

Klinik für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie,  
Universitätsklinikum des Saarlandes, Homburg/Saar  
Direktor: Prof. Dr. D. Kohn

## **Sport mit Endoprothese – Was ist gesichert?**

**Dissertation zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin  
der Medizinischen Fakultät**

der UNIVERSITÄT DES SAARLANDES  
2009

vorgelegt von: **Stephan André**  
geb. am: **28.02.1980**  
**in Ottweiler**

## Inhaltsverzeichnis

### 0. Abkürzungen

<b>1. Zusammenfassung / Summary</b>	<b>1</b>
<b>2. Einleitung</b>	<b>4</b>
<b>3. Material &amp; Methoden</b>	<b>7</b>
3.1 Literaturrecherche	7
3.2 Statistisches Vorgehen	8
<b>4. Ergebnisse</b>	<b>11</b>
4.1 Ergebnisse der Literaturrecherche	11
4.2 Sprache	12
4.3 Evidence based Level	13
4.4 Publikationsdatum	15
4.5 Probandenanzahl	16
4.6 Alter und Nachuntersuchungen	19
4.7 Prä- und postoperatives Sportverhalten	22
4.8 aseptische Lockerungsraten	25
4.9 Spezielle Sportarten	30
4.9.1 Wintersport	31
4.9.2 Golf	32
4.9.3 Tennis	33
4.9.4 Rudern	34
4.9.5 Bergsport	34
4.10 ärztliche Sportempfehlungen	35
4.11 postoperative Schmerzen	44

<b>5. Diskussion</b>	<b>47</b>
<b>5.1</b> Ergebnisse der Literaturrecherche	47
<b>5.2</b> Sprache	47
<b>5.3</b> Evidence based Level	47
<b>5.4</b> Publikationsdatum	48
<b>5.5</b> Probandenanzahl	50
<b>5.6</b> Alter und Nachuntersuchungen	52
<b>5.7</b> Prä- und postoperatives Sportverhalten	55
<b>5.8</b> aseptische Lockerungsraten	56
<b>5.9</b> Spezielle Sportarten	60
<b>5.9.1</b> Wintersport	60
<b>5.9.2</b> Golf	63
<b>5.9.3</b> Tennis	65
<b>5.9.4</b> Rudern	66
<b>5.9.5</b> Bergsport	66
<b>5.10</b> ärztliche Sportempfehlungen	67
<b>5.11</b> postoperative Schmerzen	69
<b>Schlussfolgerung</b>	<b>70</b>
<b>6. Anhang</b>	<b>72</b>
<b>7. Bewertungsbogen</b>	<b>79</b>
<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>80</b>
Publikationen	85
Danksagung	86
Lebenslauf	87

## 0. Abkürzungen

<b>Abb.</b>	Abbildung
<b>Bzgl.</b>	Bezüglich
<b>bzw.</b>	Beziehungsweise
<b>E</b>	empfohlen
<b>EBMR</b>	Evidence based Medicine Reviews (Suchmaschine)
<b>EBL</b>	Evidence based level
<b>EbM-Level</b>	Evidence based Medicine level
<b>HTP</b>	Hüfttotalendoprothese
<b>Insg.</b>	Insgesamt
<b>Kap.</b>	Kapitel
<b>KTP</b>	Knietotalendoprothese
<b>Max.</b>	Maximal
<b>Min.</b>	mindestens
<b>Mio.</b>	Millionen
<b>N</b>	nicht empfohlen
<b>o.g.</b>	oben genannt
<b>PA</b>	Prothesenart
<b>PGA</b>	Profi Golf Tour
<b>RCT</b>	Randomisiert Kontrollierte Studien (eng.: Randomised controlled trials)
<b>s.</b>	Siehe
<b>STP</b>	Schultertotalendoprothese
<b>Tab.:</b>	Tabelle
<b>TEP</b>	Totalendoprothese
<b>Unicomp</b>	Unicompartmental
<b>USTA</b>	United States Tennis Association
<b>VAS</b>	visuelle analog Skala
<b>!</b>	mit Erfahrung empfohlen
<b>?</b>	keine Stellungnahme

## 1. Zusammenfassung

Da der Wunsch endoprothetisch versorgter Patienten nach sportlicher Aktivität heutzutage eine immer größere Rolle spielt, war es das Ziel dieser Arbeit, eine Übersicht gesicherter Evidenz zum Thema Sport mit Endoprothese zu erstellen.

Sämtliche in Medline, Spolit und EBMR auf die Schlüsselwörter „Sport“ und „Endoprothese“ gelistete Literatur wurde mit Hilfe eines metaanalytisch standardisierten Bewertungsbogens untersucht.

Für den Zeitraum von 1979 bis Juni 2007 ergab die Literaturrecherche 63 potentiell relevante Studien, welche mit den Suchbegriffen in Überschrift, Zusammenfassung und in den Schlüsselwörter sinngemäss miteinander verknüpft sind. Anhand des „Oxford level of evidence based medicine“ (EBL) fanden wir drei einzelne Kohortenstudien (EBL 2b), eine „Outcome-Studie“ (EBL 2c), zehn systematische Übersichtsartikel von Fall Kontrollstudien (EBL 3a), zwölf Einzelne Fall Kontrollstudien (EBL 3b), einundzwanzig Fallserien (EBL 4) und sechzehn Expertenmeinungen (EBL 5). Unter strengen Auswahlkriterien verblieben 35 Arbeiten, die für unsere Fragestellungen verwertbar waren. Nur sechs Studien erlauben eine metaanalytische Auswertung. Hier zeigte sich, dass die sportliche Aktivität endoprothetisch versorgter Patienten keine Aussage bezüglich Prothesenlockerungsrate zulässt. Insgesamt wurde ein Kollektiv von 7128 Patienten untersucht. Darunter befanden sich 77% hüftendoprothetisch versorgte Patienten im durchschnittlichen Alter von 60 Jahren, 17% knieendoprothetisch Versorgte im mittleren Alter von 63 Jahren, 3% schulterendoprothetisch versorgte Patienten und 3% sonstige Prothesen. Um eine Überlastung und daraus folgenden möglichen Komplikationen zu vermeiden, betrieben sportlich Aktive postoperativ hauptsächlich gelenkschonende Sportarten. Obwohl Untersuchungen ausschließlich über Wintersport, Golf und Tennis vorliegen, wurde die Empfehlung, ohne in der Literatur wissenschaftliche Begründung, zu gelenkschonenderen Sportarten gegeben.

Die empfohlenen Sportaktivitäten sind nach wissenschaftlichen Kriterien nicht evidenzbasiert und entsprechen in der Regel den persönlichen Einschätzungen des behandelnden Arztes. Deshalb ist es für die Beratung einerseits wichtig, die sportmotorischen Anforderungen an das endoprothetisch versorgte Gelenk zu kennen und andererseits Studien durchzuführen, die evidenzbasierte Ergebnisse erbringen, um die nach sportlicher Betätigung bemühten Patienten suffizient informieren zu können.

## 1. Summary

Since the desire of arthroplasty-supplied patients for sporty activities is playing a more and more impact role nowadays, our aim was to provide a review of evidence-based literature about sport with arthroplasties.

The complete literature listed in Medline, Spolit and EBMR and relating to the search words “sports” and “arthroplasty” was investigated by the help of a metaanalytic standardized questionnaire.

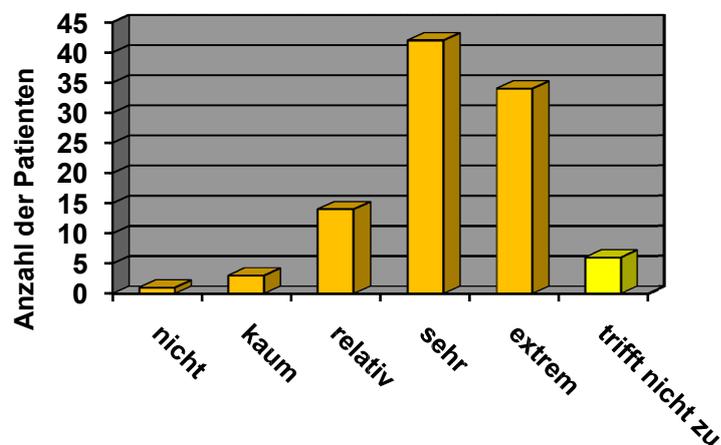
For the period between 1979 and June 2007 we found 63 potentially relevant trials, with a meaningful relationship between the search words in title, summary and in the keywords. By means of the “Oxford level of evidence based medicine” (EBL) we found three cohort trials (EBL 2b), one Outcome trial (EBL 2c), ten systematic reviews (EBL 3a), twelve case control trials (EBL 3b), twenty-one case series (EBL 4) and sixteen expert opinions (EBL 5). After applying strict selection criteria, 35 trials remained, which were useful in our context. Just six trials permitted a metaanalytic evaluation. There we can see, that a statement concerning sports activities of patients and the loosening rate of their arthroplasties is not possible. Altogether a patient collective of 7128 was examined. Within this group 77% were patients with hip arthroplasty at an average age of 60 years, 17% with knee arthroplasty at an average age of 63 years, 3% patients with shoulder arthroplasty and 3% with other arthroplasty. The physically active patients went in for carefully weighted sports, to avoid overloading and any kind of complications. Although investigations were made only for wintersport, tennis and golf, the recommendations of carefully weighted sports were given without any evidence resulting from medical literature.

The recommendations of sport activities were not based upon scientifically reliable evidence but, as a rule, correspond to the personal judgement of the physician in charge. For this reason, before giving any advice, it is on one hand important to know the motoric impact a certain sport produces on the arthroplasties and on the other hand evidence-based trials have to be carried out in order to give valuable and reliable information to the patients wishing to exert themselves.

## 2. Einleitung

Der endoprothetische Gelenkersatz von Knie-, Hüft- und Schultergelenken ist längst zur Routineoperation geworden. Die Implantation von Endoprothesen zählt mittlerweile zu den erfolgreichsten orthopädischen Operationen. Ziel dieses Eingriffes ist es, die Beweglichkeit wieder herzustellen und durch die Verbesserung der Funktion des Gelenkes Schmerzfreiheit zu erreichen und dem Patienten zu einer verbesserten Lebensqualität zu verhelfen. Durch indirekte soziale Reintegration der Patienten wird die Selbstständigkeit der betroffenen Menschen gefördert. In Deutschland leiden heute etwa 5 Mio. Menschen an degenerativer Gelenkkrankheit [REHART et al., 2006]. Die häufigsten Grunderkrankungen sind Osteoarthritis, rheumatoide Arthritis, avaskuläre Arthritis, posttraumatischer Arthrose, Frakturen, benigne und malignen Tumoren, Morbus Paget, Spondylitis ankylosans und die juvenile rheumatoide Arthritis [NATIONAL INSTITUTE OF HEALTH, 1994]. Laut Bundesamt für Qualitätssicherung [www.bqs-online.de] wurden im Jahre 2007 deutschlandweit, 152338 HTP und 136262 KTP erstimplantiert. Allen gemeinsam steht der Wunsch, nach schmerzfreier Durchführung der Aktivitäten des täglichen Lebens.

In Deutschland leben rund 82 Millionen Menschen. Davon betätigen sich etwa 40 Mio. sportlich. Somit kann davon ausgegangen werden, dass nach einer endoprothetischen Versorgung, der Wunsch weiterhin sportlich aktiv zu sein, bestehen bleibt. [GÜNTHER, 2007]. Dies verdeutlicht Abbildung 2.1, indem sie zeigt wie subjektiv wichtig die Wiederaufnahme einer sportlichen Aktivität nach einer endoprothetischen Versorgung ist.



**Abb. 2.1: Ergebnisse der Befragung nach individuellem Wunsch nach postoperativer sportlicher Aktivität von 160 Patienten vor endoprothetischer Versorgung bei Coxarthrose [GÜNTHER, 2007]**

Mit der ansteigenden Lebenserwartung in Deutschland, steigt auch die Zahl chronischer Erkrankungen. Zu dem werden immer jüngere Menschen endoprothetisch versorgt. Viele Studien untersuchen das postoperative Verhalten der Patienten. Es zeigte sich, dass heutzutage in allen Altersgruppen ein gesteigertes Freizeitbewusstsein herrscht. Der Wunsch nach postoperativer Schmerzfreiheit und uneingeschränkter Bewegungsfreiheit wird heute von dem Wunsch, nach sportlicher Aktivität, erweitert. Jeder Patient hat diesbezüglich seine individuellen Vorstellungen. Um diesen Erwartungen gerecht zu werden, muss das Endoprothesendesign stets neu überarbeitet werden, da die Anforderungen, die an ein künstliches Gelenk gestellt werden, stetig ansteigen. Individuelle Anforderungen an die Belastbarkeit der Implantate reichen von Gesundheitssport bis hin zu Leistungssport. [X. int. Wintersportkongress Garmisch Partenkirchen, 2008]

In der Medizin hat die Prävention chronischer Erkrankungen einen hohen Stellenwert. Allein durch Gesundheitssport hat sich gezeigt, dass Blutzucker, Blutdruck, Koordination, soziales und psychisches Wohlbefinden positiv beeinflussbare Faktoren sind [BREHM et al., 2006]. Einerseits hilft Sport endokrinologische, kardiovaskuläre, muskuloskeletale und psychische Erkrankungen vorzubeugen, andererseits ist sportliche Inaktivität ein Risikofaktor für osteoporotische und kardiovaskuläre Erkrankungen. In zwei Nachuntersuchungen ergab sich, dass Patienten mit osteoarthritischen Gelenkbeschwerden häufiger an kardiovaskulären Erkrankungen leiden, beziehungsweise dafür anfälliger sind [RIES et al., 1994]. Die Sportfähigkeit von Patienten unter konservativer Therapie ließ stetig nach. Wogegen Patienten mit endoprothetischem Ersatz ihre Sportfähigkeit wieder steigerten und somit auch ihren Fitnesszustand förderten [RIES et al., 1996]. Im Hinblick auf präventive Effekte sind als absolutes Minimum, eine einmalige körperliche Betätigung über 90 Minuten pro Woche empfohlen, was etwa einem Energieverbrauch von 600 kcal pro Woche entspricht. Um jedoch mittel- oder längerfristig einem metabolischen Syndrom vorzubeugen, sind jedoch der doppelte Zeitaufwand und Verbrauchsumfang anzustreben [BREHM et al., 2006].

Dorr et al. [1983, 1990, 1994] untersuchten in drei verschiedenen Untersuchungszeitpunkten die Zufriedenheit und die Überlebensrate von Implantaten bei HüftTEP Patienten. Es zeigte sich, dass nach 4,5 Jahren 78% der Patienten postoperativ zufrieden waren, nach 9,2 Jahren allerdings nur noch 58%. Im Vergleich dazu waren nach 16,2 Jahren, der letzten Untersuchung, noch 27% der Patienten zufrieden [DORR et al., 1994]. Da die Standzeit einer Prothese heute recht hoch ist, sollte dem Patienten mindestens die Ausübung von Gesundheitssport empfohlen werden können.

Aufgrund der guten Belastbarkeit der TEP ist der Patientenwunsch nach sportlicher Aktivität vielfach ein Entscheidungskriterium zur Operationsindikation. Mehrere Studien zeigten zu welchen Sportarten die Patienten postoperativ tendierten [RITTER et al., 1987; BRADBURY et al., 1998; MÜNNICH et al., 2003; BOCK et al., 2003; CHATTERJI et al., 2004; HUCH et al., 2005]. In drei Studien wurden auch die favorisierten Empfehlungen behandelnder Ärzte untersucht [MC GRORY et al., 1995; JEROSCH et al., 1995; KLEIN et al., 2007]. Orthopäden tendierten dazu, eine Sportempfehlung mit Zurückhaltung auszusprechen. Generell werden Sportarten in High- und Lowimpact Sportarten gegliedert. Die Empfehlungen zu High Impact Sportarten werden von behandelnden Ärzten eher ungern ausgesprochen und nur unter entscheidenden Einschränkungen gegeben, die prothesenungünstige Bewegungen vermeiden sollen [JEROSCH et al., 2001; [www.sportärztebund.de/pub\\_endoprothesenträger.htm](http://www.sportärztebund.de/pub_endoprothesenträger.htm)].

Diese Arbeit soll die bisherige zum Thema Sport mit endoprothetischem Ersatz erschienene Literatur als eine systematische Übersicht aufführen. Die Fragestellung dieser Arbeit bezieht sich auf die Sportempfehlungen bei Patienten mit Gelenkimplantaten. Es soll gezeigt werden inwieweit die ärztlichen Empfehlungen zur physischen Aktivität wissenschaftlich belegt sind, und somit einen Überblick über Hilfsmittel zum Schutz der Endoprothese vor Überbelastung und frühzeitigem Verschleiß zu geben. Wir möchten ebenfalls zeigen inwieweit die Patienten eigenverantwortlich mit einer Endoprothese umgehen müssen, indem wir für individuelle Sportarten alle bisher veröffentlichten Studien auswerten. Somit soll diese Arbeit zu einem Konzept beitragen, mit dem es möglich ist, dem Patienten sowie dem behandelnden Arzt, klar strukturierte Antworten in Bezug auf das Risiko der sportinduzierten Komplikationen zu geben. Die Empfehlungen sollen speziell in Hüft-, Knie-, Schulter-TEP unterteilt werden

Der zentrale Inhalt dieser Arbeit sollte herausarbeiten, auf welchem Forschungsstand die das Thema Sport mit Endoprothese steht und welche Fragestellungen in weiteren Studien erarbeitet werden sollten, um das Wissen bzgl. Sport mit Endoprothese zu vertiefen.

### 3. Material und Methoden

#### 3.1 Literaturrecherche

Um eine vollständige Literaturrecherche zum Thema Sport mit Totalendoprothese durchzuführen, durchsuchten wir die Inhaltsverzeichnisse von Büchern, die sich mit Totalendoprothesen der Hüfte, Knie und Schulter beschäftigen nach veröffentlichter Literatur. Die Datenbanken MEDLINE, SPOLIT, EBMR und Google Scholar wurden vierteljährlich durchsucht.

Um die Recherche vollständig auszuschöpfen, aktualisierten wir die Ergebnisse in vierteljährlichen Abständen. Unter verschiedenen Kombinationen der Begriffe Sport, sports, Arthroplasty, THA, TKA, THR, TKR, TSR, Loosenings und aseptische Lockerungen wurden die o.g. Datenbanken auf das Themengebiet „Sport mit Endoprothese“ durchsucht. Weiterhin wurden die Begriffe mit speziellen Sportarten Fahrradfahren, Skifahren, Joggen, Tennis, Golf und Schwimmen kombiniert. Die Sportarten wurden jeweils in deutscher und englischer Übersetzungen gesucht (s. Tab 4.1.1, 4.1.2). Die Recherche wurde im Juni 2007 beendet.

Die o.g. Begriffskombinationen mussten in Überschrift, Zusammenfassung und Schlüsselwörter sinngemäß miteinander verknüpft sein. Unabhängig ihrer Evidenz wurden systematischen Übersichtsartikel, Fall- Kontroll Studien, Fallserien, Expertenmeinungen und Studien aller Sprachen gesucht. (Tab. 4.1.1, 4.1.2, 4.1.3)

Alle über Datenbanken nicht auffindbaren Studien wurden über den Zeitschriftenbestellservice der Medizinischen Universitätsbibliothek Homburg/Saar bestellt. Um die Vollständigkeit zu kontrollieren, gaben wir sämtliche Titel relevanter Studien wiederholt in die entsprechenden Suchmasken o.g. Datenbanken ein. Die Literaturrecherche wurde auf Review- und Primärliteraturverzeichnisse ausgedehnt.

In den medizinischen Datenbanken sind ausschließlich publizierte Artikel gelistet. Um auch nicht publizierte Artikel zu berücksichtigen kontaktierten wir Ärzte und Pharmafirmen. Über die Internetseite [www.opfermann.de](http://www.opfermann.de) konnten die Verzeichnisse der in den letzten Jahren gehaltenen Referate beim Süddeutschen Orthopädenkongress in Baden Baden in Abstraktform durchsucht werden.

Wir konnten über [www.controlledtrials.com](http://www.controlledtrials.com) keine Studien ausfindig machen, die diese Thematik aktuell behandeln.

### **3.2 Statistisches Vorgehen – Metaanalyse**

„Bei verantwortungsvollen Einsatz sind die metaanalytischen Integrationsmethoden weitgehend frei von Objektivitäts- und Reliabilitätsproblemen und liefern vollständig replizierbare, umfassende und unverzerrte Befundevaluationsen“ [RUSTENBACH et al., 2003].

Aufgrund dieser Evidenz entschieden wir, die Fragestellungen anhand einer Metaanalyse statistisch auszuwerten. Wir orientierten uns an den Empfehlungen der Cochrane Collaboration und dem Statistikbuch „Metaanalyse“ [RUSTENBACH et al. 2003]. Das Cochrane Handbuch und der Cochrane Style Guide stehen unter [www.cochrane.de](http://www.cochrane.de) frei zur Verfügung, um sich die Erstellung einer Metaanalyse anzueignen. Diese Literatur stellt eine Alternative zu Workshops über systematische Übersichtsarbeiten dar, die vom Cochrane Zentrum in Freiburg angeboten werden. Vom Institut für Medizinische Biometrie, Epidemiologie und Medizinische Informatik (Leiter: PD Dr. med. Stefan Gräber) wurden unsere Ergebnisse kontrolliert, ergänzt und in einen konzeptualen, statistischen und reflektierenden Teil gegliedert.

#### **Konzeptueller Teil**

Der konzeptuale Teil schafft die Voraussetzung zur Erfassung des Forschungsstandes. „Der resultierende Wissenszuwachs ist ausschließlich durch statistische Vergleiche zwischen den Primärstudien zu erreichen und daher in der Primärforschung unmöglich“ [RUSTENBACH et al., 2003]. Wir teilten jeder Studie einen Evidence based level nach Oxford (EBL) zu, um den Stand der Wissenschaft zum Thema „Sportfähigkeit mit Endoprothese“ aufzuzeigen. Tabelle 3.2.1 hat sich im Journal of Bone and Joint Surgery zur Einteilung aller publizierter Artikel bewährt [WILLY et al., 2005], mit welcher die Art der Studie kodiert wurde. Die Studieneigenschaften wurden, mit Hilfe eines erstellten Bewertungsbogens gesammelt, der die erarbeiteten und kodierten Angaben, zur Identifikation von Verzerrungen, vergleichbar zusammenstellt (s. Kap. 6). Die Kriterien richten sich nach Literaturempfehlungen der Cochrane Collaboration und dem Quorum Statement. Mit den gewonnenen Angaben soll eine Aussage über Generalisierbarkeit, Konstruktvalidität, Interne Validität und die Externe Validität ermöglicht werden. Um die Objektivität und Replizierbarkeit der Integrationsstudie zu ermitteln, bestimmten wir einschränkenden Faktoren wie „Publikationstyp, Erhältlichkeitsverzerrung, Quellenverzerrung, Publikationsverzerrung und der Sprachverzerrung“.

Mit diesen Hilfsmitteln wurde im konzeptualen Teil der Metaanalyse folgendes Ziel verfolgt: „Die Zielsetzung analytischer Integration liegt hauptsächlich im Auffinden, Beschreiben und Zusammenfassen in der Primärforschung bereits ermittelter Befunde, eine Kummulation existierender, jedoch bisher nicht kummulierender Evidenz“ [RUSTENBACH et al., 2003].

**Tab. 3.2.1: Level nach Oxford Centre für Evidence-based Medicine (2001)**

<b>EBL</b>	<b>Therapie / Prävention, Ätiologie, Risiko / Nebenwirkungen</b>
<b>1a</b>	<b>Systematischer Übersichtsartikel (mit Homogenität) von RCT's</b>
<b>1b</b>	<b>Einzelner RCT (mit engem Konfidenzintervall)</b>
<b>1c</b>	<b>Alles – oder – nichts Ergebnis*</b>
<b>2a</b>	<b>Systematischer Übersichtsartikel (mit Homogenität) von Kohortenstudien</b>
<b>2b</b>	<b>Einzelne Kohortenstudie (Inkl. RCT geringer Qualität), z.B. follow-up &lt; 80%</b>
<b>2c</b>	<b>„Outcome“ Untersuchungen, Ökologische Studie</b>
<b>3a</b>	<b>Systematischer Übersichtsartikel (mit Homogenität) von Fall-Kontrollstudien</b>
<b>3b</b>	<b>Einzelne Fall-Kontrollstudie</b>
<b>4</b>	<b>Fallserien (und Kohortenstudien und Fall-Kontrollstudien geringer Qualität)</b>
<b>5</b>	<b>Expertenmeinungen ohne kritische Überprüfung, basierend auf physiologischen Daten, Forschungsergebnisse</b>

### **Statistischer Teil**

Die statistische Auswertung wurde mit dem Statistikprogramm R und dem von Guido Schwarzer programmierten Service Pack berechnet. Dieses Programm steht frei im Internet unter [www.r-project.org](http://www.r-project.org) zur Verfügung. Die Wahrscheinlichkeiten der Effekte, das relative Risiko mit einem 95% Konfidenzintervall wurden für jede relevante Primärstudie berechnet und in einem Forrest Plot ausgewertet. Weiterhin wurden die Terme in absoluten Werten berechnet, um die „number needed to treat/harm“ zu bestimmen, um somit die Effektivität der sportlichen Aktivität mit TEP zu vergleichen. Mit Hilfe der Statistik sollte die Heterogenität der Studien aufgezeigt werden.

Die erstellten Übersichtsdiagramme wurden mit Hilfe Microsoft Word und Excel erstellt.

### **Reflektierender Teil**

Dieser Teil diskutiert alle in Kapitel 4 herausgearbeiteten Ergebnisse und berücksichtigt weitere Literatur, die mit dem Thema „Sport mit Endoprothese“ in Verbindung steht. Desweiteren soll in diesem Teil eine Stellungnahme zu unserer Arbeit, Auskunft über die Qualität der Arbeit geben und herausarbeiten welche Ergebnisse den Forschungsstand erweitern und in weiterer Forschung berücksichtigt werden sollten.

## 4. Ergebnisse

### 4.1 Ergebnisse der Literaturrecherche

Durch die Eingabe der in Tab. 4.1.1 und 4.1.2 aufgeführten Suchbegriffe in die Datenbanken Medline, SPOLIT und EBMR wurden 3311 potentiell relevante Treffer gefunden, unter denen 63 relevante Artikel zu finden waren, die in den Begriffskombinationen bezüglich Sport mit TEP in Überschrift, Abstract und Schlüsselwörter sinngemäß miteinander verknüpft waren. Die Studien mit diesen Voraussetzungen wurden generell in systematische Übersichtsartikel, in Studien über die Lockerungsrate, in Artikel über das prä- und postoperativen Sportverhalten, über Abnutzung des Polyethylens, über biomechanische Aspekte und über die Situation junger endoprothetisch versorgter Patienten geordnet. Die Zuordnung der Studien in oben genannte Kategorien bezieht sich auf deren Vergleichbarkeit untereinander. Die Eingabeergebnisse sind in Tab. 4.1.1 und Tab. 4.1.2 replikabel aufgeführt.

**Tab. 4.1.1: Tabelle der gefundenen Studienanzahlen mit den eingegebenen Suchkombinationen. (Mai 07)**

	Sport mit TEP	Sports and Arthroplasty	TJR and sports	THA/TKA and sports	Loosenings	Loosenings and sports
Medline	1	320	11	108	127	0
EBMR	1	1624	167	287/294	345	12
SPOLIT	1	9	1	4/0	0	0
Google Sch	171	6780	19100	3590/4600	604	31
controlled tr.	0	7	0	0	0	0

**Tab. 4.1.2: Tabelle der gefundenen Studienanzahlen unter der Eingabe spezieller Sportarten (Mai 07)**

	Cycling and Arthropl.	Skiing and Arthropl.	Jogging and Arthropl.	Tennis and Arthropl.	Golf and Arthropl.	Swimming and Arthropl.
Medline	0	16	19	17	11	10
EBMR	0	140	113	241	198	189
SPOLIT	1	1	0	1	0	0
Google Sch	737	365	346	768	489	550
controlled tr.	0	0	0	0	0	0

„Medline alleine listet etwa 83% der gefundenen relevanten Studien“ [RUSTENBACH et al., 2003]. Diese Erwartung wurde mit unserer Recherchestrategie bestätigt. Google Scholar listete alle in Medline, EBMR, und SPOLIT gefundenen Studien ein weiteres Mal, so dass diese Ergebnisse eine Kontrolle zur Anzahl der gefundenen relevanten Studien aus o.g. medizinischen Datenbanken darstellte.

#### **4.2 Sprache**

34 (54%) Studien wurden in englisch, 28 (44,4%) in deutsch und ein Artikel (1,6%) in französisch veröffentlicht. Zwei Studien konnten aufgrund ihrer hebräischen und japanischen Veröffentlichung nicht berücksichtigt werden, da eine für unsere Fragestellung auswertbare Übersetzungsmöglichkeit nicht vorlag.

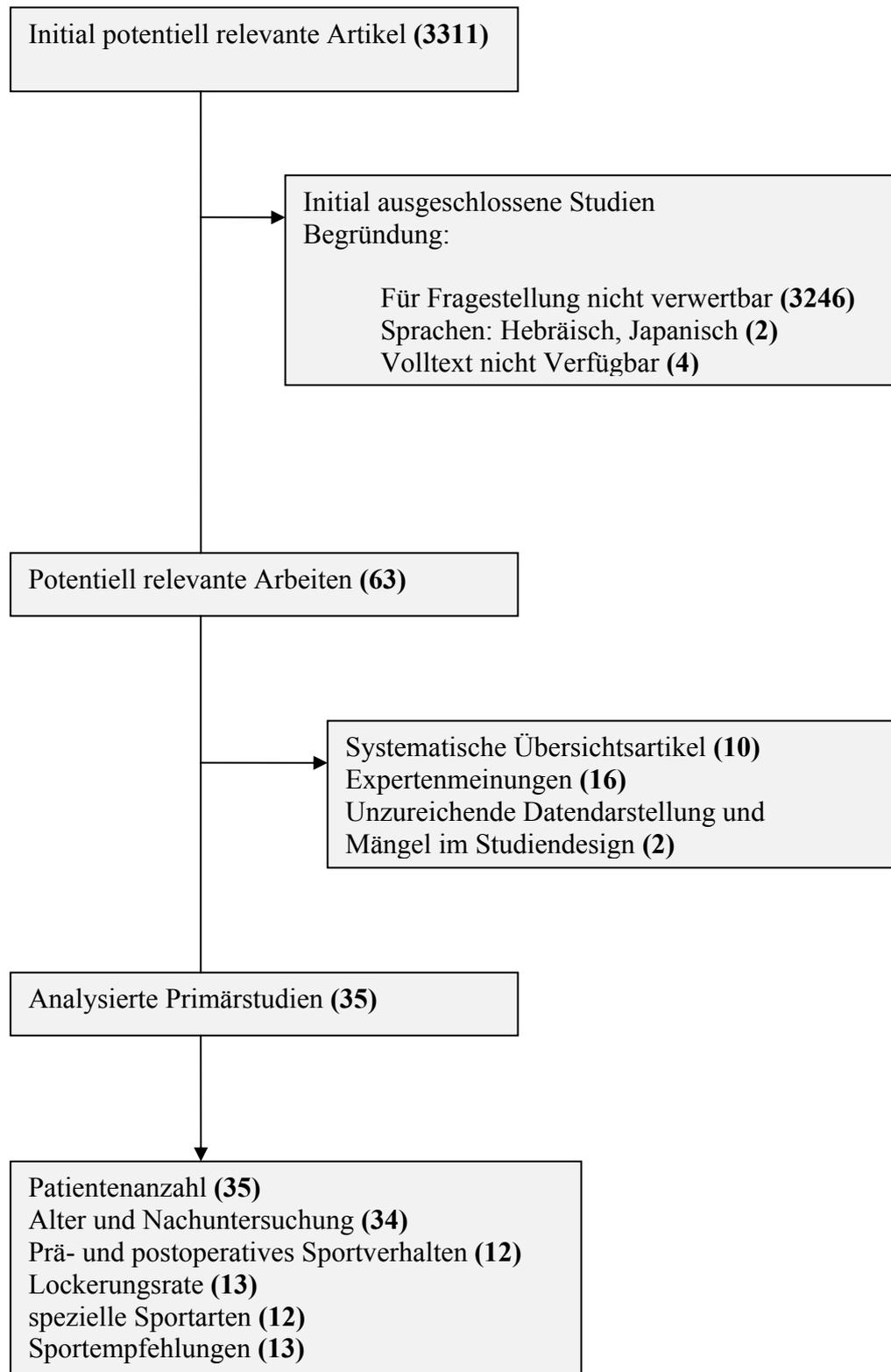
37 Studien wurden in Europa und auch an der europäischen Bevölkerung durchgeführt.

### 4.3 Evidence based Level

Wir teilten jeder Studie einen Evidence based level of Oxford zu (Stand Mai 2001). Tabelle 4.3.1 zeigt, 3 einzelne Kohortenstudien (EBL 2b), 1 „Outcome-Studie“ (EBL 2c), 10 systematische Übersichtsartikel von Fall Kontrollstudien (EBL 3a), 12 Einzelne Fall-Kontrollstudien (EBL 3b), 21 Fallserien (EBL 4) und 16 Expertenmeinungen (EBL 5). Allen 63 relevanten Artikeln konnte ein EBL zugeordnet werden. Unter diesen 63 Studien wurde nur eine prospektive Studie veröffentlicht.

**Tab. 4.3.1: Level nach Oxford Centre für Evidence-based Medicine (2001)**

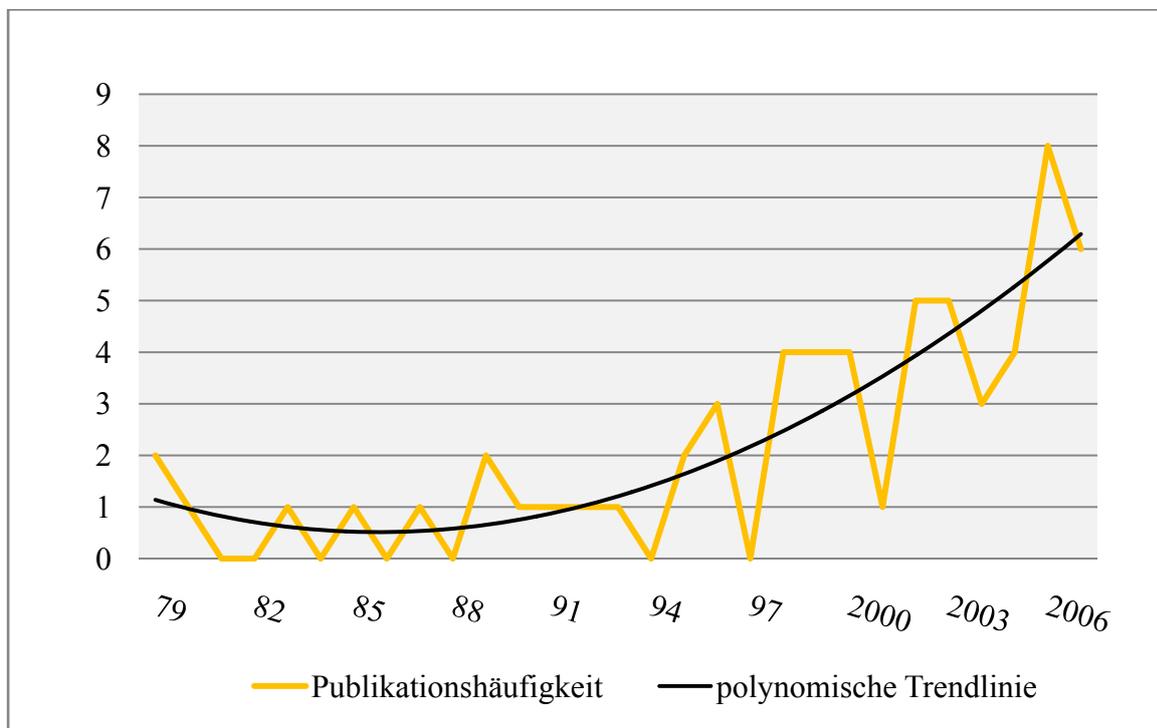
<b>EBL</b>	<b>Therapie / Prävention, Ätiologie, Risiko / Nebenwirkungen</b>	<b>Anzahl absolut</b>	<b>Anzahl relativ (%)</b>
<b>1a</b>	Systematischer Übersichtsartikel (mit Homogenität) von RCT's	0	0,00
<b>1b</b>	Einzelner RCT (mit engem Konfidenzintervall)	0	0,00
<b>1c</b>	Alles – oder – nichts Ergebnis*	0	0,00
<b>2a</b>	Systematischer Übersichtsartikel (mit Homogenität) von Kohortenstudien	0	0,00
<b>2b</b>	Einzelne Kohortenstudie (Inkl. RCT geringer Qualität), z.B. follow-up <80%	3	4,80
<b>2c</b>	„Outcome“ Untersuchungen, Ökologische Studie	1	1,60
<b>3a</b>	Systematischer Übersichtsartikel (mit Homogenität) von Fall-Kontrollstudien	10	15,90
<b>3b</b>	Einzelne Fall-Kontrollstudie	12	19,00
<b>4</b>	Fallserien (und Kohortenstudien und Fall-Kontrollstudien geringer Qualität)	21	33,30
<b>5</b>	Expertenmeinungen ohne kritische Überprüfung, basierend auf physiologischen Daten, Forschungsergebnisse	16	25,40
<b>Total</b>		<b>63</b>	<b>100,00</b>



**Abb. 4.1.3: Ergebnisse der Literaturrecherche nach dem Quorum Statement [MOHER, 1999]**

#### 4.4 Publikationsdatum

Die relevanten Studien zum Thema „Sport mit Endoprothese“ wurden in einem Zeitraum von 1979 bis Juli 2007 publiziert. Ab 1999 kann man einen langsamen Anstieg der Publikationshäufigkeit beobachten. Die Anzahl der Publikationen hat sich bis Mitte 2007 mehr als verdreifacht.



**Abb. 4.4.1: Anzahl der jährlich veröffentlichten Studien mit polynomischer Trendlinie (n=63)**

#### 4.5 Probandenanzahl

Es verblieben insgesamt 35 Studien, die das Thema Sport mit Hüft, Knie oder Schulterendoprothese an insgesamt 7128 Probanden untersuchten (Stand 05.07). In relevanten Studien mit Evidence based level 2b, 3b und 4 variiert die Probandenanzahl zwischen einem Minimum von 9 [VAN DEN BOGERT et al., 1999] bis zu einem Maximum von 1535 Probanden [FLUGSRUD et al., 2000] (Tab. 4.5.1 – 4.5.5).

**Tab. 4.5.1: Patientenanzahl aus Primärstudien über Sport mit Hüftendoprothese**

<b>Autor</b>	<b>Datum</b>	<b>Patienten</b>	<b>EBL</b>
<b>Flugsrud et al.</b>	2007	1535	2b
<b>Baumann et al.</b>	2007	170	3b
<b>Huch et al.</b>	2005	420	3b
<b>Chatterji et al.</b>	2004	216	4
<b>Gschwend et al.</b>	2000	100	2b
<b>Mont et al.</b>	1999	58	4
<b>Van den Bogert et al.</b>	1999	9	4
<b>Stölting et al.</b>	1999	142	4
<b>Mallon et al.</b>	1996	92	4
<b>von Stempel et al.</b>	1992	102	3b
<b>Gebauer et al.</b>	1991	19	2b
<b>Widhalm et al.</b>	1990	225	3b
<b>Kilgus et al.</b>	1989	1016	3b
<b>Mittelmeier et al.</b>	1989	389	4
<b>Ritter et al.</b>	1987	169	3b
<b>Steger et al.</b>	1985	31	3b
<b>Dubs et al.</b>	1983	110	3b
<b>Visuri et al.</b>	1980	539	4
<b>Steinbrück et al.</b>	1979	120	3b
<b>Niederle et al.</b>	2006	21	4
<b>Summe</b>		<b>5483</b>	

**Tab. 4.5.2: Patientenanzahl aus Primärstudien über Sport mit Knieendoprothese**

<b>Autor</b>	<b>Datum</b>	<b>Patienten</b>	<b>EBL</b>
<b>Baumann et al.</b>	2007	184	3b
<b>Huch et al.</b>	2005	389	3b
<b>Jones et al.</b>	2004	189	3b
<b>Münnich et al.</b>	2003	40	2c
<b>Bock et al.</b>	2003	138	4
<b>Mont et al.</b>	2002	33	4
<b>Bradbury et al.</b>	1998	160	4
<b>Mallon et al.</b>	1996	42	4
<b>Suckel et al.</b>	1992	11	3b
<b>Steeger et al.</b>	1985	34	3b
<b>Summe</b>		<b>1220</b>	

**Tab. 4.5.3: Patientenanzahl aus Primärstudien über Sport mit Schulterendoprothese**

<b>Autor</b>	<b>Datum</b>	<b>Patienten</b>	<b>EBL</b>
<b>Schmidt Wiethoff et al.</b>	2002	171	3b
<b>Jensen et al.</b>	1998	23	4
<b>Summe</b>		<b>194</b>	

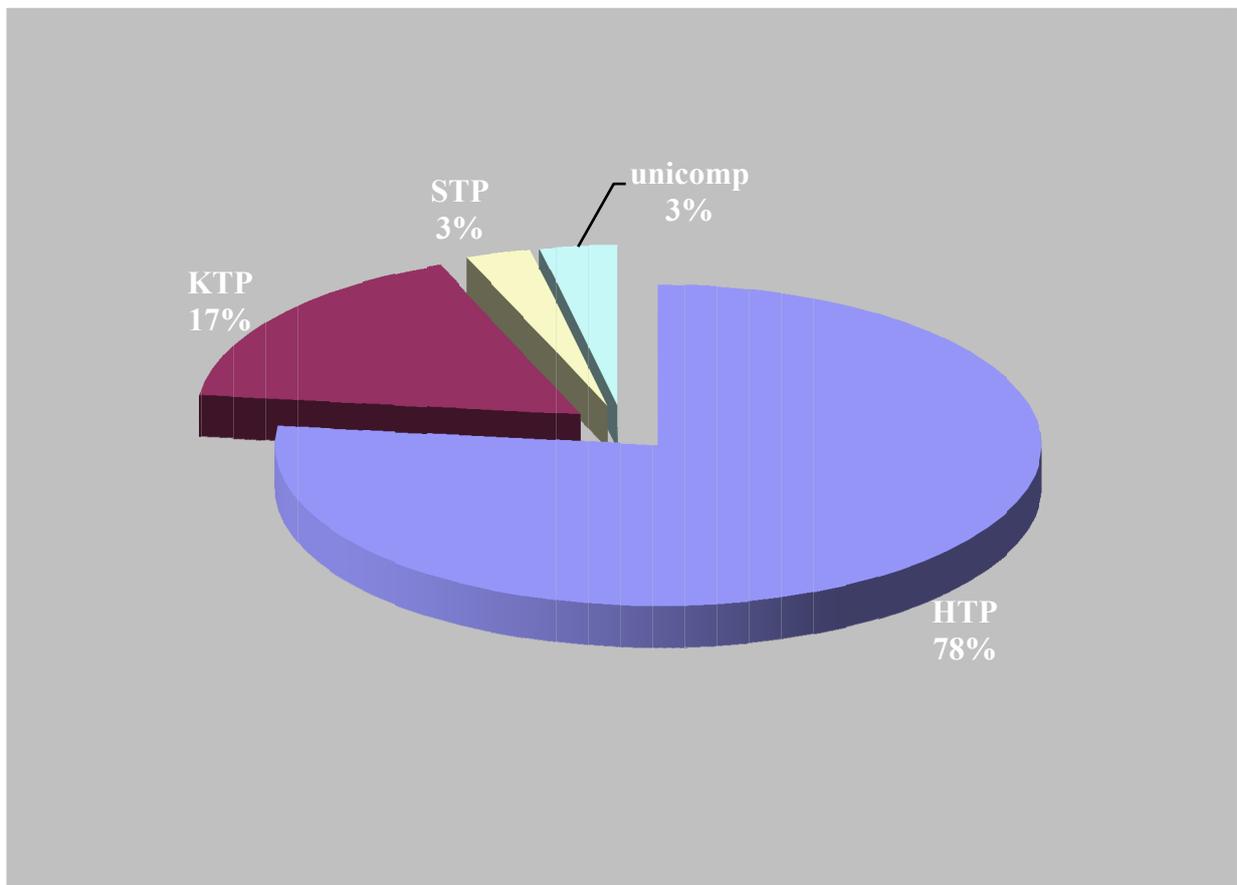
**Tab. 4.5.4: Patientenanzahl aus Primärstudien über Sport mit sonstigen Endoprothese**

<b>Autor</b>	<b>Datum</b>	<b>Patienten</b>	<b>EBL</b>
<b>Naal et al.</b>	2007	112	4
<b>Narvani et al.</b>	2006	43	4
<b>Fisher et al.</b>	2005	76	4
<b>Summe</b>		<b>231</b>	

**Tab. 4.5.5: Gesamtprobandenanzahl**

TEP	Patienten	%
HTP	5483	76,92
KTP	1220	17,11
STP	194	2,72
Sonstige	231	3,24
<b>Summe</b>	<b>7128</b>	<b>100,00</b>

22 Studien untersuchten 5483 hüftendoprothetisch, 11 Studien 1220 knieendoprothetisch und nur 2 Studien 194 schulterendoprothetisch versorgte Patienten. Abb. 4.5.1 zeigt die Relation untersuchter Probanden in Anbetracht der Endoprothesenlokalisierung.



**Abb. 4.5.1: Relation untersuchter Patienten in Abhängigkeit von der Prothesenart.**

(HTP = 5483; KTP = 1220; STP = 194; Sonstige = 231)

#### 4.6 Alter und Nachuntersuchung

Das Durchschnittsalter des Patientenkollektives in den einbezogenen Primärstudien variiert von min. 41 bis max. 71 Jahren. In Tabelle 4.6.1 sind Fall Kontroll Studien und Fallserien aufgeführt. Alle Studien sind je nach Prothesenart in 4 Tabellen (Tab. 4.6.1 – 4.6.4) gelistet und geben einen Überblick über das Alter und den Nachuntersuchungszeitpunkt der Patienten.

**Tab. 4.6.1: Auflistung des Durchschnittsalters und der durchschnittlichen Nachuntersuchungszeitpunkte für Hüftendoprothesen**

<b>Studie / Datum</b>	<b>EBL</b>	<b>Durchschnittsalter (Jahre)</b>	<b>Nachuntersuchung (Jahre)</b>
<b>Flugsrud et al., 2007</b>	2b	63,00	6,00
<b>Gschwend et al. 2000 (1. NU)</b>	2b	65,00	5,00
<b>Gschwend et al. 2000 (2. NU)</b>	2b	*	10,00
<b>Gebauer et al., 1991</b>	2b	52,00	7,80
<b>Baumann et al., 2007</b>	3b	66,40	1,00
<b>Dubs et al., 1983</b>	3b	55,40	5,80
<b>Huch et al., 2005</b>	3b	63,60	5,00
<b>Ritter et al., 1987</b>	3b	63,47	3,00
<b>Kilgus et al., 1989 (1. NU)</b>	3b	60,00	4,20
<b>Kilgus et al., 1989 (2. NU)</b>	3b	48,00	6,50
<b>Steinbrück et al., 1979</b>	3b	61,00	7,00
<b>v. Stempel et al., 1992</b>	3b	48,80	5,91
<b>Von Steeger et al., 1985</b>	3b	50,00	0,25
<b>Widhalm et al., 1990</b>	3b	71,00	8,00
<b>Mallon et al., 1996</b>	4	54,00	5,00
<b>Mont et al., 1999</b>	4	70,00	8,00
<b>Stölting et al., 1999</b>	4	56,00	*
<b>Chatterji et al., 2004</b>	4	67,80	2,00
<b>Suckel et al., 2006</b>	4	65,70	4,08
<b>Van den Bogert et al., 1998</b>	4	41,00	*
<b>Visuri et al., 1980</b>	4	63,80	4,20
<b>Mittelwert</b>		<b>59,30</b>	<b>5,20</b>

**Tab. 4.6.2: Auflistung des Durchschnittsalters und der durchschnittlichen Nachuntersuchungszeitpunkte für Knieendoprothesen**

<b>Studie / Datum</b>	<b>EBL</b>	<b>Durchschnittsalter (Jahre)</b>	<b>Nachuntersuchung (Jahre)</b>
<b>Münnich et al., 2003</b>	2c	68,80	2,00
<b>Huch et al., 2005</b>	3b	63,60	5,00
<b>Baumann et al., 2007</b>	3b	68,90	1,00
<b>Von Steeger et al., 1985</b>	3b	50,00	0,25
<b>Jones et al., 2004</b>	3b	70,50	*
<b>Bradbury et al., 1998</b>	4	68,00	5,00
<b>Mont et al., 2002</b>	4	64,00	7,00
<b>Bock et al., 2003</b>	4	55,30	6,16
<b>Suckel et al., 2006</b>	4	67,80	4,08
<b>Mallon et al., 1996</b>	4	63,00	5,00
<b>Mittelwert</b>		<b>63,99</b>	<b>3,94</b>

**Tab. 4.6.3: Auflistung des Durchschnittsalters und der durchschnittlichen Nachuntersuchungszeitpunkte für Schulterendoprothesen**

<b>Studie / Datum</b>	<b>EBL</b>	<b>Durchschnittsalter (Jahre)</b>	<b>Nachuntersuchung (Jahre)</b>
<b>Schmidt Wiedhoff et al. 2002</b>	3b	56,5	2
<b>Jensen et al., 1998</b>	4	52,4	4,5
<b>Mittelwert</b>		<b>54,45</b>	<b>3,25</b>

**Tab. 4.6.4: Auflistung des Durchschnittsalters und der durchschnittlichen Nachuntersuchungszeitpunkte für sonstige Endoprothesen**

<b>Studie / Datum</b>	<b>EBL</b>	<b>Durchschnittsalter (Jahre)</b>	<b>Nachuntersuchung (Jahre)</b>
<b>Fisher et al., 2005</b>	4	64	1,5
<b>Naal et al., 2007</b>	4	46,4	2
		60,2	*
<b>Narvani et al., 2006</b>	4	*	*
<b>Mittelwert</b>		<b>56,87</b>	<b>1,75</b>

Der Altersmittelwert der Patienten in Studien über HTP beträgt 59,29 Jahre mit einer Standardabweichung von 7,79. Der Mittelwert des Nachuntersuchungszeitpunktes beträgt 5,19 Jahre mit einer Standardabweichung von 2,43.

Für Studien über KTP ist der errechnete Altersmittelwert 63,99 Jahre mit einer Standardabweichung von 6,52. Der Mittelwert des Nachuntersuchungszeitpunktes für KTP beträgt 3,94 Jahre mit einer Standardabweichung von 2,2.

#### 4.7 Prä- und postoperatives Sportverhalten

11 Studien untersuchten die Entwicklung der postoperativen Sportfähigkeit totalendoprothetisch versorgter Patienten. 5 Studien zeigten einen Rückgang des sportlichen Aktivitätsniveaus. 6 weitere zeigten einen Anstieg. 7 Studien untersuchten Hüfttotalendoprothesenträger und 4 Studien Knieprothesenträger auf deren sportliche Entwicklung (Tab. 4.7.1 - 4.7.3). Das Patientenkollektiv umfasst insgesamt 1076 Hüft- und 727 Kniepatienten (Tab. 4.7.1 - 4.7.3). Patienten nach schulterendoprothetischem Ersatz wurden hinsichtlich ihres Sportverhaltens nicht untersucht.

**Tab. 4.7.1: Prä- und postoperatives Sportverhalten nach Hüftendoprothese (%)**

Autor	präoperativ	postoperativ	Differenz	TEP
<b>Stölting et al., 1999</b>	40,00	63,00	23	HTP
<b>Huch et al., 2005</b>	36,00	52,00	16	HTP
<b>Chatterji et al., 2004</b>	80,00	83,00	3	HTP
<b>Gebauer et al., 1991</b>	25,30	12,00	-13	HTP
<b>Ritter et al., 1987</b>	65,00	50,00	-15	HTP
<b>Dubs et al., 1983</b>	78,00	55,40	-23	HTP

**Tab. 4.7.2: Prä- und postoperatives Sportverhalten nach Knieendoprothese (%)**

Autor	präoperativ	postoperativ	Differenz	TEP
<b>Münnich et al., 2003</b>	62,50	91,50	29	KTP
<b>Bradbury et al., 1998</b>	49,00	65,00	16	KTP
<b>Bock et al., 2003</b>	80,40	75,40	-5	KTP
<b>Huch et al., 2005</b>	42,00	34,00	-8	KTP

**Tab. 4.7.3: Prä- und postoperatives Sportverhalten nach sonstigen Prothesen (in %)**

Autor	präoperativ	postoperativ	Differenz	TEP
Narvani et al., 2006	65,00	92,00	27	Unicomp
Fisher et al., 2006	64,00	59,00	-5	Unicomp

**Tabellen 4.7.1 – 4.7.3 beinhalten folgenden Studien:**

(s. Abb. 6.1.1-6.1.9)

Bradbury et al. [1998] evaluierten mit Hilfe eines Fragebogens retrospektiv die postoperative Sportfähigkeit von 160 Knieendoprothesenpatienten nach 5 Jahren. 79 Patienten trieben präoperativ und 51 Patienten postoperativ regelmässig Sport. Dies entspricht einer Rückkehrtrate von 65%. 8 von 23 Patienten (35%) begannen erst postoperativ Sport zu treiben. 91% der Sportler mit TEP orientieren sich an low impact Sportarten. Am häufigsten wurden die Sportarten Golf, Kegeln, Tennis und Radfahren angegeben. (s. Abb. 6.1.1)

Chatterji et al. [2004] untersuchten 1 bis 2 Jahre postoperativ 216 Hüftendoprothesenpatienten. Die Anzahl der präoperativen Patienten stieg postoperativ von 188 auf 196. Die Studie zeigt zwar einen zahlenmäßigen Anstieg an Sportlern aber eine Verminderung der Sportartenvielfalt. Es wurde vermehrt zu low impact Sportarten gewechselt. (s. Abb. 6.1.2)

Huch et al. [2005] befragten 809 Patienten, nach deren sportlichen Aktivität. Es zeigte sich ein Anstieg der sportlich aktiven Patienten mit HTP von 36% auf 52%. Unter KTP Patienten sank die Zahl der Aktiven von 42% auf 34%. Die Patienten tendierten postoperativ am häufigsten zu Radfahren und zu Schwimmen. In der 5 Jahres Nachuntersuchung hatten Hüftendoprothesenträger ein signifikant besseres Ergebnis als Knieendoprothesenträger, welche häufiger Schmerzen angaben. Es wird generell ein mässig zu betreibendes Sportverhalten im Sinne von Gesundheitssport empfohlen (s. Abb. 6.1.8 und 6.1.9).

Münnich et al. [2003] veröffentlichten eine prospektive Studie, die 40 Patienten mit Knieendoprothesen auf ihre sportliche Aktivität untersuchte. Die Untersuchungszeitpunkte fanden präoperativ, 3, 6, 12, 18 und 24 Monate postoperativ statt. Von 62,5% präoperativ sportlichen Patienten stieg deren Teilnahme am Sport auf 91,5%. Postoperativ verteilten sich die Sportarten ebenfalls auf gelenkschonendere Sportarten wie Wandern, Schwimmen, Gymnastik und Radfahren. Die Bereitschaft zur sportlichen Aktivität ist gestiegen und steht in Verbindung mit einer deutlichen Schmerzreduktion (s. Abb. 6.1.4).

Bock et al. [2003] befragten 138 Knieendoprothesenpatienten über die sportliche Aktivität im Vergleich zur präoperativen Situation. Präoperativ trieben 80,4% Sport. Postoperativ sank die Zahl auf 75,4%. Die Aktivität wurde mittels einer Skala der Knee Society, einer Tegner Lysholm Skala und der UCLA Aktivitätsskala bewertet. Die häufigste Aktivität ist Wandern (92,8%), Schwimmen (34,2%) und Radfahren (18%). Die Untersuchung zeigte einen Trend zu weniger körperlich belastenden Sportarten, wobei die Bereitschaft körperlich aktiv zu sein, nicht stark gesunken ist. Es wird grundsätzlich von einem Enstieg in koordinativ anspruchsvollen Sportarten abgeraten (s. Abb. 6.1.5).

Ritter et al. [1987] veröffentlichten eine Studie, die die Wahl an postoperativen Sportarten nach HTP Implantation untersuchte. Ritter et al. teilte die Patienten in Sportler und Nichtsportler ein. Mit einem Fragebogen wurden prä- und postoperative sportliche Betätigungen und Probleme nach 3 Jahren ausgewertet. Es wird eine intelligente sportliche Betätigung ohne gefährlich hohe Belastungsspitzen empfohlen. Die Studie zeigte einen starken Rückgang der Sportartenvielfalt. Die Lockerungsrate von 5% ist nicht auf sportliche Betätigung zurückzuführen. (s. Abb. 6.1.6)

Stoelting et al. [1999] untersuchten die sportliche Aktivität von 142 Patienten und deren Einflussfaktoren auf eine HTP. Die sportliche Aktivität nach erfolgreicher Operation stieg von 40% auf 63%. Schwimmen und Radfahren waren die häufigsten betriebenen Sportarten. 37% der Patienten waren beim Sport beschwerdefrei. Trotz Beschwerden waren Patienten motiviert postoperativ Sport zutreiben.

#### **4.8 Aseptische Lockerungsrate**

13 Studien untersuchten den Zusammenhang der aseptischen Lockerungsrate und Sport. Die Ergebnisse basierten auf 3790 Hüft- und Knieendoprothetisch versorgten Probanden. Schulterendoprothesenpatienten wurden nicht untersucht.

4 Studien zeigten eine höhere Lockerungsrate bei Nichtsportlern, wogegen 2 Studien eine höhere Lockerung bei Sportlern feststellten (Tab. 4.8.1). Diese 6 Studien sind Fall-Kontroll-Studien und können in einem Forrest Plot über das relative Risiko und dessen 95% Konfidenzintervall miteinander verglichen werden. 7 Studien wurden wegen Mängel im Studiendesign aus den metaanalytischen Auswertungen über die aseptischen Lockerungsrate ausgeschlossen, da sie keine Angaben bezüglich Nichtsportlern enthalten und deshalb eine bivariable Auswertung nicht durchführbar ist (Tab. 4.1.3). Für eine metaanalytische Auswertung verblieben 6 Studien, die eine bivariable Auswertung erlauben.

Tab. 4.8.1 zeigt die erfassten Lockerungsraten aus relevanten Studien, die Aussagen über aseptische Lockerungsraten unter Sportlern und Nichtsportlern zulassen. Fehlende Informationen sind mit „\*“ markiert.

**Tab. 4.8.1: Aseptische Lockerungsraten von Patienten, in Sportler und Nichtsportler unterteilt (relative Angaben in %)**

<b>Autor</b>	<b>Teilnehmer insgesamt</b>	<b>Nichtsportler (absolut)</b>	<b>Sportler (absolut)</b>	<b>Nichtsportler (relativ)</b>	<b>Sportler (relativ)</b>
<b>Dubs et al., 1983</b>	110	7 /49	1/61	14,30	1,60
<b>Gschwend et al., 2000</b>	100	5/60	2/60	8,30	3,30
<b>Kilgus et al., 1989</b>	1016	27/911	7/105	3,00	6,23
<b>Steinbrück et al. 1979</b>	120	1/48	4 /72	2,10	5,70
<b>Stempel et al., 1992</b>	102	4/41	3/61	9,80	4,90
<b>Widhalm et al., 1990</b>	124	49 /87	7/37	57,00	18,00
<b>Bradbury et al., 1998</b>	160	104	5/56	*	8,90
<b>Diduch et al., 1997</b>	84	0	4	*	4,80
<b>Flugsrud et al., 2007</b>	1535	*	232/1535	*	15,00
<b>Ritter et al., 1987</b>	214	6/116	98	5,00	*
<b>Mont et al., 2002</b>	33	*	2/46	*	4,00
<b>Mont et al., 1999</b>	58	*	3/75	*	4,00
<b>Mallon et al., 1996</b>	78	*	7/78	*	9,00
	14	*	0/14	*	0,00
	39	*	1/39	*	2,50
	3	*	0/3	*	0,00
<b>Summe</b>	<b>3790</b>				

**Tabelle 4.8.1 beinhaltet folgende Studien:**

Dubs et al. [1983] publizierten eine retrospektive Studie über 110 Hüftendoprothesenpatienten, die 5,8 Jahre postoperativ auf ihre Sportfähigkeit untersucht wurden. Die Ergebnisse zeigten 1,6% Lockerungen unter 61 Sportlern und 14,3% Lockerungen unter 49 inaktiven Patienten. Die sportliche Aktivität der Patienten sank von 78,2% präoperativ auf 55,4% postoperativ und verlagerte sich zu weniger belastenden Sportarten (s. Abb. 6.1.6).

Steinbrück et al. [1979] untersuchten die sportliche Belastbarkeit an 120 Hüftendoprothesenpatienten. Die Patienten orientierten sich postoperativ an weniger belastenden Sportarten. 60% der Patienten waren beschwerdefrei. Aus der Gesamtzahl der 1896 operierten Patienten kam es zu 3,9% Lockerungen. Unter sportlich aktiven Patienten kam es zu 5,7 % Lockerungen. Die Lockerungsrate bei Nichtsportlern ist nicht angegeben und wurde in Tab. 4.8.1 auf einen Wert von 2,1% berechnet.

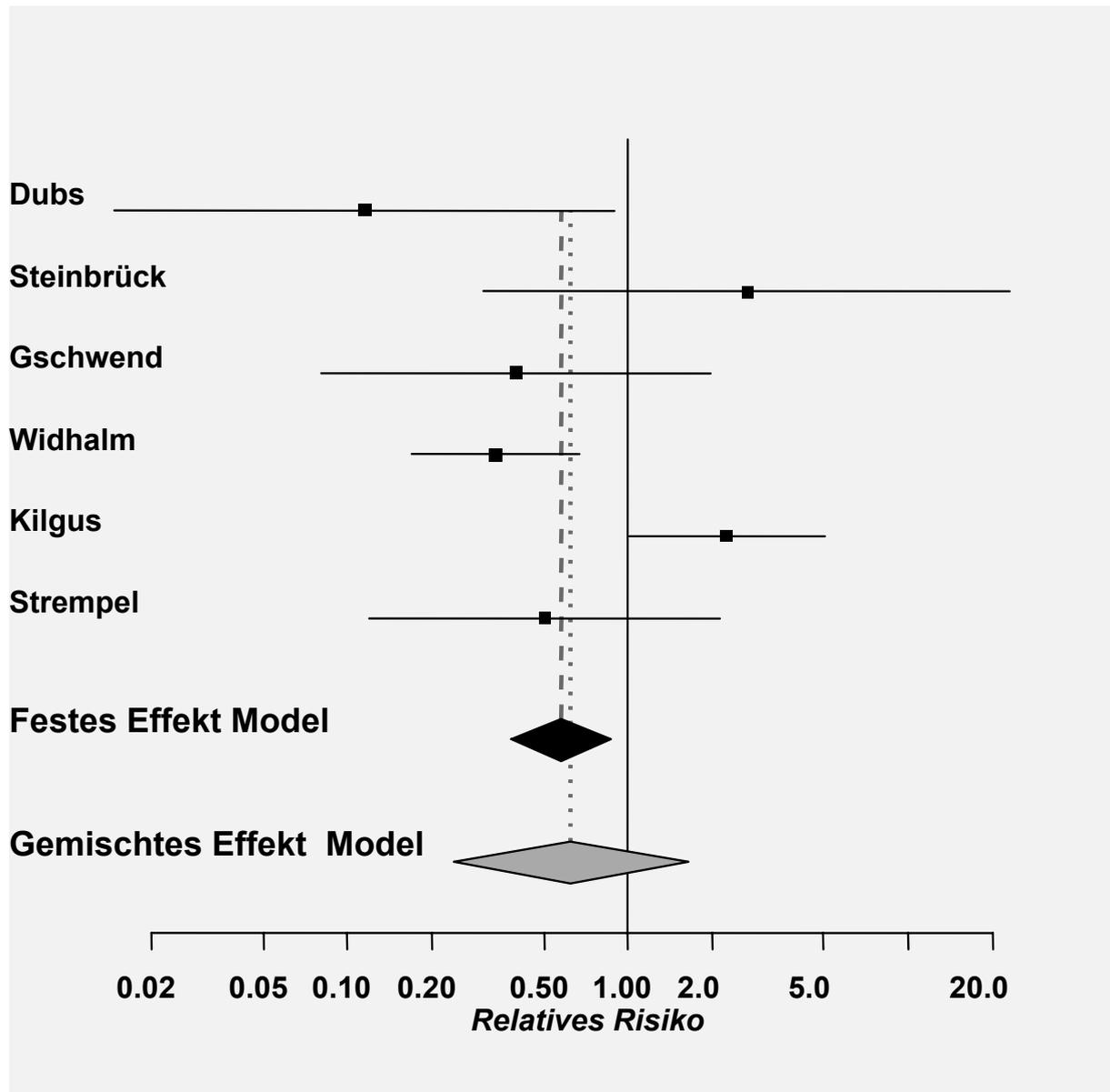
Gschwend et al. [2000] untersuchten in einer Kohortenstudie 100 Patienten mit hüftendoprothetischer Versorgung. Gruppe A bestand aus 50 Wintersportlern, welche mit Gruppe B verglichen wurde, die keinen Wintersport betrieb. Nach 5 Jahren kam es zu keiner Lockerung in Gruppe A und 5 Lockerungen in Gruppe B. Nach 10 Jahren beschrieb er 2 Lockerungen in Gruppe A und keine Lockerung in Gruppe B. Das Patientenkollektiv hat sich innerhalb von 10 Jahren auf 30 Patienten in Gruppe A und 27 Patienten in Gruppe B reduziert. Es zeigte sich, dass Gruppe A in anderen Sportarten aktiver war als Gruppe B. Es konnte kein Zusammenhang der Lockerungen mit Wintersport gezeigt werden.

Widhalm et al. [1990] untersuchten 3 Gruppen von Hüfttotalendoprothesenträgern mit 124 Teilnehmern. Im Gesamtkollektiv zeigte sich eine Lockerungsrate von 57% bei Nichtsportlern und 18% unter Sportlern. Im Kontrollkollektiv lockerten sich 12% der Prothesen bei Nichtsportlern und keine unter Sportlern. Widhalm et al. berücksichtigten weiterhin die Faktoren Alter, Geschlecht und Beruf bezüglich der Lockerungsrate. Frakturen traten bei 5 Patienten auf, welche keinen Bezug zu sportlicher Aktivität zeigten.

Kilgus et al. [1998] untersuchten insgesamt 1016 Hüftendoprothesenpatienten mit verschiedenen Implantaten. Er zeigte 5,8 Jahre postoperativ eine höhere Lockerungsrate unter sportlich aktiven Patienten. Kilgus et al. teilten die Patienten in vier Gruppen ein. Sie beurteilten 688 Patienten mit Hüfttotalendoprothese sowohl mit Arthrose als auch mit nicht arthrotischen Erkrankungen und 328 Patienten mit Teilprothesen. Die Lockerungsrate bezieht sich auf beide Arten von Prothesen. In allen Gruppen war jedoch in der aktiven Gruppe die Lockerungsrate erhöht. Mit 6,2% Lockerungen bei Sportlern und 3% Lockerungen bei inaktiven Patienten war unter Sportlern eine doppelt so hohe Lockerungsrate zu erwarten. (s. Abb. 6.2.1)

Von Stempel et al. [1992] untersuchten insgesamt 102 Patienten auf deren sportliche Aktivität. Die Patienten wurden mit zementfreien HTP versorgt. Das Durchschnittsalter liegt bei 48,8 Jahren und der durchschnittliche Untersuchungszeitpunkt 5 Jahre 11 Monate postoperativ. Es wurde unter Sportlern eine höhere Schmerztoleranz als bei Nichtsportlern beobachtet. Die Lockerungsrate zeigte insgesamt 4,9% Lockerungen unter Sportlern und 9,8% unter Nichtsportlern. Die Empfehlungen, die laut diesem Artikel gegeben werden, orientieren sich an rhythmisch auszuführenden Sportarten wie Radfahren, Schwimmen und Gymnastik.

Flugsrud et al. [2007] untersuchten in einer norwegischen Studie 1535 Patienten mit HTP bzgl. der Risikofaktoren Alter, Körpergewicht, der physischen Aktivität in Bezug auf die Lockerungsrate. Es stellte sich heraus, dass Männer ein höheres Risiko für Lockerungen haben. Weiterhin untersuchten Flugsrud et al. die Risikofaktoren BMI, Geschlecht, Aktivität beim Arbeiten und in der Freizeit. Diese Studie zeigte, dass die Haltbarkeit einer TEP durch das Körpergewicht beeinflusst wird.



**Abb. 4.8.1: Forest Plot zur Lockerungsrate bzgl. Sportlern und Nichtsportlern.**

**Darstellung des relativen Risikos und des 95% Konfidenzintervalls (s. 6.4)**

In Abbildung 4.8.1 sind 6 ausgewählte Studien bezüglich der aseptischen Lockerungsrate beim Sport aufgelistet. 4 zeigen eine erniedrigte Lockerungsrate ( $RR < 1$ ) und 2 eine gesteigerte Lockerungsrate unter Sportlern ( $RR > 1$ ). Letztendlich muss aufgrund der Heterogenität (71,9%) der Studien ein Zufalls-Effekt Modell berücksichtigt werden, welches keinen signifikanten Zusammenhang zwischen aseptischer Lockerungsrate und Sport zeigt. ( $p=0,3383$ ) Aussagen über die aseptische Lockerungsrate bei Knieendoprothesen und Sport sind nicht möglich, da keine vergleichbaren Studien existieren.

#### 4.9 Spezielle Sportarten

Wir fanden insgesamt 12 Studien, die sich mit der speziellen Sportfähigkeit endoprothetisch versorgter Patienten auseinandersetzten. (s. Tab. 4.9.1).

**Tab. 4.9.1: Spezielle Sportstudien**

Sportart	Autor	Prothese	Patienten	EBL
<b>Skifahren</b>	Gschwend et al., 2000	HTP	100	2b
	van den Bogert et al., 1999	HTP	9	2b
	Vallazza et al., 2005	HTP	0	3a
	Gebauer et al. 1991	HTP	19	4
<b>Golf</b>	Jensen et al., 1998	TSP	23	4
	Mallon et al., 1996	HTP	92	4
	Mallon et al., 1996	KTP	42	4
	Suckel et al., 2006	HTP	16	4
	Suckel et al., 2006	KTP	11	4
<b>Tennis</b>	Mont et al., 1999	HTP	58	4
	Mont et al., 2002	KTP	33	4
	Seyler et al., 2006	K+H	0	3a
<b>Rudern</b>	Rütten et al., 1979	HTP	0	5
<b>Bergsport</b>	Peters et al., 2003	HTP	1	5

Skifahren wurde auf einem EBL bis 2b untersucht und anhand von 128 Patienten mit Hüftendoprothese berücksichtigt. Golf wurde sowohl an 108 Hüftendoprothesenpatienten als auch an 53 Knieendoprothesenpatienten und 23 Schulterendoprothesenpatienten untersucht. Die Aussagen bezüglich Golf mit Endoprothese stehen auf einem EBL von 4 (Fallserien). Tennis wurde bislang nur von einem Autor untersucht und betrachtete Tennisspieler eines amerikanischen Tennisvereins. Aussagen lassen sich anhand von Fallserien über 58 Hüft- und 33 Knieendoprothesenträgern treffen. Jeweils eine Expertenmeinung wurde über Rudern und Bergsport publiziert [RÜTTEN et al., 1979; PETERS et al., 2003].

#### 4.9.1 Wintersport

Wir fanden 4 Studien, die Wintersport mit TEP untersuchten.

Gschwend et al. [2000] publizierten eine Kohortenstudie über 100 Hüftendoprothesenpatienten, deren Durchschnittsalter 65 Jahre betrug. Sie zeigt keinen Zusammenhang zwischen Lockerungsrate und alpinem Skilaufen. (s. S. 25-26, Tab. 4.8.1).

Van den Bogert et al. [1999] verglichen biomechanische Belastungen, beim Skifahren, mit Belastungen beim Gehen und Joggen. Die Ergebnisse zeigten, dass die Belastung beim Skifahren mit weiten Schwüngen zwischen den entstehenden Kräften von Gehen und Joggen liegt. Mit einem durchschnittlichen Wert von  $4,1 \pm 0,6$  mal dem Körpergewicht ist Skifahren bzw. Langlauf keine direkte Ursache für erhöhte Belastungsspitzen. Dies gilt aber unter der Voraussetzung, dass man auf Buckelpisten und kurze Radien verzichtet. Beim Langlauf unterscheidet man zwei Techniken. Die klassische Technik zeigte im Schnitt eine Belastung von  $4,0 \pm 1,1$  im Vergleich zur Skatingtechnik, deren Werte  $4,6 \pm 0,6$  zeigten.

Gebauer et al. [1991] untersuchten die wintersportliche Entwicklung von Hüftendoprothesenpatienten, die präoperativ Alpinski oder Langlauf ausübten. Von 240 Fragebögen wurden 150 verwertbar zurückgesandt. Von 75 postoperativ sporttreibenden Patienten, verblieben 19 Patienten, die vor und nach erfolgreicher Operation wintersportlich aktiv waren. Nach 7,8 Jahre verzichteten 10 Patienten generell auf Wintersport, 2 betrieben sowohl Langlauf als auch Alpinski, 4 betrieben nur Langlauf und 3 Patienten behielten Alpinski laufen bei. Anhand von Erfahrungswerten wurden Kontraindikationen, Voraussetzungen und sportartspezifische Gegebenheiten der Sportausübung schwerpunktmäßig bei Wintersportarten analysiert und diskutiert. (s. Abb. 6.1.3) Postoperativ wechselten die Patienten vom Alpinen Skifahren zu gelenkschonenderen Sportarten, wie Langlauf, wobei viele Patienten Skifahren generell aufgaben.

Vallazza et al. [2005] schrieben in Kooperation mit dem DSV und dem Medical Park St. Hubertus eine Diplomarbeit über die Wiedereingliederung von Hüfttotalendoprothesenpatienten in den alpinen Skilauf. Er definierte die notwendigen Muskelgruppen, die es vor dem Wiedereinstieg in den Wintersport krankengymnastisch zu trainieren gilt. Diese Arbeit baut auf den Studien von Hörterer et al. auf, die an 30 HTP

Patienten in einer Studie namens RE-SPORTS, auf deren postoperative Ausdauer, Koordination, Beweglichkeit und Kraft untersuchte.

Bis dato existiert keine Studie, die die Wintersportfähigkeit von Knieendoprothesenpatienten untersucht. Die Ergebnisse berücksichtigten insgesamt 138 Hüftendoprothesenpatienten.

#### **4.9.2 Golf**

Golf ist anhand 3 retrospektiver Studien untersucht, die sich mit Knie-, Schulter- und Hüftendoprothesen beschäftigen.

Mallon et al. [1996] befragten 78 Amateurgolfer und 14 PGA Golfprofis, mit Totalhüftendoprothese, nach ihren Beschwerden beim Golfen. Die Nachuntersuchung erfolgte 4-5 Jahre postoperativ. Unter den Amateurgolfern kam es zu 9% und unter professionellen Golfern zu 0% Lockerungen. 6 Golfer litten unter leichten Schmerzen. Mitglieder der Hip Society empfehlen mit dem Golfen erst 3-4 Monate postoperativ zu beginnen. In einer weiteren Kohortenstudie befragte Mallon 39 Amateurgolfer und 3 Profigolfer mit KTP. Unter den Amateurgolfern kam es 5 Jahre postoperativ zu einer Lockerung (3%). 4 Golfer klagten über Schmerzen beim Spielen. Mallon et al. befragten parallel 26 Mitglieder der Hip Society, 27 Mitglieder der Knee Society über die ärztlichen Empfehlungen bezüglich des Golfens mit TEP. Niemand der Hip Society sieht im Golfen als einen höheren Risikofaktor für Komplikationen oder Revisionen als bei inaktiven Patienten, wogegen sich 7% der Knee Society Mitglieder gegen Golf aussprachen. 77% rieten, einen Golfwagen zu nutzen, um längere Gehstrecken zu vermeiden und einen Caddy engagieren, um längere einseitige Belastungen zu verringern.

Jensen et al. [1998] untersuchten 23 STP Patienten, die 53,4 Monate nach ihrem Wiedereinstieg ins Golfen. Die Ergebnisse zeigten, dass Golfen generell zu empfehlen ist, jedoch von manchen Ärzten mit Einschränkungen empfohlen wird. Es zeigte sich keine Signifikanz zur Lockerungsrate.

Suckel et al. [2006] analysierten anhand von 16 Hüft- und 11 Knieendoprothesenpatienten mittels eines Fragebogens die Fähigkeit mit endoprothetischem Ersatz Golf zu spielen. Die Nachuntersuchung erfolgte 59 Monate postoperativ und betrachtete Patienten mit einem Durchschnittsalter von 65,7 Jahren. Unter den Hüftprothesenträgern konnten 11 Sportler ihr

Handicap halten, 7 verschlechterten sich und 4 verbesserten sich. Es gab keinen Patienten, der aufgrund von Beschwerden sportunfähig war. Unter den Knieprothesenträgern konnten 7 ihr Handicap halten, keiner verschlechterte sich während sich 4 verbesserten. 2 Patienten klagten über leichte Schmerzen, aber niemand war sportunfähig.

Die Aussagen über Golf mit Endoprothese basieren auf insgesamt 23 Patienten mit Schulter-, 108 Patienten mit Hüft- und 53 Patienten mit Knieendoprothese.

#### **4.9.3 Tennis**

Tennis wurde von Mont et al. in drei Studien bezüglich Hüft- und Knieendoprothese untersucht.

Mont et al. [1999] untersuchten ein Patientenkollektiv von 50 Männer und 8 Frauen mit einem Durchschnittsalter von 70 Jahren, die Mitglied der United States Tennis Association waren. Der Fragebogen beinhaltet die Hüftprothesenart, allgemeine Fragen und sportspezifische Fragen zum Tennis. Der Nachuntersuchungszeitpunkt war 8 Jahre postoperativ. Die Sportler spielten 3 mal pro Woche Tennis und zeigten eine signifikante Verbesserung der Sportfähigkeit von schmerzhaften steifen Bewegungen zu schmerzfreier und lockerer Sportfähigkeit. 4% der Patienten mussten sich 8 Jahre postoperativ einer Revision unterziehen. Über Nichtsportler kann keine Aussage getroffen werden, da das Patientenkollektiv aus Mitgliedern der USTA bestand, die bereits 8 Jahre postoperativ sportlich aktiv waren. Aus ärztlicher Sicht wurde 34% der Patienten Doppeltennis empfohlen, wohingegen 14% Tennis duldeten und 52% der Ärzte keine Erlaubnis erteilten.

Mont et al. [2002] untersuchten mit einem ähnlichen Fragebogen 28 Männer und 5 Frauen mit einem Durchschnittsalter von 64 Jahren bezüglich ihrer Sportfähigkeit mit knieendoprothetischem Ersatz. Das Patientenkollektiv spielte zum Zeitpunkt der Nachuntersuchungen 3mal pro Woche Einzel und Doppeltennis. Es wurde eine Revisionsrate von 4% beobachtet. Die Bewegungsfähigkeiten verbesserte sich in einem ähnlichen Ausmaß wie im Hüftprothesenkollektiv. Die Studie berücksichtigte Sportler, die bereits 7 Jahren postoperativ aktiv Tennis spielten. Nichtsportler wurden nicht berücksichtigt. 21% der behandelnden Ärzte duldeten Tennis. Wohingegen 45% ausschließlich Doppeltennis empfahlen.

Seyler et al. [2006] publizierten in Zusammenarbeit mit Co Autor Mont einen systematischen Übersichtsartikel, mit speziellem Hinblick auf Tennis mit Knieendoprothese. Aus diesem Artikel geht hervor, dass die Sportfähigkeit, Tennis mit Totalendoprothese zu spielen, ausschließlich von Michael Mont untersucht wurde. Diese Studien repräsentierten Fallbeschreibungen von 33 Knieendoprothesenträgern.

#### **4.9.4 Rudern**

Rudern wird in einer Expertenmeinung mit anderen Sportarten verglichen. Rütten et al. [1979] schrieben eine Publikation über die Vorteile, die das Rudern mit sich bringt und schlagen Rudern als einen Teil des Nachbehandlungskonzeptes vor. Diese Überlegungen gelten jedoch ausschließlich für Hüftendoprothesenträger. „Das Hüftgelenk wird nach TEP-Operation mit Nachbehandlung und Rudersport funktionell besser und stärker belastbar als ohne Sport“. Es existieren keine weiteren Untersuchungen, die zeigen, dass Rudern eine zentrale Stellung in der Nachbehandlung von Hüftendoprothesenträgern zugewiesen werden sollte.

#### **4.9.5 Bergsport**

Bergsport ist in einem Fallbericht anhand eines 69 jährigen Mannes beschrieben, der bilateral mit HTP versorgt wurde und unter ärztlicher Betreuung in der Lage war 4000-6000m hohe Berge zu besteigen. Weitere Fallserien bzw. Fall-Kontrollstudien konnten nicht gefunden werden. Somit liegt den Aussagen über den Bergsport nur eine Fallbeschreibung zugrunde.

Nach unseren Recherchekriterien konnten keine weiteren Publikationen über spezielle Sportarten gefunden werden. Dies stimmt mit den Ergebnissen von systematischen Übersichtsartikeln übereinstimmt.

#### 4.10 Ärztliche Empfehlungen zu Sport mit Endoprothesen

Ärztliche Empfehlungen über Sport mit Endoprothese wurden in 3 Primärstudien untersucht. Tabellen der Knee und Hip Society gliedern gängige Sportarten in „zu empfehlen“, „mit Erfahrung zu empfehlen“, „nicht zu empfehlen“ und in „keine Stellungnahme“ jeweils für Hüft-, Knie- oder Schulterprothesen. (Tab. 4.10.1 - 4.10.3). Die Empfehlungen behandelnder Ärzte tendieren zu weniger belastenden Sportarten. Kampfsportarten sowie Sport unter Wettkampfbedingungen werden generell nicht empfohlen. Über Kursiv geschriebene Empfehlungen liegen Evidenzen vor (s. Kap. 4.9).

**Tab. 4.10.1: Empfehlungen sportlicher Aktivitäten bei Knieendoprothese - 1999 Knee Society Survey**

<b>empfehlenswert</b>	<b>mit Erfahrung empfehlenswert</b>	<b>nicht empfehlenswert</b>	<b>Keine Stellungnahme</b>
Leichtes Aerobic	Radfahren / Straße	Handball	Fechten
Radfahren / Heimtrainer	Kanufahren	Squash	Roller blade / Inline skating
Bowling / Kegeln	Wandern	Klettern	<i>Alpinski</i>
<i>Golf</i>	Rudern	Fußball	Gewichtheben
Tanzen	Skilanglauf	<i>Tennis (einzel)</i>	
Reiten	<i>Tennis (doppel)</i>	Volleyball	
Schwimmen	Schlittschuhlaufen	Football	
Schießen	Bodybuilding	Gymnastik	
		Joggen	
		Hockey	
		Basketball	

**Tab. 4.10.2: Empfehlungen sportlicher Aktivitäten bei Hüftendoprothese - 1999 Hip Society Survey**

<b>empfehlenswert</b>	<b>mit Erfahrung empfehlenswert</b>	<b>nicht empfehlenswert</b>	<b>Keine Stellungnahme</b>
Radfahren/ Heimtrainer	Leichtes Aerobik	Anstrengendes Aerobik	Fechten
<i>Golf</i>	Radfahren/Strasse	Baseball	Schlittschuh
Tanzen	Kegeln	Basketball	Inline-Skating
Schiessen	Langlauf	Fußball	Segeln
Horseshoes	Wandern	Gymnastik	<i>Alpinski</i>
Schwimmen	Reiten	Handball	Gewichtheben
<i>Tennis (doppel)</i>		Hockey	
Spazieren		Joggen	
		Squash	
		Klettern	
		<i>Tennis (einzel)</i>	
		Volleyball	

**Tab. 4.10.3: Empfehlungen sportlicher Aktivitäten mit Schulterendoprothese – 1999**  
Shoulder Society Survey

empfehlenswert	mit Erfahrung empfehlenswert	nicht empfehlenswert	Keine Stellungnahme
Langlauf	<i>Golf</i>	Klettern	Anstrengende Aerobik
Tanzen	Schlittschuh	Gymnastik	Baseball
Joggen	Schiessen	Hockey	Fechten
Schwimmen	<i>Alpinski</i>		Handball
<i>Tennis (doppel)</i>			Reiten
Leichte Aerobik			Fußball
Radfahren (Strasse und Heimtrainer)			Squash
Kegeln			Inlineskating
			Segeln
			<i>Tennis (einzel)</i>
			Gewichtheben
			Volleyball

Mc Grory et al. [1995] befragten 28 in Orthopädie tätigen Ärzte der Mayo Klinik nach deren Empfehlungen zu postoperativer Sporttätigkeit mit Hüft- und Knieendoprothese. Der Fragebogen unterteilte die Empfehlungen in „zu empfehlen“, „nicht zu empfehlen“ und „abhängig“. Assistenzärzte empfahlen Sport zurückhaltender als Oberärzte. Empfohlene Sportarten sind Segeln, Schwimmen, Tauchen, Golf, Kegeln und Langlauf nach Hüft- und Knieendoprothese. Nicht zu empfehlen seien Joggen, Wasserski, Fußball und Raquet. Generell sollten High Impact Sportarten (z.B. Fussball, Basketball, Tennis) nicht empfohlen werden.

Jerosch und Heisel [1995] befragten bundesweit Ärzte aus 510 Rehaeinrichtungen bzgl. ihrer Nachbehandlungskonzepte und deren Empfehlungen zu Sport mit Endoprothese. In Tab. 4.10.4 und Tab. 4.10.5 sind die Empfehlungen behandelnder Ärzte in prozentualen Angaben nach Hüft- und Knieendoprothese aufgelistet.

**Tab. 4.10.4: Empfehlungen gängiger Sportarten für Patienten mit Hüftendoprothese  
(% befragter Ärzte) [JEROSCH et al., 1995]**

<b>Sportart</b>	<b>Geeignet</b>	<b>Bedingt geeignet</b>	<b>Ungeeignet</b>
<b>Schwimmen</b>	94	6	0
<b>Gymnastik</b>	86	12	2
<b>Radfahren</b>	84	14	2
<b>Wandern</b>	82	18	0
<b>Tischtennis</b>	59	17	24
<b>Skilanglauf</b>	49	47	4
<i><b>Golf</b></i>	54	38	8
<b>Segeln</b>	34	50	16
<b>Rudern</b>	32	50	18
<b>Tanzen</b>	32	60	8
<b>Reiten</b>	20	38	42
<b>Kegeln</b>	18	68	14
<b>Laufen</b>	12	40	48
<b>Bergwandern</b>	8	53	39
<i><b>Tennis</b></i>	4	54	42
<i><b>Alpiner Skilauf</b></i>	2	20	78
<b>Volleyball</b>	1	11	88
<b>Fußball</b>	0	2	98

**Tab. 4.10.5: Empfehlungen gängiger Sportarten für Patienten mit Knieendoprothese  
(% befragter Ärzte) [JEROSCH et al., 1995]**

<b>Sportart</b>	<b>Geeignet</b>	<b>Bedingt geeignet</b>	<b>Ungeeignet</b>
<b>Schwimmen</b>	94	6	0
<b>Gymnastik</b>	76	18	6
<b>Radfahren</b>	76	18	6
<b>Bergwandern</b>	62	32	6
<b>Wandern</b>	54	40	6
<b>Skilanglauf</b>	30	40	30
<b>Segeln</b>	28	38	34
<b>Rudern</b>	26	40	34
<b>Tanzen</b>	22	64	14
<b>Reiten</b>	22	36	42
<b>Kegeln</b>	16	46	38
<b>Tischtennis</b>	14	46	40
<i><b>Golf</b></i>	12	46	42
<b>Laufen</b>	8	28	64
<i><b>Tennis</b></i>	2	36	62
<i><b>Alpiner Skilauf</b></i>	0	18	82
<b>Volleyball</b>	0	14	86
<b>Fußball</b>	0	2	98

Neun Primärstudien geben Empfehlungen zu Sport mit TEP [STEINBRÜCK et al., 1979; DUPS et al., 1983; FRIEDERICH et al., 2006; SCHMIDT-WIEDHOFF et al., 2002; SPORTÄRZTEBUND, ; DGSP, 2002; RAUSSEN et al., 2003; REHART et al., 2006; KLEIN et al., 2007]. Die Empfehlungen sind in Tabelle 4.10.6 zusammengefasst und in postoperativ „empfohlen“, „mit Erfahrung empfohlen“, „nicht empfohlen“ und in „keine Stellungnahme“ eingeteilt. Somit lassen sich Differenzen unter den Empfehlungen erkennen und vergleichen.

Die Empfehlungen zweier Studien beziehen sich ausschließlich auf HTP. [DUBS et al., 1983; KLEIN et al., 2007]. Nur eine Studie publiziert eine Tabelle für STP [SCHMIDT-WIEDHOFF et al., 2002]. Friederich bezieht die Empfehlungen auf Hüft- und Knieendoprothese. Sämtliche weiteren Studien betrachten die Endoprothesenarten nicht getrennt und fassen die Empfehlungen für TEP zusammen [STEINBRÜCK et al., 1979; SPORTÄRZTEBUND, DGSP, 2002; REHART et al., 2006; RAUSSEN et al., 2003].

Differenzen zeigen sich besonders in den Empfehlungen zu Joggen/Laufen, Alpinski, und Tennis. Einheitliche Empfehlungen gab es zu Golf, Rudern, Skilanglauf, Wandern, Radfahren, Gymnastik, Ballsportarten, Martial Arts (Kampfsport).

Golf wird von der Hip und Knee Society als empfehlenswert eingestuft. Die Shoulder Society rät nur bei entsprechender Erfahrung zum Golfen. Im Vergleich dazu berichten Jerosch et al. [1995] eine unterschiedliche Wertung. 54% der befragten Rehaeinrichtungen empfehlen Golf mit Hüftendoprothese, nur 12% sehen im Golf eine geeignete Sportart für Knieendoprothesenträger, während sogar 42% Golfspielen als ungeeignet einstufen. In Tab. 4.10.6 wird Golf bis auf eine Studie als „mit Erfahrung geeignete“ Sportart eingestuft.

Tab. 4.10.6: Übersicht über gegebene Sportempfehlungen aus 10 Studien.

Sportart \ PA	HTP (1)	TEP (2)	H+K (3)	HTP (4)	TSP (5)	TEP (6)	TEP (7)	TEP (8)	TEP (9)	HTP (10)
Schwimmen	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
Wandern	E	E	E	E	E	E	E	E/!	E	E
Radfahren	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
Gymnastik	E	E	E		E	E	E	E	E	
Laufen	E	!	!	N	E	!	!	!	!	E
Rudern	E	E	E/!	E	!	E	E	E	E	E
Aquajogg			E		E		E		E	
Skilanglauf	E	!	!	!		E	!	!	!	E
Tanzen				E			E			
Segeln					!					
Bergwandern										E
Golf		!	!	E	!	!	!	!	!	E
Kegeln			!	E	!	!	!		!	
Nordic Wal							E			
Tischtennis			!			!	!		!	
Fechten			?							
Snowboard				N						
Gewichtheb.				E/!	N					
Inlineskating			?	!			N			
Tennis	E	N	!		N	N	!	N	!	
<i>Einzel-</i>		N	!	?		N			!	
<i>Doppel-</i>		N	!	E		N			!	
Volleyball			N		N				N	N
<i>Alpinski</i>		N	!	!	!	N	!	N	!	N
Reiten	N	N	!		!	N	!	N	!	
Fußball			N	N	N				N	N
Martial Arts	N		N	?	N		N		N	N
Kontaktsport	N	N	N	N			N	N		N

**Legende:** 1 = Dubs et al., 1983; 2 = Steinbrück et al., 1979; 3 = Friederich et al., 2006;  
4 = Klein et al., 2007; 5 = Schmidt Wiedhoff et al. 2002; 6 = Sportärztebund;  
7 = DGSP, 2006; 8 = Rehart et al., 2006; 9 = Raussen et al., 2003;  
10 = v. Stempel et al., 1992  
E = empfohlen; N = nicht empfohlen; ! = mit Erfahrung empfohlen  
? = keine Stellungnahme; leer = keine Angaben

Zu alpinem Skifahren macht die Hip und Knee Society keine Aussage. Skifahren mit Schulterendoprothese wird bei entsprechender Erfahrung empfohlen. Jerosch et al. [1995] berichteten von rund 80% Rehaeinrichtungen, die alpines Skifahren als ungeeignet einstufen. Nur 2% sehen Skifahren als eine geeignete Sportart für HTP an. Jeweils 20% der Ärzte sehen Skifahren als geeignete Sportart für Knie- und Hüftprothesenträger an. Laut Tabelle 4.10.6 werten 3 Studien Skifahren als ungeeignet [STEINBRÜCK et al., 1979; SPORTÄRZTEBUND, REHART et al., 2006]. Fünf weitere Studie empfehlen Alpinski nur mit Erfahrung zu praktizieren [SCHMIDT-WIEDHOFF et al., 2002; DGSP, 2002; RAUSSEN et al., 2003; FRIEDERICH et al., 2006; KLEIN et al., 2007].

Tennis wird von der Hip, Knee und Shoulder Society in Einzel- und Doppeltennis unterteilt. Für Knieendoprothesenträgern wird Doppeltennis mit Erfahrung als geeignet, Einzeltennis als nicht empfehlenswert eingestuft. Für Hüftendoprothesenträgern Doppeltennis als empfohlen eingestuft. Die Shoulder society empfiehlt zwar Doppeltennis, nimmt aber keine Stellungnahme zu Einzeltennis. In der Umfrage von Jerosch et al. [1995] wird Tennis generell betrachtet. Tennis wird bezüglich der HTP von 54% als bedingt geeignet und von 42% als ungeeignet angesehen. Für Knieendoprothese werten 62% die Sportart als ungeeignet und nur 12% Tennis als geeignet. In Tabelle 4.10.6 sind die Empfehlungen der neun Studien sehr unterschiedlich. 4 Studien sprechen sich gegen Tennis aus [STEINBRÜCK et al., 1979; SCHMIDT-WIEDHOFF et al., 2002; SPORTÄRZTEBUND, REHART et al., 2006]. Nur Dubs et al. [1983] werteten Tennis als empfehlenswert. Klein et al. [2007] empfiehlt nur Doppeltennis und nimmt keine Stellung zu Einzeltennis. Drei Studien empfehlen Tennis mit Erfahrung als geeignete Sportart [FRIEDERICH et al., 2006; DGSP, 2002; RAUSSEN et al., 2003].

Tabelle 4.10.6 zeigt, dass Radfahren übereinstimmend empfohlen wurde. Die Hip, Knee und Shoulder Society trennt das Radfahren in Fahren auf einem Heimtrainer und auf der Strasse. Letzteres könnte aber für Hüft- und Knieprothese nur mit entsprechender Erfahrung empfohlen werden. Rehakliniken betrachteten Radfahren zu etwa 80 % jeweils für Hüft- und Knieprothesen empfehlenswert.

Schwimmen wird in allen Studien als eine geeignete Sportart angesehen, ohne auf einzelne Stilarten einzugehen. Nur ein minimaler Teil betrachtet Schwimmen als bedingt geeignet.

Bezüglich Joggen existieren differenzierte Meinungen. Die Hip und Knee Society wertet Joggen als nicht empfehlenswert. Die Rehasentren nach Jerosch et al. hielten Joggen zu 48% hüft- und zu 64% als knieprothesenungeeignet. Etwa 40% halten das Joggen mit Hüftendoprothese als bedingt geeignet. 28% werten Joggen mit KnieTEP als geeignet. Tabelle 4.10.6 listet jeweils eine Studie bezüglich HTP und STP, die Joggen als geeignete Sportart ansieht [DUBS et al., 1983; SCHMIDT-WIEDHOFF et al., 2002]. Klein et al. (2007) betrachteten im Gegensatz zu Dubs et al. Joggen als Hüftprothesenungeeignet. Die restlichen sechs Studien werteten Joggen bei entsprechender Erfahrung als geeignet [STEINBRÜCK et al., 1979; FRIEDERICH et al., 2006; SPORTÄRZTEBUND; DGSP, 2002; RAUSSEN et al., 2003; REHART et al., 2006].

Rudern wird in Tabelle 4.9.6. einheitlich als empfehlenswert angesehen. Schmidt-Wiedhoff et al. [2002] empfahlen Rudern mit STP mit Erfahrung zu praktizieren. Laut Jerosch et al. [1995] wird Rudern etwa von der Hälfte der Rehakliniken mit Erfahrung empfohlen und nur 32% empfehlen Rudern ohne Einschränkung. Mit Knieprothese wird Rudern von 34% als ungeeignet, von 40% als mit Erfahrung geeignet und von 26% als empfehlenswert betrachtet.

#### 4.11 postoperative Schmerzen

Zehn Studien beschäftigen sich parallel mit postoperativen Schmerzen bei sportlicher Aktivität. [STEINBRÜCK et al., 1979; RITTER et al., 1987; MALLON et al., 1996; JENSEN et al., 1998; STOELTING et al., 1999; GSCHWEND et al., 2000; MÜNNICH et al., 2003; CHATTERJI et al., 2004; HUCH et al., 2005; SUCKEL et al., 2006].

Gschwend et al. [2000] bewerteten die Schmerzintensität anhand einer visuellen analog Skala von 0 bis 10. Nach 5 Jahren zeigte sich eine Schmerzintensität von 0,6 in Gruppe der Wintersportler, statt 0,8 in der Gruppe mit Nichtsportlern. Nach 10 Jahren hat sich das Patientenkollektiv verringert und bestand in Gruppe A aus 24 von 30 schmerzfreien Patienten, wogegen in Gruppe B 21 von 27 Patienten schmerzfrei waren. 6 Patienten der Gruppe B verspürten leichte Schmerzen und 2 Patienten der Gruppe A sogar starke Schmerzen.

Jensen et al. [1998] untersuchten Golfer mit STP. Von diesen 26 Schulterprothesen, 20 Totschulterprothesen und 6 Hemiprothesen waren 23 Prothesen während des Golfens und 20 nach dem Golfen schmerzfrei. Während dem Golfen kam es bei 3 Prothesen zu milden Schmerzen und nach dem Golfen zu 6 schmerzenden Prothesen.

Mallon et al. [1996] beschrieben über 90% schmerzfreie Sportler. 6 Golfer mit HTP und 4 Golfer mit KTP klagten über milde Schmerzen während des Spielens.

Ritter et al. [1987] untersuchten insgesamt 214 Patienten mit HTP. 75% (161) gaben keine Schmerzen an. Die verbleibenden 25% klagten zu 5% über Muskelsteifheit, 3% über Luxationen, 3% über Brennen, 7,5% über generellen Schmerzen, 4% über gelegentliche Schmerzen, 1% über Immobilität, 1% über Taubheit und Balanceproblemen.

Steinbrück et al. [1979] berichteten von 43 (60%) schmerzfreien Sportlern. 40% klagten über Schmerzen. Unter diesen litten 48% unter einer Schwellneigung des Beines, 24% unter einem Einlauf- und Belastungsschmerz sowie 10% unter Schmerzen an der Außenseite des Oberschenkels, der Leiste oder Knieschmerzen.

Suckel et al. [2006] untersuchten sowohl HTP als auch KTP Patienten. 7 Patienten mit HTP und 2 Patienten mit KTP litten unter leichten Schmerzen. 2 HTP Patienten litten unter starken Schmerzen. Keiner der Patienten war postoperativ sportunfähig.

Chatterji et al. [2004] beschrieben mit Hilfe einer Grimby Skala, dass Männer sowohl prä- als auch postoperativ aktiver waren als Frauen. Diese Studie beschreibt aber keine Korrelation zwischen Schmerzen und dem Geschlecht der Sportler.

Huch et al. [2005] untersuchten 809 Patienten mit Hüft- und Knie TEP. Die Hauptursache für eine reduzierte sportliche Aktivität waren zu 47,1% aus rein prophylaktischen Gründen, zu 27,5% Schmerzen an einer anderen Körperstelle, zu 12,7% Schmerzen im ersetzten Gelenk, und zu 11,2% aus ungeklärten Gründen (s. Tab. 4.11.1).

**Tab. 4.11.1: Gründe, die zur Reduzierung der sportlichen Aktivität führten (%) [HUCH et al., 2005]**

<b>Gründe:</b>	<b>Hüfte</b>	<b>Knie</b>	<b>Total</b>
<b>Prophylaxe</b>	53,00	41,70	47,10
<b>Schmerzen an einer anderen Stelle</b>	25,60	29,20	27,50
<b>Schmerzen im ersetzten Gelenk</b>	8,80	16,30	12,70
<b>Andere Gründe</b>	11,90	10,60	11,20
<b>Keine Äußerung</b>	0,70	2,20	1,50

Münnich et al. [2003] untersuchten in einer prospektiven Studie die Schmerzentwicklung von 40 Patienten mit KTP anhand einer visuellen analog Skala von 1-10. „Anhand der VAS ließ sich eine deutliche Reduktion des präoperativen Schmerzniveaus aufzeigen“ [MÜNNICH et al., 2003]. So betrug der Wert des Schmerzes am betroffenen Kniegelenk vor der OP 3,62 und unter Belastung 8,05. 24 Monate nach der OP sanken die Werte auf 0,97 in Ruhe und auf 1,54 unter Belastung.

**Tab. 4.11.2: postoperative Entwicklung des Schmerzes anhand einer VAS nach 3, 6, 12, 18 und 24 Monaten [MÜNNICH et al., 2003]**

	<b>Prä OP</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>18</b>	<b>24</b>
<b>in Ruhe</b>	3,62	2,33	1,27	1,23	0,95	0,97
<b>bei Belastung</b>	8,05	2,95	1,98	2,2	1,76	1,54

Stölting et al. [1999] berichteten anhand einer VAS ebenfalls über eine starke Reduktion der Schmerzen von präoperativ 7,3+/-2 auf postoperativ 1,3+/-2,2, ohne dass der Nachuntersuchungszeitpunkt explizit erwähnt wird.

V. Stempel et al. [1992] berichteten, dass Sportler weniger Schmerzen hatten als Nichtsportler. Von 61 Sportlern litten 54% an ausstrahlenden Schmerzen im Oberschenkel und 31% an Schmerzen in der Leiste. Unter den Nichtsportlern beobachtete man vermehrt Schmerzen in der Leiste (53,7%). 24,1% der Sportler und 17,5% der Nichtsportler waren schmerzfrei.

## **5. Diskussion**

### **5.1 Ergebnisse der Literaturrecherche**

Aus 63 relevanten Artikeln, die bezüglich Sport mit Endoprothese in Überschrift, Abstract und Schlüsselwörter miteinander verknüpft sind, wurden Systematische Übersichtsartikel, Expertenmeinungen und Studien mit Mängeln im Studiendesign ausgeschlossen.

Dazu gehörten 10 Systematische Übersichtsartikel, 16 Expertenmeinungen und 7 Studien mit unzureichender Datendarstellung (Tab. 4.3.1). Es verblieben letztendlich noch 35 Primärstudien. Die Literaturrecherche wurde durch meinen Betreuer Dr. Jens Kelm und die Universitätsbibliothek Homburg/Saar unterstützt. Ein genereller Kritikpunkt ist die Tatsache, dass die Recherche nicht durch eine zweite unabhängige Person kontrolliert wurde.

### **5.2 Sprache und Herkunft**

Die bisher veröffentlichten Studien wurden zu 44,4% in deutsch und nur zu 54% in englisch publiziert. So stellte sich die Frage, wie weit deutsche Studien einen Einfluss in die internationale Wissenschaft zum Thema Sport mit Endoprothese nimmt. Bisher ist eine französische Studie bekannt, die ebenfalls eine EBL Zuordnung durchführte. Es wurden 22 Studien analysiert, die in französisch oder englisch publiziert wurden [DAUTY et al., 2007]

### **5.3 Evidence based level**

Anhand der Tabelle des Oxford center of Evidence based medicine zeigte sich eine Häufung von allein 33,3% Fallserien (EBL 4), 25,4% Expertenmeinungen (EBL 5). Nach Ausschluss EBL 5+4+3a+2a verblieben noch 25,4% der Studien, die den Einschlusskriterien gerecht wurden. Allein 15,9% der Studien waren systematische Übersichtartikel mit Homogenität der Studien, was in Anbetracht der Primärstudienanzahl viele sind. Eine Studie wurde bis Dato prospektiv angelegt und untersuchte das prä- und postoperative Sportverhalten von Patienten [MÜNNICH et al., 2003]. Alle weiteren Studien wurden retrospektiv angelegt. Die Studie mit dem niedrigsten EBL steht bei 2b und codiert somit eine Kohortenstudie [GSCHWEND et al., 2000].

#### 5.4. Publikationsdatum

Abb. 4.4.1 stellt die Entwicklung der Veröffentlichungen zum Thema Sport mit Endoprothese in einem Zeitraum von 1979-2007 dar. 1997 beginnt die Publikationsanzahl langsam zu steigen. In den Jahren 2001-2007 steigt die Anzahl kontinuierlich an, was mit der steigenden Zahl jährlich operierter Patienten einhergehen könnte.

**Tab. 5.4.1: Historischer Überblick über Hüftgelenksimplantationen [HILBURG et al., 2002]**

Datum	Entwicklung
400 v.Chr.	Problematik der Hüftdysplasie
1797	Gelenkdurchtrennung durch Barton R.
1821	erste Dekapitationsplastik durch White
1840	Versuch die Hüftpfanne zu imitieren
1871	Helferich interponierte Muskeln mit Knochenfragmenten
1894	Gluck Th. implantierte Elfenbeinprothesen mit gravierenden NW
1922	Grooves H. implantierte Hüftkopfersätze aus Elfenbein
1938	Kappe aus CrCoMo-Legierung
1950	Weiterentwicklung durch Adams und Lange
1960	J. Charnley führt Methylacrylamit als Knochenzement ein
1969	Mittelmeier implantierte erstmals eine zementfreie Prothese
1956-1978	biomechanische Verbesserungen durch gebogene Schaftprothese
1980	Zeymüller verwendete eine Titanlegierung als Prothesenschaft

**Historischer Überblick über Kniegelenksimplantationen** Der erste erfolgreiche Einsatz eines femorotibialen Totalersatzes gelang Walldius 1951. Nach Einführung des Charnleyschen Prinzip der „Low friction Arthroplasty“ in die Hüftendoprothetik in den 60 er Jahren gelang der Durchbruch in der relativen Beherrschung von Metallosen und Lockerungen. Unter den biomechanischen Gegebenheiten übertrug Gunston dieses Prinzip auf die Knieendoprothetik. Der ungekoppelte Oberflächenersatz bot schon 1968 die gleichen Eigenschaften, wie sie auch bei den heute verwendeten Endoprothesen bekannt sind.

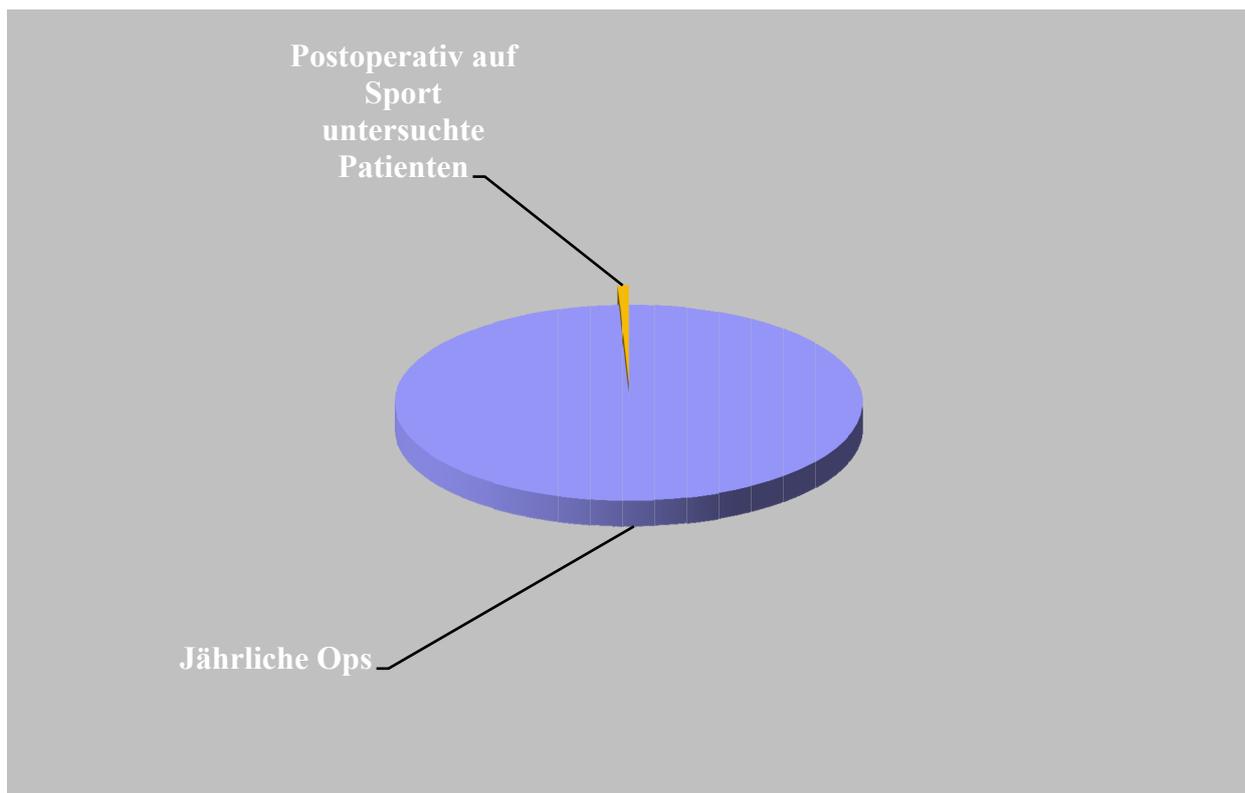
Zusammenfassend lässt sich kein eindeutiger Entwicklungsschritt erkennen, der für die steigende Publikationszahl verantwortlich ist. Für das steigende Interesse am Sport mit Endoprothese ist die Implantation von TEP bei jüngeren Patienten mitverantwortlich, da diese Patienten ein aktiveres Leben führen.

Auch bessere Langzeiterfolge durch die Weiterentwicklung der Operationstechnik und Werkstoffe haben eine Auswirkung auf die postoperative Aktivität gezeigt [NICHOLLS et al., 2002; NIEDERLE et al., 2006]. Letztlich muss das Thema Sport mit Endoprothese weiterhin ernsthaft diskutiert werden, um aktuellen Ansprüchen der Patienten gerecht zu werden. „Die Tatsache, dass im deutschsprachigen Raum derzeit ca. 300 verschiedene Prothesensysteme existieren, lässt die Vermutung zu, dass die ideale Prothese noch nicht gefunden ist“ [HILBURG et al., 2002].

### 5.5. Probandenanzahl

In Deutschland leben 82 Mio. Menschen, von denen 40 Mio. sportlich aktiv leben. Etwa 5 Mio. Deutsche leiden an Arthrose und degenerativer Gelenkerkrankungen, welche konservativ oder operativ therapiert werden müssen [REHART et al., 2006]. Laut Bundesamt für Qualitätssicherung [www.bqs-online.de] wurden im Jahre 2007 deutschlandweit, 152338 HTP und 136262 KTP erstimplantiert. [JEROSCH et al., 2001; HORSTMANN et al., 2005; DGSP, 2006].

Das Wissen über Nutzen und Risiken bei aktiven Patienten nach erfolgreicher Implantation von Endoprothesen basiert insgesamt auf nur 7128 international untersuchten Patienten (Tab. 4.5.5). In Anbetracht der jährlich implantierten Knie- und Hüftendoprothesen, offenbart sich ein quantitativer Wissensdefizit über das Thema „Sport mit Endoprothese“ [MÜNNICH et al., 2003]



**Abb. 5.5.1: Anzahl der in Sportstudien untersuchten Endoprothesepatienten (7128) im Vergleich zur jährlichen, weltweiten Operationsanzahl (>1000000)**

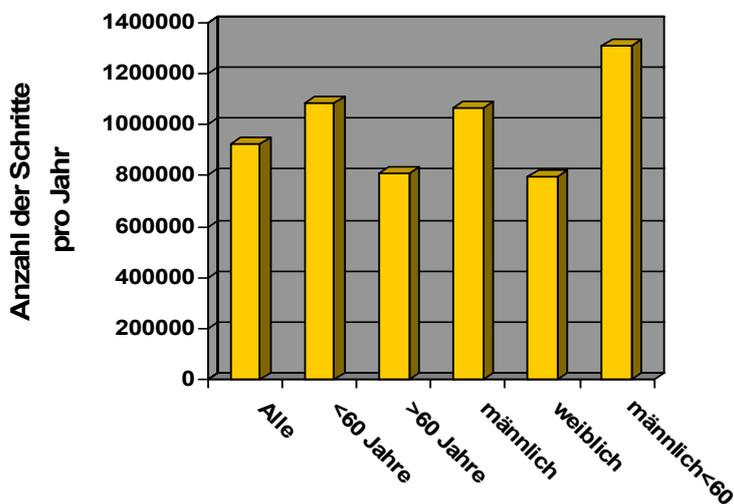
Abb. 5.5.1 veranschaulicht diesen gravierenden Nachholbedarf und zeigt die Relevanz weiterer Studien zu Sport mit Endoprothese, um unser Wissen über postoperative Patientenempfehlungen zu vertiefen. In Tab. 4.5.1 wird gezeigt, dass etwa dreimal mehr HTP Patienten untersucht wurden als Knieendoprothesenpatienten, was bei einer etwa gleichen jährlichen Operationsanzahl von HTP und KTP entgegensteht.

Jeweilige Ergebnisse für verschiedene Prothesen sind aus biomechanischen und anatomischen Gründen nicht von HTP auf KTP übertragbar. Dies liegt darin begründet, dass in der Regel das vordere Kreuzband beim Knieoberflächenersatz nicht erhalten wird und somit die Stabilität von anderen Strukturen übernommen werden muss. Das hintere Kreuzband wird bei manchen Knieprothesensystemen geopfert, was dann durch dorsal stabilisierende tibiale Polyethylenoberflächen kompensiert wird. Dennoch ist ein postoperatives intensives Muskeltraining entscheidend, um die passive Haltefunktion der Kreuzbänder aktiv zu kompensieren um sportliche Tätigkeiten zu gestatten [KÜSSWETTER et al., 1998]. Unter diesen anatomischen Voraussetzungen ist eine individuelle Prüfung des medialen und lateralen Ligaments für spezielle Empfehlungen entscheidend. Kommt es dennoch zu einer Ruptur, so hat eine solche Verletzung ernsthaftere Folgen als unter gesunden Bedingungen. Schmalzried et al. [2000] maßen die Aktivität mit einem Pedometer und beschrieben die Aktivität der Patienten anhand der jährlichen Schrittzahl. So machten hüftendoprothetisch versorgte Patienten durchschnittlich 947905 und knieendoprothetisch Versorgte etwa 641305 Schritte pro Jahr. Knieprothetisch versorgte Patienten reduzierten auch ihre postoperative Aktivität deutlicher als hüftprothetisch Versorgte [KUSTER et al., 2002; NIEDERLE et al., 2006] (Abb. 6.1.8 und 6.1.9). Da aber die Zahl der aktiven Patienten mit KTP stetig zu nimmt und die Frage nach sportlich aktiver Lebensweise steigt, ist das Thema heutzutage aktueller denn je und bedarf weiterer evidenzbasierter Forschung zum Thema Sport mit Knieendoprothese [KUSTER et al., 2000].

Tab. 4.5.1 – 4.5.4 zeigt trotz jährlich steigender Patientenzahlen keine entsprechende Steigerung der in Studien untersuchten Sportlern.

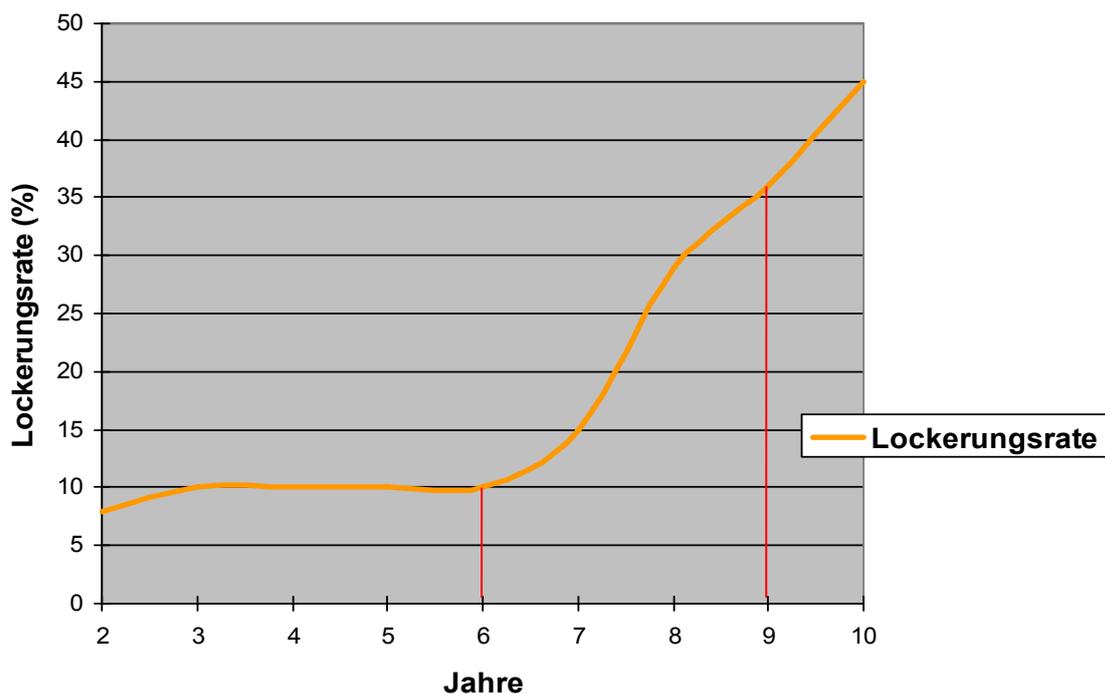
## 5.6 Alter und Nachuntersuchung

Der Mittelwert des Alters berücksichtigter Patienten lag unter Hüftendoprothesenträgern bei 60 Jahren und unter Knieendoprothesenträgern bei 64 Jahren. Jüngere Patienten wurden auf die Frage nach der Sportfähigkeit nicht ernsthaft berücksichtigt und erlauben somit keine direkte Stellungnahme, da für jüngere Patienten sowohl andere Voraussetzungen als auch eine ungünstigere Prognose gelten [KUSTER et al., 2000]. Weiterhin sind Männer generell aktiver als Frauen. Die Gruppe der männlichen Probanden, die jünger als 60 Jahre alt sind, waren definitiv am aktivsten [ZAHIRI et al., 1998] (Abb. 5.6.1).



**Abb. 5.6.1: Aktivität endoprothetisch versorgter Patienten anhand ihrer jährlichen Schrittzahl [ZAHIRI et al., 1998]**

Die berücksichtigten Studien haben einen mittelwertigen Nachuntersuchungszeitpunkt von 5,2 Jahren unter HTP und 5 Jahren unter KTP. Der max. Nachuntersuchungszeitpunkt lag bei 10 Jahren postoperativ [GSCHWEND et al., 2000]. Aldinger et al. [1982] und Dorr et al. [1983, 1990, 1994] beschrieben in unabhängigen Studien eine gesteigerte Lockerungsrate nach dem 6 postoperativen Jahr sowie eine 33%ige Lockerungsrate nach dem 9. postoperativen Jahr. Das Patientenkollektiv war durchschnittlich 57,2 und 30,5 Jahre alt und zeigte in diesen Studien ähnliche prognostische Entwicklungen (Abb. 6.3.1).

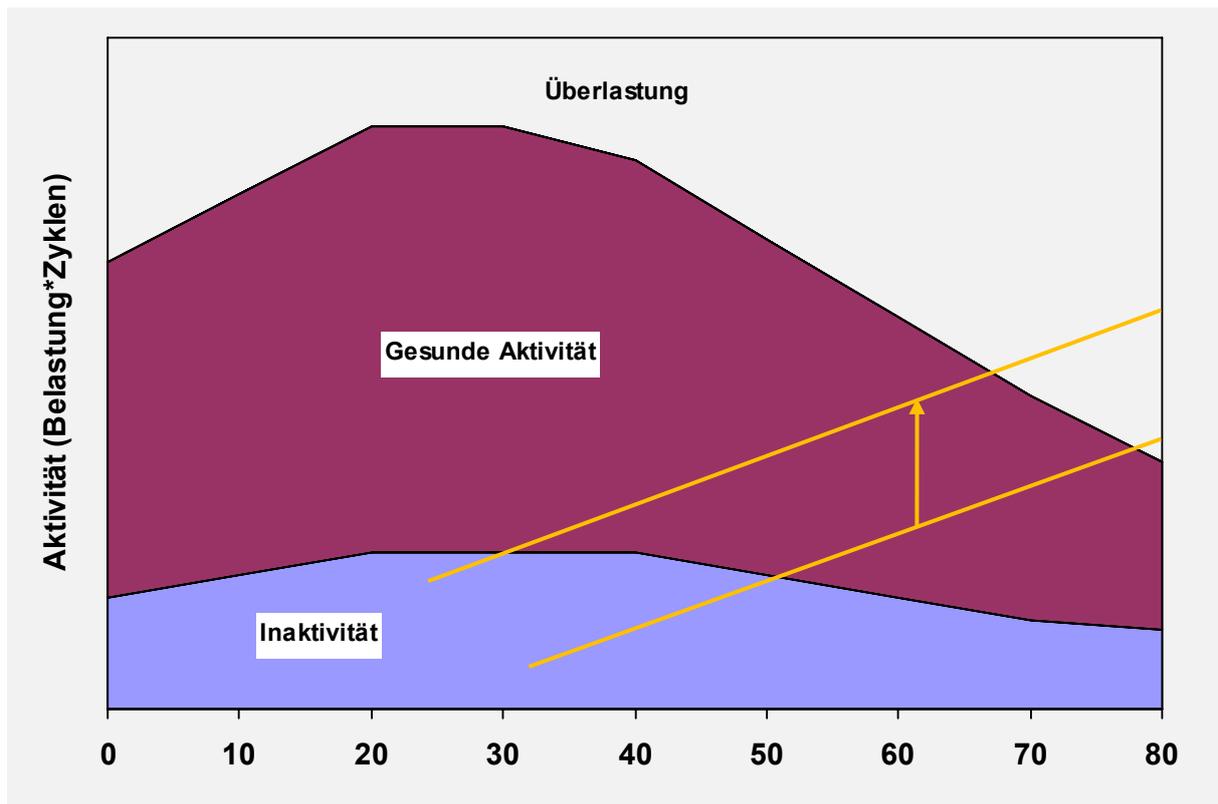


**Abb. 5.6.2: Relation der Lockerungsrate gegenüber der Implantatstandzeit**  
[ALDINGER et al., 1982]

Neben den ursprünglichen Risikofaktoren für Pfannenlockerungen, zeigten Flugsrud et al. [2007], dass revidierte Patienten jünger als nichtrevidierte Patienten waren. Die revidierten Patienten hatten ein durchschnittliches Alter von 56 Jahren [FLUGSRUD et al., 2007].

Diese Erkenntnis wirft die spezielle Frage nach individuellen Voraussetzungen zu Sportfähigkeit mit Endoprothese unter jüngeren Patienten auf, deren Prothese bereits vor mehreren Jahren implantiert wurde. Es gibt aktuell keine Studie, die die Sportfähigkeit mit Endoprothese am jüngeren Kollektiv untersucht. Ebenfalls untersucht nur eine Studie, die Lockerungsrate nach dem 6. postoperativen Jahr, was eine Repräsentativität der Studien auf Patienten mit langer Prothesenstandzeit relativiert.

Die Berücksichtigung der Standzeit einer Hüft, Knie oder Schulterendoprothese gehört nach diesen Ergebnissen in die Anamnese zur Beurteilung der aktuellen Sportfähigkeit des Patienten und sollten unter den individuellen Voraussetzungen in die Überlegungen über eine Empfehlung über die sportliche Aktivität miteinbezogen werden.



**Abb. 5.6.3 Einschätzungen der zu empfehlenden Aktivität für jüngere Patienten in angesichts der Nebenwirkungen unter Überbelastung [KUSTER et al., 2000]**

Für jedes Alter gibt es eine gesunde Aktivitätsbreite (Anzahl Zyklen \* Belastung). Zu starke Belastungen führen zu Überlastungsschäden am Bewegungsapparat. Aber auch zu wenig Aktivität ist sowohl für den Knorpel als auch für den Körper ungesund [KUSTER et al., 2000].

„Falls eine Knie totalendoprothese den jüngeren Patienten überleben sollte, wäre dieser in jungen Jahren zu einer unrealistischen und ungesunden Inaktivität gezwungen. Erst ab ca. 60 Jahren kann ein Patient im besten Fall ein normales Leben führen und bis ans Lebensende ohne Prothesenwechsel auskommen.“ [KUSTER et al., 2002]

## 5.7 Prä und postoperatives Verhalten

11 Studien zeigten einheitlich, dass Patienten postoperativ Low-Impact Sportarten bevorzugten. (Abb. 6.1.1 - 6.1.9) Dem entgegen steht der Rückgang individueller Sportarten [RITTER et al., 1987; BRADBURY et al., 1998; BOCK et al., 2003; CHATTERJI et al., 2004], was mit einer Verunsicherung der Patienten bezüglich der Belastungsfähigkeit des Implantats zu begründen ist [MÜNNICH et al., 2003]. Obwohl es keine verbindlich festgelegten Leitlinien für Prothesenträger gibt, sind allgemeine Ziele einer sportlichen Betätigung festgelegt:

- |   |
|---|
| 1.) Verbesserung der Funktion des operierten Gelenks  |
| 2.) Aufbau der Muskulatur im Bereich des operierten Gelenks   |
| 3.) Verbesserung der Koordination des Bewegungsablaufes, bei Hüftendoprothesenträgern insbesondere des Gangbildes |
| 4.) Verbesserung der Herz- Kreislaufbelastung   |
| 5.) Förderung des Vertrauens in die eigenen körperlichen Fähigkeiten  |
| 6.) Förderung der psychologischen Akzeptanz des Kunstgelenkes und der Abbau der Ängste, dieses falsch zu belasten |
| 7.) Soziale Integration in die Gruppe   |

Patienten sollten bekannte Sportarten weiterhin betreiben dürfen. Es sollte aber beachtet werden, dass koordinativ anspruchsvolle Sportarten nicht neu erlernt werden sollten [RITTER et al., 1987]. Die Meinungen Sportarten in Low und High Impact zu gliedern sind jedoch sehr differenziert. [BRADBURY et al., 1998; CHATTERJI et al., 2004]. Durch eine bessere Aufklärung und weiteren Forschungsergebnissen könnte die postoperative Sportbereitschaft weiter angehoben werden [MÜNNICH et al., 2003]. Huch et al. [2005] zeigten, dass etwa die Hälfte der Patienten sowohl mit Hüft als auch mit Knieendoprothesen aus prophylaktischen Gründen auf Sport verzichten. Eine Definition der Einteilung in Low und Highimpact Sportarten gibt es bis lange noch nicht. Diese orientiert sich aber an der Intensität und Häufigkeit einer betriebenen Sportart. Was letztendlich bedeutet, dass Sport mit kontrolliertem Ehrgeiz zu betreiben ist.

## 5.8 Aseptische Lockerungsrate

Zu den am meisten auftretenden, hüftoperationsabhängigen Komplikationen gehören Femurschaftfrakturen, Trochanterfrakturen, Femurinfractionen bei Metallentfernung, Valgische Position, Frühluxation, Lokale Hämatome, sekundäre Wundheilungsstörung und aseptische Lockerungen. In aktuellen Publikationen wird die Sportfähigkeit nach Kontraindikationen, allgemeinen und individuellen Voraussetzungen diskutiert, um Patienten so sicher wie möglich wieder dem Sport näher zu bringen [DGSP, 2006].

So gilt als Empfehlung aus den Sektionen der DGSP: [SCHOLZ et al., 2002; PETERS et al., 2003; FRANKE et al., 2006]

### Allgemeine Voraussetzungen:

- Primär stabile Implantatverankerung
- kein prothesenbedingter Ruhe- oder Belastungsschmerz
- Muskuloligamentäre Stabilität (Trendelenburg Zeichen, Fußheberparese, Quadrizepsform)
- Operation sollte mindestens 6 Monate zurückliegend
- angemessener Bewegungsumfang
- funktionelles Gangbild, kein Hinken, keine Gehhilfen
- Keine signifikante Beinlängendifferenz
- radiologisch keine Zeichen der Lockerung oder Varusposition bzw. Osteoporose
- stabile Herz- Kreislaufverhältnisse

### Individuelle Voraussetzungen:

- Alter, Körpergewicht, kardiovaskuläre Begleiterkrankungen
- Prothesendesign, Implantattechnik (zementiert, Unzementiert, Hybridpaarung)
- sportliche Vorerfahrung
- psychische Sportfähigkeit (Ehrgeiz, Ambition, Risikobewusstsein)

**Kontraindikationen:**

- Gelenkinfektionen
- Implantlockerungen
- Gelenkinstabilität
- Revisionsendoprothese
- Muskelinsuffizienz
- Übergewicht (BMI>29,5 kg/m<sup>2</sup>)

Da der Effekt von Sport auf eine vorzeitige Prothesenlockerung kontrovers diskutiert wird, ist ein eigenverantwortlicher Umgang mit einer TEP hervorzuheben [SCHOLZ et al., 2002]. Es zeigte sich hingegen kein Lockerungsrisiko in Zusammenhang mit dem BMI, wobei Männer zwischen 1,75-1,80m Körpergröße ein gestiegenes Risiko für Schafflockerungen zeigten. Bezüglich des Geschlechts zeigten Frauen ein um 28% geringeres Pfannenlockerungsrisiko in den folgenden 5 postoperativen Jahren [FLUGSRUD et al., 2007].

Anhand der geringen Anzahl von eingeschlossenen Studien und deren Heterogenität (71,9%, p=0,0032) konnte die Frage nach aseptischer Lockerung nicht metaanalytisch beantwortet werden. Die Heterogenität bezog sich auf deren sportliche Intensität und unterschiedlichen Sportarten. Aus diesen Gründen kann kein festes Effekt Model bestimmt werden und somit auf das gemischte Effektmodell zurückgegriffen werden.

Das Wolff'sche Gesetz beschreibt die physiologische Knochensubstanzanpassung bei Aktivität und Inaktivität. Der deutsche Anatom Julius Wolff (1835-1902) beschrieb, dass der Knochen gesunder Personen bezüglich der ausgesetzten Kräfte anpassungsfähig ist. Unter Belastungen kommt es folglich zu Knochenaufbauprozessen der jeweilig beanspruchten Körperregion sowie zu einem Abbau des Knochens unter Inaktivität [DUBS et al., 1983; RAUSSEN et al., 2003; CLIFFORD et al., 2004; HAHN et al., 2006]. Anhand dieser Voraussetzungen erklärt sich der Knochenumsatz eines Gewichthebers im Gegensatz zu dem eines Astronauten, welcher Knochensubstanz verliert, da keinerlei Beanspruchung auf dessen Skelett einwirkt. Weiterhin ist eine Überbelastung im Falle eines künstlichen Gelenkersatzes höher zu Werten als bei gesunden Menschen. Dubs et al. [1983]wiesen in seiner Studie auf diese biopositive und bionegative Wirkungen hin. (Tab. 5.8.2) Es stellt sich jedoch die Frage, ob sich das restliche Gewebe nach diesen Regeln verhalten kann? [ROSEMEYER et al., 1993].

**Tab. 5.8.2: Gliederung der sportlichen Intensität anhand des Wolffschen Gesetz**

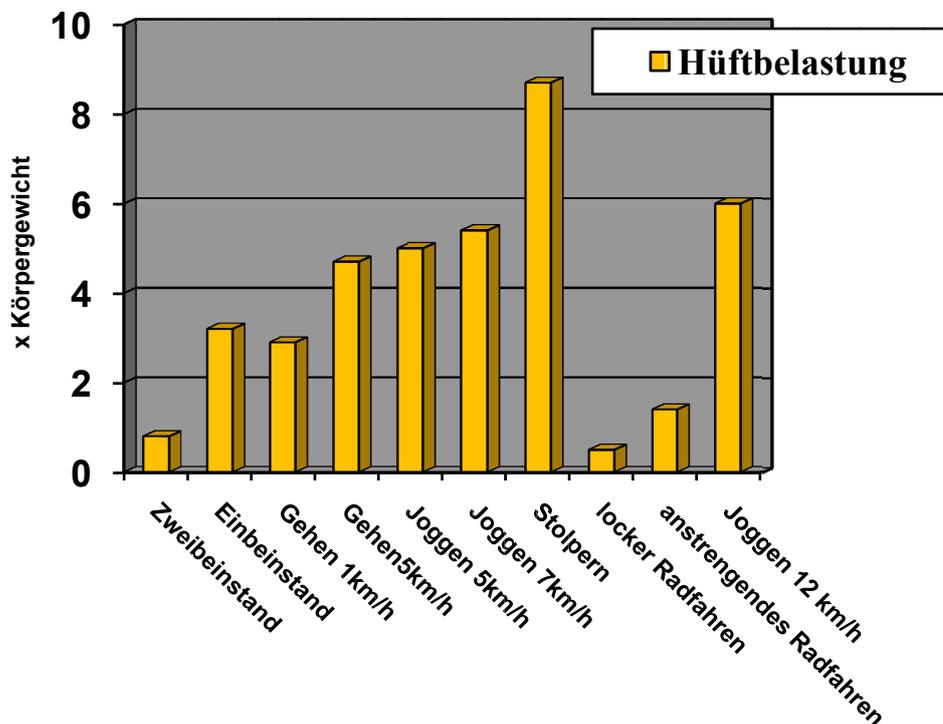
[DUBS et al., 1983]

Bionegativ	Überbelastung	Mikrofrakturen/Osteolyse
Biopositiv	Belastung	Knochenregeneration
Bionegativ	Unterbelastung	Osteoporose

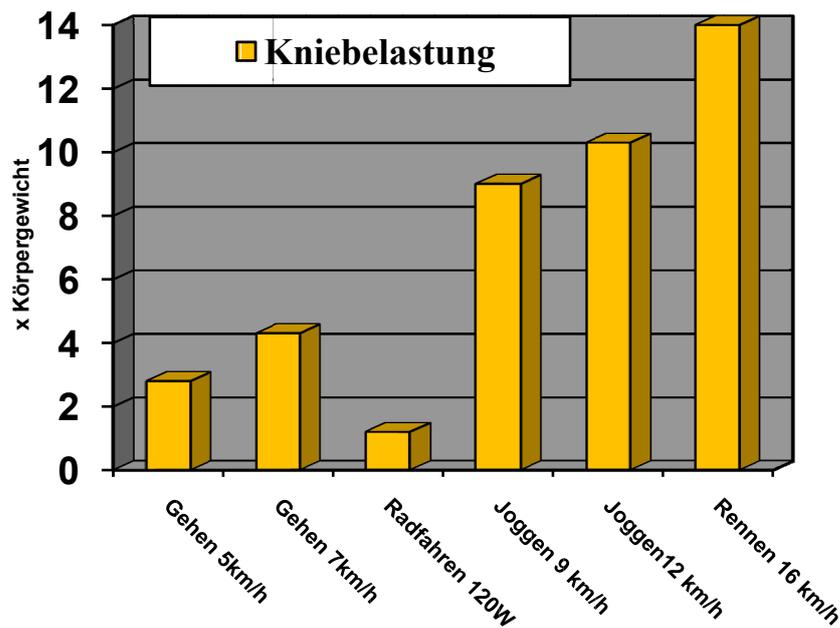
Manche Studien zeigten unter Sportlern eine erhöhte Lockerungsrate und raten generell von sportlicher Aktivität ab, da das Lockerungsrisiko unter Sportlern doppelt so hoch ist als bei Nichtsportlern. [KILGUS et al., 1989] Diese Studie bezieht sich auf Patienten, die regelmäßig high impact Sportarten betreiben (s. 6.2.1)

Hahn et al. [2006] waren der Meinung, dass die Standzeit einer Prothese von ihrer mechanischen Beanspruchung abhängt. Entgegen den o.g. individuellen Faktoren hängt die Überlebenszeit einer Prothese nicht vom Alter sondern vom Gebrauch der Prothese ab. [SCHMALZRIED et al., 2000]. Kuster et al. [2002] beschrieben, dass Patienten mit erfolglosen Implantationen jünger, aktiver und größer als Patienten mit erfolgreicher Implantation waren

(Abb. 5.8.1 und 5.8.2).



**Abb.5.8.1: Biomechanische Belastungen einer Hüftendoprothese bei unterschiedlichen Belastungen [KUSTER et al., 2002]**



**Abb. 5.8.2: Biomechanische Belastungen der Knieendoprothese bei unterschiedlichen Belastungen [KUSTER et al., 2002]**

Zusammenfassend ist eine evidenzbasierte Aussage über den Zusammenhang aseptischer Lockerungen und sportlicher Aktivität mit Hüft- oder Knieendoprothese nicht möglich. Es lässt sich unter Hüftendoprothesenträgern lediglich einen Zusammenhang erahnen. Intelligente Teilnahme an gelenkschonenden Sportarten scheint die Prognose nicht zu beeinflussen [RITTER et al., 1987]. Um allerdings signifikante Ergebnisse zu erlangen, müssen mehr Studien in homogener Form durchgeführt werden, um mehr Ergebnisse vergleichen und auswerten zu können. Dies bedeutet, dass Studien höherer Qualität bis zu RCT durchgeführt werden müssen.

Knieprothetisch versorgte Patienten werden ebenfalls immer aktiver, müssen jedoch damit rechnen, dass nach Meinung behandelnder Ärzte das Risiko einer aseptischen Lockerung mit steigender Aktivität steigt [HEALY et al., 2000]. Knieendoprothesen müssen demzufolge zukünftig vermehrt untersucht werden, da gerade solche Untersuchungen in Bezug auf Sport vernachlässigt wurden. Das Problem der aseptischen Lockerungsrate ist somit noch nicht gelöst [KÜSSWETTER et al., 1998] (6.3).

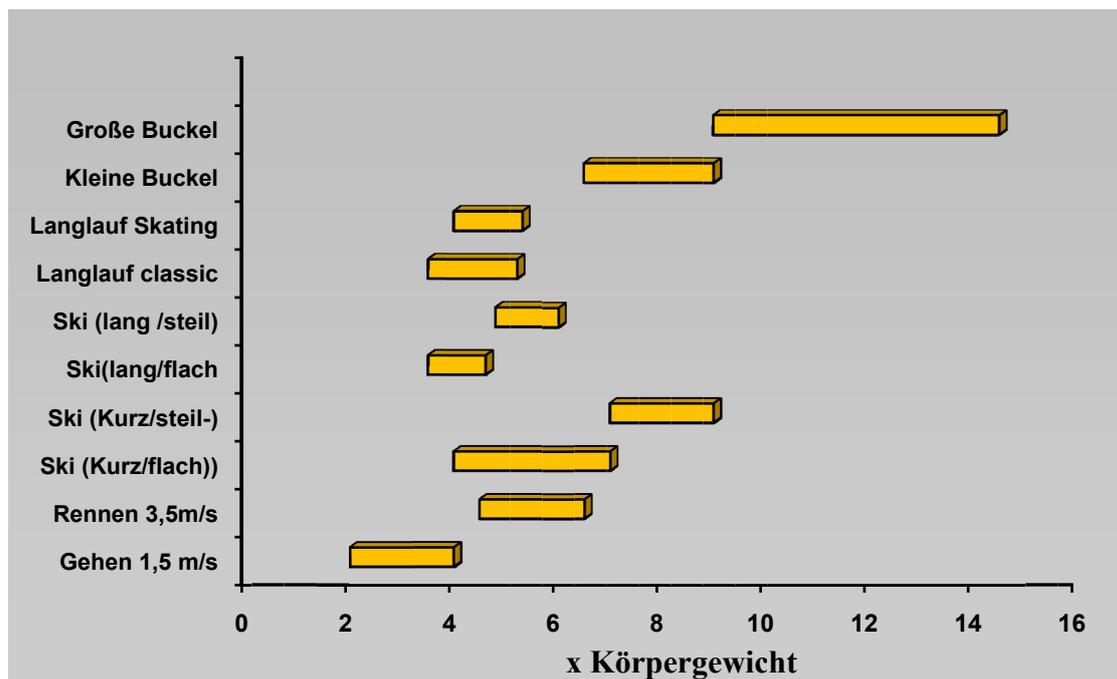
## 5.9. Spezielle Sportarten

Studien über spezielle Sportarten beschränken sich auf Skifahren, Golf, Tennis, Rudern und Bergsport. Aus sprachlichen Gründen konnte eine Studie über Radfahren nicht berücksichtigt (TSUR et al., 2006)

### 5.9.1. Wintersport

Bisher existiert eine Studie über HTP, die Komplikationen beim Wintersport diskutierte. 100 Patienten wurden im Rahmen einer Kohortenstudie innerhalb einer 5 Jahres- und einer 10 Jahresnachuntersuchung untersucht. Das Patientenkollektiv war in Wintersportler und Nichtwintersportler unterteilt. Es zeigte sich, dass Wintersportler postoperativ auch in anderen Sportarten aktiver waren als Nichtwintersportler [GEBAUER et al., 1991]. Das Ergebnis dieser Arbeit zeigte keinen Zusammenhang entstandener Komplikationen und Skifahren und rechtfertigte keinen Grund, dem erfahrenen Skifahrer postoperativ diese Sportart zu verbieten [GSCHWEND et al., 2000].

Aus biomechanischen Untersuchungen geht hervor, dass Skifahren auf präparierten Pisten eine Belastung von  $4,1 \pm 0,6$  mal dem Körpergewicht einer beim Joggen entstehenden Belastung von  $5,2 \pm 0,4$  mal dem Körpergewicht entgegensteht. Unter Verzicht auf anspruchsvolle Pisten, Kurzschwünge und Buckelpisten bringt situationsangepasstes Skifahren eine größere Belastung als Gehen und eine kleinere als Laufen mit sich [VAN DEN BOGERT et al., 1999] (Abb. 5.9.1). Belastungsspitzen summieren sich beim gesunden Menschen bis auf das 12 fache des Körpergewichts z.B. beim Stolpern [BERGMANN et al., 1993; BERGMANN et al., 2001]. Diese Daten verdeutlichten, dass es zu gefährlich hohen Belastungsspitzen kommen kann und folglich Skifahren präoperativ bereits beherrscht werden sollte. Eine entsprechende muskuloskeletale Stabilität sollte vorhanden sein, um die entstehenden Kräfte kompensieren zu können [GEBAUER et al., 1991; STREMPPEL et al., 1992; BERGMANN et al., 2001]. Bei schlechtem Wetter steigt bekanntlich das Unfallrisiko massiv an. Deshalb sollte nur bei annähernd optimalen Wetter- und Schneebedingungen Ski gefahren werden. Zu empfehlen sind letztendlich weite Schwünge auf blau und rotmarkierten, gut präparierten Pisten.



**Abb. 5.9.1: Entstehende Belastungen im Hüftgelenk bei unterschiedlichen Aktivitäten mit gezieltem Blick auf alpines Skifahren [VAN DEN BOGERT et al., 1999]**

Insgesamt wurden nur 4 Studien bezüglich Wintersports mit Hüftendoprothese durchgeführt. Somit gibt es keine evidenzbasierte Stellungnahme bezüglich der Alpinski-tauglichkeit mit KTP, da oben genannte Studien keine Rückschlüsse auf die Wintersportfähigkeit eines künstlichen Kniegelenkersatzes zulassen. [X. internationaler Wintersportkongress Garmisch Partenkirchen, 2007]

Laut den Unfallberichten des DSV im Jahre 2005/2006 lassen sich anhand der Unfallzahlen zwar leicht rückläufige Tendenzen erkennen, zeigen aber eine Häufung der Kniegelenksverletzungen von mehr als 30% entgegen den Hüftverletzungen von knapp der Hälfte. Mit 22% Verletzungen ist die Schulter das dritthäufigste betroffene Gelenk beim Skiunfall [GLÄSER, 2005]. Beim Snowboarden stehen Verletzungen der oberen Extremität mit 50% im Vordergrund (Abb. 5.9.2).

[[http://www.ski-online.de/xfiles\\_a6/1178637848\\_7.pdf](http://www.ski-online.de/xfiles_a6/1178637848_7.pdf)]

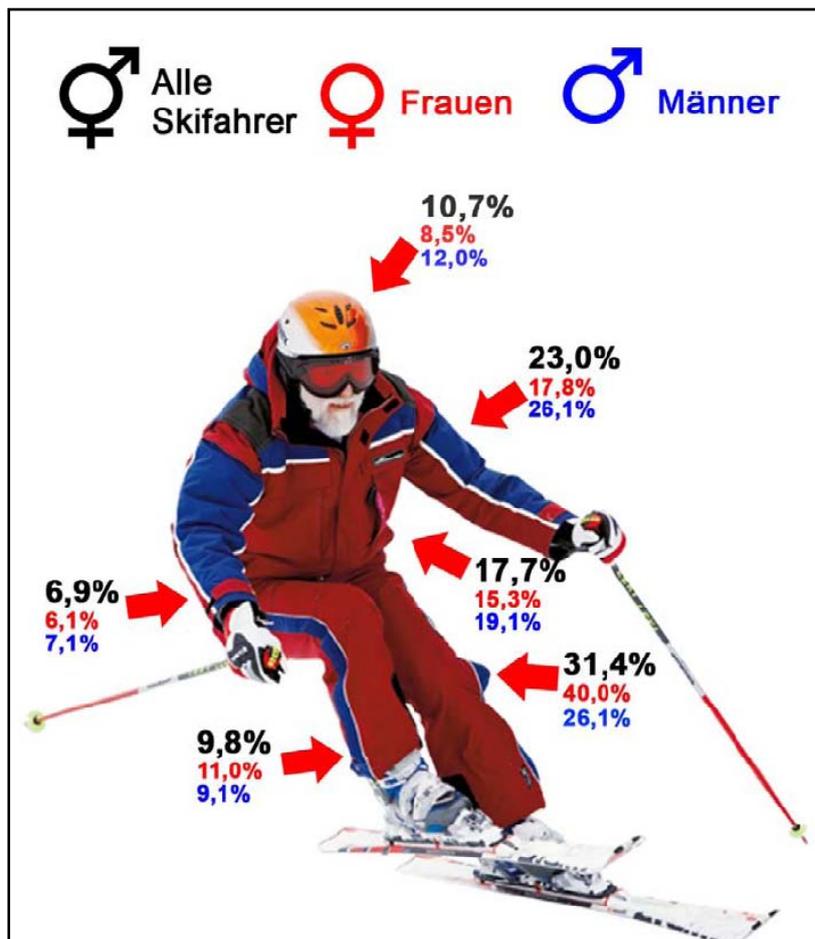


Abb. 5.9.2: Verletzungen beim Skifahren [GLÄSER, 2005]

Die Empfehlungen behandelnder Ärzte bzgl. Skifahren richteten sich eher nach persönlichen Erfahrungen und berücksichtigten bei Verboten hauptsächlich die Unfallgefahr beim Skifahren. Um den Risiken vorzubeugen, müssten Patienten über die prophylaktisch notwendigen Maßnahmen aufgeklärt werden, welche das Unfallrisiko verringern. Auch müsste strukturell die Prothesenlokalisierung bei der Aufklärung berücksichtigt werden. Anhand wissenschaftlicher Untersuchungen ist weder ein Verbot noch eine Erlaubnis auf evidenzbasierten Aussagen möglich und verdeutlichen auch im alpinen Skisport die Relevanz des eigenverantwortlichen Umgangs der Patienten mit ihren Implantaten [VALLAZZA et al., 2005]. Dies setzt in Deutschland ein vorbereitendes Fitnessprogramm voraussetzt, da Skifahren in unseren Breiten als ein Hobby angesehen ist, welches nur wenige Tage im Jahr betrieben wird. Die berufliche Sparte der Skilehrer könnte nach diesen Angaben ihren Beruf weiterhin ausführen, da in Skikursen keine gefährlichen Belastungsspitzen entstehen müssen,

was aber auch mit entsprechender Erfahrung und krankengymnastischer Rehabilitation kompensiert werden könnte. (X. internationaler Wintersportkongress Garmisch Partenkirchen).

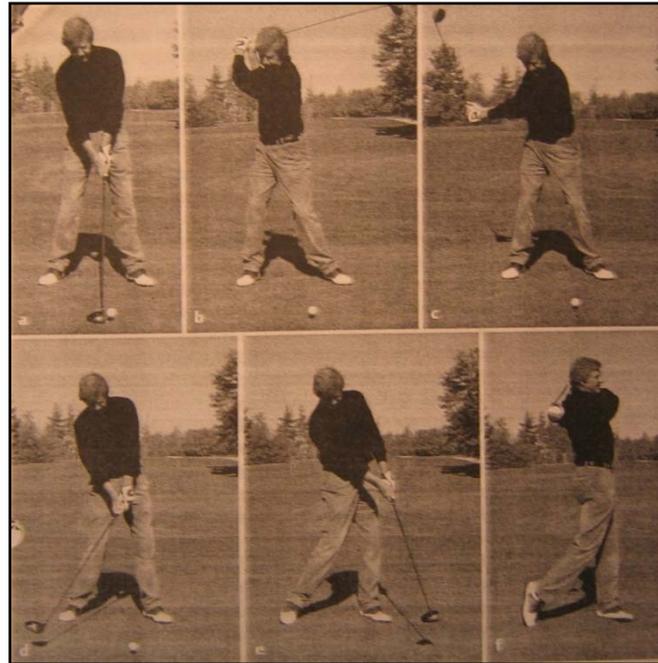
### **5.9.2 Golf**

Golf ist auf einem EBL von 4 untersucht. Die Studien untersuchten Hüft- sowie Knieendoprothesenträger anhand von Fallserien [MALLON et al., 1996; JENSEN et al., 1998; SUCKEL et al., 2006].

Jensen et al. untersuchten die Golffähigkeit mit Schulterendoprothese in einer retrospektiven Studie. Das postoperativ sportliche Verhalten zeigte, dass Golf eines der beliebtesten Sportarten für Endoprothesenträger darstellt. Für jede Prothesenart besteht beim Golfschwung eine individuelle Belastung. Deshalb ist das Wissen über den motorischen Ablauf eines Golfschwungs für die Beratung essentiell. Im Laufe eines Golfspiels legt der Spieler etwa eine durchschnittliche Strecke über 7 km zurück [SUCKEL et al., 2006]. Empfehlungen die Belastungen zu minimieren basierten auf der Überlegung einen Golfwagen zu nutzen und auf Einschränkungen des Golfschwungs.

Der Golfschwung ist in fünf Phasen eingeteilt. (Abb. 5.9.2.1).

- 1.) Ansprechposition
- 2.) Rückschwung
- 3.) Beschleunigungsphase
- 4.) Treffmoment
- 5.) Durchschwung



**Abb. 5.9.2.1: Schwungstudie nach Hans- Hubert Giesen, a) Ansprechposition, b) Rückschwung, c) Beschleunigungsphase, d) Treffmoment, e) Durchschwung, f) Finish [SUCKEL et al., 2006]**

Unter biomechanischen Aspekten ergab sich sowohl für Hüft als auch für Kniegelenke eine seitendifferente Beanspruchung [SUCKEL et al., 2006].

Entsprechend einem Beispiel eines Rechtshänders entstehen folgende Rotationsbewegungen der Hüfte. Die rechte Hüfte ist im Rückschwung in leichter Flexion etwa 30 Grad innenrotiert. Das linke Hüftgelenk hingegen wird im Rückschwung bis zum Durchschwung aus einer diskreten Beuge und Außenrotation heraus in eine starke Innenrotationsstellung bei gestrecktem Gelenk gebracht, was eine stabile Bandführung des Gelenkes voraussetzt.

Das Kniegelenk ist in seiner Sportfähigkeit nicht dem Hüftgelenk gleich zu setzen. Das rechte Knie wird unter Belastung in leichter Flexion initial einem Valgusstress ausgesetzt. Hierbei muss die mediale Seitenbandstabilität in Streckung und in leichter Beugung untersucht und geprüft werden. Ein Innendrehmoment, welcher über die kapsulären Bandstrukturen gehalten wird, wird für die Scherkräfte auf das Polyäthylen verantwortlich gemacht. Für das linke Knie sind diese Angaben analog gültig. Auf das linke Knie wirken deutlich stärkere Innendrehmomente, welche zusätzlich durch einen varischen Kraftmoment zur Belastung des lateralen Ligamentes führt. [SUCKEL et al., 2006].

Aufgrund der geringen Evidenz dieser Studien gelten Einschränkungen, die das Unfallrisiko verringern. Unter Berücksichtigung der Kontraindikation und Voraussetzungen sollte beim Golfen darauf geachtet werden, dass nicht unter schlechten Wetterbedingungen gespielt wird. Es sollten keine Spikes verwendet werden, da eine größere Kraft auf die Gelenke wirkt und man sich nicht in den Schwung drehen sollte. Das Gewicht sollte mehr auf die Zehen verlagert werden, um schonender zu rotieren. Der Patient mit HTP sollte die Hüfte nur bedingt eindrehen. [MALLON et al., 1996]

Behandelnde Ärzte müssen Patienten entsprechend ihrer behandelnden Seite und Gelenke informieren. Bevor ein Patient Golf spielt, sollten alle Bandstrukturen getestet werden, da eine Instabilität für einen vermehrten Polyethylenabrieb verantwortlich gemacht werden.

Golfen mit STP wird von einer Mehrzahl der Chirurgen empfohlen. Patienten dürften 3-4 Monate postoperativ langsam anfangen auf den Tee zu patten. Für etwa ein Jahr sollte nur auf geringen Distanzen gespielt werden, womit letztlich das Grün gemeint ist. Die meisten Chirurgen empfehlen keine Einschränkungen im Golfschwung. [JENSON et al., 1998]

Die Auswirkungen von Golf auf die Lebensdauer einer Prothese ist jedoch schwer erfassbar. Eine TEP scheint aber keine Kontraindikation zum Golfen zu sein, jedoch sollte eine gewisse Vorerfahrung gegeben sein. [MALLON et al., 1996]

### **5.9.3 Tennis**

Tennis wurde auf einem EBL 4 untersucht. Laut einem systematischen Übersichtsartikel basieren die Ergebnisse über Tennis auf den Studien von Mont et al. [1999, 2002], die Tennis mit Hüft- und Knieendoprothese untersuchten. Diese beiden Studien befragten ein Patientenkollektiv, das über die United States Tennis Association angeschrieben wurden. Die Patienten wurden erst befragt, nachdem sie bereits wieder über Jahre postoperativ aktiv Tennis spielten. Unter diesem Gesichtspunkt kann anhand dieser Studien keine evidenzbasierte Aussage bezüglich der sportlichen Entwicklung dieser Patienten getroffen werden, da symptomatische Patienten nicht berücksichtigt wurden. Diese Selektionsbias betreffen auch Mallon et al. [1996] und ist der Ausschlussgrund aus metaanalytischen Untersuchungen über aseptische Lockerungsraten. [MONT et al., 1999; MONT et al., 2002]. Dieser Mangel an Studien wird auch durch Seyler und Mont in einem systematischen Übersichtsartikel erwähnt [SEYLER et al., 2006].

#### **5.9.4 Rudern**

Rudern als eine zentrale Behandlungsmethode vorzuschlagen, lässt sich nicht für alle Patienten umsetzen, wobei ein entsprechendes Rudergerät zum Heimtraining durchaus sinnvoll erscheint, um die Beweglichkeit aller Gelenke zu trainieren. Doch stellt dies ähnlich wie im Wintersport eher eine individuelle Überlegung dar und gehört nicht in die 6 monatige Frührehabilitationsphase [DUBS et al., 1983]. Nach 6 Monaten unterstützt Rudern das Wirbelsäulentraining und die kardiovaskuläre Risikoreduktion.

#### **5.9.5 Bergsport**

Unter ärztlicher Beobachtung der Kontraindikationen (s.o.) kann eine Bergwanderung durchaus geplant werden, jedoch im Rahmen einiger Sicherheitsregeln.

Es sollte vor einem Bergstieg eine ausreichende Kondition antrainiert werden. Auch muss mit einer erhöhten Sturzgefahr gerechnet werden. Was soviel bedeutet, man sollte keinen Rucksack tragen, der evtl. das Gleichgewicht beeinflusst. Auf entsprechend geeignetes Schuhwerk kann auch nicht verzichtet werden. Die Gefahr sich zu verletzen ist bei unerfahrenen Bergsteigern stark erhöht.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass nur wenige Sportarten über Endoprotheseneignung untersucht wurden. Die untersuchten Sportarten beschränken sich auf Skifahren, Golf und Tennis. Über weitere Sportarten gibt es keine Veröffentlichungen. Aufgrund der geringen Evidenz dieser Studien, werden Aussagen über o.g. Sportarten getroffen. Diese Studienlage steht einer großen Menge an sehr differenzierten Empfehlungen über Sport mit Endoprothese gegenüber.

Um postoperativ wieder sportlich aktiv leben zu können, so wäre es kein Luxus, einen Wiedereinführungskurs in entsprechende Sportarten zu besuchen. Ausbilder haben aber in der Regel keine Erfahrung mit Lehrplänen bzgl. Implantaten und Sport. Dieser Mangel könnte auch einen Grund darstellen, warum mehr als 50% der Patienten aus prophylaktischen Gründen kein Sport mehr treiben [HUCH et al., 2005]. Hierfür spricht auch eine gewisse Verunsicherung sowohl von ärztlicher als auch von Patientenseite. Da die Bereitschaft zum Sport durchaus noch gesteigert werden kann, bedarf es einer vermehrten Aufklärung von Ärzten, Patienten und Sportbetreuern und Ausbilder verschiedener Sportrichtungen.

## 5.10 Ärztliche Empfehlungen zu Sport mit Endoprothese

Patienten stellen postoperativ ihre Sportgewohnheiten auf weniger belastende Sportarten um. Auch aus ärztlicher Sicht wird Sport mit Endoprothese eher zurückhaltend empfohlen. (s. Kap 4.10). In englischen Publikationen werden die Sportarten in „Low & High Impact“ unterteilt.

Low impact beinhaltet definitionsgemäß alle Ausdauersportarten, die sich im Rahmen des Gesundheitssports generell für alle Patienten, bei denen keine Kontraindikationen (s.o.) vorliegen, eignen sollten. Regelmäßige Ausübung einer geeigneten Sportart wiederum kann ein gutes Langzeitergebnis sichern [VON STREMPER et al., 1992], wobei für die Intensität gilt: „Die Dosis macht das Gift“ zitiert nach PARACELUS. High Impact Sportarten sollten trotz der subjektiv empfundenen Fähigkeit aufgrund der muskulären Insuffizienz nicht betrieben werden [STEEGER et al., 1985].

An Untersuchungen über spezielle Sportarten mit Endoprothese fanden wir ausschließlich Skifahren, Golf, Tennis, Rudern und Bergsport. Sonstige Sportarten wurden im Zusammenhang mit Endoprothese noch nicht untersucht.

Sport sollte erst frühestens 6 Monate postoperativ begonnen werden. [GEBAUER et al., 1991; ROSEMEYER et al., 1993; SPOÄ; KUSTER et al., 2000; JEROSCH et al., 2001; SCHOLZ et al., 2002; CLIFFORD et al., 2004; VALLAZZA et al., 2005; HORSTMANN et al., 2005; DGSP, 2006; KLADNY et al., 2007]. Die Normalisierung der ganganalytischen Parameter ist jedoch auch nach durchschnittlich 28 Wochen postoperativ nicht erreicht. [PERKA, 2000], was als Kontraindikation für Sport gilt [DGSP, 2006]. Verbesserungen sind aber durchaus abhängig von der Kontinuität der Rehabilitation. [VON STEEGER et al., 1985; PERKA et al., 2000; HORSTMANN et al., 2000; FEISTE et al., 2006]. Horstmann et al., [2000] beschrieben Defizite der Extensoren von 10% und der Flexoren von 5%.

Dubs et al. [1983] empfahlen den sportlichen Wiedereinstieg in zwei Phasen zu unterteilen. Einerseits in eine 1. Phase, die nach dem 6. postoperativen Monat Sportarten mit leichten Bewegungsabläufen empfohlen und andererseits eine 2. Phase, in der abhängig von der Kraft, der Bewegungsfreiheit und der Koordination Sport individuell empfohlen werden konnte [DUBS et al., 1983]. Niederle et al. [2006] zeigten, dass Patienten aus Eigeninitiative im Schnitt postoperativ etwa 7,5 Monate wieder in den Sport einstiegen.

Als individuelle Hilfsmittel wurden Ferseneinlagen empfohlen, die ganganalytische Belastungsspitze vermeiden und den Fuß physiologisch abrollen lassen. [STEINBRÜCK et al., 1979; DUBS et al., 1983]. Beim Bergabgehen verringern Skistöcke die Belastung um fast 20%. Auch sollten koordinativ anspruchsvolle Sportarten nur unter optimalen Bedingungen ausgeübt werden. [KUSTER et al., 2002]

Überlegungen welche Sportart einem Hüft- oder Knieendoprothesenträger empfohlen werden könnte, sollte nach Einschätzung der Kontraindikationen, allgemeinen und individuellen Voraussetzungen mit jedem Patienten individuell nach einer ausführlichen Untersuchung besprochen werden. Als Grundbaustein der Empfehlungen muss jedoch unter Prothesenlokalisationen unterschieden werden. Denn auch nach heutigem Kenntnisstand ist die sportliche Belastung nach Knieendoprothesenimplantation als problematischer anzusehen als bei einer Hüftendoprothese [DGSP, 2006]. Die Grundlage der gängigen Tabelle über Empfehlungen der Sportaktivitäten ist nach wissenschaftlichen Kriterien nicht evidenzbasiert und entspricht in der Regel den persönlichen Einschätzungen behandelnder Ärzte.

„Generell sollte die Bereitschaft sich zu bewegen als ein hohes Gut gesehen und die Frage nach sportlicher Betätigung nicht ohne sorgsames Abwägen im Sinne eines Pauschalverbotes abgelehnt werden“ [SCHOLZ et al., 2002].

Letztendlich muss dem Patienten der eigenverantwortliche Umgang mit seiner Prothese verdeutlichen. Dieser muss verstanden haben, dass sich die sportliche Intensität zwischen den Belastungsgrenzen des Gesundheitssports und einer Überbelastung steht, was dazu führen sollte, sich wieder langsam, kontrolliert und betreut dem Sport zu nähern.

### **5.11 postoperative Schmerzen**

Die Frage nach der Beeinflussung postoperativer Schmerzen durch Sport kann anhand der wenigen Studien nicht eindeutig geklärt werden. Es lässt sich jedoch erahnen, dass die Entwicklung des Schmerzes positiven Einfluss auf die Lebensqualität hat. Die Befragungen nach den Schmerzen fielen eher unterschiedlich aus. In den meisten Fällen wurde die Schmerzintensität mit einer Visuellen Analog Skala ausgewertet. Studien über HTP gliederten die Schmerzintensität in leichte bis starke Schmerzen. Es fehlt eine genauere Erörterung der Gründe, die zur Reduktion des Sportverhaltens führen. Hauptsächlich litt das Patientenkollektiv unter Schwellneigungen im operierten Bein, unter Einlauf- und Belastungsschmerzen und Schmerzen an der Außenseite des Oberschenkels, die teils bis zum Knie ausstrahlten.

Münnich et al. [2003] zeigten in ihrer Studie, dass etwa 50 % der inaktiven Knie totalendoprothesenträger aus prophylaktischen Maßnahmen keinen Sport treiben. Schmerzen im operierten Gelenk sind nicht zwangsläufig auf Sport zurückzuführen, sollten aber in die Frage nach der aktuellen Sportfähigkeit miteinbezogen werden [HUCH et al., 2005]. Schmerzen auf der Gegenseite spricht meist für eine Fehlbelastung und sollte schnellstmöglich mit KG behandelt werden, um das Gangbild des Patienten zu verbessern. [HORSTMANN et al., 2000].

Ob eine Schmerzreduktion mit Sport zu erreichen ist, ist nicht eindeutig geklärt. Sport mit Schmerzen ist hingegen eine Kontraindikation.

## Schlussfolgerung

„Die Diskrepanz zwischen positivem Einfluss von sportlicher Belastung und negativem Einfluss von Belastung durch Schwerarbeit und Landwirtschaft sehen wir graduell. Der Sportler kann bei Auftreten von Schmerzen pausieren. Die Pflicht bzw. Notwendigkeit bei der Arbeit zwingt aber oft zur Fortsetzung der Belastung trotz Schmerzen“ [WIDHALM et al., 1999].

Postoperative Komplikationen lassen sich nicht auf Sport alleine zurückführen. Belastungen, die im Alltag entstehen sind schwer in Studien zum Thema „Sport mit Endoprothese“ zu integrieren. Auch die bisherige Studienlage ist zu heterogen, um eine ausreichende statistische Auswertung zu erlauben. Somit haben wir noch keine wissenschaftliche Grundlage um allgemeine Leitlinien zum Thema Sport mit Endoprothese zu erstellen.

Die gegebenen Empfehlungen tendieren noch immer zu gelenkschonenden Sportarten, was evtl. für eine Verunsicherung der behandelnden Ärzte sprechen könnte. Es ist daher auch unerlässlich dem Patienten einen eigenverantwortlichen Umgang mit seiner Prothese nahelegen. Mit einer ausführlichen Aufklärung sollte der Patient lernen, seine Motivation entsprechend kontrollieren zu können, da Empfehlungen aus ärztlicher Sicht eher auf deren Erfahrungen als auf wissenschaftlichen Daten basieren. Wissenschaftliche Daten, auf denen o.g. Aussagen basieren liegen für Volkssportarten wie z.B. Radfahren, Schwimmen, Joggen nicht vor.

Es spricht jedoch nichts gegen die Ausübung gelenkschonender Sportarten. Diese sollten jedoch mit situationsangepasstem Ehrgeiz ausgeübt werden, da über den Zusammenhang von Sport und aseptischen Lockerungen noch keine genaue Aussage höherer Evidenz getroffen werden kann. Beim Fehlen von randomisierten Studien wird der Nutzen einer Behandlung kritisch bewertet. „Folgerichtig ist es international üblich, solche Maßnahmen nicht uneingeschränkt zu empfehlen und diesbezügliche Aussagen, zum Beispiel in Leitlinien, zurückhaltend zu formulieren“ [WINDELER et al., 2008]. Um Patienten eine gewisse Sicherheit zu verschaffen, wäre es sinnvoll die Patienten im Rahmen einer Sportgruppe kontrolliert und langsam wieder dem Sport näherzubringen. [HORSTMANN et al., 2000, 2005, 2006]

## Zusammenfassung

- Die Studienanzahl ist sehr gering
- Randomisiert kontrollierte Studien sind bis Dato nicht existent
- Metaanalytische Auswertungen sind nur bedingt anhand von 6 Studien zur Lockerungsrate von Hüftendoprothesen möglich
- Hüftendoprothesen sind ausreichend untersucht
- Die spezielle Sportfähigkeit wurde nur an Skifahren, Golf und Tennis untersucht
- Gegebene Empfehlungen basieren eher auf den Erfahrungen behandelnder Ärzte als auf wissenschaftlichen Erkenntnissen
- Problem der aseptischen Lockerungsrate wird kontrovers diskutiert
- Weitere Evidenz basierte Untersuchungen sind nötig, um unsere Patienten suffizient beraten zu können.
- Um detailliertere Aussagen treffen zu können, müssen zukünftig vermehrt Volkssportarten (wie z.B. Schwimmen, Radfahren, Joggen) untersucht werden

## 6. Anhang

### 6.1 Prä & postoperatives Sportverhalten

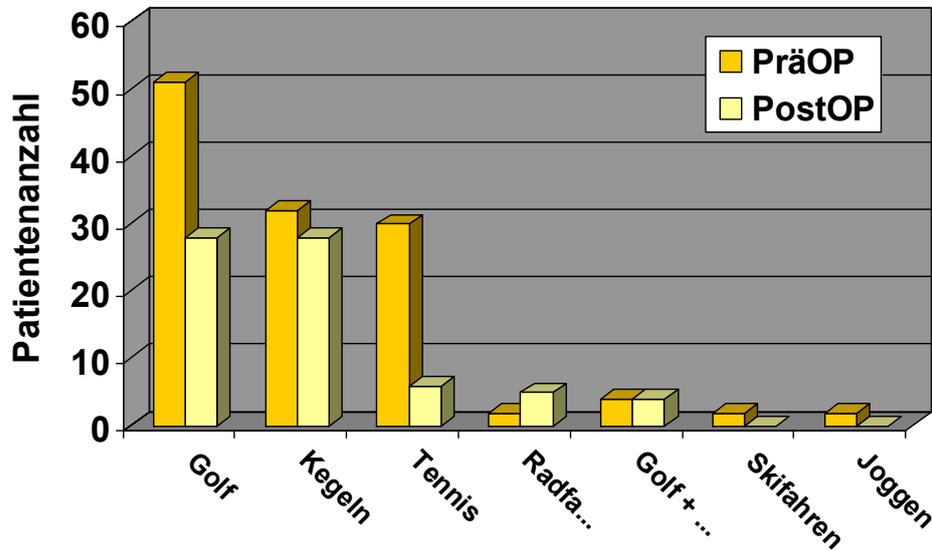


Abb. 6.1.1: Individuelles Sportverhalten vor und nach erfolgreicher Implantation einer HTP [BRADBURY et al., 1998]

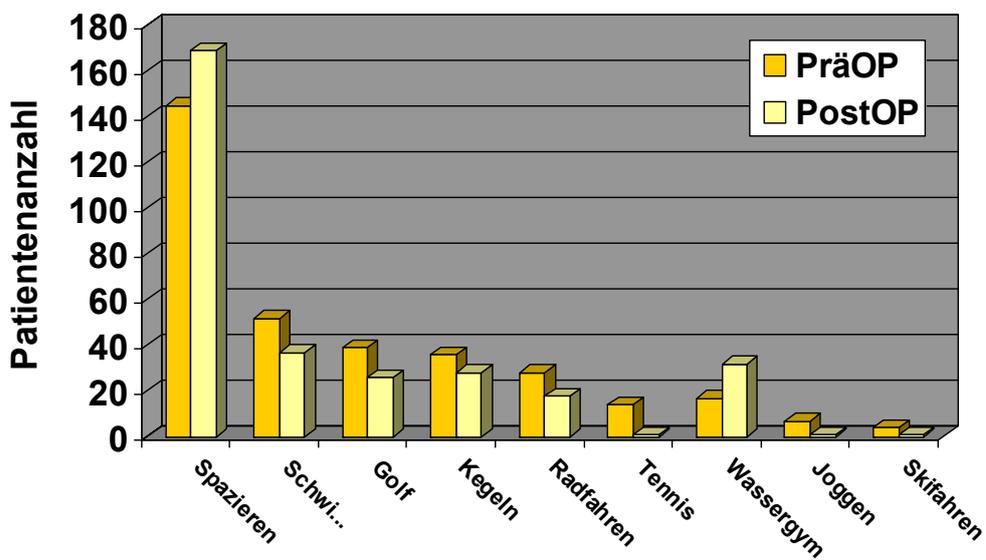


Abb. 6.1.2: Prä- und postoperative Sportaktivität von HTP Patienten [CHATTERJI et al., 2004]

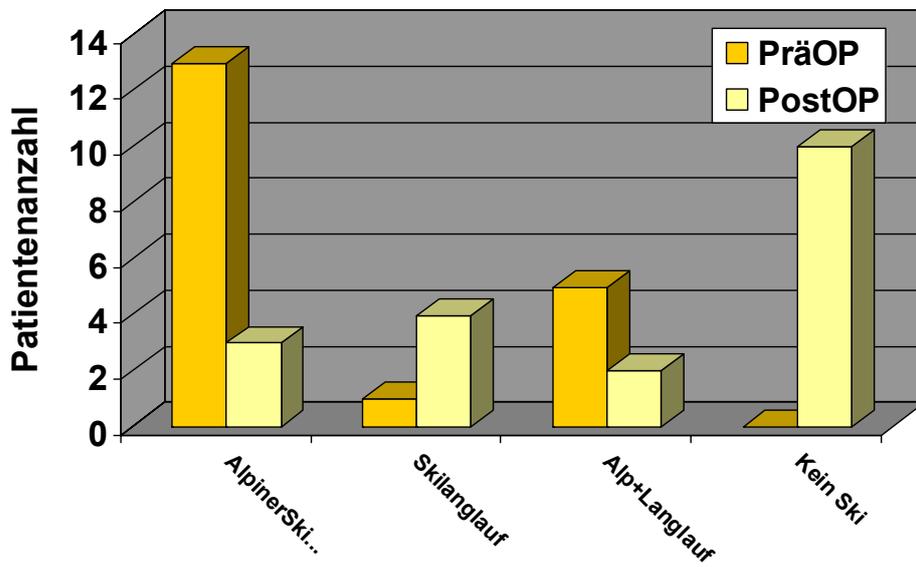


Abb. 6.1.3: Einfluß des operativen Eingriffs auf das Verhalten von Hüftendoprothesenträgern im Skisport [GEBAUER et al., 1991]

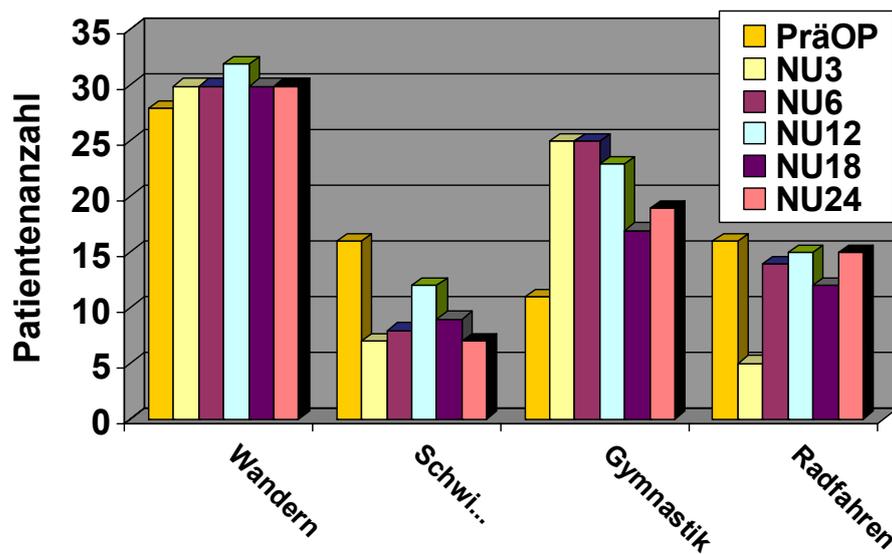


Abb. 6.1.4: Prospektiver Verlauf der körperlichen Aktivität von KTP Patienten in einem Nachuntersuchungszeitraum bis zu 24 Monaten [MÜNNICH et al., 2003]

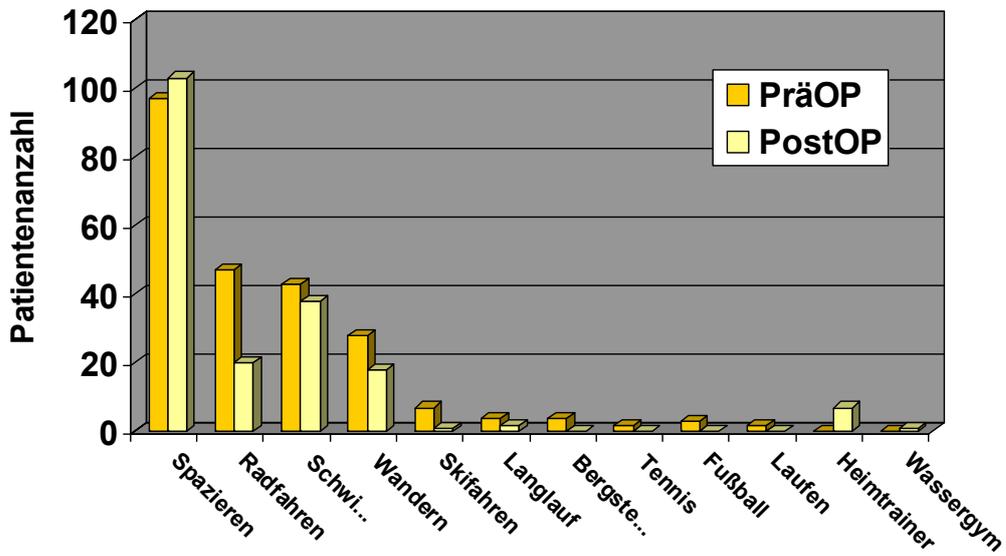


Abb. 6.1.5: Prä- und postoperative Aktivitäten von KTP Patienten [BOCK et al., 1998]

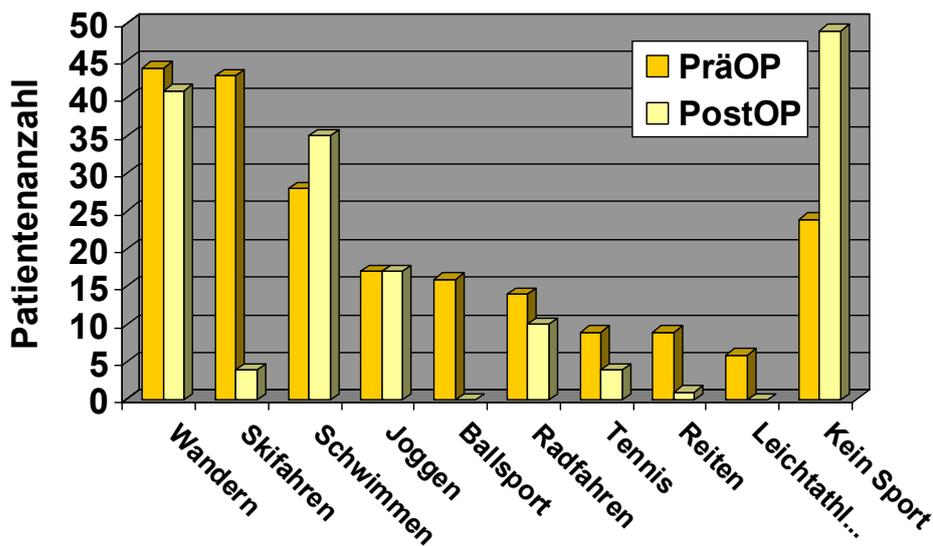


Abb. 6.1.6: Analyse des individuellen Sportverhaltens vor und nach erfolgreicher Implantation einer Hüftendoprothese [DUBS et al., 1983]

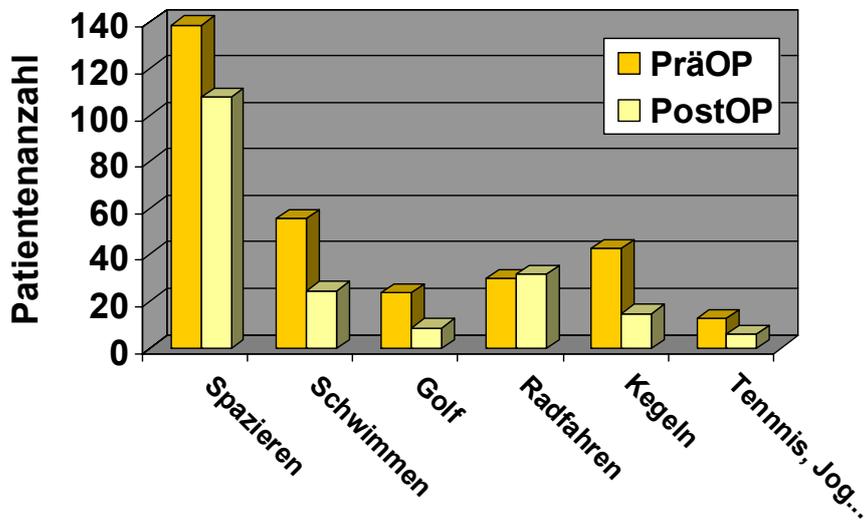


Abb. 6.1.7: Sportaktivitäten vor und nach erfolgreicher Operation von Hüftendoprothesen [RITTER et al., 1998]

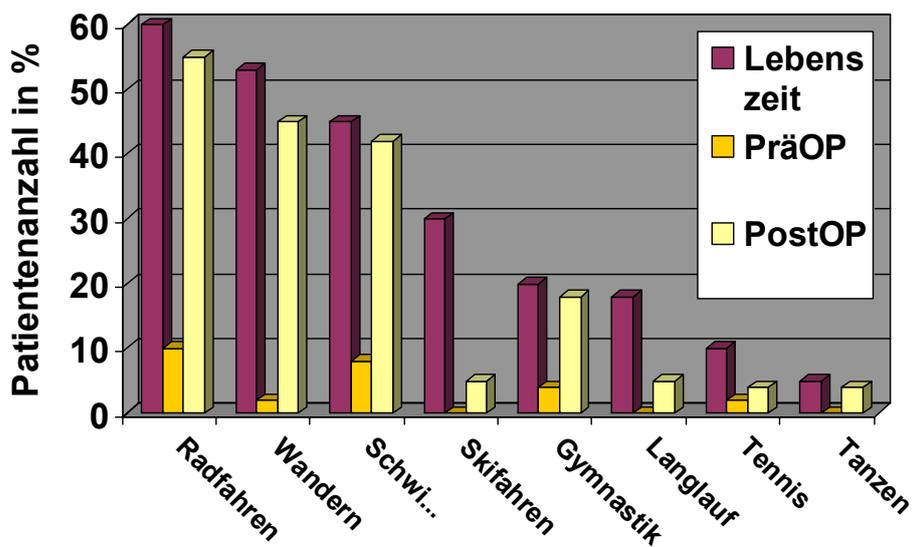


Abb. 6.1.8: Vergleich individueller Sportverhalten bei Hüftendoprothesenträgern anhand dreier Zeitpunkte [HUCH et al., 1998]

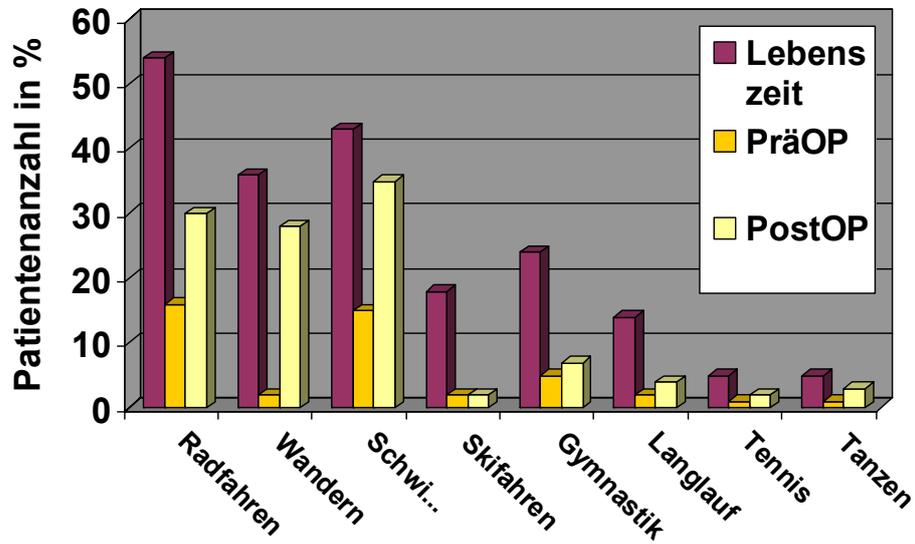


Abb. 6.1.9: Vergleich individueller Sportverhalten von Knieprothesenträgern anhand dreier Zeitpunkte [HUCH et al., 1998]

## 6.2 aseptische Lockerungsrate

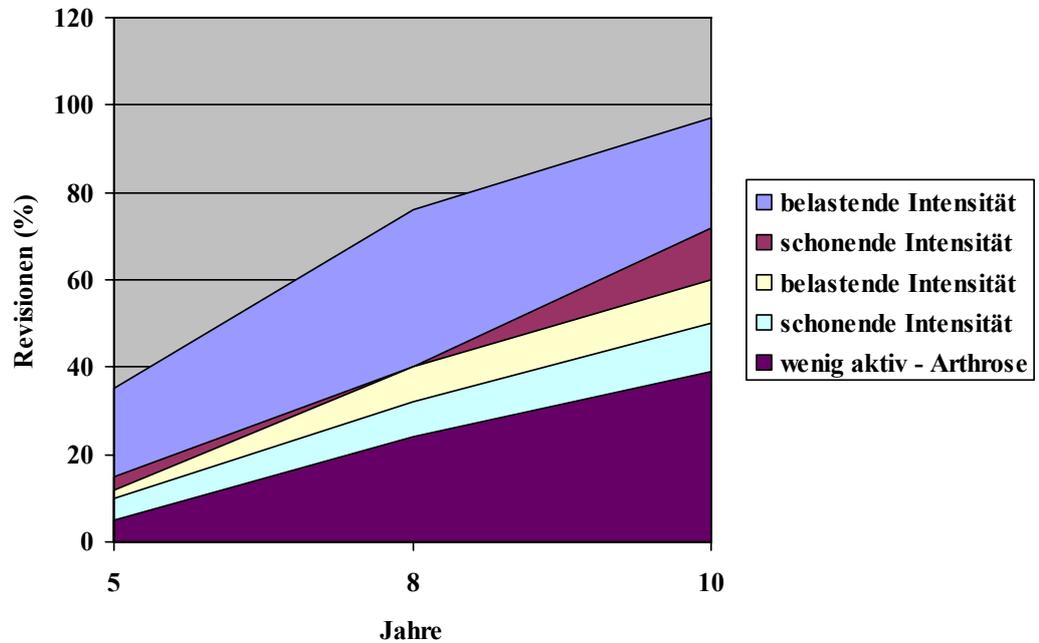


Abb. 6.2.1: Zusammenhang der Lockerungsrate und der sportlichen Intensität.

Gegliedert in gelenkschonende und –belastenden Intensitäten bei arthrotischen (gelb / grün) und nicht arthrotischen Erkrankungen (blau / rot) [KILGUS et al., 1989]

### 6.3 Statistische Auswertung der aseptischen Lockerungsrate:

```

lockerung <-data.frame(NichtsportlerLockerung=c(7,1,5,49,27,4),
  Nichtsportler=c(49,48,60,87,911,41),SportlerLockerung=c(1,4,2,7,7,3),
  Sportler=c(61,72,60,37,105,61),
  Studien=c("Dubs","Steinbrück","Gschwend","Widhalm","Kilgus","Strempel"))

library(meta)
metalockerung <- metabin(event.e=SportlerLockerung,n.e=Sportler,
  event.c=NichtsportlerLockerung,n.c=Nichtsportler,studlab=Studien,
  data=lockerung,sm="RR")

plot(metalockerung,weight="same",comb.f=TRUE,comb.r=TRUE)
print(metalockerung)

lockerung <-data.frame(NichtsportlerLockerung=c(7,1,5,49,27,4),
+   Nichtsportler=c(49,48,60,87,911,41),SportlerLockerung=c(1,4,2,7,7,3),
+   Sportler=c(61,72,60,37,105,61),
+   Studien=c("Dubs","Steinbrück","Gschwend","Widhalm","Kilgus","Strempel"))
>
> library(meta)
load meta: C:/Programme/R/R-2.5.1/library ...
> metalockerung <- metabin(event.e=SportlerLockerung,n.e=Sportler,
+   event.c=NichtsportlerLockerung,n.c=Nichtsportler,studlab=Studien,
+   data=lockerung,sm="RR")
>
> plot(metalockerung,weight="same",comb.f=TRUE,comb.r=TRUE)
> print(metalockerung)
      RR      95%-CI %W(fixed) %W(random)
Dubs    0.1148 [0.0146; 0.9015]  14.49   11.91
Steinbrück 2.6667 [0.3073; 23.1382]  2.24   11.30
Gschwend  0.4000 [0.0807; 1.9818]  9.33   15.19
Widhalm  0.3359 [0.1681; 0.6712]  54.59   23.02
Kilgus   2.2494 [1.0043; 5.0382]  10.42   22.09
Strempel 0.5041 [0.1190; 2.1355]   8.93   16.48

```

Number of trials combined: 6

	RR	95%-CI	z	p.value
Fixed effects model	0.5764	[0.3819; 0.8699]	-2.6238	0.0087
Random effects model	0.6242	[0.2380; 1.6377]	-0.9576	0.3383

Quantifying heterogeneity:

$\tau^2 = 0.9561$ ;  $H = 1.89$  [1.24; 2.87];  $I^2 = 71.9\%$  [35%; 87.9%]

Test of heterogeneity:

Q	d.f.	p.value
17.81	5	0.0032

Method: Mantel-Haenszel method

## 7. Bewertungsbogen

**Studie:**

**Autor:**

**Zeitschrift:**

**Publikationsjahr:**

**Seitenzahl:**

**Studienqualität:**

Stichprobengröße:  Patienten  HTP  KTP  STP  z  zf  
 Datenbank:  Medline  EBMR  SPOLIT  Google scholar  Bestellt  
 Ziel der Studie:  
 Kontrollvariablen:  
 Literaturangaben:  Studien  
 Dauer der Studie:  Jahre  
 Art der Studie:  Fragebogen  Retrosp.  Prospektiv  Kontr.  Kohorte  SÜ  
 Randomisiert:  ja  nein  unklar  
 Größe der KG:  Patienten  
 EBL:  1a  1b  1c  2a  2b  2c  3a  3b  4  5  
 Sprache:  deu  franz  eng  Sonstige  
 Herkunft :  D  GB  USA  CH  AU Institution:

**Stichprobenmerkmale:**

Geschlecht: Mask.:  Fem.:  Prozentual:  /   
 Alter:  20-30  30-40  40-50  50-60  60-70  70-80  >80 Jahre  
 Präop. Diagnose:  
 Follow up Zeitpkt.:  Monate/Jahre Rückkehr zum Sport:  Monate.  
 Prothesendesign:  
 Untersuchte Sportart:  .  unspezifisch  
 Aussteiger:  Patienten  Mask.  Fem.  
 Grund:  verstorben  verzogen  unbekannt  
 Co- Morbidität: Gewicht:  kg.  
 Intensität des Sports:  1\*  2\*  3\*  >3\* pro Woche  
 Selbst- / Fremdbewertung:  Selbst  Fremd

## Literaturverzeichnis

- 1) Aldinger G./ Gekeler J. (1982) Aseptic Loosening of cement anchored Total Hip Replacements. Archives of Orthopaedic and traumatic Surgery 100: 19-25
- 2) Antes G./ Bassler D./ Galandi D. (1999) Systematische Übersichtsartikel. Deutsches Ärzteblatt 96 (10,12): 616-622
- 3) Baumann S./Williams D./ Petrucelli D./ Elliot W./ De beer J. (2007) Physical Activity after total Joint Replacement: A cross selectional Survey. Clinical Journal of sports medicine 17 (2):104-108
- 4) Bergmann G./ Rohlmann A./ Graichen F. (1989). In vivo Messung der Hüftgelenkbelastung. 1. Teil: Krankengymnastik. Zeitschrift für Orthopädie und ihre Grenzgebiete, 127: 672-679
- 5) Bergmann G./ Rohlmann A./ Graichen F. (1993) Hip loading during walking and running measured in two patients. Journal of biomechanics 26 (8): 969-990
- 6) Bergmann G./ Deuretzbacher G./ Heller M./ Graichen F./ Rohlmann A./ Strauss J./ Duda G.N. (2001) Hip contact forces and gait patterns from routine activities. . Journal of biomechanics 34: 859-871
- 7) Bock, P.; Schatz, K.; Wurnig, C. (2003) Körperliche Aktivität nach Knie totalprothesenimplantation. Zeitschrift für Orthopädie und ihre Grenzgebiete (3), 272-276
- 8) Bös K./ Brehm W. (1998) Gesundheitssport. Hofmann Schorndorf Verlag
- 9) Bradbury N (1998) Participation in sports after total knee replacement., The American Journal Of Sports Medicine 26 (4), 530-5
- 10) Brehm W./ Janke A./ Sygusch R./ Wagner P. (2006) Gesund durch Gesundheitssport. Juventa Verlag, Weinheim München
- 11) Chatterji U./ Asworth M.J./ Lewis P. Dobson P. (2004) Effect of total Hip Arthroplasty on recreational and sportling Activity. Anz J. Surgery 74: 446-449
- 12) Chandler H.P./ Reineck F.T./ Wixson R.L./ Mc Carthy J.C. (1981) Total Hip Replacement in Patients younger than thirty Years old. The journal of bone and joint surgery 1426-1434
- 13) Clifford P. E./ Mallon W.J. (2004) Sports after total joint replacement. Clinics in sports Medicine 24: 175-186
- 14) Cirincione R..J. (1996) Sports afer total joint Replacemnr. Maryland medical journal 45 (8): 644-647
- 15) Dauty M./ Letenneur J. (2007) Recommandations du sport et Prothèses articulaires : L´avis des chirurgiens orthopedistes, le desir des Patients récement opérés et la revue de la littérature. Annales de Réadaptation et de médecine physique 50 : 709-715
- 16) DGSP (2006) Bewegung und Sport mit Endoprothese. Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin 57 (7/8), 7-8
- 17) Diduch D. R./ Insall J.N./ Scott W.N./ Scuderi G.R./ Font Rodriguez D. (1997) Total knee replacement in young, active Patients. The journal of bone and joint surgery 79 (4): 575-582
- 18) Dorr L./ Takei G.K./ Conaty P. (1983) Total Hip Arthroplasty in Patients less than Forty- five Years old. The journal of bone and joint surgery 65 (4): 474-479
- 19) Dorr L./Luckett M./Conaty J. (1990) Total Hip Arthroplasty in Patients younger than Forty- five Years. Clinical orthopaedics 260: 215
- 20) Dorr L./ Kane T./ Conaty P. (1994) Long term Results of cemented total Hip Arthroplasty in Patients 45 years old or younger. A 16-year Followup. The journal of Arthroplasty 9 (5): 453-455

- 21) Dubs L./ Gschwend N./ Munzinger U. (1983) Sport after Total hip arthroplasty. Archives of orthopaedic and traumatic Surgery 101: 161-169
- 22) Feiste P. (2006) Vergleichende Analyse des Gangbildes bei Patienten mit degenerativer Gonarthrose vor und nach Implantation einer Kniegelenksendoprothese mit Hilfe der Ganganalyse. Dissertation. Universität Greifswald
- 23) Flecher X./ Argenson J.N./ Aubaniac J.M. (2004) Prothèse de hanche, du genou et sport. Annales de réadaptation et de médecine physique 47 (6): 382-388
- 24) Flugsrud G.B./ Nordsletten L./ Espehgaug B./ Havelin L.I./ Meyer H.E. (2007) The risk of middle aged body weight and physical activity on the risk of early revision hip arthroplasty. Acta orthopaedica 78(1), 99-107
- 25) Franke H. (2006) Bewegung und Sport mit Endoprothese. Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin 7 (8): 7-8
- 26) Friederich N. (2006) Wenn es nicht mehr bewegt. Orthopädische Klinik Bruderholz : 1-7
- 27) Gebauer D./ Refior H.J./ Zimmer M. (1991). Hüftendoprothetik unter Berücksichtigung der Belastbarkeit im Wintersport. Praktische Sport- Traumatologie, Sportmedizin. 148-155
- 28) Gschwend N./ Frei T./ Morscher E./ Nigg B./ Loehr J. (2000). Alpine and crosscountry skiing after total hip replacement. 2 cohorts of 50 patients each, one active, the other inactive in skiing, followed for 5-10 years. Acta Orthopaedica Scandinavica, 71 (3): 243-249
- 29) Gläser H. (2005) Unfälle im alpinen Skisport. DSV aktiv
- 30) Günther K.P. (2007) Leistungsfähig – Hüftendoprothesen bei sportlich aktiven Patienten. Orthopädie im Profil 1: 16-17
- 31) Hahn F./ Dora C. (2006) Hüftendoprothese und Sport. Schweizerische Zeitschrift für Sportmedizin und Sporttraumatologie 54 (1): 13-17
- 32) Hansel J./ Simon P. (2007) Sekundärprävention der koronaren Herzerkrankung durch Bewegung – Was ist gesichert? Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin 58 (2): 65-66
- 33) Hartford J. M. (2003) Sports after Arthroplasty of the Knee. Sports Medicine and arthroscopy review 11 (2): 149-154
- 34) Healy WL (2001) Athletic activity after joint replacement. The American Journal Of Sports Medicine 29 (3), 377-88
- 35) Healy WL. Iorio R. Lemos MJ (2000) Athletic activity after total knee arthroplasty. Clinical Orthopaedics & Related Research. (380):65-71
- 36) Heers G./ Grifka J./ An K.N. (2001) Biomechanische Überlegungen zur Schultergelenksendoprothetik. Orthopäde 30 (6): 346-353
- 37) Hilburg N. (2002) Kompendium der Hüftendoprothetik. Dissertaton, LMU München
- 38) Horstmann T. (2006) Knie aktiv. Wort und Bild Verlag, Baierbrunn
- 39) Horstmann T. (2000) Sportfähigkeit bei Arthrose und nach endoprothetischer Versorgung. Sportorthopädie, Sporttraumatologie 16: 26-29
- 40) Horstmann T./Krauss I./ Danzinger B./ Ziegler C./ Belzi H. (2005) Sporttherapie für Patienten mit Kniearthrose oder Knieendoprothese - Konzept, Inhalte, und Evaluation der Tübinger Kniesportgruppen. Krankengymnastik – Zeitschrift für Physiotherapeuten, Sonderdruck 57 (2): 262-273
- 41) Huch K (2005) Sports activities 5 years after total knee or hip arthroplasty: the Ulm Osteoarthritis Study., Annals Of The Rheumatic 64 (12), 1715-20

- 42) Jensen K.L./ Rockwood C.A. (1998) Shoulder Arthroplasty in recreational golfers. *Journal of shoulder and elbow Surgery* 7: 362-7
- 43) Jerosch, J./ Heisel, J. (2001) Künstlicher Gelenkersatz. Richard Pfaum Verlag, München Bad Kissingen, Berlin Düsseldorf Heidelberg
- 44) Jerosch, J./ Heisel, J.; Fuchs, S (1995) Sport mit Endoprothese. Was wird empfohlen, was wird erlaubt, was wird verboten? *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin* 46 (6), 305-312
- 45) Jones D./ Cauley J./ Kriska A./ Wisniewski S./ Irrgang J./ Heck D./ Kwoh C./ Crossett L. (2004) Physical Activity and Risk of revision Total Knee Arthroplasty in Individuals with Knee Osteoarthritis: A matched Case control Study. *The Journal of Rheumatology* 31(7): 1384-1390
- 46) Kilgus D. J. / Dorey F.J./ Finerman G./ Amstutz H. (1989) Patient Activity, Sports Participatin and impact Loading on the Durability of Cemented total hip replacement. *Clinical orthopaedics and related research*
- 47) Kladny B. (2007) Rehabilitation bei jüngeren Endoprothesenpatienten. *Orthopäde* 36 (4): 360-364
- 48) Klein G./ Levine B.R. Hozack W.J./ Strauss E.J./ D'Antonio J./ Macauley W. (2007) Return to Athletic Activity after total Hip Arthroplasty. *The Journal of Arthroplasty* 22 (2):171-175
- 49) Kleindienst F./ Michel K.J./ Stief F./ Wedel F./ Campe S./ Krappe B. (2007) Vergleich der Gelenkbelastung der unteren Extremitäten zwischen den Bewegungsformen Nordic Walking, Walking und Laufen mittels Inverser Dynamik. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin* 58 (4): 105-111
- 50) Köhler R./ Riehle H. (2007) Minimieren des Osteoporose- und Sturzrisikos durch Nordic Walking. *FD Snow* 30: 44-46
- 51) Küsswetter W. (1998) Endoprothetik und körperliche Belastung. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin* 49 (Sonderheft 1): 249-251
- 52) Kuster MS (2000) Endurance sports after total knee replacement: a biomechanical investigation. *Medicine and Science In Sports And Exercise* 32 (4), 721-4
- 53) Kuster M.S./ Grob K./ Gächter A. (2000) Knieendoprothetik – Sportorthopädische Möglichkeiten und Einschränkungen 29 (8): 739-745
- 54) Kuster M. S. (2002) Exercise Recommendations after total joint replacement: A review of the current literature and proposal of scientifically based guidelines. *Sports medicine* 32 (7): 433-445
- 55) Lavernia C.J./ Sierra R.J./ Hungersford D.S./ Krachow K. (2001) Activity level and wear in total Knee Arthroplasty 16 (4): 446-453
- 56) Lim L.A./ Carmichael S.W./ Cabanela M.E. (1999) Biomechanics of total Hip Arthroplasty. *The anatomical record* 257: 110-116
- 57) Löllgen H. (2003) Primärprävention kardialer Erkrankungen. *Deutsches Ärzteblatt* 100 (15): 987-996
- 58) Macnicol A.F./ Mc Hardy R./ Chalmers J. (1980) Exercise testing before and after Total hip arthroplasty. *The journal of bone and joint surgery* 62 (3): 326-330
- 59) Mallon W.J./ Liebelt R.A./ Mason J.B. (1996) Total joint replacement and Golf. *Clinics in sports medicine* 15 (1): 179-190
- 60) Mc Grory B.J./ Stuart A.J./ Sim F.H. (1995) Participation in sports after Hip and Knee Arthroplasty: Review of Literature and survey of surgeon Preferences. *Mayo clinic Proceedings* 70 (4): 342-348
- 61) Mittelmeier / Heisel J. (1989) Sportfähigkeit nach endoprothetischer Versorgung. *Hefte zur Unfallheilkunde* 203: 204-218
- 62) Moher D. (1999) Das Quorum Statement. *Das Deutsche Cochrane Zentrum. The Lancet* 354: 1896-1900

- 63) Mont M. A./ La Porte D.M./ Mullick T./ Silberstein C.E./ Hungerford S.S. (1999) Tennis after Total Hip Arthroplasty. *The American Journal of Sports Medicine* 27 (1): 60-64
- 64) Mont M. A./Rajadhyaksha A.M./ Marxen J.L./ Silberstein C.E./ Hungerford S.S. (2002) Tennis after Total Knee Arthroplasty. *The American Journal of Sports Medicine* 30 (2): 163-166
- 65) Münnich U./ König D.P./ Popken F. Hackenbroch M.H. (2003). Entwicklung der Körperlichen und sportlichen Aktivität von Patienten vor und nach Implantation einer totalen Knieendoprothese. *Versicherungsmedizin* 55 (2): 82-86
- 66) Naal F.D./ Maffiuletti N.A./ Munzinger U./ Hersche O. (2007) Sports after Hip Resurfacing Arthroplasty. *The American Journal of Sports Medicine* 35 (5): 705-711
- 67) Narvani A.A./ Tsiroidis E./ Nwaboku H.C.I./ Bajekal R.A. (2006) Sporting activity following Birmingham Hip Resurfacing. *International Journal of sports medicine* 27: 505-507
- 68) Nicholls M.A./ Selby B./ Hartford J.M. (2002) Athletic activity after total joint replacement. *Orthopedics* 25 (11): 1283-1287
- 69) Niederle P./ Knahr K. (2006) Sport nach Hüft- und Knieendoprothese. *Wiener medizinische Wochenschrift* 157 (1): 2-6
- 70) Noble P.C. (2004) Does Total knee Replacement restore normal Knee Function. *Clinical Orthopedics and related research* 431: 157-165
- 71) Perka C./ Möckel G./ Boenick U. (2000) Kinetische und kinematische Ganganalyse vor und nach Knieendoprothesenimplantation. *Zeitschrift für Orthopädie* 138: 191-196
- 72) Peters P. (2003) Mountain Sports and Hip Arthroplasty. *Wilderness and environmental Medicine* 14: 106-111
- 73) Raussen W. (2003) Endoprothese und Sport. *Sport-Orthopädie, Sport-Traumatologie* 19: 207-213
- 74) Rehart S./ Hochmuth K./ Proschek D. (2006) Sport bei Gelenkerkrankungen und nach endoprothetischem Ersatz.
- 75) Ritter M.A./ Meding J.B. (1987) Total Hip Arthroplasty. Can patients play sports again. *Orthopaedics* 10 (10):1447-52
- 76) Ries M.D. (2006) Improvement in cardiovascular Fitness after total Knee Arthroplasty. *The Journal of Bone and Joint surgery* 78: 1696-1701
- 77) Rosemeyer B. (1993) Sport nach endoprothetischer Versorgung. *TW Sport + Medizin* 5: 123-125
- 78) Rost R./Franke H. - Sport bei Endoprothesenträgern. [www.sportärztebund.de/pub\\_endoprothesenträger.htm](http://www.sportärztebund.de/pub_endoprothesenträger.htm)
- 79) Rütten M. (1979) Rudern mit einer Hüftendoprothese. *Zeitschrift für Orthopädie* 117: 830-832
- 80) Rustenbach S.J. (2003) Metaanalyse. Hans Huber Verlag
- 81) Schmalzried T.P./ Callaghan J.J. (1999) Current concepts review – Wear in total Hip and Knee Replacement. *The journal of Bone and joint Surgery* 81: 115-136
- 82) Schmalzried T.P./ Shepherd E.F./ Dorey F.J./ Jackson W.O./ dela Rosa M./ Amstutz H. (2000) wear is a function of use, not time. *Clinical orthopedics and related research* 381: 36-46
- 83) Schmidt Wiethoff R./ Wolf P./ Lehmann M./ Habermeyer P. (2002) Sportfähigkeit nach Schulterarthroplastik. *Sportverletzung Sportschaden* 16: 26-30
- 84) Scholz R. (2002) Sportfähigkeit nach endoprothetischem Gelenkersatz. *Der Orthopäde* 31 (4), pp. 423-30; 430-1

- 85) Seyler T.M./ Mont M.A./ Ragland P.S./ Kachwala M.M./ Delanois R.E. (2006) Sports activity after total hip and knee arthroplasty: specific recommendation concerning tennis. *Sports Medicine* 36 (7): 571-583
- 86) Steinau M, Suchodoll M (1999) Sporttherapeutische Therapiekonzepte bei Arthrose und nach endoprothetischem Einsatz. Novartis, Nürnberg, 123-133
- 87) Steinbrück K./ Gärtner B.M. (1979) Totalendoprothese und Sport. *Münchener medizinisches Wochenschrift* 121 (39): 1247-1250
- 88) Stölting A. (1999) Möglichkeiten der sportlichen Betätigung nach künstlichem Gelenkersatz unter Berücksichtigung der präoperativen sportlichen Aktivität. Dissertation der Orthopädischen Klinik Münster
- 89) Suckel A./ Best R. (2006) Der Golfsport mit Hüft- und Knieendoprothesen. *Sportverletzung, Sportschaden* 20(3): 127-131
- 90) Tsur A. (2006) Cycling after operation for total hip or knee replacement. *Harefuah* 145(12): 939-40
- 91) Vail T.P./ Mallon W.J./ Liebelt R.A. (1996) Athletic activity after joint replacement. *Sports medicine and arthroscopy review* 4 (4): 298-305
- 92) Vallazza M. (2005) Re Sports: Vorbereitung und Wiedereingliederung von Patienten mit Hüftgelenkendoprothesen in den alpinen Skilauf. Bludenz
- 93) van den Bogert A.J./ Read L./ Nigg B.M. (1999). An analysis of hip joint loading during walking, running, and skiing. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 31 (1): 131-142
- 94) Visuri T. (1980) Total Hip Replacement : Ist Influence on Spontaneous recreation Exercise Habits. *Arch phys med rehabil* 61: 325-328
- 95) Von Steeger D./ Blümlein H./ Bodem F./ Menke W. (1985) Ganganalytische Untersuchungen zur Frage der sportlichen Belastbarkeit endoprothetisch versorgter Patienten mit Hüft- und Kniegelenksarthrosen. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin* 3: 67-76
- 96) von Stempel A./ Menke W./ Wirth C.J. (1992) Sportliche Aktivität von Patienten mit zementfrei implantiertem Hüftgelenkersatz. *Praktische Sport-traumatologie und Sportmedizin* 2; 58-64
- 97) Walther M./ Herold D. (2007) Beeinflussung der Knochendichte der Lendenwirbelsäule durch Sport. *Sportorthopädie Traumatologie* 23: 43-48
- 98) Widhalm R./ Hofer G./ Krugluger J./ Bartalsky L. (1990) Ist die Gefahr der Sportverletzungen oder die Gefahr der Inaktivitätsosteoporose beim Hüftprothesenträger größer? Folgerung auf die Dauerhaftigkeit von Prothesenverankerungen. *Zeitschrift für Orthopädie* 128: 139-143
- 99) Windeler J./ Antes G./ Behrens J/ Donner Banzhoff N./ Lelgemann M. (2008) Kritische Evaluation ist ein Wesensmerkmal ärztlichen Handelns. *Deutsches Ärzteblatt* (11); 565-570
- 100) Yun A.G. (2006) Sports after hip replacement. *Clinics in sports medicine* 25 (2): 359- 364
- 101) Zahiri C./ Schmalzried T./ Szuszczewicz E. S./ Amstutz H.C. (1998) Assessing Activity in Joint replacement Patients. *The Journal of Arthroplasty* 13 (8): 890-895
- 102) Zumstein M./ Helmy N./ Gerber C./ Bernhard J. (2006) Schulterprothetik und Sport. *Schweizerische Zeitschrift für Sportmedizin und Sporttraumatologie* 54 (1): 6-12

## **Publikationen**

Kelm J./ André S. (2007) Sport mit Knieendoprothese. Orthopädische Nachrichten (6): 11

André S./ Kelm J. (2008) Sport mit Endoprothese – Was ist gesichert? 23. GOTS Kongress  
München

## **Danksagung**

In erster Linie möchte ich meinem Doktorvater Prof. Dr. med. Eduard Schmitt danken, dass er mir die Möglichkeit gab, das Thema „Sport mit Endoprothese“ im Rahmen meiner Dissertation an der Klinik für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie, Universitätsklinikum des Saarlandes, Homburg/Saar zu bearbeiten.

Ich möchte mich auch bei Herrn Dr. med. Jens Kelm, Diplomsportlehrer, Oberarzt der Klinik für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie, Universitätsklinikum des Saarlandes, Homburg/Saar, für seine fachliche und private Betreuung bedanken. Ohne seine Anregungen und Ratschläge wäre die Erstellung dieser Dissertation zur Erlangung eines Doktors in Medizin nicht möglich gewesen. Die Zusammenarbeit mit Dr. med. Jens Kelm bereicherte meine Ausbildung in Richtung Sportmedizin aber auch in der Vorgehensweise und Organisation einer wissenschaftlichen Arbeit.

Desweiteren muss ich mich bei Prof. Dr. rer. nat. Eva Herrmann vom Institut für Medizinische Biometrie, Epidemiologie und Medizinische Informatik bedanken, die mir in biomathematischen Fragen jeder Zeit zur Seite stand und meine Arbeit vervollständigte.

Nicht zuletzt danke ich allen Freunden, die viel Verständnis für mein phasenweises Untertauchen hatten.

Die fortwährende Rückenstärkung seitens meiner Familie ermöglichte mir ein Studium der Medizin an der Universität des Saarlandes und erlaubte mir viel Zeit in meine Dissertation zu investieren. Auf diesem Wege möchte ich mich ganz besonders bei meinem Vater Werner André, meiner Mutter Elisabeth Kreisel und meinem Bruder Matthias bedanken, die mir auf meinen bisherigen Lebensweg sehr viel Geduld, Verständnis und Unterstützung entgegenbrachten.

# Lebenslauf

## Persönliche Daten

Stephan André  
Jakobstraße 28  
66589 Wemmetsweiler

geb. am 28.02.1980, in Ottweiler,  
ledig

## Schulbildung

**1986-1990**

Grundschule in Wemmetsweiler

**1990-1995**

Illtal Gymnasium in Illingen

**1995-1997**

Kreisrealschule Illingen

Abschluss: Mittlere Reife

**1997-2000**

Wirtschaft-Wissenschaftliches Gymnasium

Saarbrücken

Abschluss: Allgemeine Hochschulreife

## Zivildienst

**08/2000-06/2001**

Zivildienst als Rettungssanitäter in Ottweiler  
bei der Rettungswache des DRK.

Ausbildung zum Rettungssanitäter durch das DRK.

## Studium

**Seit 14/11/2001**

Studium der Humanmedizin an der  
Universität des Saarlandes

**18/10/2004-17/06/2005**

Akademisches Jahr an der Universität Lausanne

**20/08/2007-20/07/2008**

Praktisches Jahr im Klinikum Saarbrücken

Wahlfach: Anästhesie

**15/10/2008**

2. Abschnitt der ärztlichen Prüfung

Wemmetsweiler, 31.12.2008

Stephan André