

Aus der Orthopädischen Klinik,
Universitätsklinikum des Saarlandes, Homburg/Saar
Direktor: Prof. Dr. med. D. Kohn

**Zufriedenheit nach Implantation einer
Knieendoprothese – Welche objektiven und
subjektiven Faktoren beeinflussen das
Outcome?**

Dissertation zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin

**der Medizinischen Fakultät
der UNIVERSITÄT DES SAARLANDES**

2015

vorgelegt von Markus Richard Franz Kaufmann
geb. am 03.10.1986 in Ottweiler

Inhaltsverzeichnis

1. Zusammenfassung	4
Summary	5
2. Einleitung	7
2.1 Fragestellung	9
3. Material und Methodik	11
3.1 Allgemeines und Aufnahmekriterien	11
3.2 Übersicht Untersuchungs- und Befragungsinstrumente	12
3.3 Demographische Angaben	12
3.4 The 2011 Knee Society Knee Scoring System © (KSS)	14
3.5 WOMAC (Western Ontario und McMaster Universities) Arthroseindex	20
3.6 Tegner Aktivitätsskala / Tegner activity scale (TAS)	21
3.7 Röntgenuntersuchung	22
3.8 Körperliche Untersuchung	23
3.9 CRP-Messung	23
3.10 Timed Up & Go Test	23
3.12 Eigener Fragebogen zur Zufriedenheit und den Erwartungen nach einem Jahr	24
3.12 Darstellung des Untersuchungsschemas	26
3.13 Statistische Auswertung	27
4. Ergebnisse	28
4.1 Deskriptive Statistik	28
4.1.1 Knee Society Score (KSS)	28
KSS - Objective Score.....	28
KSS - Erwartungen.....	32
KSS - Zufriedenheit.....	34
KSS - Functional Score.....	35
4.1.2 WOMAC SCORE	40
Womac A – Schmerz.....	40
Womac B – Steifigkeit.....	41
Womac C – Funktion.....	42
Womac D – Gesamt.....	43
4.1.3 Tegner Score	44
4.1.4 RÖNTGENUNTERSUCHUNG	45
Achse zwischen anatomischer Femur- und Tibiaachse / Beinachse.....	45
lateraler Winkel zwischen Gelenklinie und Tragachse der Tibia.....	45
Slope.....	46
Tilt / Shift.....	46
4.1.5 KÖRPERLICHE UNTERSUCHUNG	47
A.Beugung.....	47
B.Streckung.....	48
C.Gesamtbeweglichkeit.....	48
D.Erguss.....	50
E.Stabilität.....	50

4.1.6 CRP.....	51
4.1.7 Timed-up-and-go-Test	51
4.1.8 VAS Schmerz im Verlauf	52
4.1.9 Eigener Fragebogen	53
4.2 Analytische Darstellung	57
Hypothese I:	57
- Die Zufriedenheit ist abhängig von der Beweglichkeit und der Gehstrecke -.....	57
Hypothese II:	62
- Die Beweglichkeit verbessert sich nach Beendigung der Rehabilitation noch weiterhin signifikant -	62
Hypothese III:	68
- Ein höheres präoperatives Aktivitätsniveau führt zu einer besseren Kniegelenksfunktion und Zufriedenheit nach einem Jahr -.....	68
Hypothese IV:	72
- Die präoperative Erwartungshaltung und das präoperative Schmerzniveau beeinflussen die postoperative Zufriedenheit signifikant -.....	72
Hypothese V:.....	75
- Starke Schmerzen und/oder eine schlechte Funktion sind Gründe für Unzufriedenheit -	75
Hypothese VI:	85
- Die Zufriedenheit hängt nicht ausschließlich von anatomisch-funktionellen Faktoren ab -.....	85
5. Diskussion	86
Methodenkritik.....	87
Diskussion der deskriptiven Statistik	89
Diskussion der Hypothesen	98
Zusammenfassende Schlussfolgerung	110
6. Literaturverzeichnis.....	111
7. Danksagung.....	119
8. Lebenslauf.....	120

1. Zusammenfassung

In einer prospektiven Längsschnittstudie wurden insgesamt 115 Patienten befragt, die nach Erstimplantation einer Knieendoprothese im Zeitraum von August 2012 bis Dezember 2012 stationär oder teilstationär in der MediClin Rehaklinik Blieskastel waren.

Ziel dabei war es, die unterschiedlichen Faktoren zu erfassen, die Einfluss auf die postoperative Zufriedenheit mit dem künstlichen Kniegelenk haben.

An drei Terminen, jeweils zu Beginn, am Ende der Reha und nach 12 Monaten, wurden die Daten mit Hilfe verschiedener Untersuchungsinstrumente in Form von arthrosespezifischen Fragebögen (2011 Knee Society Score, Womac Score), aktivitätsbezogenen Tests (Tegner-Aktivitätsindex, Timed-up-and-go-Test), röntgenologischer Kontrollen und körperlicher Untersuchung gemessen.

Patienten mit rheumatoider Arthritis und unikondylären Schlittenprothesen oder gekoppelten Endoprothesen wurden zuvor ausgeschlossen.

Die Ergebnisse wurden zum einen mittels deskriptiver Statistik in Form von Diagrammen und Tabellen präsentiert. Zum anderen erfolgte anhand mehrerer von uns aufgestellter Hypothesen eine analytische Darstellung.

In der Auswertung fand sich ein signifikanter Zusammenhang zwischen der Zufriedenheit und der Kniebeweglichkeit nach einem Jahr. Dabei verbesserte sich in diesem Zeitraum die Beweglichkeit, sowohl Beugung als auch Streckung, bei annähernd allen Probanden signifikant. Die durchschnittliche Beugung lag bei 111,7 ° Grad, die Streckung bei 1,5 ° Grad und die Gesamtbeweglichkeit bei 110,1 ° Grad. Lediglich ein geringer Anteil nahm an der signifikanten Verbesserung nicht teil. Zu einer Verschlechterung der Streckung kam es bei 4,3 % und zu einer Verschlechterung der Beugung bei 6,1 % der Probanden.

Präoperativ aktivere Patienten hatten im Verlauf, gemessen mit Hilfe der Funktionsscores, eine deutlich bessere Kniegelenksfunktion bei geringeren Restschmerzen und einem postoperativ höheren Aktivitätsniveau.

Trotz allem lagen keine signifikanten Unterschiede in der Zufriedenheit vor.

Präoperative Erwartungen an die Operation korrelierten schwach mit der Zufriedenheit auf der Visuellen Analogskala, zeigten jedoch im Gruppenvergleich kein signifikantes Ergebnis. Somit ist ein klarer Zusammenhang als fraglich anzusehen.

Ein hohes präoperatives Schmerzniveau zeigte ebenfalls keine signifikanten Resultate.

Zufriedenere Patienten besaßen signifikant bessere Ergebnisse in den Messungen von Schmerz, Bewegungsausmaß und in den Funktionsscores.

Andere objektive Faktoren wie Kniestabilität und röntgenologische Kriterien zeigten keine statistisch signifikanten Ergebnisse in Bezug auf die Patientenzufriedenheit.

Summary

In a prospective longitudinal study we interviewed 115 patients who were inpatient or day patient after initial implantation of a knee endoprosthesis in the period from August 2012 to December 2012 in the MediClin Reha clinic Blieskastel.

The goal was to capture the different factors that influence the postoperative satisfaction with the artificial knee joint.

On three dates, at the beginning, at the end of the rehabilitation and after 12 months, the data were measured using a variety of investigative tools in the form of osteoarthritis-specific questionnaires (2011 Knee Society Score, Womac Score), activity-related tests (Tegner Activity Index, Timed-up-and-go test), radiological controls and physical examination. Patients with rheumatoid arthritis and unicompartmental prostheses or constrained endoprostheses were previously excluded.

On the one hand the results were presented by means of descriptive statistics in the form of charts and tables. On the other hand, an analytical representation was based on a number of hypotheses that we proposed.

In the evaluation, there was a significant correlation between the satisfaction and the knee mobility after one year. The mobility of both, flexion and extension, improved significantly during this period for nearly all subjects. The average flexion was 111.7 degrees, the extension was 1.5 degrees and the range of motion was 110.1 degrees. Only a small portion of the probands was excluded in the significant improvement. A deterioration of the extension occurred in 4.3% and a deterioration of the flexion occurred in 6.1% of the subjects.

In the course of their rehabilitation, preoperatively active patients had, in terms of their functional scores, a significantly better knee function at lower residual pain and a postoperatively higher activity level.

Despite everything, there were no significant differences in the satisfaction.

Preoperative expectations regarding the operation correlated weakly with the satisfaction on the Visual analogue scale, however there was no significant result in the group comparison.

Thus, a clear relationship should be regarded as questionable.

A high preoperative pain level also showed no significant results.

More satisfied patients had significantly better results in measurements of pain, range of motion and the function scores.

Other objective factors such as knee stability and radiographic criteria showed no statistically significant results in relation of the patient satisfaction.

2. Einleitung

Die Arthrose zählt in den Industrienationen zu den Volkskrankheiten und zeigt eine Zunahme der Lebenszeitprävalenz mit steigendem Alter. Ab dem 60. Lebensjahr sind in etwa ein Hälfte der Frauen und etwa ein Drittel der Männer betroffen. [82]

Dabei beliefen sich laut statistischem Bundesamt die Gesamtkrankheitskosten der Arthrose im Jahr 2008 auf 7,62 Milliarden Euro. [98]

Bei 414.000 Arthrosediagnosen der Krankenhäuser im Jahr 2012 entfielen dabei etwa 38,9 % auf das Hüftgelenk und 47,3 % auf das Kniegelenk. [99]

Die Gonarthrose ist definiert als degenerative, primär nicht-entzündliche Erkrankung des Kniegelenks.[113]

Neben dem Alter und Geschlecht spielen körperliche Belastung (Beruf, Sport) und vor allem Übergewicht eine wichtige Rolle in der Arthroseentwicklung. [15,26,42,52,64,112]

Hierbei steht Adipositas in enger Korrelation mit dem Auftreten einer Kniegelenksarthrose. [17,19,27]

Trotz konservativer Behandlungsmöglichkeiten ist bei fortgeschrittener Gelenkdestruktion mit entsprechender Klinik und Schmerzsymptomatik der endoprothetische Ersatz die Therapie der Wahl.

Mit insgesamt 154.792 Implantationen belegt die Kniegelenksendoprothetik Platz 20 der häufigsten Operationen 2012 in der Bundesrepublik Deutschland. [100]

Im Jahr 2013 kam es mit einer Anzahl von 143.024 Operationen zu einem leichten Rückgang der Eingriffe (Platz 26 der häufigsten Operationen in Deutschland). [101]

Zum Gelenkersatz stehen bei Gonarthrose verschiedene Implantatdesigns zur Verfügung.

Je nach Schwere und Ausbreitung der Arthrose können unikondyläre, bikondyläre (mit oder ohne Patellarückflächenersatz), teilgekoppelte oder gekoppelte Implantatsysteme verwendet werden. Diese können mit oder ohne Knochenzement eingesetzt werden.

Alternativ gibt es auch Hybrid-Prothesen, bei welchen nur ein Teil der Komponenten zementiert wird.

Zudem besteht die Möglichkeit das Inlay zwischen Femur- und Tibiakomponenten fest oder beweglich zu implantieren (fixed-bearing versus mobile-bearing).[118]

Innerhalb der Gruppe der Oberflächenersatzprothesen kann man desweiteren kreuzband-erhaltende und kreuzbandersetzende/posterior-stabilized Systeme unterscheiden. [118]

In Deutschland ist die am weitesten verbreitete Implantationsmethode die kreuzbanderhaltende, vollzementierte Prothese mit fixem Inlay ohne Patellarückflächenersatz. Demgegenüber zeigt sich im internationalen Vergleich die Implantation einer kreuzbandersetzenden, vollzementierten Prothese mit fixem Inlay und Retropatellarersatz als am häufigsten verwendetes Verfahren. [68]



Abbildung 1: unterschiedliche Prothesentypen [3]

Obwohl der Kniegelenksersatz heute zu den Standardeingriffen gehört, ist die Rate an unzufriedenen Patienten verhältnismäßig hoch.

Im Gesundheitsreport der Barmer Ersatzkasse aus dem Jahre 2010 gaben zu verschiedenen Befragungszeitpunkten lediglich 44 % der Befragten an mit der Prothese uneingeschränkt zufrieden zu sein. Weitere 34,5 bis 38 % waren eingeschränkt zufrieden und 17,1 bis 21,1 % der Patienten waren mit der Prothese unzufrieden. [119]

Nichtsdestotrotz waren mehr als 60 % der Befragten uneingeschränkt bereit, sich erneut einer Operation zu unterziehen und diesen Eingriff weiterzuempfehlen. [119]

In der wissenschaftlichen Literatur wird die Zahl unzufriedener Patienten im Bereich von 10 – 20% angegeben. [10,93]

In einer von Schulze und Scharf durchgeführten Metaanalyse von 25 Studien aus den Jahren 1990 bis 2012, bei denen ein messbarer Wert für die Zufriedenheit angegeben wurde, lag der Anteil an unzufriedenen Patienten bei 8,5 bis 16,9 %. [90]

Jacobs und Christensen veröffentlichten 2014 eine Arbeit, bei welcher 768 Patienten zwei bis fünf Jahre nachuntersucht wurden. Auch hier lag die Rate an nicht zufriedenen Teilnehmern bei 10,4 %. [39]

Demgegenüber liegt der Zufriedenheitswert bei Patienten nach Implantation einer Hüftgelenksendoprothese bei 93 %. [1,8,44]

Diese konstant über lange Zeit bestehenden recht hohen Zahlen unzufriedener Patienten zeigen, dass es trotz der hohen Operationszahlen und Routine immer noch Ansatzpunkte zur Ergebnisoptimierung gibt.

Ein möglicher Ansatz besteht darin den Blickwinkel nicht nur auf funktionell messbare Faktoren, wie beispielsweise die Operationstechnik oder die Beweglichkeit, zu fokussieren sondern auch psychologische und soziodemographische Einflüsse miteinzubeziehen.

Der von uns verwendete neue und überarbeitete Knee Society Score beinhaltet bereits Teile dieser Überlegungen, indem er neben objektiven (Stabilität, Alignment, Beweglichkeit) auch subjektive („patient reported outcome measures“) Daten erfasst. Dies umfasst Fragen nach der Zufriedenheit, den Erwartungen und der Aktivität im täglichen Leben. [78]

In der aktuellen Literatur wird vermehrt das sogenannte „forgotten knee“ als optimales Behandlungsziel genannt. Dabei soll sich das operierte Knie im Alltag so natürlich anfühlen, dass es vom Patienten als nicht mehr fremd wahrgenommen wird. [69] [5]

Nichtsdestotrotz gibt es noch keinen Goldstandard zur Erfassung der Patientenzufriedenheit und somit kann eine endgültigen Aussage darüber, ob und welche konstanten Faktoren die Zufriedenheit beeinflussen, noch nicht gemacht werden.

2.1 Fragestellung

Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, anhand der zuvor geschilderten Überlegungen, einen Teil der diversen Einflussfaktoren auf die Zufriedenheit nach Implantation einer Kniegelenksendoprothese herauszuarbeiten.

Dabei wurden nur Patienten ausgewählt, die am betroffenen Gelenk zuvor keine Prothese oder Teilprothese erhalten hatten, um ein einheitliches Patientenkollektiv zu gewährleisten.

Folgende Hypothesen werden im Rahmen der Ausarbeitung der Untersuchungsergebnisse überprüft:

I. Die Zufriedenheit ist abhängig von der Beweglichkeit und Gehstrecke.

Herrscht bei allen Patienten mit eingeschränkter Beweglichkeit oder Gehstrecke Unzufriedenheit oder gibt es auch solche, die trotzdem zufrieden sind?

Wie viel Grad Streckdefizit und wie viel Grad Beugung beeinflussen die Gehstrecke ?

II. Die Beweglichkeit im operierten Kniegelenk verbessert sich nach Beendigung der Rehabilitation noch weiterhin signifikant.

Steigt bei allen Patienten, unabhängig der Ausgangssituation der Bewegungsmaße während des Aufenthaltes in einer Rehabilitationseinrichtung, die Beweglichkeit innerhalb eines Jahres maßgeblich an, um einen ausreichenden Funktionsumfang im Alltag zu gewährleisten?

III. Ein höheres präoperatives Aktivitätsniveau führt zu einer besseren Kniegelenksfunktion und Zufriedenheit nach einem Jahr.

Sind Patienten, die vor dem Operationszeitpunkt körperlich und sportlich deutlich aktiver waren, postoperativ zufriedener und bei der Bewältigung der Aktivitäten im Alltag funktionell besser?

IV. Die präoperative Erwartungshaltung und das präoperative Schmerzniveau beeinflussen die postoperative Zufriedenheit signifikant.

Führen hohe präoperative Erwartungen an den Eingriff und ein hohes präoperatives Schmerzniveau zu einem besseren Outcome nach einem Jahr?

V. Starke Schmerzen und/oder eine schlechte Funktion sind Gründe für Unzufriedenheit.

Besitzen alle unzufriedenen Patienten eine Einschränkung ihrer Funktion oder chronische Schmerzen im operierten Gelenk?

VI. Die Zufriedenheit hängt nicht ausschließlich von objektiven anatomisch-funktionellen Faktoren ab.

Sind nur die Patienten zufrieden, die in den röntgenologischen Messungen oder in der Kniegelenksstabilität geringe Abweichungen zeigen?

3. Material und Methodik

3.1 Allgemeines und Aufnahmekriterien

Beim Studiendesign handelt es sich um eine prospektive Längsschnittstudie mit Follow-up von einem Jahr.

Insgesamt gab es 3 Untersuchungs- bzw Befragungstermine jeweils zu Beginn (ca. 10. – 13. postoperativer Tag) und am Ende der Rehabilitation (i.d.R. 3-wochiger Aufenthalt) sowie nach 12 Monaten postoperativ.

Alle Patienten mit verlängertem Rehabilitationsaufenthalt wurden ebenfalls am Ende der 3. Woche untersucht, um Beurteilungsfehler auszuschließen.

Zusätzlich wurde die Untersuchung bei Erstbefragung mit retrospektiven Informationen zum Zustand des Patienten kurz vor der Operation ergänzt.

Alle Befragungen und körperlichen Untersuchungen wurden zum Ausschluss von Verzerrungen zu jedem Zeitpunkt immer vom selben Untersucher durchgeführt.

Untersucht wurden 125 Patienten, die nach Erstimplantation einer Knieendoprothese im Zeitraum von August 2012 bis Dezember 2012 in stationärer oder teilstationärer Behandlung in der MediClin Rehaklinik Blieskastel waren.

Dabei wurden nur solche Patienten ausgewählt, die an einer primären oder posttraumatischen Gonarthrose erkrankt waren und einen bikondylären Oberflächengelenkersatz erhalten haben.

Ausgeschlossen wurden Patienten mit rheumatoider Arthritis und anderen gelenkdestruierenden chronisch-entzündlichen Erkrankungen.

Ebenfalls verzichteten wir auf die Aufnahme von Patienten mit Implantation von achsgeführten Systemen oder Schlittenprothesen sowie Revisions- und Tumorendoprothesen.

Bei der Jahresuntersuchung wurden insgesamt 115 Patienten erneut untersucht und befragt. Zehn Patienten konnten nicht mehr teilnehmen. Dies entspricht einer Drop-Out Rate von 8 %. Fünf Patienten konnten trotz mehrfacher Versuche nicht mehr erreicht werden, vier Patienten waren in einem stark veränderten Gesundheitszustand, wodurch eine sinnvolle Verwertung der Daten nicht mehr möglich gewesen wäre. Eine Patientin war leider verstorben.

Dabei stammten die Patienten aus insgesamt 19 überweisenden Kliniken aus der Region Saar-Pfalz.

3.2 Übersicht Untersuchungs- und Befragungsinstrumente

Folgende Scores, Parameter und Untersuchungsmethoden wurden zur Durchführung unserer Studie verwendet:

- Stammdaten – und Anamnese-Fragebogen
- The 2011 Knee Society Knee Scoring System ©
- Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC) ©
- Tegner-Aktivitätsscore
- Röntgen (Ganzbein- , seitliche Aufnahme , Patella Tangentialaufnahme)
- Körperliche Untersuchung
- CRP-Messung
- Timed –Up-and-Go-Test
- Fragebögen zur Erwartungshaltung und Zufriedenheit

3.3 Demographische Angaben

Geschlechtsverteilung

65,2 % der Teilnehmer waren weiblichen und 34,8 % männlichen Geschlechts.

Alter

Der Altersdurchschnitt betrug 69, 6 Jahre (SD: 9,03) mit einer Spannweite von 56 Jahren. Der jüngste Patient war zum Untersuchungszeitpunkt 28 Jahre, der Älteste 84 Jahre alt.

Gewicht und BMI

Bei den weiblichen Patienten betrug das Durchschnittsgewicht 82,3 kg (SD: 16,2) und der BMI-Mittelwert 30,8 (SD: 5,7).

Das mittlere Gewicht bei Männern betrug 93,4 kg (SD: 17,5) und beim BMI ergab sich ein Mittelwert von 30,3 (SD: 5,2).

Aus beiden Geschlechtern ergibt sich ein Mittelwert von 86,1 kg (SD: 17,5) mit einer Spannweite von 113 kg (schwerster Patient 160 kg, leichtester 47 kg).

Der BMI-Durchschnitt beträgt 30,7 (SD: 5,6).

Körpergröße

Bei den weiblichen Teilnehmer betrug die Durchschnittskörpergröße 163,12 cm (SD: 6,9) mit einer Spannweite von 35 cm (kleinste Patientin 140 cm, größte Patientin 175 cm).

Bei den männlichen Teilnehmer betrug die Durchschnittskörpergröße 175,30 cm (SD:6,6) mit einer Spannweite von 28 cm (kleinster Patient 160 cm, größter Patient 188 cm)

Berufsstatus

Mit 78,3 % war der größte Teil der Untersuchten bereits berentet.

Die verbliebenen 21,7 % waren zu 6 % in vorwiegend sitzender und zu 15,7 % in vorwiegend stehender Tätigkeit noch am Berufsleben beteiligt.

Voroperationen am betroffenen Kniegelenk

57,4 % hatten vor Implantation im betroffenen Knie keine Voroperationen oder Verletzungen.

Bei den verbliebenen 42,6 % wurden zuvor ein oder mehrere arthroskopische oder offene Eingriffe durchgeführt. Die Ursachen verteilen sich hierbei auf 37,4 % degenerativ und auf 5,2 % traumatisch bedingt.

Arthrose weiterer Gelenke

Bei der Erstuntersuchung hatten 57,4 % keine weiteren bekannten oder klinisch auffälligen von Arthrose befallenen Gelenkregionen.

38,3 % gaben Schmerzen und/oder eine klinisch gesicherte Arthrose im kontralateralen Kniegelenk an. 1,7 % gaben neben einem betroffenen Kniegelenk zusätzlich Schmerzen/Arthrose in einem Hüftgelenk an. Weitere 2,6 % gaben bilaterale Hüftgelenksarthrosen an.

Prothesen weiterer Gelenke

62,6 % hatten bei Erstvorstellung keine weiteren Gelenkprothesen.

Bereits eine Knieprothese hatten 31,3 %, wobei davon ein Patient zusätzlich eine Hüftprothese hatte. (0,9 %)

Mit einer oder zwei Hüftprothesen waren 5,2 % der Probanden versorgt.

Relevante Vorerkrankungen

29 Patienten (25,2 %) wurden ohne bekannte geh- oder trainingsbeeinflussende Erkrankungen vorgestellt.

25 Patienten (21,7 %) waren Diabetiker, davon 18 (15,7 %) mit zusätzlichen kardiovaskulären Erkrankungen und 3 (2,6 %) mit chronischen Lungenerkrankungen.

(COPD, Asthma)

Insgesamt 77 (66,9 %) Teilnehmer hatten eine therapiebedürftige kardiovaskuläre Krankheit und 8 Probanden (6,9 %) eine chronische Lungenkrankheit.

Nikotinabusus

89,6 % waren zum Untersuchungszeitpunkt Nicht-Raucher, 10,4 % waren Raucher.

3.4 The 2011 Knee Society Knee Scoring System © (KSS)

Der populäre und in Studien weltweit häufig verwendete Knee Society Score aus dem Jahr 1989 [38] wurde im Jahr 2011 überarbeitet. [95]

Das bisher zweigliedrige, in einen Knee und Functional Subscore, eingeteilte Scoring System wurde im Rahmen des Updates nun auf insgesamt fünf Teilscores erweitert. Dabei gibt es einen präoperativen und einen postoperativen Fragebogen.

Der erste Teilscore besteht aus demographischen Angaben sowie einer modifizierten Charnley Functional Classification [13], welche ursprünglich als Einteilung bei Coxarthrose entwickelt wurde und Patienten je nach Anzahl der betroffenen Gelenke (A: unilaterale, B: bilaterale Coxarthrose und C: generalisierte Erkrankungen oder Erkrankungen mit Gehstörungen) in 3 Gruppen einteilt. Dieser wurde im Verlauf der Arbeit nicht verwendet. Innerhalb der statistisch auswertbaren Teilscores zeigt sich der Subscore „Objective Score“ nahezu deckungsgleich zum alten Knee Score. Bei diesem wird in der neuen Version jedoch jeder einzelne Unterpunkt getrennt angegeben und nicht mehr als „Objective Score“ zusammengerechnet. [120] [38]

<u>KSS Objective Score</u>		
<u>1-Alignment (Messung mittels AP-Röntgenstandaufnahme)</u>		
<input type="checkbox"/> Neutral:	2 - 10 Grad Valgus	(25 Punkte)
<input type="checkbox"/> Varus:	< 2 Grad Valgus	(-10 Punkte)
<input type="checkbox"/> Valgus:	> 10 Grad Valgus	(-10 Punkte)
		25 Punkte maximal
<u>2-Instabilität</u>		
<u>Mediale / Laterale Instabilität (Messung bei voller Extension)</u>		
<input type="checkbox"/> Keine		(15 Punkte)
<input type="checkbox"/> gering oder < 5 mm		(10 Punkte)
<input type="checkbox"/> mittel oder 5 mm		(5 Punkte)
<input type="checkbox"/> schwer oder > 5 mm		(0 Punkte)
		15 Punkte maximal
<u>Anteriore / posteriore Instabilität (Messung in 90 Grad-Stellung)</u>		
<input type="checkbox"/> Keine		(10 Punkte)
<input type="checkbox"/> mittel oder < 5 mm		(5 Punkte)
<input type="checkbox"/> schwer oder > 5 mm		(0 Punkte)
		10 Punkte maximal
<u>3-Beweglichkeit</u>		
Range of Motion:	_____ Grad	(1 Punkte pro 5 Grad)
<u>Abzüge:</u>		
Flexionskontraktur:		
<input type="checkbox"/> 1 - 5 Grad		(-2 Punkte)
<input type="checkbox"/> 6 - 10 Grad		(-5 Punkte)
<input type="checkbox"/> 11 - 15 Grad		(-10 Punkte)
<input type="checkbox"/> > 15 Grad		(-15 Punkte)
Extensionseinschränkung:		
<input type="checkbox"/> < 10 Grad		(-5 Punkte)
<input type="checkbox"/> 10 - 20 Grad		(-10 Punkte)
<input type="checkbox"/> > 20 Grad		(-15 Punkte)
Punkte inklusive Abzüge:		
<u>4-Symptome</u>		
<u>Jeweils auf einer Visuellen Analogskala von 0-10 sollen die beiden folgenden Fragen beantwortet werden:</u>		
1- Wie stark sind die Schmerzen beim Laufen auf ebenen Flächen?		
2- wie stark sind die Schmerzen beim Treppensteigen?		
Der angegebene Wert wird zur Ermittlung der KSS Punktzahl von 10 subtrahiert.		
3- Fühlt sich das betroffene Knie „ normal „ für Sie an?		
O Immer (5 Punkte) O Manchmal (3 Punkte) O Nie (0 Punkte)		
Punkte gesamt (25 maximal)		

Abbildung 2: KSS Objective Score

Eine Punktezahl > 100 wäre bei einer Range of Motion ab 130 Grad (entspricht 26 Punkten) möglich und wird beim neuen Knee Society Score im Gegensatz zur Originalversion mitberücksichtigt. [120]

Die dritten und vierten Teilscores stellen die hauptsächlichen Neuerungen der überarbeiteten Version dar.

Zum einen werden präoperativ die Erwartungen in Form dreier Fragen zur Verbesserung der Schmerzen, der Ausführung von Alltags- sowie Freizeitbeschäftigungen ermittelt.

Postoperativ wird nun verglichen, inwieweit diese Erwartungen erfüllt wurden.

KSS Patientenerwartungen

1-präoperative Fragen

Was haben Sie vor der OP von dem Kniegelenkersatz erwartet?

- 1-Haben Sie erwartet, dass der Gelenkersatz Ihre Schmerzen im betroffenen Knie lindert bzw befreit?
- 2-Haben Sie erwartet, dass der Gelenkersatz Ihnen helfen wird normale Dinge des Alltags wieder bewältigen zu können?
- 3-Haben Sie erwartet, dass der Gelenkersatz Ihnen helfen wird Freizeit- und Sportaktivitäten ausführen zu können?

Folgende Antwortmöglichkeiten/Punkte können jeweils pro Antwort angegeben bzw erreicht werden:

- nein (1 Punkte)
- ja , ein klein bisschen (2 Punkte)
- ja , einigermaßen (3 Punkte)
- Ja , in moderatem Umfang (4 Punkte)
- Ja , sehr viel (5 Punkte)

2-postoperative Fragen

Wie haben sich ihre Erwartungen nach der Operation verändert?

- 1-Meine Erwartungen in Bezug auf Schmerzlinderung/-freiheit im betroffenen Knie waren....
- 2-Meine Erwartungen wieder normale Dinge des täglichen Alltags ausführen zu können, waren....
- 3-Meine Erwartungen wieder Freizeit- und Sportaktivitäten ausführen zu können, waren....

Folgende Antwortmöglichkeiten/Punkte können jeweils pro Antwort angegeben bzw erreicht werden:

- zu hoch „Mir geht es viel schlechter als erwartet“ (1 Punkte)
- zu hoch „Mir geht es etwas schlechter als erwartet“ (2 Punkte)
- genau richtig „Meine Erwartungen wurden erfüllt“ (3 Punkte)
- zu niedrig „Mir geht es etwas besser als erwartet“ (4 Punkte)
- zu niedrig „Mir geht es viel besser als erwartet“ (5 Punkte)

Punkte gesamt (15 maximal)

Abbildung 3: KSS Patientenerwartungen

Zum anderen wird das wichtige Thema der Patientenzufriedenheit erfragt. Hierzu wird eine 40-Punkt-Skala mit fünf Fragen verwendet, welche sich ebenfalls auf Alltagsaktivitäten beziehen.

KSS Patientenzufriedenheit

- 1- Wie zufrieden sind Sie momentan mit den Schmerzen im betroffenen Knie während dem Sitzen ?
- 2- Wie zufrieden sind Sie momentan mit den Schmerzen im betroffenen Knie während Sie im Bett liegen ?
- 3- Wie zufrieden sind Sie momentan mit der Kniefunktion beim dem Aufstehen aus dem Bett ?
- 4- Wie zufrieden sind Sie mit der Kniefunktion während Sie leichte Haushaltstätigkeiten ausführen ?
- 5- Wie zufrieden sind Sie momentan mit der Kniefunktion während Sie Freizeitaktivitäten ausführen?

Folgende Antwortmöglichkeiten/Punkte können jeweils pro Antwort angegeben bzw erreicht werden

- | | |
|--|------------|
| <input type="radio"/> Sehr zufrieden | (8 Punkte) |
| <input type="radio"/> Zufrieden | (6 Punkte) |
| <input type="radio"/> Neutral | (4 Punkte) |
| <input type="radio"/> Unzufrieden | (2 Punkte) |
| <input type="radio"/> Sehr unzufrieden | (0 Punkte) |

Punkte gesamt (40 maximal)

Abbildung 4: KSS Patientenzufriedenheit

Der fünfte Teilscore besteht aus dem Functional Score, welcher insgesamt 100 Punkte umfasst und wiederum in vier Unterkategorien geteilt ist.

30 Punkte werden maximal für den Punkt „Gehen und Stehen“ (walking and standing) vergeben, wobei es zu Abzügen bei Nutzung von Hilfsmitteln (Gehstöcke, Krücken usw.) kommen kann.

KSS Functional Subscore - Gehen und Stehen

1- Können Sie momentan ohne Hilfsmittel gehen? (z.B. Stock, Krücken oder Rollstuhl)

- JA NEIN

2- Wenn NEIN, welches der folgenden Hilfsmittel benutzen Sie? (Mehrfachauswahl möglich)

- Rollstuhl (- 10) Gehgestell (- 8) Krücken (- 8)
 2 Gehstöcke (- 6) 1 Krücke (- 4) 1 Gehstock (- 4)
 Kniestütze (- 2) andere: _____

3- Benutzen Sie eines oder mehrere dieser Hilfsmittel wegen Ihres Knies?

- JA NEIN

4- Wie lange können Sie stehen (mit oder ohne Hilfsmittel) bevor Sie sich wegen Unwohlsein im Knie setzen müssen?

- ich kann nicht stehen (0 P.) 0 – 5 min (3 P.)
 6 – 15 min (6 P.) 16 – 30 min (9 P.)
 31 – 60 min (12 P.) mehr als 1 Stunde (15 P.)

5- Wie lange können Sie gehen (mit oder ohne Hilfsmittel) bevor Sie anhalten müssen auf Grund von Unwohlsein im Knie?

- ich kann nicht stehen (0 P.) 0 – 5 min (3 P.)
 6 – 15 min (6 P.) 16 – 30 min (9 P.)
 31 – 60 min (12 P.) mehr als 1 Stunde (15 P.)

Punkte gesamt (30 maximal)

Abbildung 5: KSS Functional Subscore - Laufen und Stehen

Weitere 30 Punkte können im Bereich „Standardaktivitäten“ (standard activities) erreicht werden. Abgefragt wird, inwiefern das Knie im täglichen Leben einen Einflussfaktor darstellt (beispielsweise Ein- und Aussteigen in ein Auto oder Aufstehen von einer Couch).

KSS Functional Subscore – Standardaktivitäten

Inwieweit stört Sie ihr betroffenes Knie während den folgenden Aktivitäten?

- 1- Laufen auf unebenen Flächen
- 2- Dreh- und Schwenkbewegung am betroffenen Knie
- 3- einige Treppenstufen hoch- oder runtersteigen
- 4- Aufstehen von einem Stuhl oder einer niedrigen Couch ohne Armstützen
- 5- Ein- oder Aussteigen in ein Auto
- 6- Seitliche Bewegungen

Folgende Antwortmöglichkeiten/Punkte können jeweils pro Antwort angegeben bzw erreicht werden

- keine Beeinflussung (5 P.)
- geringe Beeinflussung (4 P.)
- mittelmäßig (3 P.)
- schwere Beeinflussung (2 P.)
- sehr schwere Beeinflussung (1 P.)
- nicht ausführbar wegen des Knies (0 P.)
- Ich führe solche Aktivitäten nie aus

Punkte gesamt (30 maximal)

Abbildung 6: KSS Functional Subscore – Standardaktivitäten

Als „erweiterte Aktivitäten“ (advanced activities) werden Tätigkeiten wie Knien, Einkaufen gehen oder eine Leiter hoch- und runtersteigen mit maximal 25 Punkten gewertet.

KSS Functional Subscore - Erweiterte Aktivitäten

Inwieweit stört Sie ihr betroffenes Knie während den folgenden Aktivitäten?

- 1- auf einer Leiter oder Tritthocker hoch- und runterklettern
- 2- Eine Einkaufstüte bzw Tasche tragen (ca. 400 m oder mehr)
- 3- in die Hocke gehen
- 4- auf die Knie gehen
- 5- Rennen / Laufen

Folgende Antwortmöglichkeiten/Punkte können jeweils pro Antwort angegeben bzw erreicht werden

- keine Beeinflussung (5 P.)
- geringe Beeinflussung (4 P.)
- mittelmäßig (3 P.)
- schwere Beeinflussung (2 P.)
- sehr schwere Beeinflussung (1 P.)
- nicht ausführbar wegen des Knies (0 P.)
- Ich führe solche Aktivitäten nie aus

Punkte gesamt (25 maximal)

Abbildung 7: KSS Functional Subscore - Erweiterte Aktivitäten

Der verbliebene Unterpunkt „frei wählbare Aktivitäten“ (discretionary activities) erlaubt dem Patienten die Auswahl von bis zu drei Hobby- und Freizeitmöglichkeiten, die einem subjektiv am wichtigsten sind. Insgesamt stehen 17 verschiedene Tätigkeiten zur Auswahl und maximal 15 Punkte sind zu vergeben. Dabei müssen prä- und postoperative Angaben nicht übereinstimmen. Werden keine Aktivitäten angegeben, limitiert sich die Gesamtpunktzahl auf 85 Punkte.

<u>KSS Functional Subscore - Beliebige Knieaktivitäten/Hobbies</u>	
Bitte suchen Sie sich <u>3 von den unten aufgeführten Aktivitäten</u> aus, die Ihnen <u>am wichtigsten</u> sind.	
<input type="checkbox"/> Schwimmen	<input type="checkbox"/> Gewichtheben/Kraftsport
<input type="checkbox"/> Golf spielen	<input type="checkbox"/> Beinstrecker
<input type="checkbox"/> Fahrrad fahren	<input type="checkbox"/> Stepper
<input type="checkbox"/> im Garten arbeiten	<input type="checkbox"/> Spinning
<input type="checkbox"/> Bowling/ Kegeln	<input type="checkbox"/> Beinpresse
<input type="checkbox"/> Tennis / Squash	<input type="checkbox"/> Joggen
<input type="checkbox"/> Wandern	<input type="checkbox"/> Cross Trainer
<input type="checkbox"/> Tanzen / Ballett	<input type="checkbox"/> Aerobic
<input type="checkbox"/> Dehnübungen	
(Falls weniger als 3 Aktivitäten , Felder mit gleichen Aktivitäten ausfüllen)	
Inwiefern hat Sie ihr Knie in den ausgewählten Aktivitäten beeinträchtigt?	
O keine Beeinflussung (5 P.)	
O geringe Beeinflussung (4 P.)	
O mittelmäßig (3 P.)	
O schwere Beeinflussung (2 P.)	
O sehr schwere Beeinflussung (1 P.)	
O nicht ausführbar wegen des Knies (0 P.)	
Punkte gesamt (15 maximal)	

Abbildung 8: KSS Functional Subscore - Beliebige Knieaktivitäten/Hobbies

Schwer beeinträchtigte Personen, die beispielsweise zusätzlich auf Hilfsmittel angewiesen sind, können auch einen negativen Score erreichen. Gewertet wird dann jedoch mit 0 Punkten. Bei den Kategorien Objective Score, Erwartungen, Zufriedenheit und Functional Score gilt es, diese als jeweils getrennte Einheiten zu werten. Die Unterkategorien im Objective Score (Alignment, Instabilität, Joint Motion und Symptome) sind ebenfalls separat zu werten und es ist somit nicht vorgesehen eine Gesamtpunktzahl daraus zu errechnen. [120]

3.5 WOMAC (Western Ontario und McMaster Universities) Arthroseindex

Der WOMAC Arthroseindex zählt ebenfalls zu den in der Literatur häufig verwendeten Scoring Systemen zur Erfassung des Krankheitsverlaufs bei Arthrose. [103,104]

Die insgesamt 24 abgefragten Items untergliedern sich in die drei Bereiche Schmerzen (WOMAC A) mit jeweils 5 Fragen, Steifigkeit (WOMAC B) mit jeweils 2 Fragen und körperliche Funktionsfähigkeit (WOMAC C) mit jeweils 17 Fragen.

Bellamy et al. benutzen in der Originalversion eine 10cm lange visuelle Analogskala mit einer Spanne von „keine“ bis „extrem“. [7] Allerdings entwickelte er einige Jahre später auch eine Version mit einer Likert-Skala. [6]

Wir entschieden uns im Rahmen einer einfacheren Patientenbefragung für eine Likert-Skala mit den Werten 0 bis 4 (0=keine, 1=gering, 2=mäßig, 3=stark, 4=extrem).

Je höher der Wert, desto stärker die Symptomatik.

In der späteren Auswertung wurde dann für jede Skala ein Mittelwert gebildet.

<u>Womac A – Schmerzen</u>	
Angabe der Schmerzen in den letzten 2 Tagen im betroffenen Kniegelenk	
1-beim Gehen	
2-beim Treppensteigen	
3-nachts in Bett	
4-im Sitzen/Liegen	
5-beim aufrecht stehen	
<u>Womac B – Steifigkeit</u>	
Angabe der Steifigkeit in den letzten 2 Tagen im betroffenen Kniegelenk	
1-beim Aufwachen am Morgen	
2-nach Sitzen, Liegen und Ruhen im Tagesverlauf	
<u>Womac C – Funktionsfähigkeit</u>	
Angabe der Schwierigkeiten bei Alltagsaktivitäten in den letzten 2 Tagen im betroffenen Kniegelenk	
1-Treppen hinuntersteigen	9-Socken anziehen
2-Treppen hinaufsteigen	10-Socken ausziehen
3-Aufstehen vom Sitzen	11-Aufstehen vom Bett
4-Stehen	12-Liegen im Bett
5-Sich zu Boden bücken	13-in Badewanne steigen
6-Gehen auf ebenem Boden	14-Sitzen
7-Ein-/Austeigen Auto	15-Toilette
8.Einkaufen gehen	16-anstrengende Hausarbeiten
12-Liegen im Bett	17-leichte Hausarbeiten

Abbildung 9: Womac Score

Ein präoperativer Score wurde sowohl für den WOMAC als auch für den Knee Society Score (außer Alignment, Stabilität und Joint Motion) bei Erstvorstellung des Patienten in retrospektiver Form angefertigt.

3.6 Tegner Aktivitätsskala / Tegner activity scale (TAS)

Im Rahmen der Anamnese wurde die Tegner Aktivitätsskala abgefragt. Diese beinhaltet eine Skala von 0 bis 10 und beschreibt je nach Wert ein bestimmtes Aktivitätsniveau. Die Ausführung von Leistungssport wie beispielsweise Fußball auf nationaler und/internationaler Ebene wird mit der höchsten Punktzahl von 10 gewertet.

Freizeitsportarten wie Radfahren werden mit 4 und eine Arbeitsunfähigkeit aufgrund von Knieproblemen mit 0 Punkten bemessen. [105]

Wir benutzen den auf deutsche Verhältnisse angepassten Score nach Wülker. [79]

Aufgrund anamnestischer Befragung eignet sich der Score gut, um den prä- und postoperativen Verlauf der Genesung und des Aktivitätsniveaus zu veranschaulichen.

Um eine umfassendere Anamnese zu erhalten, wurde die Skala für sechs Zeiträume erhoben. Jeweils vier Zeitpunkte präoperativ (Aktivität in Jugend, Erwachsenenalter, letzte 10 Jahre und das letzte halbe Jahr vor OP) sowie bei der Jahresuntersuchung zwei weitere. (ein halbes Jahr postoperativ und aktuell nach einem Jahr)

Level/Punkte	Art der Aktivität
10	Nationale und internationale Turniere: Fußball, Turnen, Hallen-Ballsport mit Gegnerkontakt z.B. Handball, Basketball
9	Nationale und internationale Turniere: Abfahrtslauf, Eishockey, Hallenballsport ohne Gegnerkontakt z.B. Squash, Badminton Regionaler Turniersport: Fußball, Hallenballsport mit Gegnerkontakt z.B. Handball, Basketball
8	Turniersport: Abfahrtslauf, Eishockey, Hallen-Ballsport ohne Gegnerkontakt z.B. Squash, Badminton
7	Turniersport: Tennis, Turnen, Ringen, Leichtathletik Freizeitsport: Fußball, Hallen-Ballsport, Querfeldeinlauf, Abfahrtslauf
6	Freizeitsport: Tennis, Badminton, Abfahrtski, Leichtathletik, Turnen, Jogging mindestens 5 mal wöchentlich
5	Arbeit: schwere körperliche Arbeit (z.B. Bauarbeit, Waldarbeit) Turniersport: Radfahren, Skilanglauf, Rudern Freizeitsport: Jogging auf unebenem Boden zweimal wöchentlich
4	Arbeit: mittelschwere körperliche Arbeit (z.B. Lastwagenfahren, Bodenreinigung) Freizeitsport: Radfahren, Langlauf, Joggen auf ebenem Boden 2 mal wöchentlich
3	Arbeit: leichte körperliche Arbeit (z.B. Verkäufer) Turnier- und Freizeitsport: Schwimmen, Waldspaziergänge
2	Arbeit: Überwiegend stehende, leichte Tätigkeit ; Gehen auf unebenem Boden aber nicht im Wald
1	Arbeit: Sitzende Tätigkeit ; Gehen auf ebenem Boden
0	Krank geschrieben oder berentet aufgrund von Knieproblemen

Abbildung 10: Tegner-Aktivitätsskala

3.7 Röntgenuntersuchung

Bei allen an der Studie teilnehmenden Patienten wurde im Rahmen ihres Aufenthaltes in der Rehaklinik eine radiologische Untersuchung veranlasst.

Zur Messung des für den Knee Society Score benötigten Alignments wurde eine Ganzbeinstandaufnahme angefertigt.

Das Format betrug 3 x 35/43 im Ganzbeinstativ oder 30/120 Rasterkassette mit einem Film-Fokus-Abstand von 1,15 m und anterior-posteriorem Strahlengang.

Anschließend wurde der Winkel zwischen anatomischer Femurachse und anatomischer Tibiaachse gemessen. Dieser liegt physiologischerweise bei 6° valgus ± 1 Grad Standardabweichung.[113]

Nach Implantation soll die mechanische Achse 0° betragen und die Femur- und Tibiakomponente sollen im 90° Grad Winkel dazu stehen. [118]

Mehr als $\pm 3^\circ$ Abweichung kann zu postoperativen Beschwerden führen. [97]

Ebenfalls wurde der lateralseitige Winkel zwischen transversaler Gelenkachse und anatomischer Tibiaachse vermessen, welcher physiologisch $93^\circ \pm 1,6^\circ$ Grad Standardabweichung beträgt. [79]

Je nach Prothesentyp verwendet man eine klassische und anatomische Ausrichtung des Alignments. [118]

Zur Beurteilung des tibialen Slopes wurde eine seitliche Kniefelenksaufnahme im Liegen bei 30° flektiertem Bein angefertigt.

Der Zentralstrahl ist senkrecht auf den Gelenkspalt gerichtet und das Format betrug 18/24 mit einem Film-Fokus-Abstand von 1,15 m.

Bei der Implantation der Tibiakomponente wird versucht, einen möglichst physiologischen Slope wiederherzustellen, wobei es sich als vorteilhaft erwiesen hat einen Winkel von 3° bis 5° anzustreben. [36] Andere Autoren geben einen optimalen Slope von 5° bis 7° an. [118]

Zusätzlich wurde eine Patella Tangentialaufnahme im Format 18/24 und Film-Fokus-Abstand 1,15m aufgenommen. Dabei befindet sich der zu Untersuchende in Rückenlage mit 45° angewinkeltem Knie. Der Zentralstrahl verläuft parallel zur Patellarrückfläche von proximal nach distal.

Hiermit kann das patellofemorale Gleitlager, der Tilt nach Grelsamer und der Shift beurteilt werden. [115]

3.8 Körperliche Untersuchung

Alle Patienten wurden nach gleichem Schema und stets vom selben Untersucher begutachtet. Neben einer kurzen allgemeinen körperlichen Inspektion wurden bei jedem Termin der Knieumfang beider Knie gemessen und Schwellungen bzw Ergüsse im operierten Knie beurteilt (kein, gering, stark).

Als wichtige Kriterien zur Beurteilung der Kniefunktion wurde die Flexion und Extension in Form der Neutral-Null-Methode mittels Goniometer erfasst.

Da es im Knee Society Score pro 5° Bewegung 1 Punkt gibt entschieden wir uns ebenfalls alle Angaben in 5° Schritten zu messen. Daraus resultierend wurde die für den Knee Society Score benötigte Range of Motion abgeleitet.

Beim liegenden Patienten wurde jeweils in voller Streckung die mediale/laterale und in 90 ° Flexion die anterior/posteriore Instabilität überprüft. Dies sind ebenfalls Kriterien im Knee Society Score.

Zusätzlich entschieden wir uns für eine Beurteilung der medialen/lateralen Stabilität in 30 ° Flexion, um die ligamentäre und knöchernen Stabilität noch genauer zu erfassen.

(Angabe in + = < 5mm, ++ = 5-10mm, +++ = > 10mm)

3.9 CRP-Messung

Zum postoperativen Monitoring wurden die CRP-Werte (in mg/l) zu Beginn und am Ende des Rehaaufenthaltes abgenommen.

3.10 Timed Up & Go Test

Der sehr einfach auszuführende Timed Up & Go Test dient der Erfassung der Mobilität und des Gleichgewichtverhaltens insbesondere älterer Patienten. [81]

Dabei wird der auf einem Stuhl mit Lehnen sitzende Proband gebeten nach Aufforderung ohne Hilfe aufzustehen und zu einer 3 Meter entfernten Linie zu gehen.

Dort dreht er sich um, geht wieder zum Stuhl zurück und nimmt Platz. Hilfsmittel dürfen beim Gehen verwendet werden.

Die für den gesamten Vorgang benötigte Zeit wird gemessen und entsprechend interpretiert. Eine Zeit unter 10 Sekunden steht für eine uneingeschränkte Alltagsmobilität. Danach wird in 10 Sekunden Schritten jeweils eine schlechtere Mobilitätsstufe angenommen.

Aufgrund der teilweise noch nicht gehfähigen Patienten zu Beginn der Rehabilitation, wurde der Test erst am Ende des Aufenthaltes, sowie bei der Jahresuntersuchung durchgeführt.

3.11 Visuelle Analogskala Schmerz

Neben den gemessenen Schmerzwerten im Knee Society Score und im Womac Score in Form von Punkten wurde zusätzlich bei jedem Untersuchungszeitpunkt ein Wert für den Gesamtschmerz mit Hilfe einer visuellen Analogskala gemessen.

3.12 Eigener Fragebogen zur Zufriedenheit und den Erwartungen nach einem Jahr

Neben den diesbezüglichen Fragen im Knee Society Score ergänzten wir noch einige uns wichtige Gesichtspunkte auf einem eigenen Fragebogen.

Im Rahmen der retrospektiven Befragung zum präoperativen Zustand der Patienten schlossen wir noch Fragen zu den Erwartungen an die Operation an.

Dabei sollte angegeben werden, ob die Probanden eine völlige Schmerzfreiheit oder den Verbleib eines geringen Restschmerzes erwarten. Ebenfalls wichtig erschien uns die Frage, ob die bisherige Gehstrecke lediglich erweitert werden sollte oder ob der Wunsch nach einer völlig uneingeschränkten Gehstrecke bestünde.

Diese Angaben wurden erneut bei der Jahresuntersuchung untersucht, um einen direkten Vergleich der Erwartungshaltung und der Erwartungsbestätigung zu erhalten.

<p>1. Haben Sie noch Restschmerzen in Ihrem operierten Knie?</p> <p><input type="checkbox"/> NEIN</p> <p><input type="checkbox"/> JA</p> <p>Falls mit JA beantwortet, bitte kreuzen Sie auf einer Skala von 1 – 10 Ihre <u>aktuellen Schmerzen im operierten Kniegelenk</u> an, wobei 1 keine Schmerzen und 10 stärkste vorstellbare Schmerzen bedeuten.</p> <p>keine Schmerzen <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td></tr></table> stärkste Schmerzen</p>											1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10											
<p>2. Kreuzen Sie bitte <u>eine der nachfolgenden Aussagen</u> an , welche auf Sie zutreffen!</p> <p><input type="checkbox"/> Ich kann mittlerweile wieder uneingeschränkt mit der neuen Prothese gehen</p> <p><input type="checkbox"/> Ich kann weitere Strecken wie früher mit der neuen Prothese gehen</p> <p><input type="checkbox"/> Ich kann schlechter wie vor der Operation mit der neuen Prothese gehen</p>																				
<p>3. Bitte kreuzen Sie auf einer Skala von 1 – 10 Ihre <u>Zufriedenheit mit der Knieprothese</u> an, wobei 1 absolute Unzufriedenheit und 10 vollständige Zufriedenheit bedeuten.</p> <p>absolut unzufrieden <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td></tr></table> vollständig zufrieden</p>											1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10											
<p>4. Bitte kreuzen Sie in der nächsten Frage an , inwiefern ihre <u>Erwartungen an die Operation</u> erfüllt wurden.</p> <p>Meine Erwartungen wurden</p> <p><input type="checkbox"/> vollständig <input type="checkbox"/> teilweise <input type="checkbox"/> gar nicht <u>erfüllt.</u></p>																				
<p>5. Wenn Ihre Erwartungen <u>teilweise oder gar nicht erfüllt</u> wurden , geben Sie bitte im Freitext an <u>welche Aspekte nicht erfüllt wurden konnten und gegebenenfalls warum</u> ?</p>																				
<p>6. Gab es innerhalb des vergangenen Jahres <u>Unfälle/Stürze</u> , welche Auswirkungen auf ihr künstliches Kniegelenk hatten ?</p> <p><input type="checkbox"/> JA - jedoch nur kurzfristige Einschränkung der Funktion und ohne weitere Folgen</p> <p><input type="checkbox"/> JA - mit der Folge eines chirurgischen Eingriffs bzw eines Wechsels der Prothese</p> <p><input type="checkbox"/> NEIN</p>																				

7. Wurden Sie innerhalb des vergangenen Jahres wieder an ihrer neuen Knieprothese operiert bzw musste diese gewechselt werden?

- JA** – Ursache war ein Sturz bzw Unfall
 JA – Ursache war eine Infektion bzw eine Lockerung der Prothese
 NEIN

8. Wurden Sie innerhalb des letzten Jahres an Ihrem anderen Knie operiert ?

- JA** - arthroskopischer Eingriff
 JA - Einbau einer Prothese bzw Wechsel einer Prothese
 NEIN

9. Wurden Sie im letzten Jahr mit einer Prothese an ihrer Hüfte versorgt?

- JA** – aufgrund einer bekannten Arthrose
 JA – aufgrund eines Unfalls/Traumas
 NEIN

10. Gab es innerhalb des vergangenen Jahres andere gesundheitliche Ursachen , welche die Funktion in ihrem Gelenk eingeschränkt haben ?

- JA**

Wenn Ja , folgende Ursachen : _____

- NEIN**

11. Haben Sie in anderen Gelenken innerhalb des letzten vergangenen Jahres Schmerzen entwickelt oder ist eine Arthrose bekannt?

- JA**

	links	rechts
Knie		
Hüfte		

- NEIN**

12. Nach wie vielen Monaten waren Sie mit der neuen Prothese zufrieden bzw konnten ohne größere Probleme ihren Alltag meistern ?

_____ Monate

Abbildung 11: Eigener Fragebogen zur Jahresuntersuchung

3.12 Darstellung des Untersuchungsschemas

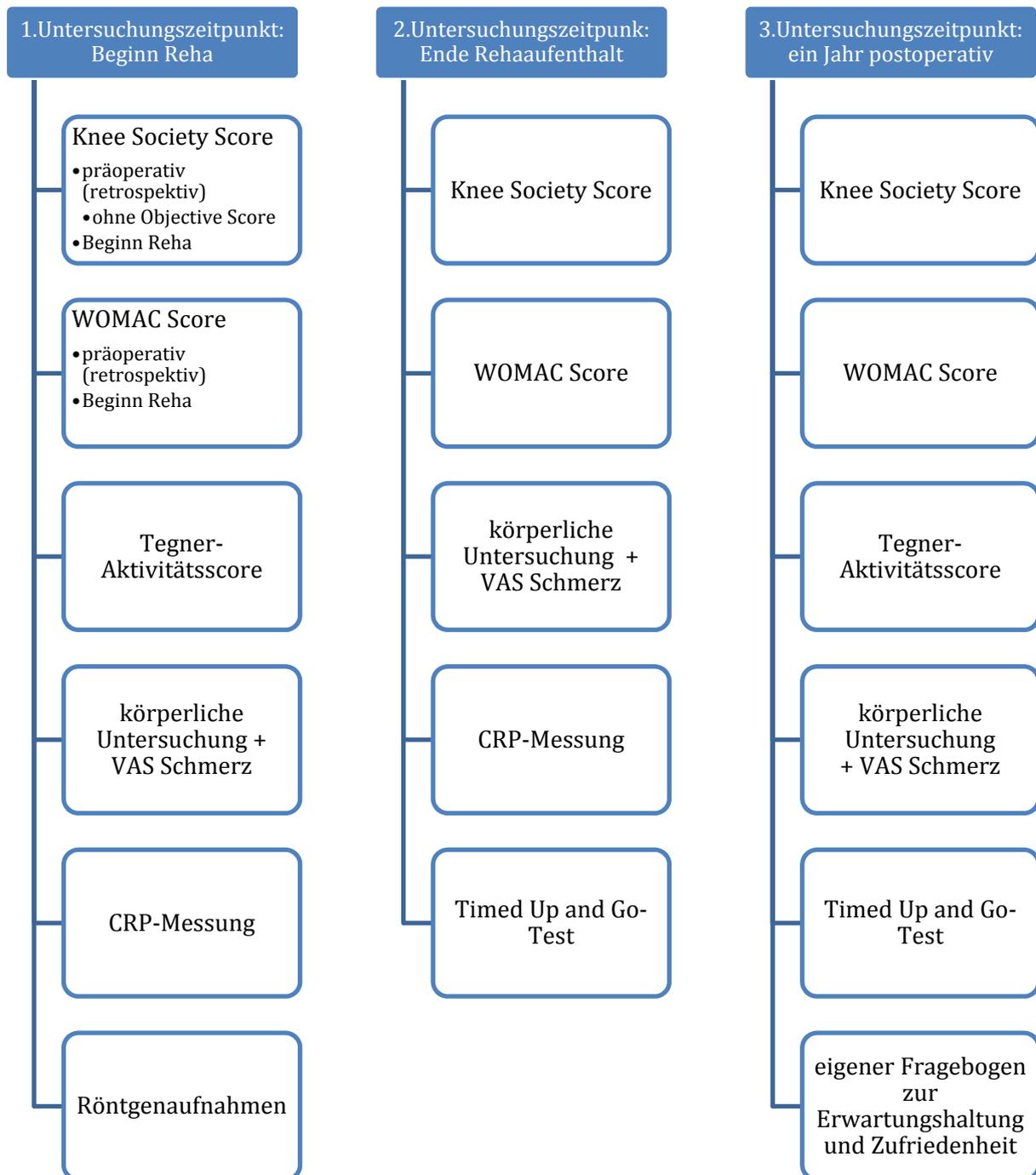


Abbildung 12: Darstellung des Untersuchungsschemas

3.13 Statistische Auswertung

Die Analyse der Daten wurde mit Hilfe von SPSS (v21, IBM, Chicago, USA) sowie mit Excel (Microsoft, USA) durchgeführt.

Bei der deskriptiven statistischen Auswertung erfolgt die Darstellung der jeweiligen Parameter zum einen in tabellarischer Form mit Angabe von Mittelwert, Standardabweichung sowie Minimum und Maximum und zum anderen in graphischer Form als farbiges Säulendiagramm. Dabei erfolgte gegebenenfalls je nach dargestellter Variable eine Einteilung in Gruppen (zum Beispiel: Flexion 61-70,71-80 Grad usw) um eine einfachere Übersicht zu erhalten. Diese Gruppen wurden in den weiteren Korrelationsanalysen nicht miteinbezogen. Zudem sind die Mittelwerte der Variablen zu den entsprechenden Untersuchungszeitpunkten in Liniendiagrammen mit Angabe des Standardfehlers (± 2 SE) dargestellt.

In den durchgeführten Korrelationsanalysen nach Pearson wurden die Irrtumswahrscheinlichkeit p und die jeweiligen Korrelationskoeffizienten angegeben. Dabei wurden signifikante Ergebnisse in den Tabellen markiert.

Eine Irrtumswahrscheinlichkeit wird als signifikant bezeichnet, wenn der Wert kleiner oder gleich 0,05 ist. Bei einem Wert kleiner oder gleich 0,01 spricht man von einem hoch signifikanten Unterschied. [40]

Die Effektstärke bei Korrelationsanalysen wird mit dem Korrelationskoeffizienten angegeben. Der berechnete Wert für den Zusammenhang liegt zwischen -1 und 1 und verhält sich bei positivem Vorzeichen gleichsinnig und bei negativem Vorzeichen gegensinnig. Je näher ein Wert an 1 oder -1 liegt, desto stärker ist die Effektstärke. Entsprechend bedeuten Werte bis 0,3 einen geringen, zwischen 0,3 und 0,7 einen mittleren und Werte größer gleich 0,70 einen starken Zusammenhang. Bei einem Betrag von 1 spricht man von vollständigem und bei einem Betrag von 0 von keinem Zusammenhang. [24]

Zum Vergleich der Mittelwerte in den Gruppenanalysen wurde der Mann-Whitney-U-Test verwendet. Dabei wurden Werte kleiner oder gleich 0,05 als signifikant gewertet.

4. Ergebnisse

Die Darstellung der Ergebnisse gliedert sich in folgende Unterkapitel:

4.1 Deskriptive Statistik

4.2 Analytischer Abschnitt mit Ergebnisdarstellung bezogen auf die Hypothesen

4.1 Deskriptive Statistik

In diesem Kapitel werden die Daten aus den Fragebögen systematisch dargestellt.

Um einen besseren Überblick über die Auswertung der Ergebnisse zu erhalten, wurden die Säulen in allen Diagrammen entsprechend farblich markiert. Das Farbspektrum wurde von dunkelrot (schlechtes Ergebnis) bis dunkelgrün (sehr gutes Ergebnis) gewählt.

Abhängig von der jeweiligen Variable werden der Mittelwert, die Standardabweichung sowie das Maximum und Minimum angegeben.

Zudem erfolgte bei einigen Variablen, zur Übersicht über den zeitlichen Verlauf, die Darstellung des Mittelwertes in einem Liniendiagramm mit Angabe des Stichprobenfehlers (standard error of the mean).

4.1.1 Knee Society Score (KSS)

Aufgrund des bereits im Kapitel „Material und Methodik“ beschriebenen überarbeiteten Formats des KSS ist die Erhebung eines Gesamtscores aus allen Teilscores nicht vorgesehen.

Daher wurden die jeweiligen Subscores entsprechend einzeln ausgewertet.

Eine hohe Punktzahl in den jeweiligen Scores steht entsprechend für ein gutes Ergebnis.

KSS - Objective Score

Bedingt durch unser Studiendesign war die präoperative Erhebung des objektiven Scores nicht in allen Subscores möglich, da uns entsprechende Vorbefunde nicht vorlagen. Lediglich der Abschnitt „Symptome“ konnte rückblickend ermittelt werden.

A.KSS - Instabilität

Entsprechend der Einteilung in mediale/laterale (15 Punkte maximal) und anteriore/posteriore Instabilität (10 Punkte maximal) ergibt sich eine Gesamtpunktzahl von 25.

	KSS Instabilität Gesamt Beginn Reha	KSS Instabilität Gesamt Ende Reha	KSS Instabilität Gesamt nach 1.Jahr
N	115	115	115
Mittelwert	21,34	21,38	21,77
Standardabweichung	3,823	3,720	3,516
Minimum	15	15	15
Maximum	25	25	25

Tabelle 1: KSS Instabilität

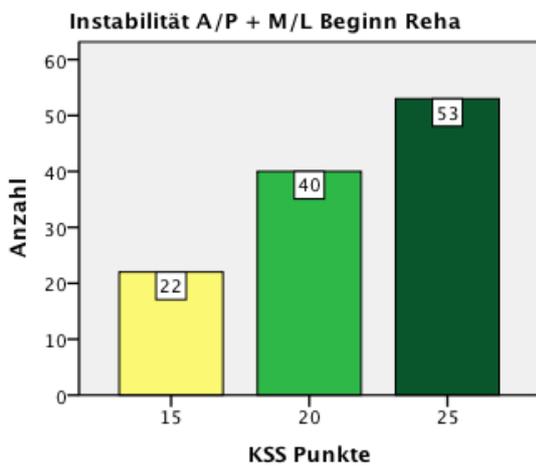


Abbildung 13: KSS Instabilität Beginn Reha

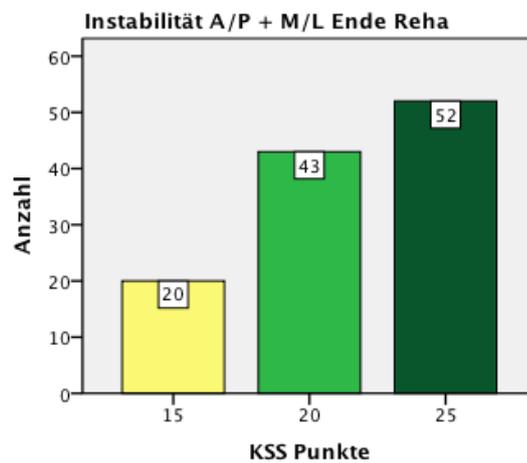


Abbildung 14: KSS Instabilität Ende Reha

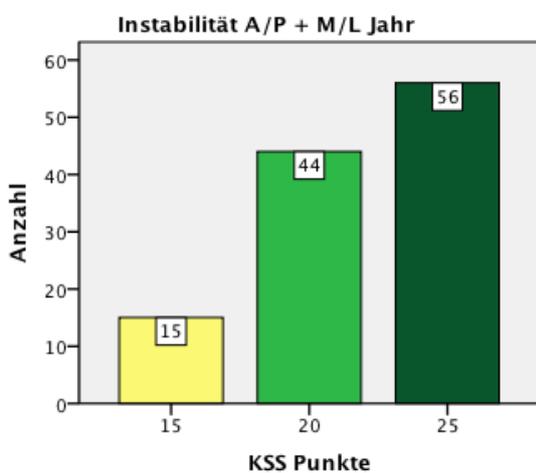


Abbildung 15: KSS Instabilität nach einem Jahr

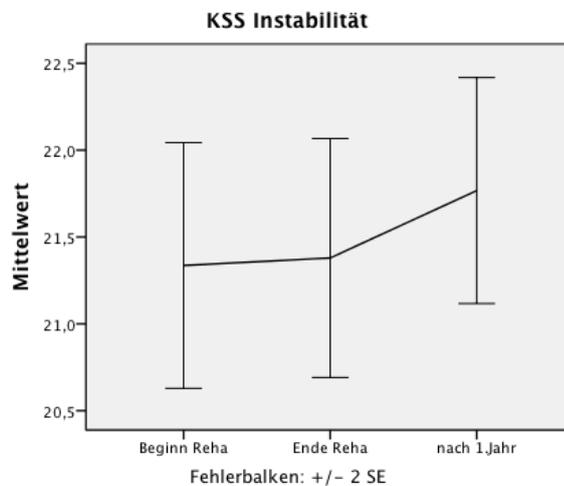


Abbildung 16: KSS Instabilität - Liniendiagramm

Der Punktwert der Stabilität verändert sich im Verlauf des Untersuchungszeitraums nur geringfügig und verbleibt im Durchschnitt bei 21 Punkten.

Die hohe Punktzahl liegt auch vor allem darin begründet, dass es keine Patienten mit auffälliger anteriorer/posteriorer Instabilität gab und somit allen Patienten volle Punkte für diesen Teilbereich vergeben werden konnte.

B.KSS - Alignment

Zur Messung des Alignments wird eine Röntgenganzbeinaufnahme benötigt. Diese wurde bei unseren Patienten jeweils zu Beginn des Rehaaufenthaltes angefertigt. Die gemessenen Werte wurden entsprechend für alle Messzeitpunkte übernommen. Ein Valgus von 2 – 10 Grad ergibt 25 Punkte und wird im Score als neutrales Alignment bezeichnet. Werte <2 oder >10 Grad valgus führen zu 10 Punkten Abzug.

Wie erkennbar liegt das Alignment bei 88,6 % der Patienten in dem vom Objective Score eingeteilten Bereich von 2 bis 10 Grad valgus. Von den übrigen 11,4 % haben 5 Patienten eine varische Beinachse und 8 Patienten einen Valgus von mehr als 10 Grad.

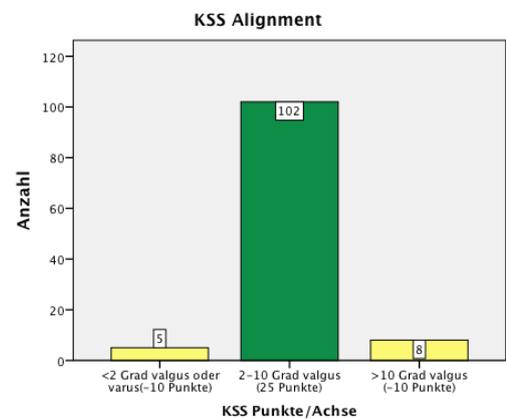


Abbildung 17: KSS Alignment - Balkendiagramm

C.KSS - Joint Motion

Die aus der Flexion und Extension gemessene Range bewertet jeweils einen Punkt pro 5 Grad Bewegung. Zusätzlich werden entsprechende Abzüge bei Flexionskontraktur und/oder Streckdefizit miteinberechnet.

	KSS Joint Motion Beginn Reha	KSS Joint Motion Ende Reha	KSS Joint Motion nach 1.Jahr
N	115	115	115
Mittelwert	7,77	14,28	19,56
Standardabweichung	8,740	5,740	5,447
Minimum	-18	0	1
Maximum	23	26	27

Tabelle 2: KSS Joint Motion

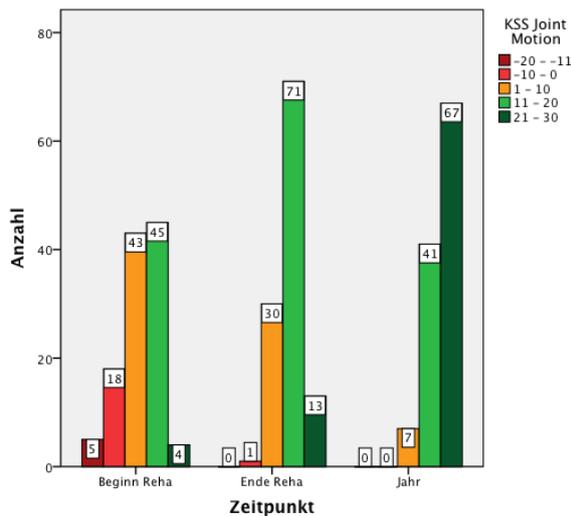


Abbildung 18: KSS Joint Motion – Balkendiagramm

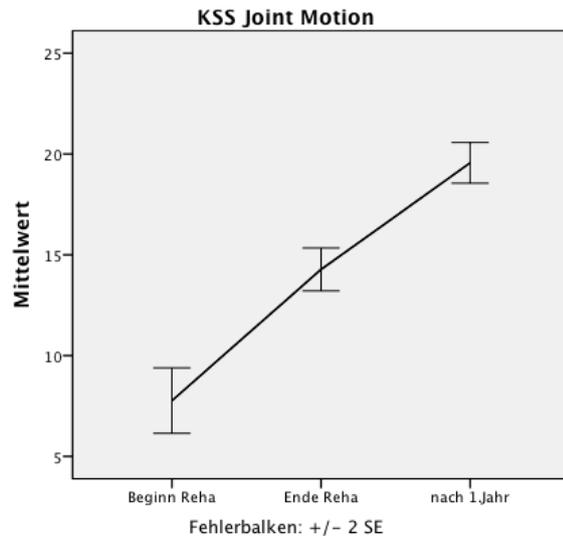


Abbildung 19: KSS Joint Motion - Liniendiagramm

Auffällig ist der niedrige Mittelwert von 7,77 zu Beginn der Reha, welcher sich zum Ende der Reha hin verdoppelt und bei der Jahresuntersuchung fast verdreifacht ist.

Die Range of Motion ist im direkten postoperativen Zeitraum, sowohl schmerz- als auch schwellungsbedingt, eingeschränkt.

Zudem führen Flexionskontrakturen und/oder ein Streckdefizit zu Abzügen von bis zu 30 Punkten.

Im weiteren Verlauf verbessert sich sowohl die Flexion als auch die Extension (siehe Kapitel Körperliche Untersuchung), wodurch eine rasche Zunahme des Scores zu erklären ist.

D.KSS - Symptome

Dieser zum Objective Score zählende Unterpunkt erfasst den Schmerz beim Gehen auf ebenen Strecken sowie beim Treppen steigen auf einer Skala von 0 – 10. Zusätzlich gibt es Punkte, je nachdem ob sich das betroffene Knie normal anfühlt. Daraus ergibt sich eine Gesamtpunktzahl von 25.

	KSS Symptome präoperativ	KSS Symptome Beginn Reha	KSS Symptome Ende Reha	KSS Symptome nach 1.Jahr
N	115	115	115	115
Mittelwert	7,13	15,01	20,83	22,71
Standardabweichung	4,7560	4,818	3,576	3,953
Minimum	0	4	8	4
Maximum	23	25	25	25

Tabelle 3: KSS Symptome

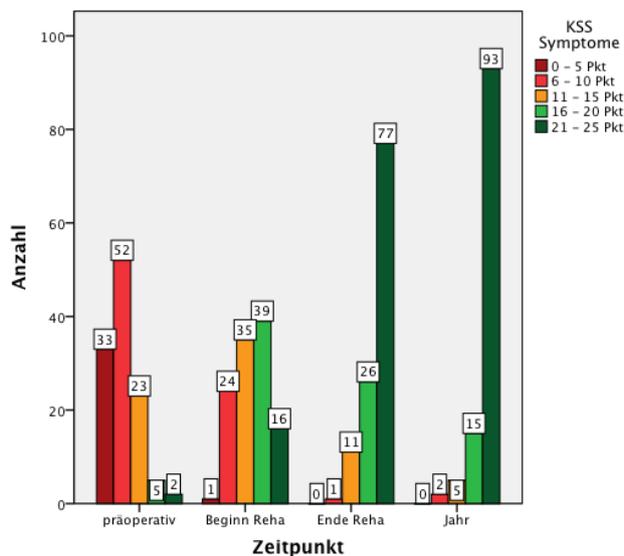


Abbildung 20: KSS Symptome - Balkendiagramm

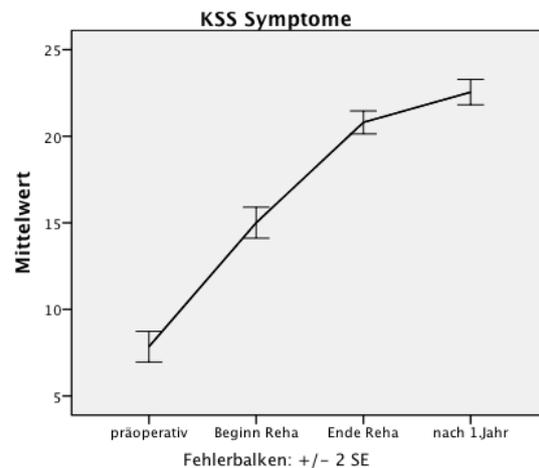


Abbildung 21: KSS Symptome - Liniendiagramm

Präoperativ zeigt sich im Mittel ein niedriger Scorewert, was für die deutliche Schmerzkomponente der Gonarthrose spricht.

Eine Verdopplung des Mittelwertes zeigt sich, trotz frühem postoperativem Zustand, bereits zu Beginn der Reha.

Bei Beendigung der Rehabilitation ist der Wert im Mittel auf über 20 angestiegen und spricht für eine verhältnismäßig geringe Schmerzausprägung bei Basisbewegungen (Gehen auf ebenem Boden und Treppensteigen).

In der Jahresuntersuchung liegt der Mittelwert bei 22,71 und unterscheidet sich laut t-Test statistisch signifikant vom dem Wert bei Ende der Reha.

KSS - Erwartungen

Dieser Subscore muss bei der statistischen Auswertung differenziert betrachtet werden, da sich die Fragestellung im präoperativen und postoperativen Bogen unterscheiden.

Präoperativ wird anhand einer Ordinalskala nach der Höhe/Stärke der Erwartungen in Bezug auf Schmerzlinderung sowie Alltags- und Freizeitbewältigung gefragt.

Dabei entsprechen 0 Punkte keinen Erwartungen und 5 Punkte sehr hohen Erwartungen.

Postoperativ wird entsprechend verglichen, ob die Erwartungen erfüllt wurden oder ob diese über- oder untertroffen wurden.

	KSS Erwartungen präoperativ	KSS Erwartungen Beginn Reha	KSS Erwartungen Ende Reha	KSS Erwartungen nach 1.Jahr
N	115	115	115	115
Mittelwert	13,06	10,30	11,57	11,73
Standardabweichung	2,214	2,699	2,403	2,951
Minimum	6	6	5	6
Maximum	15	15	15	15

Tabelle 4: KSS Erwartungen

Im präoperativen Score liegt der Mittelwert bei 13 und spricht für eine hohe Erwartungshaltung an die Operation.

Betrachtet man nun den postoperativen Verlauf erkennt man, dass sich die Anzahl derer, bei denen es zu Beginn der Reha „wie erwartet“ verlief in Richtung „etwas besser“ oder „viel besser“ als erwartet bei Ende der Reha verschoben hat.

In der Jahresuntersuchung zeigt sich wiederum ein Abfall bei der Säule „etwas besser“ und eine Verteilung sowohl in den Bereich „viel besser“ als auch in den Bereich „etwas schlechter“.

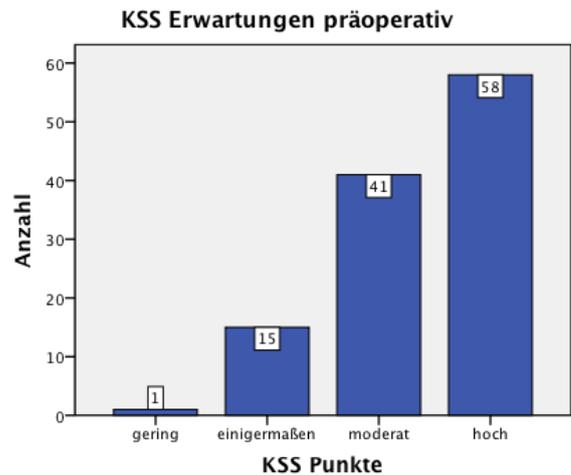


Abbildung 22: KSS Erwartungen präoperativ - Balkendiagramm

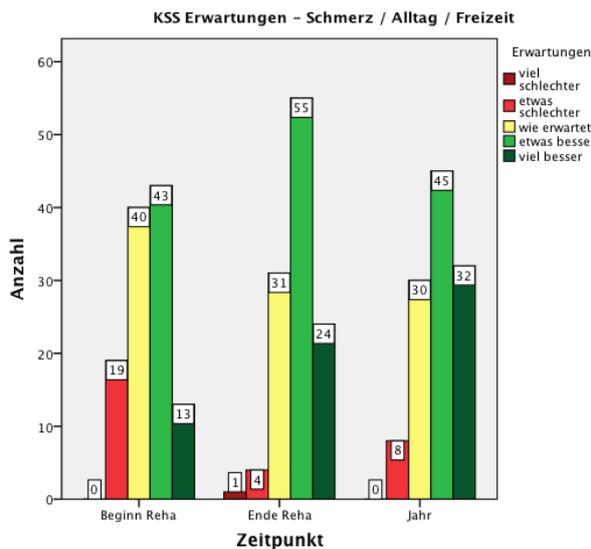


Abbildung 23: KSS Erwartungen postoperativ - Balkendiagramm

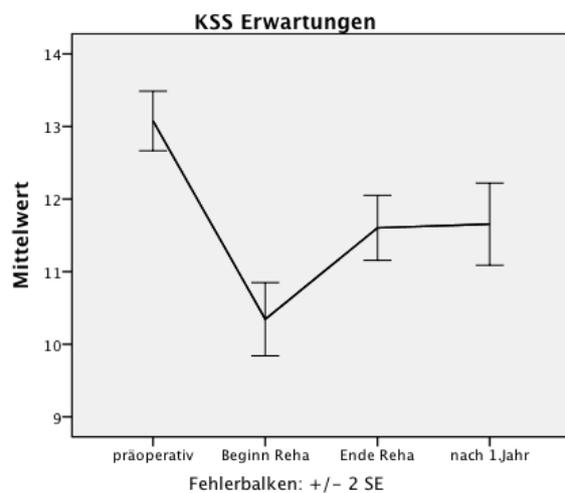


Abbildung 24: KSS Erwartungen - Liniendiagramm

KSS - Zufriedenheit

Mit einer maximalen Punktzahl von 40 wird die aktuelle Zufriedenheit im betroffenen Gelenk bei verschiedenen Alltagsfunktionen erfragt.

	KSS Zufriedenheit präoperativ	KSS Zufriedenheit Beginn Reha	KSS Zufriedenheit Ende Reha	KSS Zufriedenheit nach 1.Jahr
N	115	115	115	115
Mittelwert	16,03	27,90	33,97	36,90
Standardabweichung	6,878	6,054	5,135	5,343
Minimum	0	10	20	16
Maximum	32	40	40	40

Tabelle 5: KSS Zufriedenheit

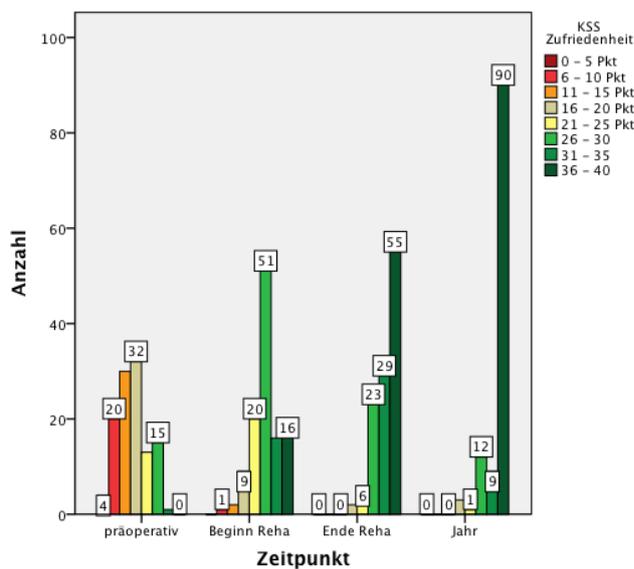


Abbildung 25: KSS Zufriedenheit – Balkendiagramm

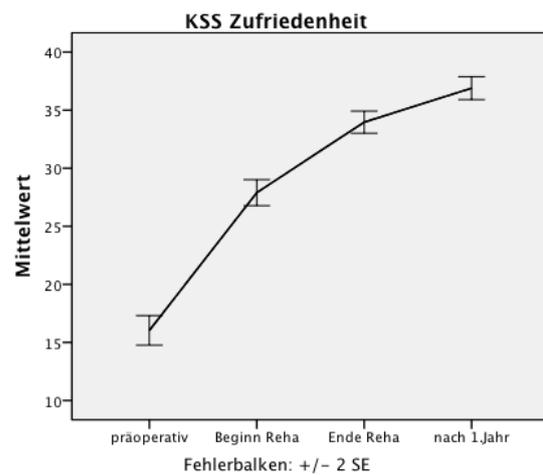


Abbildung 26: KSS Zufriedenheit - Liniendiagramm

Der Mittelwert der Zufriedenheit ist, in Anbetracht eines maximalen Scores von 40 Punkten, zum präoperativen Zeitpunkt mit 16 deutlich erniedrigt.

Bereits zu Rehabeginn steigert sich der Scorewert im Mittel um ungefähr 68 %.

Am Ende der Reha ist der Wert mehr als verdoppelt und steigt auch im Jahresverlauf weiter an und hat sich bis dahin auf knapp 130 % des Ausgangswertes verbessert. Mit 36,9 Punkten liegt der mittlere Zufriedenheitswert im Knee Society Score auf einem hohen Niveau und spricht für eine hohe Patientenzufriedenheit.

KSS - Functional Score

Dieser Score setzt sich aus mehreren Subscores zusammen, die im Gegensatz zum Objective Score zusammenaddiert werden.

A. KSS Functional Subscore - Gehen und Stehen

Maximal 30 Punkte werden vergeben, wobei auch ein negativer Score möglich sein kann, da es für die Benutzung von Gehhilfen Abzüge gibt. Die negativen Ergebnisse werden laut Vorgaben des KSS-Manuals mit 0 Punkten bewertet.

	KSS Gehen und Stehen präoperativ	KSS Gehen und Stehen Beginn Reha	KSS Gehen und Stehen Ende Reha	KSS Gehen und Stehen nach 1.Jahr
N	115	115	115	115
Mittelwert	12,03	5,85	9,32	23,54
Standardabweichung	7,472	4,832	5,050	6,407
Minimum	0	0	0	4
Maximum	30	22	22	30

Tabelle 6: KSS Functional Subscore - Gehen und Stehen

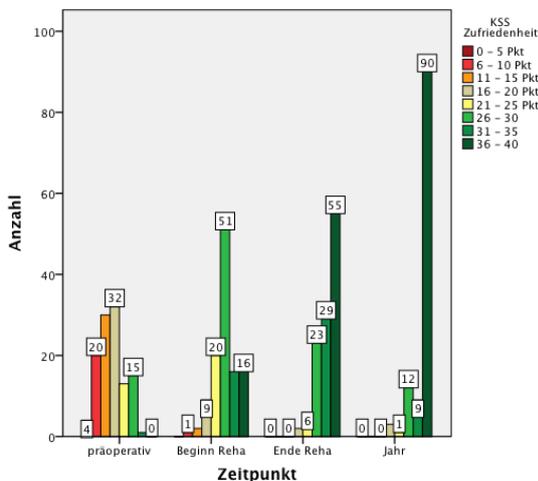


Abbildung 27: KSS Gehen und Stehen - Balkendiagramm

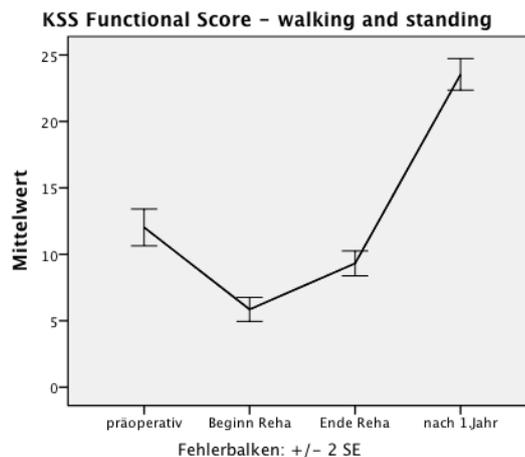


Abbildung 28: KSS Gehen und Stehen -

Liniendiagramm

Der mittlere Ausgangswert präoperativ verschlechtert sich zu Beginn der Reha auf weniger als die Hälfte. Im Verlauf steigt der Wert zwar an, liegt jedoch bis zum Abschluss der Reha immer noch unter dem präoperativen Score.

Einen deutlichen Sprung ist dann allerdings bei der Jahresuntersuchung zu verzeichnen, da zum einen im Rahmen des Rehaufenthaltes bei vielen Teilnehmern ein längeres Gehen oder Stehen noch nicht ausgeführt oder erprobt werden konnte und zum anderen die Abzüge für die Benutzung von Gehhilfen bei vielen weggefallen sind.

B. KSS Functional Subscore – Standardaktivitäten/standard activities

Ebenfalls maximal 30 Punkte werden in diesem Unterpunkt vergeben. Keine Punkte werden entweder vergeben, wenn die Durchführung aufgrund des Knies verhindert wird oder wenn die Aktivität nie ausgeübt wird.

	KSS Standard Activities präoperativ	KSS Standard Activities Beginn Reha	KSS Standard Activities Ende Reha	KSS Standard Activities nach 1.Jahr
N	115	115	115	115
Mittelwert	13,77	16,28	22,17	26,28
Standardabweichung	4,873	4,894	4,765	3,211
Minimum	4	3	6	16
Maximum	28	28	30	30

Tabelle 7: KSS Functional Subscore – Standardaktivitäten

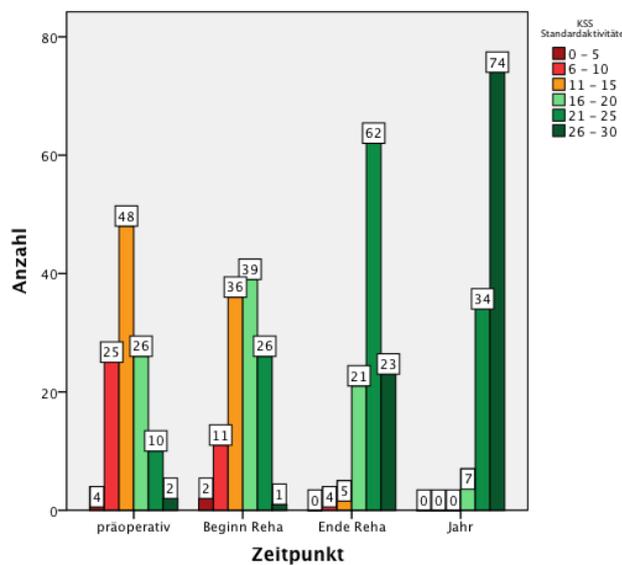


Abbildung 29: KSS Standardaktivitäten - Balkendiagramm

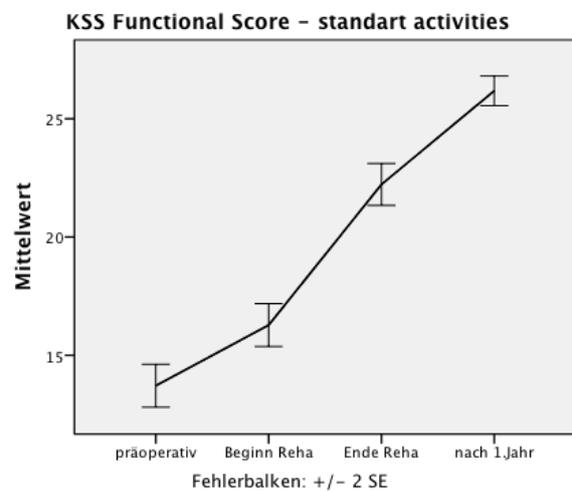


Abbildung 30: KSS Standardaktivitäten - Liniendiagramm

Hier zeigt sich anders als im Subscore „Gehen und Stehen“ eine ab dem präoperativen Erfassungszeitpunkt kontinuierliche Steigerung des Scores mit einer Verdopplung des Mittelwerts vom präoperativen Zeitpunkt bis zur Jahresuntersuchung.

C. KSS Functional Subscore – erweiterte Aktivitäten / advanced activities

Mit einer maximalen Punktzahl von 25 erfasst dieser Unterpunkt Aktivitäten wie Knien oder auf eine Leiter steigen. Hierbei werden ebenfalls keine Punkte bei Nichtausführungen oder bei zu starker Beeinflussung durch das Knie verteilt.

	KSS Erwartungen präoperativ	KSS Erwartungen Beginn Reha	KSS Erwartungen Ende Reha	KSS Erwartungen nach 1.Jahr
N	115	115	115	115
Mittelwert	5,73	1,36	3,52	13,69
Standardabweichung	4,560	2,668	3,572	5,483
Minimum	0	0	0	0
Maximum	23	11	19	25

Tabelle 8: KSS Functional Subscore – erweiterte Aktivitäten

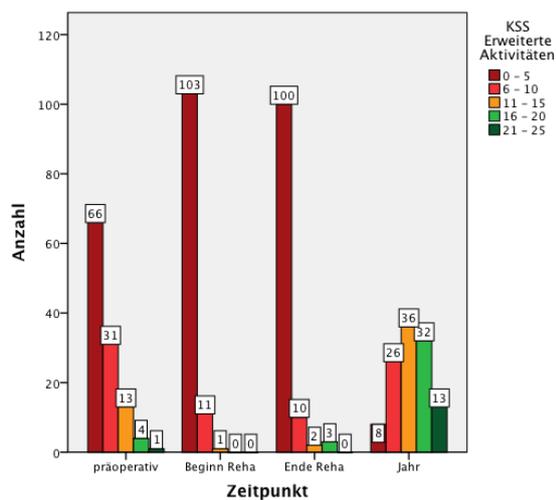


Abbildung 31: KSS erweiterte Aktivitäten – Balkendiagramm

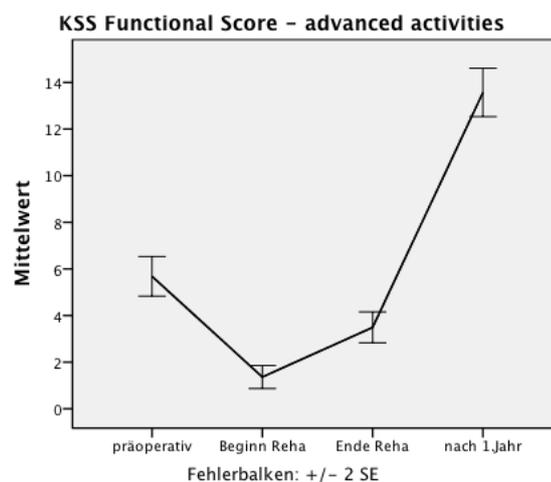


Abbildung 32: KSS erweiterte Aktivitäten – Liniendiagramm

Es zeigt sich ein ähnlicher Verlauf wie im ersten Subscore „Gehen und Stehen“ mit einem niedrigen präoperativen Wert, einer Verschlechterung zu Beginn und einer Verbesserung am Ende der Reha ohne jedoch über den präoperativen Wert zu steigen.

Ebenfalls kommt es zu einer sprunghaften Verbesserung in der Jahresuntersuchung, jedoch bleibt der Wert im Mittel über 10 Punkte unter dem maximal möglichen.

Die in diesem Subscore erfassten „erweiterten Aktivitäten“ umfassen Bewegungen wie Laufen/Rennen oder Knien und werden daher im Rahmen der Rehabilitation selten bis überhaupt nicht durchgeführt.

Auch nach einem Jahr können viele Patienten diese Bewegungen nicht ausreichend ausführen, wodurch sich der erniedrigte Wert nach einem Jahr erklären lässt.

D. KSS Functional Subscore - Hobbies

	KSS Hobbies präoperativ	KSS Hobbies Beginn Reha	KSS Hobbies Ende Reha	KSS Hobbies nach 1.Jahr
N	115	115	115	115
Mittelwert	3,43	1,72	2,50	12,90
Standardabweichung	3,691	3,128	3,919	3,009
Minimum	0	0	0	0
Maximum	15	15	15	15

Tabelle 9: KSS Functional Subscore - Hobbies

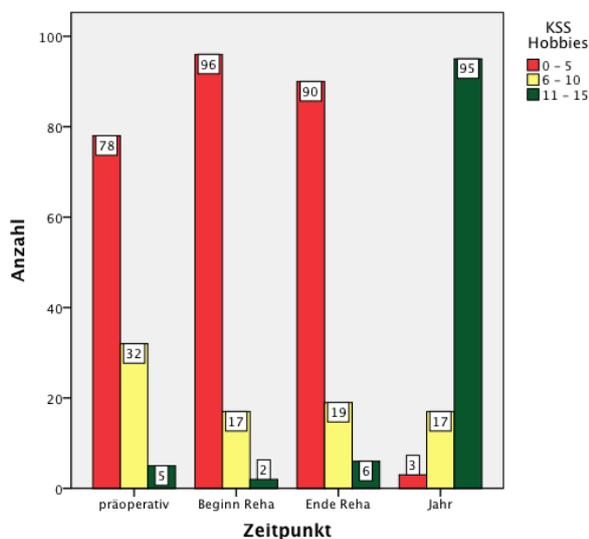


Abbildung 33: KSS Hobbies - Balkendiagramm

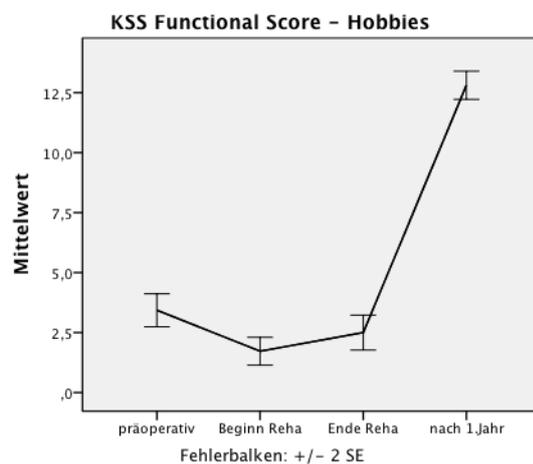


Abbildung 34: KSS Hobbies - Liniendiagramm

Beim diesem Fragebogenabschnitt mit der Analyse der individuellen Freizeitbeschäftigungen zeigt sich ebenfalls das typische zeitliche Verteilungsmuster wie in Subscore A und C.

Auch hier konnten die ausgewählten Aktivitäten, hier die Hobbies, präoperativ schmerz- und funktionsbedingt nicht mehr ausreichend ausgeführt werden.

Da die Patienten zu den ersten beiden Untersuchungszeitpunkten noch in der Rehabilitationseinrichtung waren, konnten die entsprechenden Freizeitaktivitäten noch nicht wahrgenommen werden. Daher sind die Scoreergebnisse zu diesen Zeitpunkten noch sehr niedrig.

Mit einem mittleren Score von 12,90 (max. 15 Punkte) zur Jahresuntersuchung ist zu erkennen, dass bei einem großen Teil der Patienten die gewünschten Freizeitbeschäftigungen wieder im deutlich verbessertem Umfang ausgeführt werden können.

E. KSS Functional Score – Gesamtpunkte

Aus allen Subscores ergibt sich ein Gesamtscore mit maximal 100 Punkten.

	KSS Functional Score präoperativ	KSS Functional Score Beginn Reha	KSS Functional Score Ende Reha	KSS Functional Score nach 1.Jahr
N	115	115	115	115
Mittelwert	34,96	25,22	37,53	76,49
Standardabweichung	16,671	9,817	11,497	15,407
Minimum	5	0	11	31
Maximum	81	52	73	100

Tabelle 10: KSS Functional Score – Gesamtpunkte

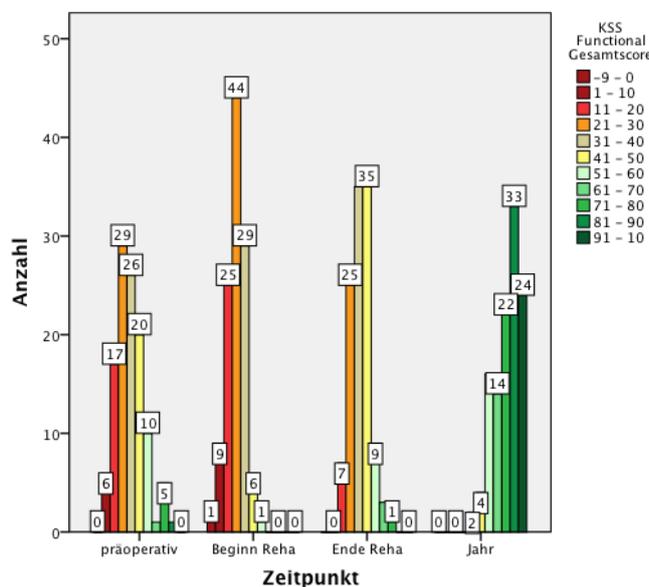


Abbildung 35: KSS Functional Score Gesamt – Balkendiagramm

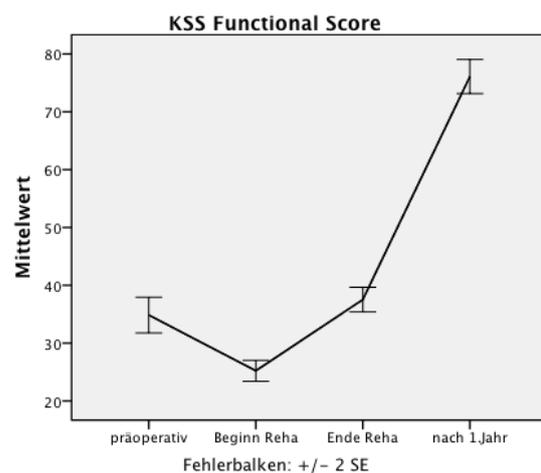


Abbildung 36: KSS Functional Score Gesamt - Liniendiagramm

Der Verlauf des Gesamtscores entspricht dem Muster der zuvor dargestellten Subscores mit einem im Mittel nach der Operation zunächst abfallenden Wert, welcher ab dem Beginn der Reha konstant nach oben steigt. Der Mittelwert verdreifacht sich vom Zeitpunkt „Beginn Reha“ bis zur Jahresuntersuchung auf 76,49 Punkte.

4.1.2 WOMAC SCORE

Womac A – Schmerz

	Womac Schmerz präoperativ	Womac Schmerz Beginn Reha	Womac Schmerz Ende Reha	Womac Schmerz nach 1.Jahr
N	115	115	115	115
Mittelwert	2,187	1,334	0,553	0,200
Standardabweichung	0,7473	0,6820	0,4621	0,3444
Minimum	0,2	0	0	0
Maximum	4,0	3,0	1,6	1,8

Tabelle 11: Womac A - Schmerz

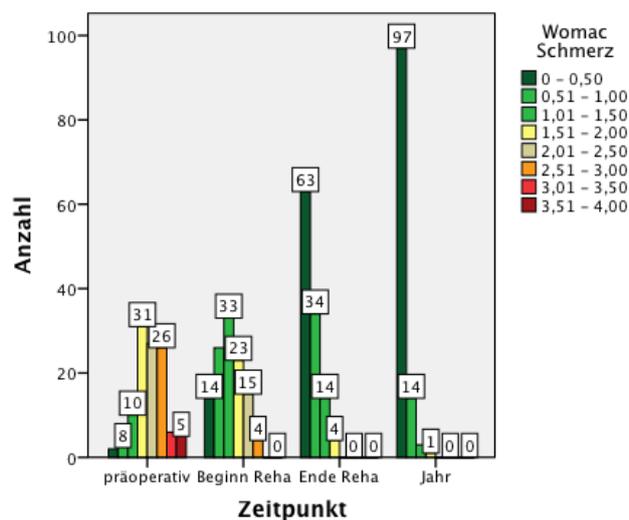


Abbildung 37: Womac Schmerz - Balkendiagramm

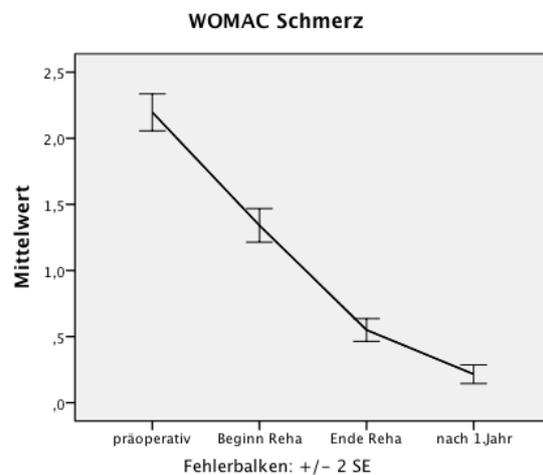


Abbildung 38: Womac Schmerz - Liniendiagramm

Entsprechend dem Schmerzverlauf im Knee Society Score zeigt sich auch im Womac Score eine kontinuierliche Abnahme im zeitlichen Verlauf. Aufgrund der bereits erwähnten Einteilung des Scores in eine Likert Skala und der entsprechenden Werte von 0 = keine bis 4 = extreme Ausprägung sprechen niedrige Werte für ein besseres Ergebnis.

Womac B – Steifigkeit

	Womac Steifigkeit präoperativ	Womac Steifigkeit Beginn Reha	Womac Steifigkeit Ende Reha	Womac Steifigkeit nach 1.Jahr
N	115	115	115	115
Mittelwert	1,095	0,453	0,216	0,207
Standardabweichung	0,8544	0,7009	0,3743	0,3792
Minimum	0	0	0	0
Maximum	3,0	5,0	1,5	2,0

Tabelle 12: Womac B - Steifigkeit

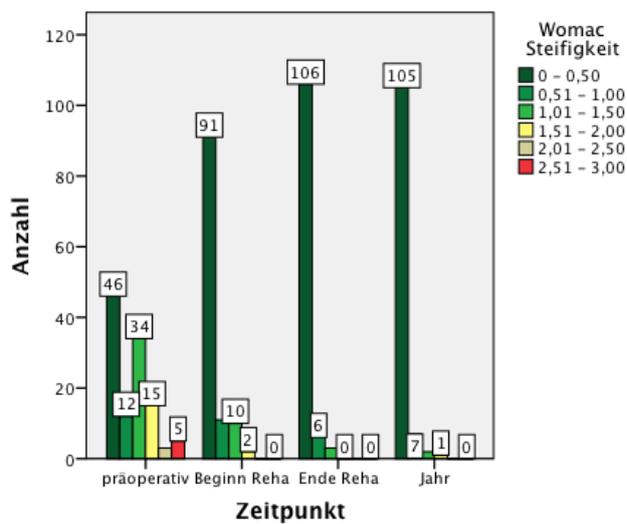


Abbildung 39: Womac Steifigkeit - Balkendiagramm

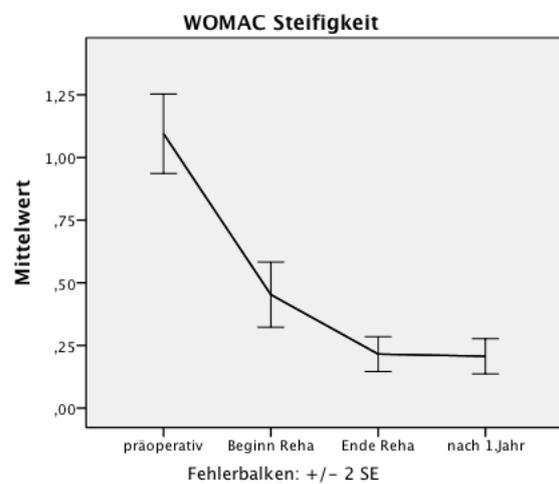


Abbildung 40: Womac Steifigkeit - Liniendiagramm

Im Gegensatz zum Knee Society Score wird im Womac Score die Steifigkeit im Kniegelenk abgefragt. Hierbei zeigt sich ebenfalls eine kontinuierliche Verbesserung bis zur Jahresuntersuchung. Allerdings ist der mittlere präoperative Ausgangswert von 1 als geringgradig ausgeprägt einzuordnen.

Womac C – Funktion

	Womac Funktion präoperativ	Womac Funktion Beginn Reha	Womac Funktion Ende Reha	Womac Funktion nach 1.Jahr
N	115	115	115	115
Mittelwert	2,1575	1,5417	1,0297	0,5197
Standardabweichung	0,65450	0,48502	0,38257	0,39244
Minimum	0,24	0,35	0,24	0
Maximum	4,00	3,18	2,06	1,76

Tabelle 13: Womac C- Funktion

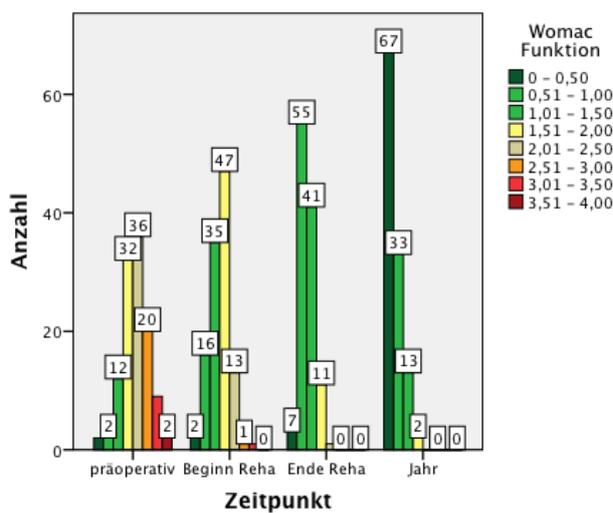


Abbildung 41: Womac Funktion - Balkendiagramm

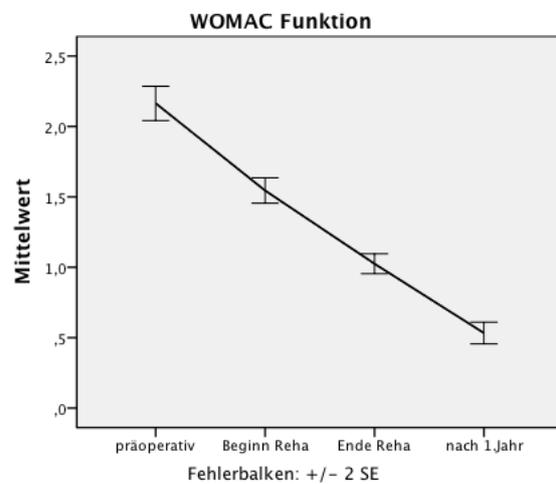


Abbildung 42: Womac Funktion - Liniendiagramm

Der Funktionsscore zeigt im Vergleich zum Functional Score des KSS einen kontinuierlich fallenden zeitlichen Verlauf. Ursächlich hierfür sind auf der einen Seite die Punktabzüge im KSS bei Nutzung von Gehhilfen und auf der anderen Seite verwendet der Knee Score andere, speziellere Aktivitäten wie beispielsweise in die Hocke gehen oder individuelle Hobbies.

Womac D – Gesamt

	Womac Gesamt präoperativ	Womac Gesamt Beginn Reha	Womac Gesamt Ende Reha	Womac Gesamt nach 1.Jahr
N	115	115	115	115
Mittelwert	2,0815	1,4113	,8585	,4397
Standardabweichung	0,63850	0,48350	0,36261	0,37342
Minimum	0,21	0,33	0,17	0
Maximum	3,67	3,00	1,79	1,71

Tabelle 14: Womac D - Gesamt - Deskriptive Statistik

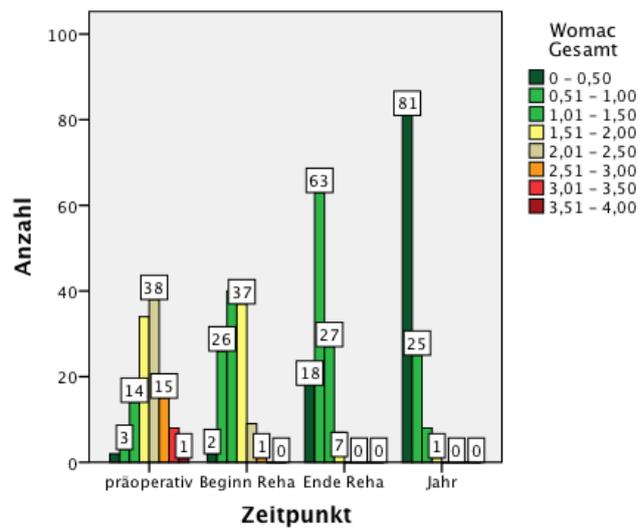


Abbildung 43: Womac Gesamt - Balkendiagramm

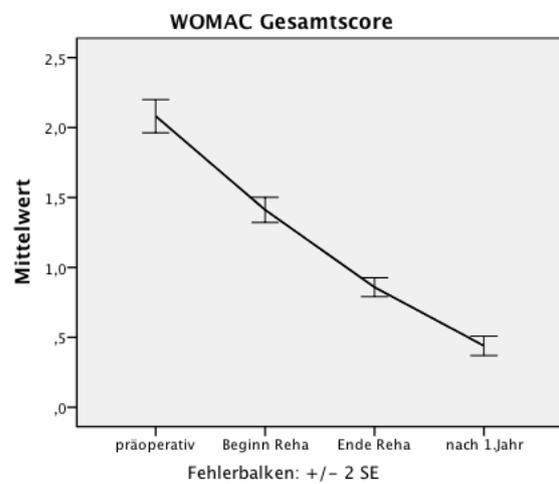


Abbildung 44: Womac Gesamt - Liniendiagramm

Entsprechend der zuvor beschriebenen Verläufe in den Subscores verhält sich der Gesamtscore ähnlich und fällt bei jedem Untersuchungszeitpunkt weiter ab.

4.1.3 Tegner Score

	Tegner Score Jugend	Tegner Score Erwachsenenalter	Tegner Score 10 Jahre präOP
N	115	115	115
Mittelwert	5,21	4,56	3,72
Standardabweichung	1,552	1,274	1,092
Minimum	3	3	1
Maximum	9	9	7

	Tegner Score 6 Monate präoperativ	Tegner Score 6 Monate postoperativ	Tegner Score 1 Jahr postoperativ
N	115	115	115
Mittelwert	2,07	3,47	3,92
Standardabweichung	1,337	0,908	,661
Minimum	0	0	2
Maximum	6	6	6

Tabelle 15: Tegner Score

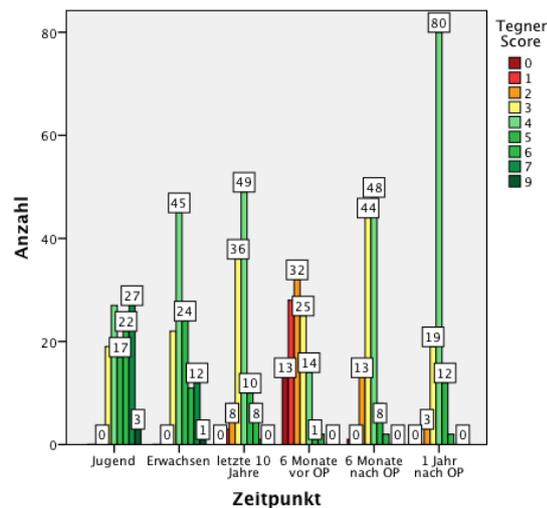


Abbildung 45: Tegner Score - Balkendiagramm

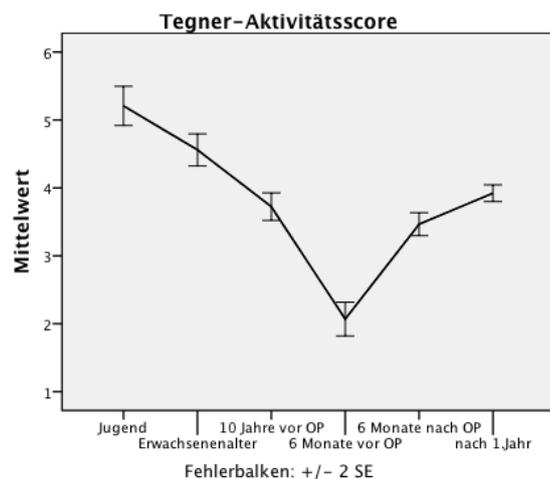


Abbildung 46: Tegner Score - Liniendiagramm

Es zeigt sich ein kontinuierlich sinkender Score bis zum Zeitpunkt „10 Jahre vor der Operation“. Auffällig zeigt sich dann ein Knick nach unten (von 3,72 auf 2,07 im Mittel) bis zum Zeitpunkt „ein halbes Jahr vor OP“. Dies weist auf einen deutlichen Aktivitätsverlust im unmittelbar präoperativen Zeitraum hin.

Im weiteren postoperativen Verlauf steigt der Score nach einem halben Jahr wieder an um dann nach einem Jahr im Mittel knapp über dem Wert „10 Jahre vor Operation“ zu liegen. Somit zeigt sich eine wesentliche Verbesserung des körperlichen Aktivitätsniveaus in der Jahresuntersuchung.

4.1.4 RÖNTGENUNTERSUCHUNG

Achse zwischen anatomischer Femur- und Tibiaachse / Beinachse

Achse zwischen anatomischer Femur- und Tibiaachse	
N	115
Mittelwert	6,4435
Standardabweichung	2,977
Minimum	-4,00
Maximum	12,00

Tabelle 16: Achse zwischen Tiba- und Femurachse

Die mit Minus gekennzeichneten Werte entsprechen einer varischen Gelenksachse und wurden aufgrund der geringen Anzahl zusammen im Diagramm dargestellt. Der Mittelwert von 6,44 ° Grad valgus passt zu dem in der Literatur angegebenen Maß für den anatomischen Winkel zwischen Tibia- und Femurachse von 6 ° Grad valgus (+/- 1 Grad SD) [113].

	Häufigkeit	Prozent
valgus	110	95,7
varus	5	4,3
Gesamt	115	100,0

Tabelle 17: Beinachse

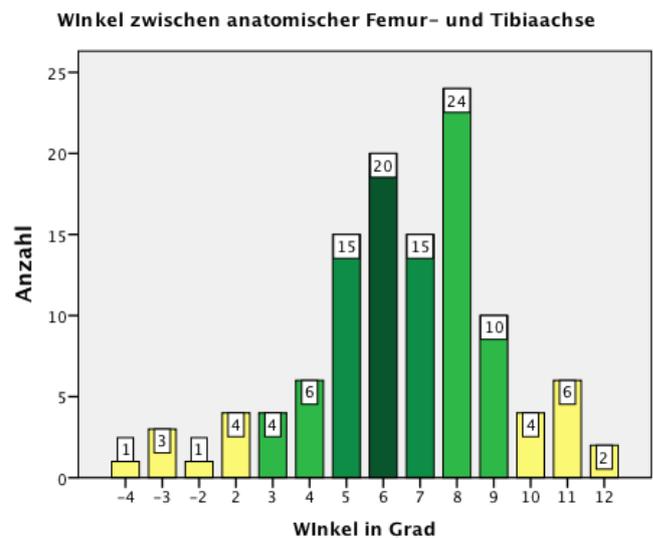


Abbildung 47: Achse Tibia/Femur - Balkendiagramm

lateraler Winkel zwischen Gelenklinie und Tragachse der Tibia

Gelenklinie zu Tragachse Tibia	
N	115
Mittelwert	90,30
Standardabweichung	2,127
Minimum	86
Maximum	95

Tabelle 16: Gelenklinie zu Tragachse Tibia

Der in der Frontalebene gemessene Winkel zwischen der Gelenklinie und der tibialen Tragachse beträgt im Mittel 90,3 °.

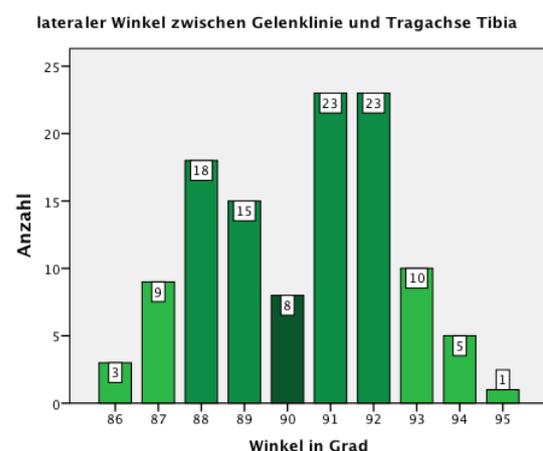


Abbildung 48: Achse Gelenklinie zu Tragachse Tibia - Balkendiagramm

Slope

Slope	
N	115
Mittelwert	4,70
Standardabweichung	2,718
Minimum	0
Maximum	14

Tabelle 17: Slope in Grad

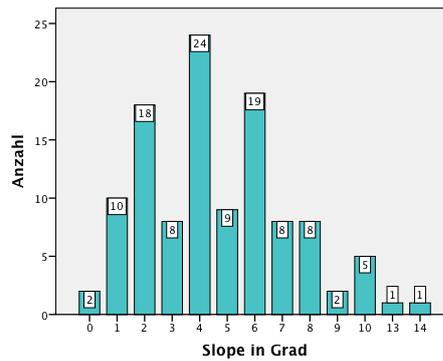


Abbildung 49: Slope - Balkendiagramm

Bei der Messung des Slopes ergibt sich ein mit der Literatur einhergehender (3 ° - 7° Grad) Mittelwert von 4,7 °. [36,118] Dabei wurde bei 30 Patienten (26,1 %) ein Wert kleiner als 3 ° Grad gemessen. Bei 17 Patienten dagegen lag der Slope bei mehr als 8 ° Grad.

Tilt / Shift

	Tilt	Shift
N	115	115
Mittelwert	5,42	1,60
Standardabweichung	3,146	1,370
Minimum	-10	0
Maximum	14	9

Tabelle 18: Tilt und Shift

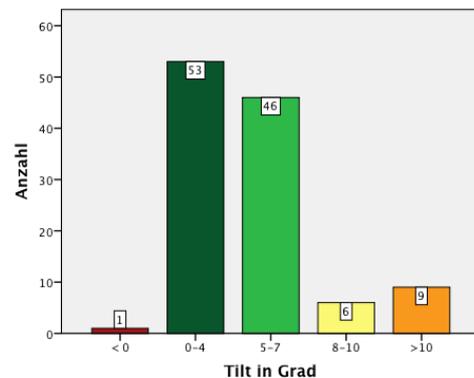


Abbildung 50: Patella Tilt - Balkendiagramm

Bei 46 % der Patienten liegt ein Patella-Tilt von 0-4 ° Grad vor.

Dies entspricht dem physiologischen Tilt-Winkel nach Grelsamer von 2° ± 2° Grad. [116]

Bei 40 % liegt der Winkel zwischen 5 und 7 Grad.

Bei den übrigen 14 % ist ein Tilt von mehr als 8 Grad zu verzeichnen, wobei bei einem Patienten ein negativer Wert gemessen wurde.

Der Patella-Shift liegt physiologischerweise beim gesunden Kniegelenk bei ≤ 2 mm. [116]

In den vorliegenden Messungen lag der Mittelwert bei 1,60 mm (SD 1,37).

Bei 20 Patienten liegt ein Shift größer als 2 mm vor.

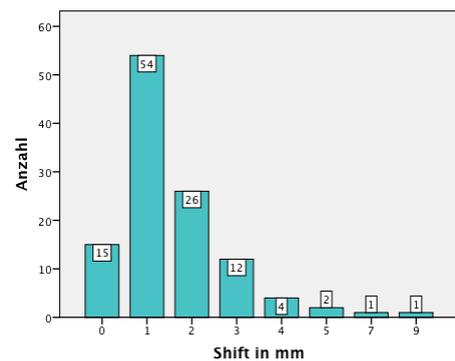


Abbildung 51: Patella Shift - Balkendiagramm

4.1.5 KÖRPERLICHE UNTERSUCHUNG

A.Beugung

	Beugung Beginn	Beugung Ende	Beugung Jahr
N	115	115	115
Mittelwert	86,609	97,130	111,696
Standardabweichung	13,1218	9,5377	11,2981
Minimum	35,0	75,0	80,0
Maximum	115,0	125,0	135,0

Tabelle 19: Körperliche Untersuchung - Beugung

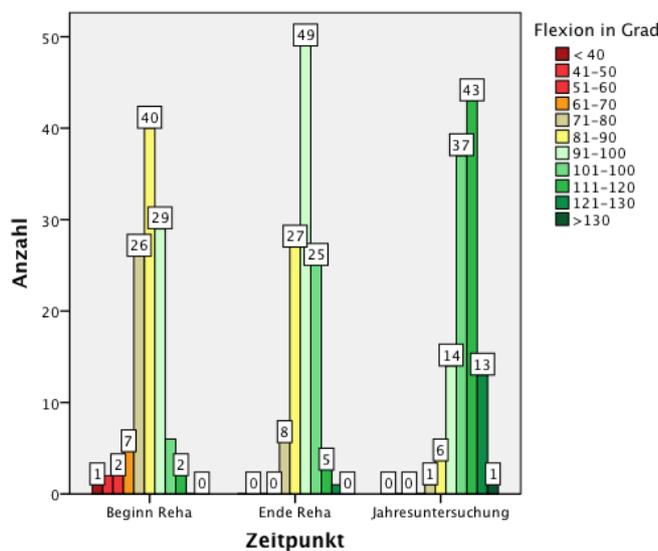


Abbildung 52: Beugung - Balkendiagramm

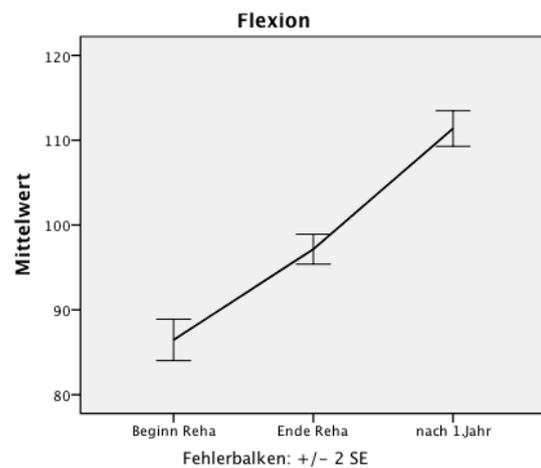


Abbildung 53: Beugung - Liniendiagramm

Die Beugung steigt im Laufe der Rehabilitation um 12,8 % von im Mittel 86,6 Grad auf 97,1 ° Grad an. Der Unterschied vom Ende der Reha bis zur Jahresuntersuchung beträgt 15 % im Mittel. Zwischen dem Zeitpunkt „Beginn Reha“ und der Jahresuntersuchung beträgt der prozentuale Unterschied 28,9 %.

prozentuale Veränderung der Beugung vom Beginn bis zum Ende der Reha

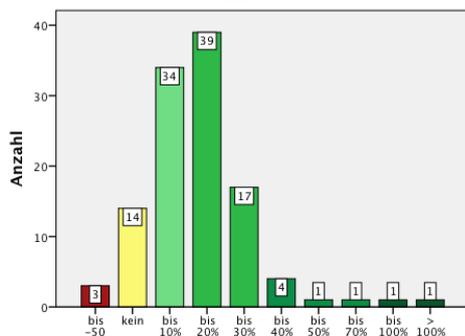


Abbildung 54: Veränderung Beugung Beginn zu Ende Reha

prozentuale Veränderung der Range vom Ende der Reha bis zur Jahresuntersuchung

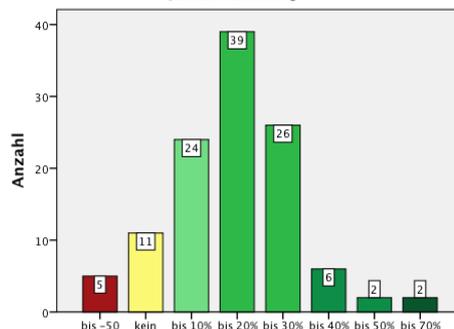


Abbildung 55: Veränderung Beugung Ende Reha zu Jahr

B.Streckung

	Streckung Beginn	Streckung Ende	Streckung Jahr
N	115	115	115
Mittelwert	6,681	3,130	1,565
Standardabweichung	5,2030	3,8309	3,2704
Minimum	0	-5,0	-5,0
Maximum	25,0	15,0	10,0

Tabelle 20: Körperliche Untersuchung - Streckung

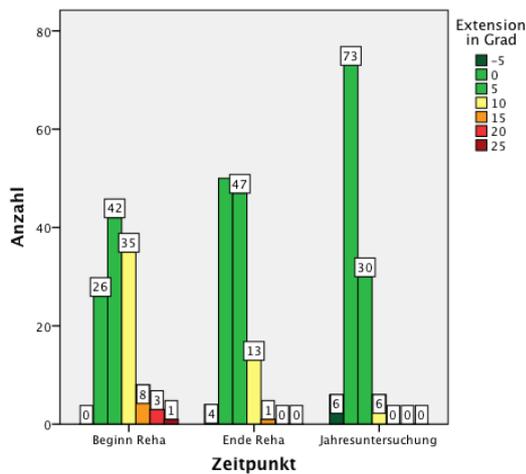


Abbildung 56: Streckung - Balkendiagramm

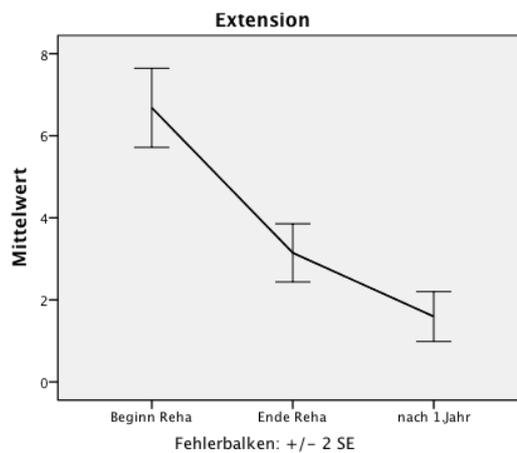


Abbildung 57: Streckung - Liniendiagramm

Auch die Streckung verändert sich kontinuierlich im zeitlichen Verlauf.

Die durchschnittliche Streckung von 6,68 Grad zu Beginn der Reha beträgt am Ende der Reha mit 3,13 Grad knapp 53 % weniger und fällt zur Jahresuntersuchung um weitere 50,1 %. Der prozentuale Unterschied vom Zeitpunkt „Beginn Reha“ bis zur Jahresuntersuchung beträgt 76,6 %.

C.Gesamtbeweglichkeit

	Range Beginn	Range Ende	Range Jahr
N	115	115	115
Mittelwert	79,957	94,000	110,130
Standardabweichung	14,5272	10,9264	12,3271
Minimum	35,0	65,0	75,0
Maximum	115,0	130,0	135,0

Tabelle 21: Körperliche Untersuchung - Gesamtbeweglichkeit

Die Range of Motion steigt im Mittel vom Beginn der Rehamassnahmen bis zum Ende um 17,6 % an. Im weiteren Verlauf findet eine Verbesserung um 17 % bis zur Jahresuntersuchung statt.

Insgesamt um 37,6 % steigert sich die Gesamtbeweglichkeit vom Zeitpunkt „Beginn Reha“ und der Jahresuntersuchung.

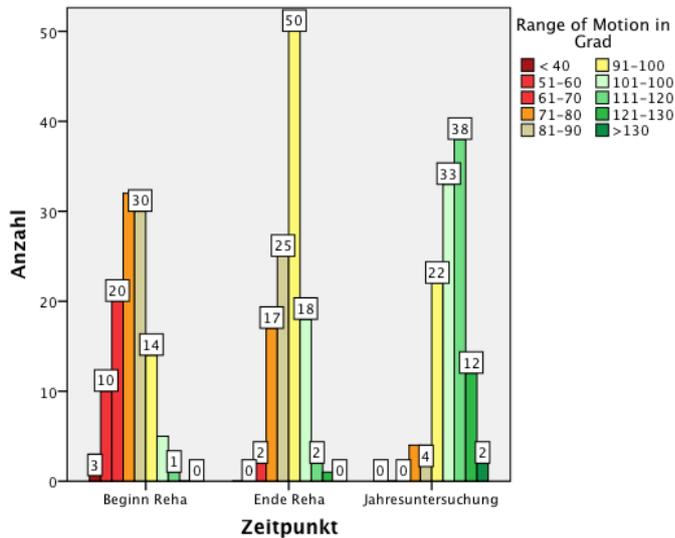


Abbildung 58: Gesamtbeweglichkeit - Balkendiagramm

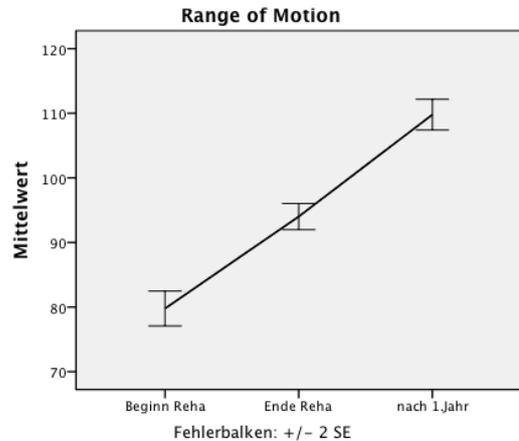


Abbildung 59: Gesamtbeweglichkeit - Liniendiagramm

Neben den bereits beschriebenen prozentualen Veränderungen der Mittelwerte werden in den folgenden Diagrammen die prozentualen Veränderungen mit den entsprechenden Häufigkeiten dargestellt um eine bessere Übersicht über die Verteilungsmuster innerhalb der Untersuchungsgruppe zu erhalten.

Hierbei zeigt sich in beiden Diagrammen für die entsprechenden Zeitpunkte ein gemischtes Bild mit sowohl deutlichen Zunahmen (> 50 % und mehr) als auch einige Patienten mit geringer oder keiner Zunahme der Beweglichkeit.

Auffällig zeigt sich nach einem Jahr die Zunahme derer, die sich verschlechtert haben von einem Patienten am Ende der Reha auf 6 Patienten zur Jahresuntersuchung.

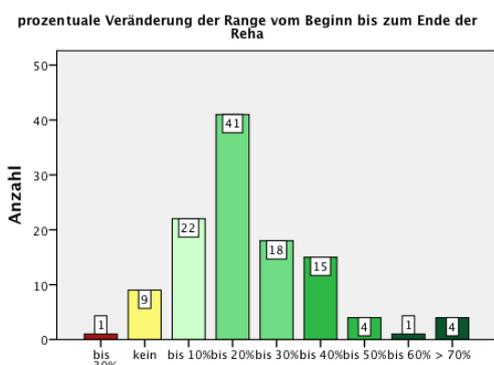


Abbildung 60: Veränderung Range Beginn zu Ende Reha

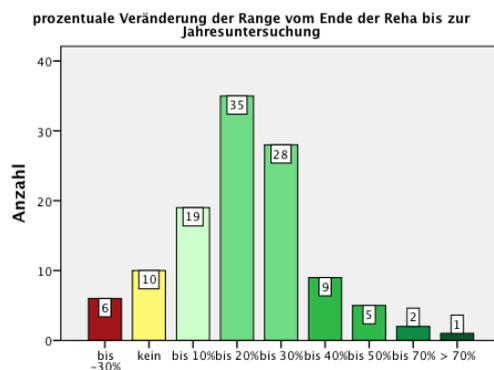


Abbildung 61: Veränderung Range Ende Reha zu Jahr

D.Erguss

Die Entwicklung eines Ergusses postoperativ ist wie erkennbar bei fast allen Patienten vorhanden und auch in der Regel normale Folge des Eingriffs.

Es zeigt sich bereits am Ende der Reha ein Rückgang des Gelenkergusses bei in etwa einem Viertel der Patienten.

Innerhalb eines Jahres ist der Erguss bei 94 % der Patienten nicht mehr vorhanden.

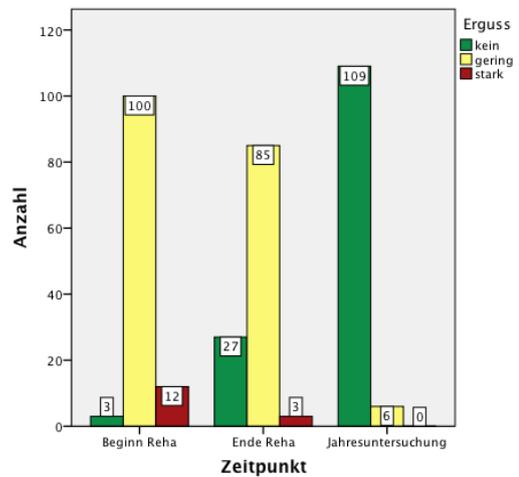


Abbildung 62: Erguss - Balkendiagramm

E.Stabilität

Im Rahmen der verschiedenen Untersuchungszeitpunkte zeigten sich in 0° Grad Streckung und in 30° Grad Beugung keine massiven Instabilitäten, sowohl anterior/posterior als auch medial/lateral.

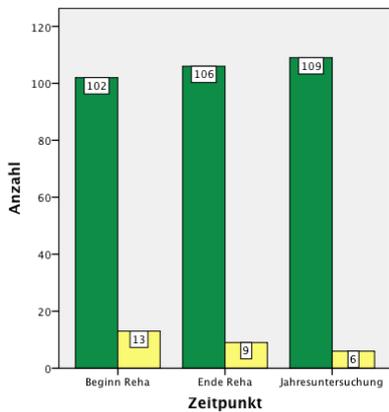


Abbildung 63: Stabilität medial 0 Grad – Balkendiagramm

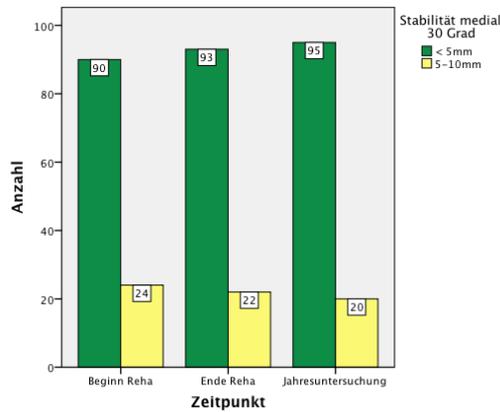


Abbildung 64: Stabilität medial 30 Grad - Balkendiagramm

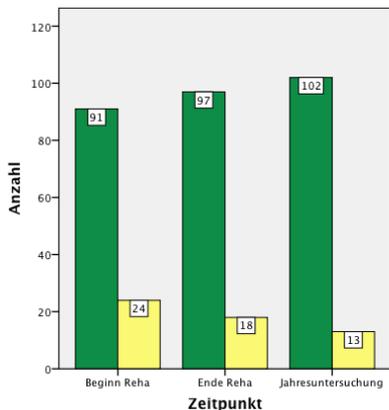


Abbildung 65: Stabilität lateral 0 Grad – Balkendiagramm

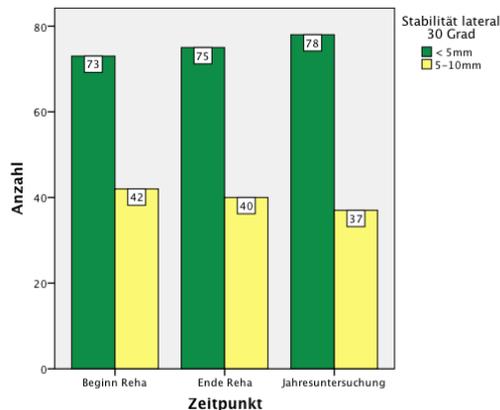


Abbildung 66: Stabilität lateral 30 Grad - Balkendiagramm

4.1.6 CRP

	CRP Start	CRP Ende
Mittelwert	11,7784	7,0160
Standardabweichung	13,09021	9,76414
Minimum	0,40	0,10
Maximum	100,60	82,90

Tabelle 22: CRP-Messungen

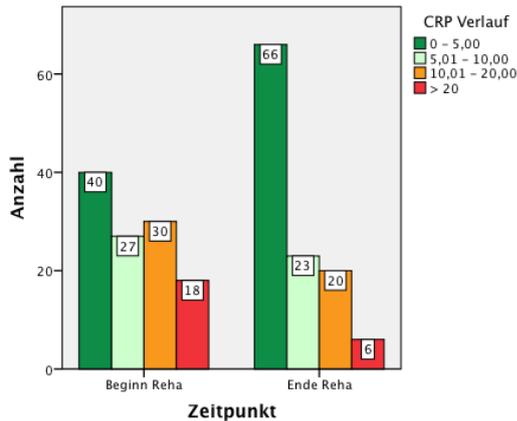


Abbildung 67: CRP-Messungen - Balkendiagramm

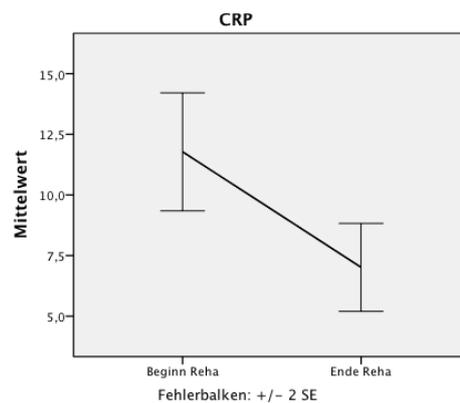


Abbildung 68: CRP-Messungen - Liniendiagramm

Erkennbar ist ein erhöhter CRP-Wert (> 5 mg/dl) bei 65,2 % zu Beginn und bei 42,6 % der Patienten am Ende der Rehabilitation.

Die Zahl derer mit einem CRP > 20 mg/dl hat sich in dieser Zeit von 18 auf 6 Personen reduziert.

Während der Datenauswertung durchgeführten Korrelationsanalysen und Gruppenvergleichen gab es keinen signifikanten Einfluss des CRP-Wertes auf das Outcome.

4.1.7 Timed-up-and-go-Test

Eine erste sinnvolle Messung des Timed-up-and-go-Tests wurde am Ende des Rehaufenthaltes durchgeführt.

Dabei konnten 72,1 % der Patienten eine Testzeit unter 10 Sekunden erreichen.

Dieses Ergebnis konnte im Jahresverlauf auf 87,8 % gesteigert werden.

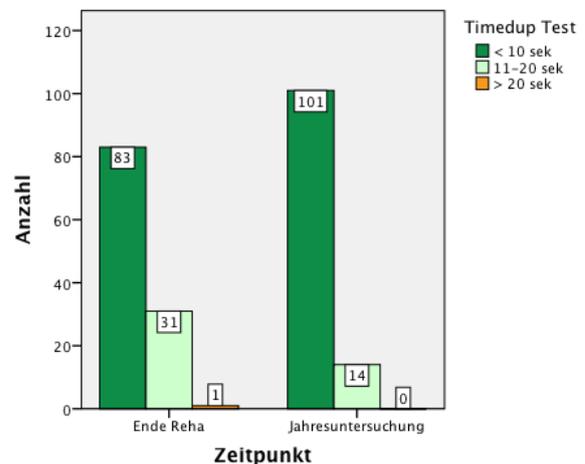


Abbildung 69: Timed-up-and-go-Test - Balkendiagramm

4.1.8 VAS Schmerz im Verlauf

	VAS Schmerz präoperativ	VAS Schmerz Beginn Reha	VAS Schmerz Ende Reha	VAS Schmerz nach 1.Jahr
Mittelwert	7,15	3,47	1,59	1,08
Standardabweichung	1,758	1,832	0,981	1,743
Minimum	1	1	1	0
Maximum	10	8	5	6

Tabelle 23: Visuelle Analogskala Schmerz

Bei 85,2 % der Teilnehmer lag die visuelle Analogskala für Schmerz zum präoperativen Zeitpunkt größer oder gleich 6.

Entsprechend zeigt sich auch ein präoperativer Mittelwert von 7,15.

Dieser halbiert sich zum Zeitpunkt „Beginn Reha“ und der prozentuale Anteil mit einem Wert größer oder gleich 6 sinkt auf 14,7 % ab.

Zum Zeitpunkt „Ende Reha“ gibt es keine Patienten mehr, die einen Wert größer oder gleich 6 angeben. Der Mittelwert liegt nun bei 1,59.

In der Jahresuntersuchung fällt dieser Wert weiter auf 1,08 und spiegelt einen großen Anteil an (nahezu) schmerzfreien Patienten wieder.

Bei einem Teilnehmer ist wieder ein VAS-Wert von 6 nach einem Jahr vorhanden.

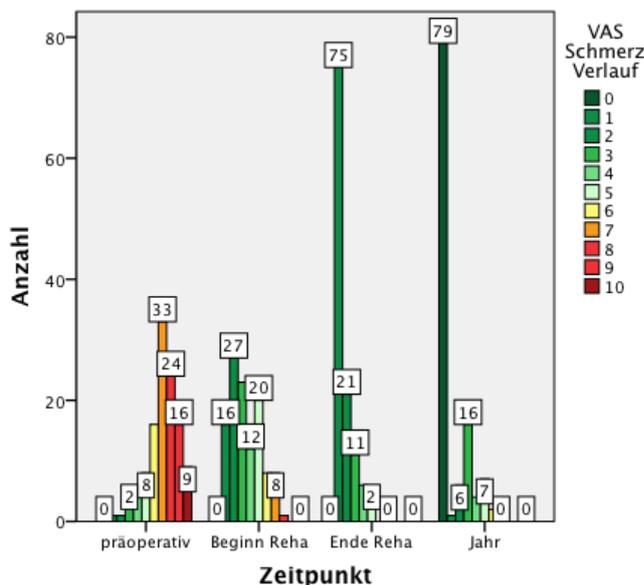


Abbildung 70: VAS Schmerz - Balkendiagramm

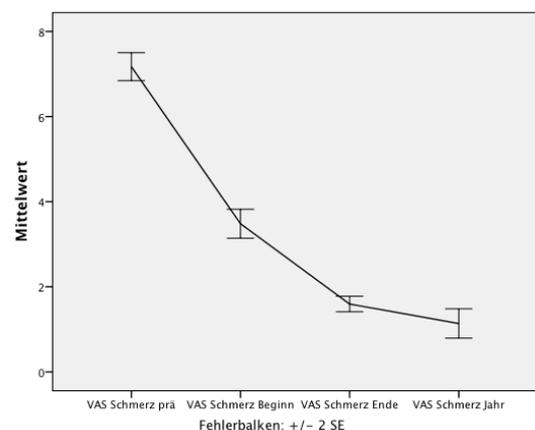


Abbildung 71: VAS Schmerz - Liniendiagramm

4.1.9 Eigener Fragebogen

A. Restschmerzen nach einem Jahr mit den Erwartungen präoperativ

Das dargestellte Diagramm vergleicht die Aussagen der Patienten über ihre präoperativen Erwartungen bezüglich der Schmerzentwicklung im operierten Kniegelenk mit dem vorhandenen Schmerz bzw Restschmerz nach einem Jahr. In 83,4 % der Fälle war die Erwartungshaltung keine weiteren Schmerzen mehr zu haben. Die verbliebenen 16,6 % haben angegeben, dass sie geringe Restschmerzen im Kniegelenk auch nach dem ersten Jahr erwarten.

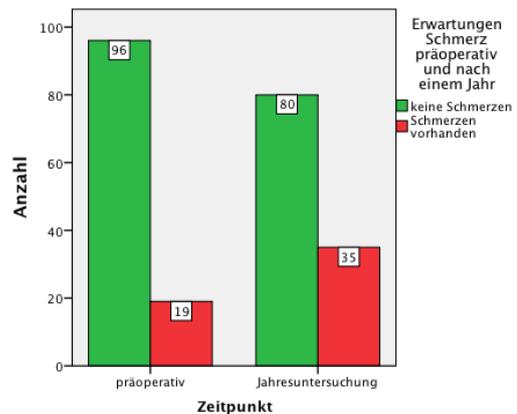


Abbildung 72: Erwartungen Schmerz - Balkendiagramm

Betrachtet man nun die Angaben bei der Jahresuntersuchung so geben insgesamt 69 % der Untersuchten keinerlei Restschmerzen im operierten Gelenk an. Die restlichen 31 % gaben Schmerzen unterschiedlichster Ausprägung und Stärke an.

Somit zeigt sich eine deutliche Diskrepanz zwischen den hohen Erwartungen präoperativ und der tatsächlichen Schmerzentwicklung im zeitlichen Verlauf.

B. Gehstrecke nach einem Jahr und Vergleich mit den Erwartungen präoperativ

Die Möglichkeit eine uneingeschränkte Gehstrecke bewältigen zu können wurde präoperativ von 76,5 % der Teilnehmer erwartet. Die übrigen Patienten (23,5 %) gaben an, zumindest mit einer Verbesserung der Gehweite zu rechnen.

In der Jahresuntersuchung zeigt sich, dass 39,1 % eine uneingeschränkte Gehstrecke bewältigen können. Bei 58,2 % der Untersuchten war die Strecke weiter als vor der Operation. Zudem gaben 2,7 % eine schlechtere Gehweite als präoperativ an.

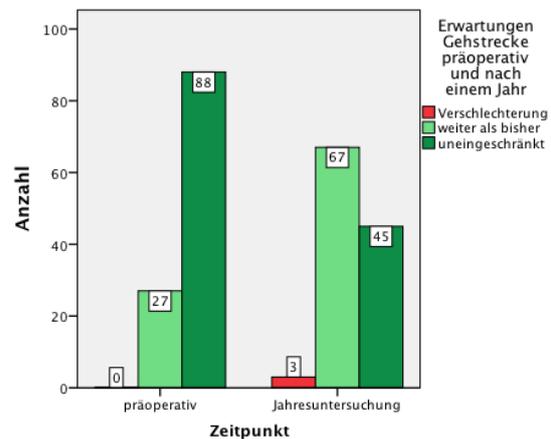


Abbildung 73: Erwartungen Gehstrecke - Balkendiagramm

Auch hier erkennt man eine hohe präoperative Erwartungshaltung, die nach einem Jahr nur bei knapp der Hälfte der Patienten in Bezug auf eine uneingeschränkte Gehstrecke erfüllt wurde.

C. Visuelle Analogskala: Zufriedenheit nach einem Jahr

Zufriedenheit

Mittelwert	8,57
Standardabweichung	1,522
Minimum	1
Maximum	10

Tabelle 24: Visuelle Analogskala Zufriedenheit

Ab einem Wert größer gleich 7 wurde ein Patient von uns als zufrieden angesehen.

Insgesamt 7 Teilnehmer gaben eine Zufriedenheit kleiner 7 an.

Dies entspricht 6,1 % der Befragten.

Diese werden in Hypothese V in einer Ausreißeranalyse genauer dargestellt.

Somit besitzen 93,9 % eine Zufriedenheit größer oder gleich 7.

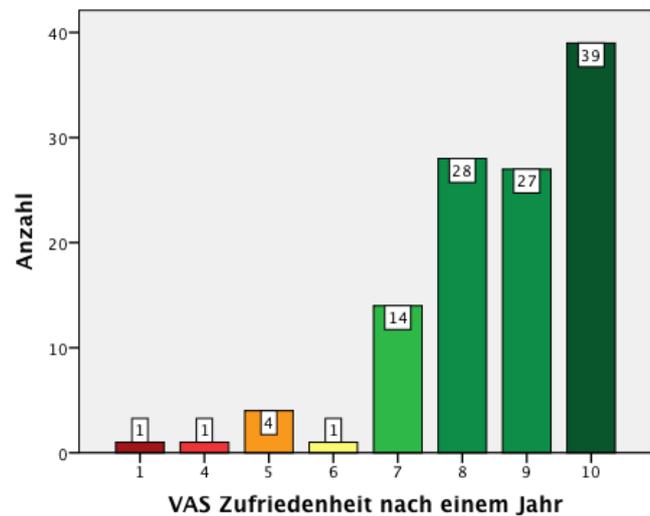


Abbildung 74: VAS Zufriedenheit - Balkendiagramm

D. Erfüllung der Erwartungen

Insgesamt bei 67,8 % der Patienten wurden die Erwartungshaltung an die Operation und den postoperativen Verlauf vollständig bestätigt. Bei 31,3 % wurden die Erwartungen nicht in vollem Umfang und bei 0,9 % gar nicht erfüllt.

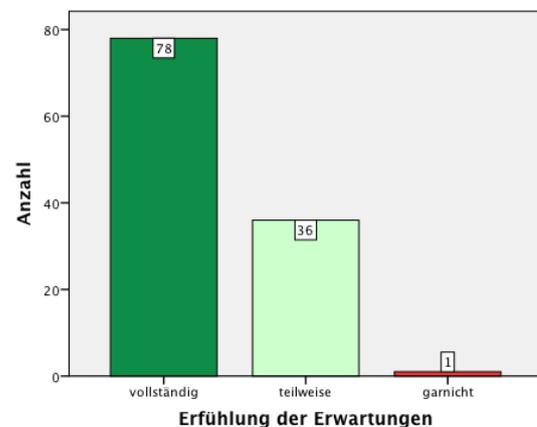


Abbildung 75: Erfüllung der Erwartungen - Balkendiagramm

E. Subjektive Beeinträchtigungen

Im Rahmen unseres Fragebogens zur Jahresuntersuchung sollten die Patienten im Freitext angeben, warum sie nicht vollständig zufrieden sind oder welche Störfaktoren, trotz Zufriedenheit, das Kniegelenk betreffend noch vorhanden sind.

Die erhaltenen Aussagen wurden zur besseren Übersicht in die unten dargestellten Gruppen eingeteilt.

Subjektive Beeinträchtigungen

	Häufigkeit	Prozent	Kumulierte Prozente
keine	58	50,0	50,0
Restschmerz	29	25,2	75,7
Beweglichkeit	14	12,2	87,8
Druck/Enge	9	7,8	95,7
Taubheitsgefühl	3	2,6	98,3
Krämpfe	2	1,7	100,0

Tabelle 25: Subjektive Beeinträchtigungen

Bei 50 % der Probanden gab es keine nennenswerten subjektiven Störfaktoren nach einem Jahr. Die andere Hälfte gibt Störfaktoren unterschiedlichster Ausprägung an.

In 25,2 % der Fälle wurden Restschmerzen unterschiedlichster Art als Störquelle angegeben.

Bei weiteren 12,2 % war die Beweglichkeit im Alltag ein einschränkender Faktor.

Ein Druck- bzw. Engegefühl, vor allem im Bereich der Patella wurde bei 7,8 % beschrieben.

Interessanterweise gaben 2 Patienten massive nächtliche Krämpfe in der betroffenen Extremität an, welche präoperativ nicht in Erscheinung traten.

Die zuvor dargestellten Ergebnisse bezüglich der Zufriedenheit (93,9 % größer gleich 7 auf der visuellen Analogskala) und der vollständigen Erfüllung der Erwartungen (67,8 %) liegen deutlich höher als die Anzahl derer, die Störfaktoren angaben.

Zudem sind die präoperativen Erwartungen bezogen auf Schmerzentwicklung und Gehstrecke deutlich höher als die gemessenen Werte nach einem Jahr.

In der Gesamtbetrachtung dieser Sachverhalte gibt es somit Hinweise, dass es einen gewissen Anteil an Patienten gibt, die trotz diverser Störfaktoren sehr zufrieden sind und dies bei einer teilweise höheren präoperativen Erwartungshaltung.

F. Unfall oder Sturz auf das operierte Knie

Innerhalb des follow-up Jahres kam es bei 11 Patienten zu Stürzen oder Unfällen mit Beteiligung des operierten Kniegelenks. Diese waren jedoch ohne weitere Folgen und es kam zu keiner erneuten unfallbedingten Operation.

G. Prothese an dem anderen Knie innerhalb des follow-up Jahres

Eine erneute Operation mit Kniegelenkersatz am kontralateralen Bein wurde bei 4 Patienten durchgeführt. Zu Revisionseingriffen nach Lockerung kam es bei einem Patienten, welcher allerdings nicht in der weiteren statistischen Auswertung berücksichtigt wurde.

H. Weitere Gesundheitseinschränkungen

In 20,8 % der Untersuchten wurden im Verlauf des Jahres diverse gesundheitliche Vorkommnisse angegeben, welche jedoch nicht bei allen in negativer Form Einfluss auf die Performance ihres Kniegelenks genommen haben.

I. Arthrose in anderen Gelenken

Bei 33 % der Patienten war im kontralateralen Kniegelenk ebenfalls eine unterschiedlich stark ausgeprägte Gonarthrose vorhanden. Zudem gab es noch insgesamt 4 Patienten, die eine gesicherte Arthrose in einer oder beiden Hüftgelenken hatten und 3 Patienten, die eine Arthrose im Sprunggelenk oder in den Fußgelenken angaben. In 60 % der Fälle wurden keine weiteren Arthroseherde angegeben.

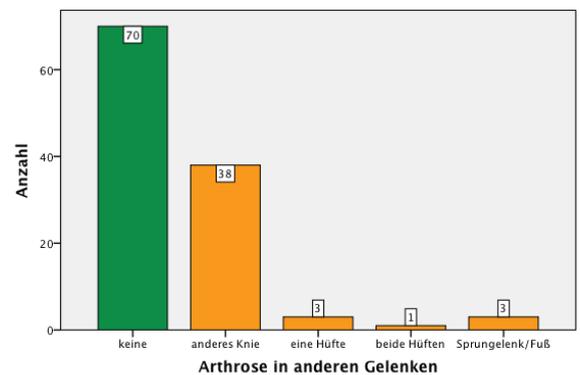


Abbildung 76: Arthrose in anderen Gelenken - Balkendiagramm

J. Dauer bis subjektive Zufriedenheit

Durchschnittlich lag die Dauer bis eine subjektiv zufriedenstellende Kniefunktion nach der Operation erreicht wurde bei 5 Monaten.

Bei 36,5 % der Teilnehmer war dieser Zustand bereits innerhalb von 3 Monaten erreicht, wohingegen 6,9 % eine Zeit von 9 Monaten oder mehr angaben.

Monate bis subjektive Zufriedenheit	
N	115
Mittelwert	5,00
Standardabweichung	2,410
Minimum	2
Maximum	12

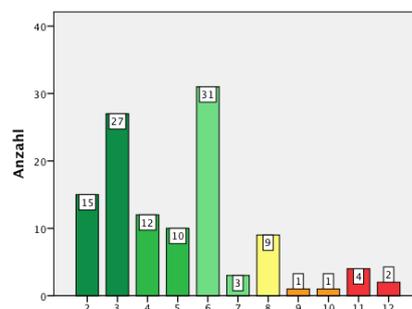


Abbildung 77: Monate bis subjektiv zufrieden - Balkendiagramm

Tabelle 26: Monate bis subjektive Zufriedenheit erreicht

4.2 Analytische Darstellung

Im folgenden Kapitel werden die in der Einleitung aufgestellten Hypothesen mit Hilfe der ausgewerteten Daten in Form von Korrelationsanalysen, Gruppenvergleichen und Diagrammen dargestellt. Nach der Vorstellung der einzelnen Hypothesen und den damit verbundenen Analysen erfolgt eine kurze Zusammenfassung des jeweiligen Ergebnisses. Eine detaillierte Darstellung findet sich unter den entsprechenden Zusammenfassungen.

Hypothese I:

- Die Zufriedenheit ist abhängig von der Beweglichkeit und der Gehstrecke -

Zur Beantwortung dieser Hypothese wurden folgenden Analysen durchgeführt:

H I.1. Korrelationsanalyse der Zufriedenheit (VAS und Knee Society Score) mit der Beweglichkeit und der Gehstrecke nach einem Jahr

H I.2. Die Beeinflussung des Streckdefizits und der Beugung auf die Gehstrecke und Gehdauer bei der Jahresuntersuchung

I.2.1 Wie viel Grad Beugung und wie viel Grad Streckdefizit sind mit einer unbegrenzten Gehstrecke vereinbar?

I.2.2 Korrelation der Gehstrecke und der Gehdauer aus dem Functional Score des KSS mit der Beugung und Streckung nach einem Jahr

I.2.3 Gruppenvergleich Beugung bis 90 Grad versus Beugung > 90 Grad

I.2.4 Gruppenvergleich Streckung bis 5 Grad versus Streckung > 5 Grad

H I.3. Gruppenvergleich von Patienten mit guter Beweglichkeit (> 95 Grad) und schlechter Beweglichkeit (< 95 Grad) nach einem Jahr

In der Auswertung zeigt sich, dass es einen klaren, signifikanten Zusammenhang der Zufriedenheit mit der Beweglichkeit und der Gehstrecke gibt.

Im Gruppenvergleich schneiden Patienten mit einer Gesambeweglichkeit größer 95 Grad besser ab. Signifikante Unterschiede finden sich dabei in den Funktions-Scores (KSS und Womac), dem Schmerzniveau und der Zufriedenheit. Dabei findet sich bereits am Ende der Rehabilitation in dieser Gruppe ein höheres Bewegungsausmaß.

Für die Bewältigung einer vom Patienten empfundenen „unbegrenzten“ Gehstrecke spielt das Bewegungsausmaß ebenfalls eine Rolle. Dabei fand sich ein Streckdefizit bis 5 Grad und eine Beugung größer 95 Grad als Mindestmaß an Beweglichkeit.

H I.1. Korrelation der Zufriedenheit (VAS und KSS) mit der Beweglichkeit und der Gehstrecke

Korrelation VAS Zufriedenheit mit:	Korrelationskoeffizient Pearson	Irrtumswahrscheinlichkeit p Pearson
Flexion Jahr	<u>0,337</u>	<u><0,001**</u>
Extension Jahr	<u>-0,173</u>	<u>0,064</u>
Range Jahr	<u>0,342</u>	<u><0,001**</u>
KSS Joint Motion Jahr	<u>0,289</u>	<u>0,002**</u>
Gehstrecke	<u>0,537</u>	<u><0,001**</u>
KSS Laufen/Stehen Jahr	<u>0,343</u>	<u><0,001**</u>

Tabelle 27: Korrelation VAS Zufriedenheit mit Beweglichkeit und Gehstrecke

Korrelation KSS Zufriedenheit mit:	Korrelationskoeffizient Pearson	Irrtumswahrscheinlichkeit p Pearson
Flexion Jahr	<u>0,330</u>	<u><0,001**</u>
Extension Jahr	<u>-0,191</u>	<u>0,041*</u>
Range Jahr	<u>0,341</u>	<u><0,001**</u>
KSS Joint Motion Jahr	<u>0,287</u>	<u>0,002**</u>
Gehstrecke	<u>0,477</u>	<u><0,001**</u>
KSS Laufen/Stehen Jahr	<u>0,324</u>	<u><0,001**</u>

Tabelle 28: Korrelation KSS Zufriedenheit mit Beweglichkeit und Gehstrecke

Die Patientenzufriedenheit korreliert, sowohl im Knee Society Score als auch in der visuellen Analogskala, in fast allen Parametern der Beweglichkeit hoch signifikant. Lediglich die Streckung zeigt keine Korrelation mit der VAS Zufriedenheit, jedoch eine signifikante Korrelation mit der im KSS gemessenen Zufriedenheit.

Die Gehstrecke wurde zum einen im eigenen Fragebogen zur Jahresuntersuchung und zum anderen im KSS Functional Subscore – Laufen/Stehen abgefragt.

Hier sind ebenfalls hoch signifikante Ergebnisse in Bezug auf die Patientenzufriedenheit zu erkennen.

H I.2. Abhängigkeit der Gehstrecke vom Ausmaß des Streckdefizits und der Beugung

I.2.1 Wie viel Grad Beugung und wie viel Grad Streckdefizit sind mit einer unbegrenzten Gehstrecke vereinbar?

Dazu wurden zum einen alle Patienten ausgewählt, die nach einem Jahr eine subjektiv „unbegrenzte“ Gehstrecke und zum anderen eine Gehdauer im Knee Society Score größer als eine Stunde angegeben haben.

Dabei zeigt sich eine Differenz von 13 Patienten, welche zwar eine lange Gehdauer angegeben haben, jedoch subjektiv keine unbegrenzte Gehstrecke zurücklegen können. Somit gibt es zwar Patienten, die längere Zeit am Stück gehen können, dies allerdings subjektiv nicht als „unbegrenzt“ empfinden. Alle 58 Patienten mit Angabe einer Gehdauer von mehr als 60 min haben einen postoperativen Tegner-Score von mehr als 3 und sind entsprechend körperlich aktiver.

Als Mindestbewegungsausmaße finden sich **bei unbegrenzter Gehstrecke 0/5/95 Grad**.

Demgegenüber liegt die Beweglichkeit **bei der Gehdauer > 60 min bei 0/10/90 Grad**.

Eine Erklärung für diesen Unterschied findet sich bei genauerer Betrachtung der einzelnen Daten. Die hierbei angegebenen Mindestbewegungsausmaße stammen von einem sehr jungen Patienten (28 Jahre zum Untersuchungszeitpunkt), welcher zwar eine längere Gehdauer bewältigen kann, jedoch bei weitem noch nicht eine für seine Ansprüche ausreichende „unbegrenzte“ Gehstrecke zurücklegen kann.

Abgesehen von diesem Einzelfall liegt das Bewegungsausmaß für eine **Gehdauer größer einer Stunde ebenfalls bei 0/5/95 Grad**.

<u>Gehstrecke unbegrenzt</u>	Flexion Jahr	Extension Jahr
N	45	45
Mittelwert	114,000	1,444
Standardabweichung	9,2687	2,2918
<u>Minimum</u>	<u>95</u>	<u>-5</u>
<u>Maximum</u>	<u>135</u>	<u>5</u>

Tabelle 30: Patienten mit unbegrenzter Gehstrecke

<u>KSS Gehdauer > 60 min</u>	Flexion Jahr	Extension Jahr
N	58	58
Mittelwert	113,276	1,121
Standardabweichung	10,5777	2,6562
Minimum	90	-5
Maximum	135	10

Tabelle 29: Patienten mit einer KSS Gehdauer > 60 min

I.2.2 Korrelation der Gehstrecke und der Gehdauer aus dem Functional Score des KSS mit der Beugung und Streckung nach einem Jahr

		Beugung Jahr	Streckung Jahr
Gehstrecke Jahr	Korrelation nach	0,218*	-0,054
	Pearson		
	Signifikanz (2-seitig)		
KSS Functional - Dauer Laufen JAHR	Korrelation nach	0,150	-0,052
	Pearson		
	Signifikanz (2-seitig)		

Tabelle 31: Korrelation Gehstrecke und KSS Gehdauer mit Beugung und Streckung nach einem Jahr

Lediglich die Beugung nach einem Jahr korreliert signifikant mit der Gehstrecke.

I.2.3 Gruppenvergleich Beugung bis 90 Grad versus Beugung > 90 Grad

Beugung nach einem Jahr	Mittelwert Gruppe größer 90 Grad (n=108)	Mittelwert Gruppe bis 90 Grad (n=7)	Signifikanter Unterschied (U-Test)
Gehstrecke	<u>1,39</u>	<u>0,86</u>	<u>0,013*</u>
KSS Functional – Dauer	12,69	11,75	0,240
Gehen Jahr			

Tabelle 32: Gruppenvergleich Beugung bis 90 Grad vs Beugung > 90 Grad

Die Gruppe mit einer Beugung größer 90 Grad unterscheidet sich signifikant bezüglich der Gehstrecke, jedoch nicht bei der Dauer des Gehens.

I.2.4 Gruppenvergleich Streckung bis 5 Grad versus Streckung > 5 Grad

Streckung nach einem Jahr	Mittelwert Gruppe bis 5 Grad (n=109)	Mittelwert Gruppe größer 5 Grad (n=6)	Signifikanter Unterschied (U-Test)
Gehstrecke	<u>1,39</u>	<u>1,00</u>	<u>0,05*</u>
KSS Functional – Dauer	12,66	12,00	0,30
Gehen Jahr			

Tabelle 33: Gruppenvergleich Streckung bis 5 Grad vs Streckung > 5 Grad

Auch hier schneidet die Gruppe mit einem Streckdefizit bis maximal 5 Grad bei der Gehstrecke signifikant besser ab und zeigt ebenfalls keinen deutlichen Unterschied bei der Gehdauer.

H I.3. Gruppenvergleich Gesamtbeweglichkeit nach einem Jahr: bis 95 Grad versus > 95 Grad

Auch im Gruppenvergleich ist zu erkennen, dass Patienten mit einer höheren Beweglichkeit zufriedener sind.

In den Funktionsscore zeigt sich zum einen ein signifikanter Unterschied im Womac Funktionsscore, zum anderen ist im KSS Functional Gesamtscore kein relevantes Ergebnis zu verzeichnen.

Jedoch ergibt sich in der genaueren Analyse, dass im KSS Functional Teilscore – Standardaktivitäten (z.B. in ein Auto steigen, auf unebenem Boden gehen) ein signifikanter Mittelwertsunterschied vorhanden ist.

Folglich ist die Funktion in einigen Aktivitäten des Alltags bei unzureichender Beweglichkeit eingeschränkt.

Im Vergleich der Bewegungsausmaße am Ende der Reha sind ebenfalls sowohl für die Beugung als auch die Streckung signifikante Unterschiede in beiden Gruppen zu sehen. Demnach scheinen die Patienten von einer höheren Beweglichkeit am Ende der Reha zu profitieren.

Gesamtbeweglichkeit Jahr	Mittelwert Gruppe bis 95 Grad (n=17)	Mittelwert Gruppe > 95 Grad (n=98)	Signifikanter Unterschied (U-Test)
<u>Zufriedenheit</u>	<u>7,47</u>	<u>8,77</u>	<u>0,018*</u>
VAS Schmerz Jahr	1,65	0,98	0,122
Gehstrecke	1,12	1,41	0,063
<u>Timed-up-and-go Test Jahr</u>	<u>0,29</u>	<u>0,09</u>	<u>0,019*</u>
KSS Symptome Ende Reha	19,59	21,05	0,135
<u>KSS Symptome Jahr</u>	<u>20,47</u>	<u>23,10</u>	<u>0,017*</u>
KSS Zufriedenheit Ende	32,71	34,16	0,295
<u>KSS Zufriedenheit Jahr</u>	<u>32,59</u>	<u>37,84</u>	<u>0,001*</u>
KSS Erwartungen Jahr	11,00	11,86	0,391
KSS Functional Jahr	70,47	77,53	0,123
Womac Schmerz Jahr	0,36	0,18	0,390
<u>Womac Steifigkeit Jahr</u>	<u>0,39</u>	<u>0,17</u>	<u>0,016*</u>
<u>Womac Funktion Jahr</u>	<u>0,77</u>	<u>0,48</u>	<u>0,022*</u>
<u>WOMAC Gesamt Jahr</u>	<u>0,66</u>	<u>0,36</u>	<u>0,031*</u>
Tegner 10 Jahre präoperativ	3,76	3,71	0,943
Tegner 6 Monate präoperativ	2,18	2,07	0,768
Tegner 1 Jahr postoperativ	3,94	3,94	0,683
Monate bis subjektiv zufrieden	5,00	5,00	0,650
<u>Flexion Ende</u>	<u>88,5</u>	<u>98,6</u>	<u>0,001*</u>
<u>Extension Ende</u>	<u>4,7</u>	<u>1,1</u>	<u>0,043*</u>
<u>Range Ende</u>	<u>83,8</u>	<u>95,7</u>	<u>0,001*</u>

Tabelle 34: Gruppenvergleich Gesamtbeweglichkeit nach einem Jahr

Hypothese II:

- Die Beweglichkeit verbessert sich nach Beendigung der Rehabilitation noch weiterhin signifikant -

Zur Beantwortung dieser Hypothese wurden folgenden Analysen durchgeführt:

H II.1. Beschreibung der Ergebnisse aus dem Kapitel „Deskriptive Statistik – Körperliche Untersuchung“

H II.2. Korrelationsanalyse der Bewegungsmaße am Ende der Reha mit dem absoluten Unterschied (in Grad) derselben nach einem Jahr

H II.3. Gruppenvergleich von Patienten mit Verbesserung der Beugung um maximal 15 Grad und Verschlechterung der Beugung nach einem Jahr

H II.4. Gruppenvergleich von Patienten mit Verbesserung der Streckung um 5-10 Grad und Verschlechterung der Streckung nach einem Jahr

H II.5. Gruppenvergleich von Patienten mit Verbesserung der Gesamtbeweglichkeit um maximal 15 Grad und Verschlechterung der Gesamtbeweglichkeit nach einem Jahr

Zusammenfassend zeigte sich hierbei eine signifikante Verbesserung der Beugung um durchschnittlich 14,56 Grad und eine Abnahme des Streckdefizits um 1,57 Grad.

Es besteht ein klarer Zusammenhang zwischen den Bewegungsausmaßen am Ende der Rehabilitation und dem absolute Zuwachs der Beweglichkeit nach einem Jahr. Somit verbessern sich Patienten mit einem schlechten Ausgangswert innerhalb eines Jahres in größerem Umfang als Patienten mit bereits vorhandener postoperativer guter Beweglichkeit. Der prozentuale Anteil an Patienten mit Verschlechterung innerhalb eines Jahres liegt für die Beugung bei 4,3 % und für die Streckung bei 6,1 %. Der maximale Bewegungsverlust beträgt jeweils 10 Grad.

H II.1. Ergebnisse der deskriptiven Analyse

Eine Darstellung des zeitlichen Verlaufs der Beweglichkeit findet sich bereits im Kapitel Körperliche Untersuchung der deskriptiven Statistik.

Hierbei zeigt sich eine Verbesserung des **Mittelwertes von 97,13 (SD 9,53) Grad Beugung zum Zeitpunkt Ende Reha auf 111,69 (SD 11,29) Grad Beugung nach einem Jahr.**

Im T-Test für verbundene Stichproben zeigt sich ein hoch signifikantes Ergebnis.

Die **Streckung** verändert sich im Mittel von **3,13 Grad (SD 3,83) am Ende der Reha auf 1,56 Grad (SD 3,27) in der Jahresuntersuchung.** Auch hier zeigt sich im T-Test ein hoch signifikantes Ergebnis.

Entsprechend der voran gegangenen Ergebnisse zeigt auch die **Gesamtbeweglichkeit** hoch signifikante Mittelwertsunterschiede und **steigt von 94,00 (SD 10,94) Grad auf 110,13 (SD 12,32) Grad an.**

H II.2. Korrelation der Beugung/Streckung/Gesamtbeweglichkeit am Ende der Reha mit dem absoluten Unterschied (in Grad) nach einem Jahr

Absoluter Unterschied Beugung Ende zu Jahr		
Beugung Ende Reha	Korrelation nach Pearson	-0,445**
	Signifikanz (2-seitig)	0,000

** . Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 (2-seitig) signifikant.

Tabelle 35: Korrelation Beugung Ende Reha mit absolutem Unterschied Beugung Ende zu Jahr

Die absoluten Veränderungen der Kniebeugung vom Zeitpunkt Ende Reha bis zur Jahresuntersuchung korreliert negativ signifikant mit der Beugung bei Abschluss der Reha Maßnahmen. Dabei zeigt sich ein Korrelationskoeffizient mit mittlerer Zusammenhangsstärke. Dies bedeutet, dass bei entsprechend niedriger Beugung am Ende der Reha der Zuwachs nach einem Jahr größer ist. Zu einer Verschlechterung um bis zu maximal 10 Grad Beugung kam es bei 5 Patienten bzw. 4,3 %.

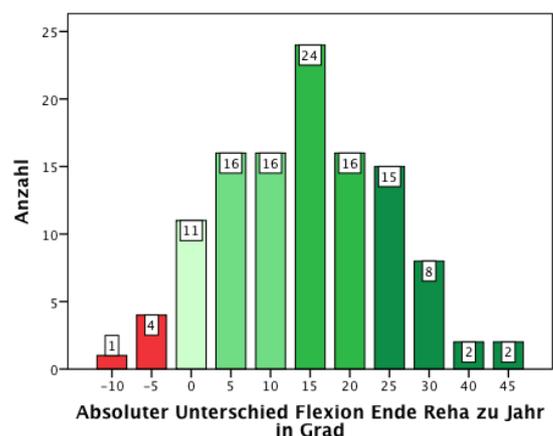


Abbildung 78: absoluter Unterschied Beugung Ende Reha zu Jahr

Absoluter Unterschied Streckung Ende zu Jahr		
Streckung Ende Reha	Korrelation nach Pearson	0,608**
	Signifikanz (2-seitig)	0,000

** . Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 (2-seitig) signifikant.

Tabelle 36: Korrelation Streckung Ende Reha mit absolutem Unterschied Streckung Ende zu Jahr

Ähnlich, mit jedoch höherem Korrelationskoeffizienten, korreliert die Streckung am Ende der Reha signifikant zum absoluten Unterschied nach einem Jahr. Je höher also das Streckdefizit, desto stärker ist die absolute Verbesserung innerhalb eines Jahres. Zu einer Zunahme des Streckdefizites kam es bei 7 Patienten bzw. 6,1 %.

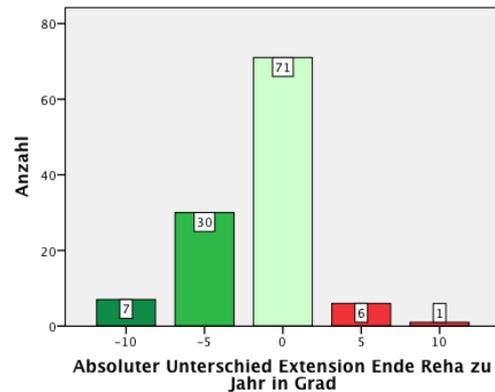


Abbildung 79: absoluter Unterschied Streckung Ende Reha zu Jahr

Absoluter Unterschied Range Ende zu Jahr		
Range Ende Reha	Korrelation nach Pearson	-0,455**
	Signifikanz (2-seitig)	0,000

** . Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 (2-seitig) signifikant.

Tabelle 37: Korrelation Range Ende Reha mit absolutem Unterschied Streckung Ende zu Jahr

Entsprechend der vorangegangenen Korrelationen zeigt sich für die Gesamtbeweglichkeit ebenfalls ein negativ signifikantes Ergebnis mit mittlerem Zusammenhang bei einem Korrelationskoeffizienten von -0,455. Bei insgesamt 6 Patienten (5,2 %) kommt es innerhalb des follow-up Jahres zu einer Verschlechterung der Range of Motion.

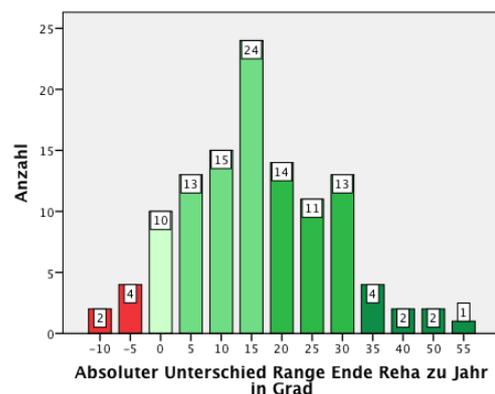


Abbildung 80: absoluter Unterschied Range Ende Reha zu Jahr

H II.3. Gruppenvergleich Beugung nach einem Jahr: Verschlechterung versus Steigerung bis 15 Grad

Signifikante Unterschiede, zugunsten der Gruppe mit Zunahme der Beugung, finden sich bei der Gehstrecke, dem Timed-up-and-go-Test und im Knee Society Functional Score. Auch im Tegner-Score 1 Jahr postoperativ zeigt sich ein signifikanter Unterschied.

Absolute Veränderung Flexion Jahr	Mittelwert Gruppe < 0 Grad (n=5)	Mittelwert Gruppe 5-15 Grad (n=56)	Signifikanter Unterschied (U-Test)
Zufriedenheit	6,80	8,55	0,177
VAS Schmerz Jahr	1,80	1,11	0,276
Gehstrecke	0,80	1,38	0,032*
Timed-up-and-go Test Jahr	0,60	0,11	0,003*
KSS Symptome Ende Reha	18,80	21,14	0,305
KSS Symptome Jahr	19,40	22,71	0,239
KSS Zufriedenheit Ende	32,40	34,21	0,811
KSS Zufriedenheit Jahr	35,20	36,39	0,457
KSS Erwartungen Ende	10,80	11,71	0,311
KSS Erwartungen Jahr	9,80	11,21	0,407
KSS Functional Ende	32,60	37,98	0,350
KSS Functional Jahr	56,00	76,45	0,008*
Womac Gesamt Ende	1,12	0,81	0,130
WOMAC Gesamt Jahr	0,70	0,44	0,061
Tegner 10 Jahre präoperativ	3,40	3,73	0,447
Tegner 6 Monate präoperativ	2,00	2,25	0,694
Tegner 1 Jahr postoperativ	3,40	3,95	0,026*
Monate bis subjektiv zufrieden	5,40	4,70	0,882
Flexion Ende	103,0	98,1	0,514
Extension Ende	4,0	3,1	0,412
Range Ende	99,0	95,0	0,750

Tabelle 38: Gruppenvergleich Beugung nach einem Jahr

H II.4. Gruppenvergleich Streckung nach einem Jahr: Zunahme 5-10 Grad versus Abnahme 5-10 Grad

Im Vergleich zur vorherigen Gruppenanalyse sind keine signifikanten Unterschiede im KSS Functional Score zu finden. Der Wert für die Zufriedenheit liegt, zu mindestens im Knee Society Score, signifikant höher in der Gruppe mit geringerem Streckdefizit.

Absolute Veränderung Streckung Jahr	Mittelwert Gruppe Zunahme 5-10 Grad (n=7)	Mittelwert Gruppe Abnahme 5-10 Grad (n=37)	Signifikanter Unterschied (U-Test)
Zufriedenheit	8,29	8,78	0,637
VAS Schmerz Jahr	0,57	0,92	0,806
Gehstrecke	1,14	1,32	0,496
Timed-up-and-go Test Jahr	0,14	0,05	0,398
KSS Symptome Ende Reha	19,86	20,54	0,558
KSS Symptome Jahr	23,00	23,08	0,688
KSS Zufriedenheit Ende	35,43	33,73	0,548
<u>KSS Zufriedenheit Jahr</u>	<u>34,00</u>	<u>38,11</u>	<u>0,021*</u>
KSS Erwartungen Ende	11,57	11,84	0,731
KSS Erwartungen Jahr	9,86	11,84	0,111
KSS Functional Ende	42,86	36,95	0,235
KSS Functional Jahr	66,57	75,95	0,140
Womac Gesamt Ende	0,833	0,92	0,665
WOMAC Gesamt Jahr	0,55	0,36	0,115
Tegner 10 Jahre präoperativ	3,43	3,70	0,850
Tegner 6 Monate präoperativ	2,29	1,92	0,479
Tegner 1 Jahr postoperativ	3,86	3,95	0,253
Monate bis subjektiv zufrieden	6,71	5,46	0,336
Flexion Ende	94,28	94,32	0,871
<u>Extension Ende</u>	<u>-0,7</u>	<u>6,2</u>	<u>0,001*</u>
Range Ende	95,0	88,1	0,103

Tabelle 39: Gruppenvergleich Streckung nach einem Jahr

H II.5. Gruppenvergleich Gesamtbeweglichkeit nach einem Jahr: Verschlechterung versus Steigerung bis 15 Grad

Die Gruppe mit einer Verschlechterung der Gesamtbeweglichkeit schneidet vor allem bezogen auf die Kniefunktion, Gehstrecke und den postoperativen Aktivitätsindex signifikant schlechter ab.

Absolute Veränderung Range Jahr	Mittelwert Gruppe < 0 Grad (n=6)	Mittelwert Gruppe bis 15 Grad (n=52)	Signifikanter Unterschied (U-Test)
Zufriedenheit	7,33	8,58	0,247
VAS Schmerz Jahr	1,50	1,15	0,531
<u>Gehstrecke</u>	<u>0,83</u>	<u>1,44</u>	<u>0,013*</u>
<u>Timed-up-and-go Test Jahr</u>	<u>0,50</u>	<u>0,12</u>	<u>0,015*</u>
KSS Symptome Ende Reha	19,50	21,58	0,337
KSS Symptome Jahr	20,33	22,52	0,522
KSS Zufriedenheit Ende	33,33	34,50	0,917
KSS Zufriedenheit Jahr	34,67	36,46	0,245
KSS Erwartungen Ende	11,50	11,81	0,654
KSS Erwartungen Jahr	10,17	11,50	0,390
KSS Functional Ende	34,83	39,10	0,548
<u>KSS Functional Jahr</u>	<u>56,33</u>	<u>77,96</u>	<u>0,004*</u>
Womac Gesamt Ende	1,11	0,77	0,063
<u>WOMAC Gesamt Jahr</u>	<u>0,71</u>	<u>0,43</u>	<u>0,031*</u>
Tegner 10 Jahre präoperativ	3,33	3,75	0,465
Tegner 6 Monate präoperativ	2,00	2,12	0,278
<u>Tegner 1 Jahr postoperativ</u>	<u>3,33</u>	<u>4,00</u>	<u>0,007*</u>
Monate bis subjektiv zufrieden	5,33	4,81	0,917
Flexion Ende	103,3	99,32	0,518
Extension Ende	3,33	2,69	0,538
Range Ende	100,00	96,63	0,679

Tabelle 40: Gruppenvergleich Gesamtbeweglichkeit nach einem Jahr

Hypothese III:

- Ein höheres präoperatives Aktivitätsniveau führt zu einer besseren Kniegelenksfunktion und Zufriedenheit nach einem Jahr –

Zur Beantwortung der Hypothese wurden folgende Analysen durchgeführt:

H III.1. Korrelationsanalyse der Zufriedenheit und den Funktions-Scores im Knee Society und WOMAC Score mit den präoperativen Tegner-Aktivitätsindices

H III.2. Gruppenvergleich des Tegner-Scores 10 Jahre präoperativ von Patienten mit einem Score bis 3 und einem Score > 3

H III.3. Gruppenvergleich des Tegner-Scores 6 Monate präoperativ von Patienten mit einem Score bis 3 und einem Score > 3

In den dargestellten Analysen ergibt sich zusammenfassend, dass es einen klaren Zusammenhang zwischen einem hohen präoperativen Aktivitätsniveau, vor allem im Zeitraum 6 Monate vor der Operation, und einer besseren postoperativen Kniegelenksfunktion gibt.

Ein signifikantes Ergebnis bezüglich der Zufriedenheit und des präoperativen Aktivitätsniveaus besteht nicht. Lediglich im Gruppenvergleich 6 Monate präoperativ konnte für die im Knee Society Score gemessene Zufriedenheit ein knapp signifikantes Ergebnis gefunden werden.

Präoperativ aktivere Patienten haben postoperativ zudem ein höheres Aktivitätsniveau und geben geringere Restschmerzen an.

H III.1. Korrelation der Zufriedenheit und den Funktion-Scores mit den präoperativ erhobenen Tegner-Scores

		Tegner Score Jugend	Tegner Score Erwachsenalter	Tegner Score 10 Jahre präoperativ	Tegner Score 6 Monate präoperativ
VAS Zufriedenheit	Korrelation nach				
	Pearson	-0,138	-0,033	-0,082	0,097
	Signifikanz (2-seitig)	0,142	0,727	0,383	0,305
KSS Zufriedenheit Jahr	Korrelation nach				
	Pearson	-0,058	0,031	-0,010	0,166
	Signifikanz (2-seitig)	0,536	0,740	0,919	0,076

Tabelle 41: Korrelation Zufriedenheit mit präoperativen Tegner Scores

Zu allen präoperativen Zeitpunkten zeigen **sich keine signifikanten Korrelationen** bezüglich des Aktivitätsniveaus im Tegner-Scores und der Zufriedenheit (gemessen mittels Visueller Analogskala und im Knee Society Score).

		Tegner Score Jugend	Tegner Score Erwachsenalter	Tegner Score 10 Jahre präoperativ	Tegner Score 6 Monate präoperativ
KSS Functional Score Jahr	Korrelation nach				
	Pearson	0,137	0,272**	0,249**	0,310**
	Signifikanz (2-seitig)	0,143	0,003	0,007	0,001
Womac Funktion Jahr	Korrelation nach				
	Pearson	-0,124	-0,170	-0,033	-0,228*
	Signifikanz (2-seitig)	0,186	0,069	0,729	0,014

** Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 (2-seitig) signifikant.

* Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,05 (2-seitig) signifikant.

Tabelle 42: Korrelation Funktionsscores mit präoperativen Tegner Scores

Bei den Korrelationen des präoperativen Aktivitätsniveaus und den Funktionsscores im Knee Society und Womac Score nach einem Jahr zeigen sich dagegen teilweise signifikante Ergebnisse.

Der **KSS Functional Score** korreliert ab dem Zeitpunkt „Tegner Score im Erwachsenenalter“ bis zum Zeitpunkt „6 Monate präoperativ“ **hoch signifikant** bei geringer Effektstärke.

Der **Womac Funktionsscore** hingegen zeigt nur zum Zeitpunkt „6 Monate präoperativ“ eine **umgekehrt signifikante** Korrelation.

H III.2. Gruppenvergleich Tegner-Score 10 Jahre präoperativ: Score 0-3 versus Score >3

Vergleicht man die Mittelwerte in der Jahresuntersuchung mit den aus dem „Tegner Score 10 Jahre präoperativ“ gebildeten Gruppen so zeigen sich zugunsten der Gruppe „Score >3“ signifikante Unterschiede im KSS Functional Score und im Tegner Score 1 Jahr postoperativ auf. Auch beim BMI und Alter sind signifikant unterschiedlich.

Dies gibt Hinweise darauf, dass körperlich aktive Patienten mit einem höheren Tegner Score 10 Jahre präoperativ auch nach Operation weiterhin auf einem aktiveren Niveau agieren. Bezogen auf die Zufriedenheit findet sich kein signifikanter Unterschied.

<u>Tegner Score 10 Jahre präoperativ</u>	Mittelwert Gruppe Score 0-3 (n=47)	Mittelwert Gruppe Score > 3 (n=68)	Signifikanter Unterschied (U-Test)
<u>Alter</u>	<u>72,17</u>	<u>68,01</u>	<u>0,012*</u>
<u>BMI</u>	<u>32,00</u>	<u>29,81</u>	<u>0,019*</u>
Zufriedenheit Jahr	8,60	8,56	0,744
VAS Schmerz präoperativ	7,45	6,94	0,210
VAS Schmerz Jahr	1,21	0,99	0,642
Gehstrecke	1,28	1,43	0,152
Timed-up-and-go Test Jahr	0,15	0,10	0,460
KSS Joint Motion Jahr	20,15	19,34	0,712
KSS Symptome Jahr	22,57	22,81	0,52
KSS Zufriedenheit Jahr	37,06	37,06	0,240
KSS Erwartungen Jahr	11,36	11,99	0,280
<u>KSS Functional Jahr</u>	<u>71,51</u>	<u>79,53</u>	<u>0,002*</u>
WOMAC Funktion Jahr	0,53	0,51	0,532
<u>Tegner 1 Jahr postoperativ</u>	<u>3,74</u>	<u>4,07</u>	<u>0,006*</u>
Monate bis subjektiv zufrieden	4,89	5,07	0,483
Flexion Jahr	111,1	112,2	0,372
Extension Jahr	1,3	1,8	0,343
Range Jahr	109,8	110,4	0,552

Tabelle 43: Gruppenvergleich Tegner Score 10 Jahre präoperativ

H III.3. Gruppenvergleich Tegner-Score 6 Monate präoperativ: Score 0-3 versus Score >3

Ein halbes Jahr vor Operationstermin finden sich mehr signifikante Mittelwertsunterschiede im Vergleich der Gruppen. Dabei schneidet die Gruppe mit einem Score > 3 besser ab.

Die Schmerzintensität (VAS und KSS Symptome) liegt nach einem Jahr in der weniger aktiven Gruppe signifikant höher, trotz allem aber auf einem sehr niedrigen Niveau.

Auch bei der Gehweite ist der Unterschied signifikant und tendiert in der zuvor aktiveren Gruppe eher zu einer uneingeschränkten Gehweite. Der BMI ist wie zuvor in der aktiveren Gruppe signifikant geringer, bei Alter findet sich, trotz fast 5 Jahren Unterschied im Mittel, kein statistisch auffälliges Ergebnis.

Im den Funktionsscores als auch im Tegner-Aktivitätsindex zur Jahresuntersuchung sind die Unterschiede ebenfalls zugunsten der aktiveren Gruppe signifikant besser.

Bezüglich der Zufriedenheit zeigt sich ein geteiltes Bild. Die im Knee Society Score gemessenen Mittelwerte sind, im Gegensatz zu den Mittelwerten in der visuellen Analogskala, signifikant unterschiedlich.

Tegner Score 6 Monate präoperativ	Mittelwert Gruppe Score 0-3 (n=98)	Mittelwert Gruppe Score > 3 (n=17)	Signifikanter Unterschied (U-Test)
Alter	70,41	65,76	0,289
BMI	31,12	28,17	0,045*
Zufriedenheit Jahr	8,51	8,94	0,193
VAS Schmerz präoperativ	7,24	6,59	0,197
VAS Schmerz Jahr	1,21	0,29	0,046*
Gehstrecke	1,32	1,65	0,018*
Timed-up-and-go Test Jahr	0,14	0	0,098
KSS Joint Motion Jahr	19,79	19,00	0,797
KSS Symptome Jahr	22,41	24,47	0,007*
KSS Zufriedenheit Jahr	36,71	39,06	0,046*
KSS Erwartungen Jahr	11,65	12,18	0,461
KSS Functional Jahr	74,93	85,47	0,004*
WOMAC Funktion Jahr	0,55	0,30	0,009*
Tegner 1 Jahr postoperativ	3,87	4,35	0,014*
Monate bis subjektiv zufrieden	4,91	5,53	0,197
Flexion Jahr	111,1	115,0	0,112
Extension Jahr	1,3	2,6	0,106
Range Jahr	109,8	112,4	0,272

Tabelle 44: Gruppenvergleich Tegner Score 6 Monate präoperativ

Hypothese IV:

- Die präoperative Erwartungshaltung und das präoperative Schmerzniveau beeinflussen die postoperative Zufriedenheit signifikant -

Zur Beantwortung dieser Hypothese wurden folgenden Analysen durchgeführt:

H IV.1. Korrelationsanalyse der präoperativen Erwartungen im Knee Society Score mit der Zufriedenheit (VAS und KSS) nach einem Jahr

H IV.2. Korrelationsanalyse des präoperativen Schmerzniveaus (VAS und KSS) mit der Zufriedenheit (VAS und KSS) nach einem Jahr

H IV.3. Gruppenvergleich von Patienten mit niedriger bis geringerer präoperativer Erwartungshaltung im Knee Society Score und Patienten mit moderaten bis hohen Erwartungen

H IV.4. Gruppenvergleich von Patienten mit einem hohen und einem niedrigen präoperativen Schmerzniveau

Aufgrund der dargestellten Ergebnisse findet sich kein Zusammenhang zwischen dem präoperativen Schmerzniveau und der postoperativen Zufriedenheit.

Die präoperative Erwartungshaltung zeigt einen schwachen Zusammenhang mit der in der Visuellen Analogskala gemessenen Zufriedenheit, nicht jedoch mit der KSS Zufriedenheit. Zudem ist ein signifikanter Unterschied im Vergleich der Gruppen mit niedrigen und hohen Erwartungen nicht vorhanden, so dass ein klarer Zusammenhang fragwürdig ist.

H IV.1. Korrelation der präoperativen Erwartung im Knee Society Score mit der Zufriedenheit nach einem Jahr

		KSS Zufriedenheit Jahr	VAS Zufriedenheit
KSS Erwartungen präoperativ	Korrelation nach Pearson	0,137	0,191*
	Signifikanz (2-seitig)	0,144	0,041

*. Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,05 (2-seitig) signifikant.

Tabelle 45: Korrelation Erwartungen präoperativ mit Zufriedenheit postoperativ

Die präoperative Erwartungshaltung korreliert signifikant mit der VAS Zufriedenheit mit einem niedrigem Korrelationskoeffizienten und somit schwachem Zusammenhang. Ansonsten finden sich keine weiteren signifikanten Ergebnisse.

H IV.2. Korrelation des präoperativen Schmerzniveaus mit der Zufriedenheit nach einem Jahr

		KSS Zufriedenheit Jahr	VAS Zufriedenheit
KSS Symptome präoperativ	Korrelation nach Pearson	0,053	-0,082
	Signifikanz (2-seitig)	0,573	0,383
VAS Schmerz präoperativ	Korrelation nach Pearson	-0,004	0,099
	Signifikanz (2-seitig)	0,966	0,292

Tabelle 46: Korrelation Schmerzen präoperativ mit Zufriedenheit postoperativ

Das präoperative Schmerzniveau weist keine signifikanten Ergebnisse in der Korrelation mit der Zufriedenheit auf.

H IV.3. Gruppenvergleich KSS Erwartungen präoperativ: gering/einigermaßen versus moderat/hoch

Patienten mit präoperativ geringen Erwartungen an die Operation weisen keinen signifikanten Unterschied in der postoperativen Zufriedenheit (VAS und KSS) auf.

Auch bei Betrachtung der postoperativen Bewegungsausmaße nach einem Jahr sind keine statistisch auffälligen Unterschiede zu verzeichnen.

Lediglich im Tegner-Index 6 Monate ist ein signifikanter Unterschied zu sehen.

KSS Erwartungen präoperativ	Mittelwert Gruppe gering bis einigermaßen (n=16)	Mittelwert Gruppe moderat bis hoch (n=99)	Signifikanter Unterschied (U-Test)
Alter	71,1	69,5	0,489
Zufriedenheit	8,06	8,66	0,429
VAS Schmerz präoperativ	7,00	7,17	0,941
VAS Schmerz Jahr	1,88	0,95	0,105
Gehstrecke	1,19	1,39	0,168
Timed-up-and-go Test Jahr	0,25	0,10	0,092
KSS Symptome präoperativ	7,75	7,94	0,514
KSS Symptome Jahr	21,38	22,93	0,224
KSS Zufriedenheit präoperativ	16,38	16,04	0,709
KSS Zufriedenheit Jahr	36,00	37,23	0,393
KSS Erwartungen Jahr	11,06	11,84	0,381
KSS Functional präoperativ	36,44	34,72	0,569
KSS Functional Jahr	69,31	77,65	0,096
Womac Gesamt präoperativ	2,09	2,07	0,551
WOMAC Gesamt Jahr	0,55	0,41	0,226
Tegner 10 Jahre präoperativ	3,19	3,81	0,073
Tegner 6 Monate präoperativ	<u>1,38</u>	<u>2,20</u>	<u>0,015*</u>
Tegner 1 Jahr postoperativ	3,75	3,97	0,273
Monate bis subjektiv zufrieden	5,13	4,98	0,745
Flexion Jahr	111,8	111,6	0,893
Extension Jahr	0,6	1,7	0,236
Range Jahr	111,2	109,9	0,964

Tabelle 47: Gruppenvergleich KSS Erwartungen präoperativ

Hypothese V:

- Starke Schmerzen und/oder eine schlechte Funktion sind Gründe für Unzufriedenheit -

Zur Beantwortung dieser Hypothese wurden folgenden Analysen durchgeführt:

H V.1. Korrelation der VAS Zufriedenheit mit den Funktionsscores und den Bewegungsausmaßen

H V.2. Gruppenvergleich von Patienten mit einer VAS Zufriedenheit nach einem Jahr kleiner gleich 6 und größer 6

H V.3. Analyse der einzelnen Fälle mit einer VAS Zufriedenheit kleiner gleich 6

Sowohl in den Korrelationsanalysen, dem Gruppenvergleich als auch in der Einzelanalyse zeigt sich ein Einfluss der Parameter Schmerz und Funktion auf die Zufriedenheit.

Die Funktionsscores und die Bewegungsausmaße, außer die Streckung, korrelieren hoch signifikant mit der Zufriedenheit.

Im Gruppenvergleich schneiden zufriedenere Patienten in diesen Bereichen ebenfalls signifikant besser ab.

Allerdings zeigt sich auch hier, dass vor allem die Beugung Einfluss auf die Zufriedenheit hat.

In der Einzelanalyse gaben sieben Patienten in der Jahresuntersuchung eine VAS Zufriedenheit von 6 oder kleiner an.

Die Werte für Schmerzen und/oder die Kniegelenksfunktion liegen nach einem Jahr bei 4 Patienten auf einem schlechten Niveau.

Die drei anderen Patienten dagegen haben gute Ergebnisse in den Schmerz- und Funktionsmessungen.

In diesen Fällen liegt jedoch eine Beugung kleiner gleich 95 Grad vor und bei einem dieser Patienten besteht zusätzlich ein Streckdefizit von 10 Grad.

H V.1. Korrelation der VAS Zufriedenheit mit den Funktionsscores und den Bewegungsausmaßen

Die Zufriedenheit korreliert signifikant mit allen Subscores des Knee Society Scores, die sowohl das Schmerzverhalten als auch die Kniegelenksfunktion erfassen.

Das gleiche Ergebnis zeigt sich im Womac Score, in welchem ebenfalls alle Subscores ein hoch signifikantes Ergebnis zeigen.

Auch in den weiteren, von den Scores unabhängig gemessenen Parametern Gehstrecke und das auf der visuellen Analogskala gemessene Schmerzniveau korrelieren hoch signifikant.

Die Bewegungsausmaße zeigen bis auf die Streckung ebenfalls eine klare statistische Signifikanz.

Korrelation VAS Zufriedenheit mit:	Korrelationskoeffizient Pearson	Irrtumswahrscheinlichkeit p Pearson
KSS Symptome Jahr	<u>0,621</u>	<u><0,001**</u>
KSS Laufen/Stehen Jahr	<u>0,343</u>	<u><0,001**</u>
KSS Standardakt. Jahr	<u>0,601</u>	<u><0,001**</u>
KSS erweiterte Akt. Jahr	<u>0,333</u>	<u><0,001**</u>
KSS Hobbies Jahr	<u>0,259</u>	<u>0,005**</u>
KSS Functional Score Jahr	<u>0,436</u>	<u><0,001**</u>
Womac Schmerz Jahr	<u>-0,649</u>	<u><0,001**</u>
Womac Steif. Jahr	<u>-0,500</u>	<u><0,001**</u>
Womac Funktion Jahr	<u>-0,569</u>	<u><0,001**</u>
Womac Gesamt Jahr	<u>-0,633</u>	<u><0,001**</u>
Timed-up-and-go Test	<u>-0,369</u>	<u><0,001**</u>
Flexion Jahr	<u>0,337</u>	<u><0,001**</u>
Extension Jahr	-0,173	0,064
Range Jahr	<u>0,342</u>	<u><0,001**</u>
Restschmerz	<u>-0,625</u>	<u><0,001**</u>
Gehstrecke	<u>0,537</u>	<u><0,001**</u>
VAS Schmerz Jahr	<u>-0,649</u>	<u><0,001**</u>

Tabelle 48: Korrelation der VAS Zufriedenheit mit den Funktionsscore und den Bewegungsausmaßen

H V.2. Gruppenvergleich Zufriedenheit ein Jahr postoperativ: VAS Wert 0-6 versus VAS Wert > 6

Vergleichbare Ergebnisse finden sich im Gruppenvergleich der zufriedenen und unzufriedenen Patienten.

Sowohl in den Schmerzscores als auch in den Funktionsscores findet sich ein signifikanter Gruppenunterschied zugunsten der zufriedeneren Gruppe mit einem VAS Wert größer 6.

Ebenfalls signifikante Ergebnisse finden sich im Timed-up-and-go-Test als auch in der Erfassung der Gehstrecke. Dies sind weitere Marker für die Kniegelenksfunktion.

Resultierend hieraus zeigen sich auch höhere Werte in der Erfüllung der Erwartungen und in der Zufriedenheit nach einem Jahr.

Auch die Kniebeugung und die Gesamtbeweglichkeit liegen in der zufriedeneren Gruppe signifikant höher.

VAS Zufriedenheit Jahr	Mittelwert Gruppe 0-6 (n=7)	Mittelwert Gruppe >6 (n=108)	Signifikanter Unterschied (U-Test)
Alter	62,57	70,19	0,221
Gewicht	80,14	86,50	0,298
VAS Schmerz präoperativ	5,29	7,27	0,053
VAS Schmerz Ende	1,86	1,58	0,653
<u>VAS Schmerz Jahr</u>	<u>3,43</u>	<u>0,93</u>	<u>0,001*</u>
<u>Gehstrecke</u>	<u>0,71</u>	<u>1,41</u>	<u>0,003*</u>
Timed-up-and-go Test Reha	0,43	0,28	0,375
<u>Timed-up-and-go Test Jahr</u>	<u>0,43</u>	<u>0,10</u>	<u>0,011*</u>
KSS Instabilität Jahr	20,71	21,85	0,348
KSS Alignment	15,00	21,44	0,138
KSS Symptome präoperativ	11,57	7,67	0,121
KSS Symptome Ende	19,43	20,93	0,434
<u>KSS Symptome Jahr</u>	<u>16,71</u>	<u>23,10</u>	<u>0,001*</u>
KSS Zufriedenheit präoperativ	18,29	15,94	0,427
<u>KSS Zufriedenheit Ende</u>	<u>28,00</u>	<u>34,33</u>	<u>0,013*</u>
<u>KSS Zufriedenheit Jahr</u>	<u>27,14</u>	<u>37,70</u>	<u>0,001*</u>
<u>KSS Erwartungen präoperativ</u>	<u>11,57</u>	<u>13,17</u>	<u>0,048*</u>
KSS Erwartungen Ende	9,86	10,33	0,116
<u>KSS Erwartungen Jahr</u>	<u>9,86</u>	<u>11,69</u>	<u>0,001*</u>
KSS Functional präoperativ	46,57	34,20	0,240
KSS Functional Ende	38,86	37,44	0,665
<u>KSS Functional Jahr</u>	<u>64,00</u>	<u>77,30</u>	<u>0,046*</u>
Womac Gesamt präoperativ	1,65	2,18	0,221
Womac Gesamt Ende	1,04	0,86	0,443
<u>WOMAC Gesamt Jahr</u>	<u>0,93</u>	<u>0,39</u>	<u>0,005*</u>
Tegner 10 Jahre präoperativ	4,00	3,70	0,523
Tegner 6 Monate präoperativ	2,29	2,07	0,924
<u>Tegner 1 Jahr postoperativ</u>	<u>3,43</u>	<u>3,97</u>	<u>0,047*</u>
<u>Monate bis subjektiv zufrieden</u>	<u>7,00</u>	<u>4,87</u>	<u>0,049*</u>
<u>Flexion Jahr</u>	<u>100,00</u>	<u>112,4</u>	<u>0,007*</u>
Extension Jahr	3,5	1,4	0,102
<u>Range Jahr</u>	<u>96,4</u>	<u>111,1</u>	<u>0,007*</u>

Tabelle 49: Gruppenvergleich Zufriedenheit postoperativ

H V.3. Analyse der einzelnen Fälle mit einer Zufriedenheit kleiner gleich 6

Insgesamt gaben 7 Patienten eine Zufriedenheit auf der visuellen Analogskala von kleiner oder gleich 6 an.

Diese werden im folgenden Kapitel mittels deskriptiver statistischer Auswertung und Beschreibung einzelner Fallverläufe dargestellt.

Schmerzskala

Bei 6 von 7 Patienten liegt der Wert der Skala präoperativ höher als der Wert in der Jahresuntersuchung. Bei einem Patienten ist der Ausgangswert gleich dem Jahreswert.

Bei allen, außer Fall 32, zeigt sich ein Abfall der Schmerzen ab dem Beginn der Rehamaßnahmen sowie ein weiterer Abfall bei Beendigung des Rehaaufenthaltes.

In 4 Fällen steigt der Wert vom Zeitpunkt „Ende Reha“ bis zur Jahresuntersuchung wieder an. Bei 2 Fällen ist der Wert gleichgeblieben und bei einem Fall ist der Wert gefallen.

Auffällig sind zum einen der konstant niedrige Schmerzscore bei Fall 32 und zum anderen der erneute Schmerzanstieg in der Jahresuntersuchung mit deutlichen Sprüngen bei den Fällen 60 und 104.

Bei drei der Patienten (Fall 60, 104 und 105) liegt zur Jahresuntersuchung ein VAS Schmerzscore größer oder gleich 5 vor.

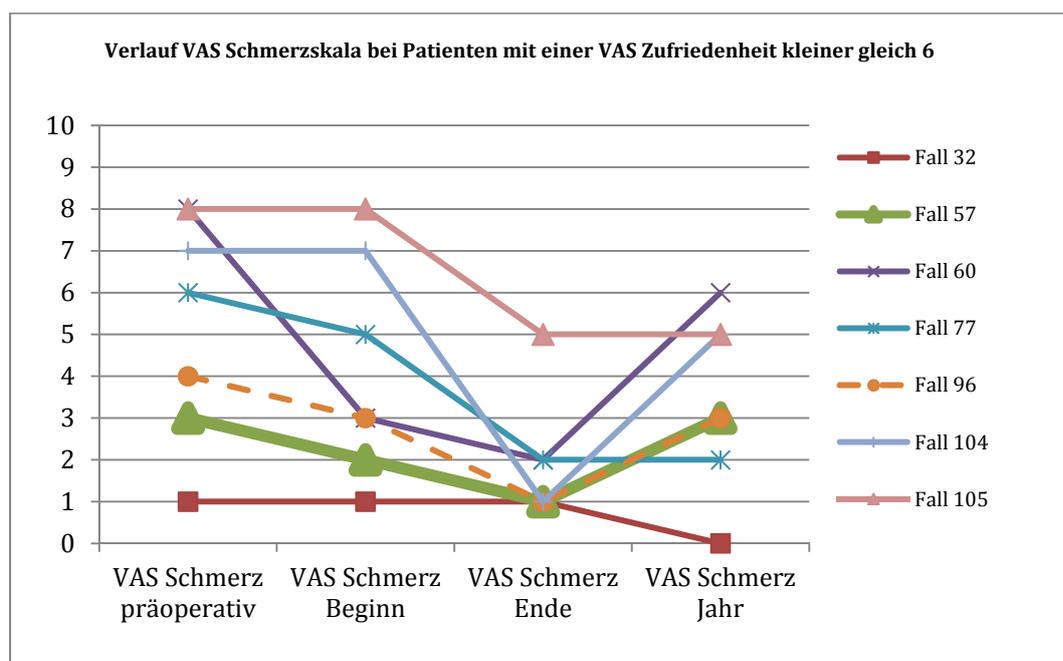


Abbildung 81: Verlauf VAS Schmerz bei Patienten mit VAS Zufriedenheit kleiner gleich 6

KSS Functional Score

Bei allen Patienten verschlechtert sich der Functional Score zu Beginn der Reha und steigt dann bei allen Ausreißern bis zur Beendigung des Rehaaufenthaltes wieder an. In der Jahresuntersuchung ist der Score bei allen Patienten weiterhin angestiegen und liegt höher als der Ausgangswert präoperativ.

Bei der Punkthöhe ist anhand des Diagrammes zu sehen, dass trotz der zuvor beschriebenen stetigen Steigerung, bei drei Patienten der Wert in einem niedrigeren Bereich liegt (< 55 Punkte zur Jahresuntersuchung von maximal 100 möglichen Punkten).

Die hierzu zählenden Fälle 60, 104 und 105 haben also in den Schmerzscores erhöhte Werte und in den Funktionsscores erniedrigte Werte.

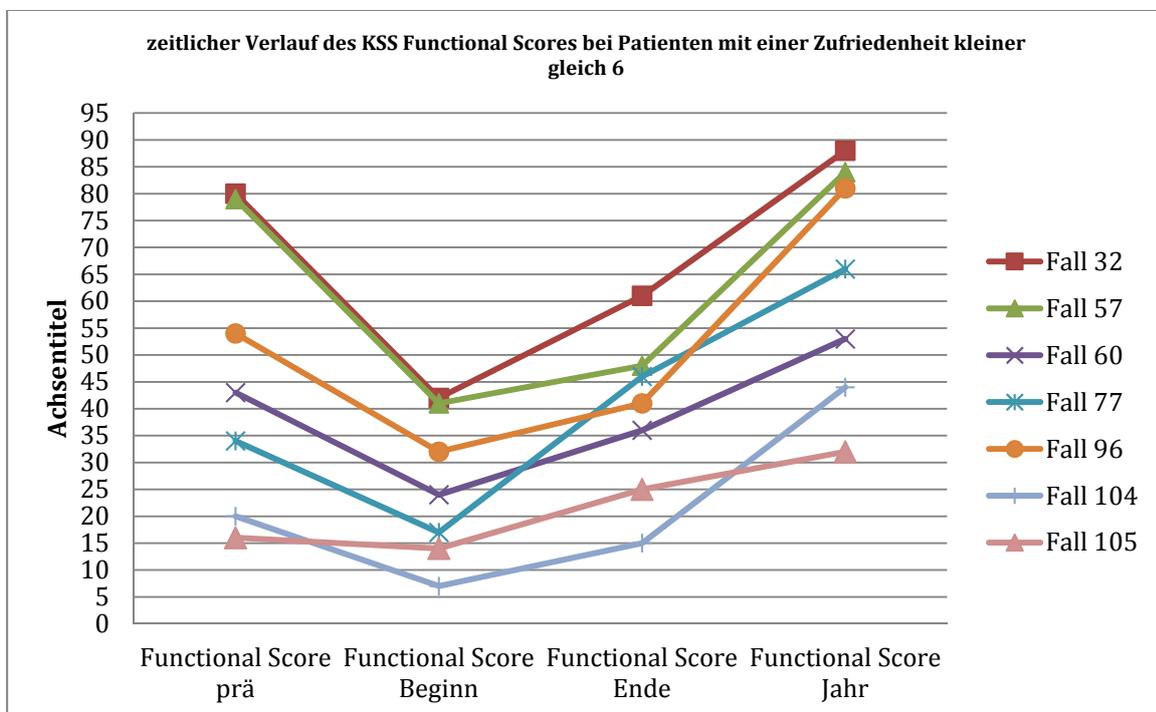


Abbildung 82: Verlauf KSS Functional Score bei Patienten mit Zufriedenheit kleiner gleich 6

Bewegungsausmaße

Fallnummer	32	57	60	77	96	104	105
Beugung Beginn	75	90	80	85	70	95	100
Beugung Ende	75	90	95	95	90	120	100
Beugung Jahr	90	95	105	110	85	115	100
Streckung Beginn	10	10	0	5	10	0	10
Streckung Ende	10	0	0	0	5	0	5
Streckung Jahr	10	0	0	5	5	0	5
Range Beginn	65	80	80	80	60	95	90
Range Ende	65	80	80	80	60	95	90
Range Jahr	80	95	105	105	80	115	95

Tabelle 50: Bewegungsmaße der Patienten mit einer Zufriedenheit kleiner gleich 6

Drei Patienten haben in der Jahresuntersuchung eine Beugung kleiner gleich 95 Grad. Dies entspricht genau den drei Patienten, die weder in den Funktions- als auch in den Schmerzscores schlechte Ergebnisse haben.

Betrachtet man den Verlauf dieser Patienten so zeigen Fall 32 und 57 im Jahresverlauf zwar eine Steigerung, bei konstanten Werten in der Reha, jedoch bleiben die Beweglichkeitsausmaße auf einem niedrigen Niveau.

Fall 96 steigert sich ebenfalls in der Reha, verschlechtert sich jedoch bei der Jahresuntersuchung um 5 Grad.

Zu Beginn der Reha haben 4 Patienten ein Streckdefizit von 10 Grad, welches sich bei allen bereits im Verlauf der Reha verringert. Ausnahme ist wieder Fall 32 mit einem konstanten Streckdefizit von 10 Grad bis zur Jahresuntersuchung.

Zwei Personen haben eine Range of Motion von kleiner 90 Grad nach einem Jahr.

Hierzu zählen ebenfalls wieder die Fälle 32 und 96. Fall 57 besitzt mit 95 Grad Range geringfügig mehr.

Zum Vergleich lag der Mittelwert der Range of Motion zur Jahresuntersuchung bei 109 Grad.

Übersicht von Schmerz, Funktion und Bewegungsausmaßen der unzufriedenen Patienten

Fall Nummer	VAS Schmerz	KSS Function Score	Beugung	Streckung
32	0	88	90	10
57	3	84	95	0
60	6	53	105	0
77	2	66	110	5
96	3	81	85	5
104	5	44	115	0
105	5	32	100	5

Tabelle 51: Übersicht Schmerz, Funktion und Bewegungsausmaße bei unzufriedenen Patienten

Bei Betrachtung der Parameter VAS Schmerz, KSS Function Score und Bewegungsausmaße finden sich für alle Ausreißer negative Einflussfaktoren auf die Zufriedenheit.

Die Fälle **32, 57 und 96** geben weder hohe Schmerzen an, noch haben sie schlechte Ergebnisse in den Funktionsscores.

Jedoch fällt bei diesen Patienten auf, dass die Bewegungsausmaße eingeschränkt sind und das trotz sehr guten Punktwerten im KSS Functional Score. Bei keinem dieser Patienten ist die Beugung größer als 95 Grad.

Womac Score

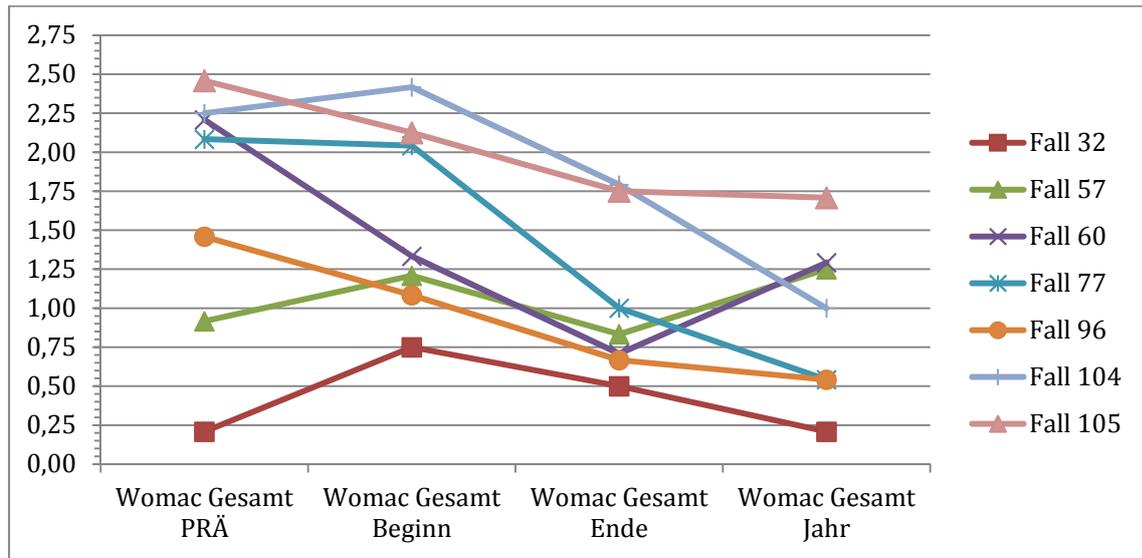


Abbildung 83: Verlauf Womac Score bei Patienten mit Zufriedenheit kleiner gleich 6

Bei drei Patienten verschlechterte sich der präoperative Womac Score bis zum Beginn der Rehamaßnahmen.

Es zeigt sich eine Abnahme bzw Verbesserung des Womac Scores bei allen Patienten im Zeitraum Beginn der Reha bis zum Ende der Reha.

Zu einer Verschlechterung des Womac Scores im Vergleich Ende Reha und Jahresuntersuchung kam es bei Fall 57 und 60.

Bei insgesamt sechs Patienten ist der präoperative Score höher als der Score zur Jahresuntersuchung.

Röntgenologische Kriterien

Fallnummer	32	57	60	77	96	104	105
Alignment	9	6	3	6	5	12	9
Beinachse	valgus	valgus	varus	valgus	valgus	valgus	valgus
Gelenklinie lateral	89	88	90	89	95	89	89
Knieaußenwinkel	171	174	183	174	175	168	171
Slope	3	6	4	5	2	8	6
Tilt	11	4	11	6	2	6	7
Shift	2	3	3	0	0	2	5

Tabelle 52: röntgenologische Messungen bei Patienten mit einer Zufriedenheit kleiner gleich 6

Fall 104 zeigt eine Abweichung des Alignments von mehr als 3 Grad. Bei der Messung der lateralseitigen Tibiagelenklinie zeigen sich, außer in Fall 96, keine großen Unterschiede zum Mittelwert.

Alter/BMI/Geschlecht

Fallnummer	32	57	60	77	96	104	105
Geschlecht	männlich	weiblich	weiblich	männlich	weiblich	weiblich	weiblich
Gewicht	81	105	63	64	92	79	76
BMI	25,00	35,83	22,32	25,00	35,94	28,33	26,93
Alter	28	59	67	63	60	81	80
Beruf	Stehend	Stehend	Rentner	Rentner	Stehend	Rentner	Rentner
Raucher	Nein	Ja	Nein	Ja	Nein	Nein	Nein

Tabelle 53: Alter/BMI/Geschlecht bei Patienten mit einer Zufriedenheit kleiner gleich 6

Ein Alter kleiner 70 liegt bei 5 von 7 Patienten vor, auffällig ist zudem Fall 32 mit 28 Jahren.

Vor-OPs, Vorerkrankungen/Arthrose in anderen Gelenken

Fallnummer	32	57	60	77	96	104	105
Arthrose in anderen Gelenken	Nein	Nein	Knie	Nein	Knie	Knie	Nein
Voroperationen	Unfall	Keine	Arthro	Keine	Keine	Keine	keine
Zusätzliche Prothesen	Nein	nein	Knie	Knie	Nein	Nein	Knie
Vorkrankheiten	nein	Herz	Nein	Nein	Lunge +Herz	Lunge +Herz	Lunge +Herz
Zusätzliche Pro nach 1.Jahr	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein

Tabelle 54: Voroperationen, Vorerkrankungen und Arthrose in anderen Gelenken bei Patienten mit einer Zufriedenheit kleiner gleich 6

5 Teilnehmer hatten keine Voroperationen am betroffenen Knie, 2 Teilnehmer hatten zuvor einen oder mehrere arthroskopische Eingriffe.

Zudem hatten 3 Teilnehmer eine bereits gesicherte Arthrose im anderen, nicht operierten Kniegelenk.

Drei Patienten besaßen keine relevanten Vorerkrankungen, wohingegen die restlichen vier Patienten kardiale und/oder pulmonale Vorerkrankungen besaßen. Bei keinem war ein Diabetes mellitus bekannt.

Keiner der Teilnehmer hatte eine weitere endoprothetische Operation.

Gründe für Unzufriedenheit / gesundheitliche Einschränkungen / weitere Ursachen

Bei den Gründen für die Unzufriedenheit gaben 4 Patienten als Hauptursache Schmerzen im Kniegelenk unterschiedlicher Ausprägung an. Bei den restlichen 3 Patienten war eine eingeschränkte Kniegelenksfunktion ein einflussnehmender Faktor.

Zusätzlich wurden von 3 Patienten weitere gesundheitliche Einschränkungen angegeben, die ihre Performance im Knie eingeschränkt haben.

*Bei **Fall 77** kam es aufgrund einer schweren pAVK zu Wundheilungsstörungen postoperativ. Daran schloss sich ein langer Krankenhausaufenthalt mit mehreren Hauttransplantation im Wundgebiet an.*

Neben dieser deutlichen Verlängerung des Genesungsweges wurden stechende Schmerzen als weiteren Grund für die Unzufriedenheit angegeben.

*Zu einer TVT mit anschließender Lungenembolie kam es bei **Fall 104**, wodurch ebenfalls ein längerer Krankenhausaufenthalt und ein entsprechend langsamer Genesungsverlauf zu vermerken waren.*

Neben den oben genannten Ursachen gab es jeweils bei den einzelnen Fällen auch weitere Gründe, die eine Unzufriedenheit erklären können.

*Im **Fall 32** handelte es sich um eine initial unfallbedingte Kreuzbandruptur bei jungem Patienten mit postoperativen Komplikationen und einer daraus resultierenden Entscheidung zur Knieendoprothese.*

Daher war das betroffene Gelenk mehrfach voroperiert, stellenweise vernarbt und die Sehnen verkürzt, wodurch die für den Patienten nicht ausreichende Beweglichkeit nach der Implantation der Endoprothese, auch nach intensiver Physiotherapie, maßgeblich zur Unzufriedenheit beiträgt.

*Die **Fälle 57 und 96** waren hauptsächlich mit der Beweglichkeit im Alltag unzufrieden, wobei es sich im Fall 57 um eine posttraumatische Knieendoprothese handelte.*

***Fall 60** zeigte bei der Jahresuntersuchung eine deutliche Überwärmung und Schmerzen beim Treppensteigen.*

*Bei **Fall 105** war während des Gespräches nach einem Jahr eine deutlich depressive Stimmungslage zu verzeichnen, wodurch die gesamte Entscheidung zur endoprothetischen Versorgung als sehr negativ ausgelegt wurde. Auch war dadurch der Wille sich in höherem Umfang körperlich zu belasten stark reduziert, wodurch sich die Unzufriedenheit triggerte.*

Hypothese VI:

- Die Zufriedenheit hängt nicht ausschließlich von anatomisch-funktionellen Faktoren ab -

Zur Beantwortung dieser Hypothese wurden folgenden Analysen durchgeführt:

H VI.1. Korrelationsanalyse der VAS Zufriedenheit mit den objektiven Faktoren Stabilität, kontralaterale Arthrose und röntgenologische Kriterien

Anhand der ausgewerteten Daten kann ein klarer Zusammenhang von objektiv messbaren Kriterien (außer der Bewegungsausmaße) mit der Zufriedenheit nach einem Jahr nicht gefunden werden.

H VI.1.Korrelation VAS Zufriedenheit mit objektiven Kriterien

Korrelation VAS Zufriedenheit mit:	Korrelationskoeffizient Pearson	Irrtumswahrscheinlichkeit p Pearson
Arthrose in anderen Gelenken	<u>0,147</u>	<u>0,118</u>
Stabilität medial 30 Grad	<u>0,029</u>	<u>0,759</u>
Stabilität lateral 30 Grad	<u>-0,059</u>	<u>0,390</u>
KSS Instabilität Jahr	<u>0,102</u>	<u>0,277</u>
KSS Alignment	<u>0,135</u>	<u>0,150</u>
Knieaußenwinkel	<u>-0,036</u>	<u>0,700</u>
Lateraler Winkel Gelenklinie zu Tragachse Tibia	<u>0,096</u>	<u>0,307</u>
Slope	<u>-0,061</u>	<u>0,515</u>
Tilt	<u>-0,046</u>	<u>0,628</u>
Shift	<u>-0,057</u>	<u>0,545</u>

Tabelle 55: Korrelation VAS Zufriedenheit mit objektiven Kriterien

Es finden sich im Bereich der objektiven Beurteilungskriterien, abgesehen von dem Bewegungsausmaß (siehe Hypothese I), keine signifikanten Zusammenhänge mit der Zufriedenheit.

5. Diskussion

Der operative Kniegelenksersatz ist seit Jahren einer der häufigsten Operationen in Deutschland. Im Jahr 2013 wurden 143.024 Eingriffen durchgeführt. [101]

Trotz dieser hohen OP-Zahlen wird in der Literatur ein Anteil von 8,5 bis 16,9 % unzufriedener Patienten angegeben. [91]

Im Vergleich hierzu sind Patienten nach Implantation einer Hüftendoprothese deutlich zufriedener.[9]

Auf den ersten Blick erscheint die Zufriedenheit als ein einfach zu ermittelnder Parameter, jedoch gestaltet sich die Erfassung im Detail als problematisch.

Die Patientenzufriedenheit ist kein klar definierter Begriff und wird multifaktoriell beeinflusst.

Trotz in der Literatur zahlreich vorhandener Studien, unter Verwendung unterschiedlichster Untersuchungsinstrumente und Herangehensweisen, gibt es keinen Goldstandard in der Validierung der Patientenzufriedenheit.

Neben den zu erwartenden Kriterien wie Schmerzreduktion und Zunahme der Beweglichkeit wird der Grad der Zufriedenheit auch von weiteren Variablen mitbestimmt.

Individuell-subjektive Faktoren, wie beispielsweise die mentale Verfassung, die Schmerzempfindlichkeit oder psychosoziale Faktoren, spielen dabei zusätzlich eine wichtige Rolle. [90]

Das Patientengut hat sich zudem zunehmend verändert. Die bisherigen Fortschritte in der Knieendoprothetik haben dazu geführt, dass sich auch jüngere und aktivere Patienten diesem Eingriff unterziehen. Diese haben höhere Ansprüche an die Kniefunktion und die Schmerzfreiheit. [67]

Um diesen Erwartungen gerecht zu werden, wird an weiteren Verbesserungsmöglichkeiten vor allem im Bereich der Operationstechniken und im Prothesendesign gesucht.

Hier sind beispielsweise die Individualendoprothetik [102], also die personenspezifische Anpassung einer Prothese auf den Empfänger oder die implantationstechnische Positionierung anhand der kinematischen Achsen des Kniegelenks (kinematisches Alignment) zu nennen. [12]

Auch die Evaluation zur Bewertung des Operationserfolges wurde in den letzten Jahren zunehmend angepasst.

Die Verwendung von Untersuchungsinstrumenten, die rein funktionelle Ergebnisse messen, wird immer mehr durch „patient-reported outcome measurements“ (PROMs), also einer patientenbezogenen Erfassung von Erwartungen und Zufriedenheit, ergänzt. [93]

Hierzu gehören zum Beispiel der Oxford Knee Score [74] oder der von uns verwendete neue Knee Society Score. [95]

Basierend auf diesen Erkenntnissen versucht die vorliegende Arbeit beeinflussende Aspekte der Patientenzufriedenheit zu durchleuchten.

Methodenkritik

Im folgenden Abschnitt wird auf die Vorgehensweise zur Datenerhebung und Analyse in der vorliegenden Arbeit kritisch Stellung genommen und mit der Literatur verglichen.

Im Vergleich zu anderen Studien [10,71,93] wurden keine objektiven präoperativen Daten erhoben.

Hierdurch sind beispielsweise Vergleiche der Beweglichkeit prä- und postoperativ oder die Beurteilung präoperativer röntgenologischen Kriterien (Kellgren-Lawrence Score, Alignment, Slope) nicht möglich.

In der Literaturrecherche findet sich kein eindeutiges Ergebnis bezüglich der Wertigkeit der präoperativen Daten und des Einflusses auf das postoperative Ergebnis.

Zwar wurde in zahlreichen Studien beschrieben, dass das Outcome von Patienten mit besseren präoperativen Funktions- und Schmerzniveau auch postoperativ ein besseres Ergebnis zeigte [25,28,43,58], jedoch finden sich diesbezüglich auch gegensätzliche Aussagen.

Jacobs et al fand in einer Arbeit aus dem Jahr 2014 keine präoperativen Faktoren, die eine klare Vorhersage über die postoperative Zufriedenheit und das Schmerzniveau machen können.[39]

In weiteren Studien von Judge et al und Sharkey et al zeigte sich, dass das präoperative Bewegungsausmaß keinen Einfluss auf die Zufriedenheit und das Outcome hat. [45,96]

Auch in der vorliegenden Arbeit konnten bis auf den Einfluss des präoperativen Aktivitätsniveaus auf die postoperative Kniefunktion keine relevanten präoperativen Einflussfaktoren gefunden werden.

Der in der Literatur häufig verwendeten Kellgren-Lawrence Score zur radiologischen Beurteilung des präoperativen Arthrosegrades wurde nicht erfasst.

Merle-Vincent et al beschrieben in einer Arbeit, dass Patienten mit einem geringen bis mittleren präoperativen radiologischen Arthrosegrad deutlich unzufriedener sind als solche mit röntgenologisch nachgewiesener schwerer Arthrose, also einem Kellgren-Lawrence Grad IV. [71]

Zu einem vergleichbaren Ergebnis kommen auch Valdes et al und Schnurr et al. [89,110]

Das Einjährige follow-up gibt einen kurzen bis mittelfristigen Überblick über den postoperativen Verlauf nach Implantatversorgung.

In der Literatur finden sich zahlreiche Studien mit einem follow-up von mehreren Jahren, wobei dies zur Beantwortung zusätzlicher Fragestellungen dient. [16,39,71,80,87]

Ein längerer Nachuntersuchungszeitraum gewährleistet eine Aussage über die dauerhafte Entwicklung von Schmerz und Funktion und gibt zudem auch Informationen über die Rate und Zeitpunkt von Implantationsversagern bzw Revisionsoperationen.

Nach unserer Auffassung ist ein einjähriger Nachuntersuchungszeitpunkt zur Evaluierung des Outcomes und zur Beantwortung der von uns aufgestellten Hypothesen ausreichend.

In vergleichbaren Studien wurden andere oder auch zusätzliche Scores verwendet (Oxford Knee Score, American Knee Score oder Hospital for Special Surgery). [2,47,96]

Wichtig erscheint vielen Autoren die Verwendung des SF36 Scores bzw der Kurzform SF12 um, auch aus gesundheitsökonomischer Sicht, den Status der Lebensqualität des Patienten zu erfassen.[2,44,48,60]

Zudem werden in einigen Studien Scores zur Erfassung des mentalen bzw psychiatrischen Status erhoben. [33,34,93,111]

Dabei geben sowohl Heck et al als auch Visser et al an, dass eine bessere mentale Funktion die Zufriedenheit und Kniebeweglichkeit fördern. [34,111]

Im Umkehrschluss bedingt laut Scott et al ein depressives Verhalten bzw eine schlechte mentale Verfassung eine stärkere Unzufriedenheit. [93]

Psychische Auffälligkeiten im Rahmen des Untersuchungsgespräches wurden von uns jedoch notiert, allerdings kam es nur bei einer sehr geringen Zahl an Patienten zu depressiv wirkenden Stimmungslagen.

Da die Scores sich in einigen Gesichtspunkten überschneiden, erschien es uns im Hinblick auf die Klärung unserer Hypothesen als nicht relevant weitere Scoring-Systeme zu verwenden.

Nicht erfasst wurde, ob es im weiteren postoperativen Verlauf zu regelmäßigen physiotherapeutischen Behandlungen kam um die Beweglichkeit zu verbessern. In einer Untersuchung von Mockford et al gab es diesbezüglich keine signifikanten Unterschiede bei Patienten mit und ohne Physiotherapie. [73]

Ebenfalls wurden zur Datenerfassung keine intraoperativen Befunde erhoben. Zwar wurde ein Teil der Patienten von dem Betreuer der vorliegenden Arbeit operiert, jedoch hätte die Datenerfassung bei den gewünschten Fallzahlen von mehr als 100 Patienten nicht innerhalb des geplanten Untersuchungszeitraumes durchgeführt werden können. Lee und Lotke erarbeiteten im Jahr 2012 in einer Studie die Frage, ob der Operateur anhand des intraoperativen Befundes eine Abschätzung für die postoperative Entwicklung geben kann. Als Ergebnis konnte festgehalten werden, dass es bis zu einem bestimmten Punkt im Schwierigkeitsgrad einer Operation keinen postoperativen Unterschied gab. Erst bei sehr schweren Achsfehlstellungen bzw hoher operationstechnischer Schwierigkeit korrelierte die intraoperative Einschätzung mit einem entsprechend schlechteren postoperativen Ergebnis.[57]

In einer früheren Studie von Lee et al wurde beschrieben, dass man bei Patienten mit einer präoperativen Beugung kleiner 85 Grad das postoperative Ergebnis anhand intraoperativer Messungen voraussagen könnte. [56]

Diskussion der deskriptiven Statistik

Mit 115 untersuchten Patienten liegt die Fallzahl in der vorliegenden Arbeit in einer mit zahlreichen Studien vergleichbaren Größenordnung. [16,22,35,61,62,70,87,106]

Wie bereits im Kapitel Material und Methodik erwähnt, stammen die Patienten aus insgesamt 19 Kliniken aus der Umgebung Saar-Pfalz.

Die verwendeten Implantate unterscheiden sich daher nach Hersteller und Design. Auch die Implantationstechniken (konventionell versus navigiert) und die individuelle Erfahrung der einzelnen Operateure sind nicht einheitlich.

Festgehalten werden kann anhand der durchgeführten radiologischen Messungen, dass die Implantationsqualität flächendeckend in dieser Region auf einem hohen Niveau liegt. Daher bieten die vorliegenden Daten den Vorteil, dass sie einen repräsentativen Querschnitt darstellen und keine Auswertung bezogen auf einzelne Operateure oder Kliniken erfolgt.

In der Literatur findet sich bezüglich des Einflusses des Prothesendesigns auf das Outcome ein unterschiedliches Bild, abhängig vom jeweiligen Prothesentyp.

So ist die Implantation von kreuzbanderhaltenden oder kreuzbandersetzenden Modelle laut Bourne et al und laut Kim et al ohne Einfluss auf das postoperative Ergebnis. [10,49]

Beim Vergleich von Prothesen mit festem/fixed oder beweglichem/mobile-bearing Inlay ist die Studienlage geteilt.

Wylde et al fand in einer Untersuchung mit 242 Patienten keine signifikanten Unterschiede in den „patient-reported outcome“-Scores. [117]

Dagegen beschreibt Lizaur-Utrilla et al bessere postoperative Ergebnisse in den Bereichen Zufriedenheit und Funktion bei Patienten > 70 Jahre mit mobilem Inlay. [61]

Die Prävalenz der Arthroseentwicklung steigt mit zunehmendem Alter. [82]

Das durchschnittliche Alter von 69,6 Jahren weist keine relevanten Differenzen zu Werten in anderen Studien auf. [39,67]

Das weibliche Geschlecht zählt zu den Risikofaktoren der Arthroseentstehung [54,72].

Daher ist bei Betrachtung der Geschlechtsverteilung in der vorliegenden Arbeit der Anteil an weiblichen Patienten (65,2 %) wie auch in diversen anderen Studien erhöht. [39,50,67,87]

Vergleicht man die Alters- und Geschlechtsverteilung mit dem schwedischen

Endoprothesenregister, so finden sich mit einem durchschnittlichen Alter von 68,3 (2013) und einen Anteil von 57 % Frauen ebenfalls eine ähnliche Verteilung. [121]

Daneben wird oftmals Übergewicht bzw Adipositas als ein starker Risikofaktor speziell für die Entstehung der Gonarthrose beschrieben. [17,27]

Mit einem BMI-Mittelwert von 30,8 (SD 5,7) bei Frauen und 30,3 (SD: 5,2) bei Männern entsprechen die erfassten Werte einem Adipositas Grad 1 nach WHO. [122]

Die Verteilung entspricht der in vergleichbaren Studienmodellen. [20,32,45]

Übergewichtige Patienten haben laut einer Studie von Baker et al keine signifikant schlechteren Ergebnisse. [4]

Ein oder mehrere Vorerkrankungen können das postoperative Ergebnis beeinflussen.

Dies zeigt sich auch in der vorliegenden Arbeit in der Ausreißeranalyse, bei welcher einzelne Patienten mit beispielsweise einer pAVK oder Thromboseneigung ein postoperativ schlechteres Ergebnis mit höherer Unzufriedenheit angegeben haben.

Laut Heck et al steigt die Komplikationsrate mit steigender Anzahl an Nebenerkrankungen an. [34]

Nashi et al beschreibt eine höhere Rate an Patienten mit postoperativ chronischen Knieschmerzen und schlechtem funktionellen Outcome wenn eine ischämische Herzkrankheit vorliegt. [76]

Demgegenüber gibt es andere Publikationen, bei denen keine Zusammenhänge der Komorbiditäten mit dem Outcome gefunden wurden. [10,63,65,77]

Zwischenfazit:

Trotz methodischer Schwächen, die es in jeder wissenschaftlichen Arbeit zu verzeichnen gibt, zeigen die bisher dargestellten demographischen Daten ein mit der Literatur übereinstimmendes Bild.

Knee Society Score

Der von uns verwendete Knee Society Score, welcher im Jahr 1989 von Insall et al entwickelt wurde [38], zählt zu einem der populärsten Methoden zur Messung des Outcomes nach Knieprothesenimplantation. [95]

Dieser wurde jedoch in den letzten Jahren zunehmend kritisch betrachtet. [30,51,59]

In einer Arbeit von Lingard et al aus dem Jahr 2001 wurde der Knee Society Score mit dem SF-36 und dem Womac-Score verglichen.

Dabei fanden die Autoren nur schwache Korrelationen der einzelnen Items des KSS untereinander und eine höhere Zuverlässigkeit des SF-36 und des Womac-Scores bezüglich der zeitlichen Veränderungen im Gesundheitszustand.

Auch seien die Scores weniger arbeitsaufwändig im klinischen Alltag, so dass der SF-36 und Womac-Score dem Knee Society Score vorzuziehen sind. [59]

Im Gegensatz dazu sehen Torres-Claramount et al den Knee Society Score als wichtiges Instrument zur Messung objektiver Untersuchungskriterien (Bewegungsausmaße und Röntgenbilder) und der Funktionskapazität des Kniegelenks an. Diese wertvollen Informationen werden im SF-36 und Womac-Score nicht erfragt.

Sie kommen zu dem Ergebnis, dass aufgrund des unterschiedlichen Informationsgewinns zur optimalen Einschätzung des klinischen Status eines Patienten alle drei Score zusammen zur Anwendung kommen sollen. [108]

Die bisher genannten Arbeiten bilden allerdings nur Vergleiche mit dem „alten“ Knee Society Score ab. König et al beschrieb bereits 1997 den Bedarf eines vor allem patientenbasierten Bewertungssystems mit entsprechender Reliabilität und Validität. [51]

Auch die Autoren des überarbeiteten Knee Society Scores (2011) waren in der Publikation des neuen Scoring Systems der Auffassung, dass es Zweideutigkeiten und Defizite im ursprünglichen Score gab. Außerdem müsse mehr auf die Erwartungen, Ansprüche und funktionelle Bedürfnisse der heutigen Patienten eingegangen werden. [95]

Entsprechend dieser Überlegungen wurde der neue Knee Society Score mit Fragen nach Zufriedenheit, Erwartungshaltung und individuellen Kniefunktionen erweitert.

Eine genaue Darstellung des Scores findet sich im Kapitel „Material und Methodik“.

Das neue Scoring System wird laut einer Publikation von DeBette et al als plausibel, reliabel, unterscheidend und zugänglich in der Nutzung beschrieben. Zudem bestehe eine gute interne Konsistenz und eine leichte Benutzbarkeit und Bewertbarkeit. [21]

Zu einem ähnlichen Ergebnis kommt Dinjens et al bei allerdings unbefriedigender Rate an vollständig ausgefüllten Fragebögen, sodass laut Meinungen der Autoren noch Optimierungsbedarf im Design bestehe. [23]

Trotz einiger Kritikpunkte entschieden wir uns für die Nutzung des „neuen“ Knee Society Scores.

Etwa zeitgleich zur finalen Planungsphase wurde der oben beschriebene überarbeitete Score veröffentlicht, welcher hohe Übereinstimmung mit den von uns bis dato in einem eigenen Untersuchungsbogen festgehaltenen Fragen nach Erwartungshaltung und Zufriedenheit fand. Die in diesem Abschnitt bereits erwähnte Meinung von Torres-Claramount et al bezüglich der Wichtigkeit für den Informationsgewinn von objektiven Untersuchungsdaten wie klinisch-körperlicher Untersuchung und die Vermessung von Röntgenaufnahmen, deckt sich mit unseren Vorstellungen eines validen und aussagekräftigen Studiendesings.

Ein Vergleich unserer gemessenen Ergebnis mit denen in der Literatur hat sich bei der Recherche als schwierig erwiesen, da bei einem großen Teil der auch nach Erscheinen des neuen KSS publizierten Studien immer noch das Original aus dem Jahre 1989 verwendet

wurde. Dies liegt zum einen in der Tatsache begründet, dass ein Teil der Daten vor dem Jahre 2011 erfasst wurden und erst später bearbeitet und publiziert wurden.

Zum anderen ist es denkbar, dass ein bekanntes und erprobtes Scoringsystem, wie der originale KSS, einigen Autoren in der Bearbeitung von bestimmten Fragestellungen als ausreichend erschien.

KSS Objective Score

Bei der Literaturrecherche wurden keine Arbeiten gefunden, die den Objective Score in vergleichbarer Form angegeben haben. Wie bereits im Kapitel Material und Methodik erwähnt, sollen die Unterkategorien des Objective Scores einzeln angegeben und gewertet werden.

Lediglich in einer Arbeit von Long et al wurde der Objective Score benutzt, allerdings erfolgte die Angabe des Objective Scores nicht in Unterkategorien, sondern als addierter Subscore.[62] Ein genauer Vergleich war daher nicht durchzuführen.

KSS Zufriedenheit und Erwartungen

Die von uns gemessenen postoperativen Werte nach einem Jahr für die Zufriedenheit liegen bei durchschnittlich 36,90 (SD 5,34) und für die Erwartungen bei 11,73 (SD 2,95).

Der Anteil an Patienten mit mehr als 25 Punkten für die Zufriedenheit liegt bei 96,5 %.

In Anbetracht an die maximal mögliche Punktzahl von 40 für die Zufriedenheit und 15 für das Erfüllen der Erwartungen sind diese Werte als sehr gut zu bezeichnen.

Zum Vergleich in der von uns gemessenen Zufriedenheit mittels Visueller Analog Skala lag der Mittelwert bei 8,57 und 93,9 % zufriedene Patienten.

In einer Arbeit von Nakahara et al lagen die Ergebnisse mit 23,1 (Zufriedenheit) und 9,6 (Erwartungen) deutlich niedriger. [75] Allerdings handelte es sich hierbei um eine retrospektive Studie bei welcher Patienten in einem Operationszeitraum von 2000 bis 2011 kontaktiert wurden.

Eine weitere Studie aus dem asiatischen Raum von Matsuda et al aus dem Jahr 2012 misst ebenfalls retrospektiv den neuen KSS-Score bei insgesamt 375 Patienten, die zwischen 2000 und 2009 operiert wurden.

Die Ergebnisse zeigen Zufriedenheitswerte von im Mittel 24 (SD 8) und Werte für die Erwartung von 10 (SD 3) ein annähernd gleiches Resultat wie Nakahara et al. [67]

Mit einem durchschnittlich sehr langem follow-up von 25,1 Jahren finden sich Daten aus dem überarbeiteten KSS in einer Publikation von Long et al. Dies erklärt sich durch die Auswahl von Patienten mit schwerer Osteoarthritis und einem Alter von 55 Jahren oder jünger.

Die Auswertung zeigt hierbei einen Score von im Mittel 32,4 für die Zufriedenheit und 11,5 Punkte für die Erwartungen. [62]

Die Resultate bezüglich der Zufriedenheit und der Erfüllung der Erwartungen gemessen im neuen Knee Society Score sind in der vorliegenden Arbeit teilweise deutlich höher als in anderen Publikationen. Jedoch muss die teilweise erhebliche längere follow-up Zeit in diesen Arbeiten bedacht werden. Außerdem wurden die Fragen zur präoperativen Zufriedenheit und der Erwartungshaltung retrospektiv erhoben, was eine gewisse Verzerrung mit sich bringt.

KSS Functional Score

Das Gesamtergebnis des KSS Functional Scores in den von uns gemessenen Daten liegt präoperativ bei 34,96 (SD 16,6) und ein Jahr postoperativ bei 76,49 (SD 15,40) Punkten.

In einer im Januar 2015 erschienenen Publikation von Jauregui et al wurde bei 283 Patienten mit einer follow-up Zeit von 5 Jahren ein durchschnittlicher präoperativer Functional Score von 53 und ein Jahresscore von im Mittel 85 Punkten gemessen.

Dabei finden sich bei den Nachuntersuchungen nach 5 Jahren keine wesentlichen Steigerungen der Durchschnittswerte des Knee Society Scores, sowohl im Functional als auch im Objective Score, im Vergleich zu den Ergebnissen ein Jahr postoperativ.

Daraus resümieren die Autoren, dass das nach ungefähr einem Jahr erreichte Funktions- und Bewegungsausmaß auch weiterhin konstant bleibt. [41]

Die Wert von Jauregui et al liegen sowohl prä- als auch postoperativ im Mittel deutlich höher als in der vorliegenden Arbeit.

Welche genauen Ursachen diesen Unterschied begründen, kann nicht genau erörtert werden. Möglicherweise haben das etwas niedrigere Durchschnittsalter (66 Jahre) und die ethnische Herkunft einen Einfluss. Außerdem sollte auch an eine gewisse Beeinflussung durch den untersuchenden Arzt (Beobachter-Bias) bei der Befragung gedacht werden.

In der bereits erwähnten Studie von Long et al lag der Jahreswert bei 58,9, in der Arbeit von Matsuda et al bei 53 (SD 23). [62,67] Diese Werte sind deutlich niedriger als die in der vorliegenden Untersuchung.

Auch hier muss neben dem bereits erwähnten deutlich längeren follow-up eine untersucherabhängige Verzerrung in Betracht gezogen werden.

Zusammenfassend sind die vorliegenden Funktionsergebnisse, vor allem in der Jahresuntersuchung, als gut zu bezeichnen. Bei Betrachtung der Subscore sind die größten Einschränkungen vor allem bei den erweiterten Aktivitäten, wie knien, laufen oder auf eine Leiter steigen, zu verzeichnen.

WOMAC Score

Neben dem zuvor beschriebenen Knee Society Score zählt der Womac-Score (Western Ontario und McMaster Universities Arthroseindex) zu einem in der Literatur sehr weit verbreitetem und häufig genutztem Instrument zur Erfassung von Schmerz- und Steifigkeitssymptomatik als auch von der Gelenkfunktion.

In mehreren Studien wurden die hohe interne Konsistenz, die Reliabilität und die Validität des Scores bestätigt. [37,59,86,104]

Aufgrund der von uns gewählten Methode zur Erfassung des Scores auf einer Likert Skala von 0 – 4 kann ein genauerer Literaturvergleich nur mit solchen Arbeiten gemacht werden, die ebenfalls die Punkte auf diesem Weg evaluiert haben. In anderen Arbeiten wird anstatt der Likert Skala eine Visuelle Analogskala von 0 – 10 verwendet. Dabei kann aber der Verlauf der Punktwert verglichen werden.

Der Womac Score zeigt in unseren Daten bei allen Subscores im zeitlichen Verlauf einen kontinuierlichen Abfall bis zur Jahresuntersuchung. Ein Abfall bedeutet in diesem Fall eine Verbesserung.

So liegt der Womac Schmerz Score präoperativ bei 2,18 (SD 0,74) und in der Jahresuntersuchung bei 0,20 (SD 0,34).

Der Womac Stiffness Score nimmt von präoperativ 1,09 (SD 0,85) auf 0,20 (SD 0,37) nach einem Jahr ab.

Ebenfalls zu einer deutlichen Abnahme kommt es im Womac Funktionsscore, welcher präoperativ bei 2,15 (SD 0,65) liegt und zum letzten Nachuntersuchungszeitpunkt einen Wert von 0,51 (SD 0,39) erreicht.

Der hieraus gebildete Gesamtscore zeigt entsprechend einen gleichen Verlauf und verändert sich von 2,08 (SD 0,63) präoperativ auf 0,43 (SD 0,37) nach einem Jahr.)

Sathappan et al kommt im präoperativen zu postoperativen Vergleich, ebenfalls mit einer Likert Skala gemessen, zu ähnlichen Ergebnissen mit einem deutlichen Abfall im Verlauf nach der Operation. Dabei liegen die Ergebnisse postoperativ mit 0,5 nur geringfügig über den von uns gemessenen. [88]

Zu ähnlichen postoperativen Ergebnissen kommen auch Bourne et al, Wollmerstedt et al und Thambiah et al. [10,107,114]

Zwischenfazit:

Sowohl im neuen Knee Society Score als auch im Womac Score liegen die von uns gemessenen Daten mit denen in der Literatur auf einem ähnlichen Niveau.

Die von uns untersuchte Gruppe ist vergleichbar und repräsentativ.

Zufriedenheit mittels Visueller Analogskala

Neben der im Knee Society Score gemessenen Zufriedenheit wurde die Zufriedenheit zusätzlich mittels Visueller Analogskala gemessen.

Die von uns erfassten Werte der Zufriedenheit nach einem Jahr mittels Visueller Analogskala liegen bei durchschnittlich 8,87.

Prozentual gaben 6,1 % der Patienten einen Wert kleiner 7 an und sind als unzufrieden einzustufen.

Unsere Ergebnisse liegen im Literaturvergleich, wie die bereits zuvor dargestellte KSS Zufriedenheit, größtenteils deutlich höher.

Tekin et al geben nach einer follow-up Zeit von mindestens 6 Monaten bis zu 7 Jahren bei 131 Patienten einen Anteil von 13 % unzufriedener Patienten an. [106]

Das nationale US-Gesundheitsinstitut (NIH) resümierte in einem Consensus Statement aus dem Jahr 2003 in Berufung auf die Analyse von 20 Jahre follow-up Daten einen Anteil an 85 % zufriedener Patienten nach Knieendoprothesenimplantation. [123]

In einer 2015 erschienenen Arbeit von Thambiah et al, die hohe Ähnlichkeit zur vorliegenden aufweist, lag der Zufriedenheitsanteil bei 92,8 %. Untersucht wurden 110 asiatische Patienten, die ebenfalls eine primäre endoprothetische Versorgung erhalten haben. [107]

Als Ursache für die von uns gemessenen sehr guten Werte für die Zufriedenheit müssen mehrere Gesichtspunkte bedacht werden.

Wie bereits zuvor erwähnt zeigten die objektiven Messungen ein hohes Implantationsniveau bei den aus insgesamt 19 verschiedenen Kliniken kommenden Patienten.

Inwiefern dies Einfluss auf die Zufriedenheit hat, kann nicht endgültig geklärt werden, da in den von uns durchgeführten Korrelationsanalysen keine signifikanten Ergebnisse in Bezug auf die Zufriedenheit gefunden werden konnte.

Ein anderer möglicherweise das Ergebnis positiv beeinflussender Faktor ist, dass alle Patienten in der selben Rehabilitationsklinik behandelt wurden.

Außerdem wurde jeder Befragungstermin vom selben Nachuntersucher durchgeführt.

Dies könnte im Sinne einer positiven Verzerrung gewirkt haben.

Auch ist der Cut auf der Visuellen Analogskala für die Zufriedenheit, bei welcher die Patienten als unzufrieden eingestuft wurden, mit Werten kleiner oder gleich 6 relativ hoch gewählt.

Diese guten Resultate entkräften den möglichen Vorhalt, dass die Rekrutierung über verschiedene Operateure und Kliniken zu eher ungünstigeren Ergebnissen führt.

Diskussion der Hypothesen

Die Diskussion der Hypothese ist das Herzstück einer wissenschaftlichen Arbeit.

Zur übersichtlicheren Darstellung wurden die einzelnen Hypothesen getrennt diskutiert.

Hypothese I. Die Zufriedenheit ist abhängig von der Beweglichkeit und der Gehstrecke

Ergebnis in der vorliegenden Arbeit:

Es findet sich ein signifikanter Zusammenhang der Zufriedenheit mit der Beweglichkeit und der Gehstrecke. Patienten mit einer Gesamtbeweglichkeit von mindesten 95 Grad nach einem Jahr postoperativ schneiden in den Funktionsscores, dem Schmerzniveau und der Zufriedenheit besser ab.

Ab einem Bewegungsausmaß von 0/5/95 Grad ist die Bewältigung einer für den Patienten subjektiv unbegrenzten Gehstrecke möglich.

Vergleich mit der Literatur:

Die gemessenen Ergebnisse zeigen größtenteils Übereinstimmung mit der aktuellen Literatur. Laut Lizaur-Utrilla et al sind Patienten, die frühzeitig postoperativ eine ausreichende Kniebeugung erlangen, deutlich zufriedener. [61]

Auch Kim et al. findet in einer Arbeit mit 438 Knieprothesen statistisch signifikante Korrelationen bei postoperativer Abnahme der Gesamtbeweglichkeit und dem Grad der Unzufriedenheit. [47]

Jacobs et al. beschreiben, dass die postoperative Kniebeugung und das Schmerzniveau am stärksten mit der postoperativen Zufriedenheit in Zusammenhang stehen. Dabei zeigen unzufriedene Patienten keine signifikanten Verbesserungen ihrer Beweglichkeit im Vergleich zu den präoperativ erhobenen Werten. [39]

Nakahara et al untersuchten mit Hilfe des neuen Knee Society Scores die Abhängigkeit der Zufriedenheit von der Möglichkeit verschiedene Aktivitäten im Alltag ausführen zu können. Dabei korreliert die Zufriedenheit signifikant mit der im KSS Functional Score gemessenen Frage wie lange man gehen und stehen kann. (KSS Functional Score – walking and standing) Laut der Autoren gehöre dies zu den wichtigsten Basisbewegungen des Alltags und somit zu den Grundbedürfnissen der Patienten. [75]

Laut Rupp et al sind Einschränkungen in der Kniebeugung am wenigsten kritisch für die Aktivität Gehen auf ebenem Untergrund. Die Zufriedenheit wird stärker durch die aus der Funktionseinschränkung resultierenden Beeinflussung der Aktivität, also der Teilhabe am alltäglichen Leben, bestimmt als durch Abweichungen der Funktion vom „Normalbefund“.
[85]

In der Literatur wird eine Beugung von 45 bis 67 Grad angegeben, um auf ebenen Strecken gehen zu können. [55,92,94]

In der vorliegenden Arbeit gab es keine Patienten, die eine für sich unbegrenzte Gehstrecke bewältigen konnten und nicht mindestens eine Beugung von 95 Grad hatten und deren Streckdefizit höchstens bei 5 Grad lag.

Vergleichbare Daten die Angaben machen, wie viel Grad Beugung und Streckung mindestens benötigt werden, um unbegrenzt gehen zu können, lagen nach intensiver Recherche nicht vor. Allerdings gibt es Studien, bei denen indirekt Rückschlüsse auf diesen Aspekt gemacht werden können.

In einer Untersuchung über den Einfluss des postoperativen Alignments und der Range of Motion auf die Zufriedenheit geben Matsuda et al, dass eine eingeschränkte Gesamtbeweglichkeit negativ mit dem im neuen KSS gemessenen Functional Score korreliert. [67] Dieser Subscore erfasst unter anderem auch die Gehdauer und weist, wenn auch nicht im Detail, auf eine Abhängigkeit beider Faktoren hin.

Hypothese II. Die Beweglichkeit im operierten Kniegelenk verbessert sich nach Beendigung der Rehabilitation noch weiterhin signifikant

Ergebnis in der vorliegenden Arbeit:

Der durchschnittliche Zuwachs der Beugung liegt bei 14,56 Grad, demgegenüber kommt es zu Abnahme des Streckdefizites um im Mittel 1,57 Grad. Die Gesamtbeweglichkeit verändert um 16,13 Grad.

Dies entspricht auch in der statistischen Analysen mittels T-Test für verbundene Stichproben einem hoch signifikanten Ergebnis.

Patienten mit einem schlechteren Ausgangswert der Beweglichkeit am Ende der Reha erfahren innerhalb des follow-up Jahres eine größere Steigerung der Messwerte, sowohl für Beugung als auch für die Streckung.

Betrachtet man die einzelnen Werte, so gibt es einen kleinen Anteil derer, die an dieser signifikanten Entwicklung nicht teilnehmen. Bei 4,3 % verschlechtert sich die Beugung um maximal 10 Grad und bei 6,1 % verschlechtert sich die Streckung um maximal 10 Grad.

Das bedeutet aber im Umkehrschluss, dass die klare Mehrheit der Patienten im Verlauf des ersten Jahres noch eine deutliche Verbesserung sowohl der Beugung als auch der Streckung erreicht.

Vergleich mit der Literatur:

Ein signifikanter Zuwachs der Beweglichkeit kann auch in anderen Studien gefunden werden. Allerdings wird in der Regel ein Vergleich von präoperativen und postoperativen Bewegungsausmaßen beschrieben.

Signifikante Ergebnisse, die Vergleiche der Bewegungsausmaße zum Zeitpunkt der Rehabilitation und nach einem Jahr ziehen, finden sich so nicht durchgängig.

Giesinger et al haben ähnliche Ergebnisse gefunden, allerdings wurde keine Differenzierung in Beugung und Streckung dargestellt. Die Gesamtbeweglichkeit veränderte sich von 107,9 Grad (SD 1,8) ab dem Messpunkt „2 Monate postoperativ“, was in etwa dem Zeitpunkt nach dem Rehaaufenthalt entspricht, auf 120,4 Grad (SD 9,8) nach einem Jahr. [31]

Dies entspricht 12,5 Grad Unterschied und liegt somit etwas unter den von uns gemessenen 16,13 Grad.

Allerdings ist die durchschnittliche Range of Motion auch 10 Grad höher als in unseren Daten. Interessanterweise verändert sich die Gesamtbeweglichkeit in der Studie von Giesinger nach einem weiteren Jahr follow-up nicht mehr.

Zu nicht exakt vergleichbaren Ergebnissen kamen Chaudhary et al. Die Autoren untersuchten die Fragestellung, ob es Unterschiede im Outcome bei Patienten mit oder ohne kreuzbandersestzenden Prothesen gibt. Dabei wurden auch die Bewegungsmaße bei Entlassung aus dem Krankenhaus, 3 Monate postoperativ und nach 2 Jahren erfasst. Hierbei fand sich in beiden Gruppen eine deutliche Zunahme der Beugung und Streckung im Zeitraum nach der Krankenhausentlassung bis zur Untersuchung nach 3 Monaten. Im weiteren Verlauf kam es nur noch zu geringen Veränderungen. Bei der Beugung jeweils zu durchschnittlich 5 Grad Verbesserung (von 100 auf 105 Grad) und in der Streckung zu 2-3 Grad (von 4-5 auf 1-2 Grad). Somit ist laut den Autoren eine zufriedenstellende Gesamtbeweglichkeit bereits 3 Monate postoperativ festzustellen. [14]

Das Verbesserungspotenzial innerhalb des ersten Jahres wurde in dieser Form bisher in der Literatur nicht klar herausgearbeitet. Es finden sich nur wenige Arbeiten, die diese Thematik in ähnlichem Umfang behandeln. Eine Arbeit von Giesinger et al zeigte dabei ähnliche Resultate. [31]

Die von uns erarbeiteten Ergebnisse decken sich hierbei nicht mit der Aussage der anderen Arbeit von Chaudhary et al, da es in unseren Daten noch zu einem deutlichen Zuwachs der Beweglichkeit gekommen ist.

Hypothese III. Ein höheres präoperatives Aktivitätsniveau führt zu einer besseren Kniegelenksfunktion und Zufriedenheit nach einem Jahr.

Ergebnis in der vorliegenden Arbeit:

Präoperativ aktivere Patienten (Tegner-Score größer 3) haben ein signifikant besseres Ergebnis in den Funktions-Scores der Jahresuntersuchung. Außerdem ist das postoperative Aktivitätsniveau höher und das Schmerzniveau niedriger.

Jedoch findet sich kein signifikantes Ergebnis in der Korrelationsanalyse des präoperativen Aktivitätsniveaus in Bezug auf die postoperative Zufriedenheit.

Als möglichen Erklärungsversuch sollte folgende Überlegung in Betracht gezogen werden. Ein vor der Operation aktiverer Patient ist entsprechend seines Anspruchsniveaus nicht unbedingt zufriedener, obwohl er objektiv gesehen funktionell deutlich besser ist, als ein gering aktiver Patient.

Auch das Gewicht und das Alter haben bestimmte Einflüsse auf das Aktivitätsniveau. Jedoch sind vor allem die individuell-subjektiven Gewohnheiten, die ein Patient, auch unabhängig eines höheren Alters, der wohl am meisten bestimmende Faktor.

Vergleich mit der Literatur:

Ein Literaturvergleich gestaltet sich aufgrund des Mangels an Arbeiten mit ähnlichen Messinstrumenten schwierig.

In der bereits mehrfach aufgeführten Publikation von Long et al wurde ebenfalls der Tegner-Score prä- und postoperativ erfasst. Eine Korrelation mit der Zufriedenheit wurde jedoch nicht durchgeführt. [62]

Sowohl der präoperative Wert mit 1,5 (SD 0,9) als auch der postoperative Wert von 3,5 (SD 1,1) ist niedriger als die von uns gemessene Werte von 2,07 (SD 1,3) zum Zeitpunkt „6 Monate vor der Operation“ und 3,5 (SD 1,1) ein Jahr postoperativ.

Vissers et al untersuchten den Einfluss der funktionellen Kapazität und der Tagesaktivität auf die postoperative Zufriedenheit.

Die funktionellen Kapazität (functional capacity) wurde mit Hilfe entsprechender Tests in den Bereichen „Gehen, Treppen steigen und aus dem Sitzen aufstehen“ 6 Wochen vor Operation

und 6 Monate postoperativ erfasst. Die Tagesaktivität wurde jeweils mit einem speziellen „Activity Monitor“ gemessen.

Als Ergebnis konnte festgehalten werden, dass postoperativ sehr zufriedene Patienten in den präoperativen Aktivitätsmessungen keinen Unterschied zu weniger zufriedenen Patienten zeigten. Postoperativ liegen, wenn auch in den meisten Fällen nicht statistisch signifikant, die Aktivitätswerte in der Gruppe der Zufriedenen trotz allem etwas höher. Zudem werden in dieser deutlich weniger Restschmerzen angegeben. [111]

Dieses Resultat deckt sich, in Anbetracht der unterschiedlichen Messinstrumente, mit dem in der vorliegenden Arbeit.

Bei längerfristiger Betrachtung können erhöhte Belastungen postoperativ, abhängig von der sportlichen Aktivität, negative Auswirkungen auf das Kniegelenk haben.

Neben einer tendenziell immer vorhandenen Verletzungsgefahr kann auch an ein möglicher Polyethylenabrieb zu massiven Problemen führen.

Tsao et al beschreibt bei jüngeren und aktiveren Patienten ein höheres Risiko für Implantatversagen durch PE-Abrieb. [109]

Auch Kuster et al gibt in einer experimentellen Studie an, dass bei entsprechend belastenden Aktivitäten wie Joggen oder Wandern mit häufigem Bergabgehen die Abriebwahrscheinlichkeit erhöht ist. [53]

Zusammenfassend gibt es in der Literatur bisher keine Arbeit, die vergleichbare Analysen durchgeführt hat.

Hypothese IV. Die präoperative Erwartungshaltung und das präoperative Schmerzniveau beeinflussen die postoperative Zufriedenheit signifikant

Ergebnis in der vorliegenden Arbeit:

Das präoperative Schmerzniveau zeigt keinen statistisch signifikanten Zusammenhang mit der postoperativen Zufriedenheit.

Die präoperative Erwartungshaltung korreliert zwar mit niedriger Zusammenhangsstärke signifikant mit der VAS Zufriedenheit, jedoch nicht mit der im Knee Society Score gemessenen Zufriedenheit. Auch im Gruppenvergleich finden sich keine signifikanten Ergebnisse. Ein klarer Zusammenhang ist somit fraglich.

Vergleich mit der Literatur:

In der Literatur finden sich bezüglich des Einflusses der präoperativen Schmerzen keine eindeutigen Aussagen.

Hawker et al fanden ebenfalls keinen Zusammenhang von Schmerz und Zufriedenheit. [33]

Demgegenüber stellten Maratt et al fest, dass Patienten mit stärkeren präoperativen Schmerzen und geringen Ergebnissen im Womac-Score ein besseres postoperatives Outcome haben. [66]

Betrachtet man Patienten mit chronisch-entzündlichen Gelenkerkrankungen, wie beispielsweise rheumatoide Arthritis (RA), die aufgrund des polyartikulären Befalls präoperativ ein höheres Schmerzniveau besitzen [46], so sind ebenfalls keine einheitliche Aussagen zu finden.

In einer Publikation von Reiss et al wurde ein unterschiedlicher postoperativer Verlauf bei Patienten mit Gonarthrose und rheumatoider Arthritis beschrieben. Hierbei zeigten sich zwar in beiden Gruppen 6 Monate postoperativ Fortschritte, allerdings kam es in der Gruppe mit RA-Patienten im weiteren Verlauf zu einem Sistieren, wohingegen die Gruppe mit Gonarthrose auch nach einem Jahr noch Verbesserungen in Schmerz und Funktion entwickelte. [83]

Robertsson et al gaben bei Patienten mit RA, vor allem im Alter, eine höhere Unzufriedenheit an. [84]

Laut einer Studie von Bullens et al zeigen Patienten mit RA ein subjektiv besseres Outcome als Patienten mit degenerativ bedingter Gonarthrose. [11]

Da die Datenlage keine eindeutigen Aussagen liefert und unsere Ergebnisse ebenfalls keine signifikanten Korrelationen gefunden hat, ist eine abschließende Beurteilung der Frage, inwieweit das präoperative Schmerzniveau die postoperative Zufriedenheit beeinflusst, nicht zu treffen.

Die präoperative Erwartungshaltung spielt eine immer wichtigere Rolle, um den Patienten an zufriedenstellendere Ergebnisse heranführen zu können.

Der von uns gemessene mittlere Wert für die präoperative Erwartungshaltung liegt mit 13,06 sehr hoch und spiegelt die hohen Erwartungen an die Operation wieder.

Die gefundene signifikante Korrelation mit der postoperativen Zufriedenheit muss kritisch bewertet werden, da sie nur mit der VAS Zufriedenheit korreliert und in den weiteren Analysen kein signifikantes Ergebnis zeigt.

Dabei muss klar zwischen der präoperativen Erwartungshaltung und der postoperativen Erwartungserfüllung unterschieden werden.

Koenen et al untersuchten in einer Veröffentlichung aus dem Jahr 2014 retrospektiv die Erwartungshaltungen von Patienten bei Knie- oder Hüftendoprothese. Dabei lag der mittlere präoperative Wert im gesamten bei 10,17 Punkten für beide Eingriffe. Das Alter schien keinen Einfluss zu haben, wohingegen das weibliche Geschlecht mit etwas höheren Erwartungen einherging. Geringere Ansprüche wurden zudem bei Patienten mit isolierten Knieschmerzen gefunden. [50]

Eine statistische Analyse bezüglich des Zusammenhangs der Erwartungen und Zufriedenheit wurden jedoch nicht durchgeführt.

Diese mögliche Beziehung wurde in einer Metaanalyse von Culliton et al untersucht. [18] Bei drei der fünf Publikationen (Lingard [60], Mannion [65] und Vissers [111]) gab es, ähnlich zur vorliegenden Arbeit, Vergleiche der präoperativen Erwartungshaltung mit der postoperativen Zufriedenheit. In den übrigen Veröffentlichungen wurden jeweils nur die postoperativen Daten verglichen.

In keiner der Arbeiten findet sich ein statistisch signifikanter Zusammenhang.

Nilsdorfer et al untersuchte ebenfalls inwiefern die präoperativen Erwartungen der Patienten postoperativ erfüllt wurden.

In der Auswertung zeigte sich, dass die Erwartungen vor der Operation deutlich höher sind als es die Leistungsfähigkeit des Kniegelenks postoperativ hergibt. So gaben beispielsweise 41 % der Befragten zuvor an Aktivitäten wie Golfen oder Tanzen ausführen zu wollen, jedoch konnten dies nur 14 % postoperativ ausführen.

Die Erwartungen lagen nicht für alle Bereiche auf einem gleich hohen Niveau.

Im follow-up nach 12 Monaten zeigte sich hinsichtlich der Schmerzreduktion eine fast vollständige Erfüllung der Erwartungen, wo hingegen die funktionellen Verbesserungen nicht auf einem ähnlich hohen Niveau lagen.

Im Gegensatz zu unseren Ergebnissen fanden die Autoren eine Assoziation geringerer präoperativer Schmerzen und höherer postoperativer Zufriedenheit.

Eine gute präoperative Funktion und generelle Gesundheit zeigte ebenfalls ein besseres Outcome. [77]

Hypothese V. Starke Schmerzen und/oder eine schlechte Funktion sind Gründe für Unzufriedenheit

Ergebnis in der vorliegenden Arbeit:

In den durchgeführten Analysen ist ein signifikanter Zusammenhang sowohl zwischen der Unzufriedenheit und dem Schmerzniveau als auch zwischen der Unzufriedenheit und der Kniefunktion zu finden.

Diese Ergebnisse sind sowohl in der Korrelationsanalyse als auch im Gruppenvergleich der zufriedenen und unzufriedenen Patienten zu erkennen.

Zufriedenere Patienten besitzen in der Regel höhere Funktionsergebnisse und haben weniger bis nicht vorhandene Schmerzen.

Bei Patienten, die trotz guter Werte in den Schmerz- und Funktionsscores unzufrieden sind, findet sich in der Ausreißeranalyse eine Einschränkung in den Bewegungsausmaßen.

Hierbei ist vor allem die Beugung auf maximal 95 Grad begrenzt.

Vergleich mit der Literatur:

Die Ergebnisse im Literaturvergleich zeigen sich übereinstimmend.

Die in der Einleitung bereits kurz vorgestellte Metaanalyse von Schulze und Scharf erfasst die diversen möglichen Einflussfaktoren auf die Zufriedenheit nach Knieprothesenimplantation.

In der überwiegenden Zahl der Publikationen sind das Schmerzniveau (8 von 11) und die Kniefunktion (8 von 12) als Einflussfaktoren genannt. Weiterhin nehmen laut den Autoren der Body-Mass Index, die Erwartungshaltung und der mentale Zustand häufig Einfluss. [90]

Die postoperativen Werte für Schmerz und Kniefunktion waren in einer 2014 veröffentlichten Arbeit von Jacobs et al bei insgesamt 80 unzufriedenen Patienten ebenfalls signifikant schlechter als in der zufriedeneren Vergleichsgruppe. Zwar zeigten auch die Unzufriedenen eine Verbesserung im Vergleich zum präoperativen Score, jedoch mit deutlich geringerer Steigerung. [39]

Ähnlich zu unseren Ergebnissen stellten Thambiah et al fest, dass vor allem die postoperativen Ergebnisse in den Kniefunktionsscores signifikanten Einfluss auf die Zufriedenheit haben. Jedoch gab es keine signifikanten Unterschiede beim Vergleich der postoperativen Schmerzen. [107]

Hypothese VI. Die Zufriedenheit hängt nicht ausschließlich von anatomisch-funktionellen Faktoren ab

Ergebnis in der vorliegenden Arbeit:

Abgesehen von der Beweglichkeit weisen die durchgeführten Korrelationsanalysen keine signifikanten Zusammenhänge zwischen der Zufriedenheit nach einem Jahr und objektiv messbaren Variablen hin. Das bedeutet, dass anatomisch-funktionelle Faktoren wie das Alignment der Prothese oder die postoperative Beinachse sich nicht negativ auf das Outcome auswirken.

Nicht ausgeschlossen werden muss, dass es bei deutlichen größeren Abweichungen von der Norm zu einem möglichen Einfluss auf die Zufriedenheit kommen könnte.

Dieses Ergebnis hat Vor- und Nachteile. Der Nachteil liegt darin, dass die Aussage nicht verallgemeinernd getroffen werden kann, sondern nur für das hier vorgestellte Patientenkollektiv gültig ist.

Der Vorteil findet sich in der hier festgestellten hohen Implantationsqualität, so dass die übrigen Aussagen nicht verfälscht werden können.

Vergleich mit der Literatur:

Betrachtet man die ausgewerteten Ergebnisse so müssen diese differenziert betrachtet werden. Die Patientenzufriedenheit hängt zum einen, wie bereits zuvor beschrieben, von funktionell-anatomischen Faktoren wie Schmerz und Beweglichkeit ab.

Daraus resultiert eine bessere Bewältigung der Aktivitäten im Alltag.

In der Literatur finden sich wenige Quellen, die röntgenologische Kriterien, wie beispielsweise das Alignment, mit der Zufriedenheit vergleichen.

Bei der Vermessung der untersuchten röntgenologischen Parameter müssen gewisse Abstrichen in der Genauigkeit gemacht werden, da aufgrund nicht immer optimal getroffener Röntgenbilder die gewünschten anatomischen Strukturen teilweise verdreht abgebildet sind.

Bei der Verwendung des Begriffs „Alignment“ sollte darauf hingewiesen werden, dass sich das radiologisch messbare Alignment vom dem in der körperlichen Untersuchung feststellbaren Alignment unterscheiden kann.

Matsuda et al beschreiben einen Zusammenhang bei Patienten mit einem radiologisch varischen Alignment und erhöhter Unzufriedenheit. [67]

Demgegenüber geben Gandhi et al an, dass ein Viertel der Patienten mit der subjektiv wahrgenommenen Stellung und Form ihres operierten Gelenkes, trotz radiologisch unauffälligem Alignment, nicht zufrieden waren. [29]

Die dargestellten Ergebnisse unterscheiden sich vollständig von denen in der vorliegenden Arbeit.

Insgesamt 5 Patienten hatten in der radiologischen Vermessung eine varische Beinachse, so dass aufgrund der kleinen Fallzahl ein möglicher signifikanter Zusammenhang mit der Zufriedenheit nicht gefunden werden konnte.

Ob und inwiefern sich die Optik und Ästhetik des operierten Kniegelenks auf die Zufriedenheit auswirkt, war nicht Ziel der vorliegenden Arbeit.

Jedoch ist, abhängig vom Patiententyp, Alter und Geschlecht, ein solcher Zusammenhang vorstellbar.

In den Messungen der vorliegenden Arbeit sind keine gravierenden Achsfehlstellungen zu finden. Dies spricht für eine konstant hohe Implantationsqualität, zu mindestens in Anbetracht der Nachuntersuchungszeit von einem Jahr.

Jedoch spielen diese Faktoren langfristig eine deutlich wichtigere Rolle, um die Qualität einer Implantation abschätzen zu können.

Ersichtlich wird dies in Anbetracht der in den letzten Jahren stetig steigenden Zahlen an Revisionseingriffen. [68]

Zusammenfassende Schlussfolgerung

Die Zufriedenheit der Patienten war hoch.

93,9 % der Patienten gaben in der VAS Skala eine Zufriedenheit von größer gleich 7 an.

Anhand der von uns zuvor dargestellten Hypothesen können folgenden Aussagen getroffen werden:

- Das erreichte Bewegungsausmaß korreliert mit der Zufriedenheit signifikant.
- Die Beweglichkeit nimmt bei der Mehrzahl der Patienten im Verlauf des postoperativen Jahres zu. Der Zuwachs an Streckung und Beugung ist signifikant. Bei wenigen Patienten verschlechterte sich die Streckung (5 von 115 Patienten, entsprechend 4,3 %) oder die Beugung (7 von 115 Patienten, entsprechend 6,1 %)
- Patienten, die vor der Operation ein höheres Aktivitätsniveau hatten, weisen postoperativ in der Funktion und in der Schmerzbeurteilung ein signifikant besseres Ergebnis auf.
Trotzdem sind keine Unterschiede in der Zufriedenheit zu verzeichnen, was mit einem höheren Anspruch an die individuelle Leistungsfähigkeit erklärt werden kann.
- Keinen Einfluss auf die Zufriedenheit hat das präoperative Schmerzniveau. Ein Zusammenhang hoher präoperativer Erwartungen mit der Zufriedenheit ist bei nicht durchgängig vorhandenen signifikanten Ergebnissen fraglich.
- Ein höheres postoperatives Schmerzniveau und/oder schlechte Ergebnisse in den Funktionsscores sind bei dem Großteil der von uns als unzufrieden identifizierten Patienten zu finden. Unzufriedenen Patienten, die in beiden Parametern gute Ergebnisse erzielt haben (3 von 115 Patienten), hatten Bewegungseinschränkungen mit einer Beugung von maximal 95 Grad.
- Anatomisch-funktionelle Messwerte wie das Alignment oder die Kniegelenksstabilität wirken sich bei den von uns gemessenen Patienten nicht auf das kurzfristig postoperative Outcome aus. Durch eine regional festzustellende hohe Implantationsqualität muss diese Aussage auf das von uns untersuchte Kollektiv relativiert werden.

6. Literaturverzeichnis

- [1] Anakwe RE, Jenkins PJ, Moran M. Predicting Dissatisfaction After Total Hip Arthroplasty: A Study of 850 Patients. *J Arthroplasty* 2011;26:209–13. doi:10.1016/j.arth.2010.03.013.
- [2] Anderson JG, Wixson RL, Tsai D, Stulberg SD, Chang RW. Functional outcome and patient satisfaction in total knee patients over the age of 75. *J Arthroplasty* 1996;11:831–40. doi:10.1016/S0883-5403(96)80183-5.
- [3] Asklepios Klinik Hamburg. Das künstliche Kniegelenk (Knieprothese) n.d. http://www.asklepios.com/orthopaediehamburgwest_Kniegelenk.Asklepios.
- [4] Baker P, Petheram T, Jameson S, Reed M, Gregg P, Deehan D. The Association Between Body Mass Index and the Outcomes of Total Knee Arthroplasty. *J Bone Jt Surg Am* 2012;94:1501. doi:10.2106/JBJS.K.01180.
- [5] Behrend H, Giesinger K, Giesinger JM, Kuster MS. The “Forgotten Joint” as the Ultimate Goal in Joint Arthroplasty: Validation of a New Patient-Reported Outcome Measure. *J Arthroplasty* 2012;27:430–6.e1. doi:10.1016/j.arth.2011.06.035.
- [6] Bellamy N. WOMAC Osteoarthritis Index. A user’s guide 1995.
- [7] Bellamy N, Wells G, Campbell J. Relationship between severity and clinical importance of symptoms in osteoarthritis. *Clin Rheumatol* 1991;10:138–43.
- [8] Bourne RB, Chesworth B, Davis A, Mahomed N, Charron K. Comparing patient outcomes after THA and TKA: is there a difference? *Clin Orthop* 2010;468:542–6. doi:10.1007/s11999-009-1046-9.
- [9] Bourne RB, Chesworth B, Davis A, Mahomed N, Charron K. Comparing patient outcomes after THA and TKA: is there a difference? *Clin Orthop* 2010;468:542–6. doi:10.1007/s11999-009-1046-9.
- [10] Bourne RB, Chesworth BM, Davis AM, Mahomed NN, Charron KDJ. Patient Satisfaction after Total Knee Arthroplasty: Who is Satisfied and Who is Not? *Clin Orthop Relat Res* 2010;468:57–63. doi:10.1007/s11999-009-1119-9.
- [11] Bullens PHJ, van Loon CJM, de Waal Malefijt MC, Laan RFJM, Veth RPH. Patient satisfaction after total knee arthroplasty. *J Arthroplasty* 2001;16:740–7. doi:10.1054/arth.2001.23922.
- [12] Calliess T, Ettinger M, Stukenborg-Colsmann C, Windhagen H. Kinematisches Alignment in der Knieendoprothetik: Konzept, Evidence und Limitation. *Orthop* 2015. doi:10.1007/s00132-015-3077-0.
- [13] Charnley J. The Long-Term Results of Low-Friction Arthroplasty of the Hip Performed as a Primary Intervention. *J Bone Joint Surg Br* 1972;54-B:61–76.
- [14] Chaudhary R, Beaupré LA, Johnston DWC. Knee range of motion during the first two years after use of posterior cruciate-stabilizing or posterior cruciate-retaining total knee prostheses. A randomized clinical trial. *J Bone Joint Surg Am* 2008;90:2579–86. doi:10.2106/JBJS.G.00995.
- [15] Cheng Y, Macera CA, Davis DR, Ainsworth BE, Troped PJ, Blair SN. Physical activity and self-reported, physician-diagnosed osteoarthritis: is physical activity a risk factor? *J Clin Epidemiol* 2000;53:315–22.
- [16] Cho S-D, Youm Y-S, Park K-B. Three- to six-year follow-up results after high-flexion total knee arthroplasty: can we allow passive deep knee bending? *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2011;19:899–903. doi:10.1007/s00167-010-1218-x.

- [17] Cooper C, Inskip H, Croft P, Campbell L, Smith G, Mclearn M, et al. Individual Risk factors for Hip Osteoarthritis: Obesity, Hip Injury and Physical Activity. *Am J Epidemiol* 1998;147:516–22.
- [18] Culliton SE, Bryant DM, Overend TJ, MacDonald SJ, Chesworth BM. The Relationship Between Expectations and Satisfaction in Patients Undergoing Primary Total Knee Arthroplasty. *J Arthroplasty* 2012;27:490–2. doi:10.1016/j.arth.2011.10.005.
- [19] Davis MA, Ettinger WH, Neuhaus JM. Obesity and osteoarthritis of the knee: evidence from the National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES I). *Semin Arthritis Rheum* 1990;20:34–41.
- [20] Debette C, Lustig S, Servien E, Lording T, Villa V, Demey G, et al. Total knee arthroplasty of the stiff knee: three hundred and four cases. *Int Orthop* 2014;38:285–9. doi:10.1007/s00264-013-2252-3.
- [21] Debette C, Parratte S, Maucourt-Boulch D, Blanc G, Pauly V, Lustig S, et al. French adaptation of the new Knee Society Scoring System for total knee arthroplasty. *Orthop Traumatol Surg Res* 2014;100:531–4. doi:10.1016/j.otsr.2014.03.025.
- [22] Devers BN, Conditt MA, Jamieson ML, Driscoll MD, Noble PC, Parsley BS. Does Greater Knee Flexion Increase Patient Function and Satisfaction After Total Knee Arthroplasty? *J Arthroplasty* 2011;26:178–86. doi:10.1016/j.arth.2010.02.008.
- [23] Dinjens RN, Senden R, Heyligers IC, Grimm B. Clinimetric quality of the new 2011 Knee Society score: high validity, low completion rate. *The Knee* 2014;21:647–54. doi:10.1016/j.knee.2014.02.004.
- [24] Duller C. Einführung in die Statistik mit EXCEL und SPSS. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2013.
- [25] Escobar A, Quintana JM, Bilbao A, Azkárate J, Güenaga JI, Arenaza JC, et al. Effect of patient characteristics on reported outcomes after total knee replacement. *Rheumatology* 2007;46:112–9. doi:10.1093/rheumatology/kel184.
- [26] Felson DT. Epidemiology of hip and knee osteoarthritis. *Epidemiol Rev* 1988;10:1–28.
- [27] Felson DT, Zhang Y, Anthony JM, Naimark A, Anderson JJ. Weight loss reduces the risk for symptomatic knee osteoarthritis in women. The Framingham Study. *Ann Intern Med* 1992;116:535–9.
- [28] Fortin PR, Clarke AE, Joseph L, Liang MH, Tanzer M, Ferland D, et al. Outcomes of total hip and knee replacement: Preoperative functional status predicts outcomes at six months after surgery. *Arthritis Rheum* 1999;42:1722–8. doi:10.1002/1529-0131(199908)42:8<1722::AID-ANR22>3.0.CO;2-R.
- [29] Gandhi R, de Beer J, Petruccioli D, Winemaker M. Does patient perception of alignment affect total knee arthroplasty outcome? *Can J Surg* 2007;50:181–6.
- [30] Ghanem E, Pawasarat I, Lindsay A, May L, Azzam K, Joshi A, et al. Limitations of the Knee Society Score in Evaluating Outcomes Following Revision Total Knee Arthroplasty. *J Bone Jt Surg* 2010;92:2445–51. doi:10.2106/JBJS.I.00252.
- [31] Giesinger K, Hamilton DF, Jost B, Holzner B, Giesinger JM. Comparative responsiveness of outcome measures for total knee arthroplasty. *Osteoarthritis Cartilage* 2014;22:184–9. doi:10.1016/j.joca.2013.11.001.
- [32] Greidanus NV, Peterson RC, Masri BA, Garbuz DS. Quality of Life Outcomes in Revision Versus Primary Total Knee Arthroplasty. *J Arthroplasty* 2011;26:615–20. doi:10.1016/j.arth.2010.04.026.
- [33] Hawker G, Wright J, Coyte P, Paul J, Dittus R, Croxford R, et al. Health-Related Quality of Life after Knee Replacement. Results of the Knee Replacement Patient Outcomes Research Team Study*. *J Bone Jt Surg* 1998;80:163–73.

- [34] Heck DA, Robinson RL, Partridge CM, Lubitz RM, Freund DA. Patient outcomes after knee replacement. *Clin Orthop* 1998;93–110.
- [35] Hepinstall MS, Ranawat AS, Ranawat CS. High-Flexion Total Knee Replacement: Functional Outcome at One Year. *HSS J* 2010;6:138–44. doi:10.1007/s11420-009-9150-7.
- [36] Hofmann AA, Bachus KN, Wyatt RW. Effect of the tibial cut on subsidence following total knee arthroplasty. *Clin Orthop* 1991:63–9.
- [37] Impellizzeri FM, Mannion AF, Leunig M, Bizzini M, Naal FD. Comparison of the Reliability, Responsiveness, and Construct Validity of 4 Different Questionnaires for Evaluating Outcomes after Total Knee Arthroplasty. *J Arthroplasty* 2011;26:861–9. doi:10.1016/j.arth.2010.07.027.
- [38] Insall JN, Dorr LD, Scott RD, Scott WN. Rationale of the Knee Society clinical rating system. *Clin Orthop Relat Res* 1989;248:13–4.
- [39] Jacobs CA, Christensen CP. Factors Influencing Patient Satisfaction Two to Five Years After Primary Total Knee Arthroplasty. *J Arthroplasty* 2014;29:1189–91. doi:10.1016/j.arth.2014.01.008.
- [40] Janssen J, Laatz W. *Statistische Datenanalyse mit SPSS*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2013.
- [41] Jauregui JJ, Issa K, Cherian JJ, Harwin SF, Given K, Mont MA. Evaluation of 5-Year Trends in Knee Society Scores Stratified by Comorbidities: A Prospective, Longitudinal Study. *J Knee Surg* 2015. doi:10.1055/s-0035-1544192.
- [42] Jensen LK. Knee osteoarthritis: influence of work involving heavy lifting, kneeling, climbing stairs or ladders, or kneeling/squatting combined with heavy lifting. *Occup Environ Med* 2008;65:72–89. doi:10.1136/oem.2007.032466.
- [43] Jones CA, Voaklander DC, Suarez-Almazor ME. Determinants of Function After Total Knee Arthroplasty. *Phys Ther* 2003;83:696–706.
- [44] Jones CA, Voaklander DC, Johnston DW, Suarez-Almazor ME. Health related quality of life outcomes after total hip and knee arthroplasties in a community based population. *J Rheumatol* 2000;27:1745–52.
- [45] Judge A, Arden NK, Cooper C, Kassim Javaid M, Carr AJ, Field RE, et al. Predictors of outcomes of total knee replacement surgery. *Rheumatology* 2012;51:1804–13. doi:10.1093/rheumatology/kes075.
- [46] Kennedy LG, Newman JH, Ackroyd CE, Dieppe PA. When should we do knee replacements? *The Knee* 2003;10:161–6. doi:10.1016/S0968-0160(02)00138-2.
- [47] Kim TK, Chang CB, Kang YG, Kim SJ, Seong SC. Causes and Predictors of Patient's Dissatisfaction After Uncomplicated Total Knee Arthroplasty. *J Arthroplasty* 2009;24:263–71. doi:10.1016/j.arth.2007.11.005.
- [48] Kim TK, Kwon SK, Kang YG, Chang CB, Seong SC. Functional Disabilities and Satisfaction After Total Knee Arthroplasty in Female Asian Patients. *J Arthroplasty* 2010;25:458–64.e2. doi:10.1016/j.arth.2009.01.018.
- [49] Kim Y-H, Choi Y, Kwon O-R, Kim J-S. Functional Outcome and Range of Motion of High-Flexion Posterior Cruciate-Retaining and High-Flexion Posterior Cruciate-Substituting Total Knee Prostheses. *J Bone Jt Surg* 2009;91:753–60. doi:10.2106/JBJS.H.00805.
- [50] Koenen P, B athis H, Schneider MM, Fr ohlich M, Bouillon B, Shafizadeh S. How do we face patients' expectations in joint arthroplasty? *Arch Orthop Trauma Surg* 2014;134:925–31. doi:10.1007/s00402-014-2012-x.
- [51] K onig A, Scheidler M, Rader C, Eulert J. The need for a dual rating system in total knee arthroplasty. *Clin Orthop* 1997:161–7.

- [52] Kujala UM, Kettunen J, Paananen H, Aalto T, Battié MC, Impivaara O, et al. Knee osteoarthritis in former runners, soccer players, weight lifters, and shooters. *Arthritis Rheum* 1995;38:539–46.
- [53] Kuster MS, Spalinger E, Blanksby BA, Gächter A. Endurance sports after total knee replacement: a biomechanical investigation. *Med Sci Sports Exerc* 2000;32:721–4.
- [54] Lange C, Robert-Koch-Institut. Daten und Fakten: Ergebnisse der Studie "Gesundheit in Deutschland aktuell 2010." Berlin: Robert-Koch-Inst.; 2012.
- [55] Laskin RS, Beksac B. Stiffness after total knee arthroplasty1. *J Arthroplasty* 2004;19:41–6. doi:10.1016/j.arth.2004.02.008.
- [56] Lee DC, Kim DH, Scott RD, Suthers K. Intraoperative flexion against gravity as an indication of ultimate range of motion in individual cases after total knee arthroplasty. *J Arthroplasty* 1998;13:500–3. doi:10.1016/S0883-5403(98)90047-X.
- [57] Lee G-C, Lotke PA. Can Surgeons Predict What Makes a Good TKA?: Intraoperative Surgeon Impression of TKA Quality Does Not Correlate With Knee Society Scores. *Clin Orthop Relat Res* 2012;470:159–65. doi:10.1007/s11999-011-2014-8.
- [58] Lingard EA, Katz JN, Wright EA, Sledge CB. Predicting the Outcome of Total Knee Arthroplasty. *J Bone Jt Surg* 2004;86:2179–86.
- [59] Lingard EA, Katz JN, Wright RJ, Wright EA, Sledge CB. Validity and Responsiveness of the Knee Society Clinical Rating System in Comparison with the SF-36 and WOMAC. *J Bone Jt Surg* 2001;83:1856–64.
- [60] Lingard EA, Sledge CB, Learmonth ID. Patient expectations regarding total knee arthroplasty: differences among the United States, United Kingdom, and Australia. *J Bone Jt Surg* 2006;88:1201–7.
- [61] Lizaar-Utrilla A, Sanz-Reig J, Trigueros-Rentero MA. Greater Satisfaction in Older Patients With a Mobile-Bearing Compared With Fixed-Bearing Total Knee Arthroplasty. *J Arthroplasty* 2012;27:207–12. doi:10.1016/j.arth.2011.05.021.
- [62] Long WJ, Bryce CD, Hollenbeak CS, Benner RW, Scott WN. Total knee replacement in young, active patients: long-term follow-up and functional outcome: a concise follow-up of a previous report. *J Bone Joint Surg Am* 2014;96:e159. doi:10.2106/JBJS.M.01259.
- [63] Mahomed NN, Liang MH, Cook EF, Daltroy LH, Fortin PR, Fossel AH, et al. The importance of patient expectations in predicting functional outcomes after total joint arthroplasty. *J Rheumatol* 2002;29:1273–9.
- [64] Manninen P, Riihimäki H, Heliövaara M, Mäkelä P. Overweight, gender and knee osteoarthritis. *Int J Obes Relat Metab Disord J Int Assoc Study Obes* 1996;20:595–7.
- [65] Mannion AF, Kämpfen S, Munzinger U, Kramers-de Quervain I. The role of patient expectations in predicting outcome after total knee arthroplasty. *Arthritis Res Ther* 2009;11:R139.
- [66] Maratt JD, Lee Y, Lyman S, Westrich GH. Predictors of Satisfaction Following Total Knee Arthroplasty. *J Arthroplasty* n.d. doi:10.1016/j.arth.2015.01.039.
- [67] Matsuda S, Kawahara S, Okazaki K, Tashiro Y, Iwamoto Y. Postoperative Alignment and ROM Affect Patient Satisfaction After TKA. *Clin Orthop Relat Res* 2013;471:127–33. doi:10.1007/s11999-012-2533-y.
- [68] Matziolis G, Röhner E. Knie totalendoprothese 2014: Ergebnisse, Erwartungen und Komplikationen. *Orthop* 2015. doi:10.1007/s00132-015-3080-5.
- [69] Matziolis G, Röhner E. Knie totalendoprothese 2014: Ergebnisse, Erwartungen und Komplikationen. *Orthop* 2015. doi:10.1007/s00132-015-3080-5.

- [70] Meijerink HJ, Verdonschot N, van Loon CJ, Hannink G, de WaalMalefijt MC. Similar TKA designs with differences in clinical outcome: A randomized, controlled trial of 77 knees with a mean follow-up of 6 years. *Acta Orthop* 2011;82:685–91. doi:10.3109/17453674.2011.636677.
- [71] Merle-Vincent F, Couris CM, Schott A-M, Conrozier T, Piperno M, Mathieu P, et al. Factors predicting patient satisfaction 2 years after total knee arthroplasty for osteoarthritis. *Joint Bone Spine* 2011;78:383–6. doi:10.1016/j.jbspin.2010.11.013.
- [72] Michael JW-P, Schlüter-Brust KU, Eysel P. The Epidemiology, Etiology, Diagnosis, and Treatment of Osteoarthritis of the Knee. *Dtsch Arzteblatt Int* 2010;107:152–62. doi:10.3238/arztebl.2010.0152.
- [73] Mockford BJ, Thompson NW, Humphreys P, Beverland DE. Does a Standard Outpatient Physiotherapy Regime Improve the Range of Knee Motion After Primary Total Knee Arthroplasty? *J Arthroplasty* 2008;23:1110–4. doi:10.1016/j.arth.2007.08.023.
- [74] Murray DW, Fitzpatrick R, Rogers K, Pandit H, Beard DJ, Carr AJ, et al. The use of the Oxford hip and knee scores. *J Bone Joint Surg Br* 2007;89:1010–4. doi:10.1302/0301-620X.89B8.19424.
- [75] Nakahara H, Okazaki K, Mizu-uchi H, Hamai S, Tashiro Y, Matsuda S, et al. Correlations between patient satisfaction and ability to perform daily activities after total knee arthroplasty: why aren't patients satisfied? *J Orthop Sci* 2014. doi:10.1007/s00776-014-0671-7.
- [76] Nashi N, Hong CC, Krishna L. Residual knee pain and functional outcome following total knee arthroplasty in osteoarthritic patients. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2014. doi:10.1007/s00167-014-2910-z.
- [77] Nilsson AK, Toksvig-Larsen S, Roos EM. Knee arthroplasty: are patients' expectations fulfilled?: A prospective study of pain and function in 102 patients with 5-year follow-up. *Acta Orthop* 2009;80:55–61. doi:10.1080/17453670902805007.
- [78] Noble PC, Scuderi GR, Brekke AC, Sikorskii A, Benjamin JB, Lonner JH, et al. Development of a New Knee Society Scoring System. *Clin Orthop Relat Res* 2012;470:20–32. doi:10.1007/s11999-011-2152-z.
- [79] N. Wülker DK. Die Bedeutung des Aktivitäts-Scores bei der Bewertung von Kniebandrekonstruktionen. *Sportverletz-Sportschaden - SPORTVERLETZ SPORTSCHADEN* 1991;5:130–4. doi:10.1055/s-2007-993576.
- [80] Pivec R, Issa K, Given K, Harwin SF, Greene KA, Hitt KD, et al. A Prospective, Longitudinal Study of Patient Satisfaction Following Total Knee Arthroplasty Using the Short-Form 36 (SF-36) Survey Stratified by Various Demographic and Comorbid Factors. *J Arthroplasty* n.d. doi:10.1016/j.arth.2014.10.013.
- [81] Podsiadlo D, Richardson S. The timed "Up & Go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc* 1991;39:142–8.
- [82] Rabenberg M. *Arthrose*. Berlin: Robert-Koch-Institut; 2013.
- [83] Reiss L, Stolle J, Carl PDH-D, Swoboda B. Gelenkfunktion nach bikondylärer Knieendoprothese. *Z Für Rheumatol* 2013;73:559–64. doi:10.1007/s00393-013-1291-x.
- [84] Robertsson O, Dunbar M, Pehrsson T, Knutson K, Lidgren L. Patient satisfaction after knee arthroplasty: a report on 27,372 knees operated on between 1981 and 1995 in Sweden. *Acta Orthop Scand* 2000;71:262–7. doi:10.1080/000164700317411852.

- [85] Rupp S, Kaufmann M, Merz T. Beugung des Kniegelenks und Aktivitäten des täglichen Lebens. *Arthroskopie* 2013;26:267–72. doi:10.1007/s00142-013-0762-z.
- [86] Salaffi F. Reliability and validity of the Western Ontario and McMaster Universities (WOMAC) Osteoarthritis Index in Italian patients with osteoarthritis of the knee. *Osteoarthritis Cartilage* 2003;11:551–60. doi:10.1016/S1063-4584(03)00089-X.
- [87] Sasaki E, Tsuda E, Yamamoto Y, Meada S, Otsuka H, Ishibashi Y. Relationship between patient-based outcome score and conventional objective outcome scales in post-operative total knee arthroplasty patients. *Int Orthop* 2014;38:373–8. doi:10.1007/s00264-013-2064-5.
- [88] Sathappan SS, Wasserman B, Jaffe WL, Bong M, Walsh M, Di Cesare PE. Midterm Results of Primary Total Knee Arthroplasty Using a Dished Polyethylene Insert with a Recessed or Resected Posterior Cruciate Ligament. *J Arthroplasty* 2006;21:1012–6. doi:10.1016/j.arth.2005.06.018.
- [89] Schnurr C, Jarrous M, Güdden I, Eysel P, König DP. Pre-operative arthritis severity as a predictor for total knee arthroplasty patients' satisfaction. *Int Orthop* 2013;37:1257–61. doi:10.1007/s00264-013-1862-0.
- [90] Schulze A, Scharf HP. Zufriedenheit nach Knie totalendoprothesenimplantation: Vergleich 1990–1999 mit 2000–2012. *Orthop* 2013;42:858–65. doi:10.1007/s00132-013-2117-x.
- [91] Schulze A, Scharf HP. Zufriedenheit nach Knie totalendoprothesenimplantation: Vergleich 1990–1999 mit 2000–2012. *Orthop* 2013;42:858–65. doi:10.1007/s00132-013-2117-x.
- [92] Schurman DJ, Parker JN, Ornstein D. Total condylar knee replacement. A study of factors influencing range of motion as late as two years after arthroplasty. *J Bone Jt Surg* 1985;67:1006–14.
- [93] Scott CEH, Howie CR, MacDonald D, Biant LC. Predicting dissatisfaction following total knee replacement A PROSPECTIVE STUDY OF 1217 PATIENTS. *J Bone Joint Surg Br* 2010;92-B:1253–8. doi:10.1302/0301-620X.92B9.24394.
- [94] Scuderi GR. The Stiff Total Knee Arthroplasty: Causality and Solution. *J Arthroplasty* 2005;20, Supplement 2:23–6. doi:10.1016/j.arth.2005.03.014.
- [95] Scuderi GR, Bourne RB, Noble PC, Benjamin JB, Lonner JH, Scott WN. The New Knee Society Knee Scoring System. *Clin Orthop Relat Res* 2012;470:3–19. doi:10.1007/s11999-011-2135-0.
- [96] Sharkey PF, Miller AJ. Noise, Numbness, and Kneeling Difficulties After Total Knee Arthroplasty. *J Arthroplasty* 2011;26:1427–31. doi:10.1016/j.arth.2010.10.009.
- [97] Sparmann M, Wolke B, Czupalla H, Banzer D, Zink A. Positioning of total knee arthroplasty with and without navigation support A PROSPECTIVE, RANDOMISED STUDY. *J Bone Joint Surg Br* 2003;85:830–5.
- [98] Statistisches Bundesamt. Diagnosedaten der Vorsorge- oder Rehaeinrichtungen mit mehr als 100 Betten. 2015.
- [99] Statistisches Bundesamt. Diagnosedaten der Krankenhäuser ab 2000 (Eckdaten der vollstationären Patienten und Patientinnen). Statistisches Bundesamt; 2015.
- [100] Statistisches Bundesamt, Zweigstelle Bonn. Die 50 häufigsten Operationen der vollstationären Patientinnen und Patienten in Krankenhäusern 2012. n.d.
- [101] Statistisches Bundesamt, Zweigstelle Bonn. Die 50 häufigsten Operationen der vollstationären Patientinnen und Patienten in Krankenhäusern 2013. n.d.
- [102] Steinert PDAF, Sefrin L, Hoberg M, Arnholdt J, Rudert M. Individualendoprothetik am Kniegelenk. *Orthop* 2015:1–11. doi:10.1007/s00132-015-3104-1.

- [103] Stucki G, Meier D, Stucki S, Michel BA, Tyndall AG, Dick W, et al. [Evaluation of a German version of WOMAC (Western Ontario and McMaster Universities) Arthrosis Index]. *Z Für Rheumatol* 1996;55:40–9.
- [104] Sun Y, Sturmer T, Gunther KP, Brenner H. Reliability and validity of clinical outcome measurements of osteoarthritis of the hip and knee—a review of the literature. *Clin Rheumatol* 1997;16:185–98.
- [105] Tegner Y, Lysholm J. Rating systems in the evaluation of knee ligament injuries. *Clin Orthop* 1985:43–9.
- [106] Tekin B. Expectations in patients with total knee arthroplasty. *Acta Orthop Traumatol Turc* 2012;46:174–80. doi:10.3944/AOTT.2012.2655.
- [107] Thambiah MD, Nathan S, Seow BZ, Liang S, Lingaraj K. Patient satisfaction after total knee arthroplasty: an Asian perspective. *Singapore Med J* 2015;56:259–63. doi:10.11622/smedj.2015074.
- [108] Torres-Claramunt R, Leal J, Hinarejos P, Pelfort X, Puig L. Correlation Study Between KSS, WOMAC and SF-36 Scores in Patients Undergoing Total Knee Arthroplasty in a Spanish Speaking Population. *J Arthroplasty* 2013;28:950–3. doi:10.1016/j.arth.2012.10.012.
- [109] Tsao A, Mintz L, McRae CR, Stulberg SD, Wright T. Failure of the porous-coated anatomic prosthesis in total knee arthroplasty due to severe polyethylene wear. *J Bone Jt Surg* 1993;75:19–26.
- [110] Valdes AM, Doherty SA, Zhang W, Muir KR, Maciewicz RA, Doherty M. Inverse relationship between preoperative radiographic severity and postoperative pain in patients with osteoarthritis who have undergone total joint arthroplasty. *Semin Arthritis Rheum* 2012;41:568–75. doi:10.1016/j.semarthrit.2011.07.002.
- [111] Vissers MM, de Groot IB, Reijman M, Bussmann JB, Stam HJ, Verhaar JA. Functional capacity and actual daily activity do not contribute to patient satisfaction after total knee arthroplasty. *BMC Musculoskelet Disord* 2010;11:121.
- [112] Walker-Bone K, Palmer KT. Musculoskeletal disorders in farmers and farm workers. *Occup Med* 2002;52:441–50. doi:10.1093/occmed/52.8.441.
- [113] Wirth CJ, Zichner L, Kohn D. Orthopädie und orthopädische Chirurgie : Knie. Auflage: 1. Stuttgart; New York: Thieme; 2005.
- [114] Wollmerstedt N, Glatzel M, Kirschner S, Schneider J, Faller H, König A. Vergleichende Analyse des patientenzentrierten Outcome nach totalendoprothetischem Ersatz von Hüft- und Kniegelenk. *Z Für Orthop* 2006;144:464–71. doi:10.1055/s-2006-942241.
- [115] Wörtler K, Eiber M, Waldt S. Messverfahren und Klassifikationssysteme in der muskuloskelettalen Radiologie. Stuttgart: Thieme; 2011.
- [116] Wörtler K, Eiber M, Waldt S. Messverfahren und Klassifikationssysteme in der muskuloskelettalen Radiologie. Stuttgart: Thieme; 2011.
- [117] Wylde V, Learmonth I, Potter A, Bettinson K, Lingard E. Patient-reported outcomes after fixed- versus mobile-bearing total knee replacement: a multi-centre randomised controlled trial using the Kinemax total knee replacement. *J Bone Joint Surg Br* 2008;90:1172–9. doi:10.1302/0301-620X.90B9.21031.
- [118] Wirtz DC, editor. AE-Manual der Endoprothetik. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2011.
- [119] Schwerpunktthema: Trends in der Endoprothetik des Hüft- und Kniegelenks. St. Augustin: Asgard-Verl; 2010.
- [120] The 2011 Knee Society Knee Scoring System© Licenced User Manual 2012.
- [121] The Swedish Knee Arthroplasty Register: Annual Report 2014. n.d.

- [122] WHO | Obesity: preventing and managing the global epidemic. WHO n.d.
http://www.who.int/nutrition/publications/obesity/WHO_TRS_894/en/
(accessed April 10, 2015).
- [123] NIH Consensus Statement on total knee replacement. NIH Consens State Sci
Statements 2003;20:1-34.

7. Danksagung

Ich möchte Herrn Prof. Dr. Stefan Rupp für die Realisierung der Arbeit und die langjährige Betreuung herzlichst danken. Er ist mir stets ein guter Berater in medizinischen und auch nichtmedizinischen Fragen gewesen.

Außerdem bedanke ich mich recht herzlich bei Frau Tanja Merz, die mich mit hohem Engagement bei der Organisation der Abläufe innerhalb der Rehaklinik unterstützt hat und mir stets mit Rat und Tat zur Seite stand.

Zu nennen sind auch die vielen Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen in der MediClin Rehaklinik Blieskastel, vorrangig Frau Behr, Frau Marx und Frau Grass, die mir ebenfalls die Datensammlung und Terminabsprachen erleichtert haben.

Ich danke Frau Violeta Toule für die Beratung und Hilfe bei der statistischen Auswertung.

Zuletzt ein ganz besonderes Dankschön an meine Familie und meine Freundin Aleksandra, die mich zu jedem Zeitpunkt des Projekts unterstützt haben.