/images/cms200/aemter/amt50/alterspyramide.png).
10. Bässgen, K., et al., *Population-based prospective study on the incidence of osteoporosis-associated fractures in a German population of 200 413 inhabitants*. Journal of public health, 2012.
11. Icks, A., et al., *Trend of hip fracture incidence in Germany 1995-2004: a population-based study*. Osteoporosis international : a journal established as result of cooperation between the European Foundation for Osteoporosis and the National Osteoporosis Foundation of the USA, 2008. **19**(8): p. 1139-45.
12. Lonnroos, E., et al., *Increased incidence of hip fractures. A population based-study in Finland*. Bone, 2006. **39**(3): p. 623-7.
13. Guillely, E., et al., *Reversal of the hip fracture secular trend is related to a decrease in the incidence in institution-dwelling elderly women*. Osteoporosis international : a journal established as result of cooperation between the European Foundation for Osteoporosis and the National Osteoporosis Foundation of the USA, 2008. **19**(12): p. 1741-7.
14. Leslie, W.D., et al., *Trends in hip fracture rates in Canada*. JAMA : the journal of the American Medical Association, 2009. **302**(8): p. 883-9.
15. Brauer, C.A., et al., *Incidence and mortality of hip fractures in the United States*. JAMA : the journal of the American Medical Association, 2009. **302**(14): p. 1573-9.
16. Melton, L.J., 3rd, et al., *Secular trends in hip fracture incidence and recurrence*. Osteoporosis international : a journal established as result of cooperation between the European Foundation for Osteoporosis and the National Osteoporosis Foundation of the USA, 2009. **20**(5): p. 687-94.
17. Nieves, J.W., et al., *Fragility fractures of the hip and femur: incidence and patient characteristics*. Osteoporosis international : a journal established as result of cooperation between the European Foundation for Osteoporosis and the National Osteoporosis Foundation of the USA, 2010. **21**(3): p. 399-408.
18. Bergstrom, U., et al., *The hip fracture incidence curve is shifting to the right*. Acta orthopaedica, 2009. **80**(5): p. 520-4.

19. Bjorgul, K. and O. Reikeras, *Incidence of hip fracture in southeastern Norway: a study of 1,730 cervical and trochanteric fractures*. International orthopaedics, 2007. **31**(5): p. 665-9.
20. Holt, G., et al., *Epidemiology and outcome after hip fracture in the under 65s-evidence from the Scottish Hip Fracture Audit*. Injury, 2008. **39**(10): p. 1175-81.
21. Kannus, P., et al., *Nationwide decline in incidence of hip fracture*. Journal of bone and mineral research : the official journal of the American Society for Bone and Mineral Research, 2006. **21**(12): p. 1836-8.
22. Lippuner, K., et al., *Fracture hospitalizations between years 2000 and 2007 in Switzerland: a trend analysis*. Osteoporosis international : a journal established as result of cooperation between the European Foundation for Osteoporosis and the National Osteoporosis Foundation of the USA, 2011. **22**(9): p. 2487-97.
23. McClung, M.R., et al., *Effect of risedronate on the risk of hip fracture in elderly women. Hip Intervention Program Study Group*. The New England journal of medicine, 2001. **344**(5): p. 333-40.
24. Silverman, S.L., et al., *Effectiveness of bisphosphonates on nonvertebral and hip fractures in the first year of therapy: the risedronate and alendronate (REAL) cohort study*. Osteoporosis international : a journal established as result of cooperation between the European Foundation for Osteoporosis and the National Osteoporosis Foundation of the USA, 2007. **18**(1): p. 25-34.
25. *Krankenhausstatistik - Diagnosedaten der Patienten und Patientinnen in Krankenhäusern (Primärquelle: Statistisches Bundesamt, Fortschreibung des Bevölkerungsstandes)*. In [www.gbe-bund.de](http://www.gbe-bund.de) (Thematische Recherche: S72.0, Startseite->Krankheiten/Gesundheitsprobleme -> Krankheiten allgemein -> Tabelle (gestaltbar): Diagnosedaten der Krankenhäuser nach Wohnsitz (ICD10-4-Steller, ab 2000). Abrufdatum: 28-01.2011.
26. *Bevölkerung im Jahresdurchschnitt. (Primärquelle: Statistisches Bundesamt, Fortschreibung des Bevölkerungsstandes)*. In [www.gbe-bund.de](http://www.gbe-bund.de) (Thematische Recherche: Bevölkerung im Jahresdurchschnitt. Gliederungsmerkmale: Jahre, Region, Alter, Geschlecht). Abrufdatum 28.01.2011.
27. Hoffmann, F., Glaeske, G., *Inzidenz proximaler Femurfrakturen in Deutschland. Personenbezogene Analyse einer Versicherungspopulation*. Gesundheitswesen, 2006. **68**: p. 161-164.
28. Breslow, N.E. and N.E. Day, *Statistical methods in cancer research. Volume II--The design and analysis of cohort studies*. IARC scientific publications, 1987(82): p. 1-406.
29. Gehlbach, S.H., J.S. Avrunin, and E. Puleo, *Trends in hospital care for hip fractures*. Osteoporosis international : a journal established as result of cooperation between the European Foundation for Osteoporosis and the National Osteoporosis Foundation of the USA, 2007. **18**(5): p. 585-91.
30. Mann, E., et al., *Hip fracture incidence in the elderly in Austria: an epidemiological study covering the years 1994 to 2006*. BMC geriatrics, 2008. **8**: p. 35.
31. Czerwinski, E., et al., *The incidence and risk of hip fracture in Poland*. Osteoporosis international : a journal established as result of cooperation between the European Foundation for Osteoporosis and the National Osteoporosis Foundation of the USA, 2009. **20**(8): p. 1363-7.
32. Alvarez-Nebreda, M.L., et al., *Epidemiology of hip fracture in the elderly in Spain*. Bone, 2008. **42**(2): p. 278-85.
33. de Pina, M.F., et al., *Hip fractures cluster in space: an epidemiological analysis in Portugal*. Osteoporosis international : a journal established as result of cooperation between the European Foundation for Osteoporosis and the National Osteoporosis Foundation of the USA, 2008. **19**(12): p. 1797-804.

## 8. Anhang

### 8.1. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 prognostizierte Zunahme der Bevölkerung in Deutschland oberhalb des 50. Lebensjahres bis zum Jahr 2040 .....	5
Abbildung 2 Vergleich der prospektiv gewonnenen Daten der Femurfrakturen mit denen der Krankenhausstatistik des statistischen Landesamtes Mecklenburg-Vorpommern .....	6
Abbildung 3 Bevölkerungsentwicklung in der Osteoporose-Risikopopulation ( $\geq 50$ Jahre) und in den 3 daraus gebildeten Altersgruppen (50-64 Jahre, 65-79 Jahre und $\geq 80$ Jahre) von 2000 bis 2009 in Deutschland in Relation (%) zum Wert von 2000 .....	11
Abbildung 4a Entwicklung der Hüftfrakturinzidenz bei Männern und Frauen von 2001 bis 2009 in der Altersgruppe 1 (50 bis 64 J) in Bezug auf 2000.....	16
Abbildung 4b Entwicklung der Hüftfrakturinzidenz bei Männern und Frauen von 2001 bis 2009 in der Altersgruppe 2 (65 bis 79 J) in Bezug auf 2000.....	17
Abbildung 4c Entwicklung der Hüftfrakturinzidenz bei Männern und Frauen von 2001 bis 2009 in der Altersgruppe $> 80$ J. in Bezug auf 2000.....	19
Abbildung 5 Entwicklung der Inzidenz der Hüftfrakturen (S72.0 bis S72.2) pro 100.000 Einwohner in den 16 Bundesländern Deutschlands.....	22
Abbildung 6 Prozentuale Veränderung der Inzidenz proximaler Femurfrakturen in den 16 Bundesländern von 2000 bis 2007.....	24
Abbildung 7a Kombinierte Darstellung der Inzidenz der Hüftfrakturen / 100.000 EW der gesamten Bevölkerung in Deutschland aus beiden Studien über insgesamt 15 Jahre.....	25

Abbildung 7b Kombinierte Darstellung der Inzidenz der Hüftfrakturen / 100.000 EW der weiblichen und männlichen Bevölkerung in Deutschland aus beiden Studien über insgesamt 15 Jahre.....26

## 8.2. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Veränderungen der adjustierten Inzidenz der Hüftfrakturen /100.000 EW in Deutschland in 10 Jahren (von 2000 bis 2009) in der Gesamtbevölkerung und in der Osteoporose-Risiko-Population( $\geq 50$  J)....13

Tabelle 2 Veränderungen der adjustierten Inzidenz der Hüftfrakturen je 100.000 EW in der Population der ab 50 Jährigen, differenziert für Frauen und Männer mit Konfidenzintervall.....14

Tabelle 3a Entwicklung der Inzidenz je 100.000 EW der Hüftfrakturen bei den Frauen in den drei Altersgruppen in den Jahren 2000 bis 2009 mit Konfidenz-Intervall und der prozentualen Änderung der Inzidenz von 2001 bis 2009 zum Basiswert von 2000.....15

Tabelle 3b Entwicklung der Inzidenz der Hüftfrakturen je 100.000 EW bei den Frauen in den drei Altersgruppen in den Jahren 2000 bis 2009 mit Konfidenz-Intervall und der prozentualen Änderung der Inzidenz von 2001 bis 2009 zum Basiswert von 2000.....15

Tabelle 4 Entwicklung der Inzidenz der proximalen Femurfrakturen (S72.0; S72.1; S72.2) bei ab 50 jährigen Einwohnern der 16 deutschen Bundesländer in den Jahren 2000 bis 2007.....21

Tabelle 5 Prozentuale Veränderung der Inzidenz proximaler Femurfrakturen in den 16 Bundesländern von 2001 bis 2007 im Vergleich zum Ausgangspunkt 2000 (=100%).....23

Tabelle 6 Beispielhafte Literaturangaben zur Inzidenz von Hüftfrakturen /100.000 Patienten-Jahre aus unterschiedlichen Kohorten und Ländern bei Frauen und Männern und in unterschiedlichen Altersgruppen.....	28
--	----

### 8.3. Danksagung

Zunächst danke ich meiner Mentorin Frau **Privatdozentin Dr. med. Gabriele Lehmann** für die sehr kollegiale Betreuung und die Eröffnung der Möglichkeit diese Promotionsarbeit anzufertigen.

Weiterhin gilt mein besonderer Dank Herrn **Dr.sc med. Abendroth** für die langjährige Förderung meiner Arbeit, für seine Unterstützung und die fortwährende Motivation an den gestellten Vorhaben festzuhalten.

Herrn **Dr. Möhrke** gilt mein Dank für die Unterstützung bei der statistischen Auswertung.

Mein Dank gilt natürlich auch meiner Familie und besonders meiner Frau Birgit für ihre Toleranz und Rücksichtnahme, welche mir den Freiraum für diese wissenschaftliche Arbeit gegeben hat.



## 8.4. Ehrenwörtliche Erklärung

Hiermit erkläre ich, dass mir die Promotionsordnung der Medizinischen Fakultät der Friedrich- Schiller-Universität bekannt ist,  
ich die Dissertation selbst angefertigt habe und alle von mir benutzten Hilfsmittel, persönlichen Mitteilungen und Quellen in meiner Arbeit angegeben sind,  
mich folgende Personen bei der Auswahl und Auswertung des Materials sowie bei der Herstellung des Manuskripts unterstützt haben:

PD Dr. med. G. Lehmann  
Doz. Dr.sc med. K. Abendroth  
Dr. rer. nat. W. Möhrke,

die Hilfe eines Promotionsberaters nicht in Anspruch genommen wurde und dass Dritte weder unmittelbar noch mittelbar geldwerte Leistungen von mir für Arbeiten erhalten haben, die im Zusammenhang mit dem Inhalt der vorgelegten Dissertation stehen, dass ich die Dissertation noch nicht als Prüfungsarbeit für eine staatliche oder andere wissenschaftliche Prüfung eingereicht habe und dass ich die gleiche, eine in wesentlichen Teilen ähnliche oder eine andere Abhandlung nicht bei einer anderen Hochschule als Dissertation eingereicht habe.

Dresden, 03.12.2013

Ort, Datum

Unterschrift des Verfassers

## Lebenslauf

### Dipl. Med. Alexander Defèr

FA für Allgemeinmedizin, Osteologe DVO

Ambulantes osteologisches Schwerpunktzentrum DVO

#### Persönliche Angaben

---

Geburtsdatum 28. März 1961  
Nationalität deutsch  
Familienstand verheiratet, 2 Kinder

#### Berufsweg

---

2008 ambulantes osteologisches Schwerpunktzentrum DVO  
2005 Osteologe DVO  
2000 Arzt für Allgemeinmedizin  
1991 Niederlassung in eigener Praxis

#### Ausbildung

---

1988 – 1992 Facharztausbildung Allgemeinmedizin  
1988 Abschluss **Diplom der Humanmedizin**  
Medizinische Akademie „Carl-Gustav-Carus“, Dresden  
Titel der Diplomarbeit:  
*„Lithogenitätsverhalten der Galle bei Fastenkuren“*  
1984 - 1988 Medizinische Akademie „Carl-Gustav-Carus“, Dresden  
1982 - 1984 **Studium der Humanmedizin**  
Friedrich Schiller Universität, Jena  
1979 **Abitur**  
Erweiterte Oberschule Freital



Dresden, 04.03.2013

Unterschrift

## Veröffentlichungen

1. Defèr A, Möhrke W, Abendroth K. Zehnjahrestrend der Inzidenz der Hüftfrakturen in Deutschland von 2000 bis 2009. *Osteologie* 2011; 20 4: 333- 341
2. Defèr A, Abendroth K. Das Osteoporoseregister – Chancen und Herausforderung. *Osteologie* 2010; 19 3: 255-260
3. Defèr A, Möhrke W, Abendroth K, Differente Entwicklung proximaler Hüftfrakturen in den Bundesländern Deutschlands 2000 bis 2007. Wiley- Blackwell, Med Report 05/2010 S2, *Osteologie* 2010; 19(Supplement1) P46, S49
4. Abendroth K, Möhrke W, Defèr A. Ist die Inzidenz proximaler Femurfrakturen in den Bundesländern mit dem Verbrauch von Osteoporose-Präparaten assoziiert? *Osteologie* 2010; 19 (Suppl 1): P45, S48
5. Strassberger C, Unger L, Weber AT, Defer A, Bonnaire FA. Management of osteoporosis-related bone fractures: An integrated concept of care. *Arch Orthop Trauma Surg.* Jan 2010; (1): 103-109
6. Günther KP, Hofbauer L, Defèr A, Dreinhöfer K, Duda G, Goldhahn J, Jakob F, Kurth A, Linde I, Raschke MJ, Rueger JM, Steinbronn R, Stroszczyński C, Unger L, Zwipp H. Current application of osteoporosis guidelines – expert recommendations of the German Society of Orthopaedic Surgery and Traumatology. *Z Orthop Unfall*; 147 (5): 542-546